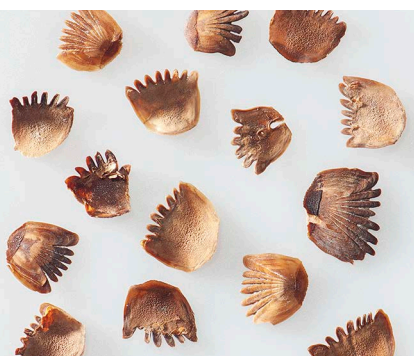


Renata Huber und Christian Harb

# Fischerhütten des frühen Jungneolithikums in Cham-Eslen (Kanton Zug)



Renata Huber und Christian Harb

# **Fischerhütten des frühen Jungneolithikums in Cham-Eslen (Kanton Zug)**



# **ANTIQUA 56**

Veröffentlichung der  
Archäologie Schweiz

Publication  
d'Archéologie Suisse

Pubblicazione  
d'Archeologia Svizzera

Publication of  
Swiss Archaeology

# Fischerhütten des frühen Jungneolithikums in Cham-Eslen (Kanton Zug)

Renata Huber und Christian Harb

Mit Beiträgen von:

Jehanne Affolter  
Niels Bleicher  
Aurélie Boissezon  
Christoph Brombacher  
Ronny Friedrich  
Eda Gross  
Stefan Hochuli  
Kristin Ismail-Meyer  
Stefanie Jacomet  
Theis Zetner Trolle Jensen  
Susanne Lindauer  
Danièle Martinoli  
Raimund Muscheler  
Anne Birgitte Nielsen  
Jonas Niemann  
Aleksandra Laura Pach  
Antoinette Rast-Eicher  
André Rehazek  
Beatrice Ruckstuhl  
Mats Rundgren  
Hannes Schroeder  
Bigna L. Steiner  
Lukas Wacker



Die Bände der Reihe «Antiqua» von Archäologie Schweiz unterliegen einem Peer-Review-Verfahren. – Les volumes de la série «Antiqua» d'Archéologie Suisse sont soumis à un processus d'évaluation par les pairs. – I volumi della serie «Antiqua» d'Archeologia Svizzera sono sottoposti a un processo di peer review.



Unterstützt vom  
Kanton Zug

Herausgegeben vom Amt für Denkmalpflege und Archäologie des Kantons Zug,  
Direktion des Innern. Publiziert mit Unterstützung des Kantons Zug.

**Umschlag** *Oben von links nach rechts: Lebensbild; Rekonstruktion der Doppelaxt. Unten von links nach rechts: Fischschuppen (Egli/Flussbarsch, Perca fluviatilis) aus FK 842-630; Kugelgefäss Kat. 7 und Miniaturtopf Kat. 64; Taucher an der Arbeit; Netzsenker Kat. 303, 320, 306, 329, 300, 308, 314, 331. Illustrationen (oben): vgl. Bildnachweise zu Abb. 285 und Abb. 189; Fotos (unten): ADA, Res Eichenberger (Fischschuppen, Gefässe, Netzsenker); UWAD, Thomas Oertle (Taucher); Gestaltung: artmax, Max Stöckli.*

Redaktion und Lektorat: Seidel – Lektorat & Text, Barbara Seidel, Bern.  
Satz, Gestaltung und Layout: artmax GmbH, Max Stöckli, Schwarzenburg.  
Korrektorat: Marion Wenger, Bern.  
Übersetzungen: Catherine Leuzinger-Piccand, Winterthur (Französisch),  
Rosanna Janke, Giumaglio (Italienisch), Olivia Klee, Horgen (Englisch).  
Druck und Ausrüstung: Multicolor Print AG, Baar ZG.



Vervielfältigung und Weiterverbreitung unter Bedingung der Namensnennung,  
nicht kommerzieller Verwendung und ohne Bearbeitung erlaubt.

Verlag: Archäologie Schweiz, Basel.

Copyright © 2022 by Archäologie Schweiz, Basel.

ISBN: 978-3-906182-32-2



# Inhaltsverzeichnis

<b>Vorwort und Dank</b> (Stefan Hochuli) . . . . .	10	1.3.1.8	Prospektion 2012 . . . . .	38
<b>Geleitwort und Dank</b> (Renata Huber und Christian Harb) . . . . .	13	1.3.1.9	Einbaumbergung 2013 . . . . .	39
<b>1 Einleitung . . . . .</b>	<b>14</b>	1.3.2	Bemerkungen zur Grabungstechnik (Stefan Hochuli) . . . . .	39
1.1 Vorstoss in neue Tiefen – Der lange Weg zur Unterwasserarchäologie im Kanton Zug (Stefan Hochuli) . . . . .	14	1.3.3	Bemerkungen zur Dokumentation (Christian Harb) . . . . .	41
1.1.1 Das «Pfahlbauproblem» – im Kanton Zug ein Problem für die Unterwasserarchäologie . . . . .	14	1.3.4	Erosion . . . . .	41
1.1.2 Max Bütler und das «Problem» der Steinberge . . . . .	16	<b>2 Befunde . . . . .</b>	<b>44</b>	
1.1.3 Entdeckung des archäologischen Kulturerbes unter Wasser, ausser im Zugersee . . . . .	17	2.1 Archäologische Befunde (Christian Harb) . . . . .	44	
1.1.4 Entdeckung der Pfahlbauten unter Wasser im Zugersee . . . . .	20	2.1.1 Grobstratigrafie . . . . .	44	
1.1.5 Die Bedeutung von Cham-Eslen . . . . .	22	2.1.1.1 Untere Seekreide . . . . .	50	
1.1.6 Aufbau einer eigenen archäologischen Tauchgruppe . . . . .	22	2.1.1.2 Kulturschichtpaket . . . . .	51	
1.1.7 Ägerisee . . . . .	24	2.1.1.3 Obere Seekreide . . . . .	63	
1.1.8 Kulturerbe unter Wasser . . . . .	25	2.1.1.4 Akkumulationsschicht . . . . .	64	
1.2 Rahmenbedingungen: Das Zuger- seegebiet im 5. Jahrtausend v. Chr. (Renata Huber und Christian Harb) . . . . .	26	2.1.1.5 Wurzelteppich und Steinkonzentration . . . . .	67	
1.2.1 Geologie des Zugersees und Lage der Fundstelle Cham-Eslen . . . . .	26	2.1.1.6 Generelle Übersicht über die Stratigrafie . . . . .	69	
1.2.2 Seespiegelschwankungen des Zugersees . . . . .	29	2.1.1.7 Anzahl der jungneolithischen Siedlungs- oder Nutzungsphasen . . . . .	70	
1.2.3 Das Zugerseegebiet am Übergang 5./4. Jahrtausend v. Chr. . . . .	29	2.1.2 Zur topografischen Dynamik der Fundstelle . . . . .	74	
1.2.3.1 Elemente zur Klima- und Vegetationsrekonstruktion . . . . .	30	2.1.3 Detailbefunde . . . . .	75	
1.2.3.2 Fundstellen . . . . .	31	2.1.3.1 Bearbeitung der Pfahlspitzen . . . . .	75	
1.2.4 Schlussfolgerungen . . . . .	33	2.1.3.2 Feuerstellen . . . . .	75	
1.3 Die Etappen der archäologischen Untersuchungen in Cham-Eslen (Christian Harb, mit einem Beitrag von Stefan Hochuli) . . . . .	34	2.1.4 Schlussfolgerungen . . . . .	80	
1.3.1 Die Grabungskampagnen . . . . .	34	2.2 Mikromorphologie (Kristin Ismail-Meyer) . . . . .	80	
1.3.1.1 Tauchprospektion 1996 . . . . .	34	2.2.1 Einführung . . . . .	80	
1.3.1.2 Abschwimmaktion und Pfahlfeldaufnahme 1997 . . . . .	35	2.2.2 Methodik und Datenaufnahme . . . . .	81	
1.3.1.3 Grabungskampagne 1998/99 . . . . .	35	2.2.3 Beschreibung und Interpretation der Positionen . . . . .	89	
1.3.1.4 Gefrierkernbohrungen 2004 . . . . .	36	2.2.3.1 Positionen 58 und 19: mikritreiche Ablagerungen . . . . .	89	
1.3.1.5 Grabungskampagne 2004/05 . . . . .	36	2.2.3.2 Position 48: organischer und sandiger Mikrit . . . . .	90	
1.3.1.6 Grabungskampagne 2007 . . . . .	37	2.2.3.3 Position 57.1: organischer und lehmiger Mikrit . . . . .	91	
1.3.1.7 Limnogeologische Beprobung 2007 . . . . .	38	2.2.3.4 Position 102: mikritische Organik und sandig-lehmiger Mikrit . . . . .	95	
		2.2.3.5 Positionen 99, 111 und 98: mikritischer Lehm . . . . .	95	
		2.2.3.6 Position 69.2: mikritischer Lehm . . . . .	97	
		2.2.3.7 Positionen 2.2 und 97: organischer und sandiger Mikrit . . . . .	97	
		2.2.3.8 Positionen 57, 85 und 2.1: mikritischer Lehm und organischer Mikrit . . . . .	99	
		2.2.3.9 Positionen 17 und 2: sandiger und lehmiger Mikrit . . . . .	101	

2.2.3.10 Positionen 36 und 1: sandiger Mikrit und Mikrit . . . . .	103	2.4.2.5 Struktur der Kalibrationskurve, Probenauswahl und Probenhomogenisierung . . . . .	153
2.2.3.11 Positionen 56 und 46: sandiger und organischer Mikrit . . . . .	105	2.4.2.6 Fazit . . . . .	154
2.2.3.12 Einzelbefunde . . . . .	107	2.4.3 Die neuen Daten . . . . .	155
2.2.4 Schichtbildungsprozesse in der Fundstelle Cham-Eslen . . . . .	108	2.4.3.1 Direktvergleich von Nachmessungen . . . . .	155
2.2.4.1 Natürliche Sedimentation . . . . .	108	2.4.3.2 Vergleich von Aufbereitungsmethoden . . . . .	156
2.2.4.2 Anthropogene Sedimentation . . . . .	109	2.4.3.3 Das Kontaminationspotenzial von Feinwurzeln . . . . .	156
2.2.4.3 Postsedimentäre Prozesse . . . . .	116	2.4.3.4 Fazit . . . . .	158
2.2.5 Profilkolonnen und ihre spezifischen Eigenheiten . . . . .	116	2.4.4 Wiggle-Matching einzelner Hölzer und Dendrogruppen . . . . .	158
2.2.6 Rekonstruktion der Schichtbildungsprozesse . . . . .	118	2.4.4.1 Datierung der Eichen . . . . .	158
2.2.7 Fazit . . . . .	124	2.4.4.2 Datierung der Weisstannen . . . . .	161
2.3 Dendroarchäologische Untersuchungen in Cham-Eslen ( <i>Niels Bleicher</i> ) . . . . .	125	2.4.4.3 Datierung der Erlen . . . . .	161
2.3.1 Ausgangslage . . . . .	125	2.4.4.4 Datierung der Eschen-DG 61 . . . . .	163
2.3.2 Material und Methoden . . . . .	127	2.4.4.5 Datierung der Eschen-DG 63 . . . . .	165
2.3.2.1 Pfähle und liegende Hölzer . . . . .	127	2.4.4.6 Datierung der Eschen-DG 67 . . . . .	165
2.3.2.2 Methoden der Gliederung und Datierung . . . . .	127	2.4.5 Diskussion . . . . .	165
2.3.2.3 Methoden der Pfahlfeldanalyse . . . . .	128	2.4.6 Fazit . . . . .	167
2.3.3 Ergebnisse . . . . .	128	2.4.6.1 Neue Erkenntnisse zur Datierung der Fundstelle . . . . .	167
2.3.3.1 Gliederung in Dendrogruppen . . . . .	128	2.4.6.2 Ein Caveat für die archäologische Diskussion . . . . .	169
2.3.3.2 Datierung der einzelnen Dendrogruppen . . . . .	132	<b>3 Funde . . . . .</b>	<b>170</b>
2.3.3.3 Ergebnisse der Pfahlfeldanalyse . . . . .	137	3.1 Gefässkeramik ( <i>Christian Harb</i> ) . . . . .	170
2.3.4 Diskussion . . . . .	139	3.1.1 Vorgehen . . . . .	170
2.3.5 Conclusio . . . . .	143	3.1.2 Fundmengen . . . . .	171
2.4 Die Radiokarbondatierung von Cham-Eslen ( <i>Niels Bleicher, Ronny Friedrich, Eda Gross, Susanne Lindauer, Raimund Muscheler, Anne Birgitte Nielsen, Mats Rundgren und Lukas Wacker</i> ) . . . . .	144	3.1.3 Qualitative Aspekte der Keramik . . . . .	172
2.4.1 Einleitung . . . . .	144	3.1.4 Erhaltung . . . . .	172
2.4.1.1 Archäologische Erwartung und heterogene naturwissen- schaftliche Daten divergieren: Die ursprüngliche Datenbasis . . . . .	144	3.1.4.1 Grundsätzliche Überlegungen . . . . .	172
2.4.1.2 Ein altes Erbe und eine bekannte Diskussion in neuem Gewand . . . . .	146	3.1.4.2 Oberflächenerhaltung . . . . .	173
2.4.1.3 Ein Schritt vor, zwei zurück – und dann ein neuer Weg zum Ziel . . . . .	148	3.1.4.3 Bruchkantenerhaltung . . . . .	174
2.4.2 Methodische Überlegungen . . . . .	148	3.1.4.4 Fragmentierung . . . . .	175
2.4.2.1 Statistisch erwartbare Streuung von Daten . . . . .	148	3.1.4.5 Einzelbetrachtungen . . . . .	176
2.4.2.2 Kontamination: Quellen und Bedeutung . . . . .	149	3.1.4.6 Schlussfolgerungen zur Keramikerhaltung . . . . .	178
2.4.2.3 Chemische Aufbereitung . . . . .	152	3.1.5 Scherbenstreuung und horizontale Verteilung der Keramik . . . . .	179
2.4.2.4 Auswirkung der Erhaltungs- qualität auf die Messungen . . . . .	153	3.1.6 Gefässformen, Verzierungen und Applikationen . . . . .	179
		3.1.6.1 Töpfe . . . . .	179
		3.1.6.2 Flaschen und Kugelgefässe . . . . .	180
		3.1.6.3 Schale . . . . .	181
		3.1.6.4 undefinierbare und fehlende Formen . . . . .	181
		3.1.6.5 Ränder und Gefässmündungen . . . . .	182
		3.1.6.6 Applikationen . . . . .	182
		3.1.6.7 Zusammensetzung des Gefässinventars und Funktion der Gefässe . . . . .	183

3.1.7	Zur Frage unterschiedlicher Nutzungsphasen . . . . .	185	3.4.2.2	Quantitative Ergebnisse ( <i>Jehanne Affolter und Renata Huber</i> ) . . . . .	228
3.1.7.1	Gefässformen, Proportionen und Bodenformen . . . . .	185	3.4.2.3	Zusammenpassungen ( <i>Renata Huber</i> ). . . . .	229
3.1.7.2	Applikationen . . . . .	186	3.4.3	Technologische Aspekte und typologische Einordnung ( <i>Renata Huber</i> ). . . . .	230
3.1.7.3	Wandstärken . . . . .	187	3.4.3.1	Grundformen und Abfallprodukte . . . . .	230
3.1.7.4	Fazit . . . . .	188	3.4.3.2	Modifizierte Artefakte . . . . .	232
3.2	Felsgesteinartefakte ( <i>Christian Harb und Beatrice Ruckstuhl</i> ) . . . . .	189	3.4.4	Taphonomische Hinweise ( <i>Jehanne Affolter und Renata Huber</i> ) . . . . .	237
3.2.1	Übersicht . . . . .	189	3.4.4.1	Feuereinwirkung . . . . .	237
3.2.2	Steinbeiklingen und Artefakte der Herstellung . . . . .	190	3.4.4.2	Nicht anthropogene Abnutzung . . . . .	238
3.2.2.1	Rohmaterial . . . . .	190	3.4.4.3	Patina . . . . .	238
3.2.2.2	Form, Herstellung und Erhaltung . . . . .	193	3.4.4.4	Klebmasse (mutmassliches Birkenpech) . . . . .	238
3.2.2.3	Funktion . . . . .	194	3.4.4.5	Lackglanzpolitur . . . . .	239
3.2.2.4	Doppelaxt . . . . .	195	3.4.5	Die vertikale Verteilung der geschlagenen Steinartefakte ( <i>Renata Huber</i> ). . . . .	239
3.2.3	Schleifsteine . . . . .	200	3.4.6	Vergleiche ( <i>Renata Huber, mit einem Beitrag von Jehanne Affolter</i> ). . . . .	240
3.2.4	Getreidemühlen . . . . .	200	3.4.6.1	Vergleichsinventare . . . . .	240
3.2.5	Klopfstein . . . . .	201	3.4.6.2	Vergleiche von Rohmaterial- und Patinaanteilen . . . . .	240
3.2.6	Schmuck . . . . .	202	3.4.6.3	Typologische Vergleiche . . . . .	241
3.2.7	Fazit . . . . .	204	3.4.7	Fazit ( <i>Renata Huber</i> ). . . . .	242
3.3	Netzsenker (Gewichtssteine) und weitere Funde zur Fischerei ( <i>Renata Huber</i> ). . . . .	204	3.5	Holzartefakte ( <i>Renata Huber und Christian Harb</i> ). . . . .	244
3.3.1	Methodik der Aufnahme: «nur» Steine oder doch Artefakte? . . . . .	204	3.5.1	Einleitung und Übersicht . . . . .	244
3.3.2	Morphologie und Gewicht . . . . .	206	3.5.2	Einbäume . . . . .	244
3.3.3	Schnürung inklusive Schlagmarken . . . . .	208	3.5.3	Vertikale und horizontale Verteilung der Einbäume . . . . .	245
3.3.4	Vertikale und horizontale Verteilung . . . . .	210	3.5.4	Weitere Holzfunde . . . . .	247
3.3.4.1	Vertikale Verteilung . . . . .	210	3.5.5	Fazit . . . . .	247
3.3.4.2	Horizontale Verteilung . . . . .	211	3.6	Textilfunde ( <i>Christian Harb und Antoinette Rast-Eicher</i> ) . . . . .	248
3.3.5	Vergleiche . . . . .	215	3.6.1	Fundmenge und Herkunft . . . . .	248
3.3.6	Zwei Netzschwimmer . . . . .	219	3.6.2	Rohmaterial . . . . .	248
3.3.7	Die in Cham-Eslen belegte Fischerei . . . . .	220	3.6.3	Techniken und funktionale Interpretation . . . . .	249
3.3.7.1	Funktion der Gewichtssteine als Netzsenker . . . . .	220	3.6.4	Fazit . . . . .	250
3.3.7.2	Fischereigeräte und Fischerei . . . . .	220	3.7	Ein Birkenpech-«Kaugummi» ( <i>Jonas Niemann, Aleksandra Laura Pach, Theis Zetner Trolle Jensen, Renata Huber und Hannes Schroeder</i> ) . . . . .	250
3.3.8	Fazit und Ausblick . . . . .	223			
3.4	Silex- und Bergkristallartefakte ( <i>Renata Huber, mit Beiträgen von Jehanne Affolter</i> ). . . . .	225			
3.4.1	Einleitung und Übersicht ( <i>Renata Huber</i> ). . . . .	225			
3.4.2	Die Rohmaterialien ( <i>Jehanne Affolter und Renata Huber</i> ) . . . . .	226			
3.4.2.1	Methode und Bestimmungen ( <i>Jehanne Affolter</i> ) . . . . .	226			



<b>4</b>	<b>Archäobiologie</b> . . . . .	<b>252</b>		
4.1	Die Tierknochen und Knochenartefakte ( <i>André Rehazek</i> ) . . . . .	252		
4.1.1	Einleitung und Fragestellung . . .	252		
4.1.2	Material und Methoden . . . . .	252		
4.1.3	Resultate und Diskussion . . . . .	253		
4.1.3.1	Überblick über das Fundmaterial . . . . .	253		
4.1.3.2	Von Hand aufgelesene und grob geschlammte Tierknochen . . . . .	253		
4.1.3.3	Die Tierknochen aus den feinen Schlämmresten . . . . .	259		
4.1.3.4	Artefakte . . . . .	260		
4.1.4	Schlussfolgerungen . . . . .	260		
4.2	Pflanzliche Reste ( <i>Bigna L. Steiner, Stefanie Jacomet, Danièle Martinoli und Christoph Brombacher, unter Mitarbeit von Aurélie Boissezon und Kristin Ismail-Meyer</i> ) . . . . .	262		
4.2.1	Einleitung und Fragestellungen ( <i>Bigna L. Steiner, Stefanie Jacomet, Danièle Martinoli und Christoph Brombacher</i> ) . . . . .	262		
4.2.2	Material und Methoden ( <i>Bigna L. Steiner, Stefanie Jacomet, Danièle Martinoli und Christoph Brombacher</i> ) . . . . .	263		
4.2.2.1	Beschreibung der Proben . . . . .	264		
4.2.2.2	Aufbereitung und Analyse der Proben . . . . .	264		
4.2.2.3	Erfassung und Auswertung der Proben . . . . .	265		
4.2.3	Zur Erhaltungssituation und Funddichte der Pflanzenreste ( <i>Bigna L. Steiner, Stefanie Jacomet, Danièle Martinoli und Christoph Brombacher</i> ) . . . . .	266		
4.2.4	Das nachgewiesene Pflanzenspektrum ( <i>Bigna L. Steiner, Stefanie Jacomet, Danièle Martinoli und Christoph Brombacher</i> ) . . . . .	267		
4.2.4.1	Kulturpflanzen . . . . .	267		
4.2.4.2	Kulturpflanzenspektren und -nutzung . . . . .	269		
4.2.4.3	Sammelfrüchte . . . . .	273		
4.2.4.4	Sammelfrüchtespektren und -nutzung . . . . .	275		
4.2.4.5	Wildpflanzen . . . . .	277		
4.2.4.6	Ackerlandnutzung . . . . .	281		
4.2.4.7	Naturräume und ihre Nutzung . . . . .	283		
4.2.4.8	Spezielle Aspekte . . . . .	284		
4.2.5	Das Pflanzenspektrum der unterschiedlichen stratigrafischen Lagen ( <i>Bigna L. Steiner und Christoph Brombacher</i> ) . . . . .	284		
4.2.5.1	Positionen in den Flächenproben (48, 69.2, 2.1 bzw. 57 und 17 bzw. 2) . . . . .	284		
4.2.5.2	Unterschiede zwischen Positionen in den Flächenproben . . . . .	285		
4.2.5.3	Profilkolonne M 300 aus mikro- morphologischer und archäo- botanischer Sicht unter besonderer Berücksichtigung der Ökologie der Wasserpflanzen ( <i>Bigna L. Steiner, Christoph Brombacher, Aurélie Boissezon und Kristin Ismail-Meyer</i> ) . . . . .	287		
4.2.5.4	Gedanken zur Schicht- entstehung auf Basis der Profilkolonne M 300 . . . . .	291		
4.2.6	Vergleich des Kulturpflanzenspektrums mit anderen früh-jungneolithischen Siedlungen des Schweizer Mittellandes ( <i>Bigna L. Steiner und Christoph Brombacher</i> ) . . . . .	295		
4.2.7	Schlussfolgerungen ( <i>Bigna L. Steiner, Stefanie Jacomet, Danièle Martinoli und Christoph Brombacher</i> ) . . . . .	295		
<b>5</b>	<b>Synthese</b> . . . . .	<b>298</b>		
5.1	Cham-Eslen: Eine Untiefe im Zugersee ( <i>Christian Harb, Kristin Ismail-Meyer und Renata Huber</i> ) . . . . .	298		
5.1.1	Grobstratigrafie und Mikromorphologie . . . . .	298		
5.1.1.1	Grundsätzliche Überlegungen . .	298		
5.1.1.2	Gemeinsamkeiten und Unterschiede . . . . .	299		
5.1.1.3	Fazit zum Vergleich Grobstratigrafie und Mikromorphologie . . . . .	303		
5.1.2	Zur ursprünglichen Lage von Schichten und Seepiegel . . . . .	304		
5.1.2.1	Absoluthöhe Seepiegel und Ablagerungen . . . . .	304		
5.1.2.2	Aerober Abbau und Kompaktion durch Begehung . . . . .	306		
5.1.2.3	Fazit zur ursprünglichen Lage von Schichten und Seepiegel . . .	306		

5.2	Bauphasen und Organisation ( <i>Christian Harb, Renata Huber, Niels Bleicher und Eda Gross</i> ) . . . .	308
5.2.1	Anzahl Nutzungsphasen . . . . .	308
5.2.2	Konstruktion . . . . .	311
5.2.3	Organisation . . . . .	312
5.2.3.1	Verteilungspläne . . . . .	312
5.2.3.2	Feuerstellen . . . . .	314
5.3	Die Nutzung des Fundplatzes und seiner Umgebung ( <i>Christian Harb, Renata Huber und Bigna L. Steiner</i> ) . . . . .	315
5.3.1	Fundspektrum . . . . .	315
5.3.1.1	Materielle Kultur . . . . .	316
5.3.1.2	Tierische Reste . . . . .	316
5.3.1.3	Pflanzliche Reste . . . . .	318
5.3.2	Hinweise auf Saisonalität . . . . .	319
5.3.3	Bedeutung der Fundstelle innerhalb einer weiträumig genutzten Landschaft . . . . .	321
5.3.4	Um 4000 v. Chr. noch am Übergang vom «Mesolithikum» zum «Neolithikum»? . . . . .	323
5.4	Cham-Eslen in Zeit und Raum ( <i>Christian Harb und Renata Huber, mit einem Beitrag von Eda Gross</i> ) . . . . .	324
5.4.1	Das frühe Jungneolithikum in der Schweiz . . . . .	325
5.4.2	Kulturelle Einbettung des «Egolzwiler» Stils . . . . .	326
5.4.3	Typochronologische Abfolge innerhalb des «Egolzwiler» Stils . . . . .	327
5.4.3.1	Bisherige typochronologische Untersuchungen . . . . .	327
5.4.3.2	Chronologie aufgrund der Absolutdaten ( <i>Eda Gross</i> ) . . . . .	328
5.4.3.3	Möglichkeiten und Grenzen der Typologie . . . . .	329
5.4.3.4	Fazit zur chronologischen Einordnung . . . . .	331
5.4.4	Geografische Ausrichtung der Bewohner*innen und Netzwerke . . . . .	332
5.5	Fazit und Ausblick ( <i>Christian Harb und Renata Huber</i> ) . . . . .	332
5.5.1	Ergebnisse aus der Auswertung . . . . .	332
5.5.2	«Lessons Learned» aus der Auswertung . . . . .	334
5.5.3	Handlungsempfehlungen für die Zukunft . . . . .	335

<b>Zusammenfassung / Résumé / Riassunto / Summary</b> ( <i>Christian Harb und Renata Huber</i> ). . . . .	337
<b>Anhänge . . . . .</b>	<b>346</b>
<b>Abkürzungs- und Literaturverzeichnis . . . . .</b>	<b>366</b>
Abkürzungsverzeichnis . . . . .	366
Abgekürzt zitierte Literatur . . . . .	367
Bibliografie . . . . .	368
<b>Abbildungsnachweis . . . . .</b>	<b>391</b>
Textabbildungen . . . . .	391
Anhänge . . . . .	393
Tafelabbildungen . . . . .	393
<b>Alphabetisches Verzeichnis der Autor*innen . . . . .</b>	<b>394</b>
<b>Katalog und Tafeln . . . . .</b>	<b>396</b>
Katalog . . . . .	397
Tafeln . . . . .	407

# Vorwort und Dank

**D**ie Fundstelle Cham-Eslen wurde 1996 im Rahmen systematischer Tauchprospektionen entdeckt und in der Folge in mehreren Etappen von der Kantonsarchäologie Zug in enger Zusammenarbeit mit der archäologischen Tauchequipe der Stadt Zürich ausgegraben. Die Fundstelle ist in mehrfacher Hinsicht ein Meilenstein in der Geschichte der Archäologie des Kantons Zug: Es handelt sich um die erste und bislang einzige grössere taucharchäologische Ausgrabung im Kanton, die auch zum Einsatz einer eigenen archäologischen Tauchgruppe führte. Mit der Fundstelle gelang der Nachweis von relativ gut erhaltenen prähistorischen Schichtresten im Zugersee. Und Cham-Eslen war die erste Pfahlbaufundstelle im Kanton Zug, die ins 5. Jahrtausend vor Christus zurückreicht. Darüber hinaus gelang mit der Doppelaxt ein Fund, der europaweit keinen Vergleich kennt. Als weitere Besonderheit lässt sich der Platz als mehrmals aufgebaute einzelne Fischerhütte identifizieren. Jetzt ist der erfreuliche Moment gekommen, nach zahlreichen Vorberichten und Aufsätzen erstmals eine umfassende wissenschaftliche Publikation dieser bedeutenden Fundstelle der Fachwelt und der archäologisch interessierten Öffentlichkeit als Monografie übergeben zu dürfen.

Am Anfang der Erforschung der Fundstelle stand deren Ausgrabung. Diese wäre ohne die Unterstützung durch die archäologische Tauchequipe der Stadt Zürich nicht möglich gewesen. Namentlich zu nennen sind der damalige Stadtarchäologe Ulrich Ruoff, der Leiter der Tauchequipe Peter Riethmann sowie die Grabungstechniker und Taucher Thomas Oertle (Entdecker Fundstelle) und Röbi Auf der Maur (Entdecker Doppelaxt). Im Verlauf der Jahre waren auf Zürcher Seite ausserdem Beat Eberschweiler, Stefanie Osimitz, Thomas Pinzl, Thomas Reitmaier, Thomas Scherer, Edi Schumacher, Peter Schwörer, Yven Seiler, Dorothea Spörri und Christian Wymann an Einsätzen beteiligt. Bei den Kampagnen 1997 und 1998/99 kam die neu gebildete dreiköpfige Tauchgruppe der Kantonsarchäologie Zug zum Einsatz, zu der die Archäologin Ursula Gnepf Horisberger, der Grabungstechniker Andy Marti und ich gehörten. Die Zürcher Kollegen stellten den Grossteil der tauchtechnischen Infrastruktur, waren für die Grabungs- und Tauchtechnik verantwortlich und unterstützten uns beim Aufbau der eigenen Infrastruktur und bei der Schulung der eigenen Taucherin beziehungsweise der beiden Taucher. Die Kantonsarchäologie Zug stellte die persönlichen Ausrüstungen des eigenen Tauchpersonals und einen Teil der Infrastruktur an Land und war für die Grabungsdokumentation und die Fundbehandlung zuständig. Im Hintergrund standen diverse andere Mitarbeitende der Kantonsarchäologie Zug im Einsatz (Fundlabor, Schlämmen, Konservierung und Archiv sowie das Sekretariat). Hier waren Delia Birrer, Adriana Eberli, Maria Ellend, Barbara Jäggi, Elisa Schumpf und Martina Schumpf unter der Leitung von Eva Roth Heege regelmässig beteiligt. Die Bergung, Reinigung und Konservierung der verschiedenen Einbaumfragmente war ein grösserer logistischer Aufwand, bei dem Simon Meyer, Hannes Weiss und das Konservierungslabor des Schweizerischen Nationalmuseums sowie das Konservierungslabor Konstanz beteiligt waren. Die Konservierung der Doppelaxt stellte aufgrund der verschiedenen Materialien eine besondere Herausforderung dar, die Giacomo Pegurri, Restaurator des Museums für Urgeschichte(n) Zug, und das Konservierungslabor des Schweizerischen Nationalmuseums gemeinsam angegangen sind. Die Keramikrestaurierung konnte im hauseigenen Fundlabor durch Delia Birrer und Barbara Jäggi geleistet werden. Zusätzlich zu den Tauchgrabungen wurden Gefrierkernbohrungen durchgeführt, realisiert von Marzell Camenzind, Patrick Moser, Gishan Schaeren und Kilian Weber von der Kantonsarchäologie Zug, sowie limnogeologische Kernbohrungen, an denen Flavio Anselmetti, Robert Hofmann und Florian Thevenon vom Limnogeologie-Labor am Geologischen Institut der ETH Zürich sowie unterstützend Renata Huber vom Amt für Denkmalpflege und Archäologie Zug beteiligt waren.



Im Lauf der Jahre wurden verschiedene wissenschaftliche Teilauswertungen erstellt und über einzelne Gesichtspunkte wie die Doppelaxt oder den Fischereiaspekt berichtet. Doch es blieb ein langjähriges Desiderat, diese über die Kantongrenzen hinaus bedeutende Fundstelle umfassend wissenschaftlich auszuwerten und angemessen zu publizieren. Es war mir ein persönliches Anliegen, die wissenschaftliche Auswertung und Drucklegung auf den Zeitpunkt meiner Pensionierung hin vorantreiben zu können und gesichert zu wissen. Erst ab 2020 waren die finanziellen und personellen Voraussetzungen gegeben, sodass die Gesamtauswertung endlich in die Hand genommen werden konnte. Das Projekt unter der Federführung von Christian Harb und Renata Huber umfasste die Aufarbeitung der gesamten Entdeckungs- und Grabungsgeschichte, die Auswertung sämtlicher archäologischer Untersuchungen mit allen Baubefunden und des gesamten Fundmaterials sowie die Integration verschiedener naturwissenschaftlicher Untersuchungen. Christian Harb und Renata Huber verfassten nicht nur eigene Manuskripte, sondern ermöglichten es dank optimaler Koordination der diversen Arbeiten und der notwendigen Aktualisierung der teilweise schon vor Jahren erstellten Teilberichte erst, dieses Projekt innerhalb der vorgegebenen Zeit und in der angestrebten Qualität abzuschliessen. Für ihr engagiertes, kompetentes und äusserst zuverlässiges Wirken gebührt ihnen grosser Dank.

Die beiden Projektleitenden wurden von diversen auswärtigen Spezialistinnen und Spezialisten sowie Institutionen massgeblich unterstützt. Eda Gross hat praktisch seit Entdeckung der Fundstelle die Arbeiten mitverfolgt, die Auswertung begleitet, ist diversen Autor\*innen mit Rat und Tat zur Seite gestanden und hat wesentlich zum Aufbau der abschliessenden <sup>14</sup>C-Strategie beigetragen. Am Institut für Integrative Prähistorische und Naturwissenschaftliche Archäologie (IPNA) der Universität Basel waren Christoph Brombacher, Stefanie Jacomet, Danièle Martinoli und Bigna Steiner an den archäobotanischen Untersuchungen beteiligt, André Rehazek hat die archäozoologischen Funde und Kristin Ismail-Meyer die mikromorphologischen Proben ausgewertet. An der archäobotanischen Auswertung hat ausserdem Aurélie Boissezon (Haute école du paysage, d'ingénierie et d'architecture de Genève) mitgewirkt. Im Labor für Dendroarchäologie der Stadt Zürich haben Niels Bleicher, Trivun Sormaz und Kurt Wyprächtiger an den Holzproben von Cham-Eslen gearbeitet. Die <sup>14</sup>C-Labors der ETH Zürich (Georges Bonani, Irka Hajdas, Lukas Wacker), des Curt-Engelhorn-Zentrums für Archäometrie in Mannheim (Ronny Friedrich, Susanne Lindauer), der Universität Lund (Raimund Muscheler, Anne Birgitte Nielsen, Mats Rundgren), der Universität Uppsala (Göran Possnert, Maud Söderman) und der Universität Zürich (Waldemar A. Keller, Dagmar Brandová, Ivan Woodhatch) haben über die Jahre <sup>14</sup>C-Proben analysiert und Probleme und Strategien diskutiert. Bei den Funden hat Beatrice Ruckstuhl die Felsgestein- und Jehanne Affolter die Silexrohmaterialien bestimmt. Werner Schoch (Labor für quartäre Hölzer) hat die Holzartenbestimmung sämtlicher Holzartefakte und Textilien übernommen und Antoinette Rast-Eicher (ArcheoTex) die textilkundlichen Untersuchungen. Die Doppelaxt wurde am Institut für Mineralogie und Petrographie der ETH durch Eric Reusser mineralogisch und am Kantonsspital Zug computertomografisch untersucht (Philippe Sägesser und Team). Die Untersuchungen am «Kaugummi» aus Birkenpech schliesslich verdanken wir Patrick Dietemann und Ursula Baumer (gaschromatografische/massenspektroskopische Analyse, Doerner Institut der Bayerischen Staatsgemäldesammlungen in München), Anna Tulowitzki (Begutachtung Zahnabdrücke) sowie Theis Zetner Trolle Jensen, Jonas Niemann, Aleksandra Laura Pach und Hannes Schroeder (aDNA-Untersuchung, Universität Kopenhagen). Die Gesamtleitung des Auswertungsprojekts innerhalb des Amtes für Denkmalpflege und Archäologie Zug oblag dem Leiter der Abteilung Ur- und frühgeschichtliche Archäologie

*Gishan Schaeren. Für die sorgfältige Ausführung der wissenschaftlichen Illustrationen sorgten Salvatore Pungitore, Eva Kläui Sanfilippo und Sabina Nüssli Bouzid; die Fundfotos stammen von Res Eichenberger.*

*Die Gesellschaft Archäologie Schweiz hat das Werk in ihre Monografienreihe «Antiqua» aufgenommen. Für das Überarbeiten der Manuskripte, das gute Gelingen der Drucklegung und für die Herstellung des Buchs waren Barbara Seidel (Seidel Lektorat & Text, Redaktion und Lektorat), Max Stöckli (artmax, Druckvorstufe) und Marion Wenger (Korrektorat) verantwortlich. Die qualitätvollen Übersetzungen der Zusammenfassung verdanken wir Rosanna Janke, Olivia Klee und Catherine Leuzinger-Piccand. Den sorgfältigen Druck besorgte die Druckerei Multicolor Print AG in Baar.*

*Es freut uns, mit dieser Publikation ein langjähriges Projekt in bester Partnerschaft mit allen genannten Beteiligten abschliessen zu dürfen. Ich danke allen herzlichst für ihr kompetentes und engagiertes Wirken.*

*Stefan Hochuli, Vorsteher Amt für Denkmalpflege und Archäologie des Kantons Zug / Kantonsarchäologe (bis Mai 2022)*

# Geleitwort und Dank

*Ein Projekt wie Cham-Eslen zu übernehmen, das eine Fundstelle von grosser Bedeutung für die Feuchtbodenarchäologie betrifft, ist eine Ehre und eine Verpflichtung. Das umfassende Auswertungsprojekt begann bald nach der Grabung, kam aber wegen vielfältiger anderer Verpflichtungen sowie mangelnder Finanzen nur sehr langsam voran. Anfang 2020 wurde das Projekt neu aufgegleist. Damit erfolgt nun erstmals eine umfassende Vorlage der Befunde und Funde. Wir sind Stefan Hochuli und Gishan Schaeren zu grossem Dank verpflichtet, dass sie das Projekt in der vorliegenden Form auf den Weg gebracht haben und Stefan Hochuli neben seinen eigenen Manuskripten auch noch sämtliche anderen lektoriert hat.*

*Die Zeit seit März 2020 war mit der Coronapandemie wohl für alle eine herausfordernde. Homeoffice ist im Rahmen einer archäologischen Auswertung nicht immer praktisch, glücklicherweise haben die räumlichen Verhältnisse im Amt für Denkmalpflege und Archäologie Zug auch ein Arbeiten vor Ort erlaubt, und in anderen Phasen war die Ungestörtheit im Homeoffice ein Vorteil für das konzentrierte Formulieren und Durchlesen von Manuskripten.*

*Auf dem Weg zur Publikation haben uns zahlreiche Personen begleitet und bei vielen Diskussionen wertvolle Inputs gegeben. Die langjährigste Begleiterin des Projekts ist Eda Gross, die stets bereit war, ihr reiches Wissen und ihren riesigen Erfahrungsschatz zu teilen und uns zu ermutigen, unkonventionell und neu zu denken und vermeintliche Gewissheiten zu hinterfragen. Weitere Weggefährter\*innen und Kolleg\*innen, die Manuskripte lektoriert, ihr Wissen grosszügig mit uns geteilt und uns zuverlässig mit der neusten Literatur versorgt haben, sind Kurt Altorfer, Niels Bleicher, Annick de Capitani, Arno Harwath, Anna Kienholz, Urs Leuzinger, Jörg Nadler, Jochen Reinhard, Johannes Weiss und Anna Barbara Widmer. An sie alle und natürlich auch an alle Mitarbeitenden des Amtes für Denkmalpflege und Archäologie Zug – insbesondere die Abteilung Inventare und Funde, die Akten bereitgestellt und Funde gereinigt, restauriert und gezeichnet hat – geht unser herzlicher Dank.*

*Ein grosses Dankeschön geht auch an alle unsere Mitautor\*innen, die mit dem termingerechten Abliefern ihrer qualitätvollen Manuskripte zum reibungslosen Gelingen des relativ sportlich bemessenen Zeitplans beigetragen haben. Auch die zahlreichen Reviewer\*innen der Wissenschaftlichen Kommission von Archäologie Schweiz unter der Federführung von Elena Burri-Wyser haben uns ihre wertvollen Inputs dankenswerterweise innerhalb kurzer Zeit zukommen lassen. Schliesslich danken wir Barbara Seidel, Max Stöckli und Marion Wenger ganz herzlich für die konstruktive und reibungslose Zusammenarbeit bei Redaktion und Lektorat, Druckvorstufe und Korrektorat.*

Mai 2022

Renata Huber und Christian Harb



# 1 Einleitung

## 1.1 Vorstoss in neue Tiefen – Der lange Weg zur Unterwasserarchäologie im Kanton Zug

Stefan Hochuli

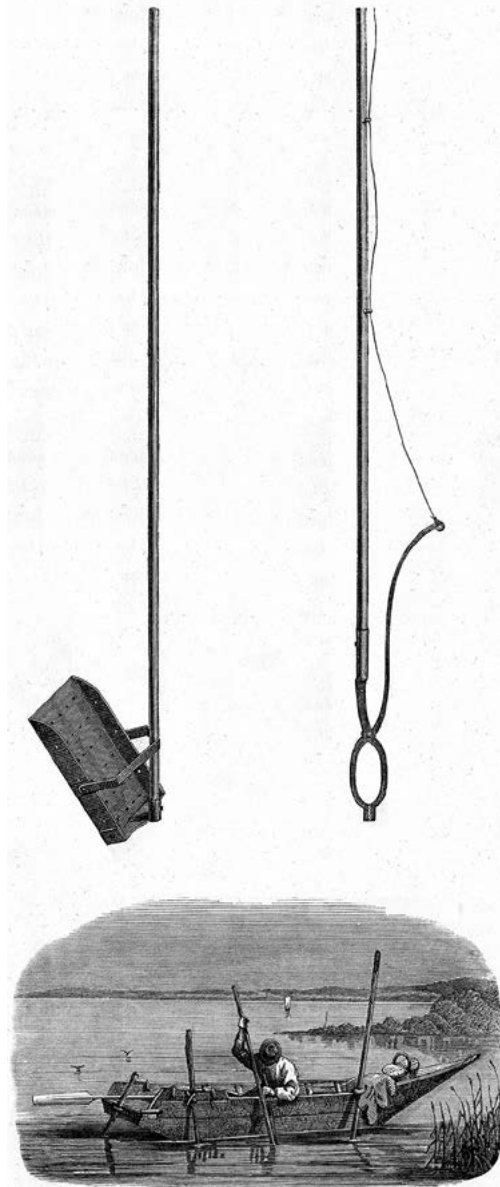
Die Entdeckung der Fundstelle Cham-Eslen im Zugersee 1996 bedeutete einen Meilenstein in der Geschichte der Unterwasserarchäologie im Kanton Zug. Diese Tatsache nehme ich zum Anlass, einen kurzen Abriss über diesen im Kanton Zug jungen Zweig der archäologischen Forschung zu ge-

ben und aufzuzeigen, weshalb das archäologische Kulturerbe unter Wasser im Kanton Zug derart lange auf seine Entdeckung warten musste<sup>1</sup>.

### 1.1.1 Das «Pfahlbauproblem» – im Kanton Zug ein Problem für die Unterwasserarchäologie

Die Erkenntnis, dass sich Pfahlbaufunde nicht nur an Land, durch Grab- und Ackerarbeiten, sondern auch in der seichten Strandzone des Zugersees erschliessen liessen, war im 19. Jahrhundert spätestens der zweiten Generation Pioniere der zugerischen Pfahlbauforschung – dem Landwirt Walter Grimmer (1862–1936) und dem Dozenten für Urgeschichte an der Universität Zürich, Jakob Heierli (1853–1912) – bekannt<sup>2</sup>. Pater Emmanuel Scherer (1876–1929) hielt 1922 in seiner Übersicht über die ur- und frühgeschichtlichen Altertümer des Kantons Zug fest, dass sich gemäss Grimmer bei der Station Risch ZG, Buonas, Risch III bei niedrigem Wasserstand auf dem Seeboden Funde aufsammeln und Pfähle beobachten liessen<sup>3</sup>. Der Kaufmann Michael Speck (1880–1969), der bedeutendste Pionier der Zuger Pfahlbauforschung<sup>4</sup>, machte Beobachtungen von noch tiefer im Wasser befindlichem Kulturgut. Er und sein Bruder, der Revierförster Josef Speck (1878–1945), suchten im Winter 1920/21 wegen des sehr niedrigen Wasserstandes regelmässig den «Ennetsee», das Gebiet am Westufer des Zugersees, auf. Die beiden ruderten jeweils sonntags von Zug aus ans gegenüberliegende Westufer und hielten dort Ausschau nach Pfählen, Pfahlgruppen, Steinhäufen und Funden (Abb. 1)<sup>5</sup>. In einem Brief vom 1. Juli 1920 beschreibt Speck einen Streifzug zum «oberen und unteren Loheggen»<sup>6</sup>, den beiden grossen Landzungen, die zwischen Dersbach und Zweieren weit in den See hinausragen: «Zuäusserst an den Spitzen befinden sich sehr viele Pfähle, die jedoch, weil viel Schlamm angesetzt, fast nicht erkennbar sind. Die Pfähle lassen sich aber bis direkt an die Tiefe verfolgen. Besonders beim unteren Loh (N) muss die Niederlassung nach unserem Dafürhalten ziemlich ausgedehnt gewesen sein. [...] Ich möchte Sie nun ganz besonders noch auf einen Umstand aufmerksam machen. Die

Abb. 1 Ähnlich wie der «Antiquitäten-Fischer» Benedikt Kopp am Neuenburgersee in den 1850er- und 1860er-Jahren nutzten der Pfahlbaupionier Michael Speck und sein Bruder Josef Speck den sehr niedrigen Wasserstand im Winter 1920/21 und hielten im Ennetseegebiet vom Boot aus Ausschau nach Pfahlbauten. Mit «Gäbeli und Eisenrechen» ausgerüstet konnten sie Funde aus bis zu fünf Metern Tiefe heraufholen. Auf ihren Streifzügen sammelten sie unter anderem Hunderte von Netzsenkern.



beiden Stationen an den Loheggen sind sehr weit in den See vorgeschoben. Nun ist ja bekannt, dass der See früher viel weiter ins Land hinein gereicht hat. Wenn nun diese vorgeschobenen Punkte die Verbindung mit dem Lande vermittelt einer Brücke aufrecht erhalten haben, so würde dies eine ziemliche Leistung gewesen sein, denn die Brücke würde in diesem Falle 200–300 m gemessen haben.»<sup>7</sup>

Michael Speck war eine herausragende Forscherpersönlichkeit und seine Bedeutung für die Archäologie im Kanton Zug kann nicht genug herausgestrichen werden. Umso erstaunlicher ist es, dass seine Beobachtungen von tiefer im Wasser befindlichen Pfählen beim «unteren Loheggen» und bei der Station Risch ZG, Buonas, Risch III keine Aufnahme in seinen Überlegungen zur Seespiegelhöhe und zur Höhenlage der Pfahlbaustationen des Zugersees gefunden haben<sup>8</sup>. Auch die vom Ingenieur Max Bütler im Wasser beobachteten Baumstrünke erwähnte er nicht (Kap. 1.1.2 und 1.2.1). Der Grund könnte in seiner Haltung zur Pfahlbaufrage liegen. Er übernahm nämlich nicht die damals in der Schweiz gängige Interpretation der abgehobenen Pfahlbauten, sondern stellte im Jahresbericht 1925 der Schweizerischen Gesellschaft für Urgeschichte (SGU) zu den Befunden vom spätbronzezeitlichen Pfahlbau «Koller/Sumpf» (Zug ZG, Sumpf) fest, «dass diese Siedelung während ihrer Benützung auf trockenem Boden gestanden habe; [...] Sie scheint unmittelbar auf der Seekreide gelegen zu haben.»<sup>9</sup> 1928 wiederholte er seine Einschätzung und begründete sie ausführlich<sup>10</sup>. Pfahlfunde im See draussen waren mit der Vorstellung ebenerdiger Pfahlbauten nicht in Übereinstimmung zu bringen (Abb. 2)<sup>11</sup>.

Michael Specks Sohn Josef (1910–2006)<sup>12</sup> führte von 1952 bis 1954 die Untersuchungen seines Vaters im «Sumpf» fort und bezog 1955 in der Monografie «Das Pfahlbauproblem»<sup>13</sup> respektive in der immer noch heftig diskutierten Pfahlbaufrage ebenfalls Position für ebenerdig auf der Strandplatte errichtete Häuser. Damit wollte er auch zeigen, dass sein Vater dreissig Jahre zuvor die prähistorischen Baureste im «Sumpf» richtig gedeutet hatte. Michael Speck war nämlich einer der ersten Urgeschichtsforscher der Schweiz überhaupt gewesen, der die These der ebenerdigen Bauweise vertreten hatte. Die etablierte Fachwelt hatte allerdings von



seinen Forschungen kaum Notiz genommen, vermutlich weil er Kaufmann und nicht Akademiker war. Wichtiges Argument gegen Pfahlbauten im See war die Tatsache der 1591/92 durch den Stadtbaumeister Jost

*Abb. 2 Die Grabungen von Michael und Josef Speck im «Koller/Sumpf» und die Deutung der dort angetroffenen Befunde als ebenerdig errichtete Häuser dominierten während Jahrzehnten das Bild der Pfahlbauten im Kanton Zug (im Bild: Besuchstag im Mai 1931).*

1 ■ Eine Kurzversion zur Forschungsgeschichte der Unterwasserarchäologie im Kanton Zug und eine Übersicht über das gesamte archäologische Kulturerbe im Zugersee findet sich in Hochuli 2021.

2 ■ Ders. 2009a, 84–87.

3 ■ Scherer 1920–1923, 67.

4 ■ Hochuli 2009a, 87–101.

5 ■ In einem Brief an Scherer berichtete Speck am 31. März 1920, dass er am 2. Januar die Rekordmenge von 230 Netzenkern aufgesammelt habe und der aktuelle Bestand bereits über 1000 Stück betrage. Archiv Archäologie des ADA, Nachlass Josef Speck, Register 819.166.

6 ■ «Loeggen» bezeichnet zwei markante Landvorsprünge am Westufer des Zugersees, im Bereich Zweieren-Freudenberg. Der «Untere Loeggen» ist der nördliche Landvorsprung, der «Obere Loeggen» der südliche. Dittli 2007, 213.

7 ■ Archiv Archäologie des ADA, Nachlass Josef Speck, Register 819.166.

8 ■ Speck 1928, 49. Zu Michael Specks Zeiten vermutete man für das jüngere Neolithikum und die Bronzezeit einen deutlich tiefer gelegenen Seespiegelstand. Aus dieser Niedrigwasserzeit sollen auch die im Flachwasserbereich gefundenen Strünke grosser Bäume stammen. Inzwischen sind einige dieser Strünke datiert, und es wird nicht mehr davon ausgegangen, dass sie an ihrer Auffindungsstelle gewachsen sind (Reinhard/Huber/Schaeren et al. 2022).

9 ■ Tatarinoff 1925, 58f.

10 ■ Keller-Tarnuzzer 1928, 41–43; Speck 1928; Hochuli 2009b, 8f. Im Jahre 1921 begann mit H. Reinerths Vortrag an der Bodenseekonferenz und der im folgenden Jahr erscheinenden Publikation die heftige Diskussion der «Pfahlbaufrage» (Reinerth 1922).

11 ■ Eine Terrainrutschung am Westufer hielt er in Anbetracht des flachen Ufers für völlig ausgeschlossen (Speck 1928, 49).

12 ■ Studierter Geologe, Lehrer und Rektor an der Gewerbeschule Zug sowie 1964–1983 ehrenamtlicher Leiter des Museums für Urgeschichte Zug und Kantonsarchäologe von Zug (vgl. Hochuli 2009a, 102).

13 ■ Guyan/Levi/Lüdi et al. 1955.

**Abb. 3** Stadtbau-  
meister Jost Knopfli der  
jüngere (1550/1552–  
1634). Wichtigster  
Zuger Architekt und  
Baumeister der Renais-  
sance. Zur Sicherung  
der Uferstrasse von Zug  
nach Cham tiefte er  
im Winter 1591/92 das  
Flussbett der Lorze in  
Cham ab und senkte  
den Pegel des Zuger-  
sees um Mannshöhe.  
Als Folge davon ver-  
schob sich die Uferlinie  
seewärts und viele  
Pfahlbauten fielen tro-  
cken, aber nicht alle.  
Die Absenkung des See-  
spiegels hatte neben  
beträchtlichem Landge-  
winn auch zahlreiche  
Rutschungen rund um  
den See zur Folge.



Knopfli (Abb. 3)<sup>14</sup> vorgenommenen künstlichen Seeabgrabung (Kap. 1.2.1)<sup>15</sup>. Der Pegel des Zugersees sank, die Uferlinie verschob sich seewärts und viele Pfahlbauten fielen trocken. Auch für Josef Speck liessen die Kenntnis eines ursprünglich deutlich höheren Seespiegels und seine Überzeugung von ebenerdigen Pfahlbauten die Vorstellung weiter im See draussen befindlicher Pfahlbaureste nicht zu – weil nicht sein kann, was nicht sein darf.

### 1.1.2 Max Bütler und das «Problem» der Steinberge

Unter dem dominanten Einfluss von Michael Speck und später seinem Sohn Josef schloss die Urgeschichtsforschung im Kanton Zug während rund 70 Jahren die Möglichkeit unter Wasser liegender Schichtreste aus. Einzig der Ingenieur Max Bütler (1890–1958) aus Cham (Abb. 4) postulierte unter Wasser gelegene Pfahlbaureste. Bütler war Mitglied des ersten Vorstandes der Vereinigung zur Förderung der Urgeschichte im Kanton Zug und interessierte sich sehr für die Pfahlbauten. So beschäftigte er sich in den 1930er- und 1940er-Jahren mit den Zusammenhängen von Hydrologie, Geologie und prähistorischer Siedlungsdynamik. Insbesondere setzte er sich intensiv mit der Rekonstruktion alter Seespiegelstände sowie der Höhenlage der Pfahlbausiedlungen und der damit verbundenen Frage der ebenerdigen oder abgehobenen Bauweise auseinander<sup>16</sup>. 1929 wies er auf die Existenz von zunächst zwei hügel-

artigen Steinkonzentrationen im Flachwasser vor dem Chamer Seeufer hin, die er als «Steinberge» bezeichnete<sup>17</sup>. Seiner Beobachtung nach handelte es sich bei der Struktur um künstlich eingebrachte Geröllschüttungen, die direkt auf dem aus Seekreide bestehenden natürlichen Seeboden aufliegen. Bütler verwies auf vergleichbare Steinberge im Bieler- und Murtensee und schlug eine prähistorische Zeitstellung vor. Zudem dokumentierte er drei unter Wasser befindliche Baumstrünke, die seines Erachtens einen ursprünglich sehr viel tiefer gelegenen Seespiegel belegen<sup>18</sup>. Im Jahre 1935 meldete Bütler den Fund eines weiteren Steinbergs bei der heutigen «Villette» in Cham<sup>19</sup>. 1942 folgte ein Aufsatz über prähistorische Strandlinienverschiebungen des Zugersees, worin er ausführte, dass der strenge Beweis für das prähistorische Alter der Steinberge sowie deren Zweck immer noch nicht erbracht worden seien<sup>20</sup>. Im Jahre 1949 nahmen der spätere ehrenamtliche Kantonsarchäologe Josef Speck und der Bäckermeister Albert Weiss, enger Grabungsmitarbeiter von Michael Speck, bei Niedrigwasserstand einen Augenschein vor Ort vor. Sie bestätigten Bütlers Angaben zum Befund und konnten ebenfalls keine Holzpfähle feststellen, die einen Hinweis auf Pfahlbauten hätten geben können. Anhand zahlreicher geborgener Bruchstücke von Baukeramik, Glasscherben und grossen Nägeln sprachen sie sich gegen die These einer prähistorischen Siedlung oder Wehranlage aus und vermuteten Bauschuttdeponien oder einen künstlich angelegten Laichplatz für die Fischerei. Max Bütler wich von seiner Steinberg-Interpretation nicht ab und publizierte 1950 Kartierungen mit nun insgesamt sechs Fundpunkten<sup>21</sup>.

Josef Speck erwähnte die von Max Bütler erfassten sechs Steinberge im Zugersee in keiner seiner Schriften, nicht einmal in seinem 1981 erschienenen forschungsgeschichtlichen Beitrag zum Thema 125 Jahre Pfahlbauforschung, wo Speck den Steinbergen gar ein ganzes Kapitel widmete<sup>22</sup>. Er nahm direkten Bezug auf die «Steinberge» beziehungsweise «ténévières» in den Untiefen der Westschweizer Seen und deutete sie als «Schichtkonzentrat», bei dem die leichten Bestandteile einer Kulturschicht ausgeschwemmt und nur die schweren Steine vor Ort verblieben waren. Er erläuterte das «Phänomen» unter Wasser anhand von Beobachtungen an Steinansammlungen auf der spätbronzezeitlichen



Landsiedlung Zug-Sumpf. Eigentlich hätte er seiner eigenen Interpretation folgend auch die sechs Bütler'schen Steinberge als mögliche Standorte stark ausgeschwemmter Pfahlbaustationen im Zugersee erwähnen müssen.

Dieses Totschweigen ist sehr auffällig und könnte nicht nur mit Specks wissenschaftlicher Voreingenommenheit, sondern auch mit einem zwischenmenschlichen Aspekt zu tun haben. 1934 brüskierte die Schweizerische Gesellschaft für Urgeschichte (SGU) Michael Speck, indem sie nicht wie vorgeschlagen ihn in den Vorstand wählte, sondern den jungen, aufstrebenden Archäologen Emil Vogt (1906–1974), damals Konservator für Ur- und Frühgeschichte am Landesmuseum in Zürich und später zusätzlich Professor für Ur- und Frühgeschichte an der Universität Zürich. Michael Speck war tief verärgert und die Zuger Vereinigung zur Förderung der Urgeschichte solidarisierte sich mit Speck und rief zu einem Boykott der SGU auf. Max Bütler unterlief diesen mit seiner Fundmeldung über einen weiteren Steinberg im Zugersee im Jahrbuch 1935 und dürfte damit den Unmut von Michael und dessen Sohn Josef auf sich gezogen haben. Josef Speck war immer sehr bemüht, das Ansehen seines Vaters hochzuhalten<sup>23</sup>. Sich mit den Ideen eines «Abtrünnigen» auseinanderzusetzen, zumal noch mit einem Vertreter der abzulehnenden «Wasserpfahlbauten», war offensichtlich nicht erwünscht<sup>24</sup>. Einzig Bütlers und Joseph Kopp<sup>25</sup> Forschungen zu den Strandlinienverschiebungen erachtete Speck als einigermaßen richtig; zu ihren siedlungstopografischen Hypothesen äusserte er sich aber eher herablassend<sup>26</sup>. All dies führte dazu, dass die Steinberge im Zugersee nach Bütlers Tod im Jahre 1958 mehr oder weniger in Vergessenheit gerieten, ebenso die im Wasser gelegenen Pfahlfelder und auch die von Bütler mehrmals thematisierten Baumstrünke unter Wasser. Für die «offizielle» Zuger Archäologie bestand keine Veranlassung, Pfahlbauten im Zugersee zu vermuten.

### 1.1.3 Entdeckung des archäologischen Kulturerbes unter Wasser, ausser im Zugersee

Die Pfahlbauten konnten seit ihrer Entdeckung Mitte des 19. Jahrhunderts während gut 100 Jahren nur an Land untersucht

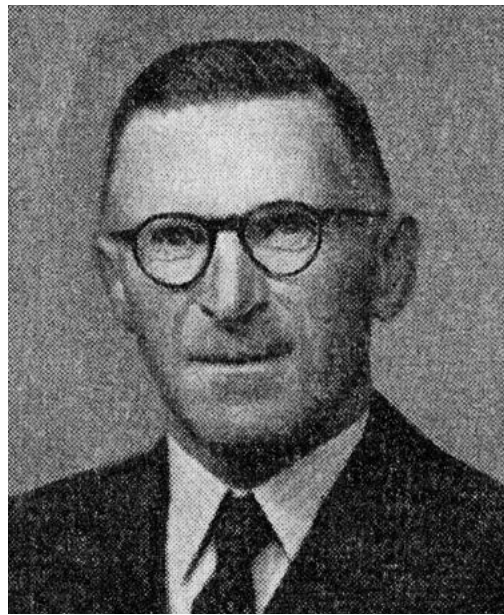


Abb. 4 Der Ingenieur Max Bütler (1890–1958) aus Cham beschäftigte sich mit der Rekonstruktion alter Seespiegelstände und der Höhenlage der Pfahlbausiedlungen und der damit verbundenen Frage nach der ebenerdigen oder abgehobenen Bauweise. Er dokumentierte sechs hügelartige «Steinberge» im Flachwasser vor dem Chamer Seeufer und postulierte eine prähistorische Zeitstellung. Seine Ansichten stiessen beim Kantonsarchäologen Josef Speck auf Ablehnung und gerieten nach Bütlers Tod weitgehend in Vergessenheit. 1996 entdeckten archäologische Taucher unter einem der von Bütler erfassten «Steinberge» die jungsteinzeitliche Fundstelle Cham-Eslen.

14 ■ Zu Jost Knopfli: Morosoli 2007.

15 ■ Josef Speck ging von einer künstlichen Seespiegelabsenkung 1591/92 aus (vgl. Speck 1993). 1949 rechnete man mit einem ursprünglich 1.6 m höheren Pegel (Kopp 1949, 19). Peter Hoppe wies für die Zeit zwischen 1629 und 1638/42 eine zweite, etappenweise ausgeführte Seeabgrabung nach (Hoppe 2013). Heute rechnen wir mit einem um insgesamt 2.5 m abgesenkten Seespiegel (vgl. Huber/Gross/Jecker et al. 2020, 122 und Anm. 110 für die Literatur).

16 ■ Hochuli 2009a, 99; Bütler 1940/41; Ders. 1950; Ders. [o. J.]. – Bütler beschäftigte sich auch mit Pfahlbauten ausserhalb des Kantons Zug, z. B. Arbon TG, Bleiche 2 (Hochuli 1994, 47 Abb. 46).

17 ■ Keller-Tarnuzzer 1929, 111 f.

18 ■ Ebd. 38 f. Bütler nahm für die Bronzezeit einen Niedrigwasserstand an.

19 ■ Keller-Tarnuzzer 1935, 20.

20 ■ Bütler 1940/41, 219. Diesem Beitrag vorausgegangen war ein Beitrag in den «Luzerner Neuesten Nachrichten» vom 19. Mai 1934 (s. dazu die Kommentare in Keller-Tarnuzzer 1933/34, 134 f.; Dies. 1935, 20).

21 ■ Bütler 1950, 39; Reinhard/Freund/Meier 2020, 91 f.

22 ■ Speck 1981, 110–113.

23 ■ Exemplarisch s. Speck 1991, 5 f.

24 ■ Hochuli 2009a, 97.

25 ■ Kopp 1949.

26 ■ Josef Speck. Nacheiszeitliche Strandlinien. Unpubliziertes Manuskript. Archiv Archäologie des ADA, Nachlass Josef Speck, Register 819.166. «Die Ergebnisse dieser Strandlinienforschungen sind im grossen und ganzen noch heute richtig. Aber der Fortgang der Forschung hat gezeigt, dass die siedlungstopographische Methode sich noch verfeinern lässt, aber auch ihre Gefahren und Grenzen hat, die zu Bütlers und Kopp's Zeiten verständlicherweise noch nicht erkennbar waren.»

Abb. 5 Das Bergen von Schätzen mittels eines SCUBA-Tauchgeräts blieb lange Zeit den Figuren in Jules Vernes Roman «20 000 Meilen unter dem Meer» aus dem Jahre 1869/70 vorbehalten (Illustration aus dem Roman). In der Schweiz begann sich erst ab den 1960er-Jahren die Unterwasserwelt für breite Bevölkerungskreise zu erschliessen.



werden (Abb. 5). Fundstellen unter Wasser waren mehr oder weniger unzugänglich, sehen wir vom Pioniersversuch des Adolf von Morlot im Jahre 1854 ab<sup>27</sup>. Unterwasserarchäologie beschränkte sich auf das bloss Aufsammeln von Funden, meist mittels langstieliger Werkzeuge (Kap. 1.1.1). Dies ändert sich erst mit der Entwicklung des Tauchanzugs und leistungsfähiger Tauchapparate (Lungenautomaten) für den Sporttaucherbereich. Ab den 1940er-Jahren begann sich im Mittelmeergebiet und ab den 1960er-Jahren in den Schweizer Seen die Unterwasserwelt für breite Bevölkerungskreise zu erschliessen. In der Schweiz entstanden Tauchclubs, deren Mitglieder regelmässig archäologische Funde aus den Seen bargen. Seitens der Archäologie begegnete man diesen Aktivitäten eher mit Misstrauen und fürchtete die Plünderung der unter Wasser gelegenen Fundstellen. Erste taucharchäologische Versuche fanden am Neuenburgersee durch das «Centre de Sports Subaquatiques» statt<sup>28</sup>. Im Jahr 1962 begannen Sporttaucher unter der Leitung des damaligen Stadtarchäologen von Zürich, Ulrich Ruoff, den Seegrund des Zürichsees nach Pfahlbaufundstellen abzusuchen. Im Winter 1967/68 wurde die erste unterwasserarchäologische Ausgrabung mit professionellen Tauchern auf dem «Kleinen Hafner», unmittelbar vor dem Bellevue in der Stadt Zürich gelegen, durchgeführt. Obwohl sich

die archäologischen Fachleute bereits 1966 mit der Bedeutung des archäologischen Unterwassererbes und mit dem wissenschaftlichen Umgang damit auseinanderzusetzen begannen<sup>29</sup>, unterschätzte die Fachwelt noch lange Zeit Ausmass und Qualität des archäologischen Kulturerbes in den Seen<sup>30</sup>. Entsprechend wurden auch Erforschung und Bestandessicherung lange vernachlässigt. Immerhin wurde bereits 1966 die Kommission für archäologische Unterwasserforschung gegründet. Diese setzte sich aus Vertretern der Schweizerischen Gesellschaft für Urgeschichte, Vertretern der kantonalen Bodendenkmalpflege und des Schweizerischen Unterwassersportverbandes zusammen<sup>31</sup>. 1978 gründeten Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler sowie interessierte Laien in Zürich die Gesellschaft für Schweizer Unterwasserarchäologie (GSU)<sup>32</sup>. Diese führte später in Zusammenarbeit mit der Umweltkommission des Schweizer Unterwasser-Sport-Verbandes (SUSV) Weiterbildungskurse für Sporttaucher durch. Ziel der bis heute bestehenden Kurse ist es, Taucherinnen und Taucher für das Kulturgut unter Wasser zu sensibilisieren, sie im sachgerechten Umgang mit archäologischen Funden, insbesondere den Fundmeldungen, zu schulen und ihnen den Zugang zu den staatlichen Archäologie-Fachstellen zu vermitteln<sup>33</sup>. Nach Zürich wurde in den 1980er-Jahren auch im Archäologischen Dienst des Kantons Bern eine permanente Tauchequipe eingesetzt<sup>34</sup>. Temporäre archäologische Tauchequipen kamen seither auch in den Kantonen Freiburg, Neuenburg und Thurgau zum Einsatz<sup>35</sup>. Die Techniken und Methoden der Unterwasserarchäologie wurden laufend verbessert und weiterentwickelt<sup>36</sup>. Das Bewusstsein um das in unseren Seen gelegene archäologische Kulturerbe stieg zusehends, allerdings nicht so im Kanton Zug.

Josef Speck schloss weiterhin die Existenz von Unterwasserfundstellen im Zugersee aus. Im Jahre 1991 veröffentlichte der zwischenzeitlich pensionierte Kantonsarchäologe eine umfassende Übersicht über die neolithischen und bronzezeitlichen Ufersiedlungen am Zugersee: «Die jungsteinzeitlichen und bronzezeitlichen Ufersiedlungen richten sich im Grossen und Ganzen auf die Höhe 415m aus. [...] Ein für die Uferlandschaft einschneidendes Ereignis tritt uns in der sogenannten Seeabgrabung von 1591/92 entgegen. [...] Auf das Geschick der neolithischen und bronzezeitlichen Ufersiedlungen

gen hatte die Seeabgrabung eine unheilvolle Auswirkung. Die Kulturschichten, die schon vorher unter dem Wellenschlag der seichten Strandzone gelitten hatten, fielen vollends trocken.» Speck betrachtete beispielsweise die Fundstelle Risch ZG, Buonas, Risch III als «Kondensationsrückstände» ausgeschwemmter Siedlungsschichten<sup>37</sup>. Und einmal mehr erwähnte er die von Bütler erfassten Steinberge mit keinem Wort, nicht einmal unter der Rubrik «Fragliche Stationen». Auch die von seinem Vater beobachteten Pfahlfelder im seichten Wasser des Ennetseegebiets blieben unerwähnt<sup>38</sup>.

Es geht nicht darum, die unbestreitbaren Verdienste von Josef Speck für die zugerische Archäologie grundsätzlich infrage zu stellen, sondern vielmehr darum zu verstehen, weshalb Speck das Vorhandensein von archäologischem Kulturgut unter Wasser derart kategorisch ausschloss oder vorhandenes Wissen totschwieg und so den Beginn der Unterwasserarchäologie im Kanton Zug – so bescheiden sie auch hätte beginnen können – während seiner langen Amtszeit verhinderte. Es ist eine Ironie des Schicksals, dass sich Josef Speck schweizweit und darüber hinaus zu einem pionierhaften Förderer der Unterwasserarchäologie hätte etablieren können, wenn er nur seinen eigenen im Jahr 1966 in einem der Unterwasserarchäologie gewidmeten Sonderheft von Ur-Schweiz gemachten Aussagen gefolgt wäre und wenigstens einen Teil der von ihm propagierten wissenschaftlichen Aufgaben der archäologischen Unterwasserforschung wahrgenommen hätte<sup>39</sup>. Die erst per 1986 erfolgte Institutionalisierung der zugerischen Archäologie liess sehr lange auf sich warten. Doch dieser durchaus beklagenswerte Umstand hätte einer Zusammenarbeit mit freiwillig tätigen «Unterwassersport-Freunden» beziehungsweise dem punktuellen Einsatz der GSU oder des SUSV keinesfalls im Wege gestanden. Und auch das Wissen um eine respektable Anzahl von «Steinbergen» sowie um einzelne Pfahlfelder im Zugersee hätte nicht unterdrückt werden müssen. Specks Verhalten dürfte nicht nur auf einer grundlegenden wissenschaftlichen Fehleinschätzung der Quellsituation beruht haben, sondern eben auch in seiner Persönlichkeit gründen<sup>40</sup>. Noch im Jahre 1993 schloss Speck die Existenz von Pfahlbauresten unter Wasser am Zugersee kategorisch aus. In seinem Beitrag über die «Abgrabung» des Zugersees

27 ■ Vgl. Corboud/Schaeren 2017, 30. Als Ausnahme sei noch die Caisson-Grabung von Hans Reinert in Sipplingen (D), Osthafen von 1929/30 erwähnt (Reinert 1932).

28 ■ Speck 1981, 130.

29 ■ S. «Sonderheft: Unterwasser-Archäologie», Ur-Schweiz 30, 4, 1966.

30 ■ Ruoff 1981; Ruoff 1990, 33.

31 ■ Speck 1966, 61.

32 ■ Geiser 2018.

33 ■ <https://www.susv.ch/de/umwelt/unterwasser-archaeologie> (aufgerufen 26.01.2021).

34 ■ Schärer 2020, 162.

35 ■ <https://www.palafittes.org/unterwasserarchaologie.html> (aufgerufen 26.01.2021).

36 ■ Ruoff 1981.

37 ■ Speck 1991, 6.

38 ■ Ebd. 28.

39 ■ Speck 1966: «Ein dringendes Anliegen scheint mir die genaue topographische Fixierung der einzelnen Pfahlbausiedlungsplätze zu sein. [...] Neben guten Übersichtskarten benötigen wir aber auch brauchbare Einzelpläne, die das noch sichtbare Pfahlareal oder den flachgewölbten, steingepflasterten Siedlungshügel, am Bielersee «Steinberg», am Neuenburgersee «ténévière» geheissen, wenigstens im Umriß festhalten. [...] Besonderes Interesse darf für sich auch der seeseitige Rand der Siedlungsfläche beanspruchen. Er liegt offenbar vielerorts unterhalb der Sichttiefe des Wassers und kann also nur durch Taucher einigermaßen zuverlässig festgestellt werden. [...] Die siedlungsgeschichtlich bedeutsame Frage, ob die spätbronzezeitlichen Pfahlbauten tatsächlich generell in tieferem Wasser als die neolithischen liegen, daß sie also mit anderen Worten weiter von der heutigen Uferlinie entfernt sind, müßte ebenfalls einmal an einem breiten Vergleichsmaterial überprüft werden. [...] Einen sehr wichtigen Beitrag kann der Unterwassersport bei der Bergung von Funden liefern. Wohl sind viele Kulturschichten samt ihren Funden durch sterile Deckschichten geschützt. Aber es fehlt nicht an Lokalitäten, wo solche Deckschichten dem Wellenschlag und der Strömung wieder zum Opfer fielen und die Kulturschichten selbst offen zutage treten. [...] Durch systematisches Absuchen solcher Fundstellen können prachtvolle Funde gerettet werden, die sonst unwiederbringlich verloren sind. [...] Wenn wir in der Pfahlbauforschung über den heutigen Stand hinauskommen wollen, wird es unumgänglich sein, neue Grabungen anzusetzen, und zwar auch in ständig vom Wasser bedeckten Siedlungen. Angesichts der großen finanziellen Mittel, die dazu erforderlich sind, gilt es, durch Voruntersuchungen jene Siedlungsstätten ausfindig zu machen, die ein Maximum an Erkenntnissen versprechen. Durch systematischen Einsatz von Taucherequipen sollte die Stratigraphie vorher «abgetastet» werden. Dabei scheint mir die Verwendung von schwedischen Kammerbohrern, wie sie beispielsweise in Torfmooren mit Vorliebe verwendet werden, erfolgversprechender als das Ausheben von Sondierschächten oder Sondierschnitten. Solche Arbeiten sollten nur sparsam und auf Weisung und unter Kontrolle des Archäologen vorgenommen werden. [...], daß es sinnvoll ist, wenn archäologische Denkmalpflege und Urgeschichtsforschung die Partnerschaft der Unterwassersport-Freunde anstreben. Daß dabei die wissenschaftliche Führung und Zielsetzung bei den Archäologen, die Entwicklung und der Ausbau der Arbeitsmethoden bei den Tauchersportlern liegen, ist in der Natur der Sache begründet.»

40 ■ Ich habe Josef Speck eher als Einzelgänger erlebt, der die Kontrolle über «seine» Zuger Archäologie nur ungern abgab.



Abb. 6 Die von der Kantonsarchäologie Zug beauftragten Taucher Peter Riethmann und Röbi Auf der Maur des Büros für Archäologie der Stadt Zürich an der Arbeit bei der Station Risch ZG, Buonas, Risch III (April 1993).



Abb. 7 Dokumentationsarbeiten im Flachwasserbereich der jungsteinzeitlichen Siedlung Risch ZG, Zweieren, Risch II (April 1993).



durch den Stadtbaumeister Jost Knopfli folgte er für die zugerischen Pfahlbauten, dass diese nur an Land vorkämen und somit einfach zu untersuchen seien: «Sowohl zum Vor- als auch zum Nachteil wirkte sich die Seeabsenkung auf den Kranz prähistorischer Siedlungsstätten (Pfahlbauten) aus, die den Uferstrand des unteren Zugersees säumten. Vorher in der flachen Strandzone gelegen und der zerstörenden Wirkung des Wellenschlags ausgesetzt, fielen sie nun trocken. Ihre Erforschung ist heute weitgehend ohne technisch anspruchsvolle und kostspielige Unterwassergrabung möglich.»<sup>41</sup> Im selben Jahr wurde Specks Fehleinschätzung in einem wesentlichen Punkt widerlegt.

#### 1.1.4 Entdeckung der Pfahlbauten unter Wasser im Zugersee

Als neuer Kantonsarchäologe ab April 1991 nahm ich bald Kenntnis von Josef Specks Doktrin der «Fundleere im Zugersee». Ich misstraute ihr, denn seit den 1970er-/1980er-Jahren waren an den meisten grösseren Seen des schweizerischen Mittellandes in erheblichem Masse Pfahlbaufunde unter Wasser bekannt geworden. Im Jahr nach meinem Amtsantritt nahm ich mit der Fachstelle für Unterwasserarchäologie der Stadt Zürich (damals Büro für Archäologie der Stadt Zürich;

Leiter Ulrich Ruoff) respektive deren Tauchequipe (Leiter Peter Riethmann) Kontakt auf, um die Möglichkeit archäologischer Tauchprospektionen im Kanton Zug zu diskutieren. Ausgangspunkt der Abklärungen sollte der Flachwasserbereich der beiden Pfahlbausiedlungen Risch ZG, Zweieren, Risch II und Risch ZG, Buonas, Risch III sein. Mit den Untersuchungen sollte festgestellt werden, ob neben den bei Niedrigwasser zu beobachtenden Pfählen und Steinen im Bereich der Strandplatte sowie einigen aus dem Uferaum geborgenen Funden weitere Hinweise auf Ufersiedlungen unter Wasser vorhanden seien. Weiter sollten Art und Ausmass der Erosionstätigkeit unter Wasser genauer untersucht werden. Die Kollegen aus Zürich sagten freundlicherweise ihre Unterstützung zu. Am 16. April 1993 fanden die ersten Tauchgänge statt; sie definieren den Beginn der wissenschaftlichen Unterwasserarchäologie im Kanton Zug. Weitere Prospektionstauchgänge folgten am 29. April 1993 (Abb. 6)<sup>42</sup>.

Der Flachwasserbereich vom Ufer bis maximal 10 m über die ungefähr parallel zum Ufer verlaufende Kliffkante hinaus (d. h. bis auf eine Wassertiefe von ca. 5 m) wurde zickzackförmig abgeschwommen. Ausgangspunkt war der markante, in den See vorstossende Geländesporn bei der Station Risch ZG, Buonas, Risch III. Von hier aus schwammen die Taucher in nordwestlicher Richtung bis etwa in die Mitte der anschliessenden Bucht und in südlicher Richtung etwa 150 m. Dabei galt die Aufmerksamkeit vor allem dem Profil in der Abbruchkante, da sich hier allenfalls vorhandene Kulturschichten gut beobachten liessen. Durch punktuellen Reinigen (Wedelbewegung mit der Hand) des Bruchkantenprofils und des Seegrundes suchten die Taucher nach Hinweisen auf weitere, eventuell bodeneben erodierte Pfähle und Artefakte. Nach derselben Methode wurde auch das Areal der weiter nördlich gelegenen Station Risch ZG, Zweieren, Risch II untersucht. Auf dem Seegrund der 20–25 m breiten Strandplatte (Bereich zwischen Ufer und Kliffkante) liessen sich bei beiden Stationen zahlreiche Pfähle beobachten. Bei Zweieren war das Pfahlfeld mit rund 120 m Länge um einiges grösser als in Buonas (Abb. 7)<sup>43</sup>. Dort war der Seegrund beinahe vollständig mit Steinen bedeckt. An beiden Orten war auf dem Seegrund keine Kulturschicht feststellbar. In Zweieren zeigte sich in der Abbruchkante ein 1–3 cm dünnes Band einer braun verfärbten Seekreide.

In Buonas wurde eine 2–6 cm dicke, zum Teil torfartige Schicht mit organischem Material und liegenden Hölzern angetroffen (Abb. 8). Hölzer waren nicht nur in der Schicht, sondern auch in der darüber und der darunter liegenden Seekreide vorhanden. Die Taucher konnten aus der Schicht keine Funde bergen. Die torfartige Schicht mit den Holzresten liess sich vorerst noch nicht eindeutig als direkte Ablagerung einer ehemaligen Seeufersiedlung ansprechen<sup>44</sup>. Die Befundlage erwies sich insbesondere bei Risch ZG, Buonas, Risch III als derart erfolgversprechend, dass wir die Fortsetzung der Untersuchungen beschlossen. Diese fanden in der Zeit zwischen 31. August und 9. September 1994 statt<sup>45</sup>. Die Taucher reinigten den Seegrund, legten einen kleinen Sondierschnitt an und erstellten ein Seegrundprofil. Es konnte eine in den Seegrund absinkende Seekreideschicht mit organischem Material dokumentiert werden. Nebst Pfählen fanden sich auch zahlreiche liegende, teilweise stark erodierte und gepresste Hölzer von unterschiedlicher Festigkeit. Einige wenige Keramikscherben, Silices und ein Steinbeil machten klar, dass es sich bei der Schicht um eine verschwemmte oder stark ausgewaschene jungsteinzeitliche Kulturschicht handelt<sup>46</sup>. Die Entdeckung einer unter Wasser gelegenen Kulturschicht in Buonas war der erste Wendepunkt in den Vorstellungen über den archäologischen Bestand im Zugersee.

Ausmass und Qualität der bei der Station Risch ZG, Buonas, Risch III entdeckten Reste waren zwar nicht vergleichbar mit den Verhältnissen am Zürich-, Greifen- oder Pfäfersee im Kanton Zürich. Doch es zeichnete sich ab, dass sich entgegen der bisherigen Ansicht eben doch substantielle Reste prähistorischer Fundstellen im Zugersee befanden. Die bisherigen Annahmen über den Denkmälerbestand unter Wasser mussten grundlegend überdacht werden. Wir beschlossen in Diskussion mit den Tauchkollegen aus Zürich, das Untersuchungsgebiet massiv auszuweiten. Ausgehend von der Kantonsgrenze am westlichen Ufer sollte Richtung Norden eine systematische Betauchung des Flachwasserbereichs stattfinden. In der Zeit vom 9. bis 26. September 1996 wurden verschiedene Bereiche der West-, Nord- und Ostseite des Zugersees abgeschwommen. Die Taucher entdeckten im Bereich der Strandplatte vier neue Fundstellen<sup>47</sup>. Die heute rund 100 m im See draussen gelegene Fundstelle Risch ZG, Unterer Freudenberg, See<sup>48</sup> und der rund



Abb. 8 Aufnahme anlässlich der ersten, im April 1993 durchgeführten unterwasserarchäologischen Untersuchungen im Kanton Zug. Im Bereich der Abbruchkante der Strandplatte bei der jungsteinzeitlichen Siedlung Risch ZG, Buonas, Risch III zeigen sich Pfähle.

70 m vom Ufer entfernte Fundplatz Cham-Eslen zeigten, dass mit archäologischen Resten nicht nur in direkter Ufernähe zu rechnen war, sondern auch weiter draussen im See. Der jeweilige Erhaltungszustand der archäologischen Hinterlassenschaften war von Fundstelle zu Fundstelle unterschiedlich, aber – bis auf eine Ausnahme – grundsätzlich sehr schlecht. Es war offensichtlich, dass dieser Restbestand durch die Erosion akut bedroht war und in den vergangenen Jahrzehnten viel archäologische Substanz unbemerkt und undokumentiert verloren gegangen sein dürfte (Kap. 1.3.4)<sup>49</sup>. Die am Zugersee gelegenen Pfahlbausiedlungen hatten durch zwei künstliche Seeabsenkungen stark gelitten. Umso wichtiger wäre es gewesen, die Entwicklung der Taucharchäologie in der Schweiz ab den 1960er-/1970er-Jahren auch im Kanton Zug rechtzeitig zu nutzen. Es ist eine bedauernde Tatsache, dass es von der Gründung der Kommission für archäologische Unterwasserforschung und der von Josef Speck verfassten Abhandlung über die wissenschaftlichen Aufgaben der archäologischen Unter-

41 ■ Speck 1993, 31 f.

42 ■ Beteiligte Archäologen und Grabungstechniker: R. Auf der Maur, C. Meister (teilweise), P. Riethmann, U. Ruoff (teilweise), E. Schumacher und St. Hochuli (teilweise).

43 ■ Das Pfahlfeld wurde im Jahre 2020 systematisch erfasst: Huber/Weber/Schaeren et al. 2021.

44 ■ Hochuli/Riethmann/Ruoff 1994a; Dies. 1994b.

45 ■ Beteiligte: R. Auf der Maur, P. Riethmann, E. Schumacher, G. Wittwer.

46 ■ Hochuli/Riethmann/Ruoff 1995.

47 ■ Hochuli 1998a, 22.

48 ■ Es dürfte sich um die von Michael Speck erwähnte Stelle «untere Loheggen» handeln (Kap. 1.1.1).

49 ■ Hochuli 2009c.



**Abb. 9** Cham-Eslen. Die ersten Funde deuteten bereits eine aussergewöhnlich frühe Zeitstellung der Fundstelle an. Sie gehören in die Egolzwiler Kultur, ans Ende des 5. Jahrtausends v. Chr.

wasserforschung im Jahre 1966 bis zur ersten archäologischen Tauchuntersuchung im Kanton Zug knapp 30 Jahre dauerte.

### 1.1.5 Die Bedeutung von Cham-Eslen

Eine der vier neuen Fundstellen unterschied sich wesentlich von den anderen. Sie war für Zug und darüber hinaus in mehrfacher Hinsicht spektakulär: «Cham-Eslen». Hier entdeckte der Grabungstechniker und Taucher Thomas Oertle (Tauchequipe Stadt Zürich) 1996 bei einem der von Max Büttler im Jahre 1950 publizierten Steinberge einige prähistorische Funde<sup>50</sup>. Zudem liess sich «eine Art Kulturschicht» (zum Zeitpunkt der Entdeckung schien uns die Identifikation als solche noch unsicher) beobachten. Um nicht neugierige Hobbyforscher auf den Plan zu rufen, wurde die Entdeckung vorerst geheim gehalten und eine systematische Untersuchung geplant<sup>51</sup>. Ein Jahr nach der Entdeckung

**Abb. 10** Cham-Eslen. Josef Speck, ehemaliger ehrenamtlicher Kantonsarchäologe, schloss während Jahrzehnten die Möglichkeit von Pfahlbaufundstellen im Zugersee kategorisch aus. Im Winter 1997/98 besuchte er auf Einladung des damaligen Kantonsarchäologen Stefan Hochuli die Tauchgrabung der rund 70 Meter vom Ufer entfernten Fundstelle Cham-Eslen.



fürten wir zwischen dem 2. und 19. September 1997 auf einer Fläche von 208 m<sup>2</sup> eine Untersuchung durch (Kap. 1.3.1.2). Es kamen weitere Scherben von Tongefässen und ein knappes Dutzend Steinbeilklingen und vieles mehr zum Vorschein (Abb. 9). Besonders bemerkenswert war das Vorhandensein einer eigentlichen Kulturschicht. Sie zeigte einerseits Charakteristika eines stark abgebauten Reduktionshorizontes, andererseits waren organische Schichtbestandteile vorhanden sowie die Reste eines Gewebes und ein Netzsenker mit erhaltener Bastwicklung. Die Erosion schien also der Schicht nicht in allen Bereichen gleich zugesetzt zu haben. Einzelne Keramikscherben wiesen wir der Egolzwiler Kultur zu. Demzufolge hatte die Fundstelle ein Alter von über 6000 Jahren. Bei Cham-Eslen handelte es sich zu diesem Zeitpunkt nicht nur um die älteste Pfahlbaufundstelle des Kantons Zug; der Neufund war einer der ältesten bisher nachgewiesenen Feuchtbodenfundstellen der Schweiz überhaupt! Die Medien berichteten ausführlich über die bemerkenswerte Entdeckung<sup>52</sup>.

Dass mit dem im Jahre 1999 gemachten Fund einer Doppelaxt mit 120 cm langem Holm noch ein in Europa einzigartiger Fund zum Vorschein kommen würde (Kap. 3.2.2.4), war damals natürlich noch nicht abzusehen. Doch Cham-Eslen war mit einer relevanten Kulturschicht und der Datierung in die Egolzwiler Kultur der zweite Wendepunkt in unseren Vorstellungen über den archäologischen Bestand im Zugersee: Es gab also doch recht gut erhaltene Kulturschichtreste unter Wasser, und diese waren teilweise noch viel älter als das, was bisher an Land zum Vorschein gekommen war (Abb. 10). Aufgrund der starken Gefährdung durch Erosion entschlossen wir uns, Cham-Eslen komplett auszugraben. Die kleinflächige Fundstelle wurde in den Jahren 1997–2013 in mehreren Tauchgrabungskampagnen vollständig untersucht (Kap. 1.3.1).

### 1.1.6 Aufbau einer eigenen archäologischen Tauchgruppe

Bei der Untersuchung 1997 kam erstmals die neu gebildete dreiköpfige Tauchgruppe der Kantonsarchäologie Zug zum Einsatz. Diese bestand aus der Archäologin Ursula Gnepf Horisberger, dem Grabungstechniker Andy Marti und mir als Kantonsarchäologen





11



12



13



14

Abb. 11–14 Cham-Eslen. Die 1997 neu gebildete dreiköpfige Tauchgruppe der Kantonsarchäologie Zug: Archäologin Ursula Gnepf Horisberger, Grabungstechniker Andy Marti und der damalige Kantonsarchäologe Stefan Hochuli bei der Vorbereitung zum Tauchgang.

(Abb. 11–17). Diese archäologische Tauchgruppe war nicht eigenständig einsatzfähig, sondern kam jeweils unter Begleitung der Stadtzürcher Profitaucher und Grabungstechniker Röbi Auf der Maur und Thomas Oertle zum Einsatz (Abb. 17–18)<sup>53</sup>. Beim Aufbau der eigenen Infrastruktur und bei der Schulung durften wir auch auf die Unterstützung des langjährigen Leiters der archäologischen Tauchequipe der Stadt Zürich, Peter Riethmann, zählen. Die Fachstelle aus Zürich stellte den Grossteil der tauchtechnischen Infrastruktur, die Kantonsarchäologie Zug die persönlichen Ausrüstungen der eigenen Taucher und das Begleitboot. Die Verantwortung oblag im Wasser den Zürchern (Grabungs- und Tauchtechnik), am Land den Zugern (Grabungsdokumentation, Fundbehandlung).

Es gab mehrere Gründe, die uns dazu bewogen hatten, eine eigene kleine archäolo-

gische Tauchgruppe aufzubauen. Zum einen waren finanzielle Überlegungen ausschlaggebend. Mit eigenem Tauchpersonal konnten wir die Fremdkosten für die Grabung niedriger halten. Im Wesentlichen ging es aber

50 ■ Hochuli/Gnepf Horisberger/Marti et al. 1998 (Prospektion 1996: Ereignisnr. 806; Grabung 1997: Ereignisnr. 842); Reinhard/Freund/Meier 2020, 90 Abb. 2,1.

51 ■ Aufgrund der untiefen Lage ist der Fundort grundsätzlich einfach zu erreichen, unter Wasser oder von der Wasseroberfläche her.

52 ■ Tagesschau von SRF am 18. September 1997 (<https://www.srf.ch/play/tv/redirect/detail/ef0df72e-908b-48ce-9140-da4fe2bbd924>, aufgerufen 30.08.2021) sowie die Printmedien in den folgenden Tagen.

53 ■ An dieser Stelle möchte ich den Zürcher Kollegen für ihre zahlreichen Hilfeleistungen und die grossartige Zusammenarbeit herzlichst danken. Besonders erwähnen möchte ich den früheren Stadtarchäologen Ulrich Ruoff, den damaligen Leiter der Zürcher Tauchequipe Peter Riethmann sowie die Grabungstechniker und Taucher Röbi Auf der Maur, Thomas Oertle und Edi Schumacher.

**Abb. 15** Cham-Eslen. Der damalige Kantonsarchäologe Stefan Hochuli 1997 im Einsatz unter Wasser.



**Abb. 16** Cham-Eslen. Grabungstechniker Andy Marti (Kantonsarchäologie Zug) ist 1998 für eine kurze Arbeitsbesprechung aufgetaucht.



**Abb. 17** Cham-Eslen. Die Archäologin Ursula Gnepf Horisberger (Kantonsarchäologie Zug) und der Entdecker der Fundstelle Cham-Eslen, Thomas Oertle (Büro für Archäologie Stadt Zürich), 1998 bei einer Arbeitsbesprechung.



**Abb. 18** Cham-Eslen. Röbi Auf der Maur (Büro für Archäologie Stadt Zürich), der Entdecker der Doppelaxt von Cham. 1998 ist der Holm bereits geborgen, die Doppelklinge befindet sich noch in situ (links unten).



**Abb. 19** Cham-Eslen. Die Vorsteherin der Direktion des Innern, Regierungsrätin Brigitte Profos-Meier, auf Besuch der Unterwassergrabung am 21. März 2005.



darum, innerhalb der Kantonsarchäologie Zug eigene Fachkompetenzen im Bereich der Unterwasserarchäologie aufzubauen. Zu diesem Zeitpunkt befand sich generell die ur- und frühgeschichtliche Archäologie innerhalb der Kantonsarchäologie noch im Aufbau<sup>54</sup>. Angesichts des doch bescheidenen Quellenbestands im Zugersee bestand jedoch nie die Absicht zum Aufbau einer völlig selbständig agierenden Tauchorganisation.

Die Zusammenarbeit zwischen den archäologischen Tauchern Zürichs und Zugs bewährte sich bestens. Die Tauchgruppe der Kantonsarchäologie Zug bestand formell bis ins Jahr 2004. 2001 wurde ich zum Leiter des Amtes für Denkmalpflege und Archäologie ernannt und hatte keine Kapazitäten mehr, mich selber auf Grabungen zu betätigen. Im Jahre 2002 erhielt der Grabungstechniker Andy Marti die tolle Chance, als vollberuflicher Taucher bei der Tauchequipe beim Archäologischen Dienst des Kantons Bern einzusteigen. Und im Sommer 2004 verliess Ursula Gnepf Horisberger die Kantonsarchäologie Zug. Da intern niemand die tauchtechnischen Arbeiten übernehmen konnte, wurde die Tauchgruppe der Kantonsarchäologie Zug aufgelöst und fortan wieder ausschliesslich auf die Unterstützung der Stadtzürcher Kollegen abgestützt. Ein weiterer Grund für die Auflösung war auch die mangelnde Häufigkeit von Unterwasseruntersuchungen im Kanton Zug. Nach der Grabungskampagne 1998/99 in Cham-Eslen war deren baldige Fortsetzung geplant gewesen. Doch zwei unerwartete Grossgrabungen und deren Folgearbeiten absorbierten die personellen und finanziellen Ressourcen der Kantonsarchäologie während einiger Jahre: der bronzezeitliche Schwemmholtzhorizont von Steinhausen ZG, Chollerpark (August 1999 bis Februar 2000) und das frühmittelalterliche Gräberfeld Baar ZG, Frübergstrasse mit rund 200 Gräbern (Mai bis Dezember 2000)<sup>55</sup>. Die nächste Unterwassergrabungskampagne in Cham-Eslen konnten wir erst zwischen Dezember 2004 und April 2005 durchführen (Abb. 19; Kap. 1.3.1.5).

### 1.1.7 Ägerisee

Natürlich interessierte es uns auch, den archäologischen Bestand im Ägerisee kennenzulernen. Verschiedentlich wurde die Vermutung geäussert, dass Teile der im Jahre 1315 anlässlich der Schlacht von Morgarten



geschlagenen habsburgischen Streitmacht den Tod im Ägerisee gefunden haben könnten (Abb. 20). Am 27. November 1869 bewilligte der Gemeinderat von Oberägeri auf Anfrage des Regierungsrates dem Historischen Verein der V Orte, durch Taucher im Ägerisee nach Antiquitäten aus der Zeit der Schlacht am Morgarten zu suchen<sup>56</sup>. Es ist dies der älteste dokumentierte Hinweis auf einen unterwasserarchäologischen Einsatz im Kanton Zug; der aber nicht stattgefunden zu haben scheint. Und auch in einem Brief von R. Ithen-Meyer an den Urgeschichtsforscher Jakob Heierli von 1888 wird die Möglichkeit eines Einsatzes von Tauchern erwähnt<sup>57</sup>.

Im Frühjahr 2000 führten wir mit 13 freiwilligen Helfern und Tauchern vom Schweizer Unterwasser-Sport-Verband (SUSV) im Ägerisee Tauchprospektionen durch. Die Taucher, die alle eine Grundausbildung in Unterwasserarchäologie hatten, kamen aus der ganzen Schweiz. Der Einsatz kam auf Anregung der Schweizerischen Gesellschaft für Unterwasserarchäologie (GSU) zustande. Unter Aufsicht unseres Tauchers und Grabungstechnikers Andy Marti (Abb. 16) prospektierten die SUSV-Taucher das westliche Seebecken (von Oberägeri nach Unterägeri bis zum Bergwald am Südufer des Sees). Bei Unterägeri fanden sie im Flachwasserbereich mehrere Fischreusen und viele Netzsenker unbekannter Zeitstellung. Ebenso fanden sich grössere, noch nicht datierte Pfahlansammlungen. Das Pfahlfeld südlich des Strandbades wurde schon bei Niedrigwasser im Winter 1920/21 von Michael Speck entdeckt und beschrieben<sup>58</sup>. Im Jahre 2010 wurden die Prospektionsarbeiten durch die Tauchequipe der Stadt Zürich fortgesetzt und, nachdem der gesamte Uferbereich abgetaucht war, abgeschlossen. Leider konnten ausser unbestimmbaren Pfahlstellungen keine konkreteren Siedlungsbefunde dokumentiert werden.

### 1.1.8 Kulturerbe unter Wasser

Das archäologische Erbe unter Wasser ist Teil unserer kulturhistorischen Identität und hat den gleichen Wert wie das Kulturgut an Land. Aufgrund seiner Lage ist es aber viel schwieriger zugänglich und dadurch viel weniger präsent in unserem Bewusstsein. Zwar sind archäologische Funde an Land meistens auch von Erde überdeckt. Wenn sie aber durch Baueingriffe, Ackerbau oder natürliche Ero-



Abb. 20 Schlacht am Morgarten. Der Legende nach soll ein Teil der habsburgischen Streitmacht bei der Schlacht am Morgarten den Tod im Ägerisee gefunden haben (Holzschnitt 1547 von Johannes Stumpf). Bereits im 19. Jahrhundert wurde die Möglichkeit diskutiert, nach diesen zu tauchen – bisher ohne Ergebnis.

sion freigelegt werden, ist in vielen Fällen ein unmittelbarer Zugang möglich. Was unter Wasser passiert, entzieht sich in der Regel unserer Beobachtung. Umso wichtiger ist es, eine möglichst gute Kenntnis von diesem «unsichtbaren» Bestand zu erhalten. Seit 1997 unterstützt das Amt für Denkmalpflege und Archäologie bauliche Massnahmen, um im Rahmen von Schilfschutzmassnahmen auch die archäologischen Fundschichten im tiefen Wasser zu schützen. Mittels Holzpfählen und teils auch Geotextilwalzen wird die Kliffkante der Flachwasserzone stabilisiert, um die Erosion zu stoppen<sup>59</sup>.

Die Entdeckung von Pfahlbauten im Zugersee und die entsprechende Bekanntgabe über die Medien förderten ab den 1990er-Jahren bei den Sporttauchern das Bewusstsein für den archäologischen Bestand im Zugersee. Seither erhält das Amt für Denkmalpflege und Archäologie regelmässig Fundmeldungen<sup>60</sup> und es kam immer wie-

54 Hochuli 2009a, 105.

55 Baar ZG, Früebergstrasse: Hochuli/Röder/Weber et al. 2001; Müller 2010. Steinhausen ZG, Chollerpark: Eberschweiler/Hochuli/Moser et al. 2001; Eberschweiler 2004.

56 Freundlicher Hinweis von Renato Morosoli auf einen knappen Eintrag im Gemeinderatsprotokoll. Der Brief des Historischen Vereins liegt vielleicht in den Regierungsakten oder im Archiv des Historischen Vereins der V Orte.

57 Archiv Archäologie des ADA, Nachlass Josef Speck, Register 819.130.

58 Marti 2001.

59 Hochuli 2009c, 132; Schaeren 2015.

60 Hochuli 2021, 173.





Abb. 21 Lage des Zugersees am Übergang vom Mittelland zum Voralpenraum. Luftbildpanorama vom Eizmoos bei Cham ZG, Blickrichtung Südsüdwest.

der zur Zusammenarbeit zwischen dem Amt und Sporttaucherkreisen<sup>61</sup>. Seit 2011 bilden 111 Pfahlbauten aus der Schweiz, Deutschland, Frankreich, Italien, Österreich und Slowenien das UNESCO-Welterbe «Prähistorische Pfahlbauten um die Alpen»; davon befinden sich zahlreiche Fundstellen unter Wasser<sup>62</sup>. Auch dieses Welterbe hat dazu beigetragen, dem Unterwasser-Kulturerbe zu grösserer Bekanntheit zu verhelfen. Es ist erfreulich, dass das eidgenössische Parlament im Jahre 2019 das internationale Übereinkommen über den Schutz des Unterwasser-Kulturerbes vom 2. November 2001 ratifiziert hat<sup>63</sup>. Das Amt für Denkmalpflege und Archäologie Zug hat im Jahre 2021 ein Inventar über Kulturgüter im Zugersee erstellt, welches nicht nur die prähistorischen Fundpunkte erfasst, sondern auch Zeitzeugen des 20. Jahrhunderts<sup>64</sup>.

## 1.2 Rahmenbedingungen: Das Zugerseegebiet im 5. Jahrtausend v. Chr.

*Renata Huber und Christian Harb*

### 1.2.1 Geologie des Zugersees und Lage der Fundstelle Cham-Eslen

Der Zugersee liegt an der Grenze vom Schweizer Mittelland zu den Voralpen (Abb. 21), quer in der aufgeschobenen, randalpinen Molasse, und verdankt seine Existenz

tektonischen Störungen<sup>65</sup>. Die durch diese Störungen gelockerten Gesteinsmassen wurden in der Folge durch Erosion und die Wirkung von Flüssen sowie der Eisströme beziehungsweise Gletschervorstösse des Eiszeitalters ausgeräumt<sup>66</sup>, was zur Bildung des Seebeckens führte.

Nach dem Letzteiszeitlichen Maximum (LGM) vor rund 24'000 Jahren war der Zugersee zunächst ein Eisrandsee mit mehreren Entwässerungsrichtungen. Spätestens ab 15'000 cal BC verliert der See den direkten Kontakt zum Reussgletscher<sup>67</sup>, die Stauhöhe und damit auch die Ausdehnung nehmen über die Zeit ab. Was die Mechanismen hinter diesen Absenkungen sind, ist noch unklar, sowohl Erosionsvorgänge als auch Katastrophenereignisse wie Erdbeben sind denkbar<sup>68</sup>. Wahrscheinlich entwässert der Zugersee spätestens seit dem 13. Jahrtausend cal BC nur noch über die Lorze, die von Cham aus nach Nordnordwesten in die Reuss fliesst<sup>69</sup>. Die Lorze ist, aus dem Ägerital im Berggebiet kommend (Abb. 25), auch der Hauptzufluss des Sees und erreicht diesen heute hauptsächlich via einen Kanal, der dem Verlauf eines älteren Flussbetts entspricht<sup>70</sup>. Zu- und Abfluss sind heute nur rund 2.5 km voneinander entfernt und befinden sich am selben Ende des Sees, was unter anderem für den Nährstoffgehalt des Sees und damit für Flora und Fauna eine Rolle spielt<sup>71</sup>.

Die letzten grossen Veränderungen des Seespiegels und damit der Ausdehnung des Zugersees fanden im späten 16. und im 17. Jahrhundert mit künstlichen Seeabsenkungen statt<sup>72</sup>. Heute ist der Zugersee durch



Abb. 22 Die Steinberge des nördlichen Zugersees vor Cham ZG, wie sie sich in den bathymetrischen Daten von Swisstopo 2018 abzeichnen.

1: Cham-Eslen, 2: Cham ZG, Täubmatt, 3: Cham ZG, Steinberge Villette West und Ost, 4: Cham ZG, St. Andreas West und Ost (im Bereich fehlender Bathymetriedaten Lage durch Luftbilder rekonstruiert), 5: Cham ZG, Stättlerried.

X: Aushubdeponie der ausgebaggerten Fahrinne des Hirsgarten-Anlegers in Cham.

ein Wehr im Lorzeausfluss bei einer Abflussschwelle auf 412.14 m ü.M.<sup>73</sup> mit einem Winter-Mittelwasserstand von 413.50 m ü.M. reguliert<sup>74</sup>.

Der nördliche Seeteil ist bis auf die Höhe der Halbinsel von Buonas ZG im Westen und von Zug ZG, Oberwil im Osten grösstenteils weniger als 50 m tief, während die maximale Wassertiefe zwischen Walchwil ZG und Immensee SZ im Obersee 197 m beträgt. Entsprechend steil sind die Ufer im südlichen Seeteil, während im Norden, insbesondere zwischen Buonas und Zug, eine ausgedehnte Flachwasserzone vorhanden ist<sup>75</sup>. In dieser Zone, bis in eine Wassertiefe von 2 m, zeichnen sich an verschiedenen Stellen Strukturen unter Wasser ab, die der Wissenschaft schon seit den 1920er-Jahren als «Steinberge» bekannt sind (Kap. 1.1.2 und 2.1.1.5)<sup>76</sup>. Zu diesen gehört auch Cham-Eslen (Abb. 22).

Wie die übrigen Steinberge auch<sup>77</sup>, liegt Cham-Eslen im äussersten Bereich der ufernahen Flachwasserzone mit Tiefen von 1–2 m, bevor diese in die Halde übergeht (Abb. 23).

Heute ist die Untiefe rund 70 m vom Ufer entfernt 2 677 060/1 225 260 (LV95) respektive N 47.1738 / E 8.4552 (WGS84). Wenn vor den ersten Seespiegelabsenkungen von 1591/92 mit einem Seespiegel von rund 416 m ü.M. gerechnet wird<sup>78</sup>, könnte die Distanz bis zum ehemaligen Ufer um die

61 Zusammenarbeit im Rahmen von Ausstellungen (z. B. Hochuli 1993), Publikationen (z. B. Hochuli 1998b), Tauchprojekten (z. B. 2000 im Ägerisee mit dreizehn freiwilligen Helfern und Tauchern vom Schweizer Unterwasser-Sport-Verband [SUSV]). Von 1997 bis 2002 war ich im Vorstand der Gesellschaft für Schweizer Unterwasserarchäologie (GSU) und wirkte auch als Dozent im Rahmen der vom SUSV organisierten Einführungskurse zur Unterwasserarchäologie. Jüngstes Beispiel einer fruchtbaren Zusammenarbeit s. Reinhard/Freund/Meier 2020.

62 Corboud/Schaeren 2017.

63 SR 0.444.2. Für die Schweiz am 25. Januar 2020 in Kraft getreten.

64 Hochuli 2021, 173 f.

65 Kelts 1978, 39–41.

66 Ammann 1993a, 39.

67 Huber/Reinhard 2016, 105.

68 Huber/Gross/Jecker et al. 2020, 110; Schnellmann/Anselmetti/Giardini et al. 2006.

69 Ammann 1993a, 39–41, für den zeitlichen Ablauf s. Huber/Gross/Jecker et al. 2020, 109–112, s. hier auch 109 Anm. 45 mit weiterer Literatur zum Thema.

70 Huber 1993; Huber/Gross/Jecker et al. 2020, 122.

71 Mathis/Keller 2017.

72 Ammann 1993a, 41–49; Speck 1993; Hoppe 2013; zuletzt Reinhard/Steiner-Osimitz 2016.

73 Freundliche Mitteilung Tiefbauamt Kanton Zug (Inhaber und Betreiber des Wehrs).

74 Vgl. Huber/Gross/Jecker et al. 2020, 122 Anm. 111.

75 swisstopo 2018.

76 Reinhard/Freund/Meier 2020; Reinhard/Schaeren/Freund et al. 2021.

77 Vgl. Reinhard/Freund/Meier 2020, 90 Abb. 2: Luftbilder.

78 Reinhard/Steiner-Osimitz 2016, 56.



Abb. 23 Cham-Eslen. Luftbild während der Einbaumbergung am 19.03.2013. Gut sichtbar ist die Lage der Fundstelle (unmittelbar beim Boot, Pfeil) am Rand der gegen die Halde auslaufenden Flachwasserzone.



Abb. 24 Die Lage von Cham-Eslen auf dem heutigen Relief bei einem modellierten Seespiegel von 416 m ü. M., wie er für die Zeit um 4000 v. Chr. angenommen wird. Der Abstand der Fundstelle zur aktuellen Uferlinie beträgt rund 70 m, zur interpolierten Uferlinie vor den Seespiegelabsenkungen ab 1591/92 sind es etwas mehr als 200 m.



200 m betragen haben (Abb. 24). Einschränkend ist zu bemerken, dass dieser Wert auf dem aktuellen Relief basiert. Insbesondere als Folge der Seeabsenkungen von 1591/92 ist mit Ufereinbrüchen und Setzungen zu rechnen<sup>79</sup> – möglicherweise reichte das Ufer also früher etwas weiter in den See, als es das aktuelle Relief suggeriert. Zum jetzigen Zeitpunkt scheint es jedenfalls plausibel, dass der Seespiegel von rund 416 m ü. M. seit dem Frühmesolithikum mehr oder weniger Bestand hatte<sup>80</sup>, was also auch für die Zeit um 4000 v. Chr. anzunehmen sein dürfte.

### 1.2.2 Seespiegelschwankungen des Zugersees

Der aktuelle, regulierte Seespiegel des Zugersees (im Winter im Mittel auf 413.50 m ü. M.) schwankt saisonal normalerweise um wenige Dezimeter, was mit dem vergleichsweise kleinen Einzugsgebiet zusammenhängt, das zudem keine Schmelzwasser liefernde Gletscher beinhaltet<sup>81</sup>. Die Differenz zwischen dem höchsten (1999: 414.46 m ü. M.) und dem tiefsten (2018: 413.11 m ü. M.) je gemessenen Wert beträgt lediglich 135 cm<sup>82</sup>. Die geringe Abflusskapazität der Lorze wurde durch die künstlichen Seespiegelabsenkungen im 16./17. Jahrhundert nur leicht gesteigert und führt auch dazu, dass die Seeregulierung nicht besonders wirkungsvoll ist<sup>83</sup>. Es ist deshalb vor allem der Eintrag der Lorze aus dem Berggebiet, der den Seespiegel schwanken lassen kann. Der «Dambruch» des aufgestauten Ägerisees im Spätglazial dürfte an verschiedenen Stellen Landschaftsveränderungen bewirkt haben<sup>84</sup>. Die Lorzehochwasser in historischer Zeit haben sich ausserhalb des Berggebiets vor allem durch Überschwemmungen im Baarer Becken und in der Lorzeebene ausgewirkt, also bevor das Wasser den Zugersee überhaupt erreichte<sup>85</sup>. Generell dürften die saisonalen Seespiegelschwankungen bereits in prähistorischer Zeit ähnliche Ausmasse gehabt haben wie heute und sich eher im Bereich weniger Dezimeter, in Ausnahmefällen eines Meters, nicht jedoch mehrerer Meter abgespielt haben. Die holozänen Seespiegelschwankungen des Zugersees sind aber nach wie vor ein dringendes Forschungsdesiderat. Gerade die ältere Forschung ist hier von Zirkelschlüssen zwischen Archäologie und Geologie geprägt<sup>86</sup>. Was die Seespiegelschwankungen für die Fundstellen

am und im Zugersee und ihre Lage bedeutet, ist nicht ganz klar<sup>87</sup>. So würden die aktuellen Höhenkoten der Fundschichten von Cham-Eslen (rund 412.30–412.75 m ü. M.) beim angenommenen Seespiegel von 416 m ü. M. in einer Wassertiefe von rund 3.5 m liegen, was zu diskutieren ist (Kap. 5.1.2.1).

### 1.2.3 Das Zugerseegebiet am Übergang 5./4. Jahrtausend v. Chr.

Im Folgenden wird eine Übersicht über die aktuellen Kenntnisse der naturräumlichen Gegebenheiten und der Besiedlungsgeschichte im Umfeld der Fundstelle Cham-Eslen gegeben, wobei vor allem die Jahrhunderte vor und nach 4000 v. Chr., also die Phase der intensiven Nutzung der Fundstelle (Kap. 2.3 und 2.4), abgedeckt werden.

79 ■ Ammann 1993a, 46–48.

80 ■ Huber/Gross/Jecker et al. 2020, 112 Anm. 75. Allerdings gibt es in der Zwischenzeit mehrere jungneolithische und ein frühneolithisches <sup>14</sup>C-Datum von drei Baumstrünken, die im See vor dem Vilette-Park in Cham ZG auf rund 412 m ü. M., vor dem Steinberg Cham ZG, Vilette West auf ungefähr 411.50 m ü. M. bzw. etwas nordwestlich davon am Rande eines Steinfelds auf ca. 411.90 m ü. M. zu wurzeln scheinen (Reinhard/Huber/Schaeren et al. 2022). Diese Strünke fungierten für Max Büttler als «Kronzeugen» eines prähistorischen Seetiefstandes, den er in der Bronzezeit verortete (Büttler 1940/41). Seiner Ansicht nach müssten diese Strünke *in situ* gewachsen sein (Kap. 1.1.2) und können nicht etwa (wie es z. B. für die Vorstadtkatastrophe berichtet wird, vgl. Buri/Raschle 1987, 32) stehend abgerutscht sein. Dieser Tiefstand wurde allerdings bereits durch John F. Ammann und Mathias Seifert in Zweifel gezogen: So könnten einerseits die Baumstrünke auch gerutscht sein oder sich gesetzt haben (Ammann 1993a, 40) bzw. künstlich eingebracht worden sein (Reinhard/Huber/Schaeren et al. 2022) und andererseits müsste ein extremer Tiefstand bzw. ein Binnensee mit tiefgreifenden, klimatischen Veränderungen in Zusammenhang stehen, die so im pflanzlichen Artenspektrum in Pollenprofilen nicht sichtbar sind (Seifert 1996, 7f.).

81 ■ Der mittlere Seestand im Winter wird mit 413.50, derjenige im Sommer mit 413.68 m ü. M. angegeben (BAFU 2020).

82 ■ BAFU 2019, 25. Gemessen wird seit 1930.

83 ■ BAFU 2020.

84 ■ Ammann 1993b, 58; Egli/Maisch/Purves et al. 2015, 1738; zuletzt zusammenfassend Huber/Gross/Jecker et al. 2020, 111 f.

85 ■ Dändliker 1961; Huber 1993, 72.

86 ■ Z. B. Büttler 1950; Kopp 1950: Hier wurden die aktuellen Höhenlagen prähistorischer Fundstellen, von denen angenommen wurde, dass sie direkt am Ufer erbaut worden waren, als Indikatoren für Seespiegelstände aufgeführt.

87 ■ S. dazu auch Seifert 1996, 8f., Abb. 6.

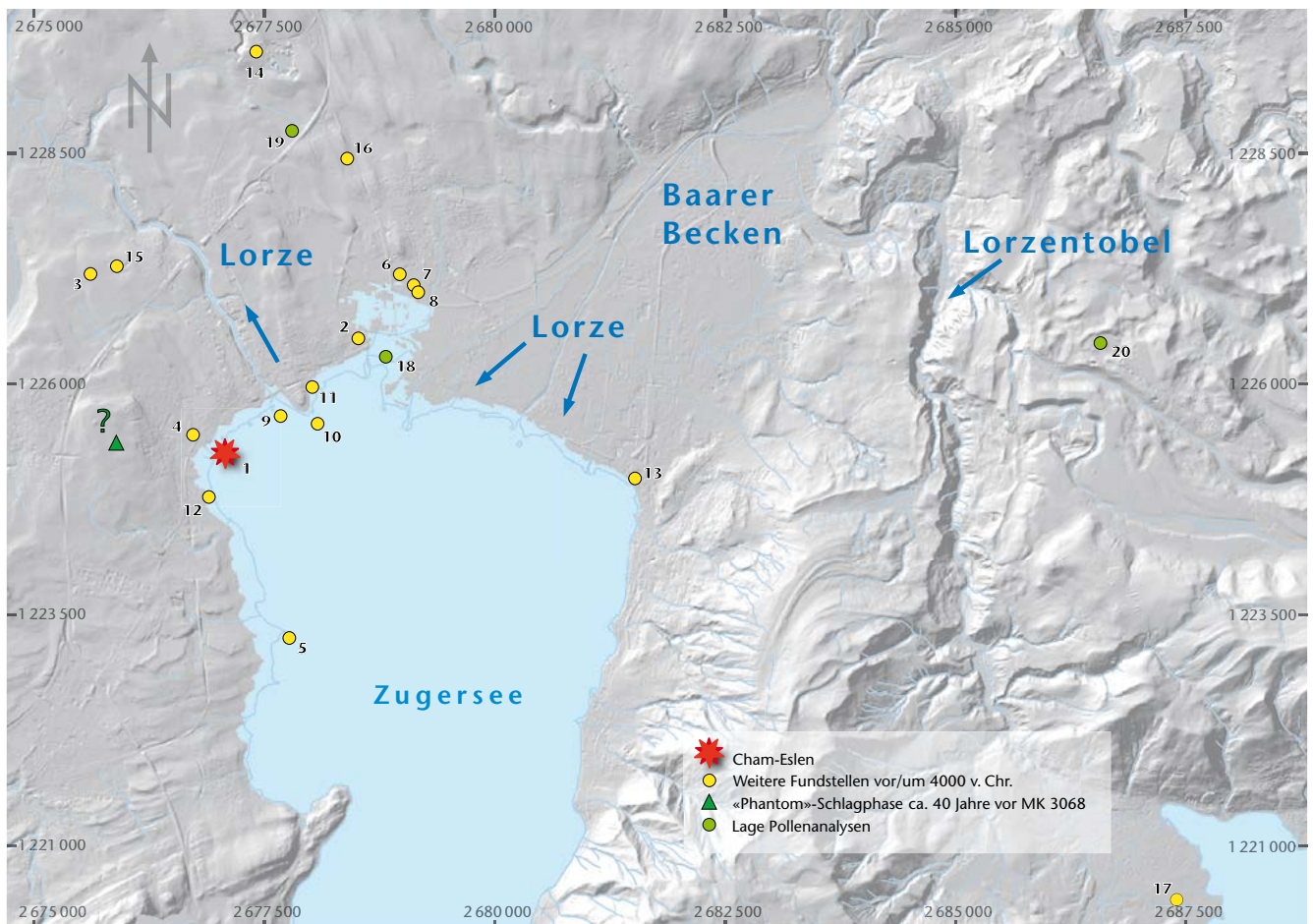


Abb. 25 Cham-Eslen. Weitere Fundstellen und Nutzungshinweise des Früh- (?) bis Jungneolithikums (1–17) sowie Lokalitäten mit Pollenanalysen (18–20). 1 Cham-Eslen; 2 Cham ZG, Bachgraben; 3 Cham ZG, Heiligkreuz (Schuhleistenkeil); 4 Hünenberg ZG, Wildenbach; 5 Risch ZG, Unterer Freudenberg, See; 6 Steinhausen ZG, Sennweidstrasse; 7 Steinhausen ZG, Sennweid West; 8 Steinhausen ZG, Sennweid Ost; 9 Cham ZG, Steinberg Villette West; 10 Cham ZG, Steinberg St. Andreas Ost; 11 Cham ZG, St. Andreas; 12 Hünenberg ZG, Strandbad; 13 Zug ZG, Alpenstrasse 2; 14 Cham ZG, Oberwil, Hof; 15 Cham ZG, Heiligkreuz (Steinaxtfragment); 16 Steinhausen ZG, Heidmoos; 17 Unterägeri ZG, Lehmgrube Merz; 18 Zug ZG, Sumpf; 19 Cham ZG, Bibersee; 20 Menzingen ZG, Egelsee.

### 1.2.3.1 Elemente zur Klima- und Vegetationsrekonstruktion

Paläoklimatisch gesehen fällt die jungneolithische Nutzung von Cham-Eslen respektive das frühe Jungneolithikum mit dem Auftreten der ersten Pfahlbaufundstellen nördlich der Alpen grundsätzlich in eine Zeit, in der Temperaturrekonstruktionen (mit Schwankungen) relativ hohe Temperaturen – vergleichbar mit den gegenwärtigen des späten 20. und frühen 21. Jahrhunderts – annehmen lassen. Dabei sanken die Temperaturen nach einer Kulmination im 42. Jahrhundert v. Chr. langfristig (mit einem Minimum im 37. Jahrhundert v. Chr.)<sup>88</sup>. Oft wurde ver-

sucht, die Besiedlung der Seen mit klimatischen Gunstphasen zu erklären, allerdings zeigt sich, dass auch mit der Berücksichtigung verschiedener Proxies nur bedingt Zusammenhänge zwischen Klima- und im konkreten Fall jungneolithischer Siedlungsentwicklung an den Seen festgestellt werden können<sup>89</sup>. Vermutlich spielen zu viele Faktoren, beispielsweise ökologische, die wir noch teilweise fassen können, oder soziale, die uns meistens entgehen, eine Rolle.

Aus dem Kanton Zug gibt es Pollenanalysen von drei Lokalitäten (Abb. 25, 18–20). Cham-Eslen mit rund 2 km Entfernung am nächsten und ebenfalls am Zugersee gelegen, ist diejenige von Zug ZG, Sumpf. Sie wurde allerdings bereits 1959 veröffentlicht und enthält keine absoluten Datierungen<sup>90</sup>. So ist lediglich eine ungefähre Korrelation zu anderen Untersuchungen möglich. Mit rund 3.75 km Luftlinie etwas weiter entfernt, aber auch noch im Zuger «Unterland», liegt auf dem Gemeindegebiet von Cham der verlandete (und heute teilweise renaturierte) Bibersee. Die hier in den 1990er-Jahren gezogenen Proben sind 2001 und 2004 publiziert worden<sup>91</sup>. Die neus-



ten Analysen stammen vom ebenfalls verlandeten Egelsee (770 m ü. M.) in der Gemeinde Menzingen im Zuger Berggebiet<sup>92</sup>, circa 10 km Luftlinie von Cham-Eslen entfernt.

In Zug ZG, Sumpf ist im hier interessierenden Zeitabschnitt am See ein Auenwald belegt, der zahlreiche Elemente des Eichenmischwalds wie Ulme, Eiche und Esche aufweist. In der weiteren Umgebung stockt eher ein Buchen-Tannen-Wald (Buchen in tieferen, Tannen in höheren Lagen) und in Hochlagen breitet sich die Fichte bereits stark aus. *Plantago lanceolata*, der Spitzwegerich, Kronzeuge der Landschaftsöffnung, kommt in diesem Zeitabschnitt hier nur vereinzelt vor, Getreidepollen sind noch gar keine nachgewiesen<sup>93</sup>.

Am Bibersee gibt es bereits um circa 6300 cal BC einen ersten Pollen vom Getreidetyp, allerdings ohne Begleitung durch Spitzwegerich<sup>94</sup>. Solche frühen Funde sind schwierig zu interpretieren, kommen allerdings anderswo in dieser Zeit auch in Begleitung anderer anthropogener Zeiger durchaus vor<sup>95</sup>. Zudem sind in dieser Zeit wie auch im Mittelneolithikum der auch anderswo beobachtete Lindenrückgang sowie weitere «Störungsanzeichen» vorhanden, die für eine Nutzung des Gebiets (allenfalls nicht in unmittelbarer Nähe) durch Menschen sprechen<sup>96</sup>. Auch um 4000 cal BC gibt es vom Bibersee Getreidetypollen, aber noch immer sind die Anzeichen auf eine Öffnung der Landschaft relativ spärlich, wenn auch jetzt massiv mehr Holzkohle vorhanden ist, die im Allgemeinen auf Brandrodung zurückgeführt wird<sup>97</sup>. Abgesehen davon sind vor allem buchenreiche Mischwälder mit Tanne vorhanden<sup>98</sup>.

Die Fichte ist ab circa 4900 cal BC auch im ansonsten von Tannen dominierten Wald im Pollendiagramm vom Egelsee fassbar. Dieses zeigt mit Spitzwegerichpollen und Pollen vom Hanf-/Hopfentyp (*Cannabis/Humulus*) erst um 3750 cal BC konkret erste menschliche «Landnutzungsversuche» im Berggebiet an. Vermutlich wurde das Gebiet als Weide genutzt und wies noch keine Besiedlung auf<sup>99</sup>.

Zumindest im Hinterland des Zugersees wurde also spätestens um die Wende des 5. zum 4. Jahrtausend v. Chr. die Landschaft – wohl mittels Feuer – an einigen Stellen geöffnet und es fand bescheidener Getreideanbau statt, angesichts des Getreidetypollens um 6300 cal BC könnte dies auch schon früher der Fall gewesen sein.

### 1.2.3.2 Fundstellen

Die ältesten neolithischen Steinartefakte aus dem Kanton Zug datieren ins Früh- oder Mittelneolithikum und stammen aus Cham ZG, Bachgraben und Cham ZG, Heiligkreuz (Abb. 25,2–3). Erstere finden sich vereinzelt im Fundmaterial der spätneolithisch bis frühbronzezeitlich datierten Pfahlbaufundstelle und werden eher als eingebrachte Altstücke angesehen<sup>100</sup>. Bei Letzterem handelt es sich um den Lesefund eines Schuhleistenkeils<sup>101</sup>. Als älteste gesicherte neolithische Fundstelle des Kantons Zug gilt die wohl egolzwilzeitliche Station Hünenberg ZG, Wildenbach (Abb. 25,4)<sup>102</sup>. Die hier auf Höhenlagen zwischen 416.50 und 416.80 m ü. M. in einer torfigen Schicht über Seekreide dokumentierten Funde und Befunde dürften aufgrund ihrer Spärlichkeit eher einen Werk- oder Infrastrukturbereich ausserhalb einer eigentlichen Siedlung repräsentieren. Die <sup>14</sup>C-Daten weisen einen Datierungsbereich zwischen 4435 und 4300 cal BC 2σ auf und liegen damit vor den meisten für Cham-Eslen erhobenen Daten (Kap. 2.4)<sup>103</sup>.

Ein in den Zeitraum von 4537–4269 cal BC 2σ fallendes und damit ähnlich altes <sup>14</sup>C-Datum stammt von einem Pfahl auf einer Untiefe bei Risch ZG, Unterer Freuden-

88 ■ Nicolussi/Matuschik/Tegel 2013, 71, 74f., 79.

89 ■ Ebd. 80.

90 ■ Lüdi/Studer 1959.

91 ■ Haas/van der Knaap/van Leeuwen 2001; Beckmann 2004.

92 ■ Wehrli/Boschetti-Maradi/Hochuli 2005; Wehrli/Tinner/Ammann 2007.

93 ■ Lüdi/Studer 1959, 132f. und Abb. 1.

94 ■ Haas/van der Knaap/van Leeuwen 2001, 190, 196f. Abb. 220.

95 ■ Beckmann 2004, 127–129.

96 ■ Ebd. 148.

97 ■ Haas/van der Knaap/van Leeuwen 2001, 190, 196f. Abb. 220; Beckmann 2004, 87, 149f. und Abb. B10.

98 ■ Haas/van der Knaap/van Leeuwen 2001, 190, 196f. Abb. 220.

99 ■ Wehrli/Boschetti-Maradi/Hochuli 2005, 107.

100 ■ Insbesondere zwei Dechsel: Widmer in Vorb.; Scherer 1920–1923, 244 (dieser schon 1847 gemachte Fund ist inzwischen verschollen).

101 ■ Huber/Gross/Mosimann et al. 2022. Solche vereinzelt «Schuhleistenkeil»-Funde kommen auch in anderen Regionen der Schweiz vor (vgl. Benguerel/Brem/Ebersbach et al. 2020, 213; Stöckli 2016, 94f.) und werden als Hinweise auf eine breite Kontaktzone zwischen einer weitgehend wildbeuterisch lebenden Bevölkerung und Träger\*innen der Bandkeramik gedeutet (Ebersbach/Kühn/Stopp et al. 2012, 11).

102 ■ Huber/Schaeren/Bleicher et al. 2009, 120–125.

103 ■ Ebd. 124.



berg, See auf rund 413 m ü. M. (Abb. 25,5)<sup>104</sup>. Allerdings darf ein einzelnes Datum nicht zu stark gewichtet werden (Kap. 2.4).

Eine Pfahlansammlung ohne Funde in Steinhausen ZG, Sennweidstrasse wird als Infrastrukturanlage, etwa als Landesteg oder als Fischfanganlage, im Randbereich der ehemaligen «Steinhauser Bucht» gedeutet (Abb. 25,6). Sie hat vier <sup>14</sup>C-Daten geliefert, die eine 2 $\sigma$ -kalibrierte Datierungsspanne zwischen dem letzten Drittel des 44. und der Mitte des 41. Jahrhunderts cal BC ergeben, eine Cham-Eslen sehr ähnliche Datierung<sup>105</sup>. Die Pfahlköpfe wurden auf Höhenlagen zwischen rund 415.20 und 416 m ü. M. dokumentiert, die Pfähle stecken in seekreidig-sandigen Schichten.

In unmittelbarer Nähe dazu liegen die beiden Fundstellen Steinhausen ZG, Sennweid West und Sennweid Ost (Abb. 25,7–8), letztere ist auch unter dem Namen Rettungsgrabung Cosmetochem bekannt. Von hier sind einzelne Funde (Keramikscherben und wohl auch einige Beilklingen) und ein <sup>14</sup>C-Datum bekannt, die ins ausgehende 5. respektive beginnende 4. Jahrtausend v. Chr. gehören dürften<sup>106</sup>. Für diese Funde wird die Hypothese aufgestellt, dass es sich nur noch um Reste erodierter Schichten handelt<sup>107</sup>. In Sennweid West lagen die Schichten auf Höhen zwischen rund 415.60 m ü. M. (seeseitig, über Seekreide) und 416.30 m ü. M. (landseitig, über Sand), in Sennweid Ost lagen die entsprechenden Funde auf rund 414.75 m ü. M. an der OK einer Seekreideschicht<sup>108</sup>.

Von zwei der bereits genannten Steinberge (Abb. 22), von Cham ZG, Steinberg Vilette West und Cham ZG, Steinberg St. Andreas Ost (Abb. 25,9–10) stammt Keramik, die jungneolithisch sein dürfte<sup>109</sup>. Bei Cham ZG, Steinberg St. Andreas Ost wurde inzwischen ein Stück mit der Keramik vergesellschaftete Holzkohle (Rinde) datiert. Der kalibrierte Bereich von 4311–4051 cal BC 2 $\sigma$  stimmt wiederum sehr gut mit den Daten von Cham-Eslen überein<sup>110</sup>. Die Keramikscherben liegen auf Höhenlagen von 411.63 (St. Andreas Ost) respektive 411.76 m ü. M. (Vilette West), die Stratigrafie ist hier nicht untersucht, aber unter den Steinbergen liegt auf jeden Fall Seekreide.

Durch die Tatsache, dass die in Cham-Eslen verbauten Eichen alles Stockausschläge sind, ist neben der Bauaktivität auf der Untiefe indirekt eine rund 40 Jahre ältere «Phantom»-Schlagphase an demselben Baumbestand belegt, aus dem die Eichenpfähle

der MK 3068 stammen (Kap. 2.3.3.1). Ob die damit belegte menschliche Aktivität in der (weiteren) Umgebung zu einer der genannten Fundstellen oder zu einer weiteren, bisher unbekanntem gehört, ist vorläufig noch offen.

Von der Fundstelle Cham ZG, St. Andreas (Abb. 25,11) gibt es je eine Mittelkurve, die von der Autorin Andrea Hep Harb über Wiggle-Matching ins letzte Drittel des 41. Jahrhunderts respektive in die zweite Hälfte des 39. Jahrhunderts cal BC datiert wurde und eine weitere, deren Datierung um die Mitte oder das Ende des 41. Jahrhunderts cal BC via Wiggle-Matching nur unsicher ist<sup>111</sup>. Diese Mittelkurven sind lediglich aus einzelnen Hölzern gebildet<sup>112</sup> und keinen Baustrukturen zuweisbar<sup>113</sup>. Allenfalls sind diesen ältesten Spuren einzelne Funde zuzuweisen, aber wie sie letztlich zu interpretieren sind, bleibt unklar<sup>114</sup>. Die Höhenlage der über Seekreide liegenden fundführenden Schichten ist an dieser Stelle um 414 m ü. M.

Auch von der Fundstelle Hünenberg ZG, Strandbad (Abb. 25,12) liegen solche etwas unklaren Spuren vor<sup>115</sup>: Es handelt sich um Keramikfragmente, eine nicht zuweisbare Hammeraxt aus den Altfunden<sup>116</sup> und <sup>14</sup>C-Daten aus tieferen, anthropogen beeinflussten Schichten<sup>117</sup>, die menschliche Aktivitäten zwischen dem 43. und dem 41. Jahrhundert cal BC anzeigen. Die untersten Schichten liegen auch hier auf ungefähr 414 m ü. M. über Seekreide.

Das namensgebende gelochte Beil vom Typ «Zug» von Zug ZG, Alpenstrasse 2 (Abb. 25,13) ist, obschon dieser Typ bisher nur unscharf datiert ist, ebenfalls in diesen Zeithorizont einzufügen<sup>118</sup>.

Auch abseits des Zugersees finden sich Hinweise auf den Zeitraum um 4000 v. Chr. So weisen zwei <sup>14</sup>C-Daten von Cham ZG, Oberwil, Hof (Abb. 25,14) in die zweite Hälfte des 5. respektive ins letzte Viertel des 5. und an den Übergang vom 5. zum 4. Jahrtausend cal BC. Sie werden als mögliche Zeiger von Rodungsvorgängen oder von Siedlungstätigkeit im weiteren Umfeld gewertet<sup>119</sup>. Dazu kommen einige Einzelfunde (Abb. 25,15–17)<sup>120</sup>, darunter das Steinaxtfragment von Cham ZG, Heiligkreuz<sup>121</sup>, der Dechsel vom Typ Bégude von Steinhausen ZG, Heidmoos<sup>122</sup> und von Unterägeri ZG, Lehmgrube Merz ein gelochtes Beil und eine Hammeraxt<sup>123</sup>.

Bei genauer Betrachtung der vorhandenen Daten wird offensichtlich, dass auf

Zuger Kantonsgebiet im fraglichen Zeitraum gar nicht wenige Hinweise auf anthropogene Nutzung vorhanden sind. Festzuhalten bleibt, dass Cham-Eslen bei Weitem die Fundstelle mit dem meisten Fund- und Befundmaterial und der besten Erhaltung ist. Wenn hier die Interpretation schon alles andere als einfach ist (Kap. 5.2 und 5.3), so bilden die übrigen «Fundstellen» einen nur sehr unklaren, schleierartigen Fundniederschlag, der sich erst in Zukunft vielleicht aufklären wird. Auffällig ist, dass sich die allermeisten Fundstellen im Bereich des Nordwestufers des ehemaligen Zugersees nicht weit vom Lorzeausfluss respektive im Bereich der ehemaligen «Steinhauser» Bucht gruppieren. Dies ist mindestens teilweise durch Erhaltung und/oder Auffindbarkeit begründet. So ist die scheinbare «Fundleere» im Baarer Becken und im Lorzedelta sicher unter anderem der Erosion und/oder der Übersättigung durch die Lorze seit dem Neolithikum geschuldet<sup>124</sup>. Die meisten Fundstellen liegen beim vermuteten vorneuzeitlichen Seespiegel von 416 m ü. M. nicht weit vom Wasser, teilweise liegen sie sogar deutlich im See, wobei die Höhenlagen der Funde oder Schichten im Seeuferbereich, sei es an Land oder im Wasser, von unter 412 m ü. M. bis über 416 m ü. M. reichen. Interessant ist, dass sich einige der Fundstellen in demjenigen Bereich des Seeufers oder dessen Hinterland befinden, nämlich in der Zone nordwestlich des Sees, der für den Getreideanbau relativ geeignet ist, was im Zugerland längst nicht überall der Fall ist<sup>125</sup>.

#### 1.2.4 Schlussfolgerungen

Insgesamt ergibt sich für die Fundstelle von Cham-Eslen das Bild von einem Platz im See, um den herum noch eine ziemlich geschlossene Waldlandschaft lag. Im Bereich von Seeufern und Bachmündungen, insbesondere im gut 2 km entfernt einmündenden Lorzedelta<sup>126</sup> und im Bereich des nur knapp halb so weit entfernten Lorzeausflusses war die Landschaft teils natürlicherweise, in schwachem Ausmass aber wohl auch anthropogen geöffnet. Die weiteren (Einzel-)Funde aus dem Zeitraum am Ende des 5. und zu Anfang des 4. Jahrtausends v. Chr. lassen sich zwar bezüglich Funktion und teilweise auch Chronologie noch nicht zufriedenstellend einordnen, zeigen aber doch eine wiederholte Anwesenheit von

Menschen im nördlichen Zugerseegebiet an. Nicht wenige dieser Plätze dürften genauso wie Cham-Eslen selbst IM See gelegen haben (Abb. 25) und zeigen damit eine Nutzung von Untiefen oder Inseln an, die auch sonst gar nicht so selten ist und vom Jungneolithikum bis in die Spätbronzezeit reicht (Kap 5.1.2.3)<sup>127</sup>.

- 104 Hochuli 2000b, 122f.; Huber/Schaeren/Bleicher et al. 2009, 125.  
 105 Maier/Schaeren/Schoch et al. 2018.  
 106 Huber/Schaeren 2007, 114f.; Röder 2007a, 278; Ruckstuhl 2007a, 240f.  
 107 Rentzel/Röder 2007a, 106.  
 108 Dies. 2007b, 68 Abb. 50; Röder 2007b, 46 Abb. 27.  
 109 Reinhard/Freund/Meier 2020, 96, 97 Abb. 12.  
 110 Reinhard/Schaeren/Freund et al. 2021.  
 111 Hep Harb 2005a, 41–47 bes. 44 Abb. 49.  
 112 Ebd. 40 Abb. 44.  
 113 Ebd. 53f.  
 114 Dies. 2005b, 153.  
 115 Hafner 1996a, 111 f.  
 116 Kantonsarchäologie Zug 1996, Kat. 398; mündliche Mitteilung Eda Gross.  
 117 Hafner/Gross-Klee/Sormaz 1996, 75–77.  
 118 Pétrequin/Cassen/Croutsch 2006, 168–171; Strahm 2010, 11 f. Zu Beginn des 20. Jh. war eine Zeit lang vermutet worden, das Beil von Zug ZG, Alpenstrasse 2 (bislang meist unter Zug ZG, Vorstadt geführt) stamme von Cham-Eslen. Diese Vermutung ist inzwischen ziemlich sicher widerlegt: Gross/Huber/Errera et al. in Vorb.  
 119 Gross 2001, 172–174.  
 120 Mündliche Mitteilung Eda Gross, Zürich.  
 121 Huber/Gross/Mosimann et al. 2022. Die Axt findet formale Parallelen in Egolzwil 3 LU sowie in einem Fund im Museum in Zofingen AG (mündliche Mitteilung Eda Gross; Bleuer/van Willigen/Hildbrand et al. 2018).  
 122 Hochuli 1996, 57 Abb. 9.1. Typologische Bestimmung durch Anne-Marie und Pierre Pétrequin. Datiert wird der Typ Bégude vom Ende des 6. bis in die erste Hälfte des 5. Jahrtausends v. Chr. (Pétrequin/Cassen/Gauthier et al. 2012, 598–627).  
 123 Hochuli 1996, 56 Abb. 8.1,2. Gemäss neuesten Erkenntnissen aus der Sichtung von Archivalien während der Drucklegung dieses Bandes dürfte das gelochte Beil aber von Cham-Eslen stammen und damit die in Anm. 118 angetönte Fundortverwechslung des Fundes von Zug ZG, Alpenstrasse 2 erklären: Gross/Huber/Errera et al. in Vorb.  
 124 In Zug ZG, Riedpark etwa sind aus dem Zeitraum vor und nach 4000 cal BC Erosionsereignisse in Form von Querrinnen mit darin eingeschwemmten Hölzern dokumentiert, die auf mächtige Deltaschüttungen folgten, die bis mindestens ins frühe 5. Jahrtausend cal BC abgelagert worden waren (Huber/Gross/Jecker et al. 2020, 114).  
 125 Gross/Huber 2018, 265 Abb. 13, 268.  
 126 Huber/Gross/Jecker et al. 2020, 114–121 bes. 115 Abb. 18.  
 127 Im Zugersee selbst gibt es ausser den bereits genannten Stellen noch die Fundstelle von Zug ZG, Oterswil/Insel Eielen, von der schnurkeramische Funde stammen (Eberli 2004; Speck 1991, 23f.), sowie Zug ZG, Lorzeninsel-Strandplatte mit spätbronzezeitlichen Pfählen und Funden (Hochuli 1998a, 20–22).

## 1.3 Die Etappen der archäologischen Untersuchungen in Cham-Eslen

*Christian Harb, mit einem Beitrag von Stefan Hochuli*

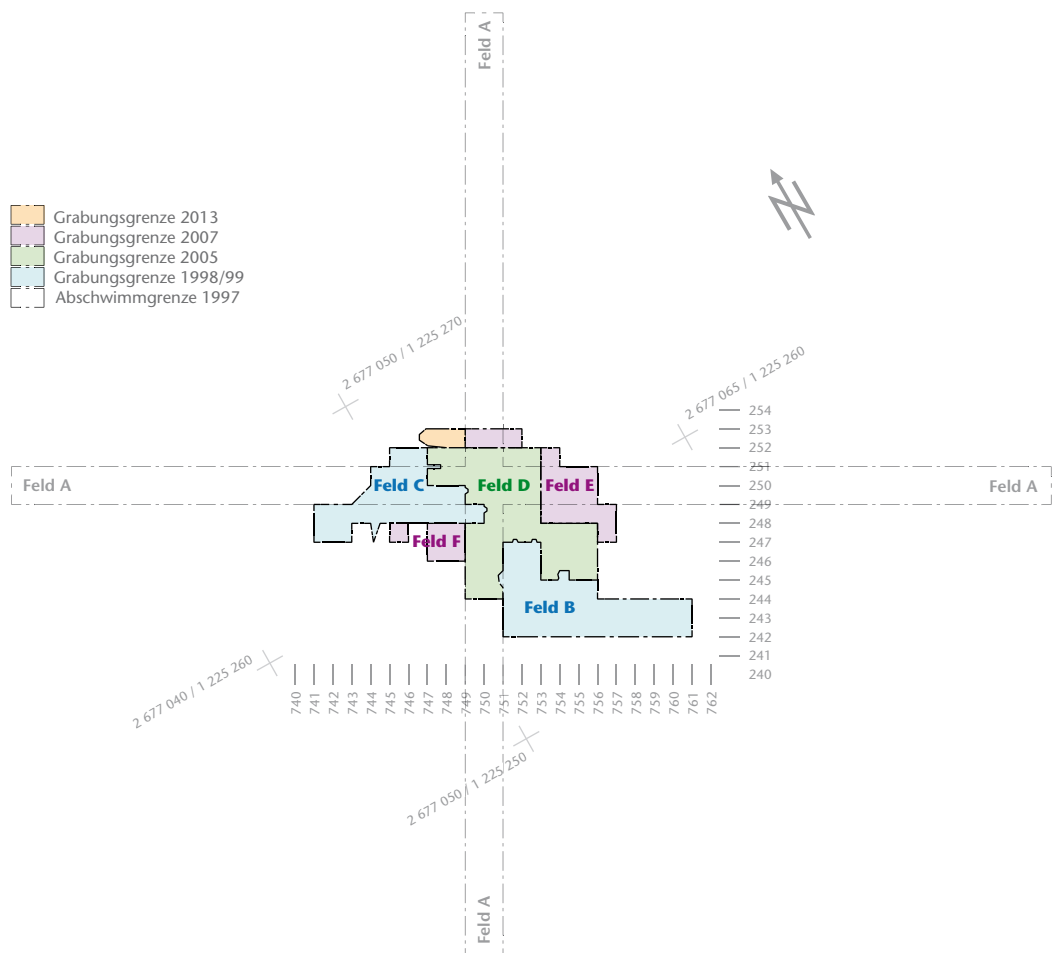
Im Rahmen einer systematischen Tauchprospektion am gesamten Ufer des Zugersees entdeckten Taucher 1996 die Fundstelle Cham-Eslen<sup>128</sup> (Kap. 1.1.5). Da die Fundstelle zu erodieren drohte, entschloss sich die Kantonsarchäologie Zug die Fundstelle in mehreren Etappen zu untersuchen, dabei wurde das Pfahlfeld in seinem Randbereich nicht systematisch dokumentiert (Kap. 2.3.1). Der folgende Abschnitt gibt eine Übersicht über die einzelnen Grabungsetappen, die angewendete Grabungstechnik sowie über die zwischen den Kampagnen vorgenommenen Erosionsschutzmassnahmen.

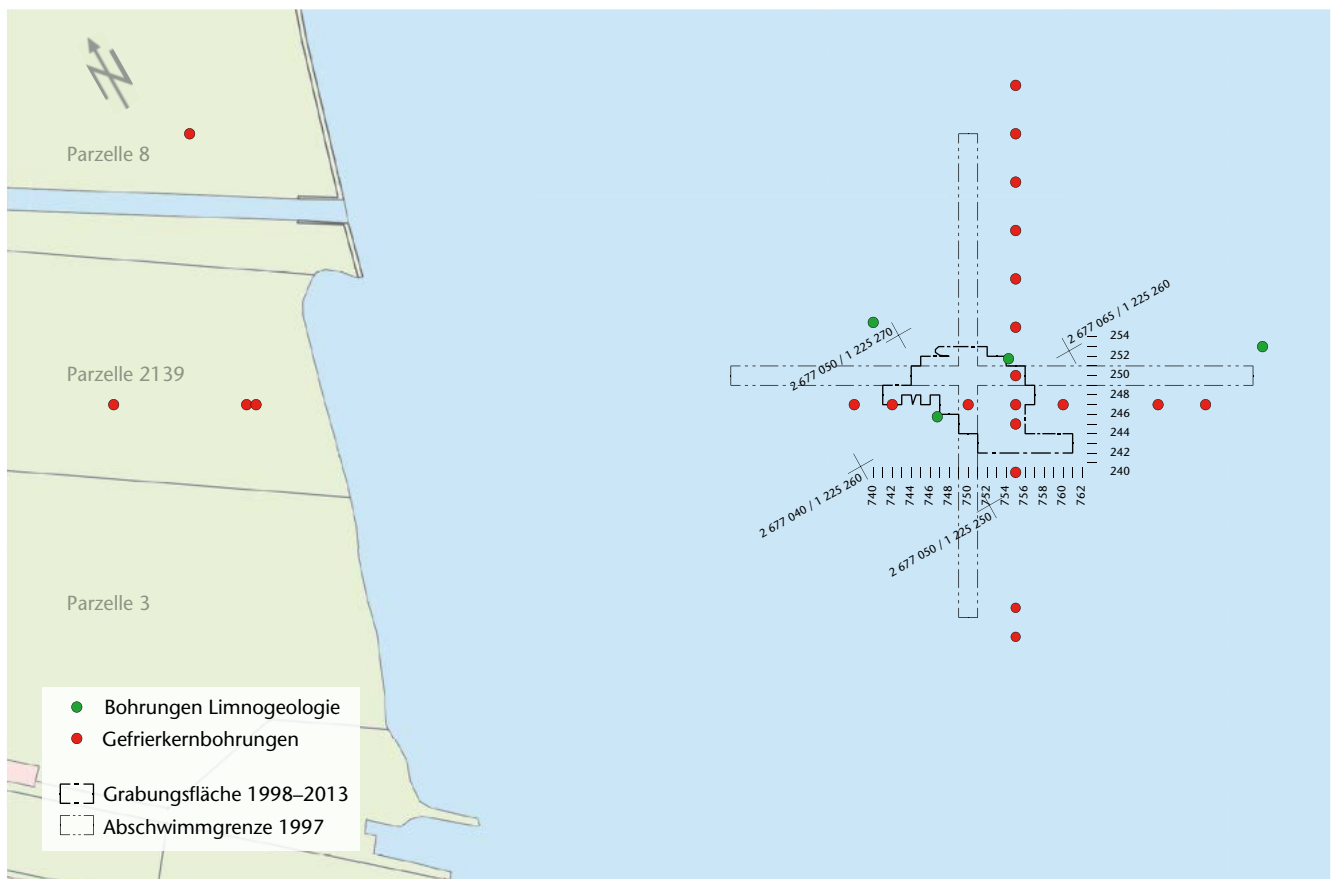
### 1.3.1 Die Grabungskampagnen

#### 1.3.1.1 Tauchprospektion 1996

Die ersten Prospektionstauchgänge führte das Büro für Archäologie der Stadt Zürich zwischen dem 9. und 26. September 1996 aus<sup>129</sup>. Ziel dieser Aktion war es, unbekannte Fundstellen im Flachwasserbereich zu entdecken. Jeweils zwei Taucher schwammen die seichten Bereiche ab (Kap. 1.1.4). Dabei achteten sie insbesondere auf Flächen mit vielen Steinen – die darunter liegende Pfähle und Kulturschichtreste schützen könnten – sowie auf frei liegende Pfähle oder Artefakte. Besonderes Interesse weckte eine Untiefe rund 70 m vor dem Seeufer bei Cham. Hier konnten sie in einer Steinlage mehrere Keramikscherben, einen Silex sowie mehrere Steinbeile bergen (Kap. 1.1.5). Teilweise waren die Oberfläche einer stark aufgearbeiteten Kulturschicht sowie Pfähle zu sehen.

Abb. 26 Cham-Eslen. Übersicht über die Grabungsetappen.





### 1.3.1.2 Abschwimmaktion und Pfahlfeldaufnahme 1997

Um die neue Fundstelle, Cham-Eslen, besser eingrenzen zu können, setzte die Zürcher Tauchequipe, verstärkt durch die neu gebildete dreiköpfige Tauchgruppe der Kantonsarchäologie Zug (Kap. 1.1.6), die Untersuchungen zwischen dem 2. und 19. September 1997 fort<sup>130</sup>. Entlang der dafür definierten Achsen 750 (verläuft von NNE nach SSW) und 250 (von WNW nach ESE) schwammen die Taucher je einen 2 m breiten Streifen auf einer Länge von jeweils 50 m ab (Abb. 26, Feld A). Sie beprobten die vorgefundenen Pfähle, sammelten Funde ein, zählten die Steine und massen die Höhenkoten der Oberfläche ein. Die Aktion ergab erstmals einen guten Eindruck über das Potenzial der Fundstelle.

### 1.3.1.3 Grabungskampagne 1998/99

Die erste umfangreiche Grabung fand zwischen dem 28. September 1998 und dem 12. Februar 1999 statt (Abb. 26)<sup>131</sup>. Die Verantwortlichen entschieden, die Flächen der Felder B (lehmige Stellen im Süden der Kuppe) sowie C (Bereich Einbaum [Kat. 408], Kap. 3.5.2) quadratmeterweise abzubauen.

Die Flächen und Profile wurden im Massstab 1:20 respektive 1:10 zeichnerisch und bei guten Sichtverhältnissen fotografisch dokumentiert.

Abb. 27 Überblick über die Gefrierkernbohrungen um Cham-Eslen. M. 1:1000.

128 Gnepf Horisberger/Schoch 1999. Zur Unterwasserarchäologie im Kanton Zug s. a. Hochuli 2021. Vermutlich war dies aber nicht die erste Entdeckung an diesem Platz. Bereits ca. 1860 dürfte der Fischermeister Michael Speck sen. hier ein bemerkenswertes Beil gefunden haben, das einmal für kurze Zeit mit dem eponymen Beil vom Typ Zug (von Zug ZG, Alpenstrasse 2; Abb. 25,13) verwechselt wurde (Anm. 118, 123; Gross/Huber/Errera et al. in Vorb.).

129 Auf der Maur/Hochuli 1997; Hochuli/Auf der Maur 1997; Auf der Maur 1996. Bei diesen Untersuchungen wirkten mit: R. Auf der Maur, Th. Oertle, T. Pinzl, P. Riethmann, E. Schumacher (UWAD) und St. Hochuli, U. Gnepf Horisberger, M. Mastel (ADA). Archiv Archäologie des ADA, Ereignisnr. 806.

130 Hochuli/Gnepf Horisberger 1998; Hochuli/Gnepf Horisberger/Marti et al. 1998; Auf der Maur 1999a. Bei diesen Untersuchungen wirkten mit: R. Auf der Maur, Th. Oertle (UWAD), U. Gnepf Horisberger, St. Hochuli, A. Marti (ADA) und S. Hämmerle, E. Feldmann, H. Weiss, S. Nüssli (ADA, Aufsicht). Ab dieser Kampagne erhielten die Untersuchungen die Ereignisnr. 842 (statt vormals 806) im Archiv Archäologie des ADA.

131 Gnepf Horisberger/Auf der Maur 1999; Gnepf Horisberger/Hochuli/Auf der Maur 2000; Gnepf Horisberger/Hochuli 1999a; Gnepf Horisberger/Hochuli 2000; Auf der Maur 1999b. Bei dieser Untersuchung wirkten mit: R. Auf der Maur, Th. Oertle, D. Spörri (UWAD) und U. Gnepf Horisberger, St. Hochuli, A. Marti (ADA).

Abb. 28 Cham-Eslen. Nordwest-Südost-Profil auf Achse 245, circa m' 754–755. Profilkolonne mittels Blumenkiste (M 300), die seitlich ins Profil eingegraben wird.

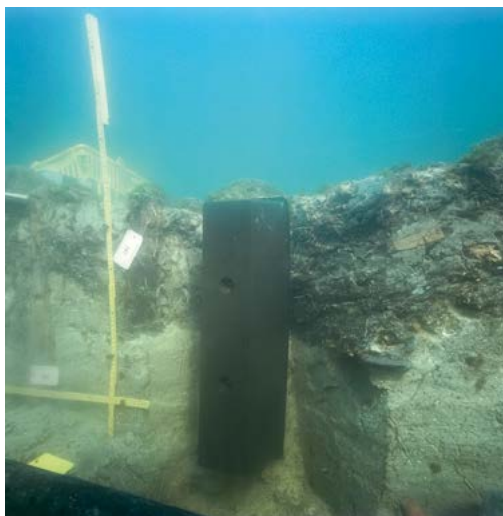


Abb. 29 Cham-Eslen. Profilkolonne mittels PVC-Rohr, das von oben in die Sedimente gedrückt wird.



Die Funde wurden teilweise punktgenau eingemessen, grösstenteils aber quadrometerweise nach Position geborgen. Sämtliche Steine mit Durchmesser von 5–30 cm wurden nach «kantig» und «rund» unterschieden sowie schicht- und quadrometerweise ausgezählt. Steine mit Durchmesser >30 cm wurden zeichnerisch erfasst. Da bei den Aktionen von 1996 und 1997 liegende Steine teilweise verschoben wurden, ist das Resultat allerdings mit Vorsicht zu behandeln. Zumeist als Netzsenker interpretierte kleinere Steine ohne Kerbungen oder Bastbindungen wurden nicht gesammelt (Kap. 3.3.1). Highlight dieser Grabungsetappe war der Fund einer vollständigen Doppelpaxt mit einer Birkenrindenumwicklung um den Schaft (Kap. 3.2.2.4).

#### 1.3.1.4 Gefrierkernbohrungen 2004

Um Aufschluss über mögliche Kulturschichten im landseitigen Bereich der Untiefe und

am Ufer zu bekommen, wurden am 5./6. April 2004 vier Gefrierkernbohrungen an Land und am 1./2. Juni 2004 entlang der Achsen 247 und 755 weitere 18 Gefrierkernbohrungen im See durchgeführt<sup>132</sup>. Weder im See noch an Land liessen sich Kulturschichten feststellen.

Die Bohrungen an Land, auf Parzelle Nr. 2139, ergaben meterhohe Aufschüttungen von Bau- oder Erdmaterial. In der Nachbarparzelle Nr. 8 konnte jedoch mit der Bohrung 4, circa 90 m von der Fundstelle Cham-Eslen entfernt, unter etwa 1.5 m Aufschüttung (Kies, Sand, Abfall) auf einer Höhe von 412.85 m ü. M. eine 7 cm mächtige Torfschicht gefasst werden, die im Liegenden über eine Torf-Silt-Schicht in eine ungebänderte und darunter in eine gebänderte Seekreide überging. In den obersten Bereichen der Seekreide war etwas Holzkohle zu verzeichnen, die allerdings bislang undatiert geblieben ist (Abb. 27).

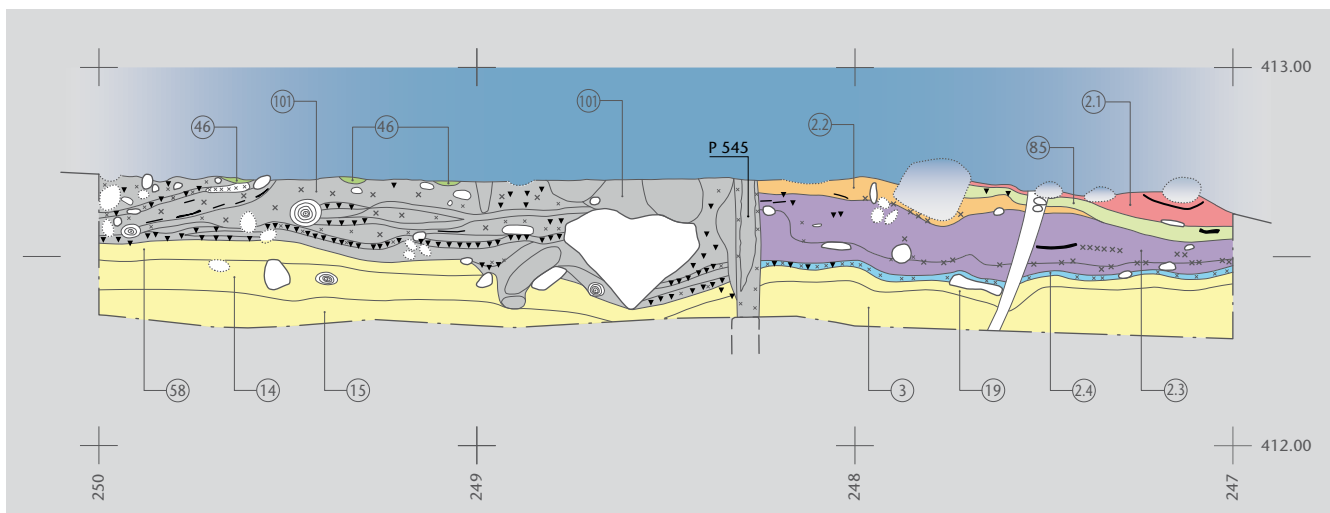
#### 1.3.1.5 Grabungskampagne 2004/05

Erst ab Dezember 2004 (7. Dezember 2004 bis 29. April 2005) konnte die Kantonsarchäologie Zug die Grabungsarbeiten in Feld D fortsetzen (Kap. 1.1.6)<sup>133</sup>. Auch in dieser Kampagne wurde das Kulturschichtpaket quadrometerweise ausgegraben. Den Schwierigkeiten, die Schichten in der Fläche zu verfolgen, begegnete man mit einem enger gelegten Profilastrer.

Für die neu vorgesehene dichtere Beprobung der Schichten kamen zwei Methoden zur Anwendung: Einerseits ins Profil eingegrabene Blumenkisten (Abb. 28) und andererseits durch das Schichtpaket gestossene PVC-Rohre (Abb. 29)<sup>134</sup>. Die zweite Methode bewährte sich nicht: Wegen der Mächtigkeit der Lehmschichten sowie zahlreicher Steine konnten die Rohre nur mühsam in die Sedimente gedrückt werden. Ausserdem resultierten starke Verzerrungen bei der beprobten Schichtabfolge. Deshalb wurden im weiteren Verlauf der Grabungskampagne vor allem Blumenkisten verwendet.

Aus Zeitgründen, wegen der Komplexität der Schichten und da man eine Einphasigkeit der Besiedlung annahm, entschlossen sich die Verantwortlichen, das Kulturschichtpaket nicht mehr schichtweise abzubauen und zu dokumentieren, sondern als Sammelposition in Säcke einzufüllen und nachträglich zu schlämmen. Die Profile wurden meistens dennoch nach Positionen getrennt aufgenommen, teilweise wurde aber auch





hier lediglich die Sammelposition vergeben (Abb. 30). Auch in dieser Grabungskampagne kamen zahlreiche Steine zum Vorschein. Steine <5 cm wurden nur geborgen, wenn es sich um eindeutige Funde handelte. Solche mit Durchmessern von 5 bis 25 cm wurden gezählt und bei Durchmesser >25 cm wurden sie auch gezeichnet<sup>135</sup>.

### 1.3.1.6 Grabungskampagne 2007

Da die Fundstelle offensichtlich stark von Erosion betroffen war, beschloss das Amt für Denkmalpflege und Archäologie Zug, auch die letzten Reste des Kulturschichtpakets auszugraben, und erteilte dazu der Stadtzürcher Taucharchäologie einen weiteren Auftrag. Diese letzte Etappe dauerte vom 8. Januar bis 7. Februar 2007 (Felder E und F)<sup>136</sup>. Da noch vor der abschliessenden Kampagne mit den mikromorphologischen Auswertungen (Kap. 2.2) begonnen wurde, konnte festgestellt werden, dass während der Grabung beobachtete Schichten nicht mit der nachträglich beobachteten mikromorphologischen Stratigrafie übereinstimmten. Deshalb wurde beschlossen, analog zum zweiten Teil der Kampagne 2004/05 die übrig gebliebenen Quadratmeter in dieser Kampagne (Abb. 26) ebenfalls grob zu graben und den Schwerpunkt auf eine nachträgliche Untersuchung via Mikromorphologie zu setzen<sup>137</sup>. Aufgrund der schlechten Erfahrungen mit PVC-Rohren (Kap. 1.3.1.5) erfolgte die Beprobung nun ausschliesslich mit Blumenkisten. Die Profile wurden zwar weiterhin sorgfältig dokumentiert, das Kulturschichtpaket aber nicht mehr in mehrere Positionen und Unterpositionen unterteilt. Abhängig vom Aufwand, wurden einige Bereiche dennoch weiterhin

abstichweise nach Positionen gegraben und nach Quadratmetern oder bei hoher Befunddichte nach Viertelquadratmetern in Säcke verpackt. Dies war insbesondere im südwestlichen Bereich von Feld E der Fall. Anhand eines Höhenplanums wählte der jeweilige Ausgräber die Abstichhöhe entsprechend der Befundsituation.

Steine mit Durchmessern <5 cm wurden ohne Differenzierung als Funde geborgen. Solche mit Durchmessern von 5 bis 25 cm wurden nach «rund» und «gebrochen» unterschieden und gezählt, Steine über 25 cm wurden nicht nur gezählt, sondern auch gezeichnet.

Mit der Etappe 2007 fand die Ausgrabung des gesamten Kulturschichtpakets ihren Abschluss. Das systematische Schlämmen führte nicht zuletzt auch zu einer Veränderung des Fundspektrums, so kamen vermehrt auch sehr kleine Funde wie etwa Röhrenperlen aus Kalkstein zum Vorschein (Kap. 3.2.6).

**Abb. 30** Cham-Eslen. Südostprofil auf Achse 752/m' 247–250. Beispiel einer während der Grabung aufgeschlüsselten Stratigrafie des Kulturschichtpakets (m' 247–248), die nicht weitergeführt und als Pos. 101 zusammengefasst wurde (m' 248.30–250.00). Betreffend die stratigrafische Unstimmigkeit von Pos. 85 siehe Kap. 2.1.1.2, Mischhorizont.

Betreffend Legende siehe innen auf dem hinteren Buchdeckel; Abb. 74 fasst die Stratigrafie schematisch zusammen.

<sup>132</sup> Die Gefrierkernbohrungen wurden von G. Schaeren, P. Moser, M. Camenzind und K. Weber (ADA) geplant und durchgeführt.

<sup>133</sup> Huber/Schaeren/Auf der Maur 2006; Huber/Schaeren 2006; Taucher 2005. Bei dieser Untersuchung wirkten mit: R. Auf der Maur, B. Eberschweiler, St. Osimitz, Th. Reitmaier, Th. Scherer, Ch. Wymann (UWAD); G. Schaeren, R. Huber, E. Schumpf und M. Schumpf (ADA).

<sup>134</sup> Vergleichbar mit dem Vorgehen in Chalain (F), Station 3 (Pétrequin 1997, 43) oder Arbon TG, Bleiche 3 (Brombacher/Hadorn 2004, 50–52).

<sup>135</sup> Taucher 2005, 6.

<sup>136</sup> Huber/Schwörer 2008; Huber/Schaeren 2008; Taucher 2007. Es wirkten mit: R. auf der Maur, Th. Oertle, Th. Scherer, P. Schwörer, Ch. Wymann (UWAD); G. Schaeren, R. Huber, A. Eberli, E. Schumpf und M. Schumpf (ADA).

<sup>137</sup> S. dazu auch Huber/Ismael-Meyer 2007.



**Abb. 31** Cham-Eslen. Überblick über die Grabungskampagne 1998/99. Das Untersuchungsgebiet wurde mittels Bojen abgesperrt. Links im Bild sichtbar ist das Häuschen für die Aufsicht. In Bildmitte der Weidling, mit dem die Taucher zum Einsatzort gerudert wurden.



**Abb. 32** Cham-Eslen. Arbeiten an der Fundstelle 1998/99. Es waren maximal drei Taucher gleichzeitig im Einsatz und stets eine Aufsichtsperson auf dem Weidling, welche die Taucher überwachte und ihnen zudiente. Die orangen Bojen zeigen den ungefähren Standort der Taucher an.



### 1.3.1.7 Limnogeologische Beprobung 2007

Am 2. Februar 2007 zog das Limnogeologie-Labor am Geologischen Institut der ETH Zürich vier rund 3 m lange Kernbohrungen, je zwei im Randbereich und zwei ausserhalb der Untiefe (Abb. 27)<sup>138</sup>. Zweck der Abklärungen war die Suche nach Deformationen im Seesediment (Turbidite), die Zeugen von Rutschungen oder dadurch ausgelösten Flutwellen und damit von (prä-)historischen Erdbeben sein können<sup>139</sup>, und die Frage nach dem ursprünglichen Relief der Untiefe re-

spektive ob es sich dabei allenfalls um ein Erosionsprodukt handelt<sup>140</sup>. Da die Kerne keine Hinweise auf Erdbeben zeigten, wurden sie in der Folge nur in die mikromorphologische Analyse einbezogen.

### 1.3.1.8 Prospektion 2012

Ziel der Tauchaktion vom 27. April 2012 war es, die im Profil sichtbaren Reste des Einbaums Kat. 409 auf eine Bergung hin zu beurteilen<sup>141</sup>. Ausserdem sollten die für eine allfällige weitere Pfahlfeldaufnahme interes-

santen Bereiche abgeschwommen werden. Der Augenschein vor Ort ergab, dass die Einbaumfragmente in einem verhältnismässig guten und stabilen Zustand sind und eine Bergung möglich wäre. Um zu sehen, ob noch weitere Pfähle vorhanden sind, wurden im Bereich Koord. 764–765/250 einige Quadratmeter freigewedelt und von Steinen befreit. Es zeigte sich, dass es insbesondere nordöstlich der Achse 250 noch Pfähle hat (Kap. 2.3.1).

### 1.3.1.9 Einbaumbergung 2013

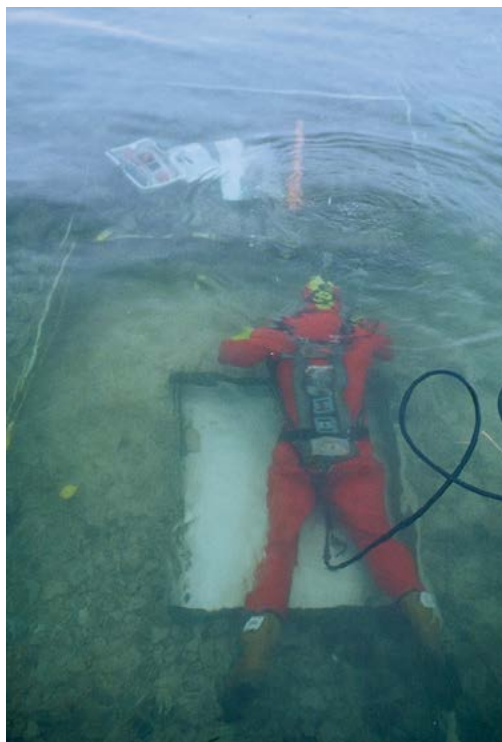
Die Tauchequipe der Stadt Zürich barg vom 11. bis 22. März 2013 in vier Blöcken mittels Eisenplatten die Reste des Einbaums<sup>142</sup> und barg die dabei freigelegten Funde viertelquadratmeterweise und nach Schichten. Nach dem Abtiefen wurden die noch vorhandenen Einbaumreste in der Fläche gezeichnet. Vor der Konservierung des Einbaums hat man die Sedimentblöcke im Labor fertig ausgegraben und dokumentiert (Kap. 3.5.2)<sup>143</sup>. Auf Flächen- und Profilzeichnungen der Schichten wurde weitgehend verzichtet. Die im Vorjahr angedachte Pfahlfeldaufnahme der bisher nicht dokumentierten Fläche im Südosten der Fundstelle konnte aus Zeitgründen nicht durchgeführt werden.

### 1.3.2 Bemerkungen zur Grabungstechnik

#### *Stefan Hochuli*

Die Vorgehensweise bei der unterwasserarchäologischen Ausgrabung von Cham-Eslen lässt sich gut mit gleichzeitigen Untersuchungen der UWAD vergleichen. Die entsprechenden Techniken wurden schon mehrfach beschrieben<sup>144</sup>, weshalb ich im Folgenden nur einige Aspekte ausführe<sup>145</sup>.

Die Infrastruktur an Land bestand aus zwei Baracken (Büro, Umkleideraum, Küche bzw. Werkzeug, Funde und Kompressor), einem WC-Container, Strom und fliessendem Wasser. Das Untersuchungsgebiet im Wasser sperrten wir mittels eines Bojenfelds grossräumig ab (Abb. 31). Ein dort erstelltes Podest mit einem kleinen Häuschen diente der Aufsicht und lieferte Strom für die Nachtbeleuchtung (Abb. 31). Mit einem Weidling der Zuger Polizei wurden die Taucher für ihre Einsätze vom Land zum Einstiegspodest bei



**Abb. 33** Cham-Eslen. Der Taucher liegt/schwebt über einem Metallbecken, an dessen Ende ein Strahlrohr befestigt ist (auf Brusthöhe des Tauchers). Das durch das Strahlrohr gepumpte Wasser tritt beckenseitig aus und strömt nach hinten Richtung Füsse des Tauchers. Die so erzeugte Strömung hilft, das aufgewirbelte Sediment weg vom Profil oder der Grabungsfläche zu transportieren und so dem Taucher eine mehr oder weniger «unvernebelte», freie Sicht zu gewährleisten (Grabungskampagne 2007).

der Fundstelle gerudert. 1997 arbeitete die Zuger Tauchgruppe noch mit Pressluftflaschen und die Aufsicht erfolgte direkt vom Boot aus. Später erfolgte die Luftzufuhr über Schlauchleitungen vom Kompressor an Land zum Luftverteiler mit vier einzelnen Abgängen pro Taucher\*in (Abb. 32). Weiter wurden, ausgehend von zwei Tauchpumpen, vier Strahlrohre mit Metallbecken eingerichtet (Abb. 33). Diverse Gerüstrohre und Schnüre dienten der Vermessung.

Wie in der Übersicht über die Grabungsetappen beschrieben, bauten die Taucher die Schichten zum Teil quadratmeterweise ab und dokumentierten sie entsprechend. Die unter Wasser auf A4-grossen Kunststofffolien erstellten Aufnahmepläne (Abb. 34) übertrugen sie nach jedem Tauchgang auf die Gesamtpläne. Unterwasserfotos

138 ■ Beteiligte: F. Anselmetti, R. Hofmann, F. Thevenon (ETH), R. Huber (ADA).

139 ■ Z. B. Strasser/Monecke/Schnellmann et al. 2013.

140 ■ Huber/Ismael-Meyer 2012, 98.

141 ■ Huber 2014; Scherer 2012. Bei dieser Aktion wirkten mit: P. Schwörer, Y. Seiler, T. Scherer (UWAD).

142 ■ Huber 2014; Schwörer/Scherer 2013. Bei dieser Untersuchung wirkten mit: P. Schwörer, Y. Seiler, T. Scherer (UWAD); J. Reinhard und J. Weiss (ADA).

143 ■ Huber 2017.

144 ■ Z. B. Eberschweiler/Riethmann/Ruoff 2007, 18–23 oder auf populäre Art erzählt Ruoff 1991, 7–20.

145 ■ Für Details s. a. Auf der Maur 1999a; Auf der Maur 1999b; Taucher 2005; Taucher 2007.





Abb. 34 Cham-Eslen. Arbeitsplatz unter Wasser. Die persönliche Ausrüstung nahm jeder Taucher in einem mit Blei beschwerten Einkaufskorb mit: Grabungswerkzeug, Doppelmeter, auf Zeichnungsbrett geklemmte Zeichnungsfolie aus Kunststoff mit angebundem Bleistift und Radiergummi, Holznummern-Etiketten. Im Korb wurden auch kleinere Funde aufbewahrt und nach dem Tauchgang an die Wasseroberfläche gebracht. Im Hintergrund gut sichtbar ein Blechbecken mit dem daran befestigten Strahlrohr zur Erzeugung einer künstlichen Strömung (Abb. 33). Das Loch links entstand durch die Bergung einer Pfahlspitze (Grabungskampagne 2007).



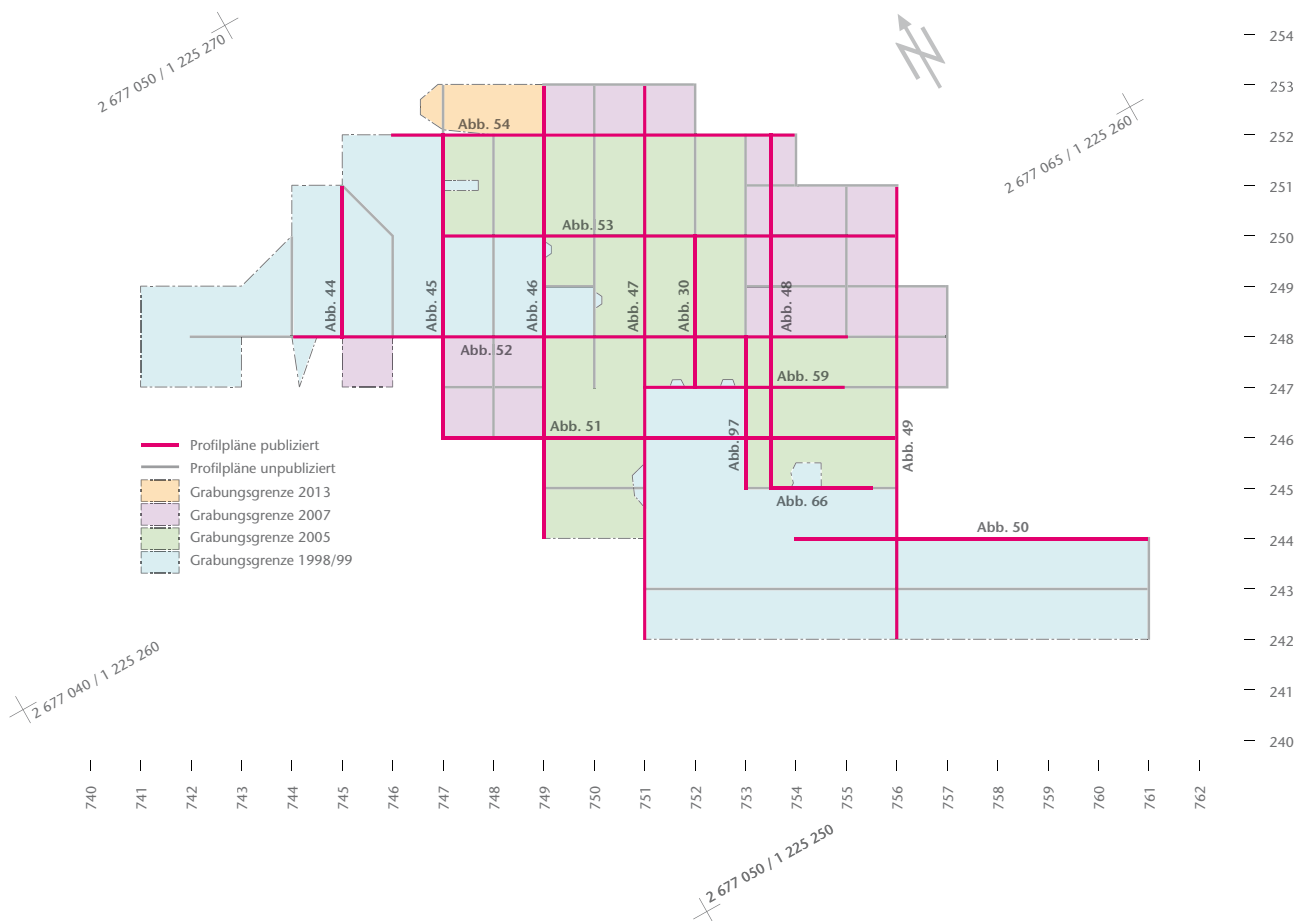
Abb. 35 Cham-Eslen. Analoges Fotografieren mit einer Mittelformatkamera im untiefen Wasser. Im Hintergrund die Schwimmboje mit der daran angehängten Tauchflasche. Die Boje half zudem der Aufsicht, den ungefähren Aufenthaltsort der Taucher im Blick zu behalten (Grabungskampagne 2005).



Abb. 36 Cham-Eslen. Taucher bei der Vergabe der Holznummer. In der Bildmitte ein Klemmbrett mit daran befestigter Zeichnungsfolie, auf der unter anderem die Befunde festgehalten wurden. Jeder Pfahl erhielt zwei Etiketten mit identischer Holznummer (im Vordergrund). Die eine Etikette blieb bis zum Grabungsende beim Pfahl, die andere begleitete die geborgene Probe. So wurde vermieden, dass Pfähle irrtümlicherweise zweimal beprobt wurden. Gut sichtbar im Vordergrund ist der an das Zeichnungsbrett angebundene Bleistift (Grabungskampagne 2007).

nahmen sie entsprechend den Sichtverhältnissen auf (Abb. 35). Von jedem Holz wurde eine Probe genommen und einige Pfahlspitzen wurden geborgen (Kap. 2.1.3.1). Die

Pfähle wurden gemäss der bewährten Methode der Zürcher Tauchequipe beschrieben (Koordinaten, Angaben zur Erhaltung, Form, Bearbeitung; Abb. 36).



### 1.3.3 Bemerkungen zur Dokumentation

**Christian Harb**

Insgesamt wurde eine Fläche von 110.5 m<sup>2</sup> archäologisch gegraben. Von jeder Grabungsetappe liegt ein mehr oder weniger umfangreicher technischer Bericht vor<sup>146</sup>. Zu einzelnen Grabungskampagnen liegen zusammenfassende Darstellungen der Schichten und Befunde vor. Die Dokumentation erfolgte noch weitgehend analog. Neben diversen Listen (Funde, Hölzer, Pläne, Fotos, Proben) existieren handschriftliche Beschriebe zu 118 Positionen. Diese umfassen nicht nur beobachtete Strukturen (Schichten, Pfahlverzüge u. a.), sondern auch Flächenbeschriebe bestimmter Quadratmeter. Wie bei Tauchgrabungen üblich, wurde bei der Dokumentation Wert auf einen engen Profilastraster gelegt. So wurden insgesamt 166 Laufmeter Profil zeichnerisch und teilweise fotografisch dokumentiert (Abb. 37). Die Lage der liegenden Hölzer sowie die Lage der Pfahlköpfe wurden jeweils auf Flächenplänen festgehalten. Die anstehenden Positionen wurden darauf zwar ebenfalls vermerkt, da die komplex ineinandergreifenden Schichten in den kleinen,

quadratmeterweise gegrabenen Flächen aber nur schwer verfolgt werden konnten und die Begrenzungen der Positionen fehlen, haben die Flächenpläne nur einen beschränkten Informationsgehalt – etwa für die Beurteilung der Abstichhöhe – und werden im Folgenden nicht berücksichtigt.

### 1.3.4 Erosion

Wie eingangs erwähnt bewog die während der Grabungsetappen wiederholt festgestellte Erosion der Fundstelle die Amtsleitung zum Entscheid, die ganze Fundstelle auszugraben. Im Anschluss an die Tauchkampagne 1998/99 wurden in Erwartung eines Unterbruchs von nur eineinhalb Jahren die Profile mit Kiefern Brettern und Kantpfählen (3 × 3 cm und 1.5 m Länge) provisorisch befestigt (Abb. 38)<sup>147</sup>. Winkeleisen an den Ecken verstärkten die Bretter, kleine Profile schützte man mit an Ort vorhandenen Steinen. Die Flächen blieben unbedeckt.

**Abb. 37** Cham-Eslen. Überblick über die Lage der dokumentierten und publizierten Profile.

<sup>146</sup> Auf der Maur 1999a; Auf der Maur 1999b; Taucher 2005; Taucher 2007; Scherer 2012; Schwörer/Scherer 2013.

<sup>147</sup> Huber 2005, 22f.



**Abb. 38** Cham-Eslen. Die temporären Erosionsschutzmassnahmen nach der Grabungsetappe 1998/99 bestanden aus mit Kantenhölzern befestigten, senkrecht aufgestellten Brettern, die das Profil und die Schichten bis zur nächsten Grabungskampagne schützen sollten.



**Abb. 39** Cham-Eslen. Schadensbild 2005. Durch Erosion seit 1998/99 freigelegte, damals bodeneben abgeschnittene und beprobte Pfähle (Qm 749/274 und 750/274).



**Abb. 40** Cham-Eslen. Schadensbild 2005: hinterspülter Profilschutz.



Die Grabungsarbeiten konnten aber erst fünf Jahre später wieder aufgenommen werden (Kap. 1.3.1.5). Für diesen länger als geplanten Unterbruch waren die Erosionsschutzmassnahmen ungenügend. So erodierte im Bereich von Fläche A der ganze Seegrund um die Untiefe herum. Dies zeigte sich einerseits an den beprobten Pfählen, die 1998/99 bodeneben abgesägt worden waren, nun aber bis zu 10 cm über den aktuellen Seegrund hinausragten (Abb. 39), und andererseits an den geschützten Profilen, wo die Bretter nicht mehr überall ganz den Boden berührten. Ausserdem entstanden zwischen dem Profil und den Brettern Hohlräume (Abb. 40), in die sich ehemals bodenbedeckende Steine verlagerten und Krebse einnisteten<sup>148</sup>. Durch die Steinlagen und den Wurzelteppich (Kap. 2.1.1.5) hindurch spülte die Erosion bis zu 20 cm Sediment weg (besonders gut sichtbar auf den Abb. 49 und 51–52).

Aufgrund dieser schlechten Erfahrungen wurden nach Abschluss der Grabungskampagne 2004/05 leicht dickere Bretter für den Profilschutz ausgewählt und zusätzlich zwischen dem Profil und dem Brett ein Geotextil gelegt, welches OK-Profil mit Gartenbetonplatten (50 × 50 cm) und Steinen abgedeckt und etwa einen halben Meter auf dem Seegrund ausgelegt wurde (Abb. 41). Diese Massnahmen wirkten besser und ein Ausspülen der Profilschutzbefestigung war nur noch stellenweise zu beobachten<sup>149</sup>. Dennoch zeigte sich zu Beginn der Grabungskampagne 2007, dass sogar die Gartenbetonplatten massiv verschoben waren (Abb. 42). Da keine Ankerspuren oder andere mechanische Einflüsse beobachtet wurden, war die Erosion vermutlich eine Folge starken Wellengangs. Auch 2012 fielen beim Abschwimmen der Fundstelle umgelagerte Gartenbetonplatten und zerstörte Profilverbauungen auf. Aus Kapazitätsgründen und wegen schlechter Sicht wurden die Schadensbilder aber nicht detailliert aufgenommen<sup>150</sup>.

Es ist nicht auszuschliessen, dass die Grabungsarbeiten, das Hinterlassen von Profilkanten und das Entfernen der aufliegenden und schützenden Steinsetzung (Kap. 2.1.1.5) zu einer zusätzlichen Exposition der Schichten geführt und damit die Erosion begünstigt haben. Zu beachten ist aber auch, dass die 1591/92 und zwischen 1629 und 1642 durchgeführten künstlichen Seespiegelabsenkungen zu tiefgreifenden

Änderungen des Wasserhaushalts geführt haben, die Rutschungen, Senkungen und Kliffkanten verursachten (Kap. 1.2.2)<sup>151</sup>. Auf jeden Fall stellt die in Cham-Eslen beobachtete Erosion keinen Einzelfall dar und wird bis heute auch andernorts im Zugersee beobachtet, beispielsweise beim Steinhügel von Cham ZG, Vilette Ost oder in Risch ZG, Oberrisch, Aabach, wo ebenfalls Pfähle bis zu 20 cm über den Seeboden hinausragen<sup>152</sup>. Spätestens seit diesen künstlichen Seeabsenkungen entstand wegen der geringeren Wassertiefe bei starkem Wellengang an der Fundstelle eine eigentliche Brandungssituation<sup>153</sup>. Da die Erosion vor allem im östlichen Bereich der Fundstelle dokumentiert wurde (Abb. 55–56), kommt als Ursache auch Wellenschlag durch starke Bise in Frage. Grundsätzlich ist natürlich auch an einzelne starke Sturmereignisse wie den Orkan Lothar vom 26. Dezember 1999 zu denken. Solche Extremereignisse sind mit dem stattfindenden Klimawandel vermehrt zu erwarten. Um die Auswirkungen solcher Stürme besser abschätzen zu können, wäre ein Monitoring unmittelbar nach solchen Ereignissen bei regelmässig kontrollierten Fundstellen sinnvoll.

148 Taucher 2005, 4.

149 Taucher 2007, 3.

150 Scherer 2012, 2f.

151 Schaeren 2015, 90f.

152 Reinhard/Freund/Meier 2020, 96 Abb. 10; Weber/Schaeren 2019.

153 Taucher 2005, 3.



Abb. 41 Cham-Eslen. Verbessertes Profilschutz 2005: Ein Geotextil (in Bildmitte am Seegrund vor dem Profil sichtbar) und Bretter schützen das Profil, die Profilkante ist zusätzlich mit Gartenbetonplatten abgedeckt.



Abb. 42 Cham-Eslen. Schadensbild 2007: Die Gartenbetonplatten sind teilweise verkippt und fixieren das Geotextil (Bildmitte) nicht mehr.

# 2 Befunde

## 2.1 Archäologische Befunde

Christian Harb

**B**asierend auf der im Zuge der Grabung erstellten Dokumentation beinhaltet dieser Abschnitt einen groben Schichtbeschrieb mit Überlegungen zur Zahl der Nutzungsphasen (Kap. 2.1.1) sowie darauf aufbauend die Beschreibung der Topografie der Fundstelle (Kap. 2.1.2). Dazu kommen detailliertere Betrachtungen einzelner Befunde (Kap. 2.1.3).

Die Grobstratigrafie ergibt den Hintergrund für die Fundzuweisung (Kap. 3) und die feinstratigrafischen Untersuchungen, die im Abschnitt zur Mikromorphologie folgen (Kap. 2.2). Die Pfahlfeldanalyse sowie die Diskussion der Radiokarbonaten werden in Kapitel 2.3 und 2.4 diskutiert. Eine übergeordnete Interpretation wird in der Synthese vorgenommen (Kap. 5.1.1.3).

### 2.1.1 Grobstratigrafie

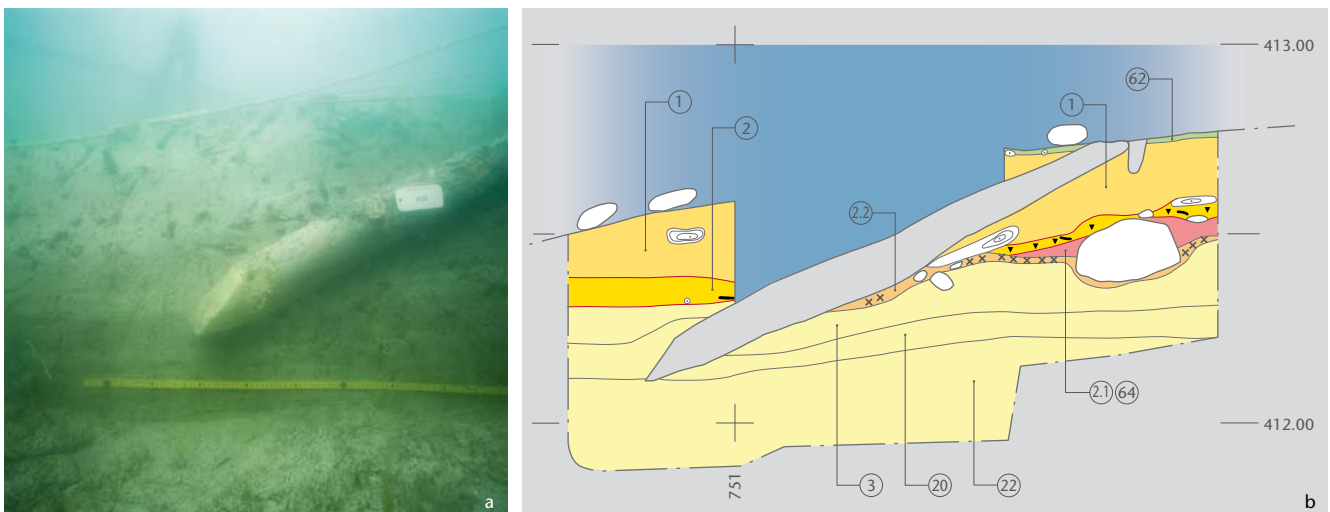
Für den Grobbeschrieb der Stratigrafie wurden vor allem die während der Ausgrabung angefertigten Profilzeichnungen und Positionsbeschriebe verwendet. Neuere Befundauswertungen von Feuchtbodenfundstellen, wie beispielsweise Zürich ZH, Parkhaus Opéra, Mozartstrasse oder Kanalisationssanierung Seefeld, stützen sich auf die Profilfotos, da es sich bei diesen um nicht weiter interpretierte Originaldokumente handelt<sup>154</sup>. Im Gegensatz zu den Bildern dieser Landgrabungen wei-

sen die Fotos der Unterwassergrabung von Cham-Eslen insbesondere aus den ersten Kampagnen allerdings oft in Belichtung und Kontrast für eine Beurteilung der Stratigrafie nicht die optimale Qualität auf. Grund dafür war, dass die Untersuchungen zu einem guten Teil ausserhalb der für die Sichtverhältnisse optimalen Jahreszeiten durchgeführt wurden. Deswegen wurden die Schichtprofile und Flächen auch nicht durchgängig fotografisch dokumentiert. Aufgrund der teilweise diffusen Schichtgrenzen, die sich nur im Zuge der Grabung an der Beschaffenheit des Materials selber erkennen liessen, sind zudem die auf den Plänen aufgeführten Positionen in den Fotos nicht immer nachvollziehbar (Abb. 43).

Die Ansprache der Sedimente ist recht intuitiv und basiert eher auf individueller Erfahrung denn auf einer wissenschaftlichen Grundlage. Aufgrund der Schwierigkeit, die Begriffswahl im Nachhinein an Originalmaterial zu verifizieren, wurde der während der Grabung übliche Jargon weitgehend beibehalten – im Bewusstsein, dass diese Beschreibung stark interpretativ ist. Erschwerend kommt hinzu, dass sich die Grabung über Jahre hinweg erstreckte, die Dokumentation von unterschiedlichen Personen vorgenommen wurde und die Profilsprache aus technischen Gründen (Unterwassergrabung) nicht gemeinsam vor Ort und nicht mit dem Originalmaterial vor Augen besprochen werden konnte.

Eine weitere Schwierigkeit beim Beschrieb der Grobstratigrafie ist, dass im späteren Verlauf der Ausgrabung auf eine Auftei-

Abb. 43 Cham-Eslen. Westprofil durch Pfahl 238 (Qm 751/245). Die auf einer Skizze festgehaltenen und hier umgesetzten (b) Schichtunterschiede lassen sich auf dem Profilfoto (a) nur erahnen. Zeichnung: M. 1:20.





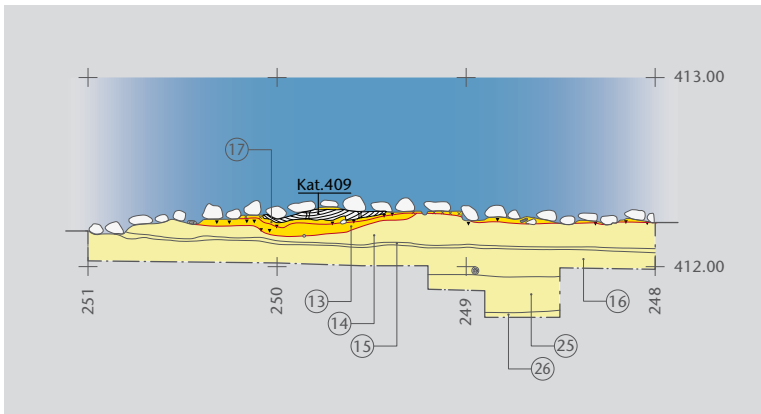


Abb. 44 Cham-Eslen. Südostprofil auf Achse 745. M. 1:40.

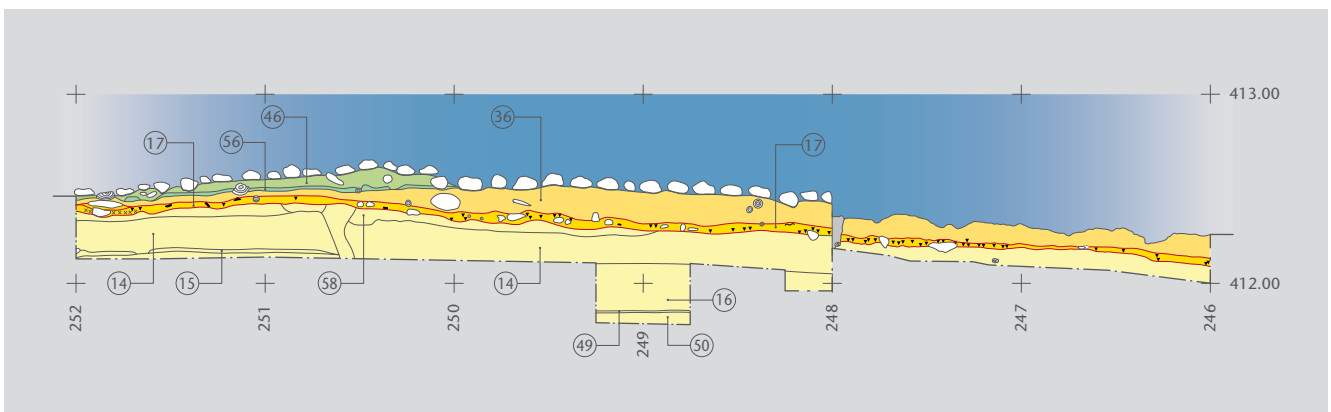


Abb. 45 Cham-Eslen. Südostprofil auf Achse 747. M. 1:40.

lung des Kulturschichtpakets verzichtet und dieses als Pos. 101 zusammengefasst wurde (Kap. 1.3.1.5; Abb. 30). Dies ist insbesondere in den Bereichen störend, wo die Schichtmächtigkeit am grössten war. Dieses Vorgehen führte dazu, dass die einzelnen Positionen innerhalb des Kulturschichtpakets nicht immer über die ganze Ausgrabungsfläche miteinander verknüpft werden können. Ein weiteres Problem stellt sich auch beim Positionsbeschrieb in der Fläche: So ist nicht immer klar, ob dieser mit nachträglich in den Profilen neu definierten Positionen übereinstimmt<sup>155</sup>.

Unterschiedliche Positionsnummern müssen nicht zwingend unterschiedliche Befunde bezeichnen. Sie können auch eine grabungsgeschichtliche Ursache haben, indem für dieselbe Struktur oder Konsistenz eines Materials in einer späteren Grabungsetappe eine andere Nummer vergeben wurde. Deshalb werden Positionen mit ähnlichen Schichtinhalten und ähnlicher stratigrafischer Lage zu Schichten zusammengefasst. Im Falle des Kulturschichtpakets erfolgt zusätzlich eine Untergliederung in einzelne Horizonte mit dem Ziel, Antwort auf die Frage einer allfälligen Mehrphasigkeit der Fund-

stelle zu erhalten. Für diese Horizonte wurden neue Bezeichnungen eingeführt, deren Nomenklatur nicht in der Grabungsdokumentation begründet ist und möglichst neutral gehalten wurde (z. B. unterster Horizont, Zwischenhorizont etc.).

Die Profile wurden meistens auf jeder Meterachse (hin und wieder auf halben Meterachsen wie z. B. Achse 753.50), seltener auch nur jeden zweiten Meter angelegt (Abb. 37). Für die Darstellung in der Publikation wurden die aussagekräftigsten Profile in einem mehr oder weniger regelmässigen 2-Meter-Abstand ausgewählt (Abb. 44–54). Fallweise wird diese Grunddokumentation durch zusätzliche Profilausschnitte ergänzt.

154 ■ Bleicher 2015a, 26; Ebersbach/Ruckstuhl/Bleicher 2015b, 17; Ruckstuhl/Ebersbach/Baum 2019, 26.

155 ■ Diesbezügliche Zweifel bestehen z. B. beim Beschrieb Pos. 53 für den Reduktionshorizont (Archiv Archäologie des ADA, Ereignisnr. 842). Bei einer nachträglich erfolgten Unterteilung einer Position in einem Profil stellt sich immer auch die Frage, ob die Funde während der Flächengrabung noch der alten Position zugewiesen wurden. Die Grabungsdokumentation gibt dazu keine Auskunft.



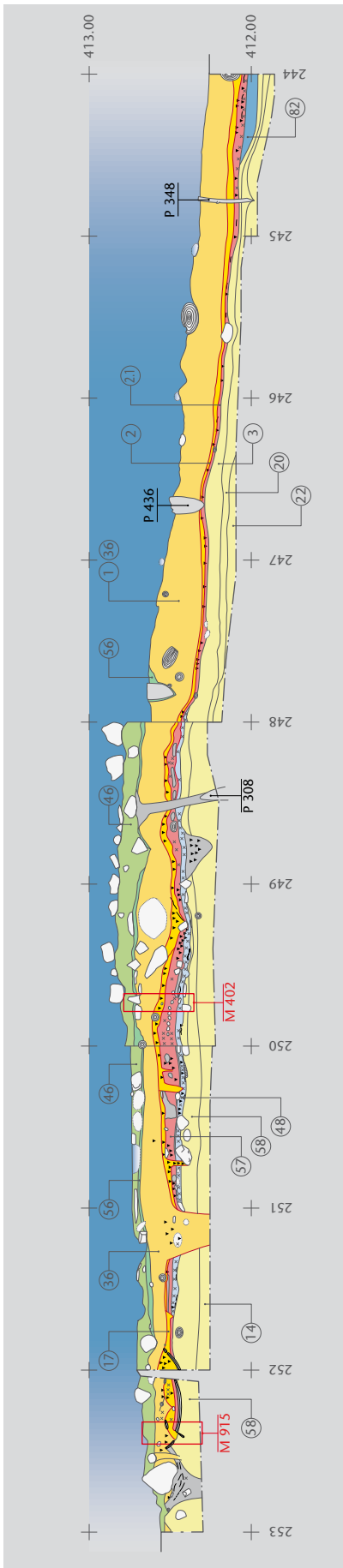


Abb. 46 Cham-Eslen. Südostprofil auf Achse 749. M. 1:40.

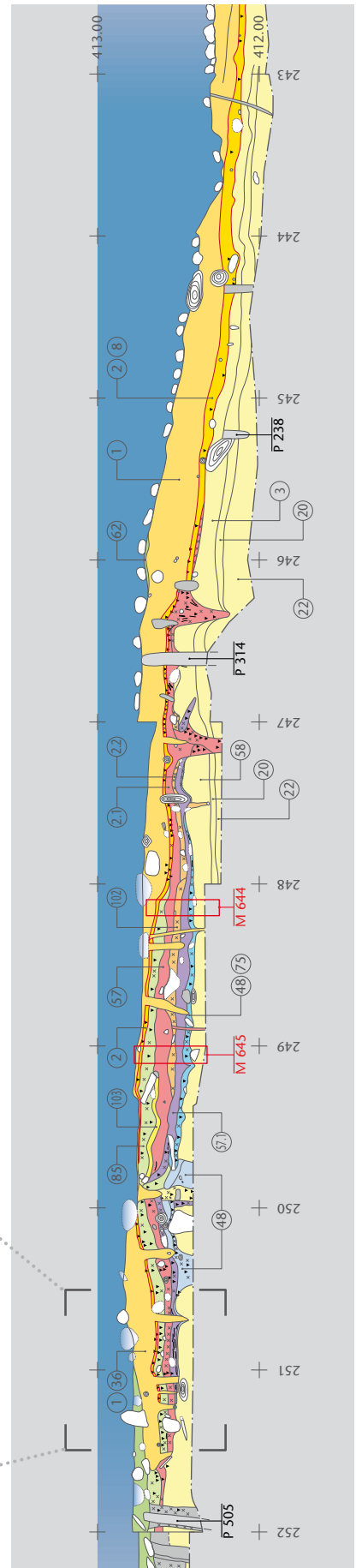
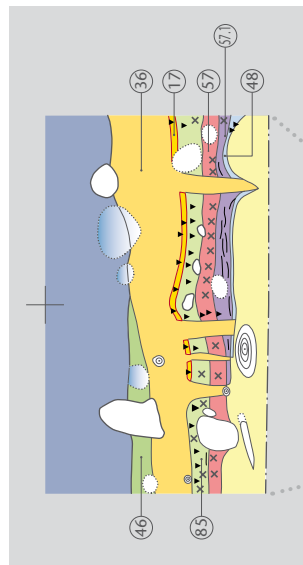


Abb. 47 Cham-Eslen. Südostprofil auf Achse 751. M. 1:40.

Abb. 48 Cham-Eslen.  
Südostprofil auf  
Achse 753.5. M. 1:40.

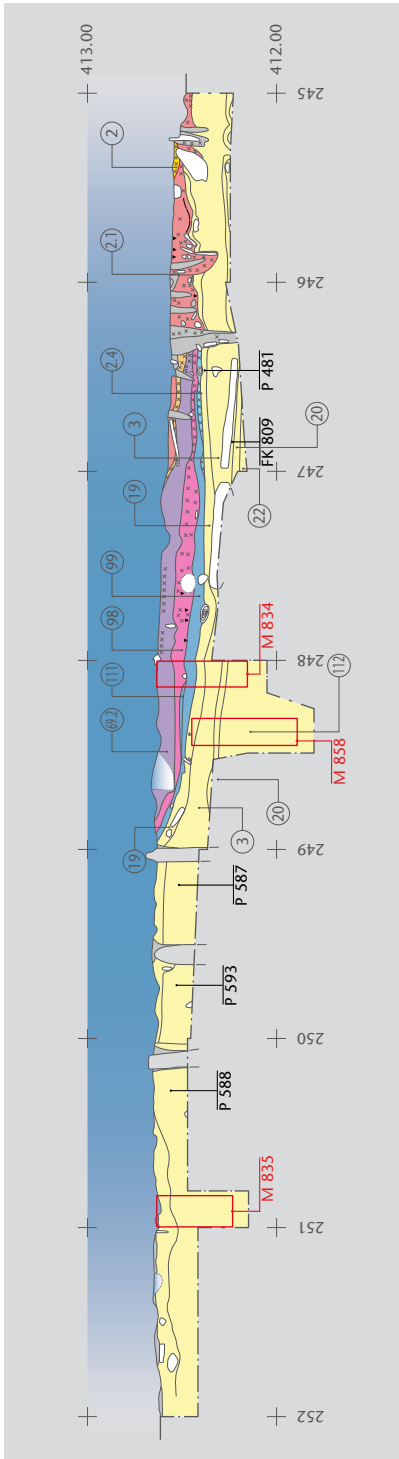


Abb. 49 Cham-Eslen.  
Südostprofil auf  
Achse 756. M. 1:40.

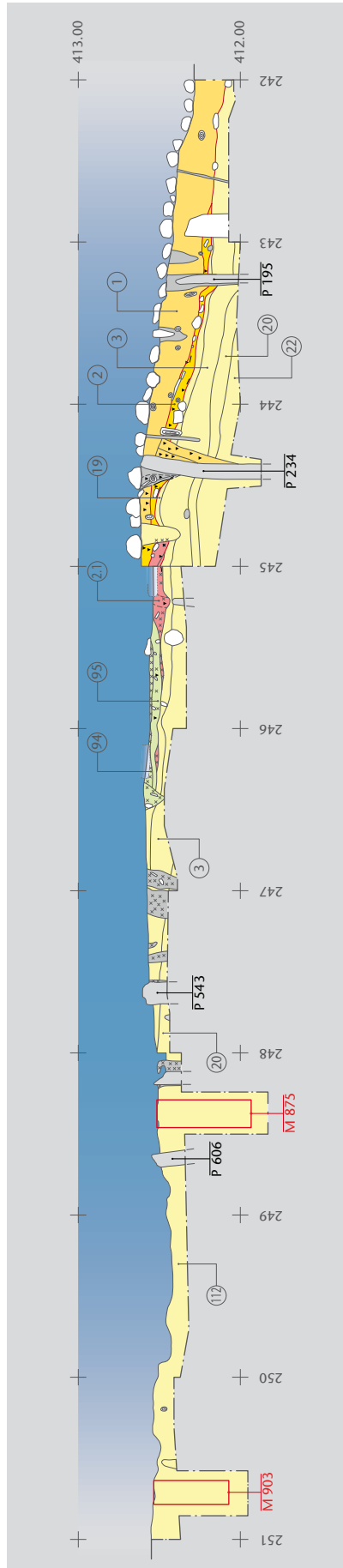
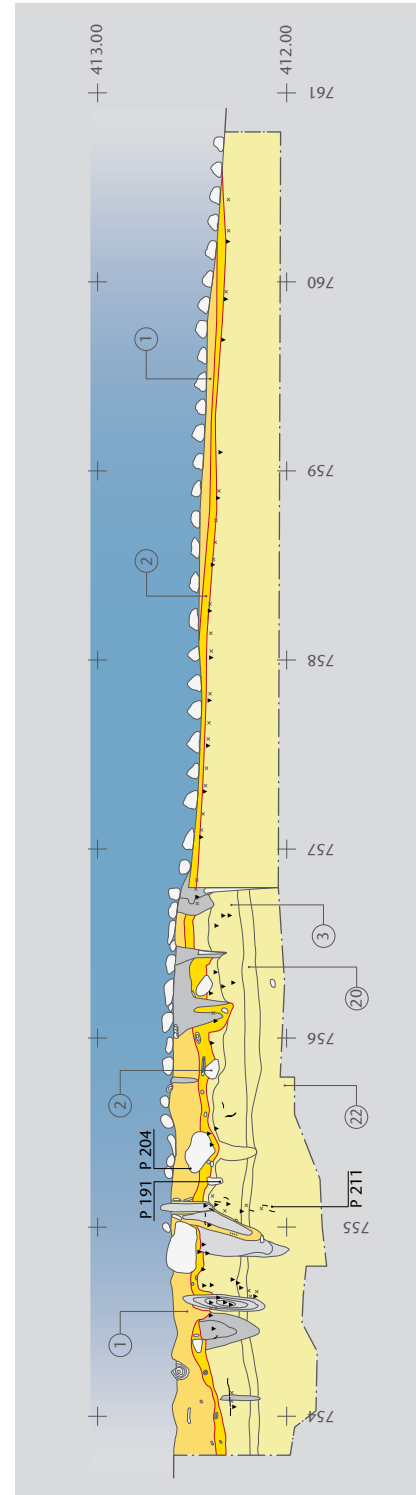


Abb. 50 Cham-Eslen.  
Nordostprofil auf  
Achse 244. M. 1:40.



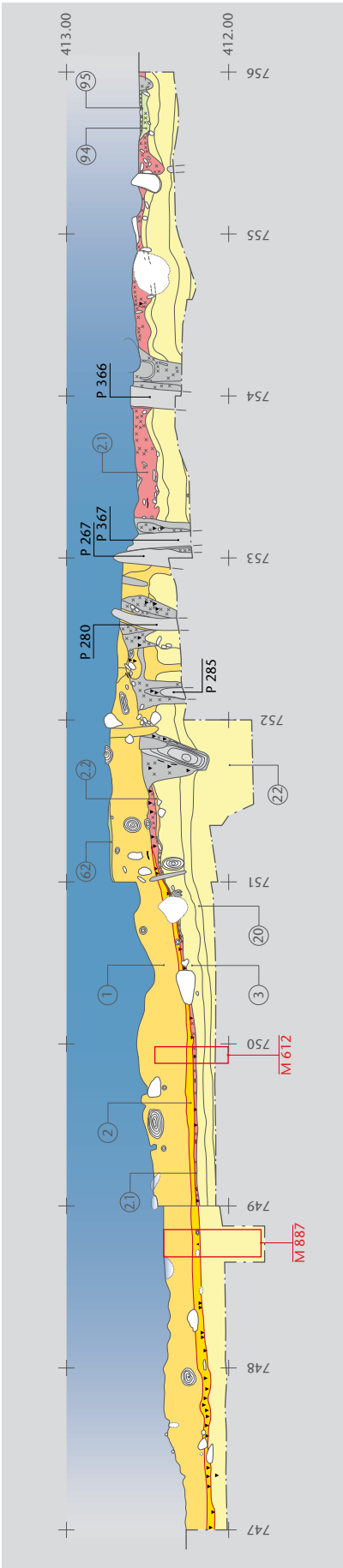


Abb. 51 Cham-Eslen. Nordostprofil  
auf Achse 246. M. 1:40.

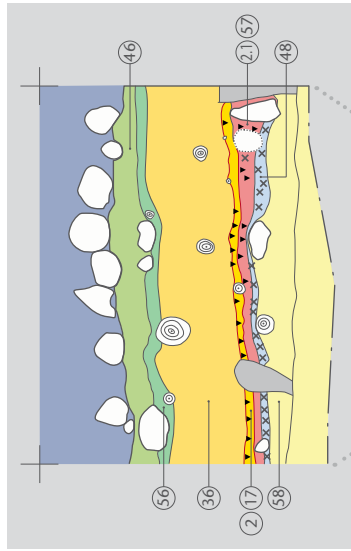
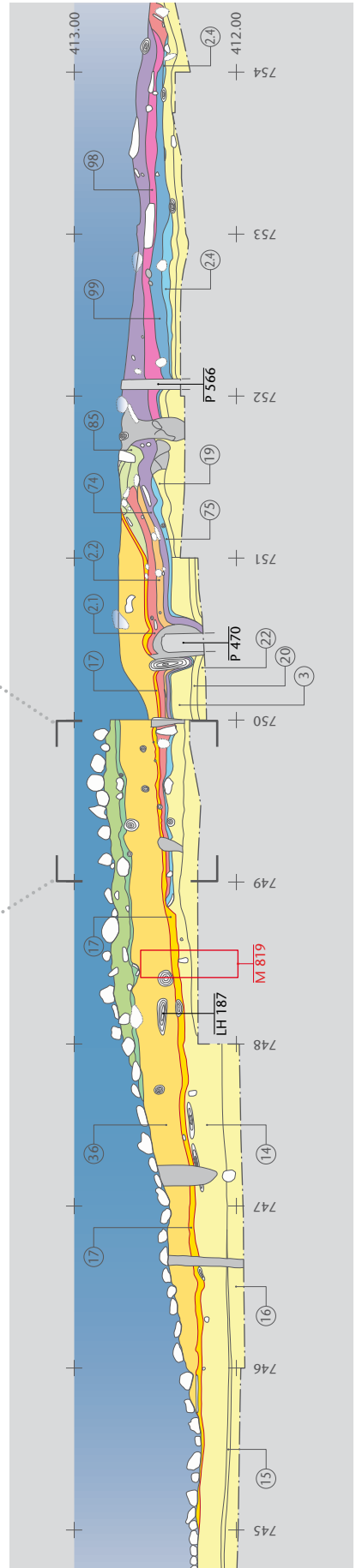


Abb. 52 Cham-Eslen. Nordostprofil  
auf Achse 248. M. 1:40.



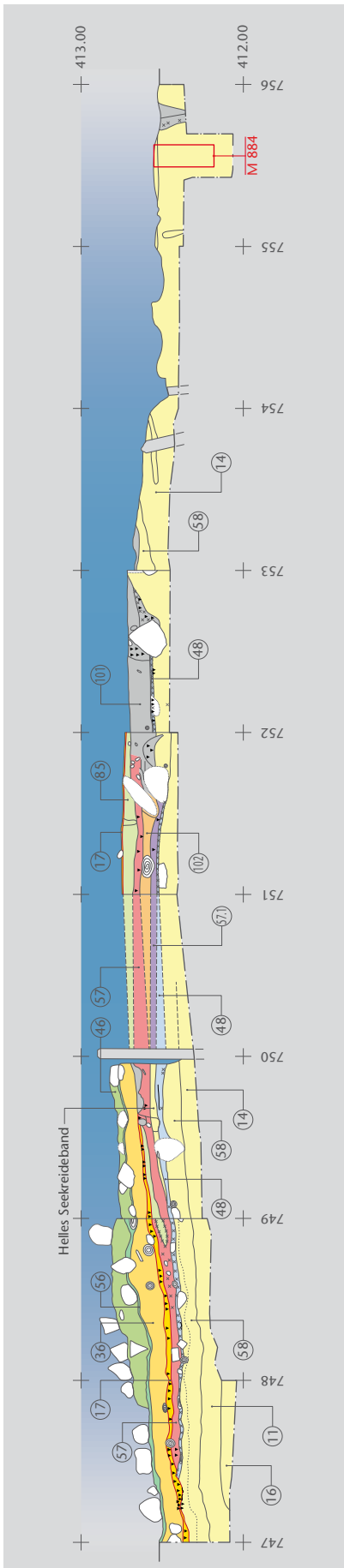


Abb. 53 Cham-Eslen. Nordostprofil auf Achse 250. M. 1:40.

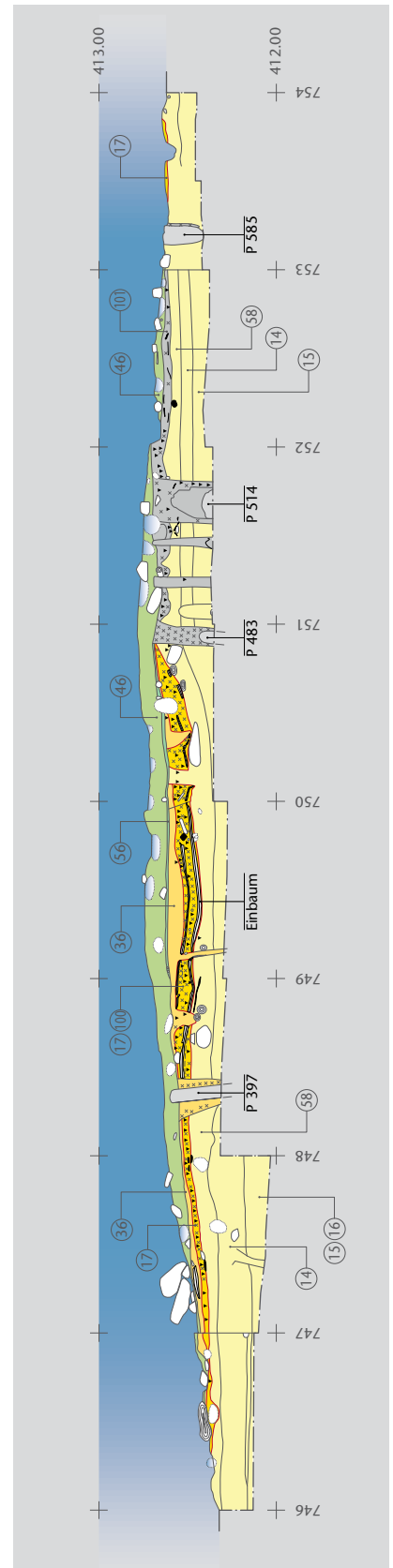
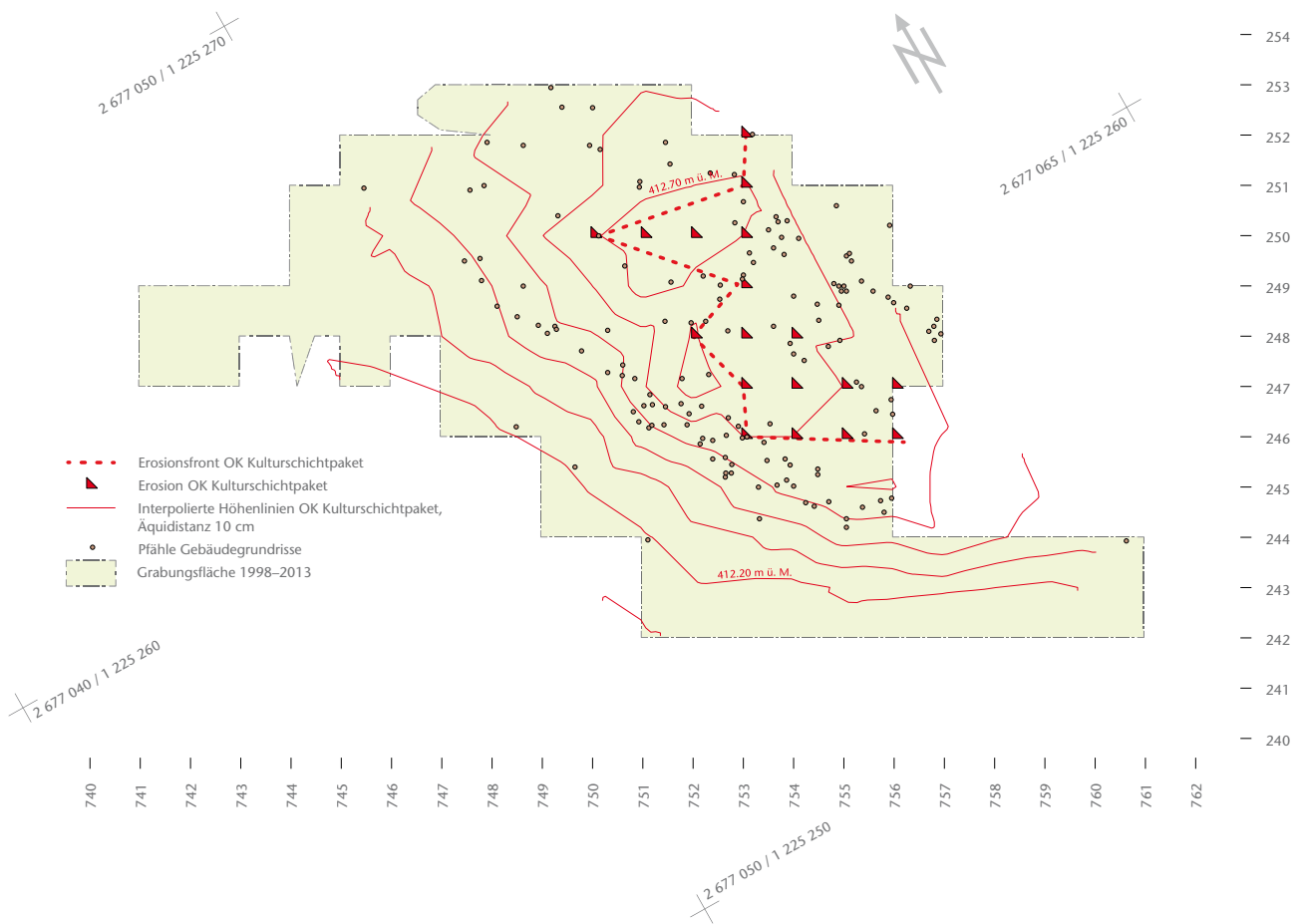


Abb. 54 Cham-Eslen. Nordostprofil auf Achse 252. M. 1:40.





**Abb. 55** Topografie der Untiefe Cham-Eslen auf Niveau OK Kulturschichtpaket (Kap. 2.1.2) mit dem im Zuge der Grabungen dokumentierten Erosionsbereich (Höhenlinien wurden auf Grundlage der Höhenkoten der Profilpläne mit dem QGIS-Interpolations-Algorithmus [TIN-Interpolation] in QGIS-Version 3.16 generiert).

Den folgenden Beschrieben vorauszuschicken sind auch einige Bemerkungen zum Relief der Fundstelle. Das Kulturschichtpaket markiert eine Kuppe, die bei Koord. 751/250 ihren höchsten Punkt erreicht (Abb. 55). Die OK untere Seekreide, also das Niveau vor der intensiven Nutzung der Fundstelle, erscheint dagegen eher plateauartig (Abb. 56).

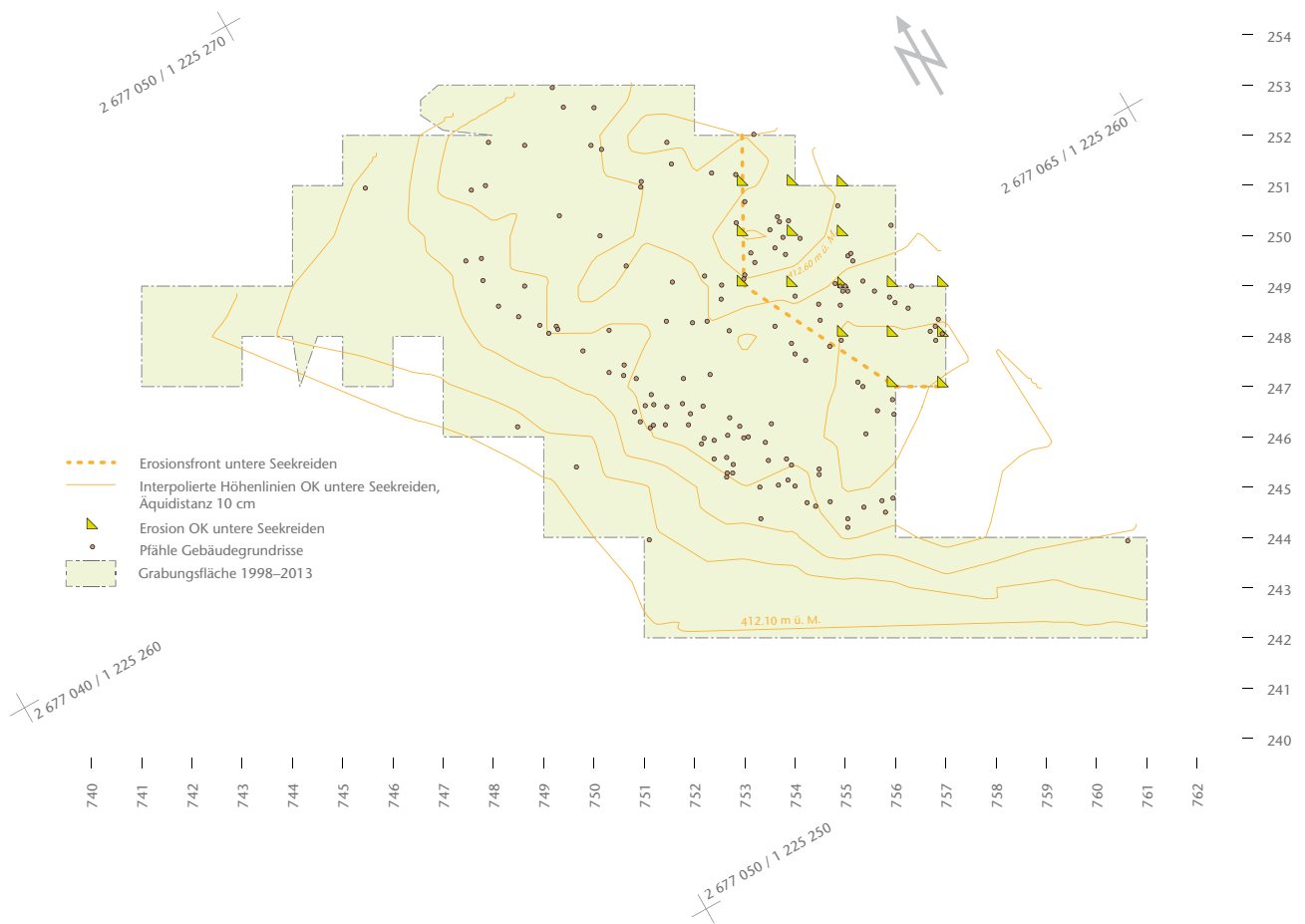
Bei den folgenden Ausführungen ist es wichtig, die bereits in Kap. 1.3.4 erwähnte Erosionstätigkeit im Auge zu behalten. Diese zog nicht nur den obersten Bereich des Kulturschichtpakets in Mitleidenschaft (Kap. 2.1.1.2), sondern erfasste auch die untere Seekreide (Kap. 2.1.1.1; z. B. Abb. 48, 49 und 53). Kartiert man die Erosionsspuren in der Fläche, wird ersichtlich, dass insbesondere der östliche Bereich der Fundstelle tangiert ist (Abb. 55 und 56).

#### 2.1.1.1 Untere Seekreide

Am unteren Ende der dokumentierten Stratigraphie liegen Seekreiden mit unterschiedlich grossen Anteilen an Mollusken und einigen regellos verstreuten Steinen. Schilfwurzeln reichen bis auf dieses Niveau hinab. Teilweise wurde dieses Seekreidepaket auf der

Grabung untergliedert, beispielsweise durch Pos. 15, ein schmales braunes Seekreideband, das offenbar auch Flussmuscheln enthielt (Abb. 44), oder Pos. 20, eine bräunliche Seekreide, die aber während der Ausgrabung von den oben und unten angrenzenden Lagen schlecht zu trennen war (Abb. 50). Interessant für die Beschaffenheit des Untergrundes zu Beginn der intensiveren Nutzung ist die Oberfläche der unteren Seekreide (Pos. 19 und 58; Abb. 45–49 und 53–54). Dieser Frage wird im Rahmen der Mikromorphologie grössere Aufmerksamkeit gewidmet (Kap. 2.2.3.1).

Festgehalten werden kann, dass der obere Bereich der unteren Seekreide (Pos. 19 und 58) stets ungebändert ist, geringe Anteile an Holzkohle enthält und erhebliche Anteile an vollständigen und gebrochenen Mollusken aufweist (Abb. 57). Erwartungsgemäss sind aus der unteren Seekreide nur spärlich Funde zu verzeichnen. Eine dreidimensionale Einmessung dieser Funde fehlt oft, und wenn sie vorhanden ist, dann ist anhand der Interpolation zwischen den dokumentierten Schichtkoten kaum herauszulesen, in welcher Höhe die Funde innerhalb einer Posi-



tion lagen. So ist für die wenigsten Fundkomplexe klar ersichtlich, ob sie aus dem obersten Bereich der Seekreiden stammen und damit von der Kulturschicht her nach unten verlagert worden sein können oder ob sie tatsächlich noch vor der intensiven Nutzung der Untiefe eingesedimentiert wurden. Angesichts der eingemessenen Höhe stammt aber mit ziemlicher Sicherheit eine unverzierte Wandscherbe (FK 842-228.1067) aus der unteren Seekreide (Pos. 14). Der Fund weist eine intakte Aussenhaut auf, ist insgesamt aber wenig aussagekräftig. Auch ein paar Beispiele der allgegenwärtigen Netzsenker sind zu verzeichnen (Kap. 3.3). Einige von ihnen, so FK 842-187–188 (unmittelbar auf Pos. 15), FK 842-196, 842-240, 842-833 (Pos. 20) und FK 842-288 (Pos. 16), sind einer Lage zugeordnet, die 15 oder 30 cm unter der UK des Reduktionshorizontes respektive dem Kulturschichtpaket liegt. Dazu gehören auch drei Netzsenker mit Baststreifen (FK 842-147–149), die in der Seekreide Pos. 14 gefunden wurden. Schliesslich ist auch der Ankerstein Kat. 356 dazuzuzählen (Abb. 202)<sup>156</sup>. Diese Funde beweisen, dass schon einige Zeit vor der intensiveren Nutzung bei der Untiefe

nicht genauer datierbare Fischereiaktivitäten zu verzeichnen sind.

### 2.1.1.2 Kulturschichtpaket

Zu Beginn der Grabung wurde am südöstlichen Rand der Untiefe (Qm 760/242) eine maximal 3 cm mächtige Schicht, bestehend aus Seekreide mit Holzkohle, Rinden, Ästen und Tannennadeln sowie Keramikfragmenten, als Pos. 2 bezeichnet. Sie wurde als Rest einer erodierten Kulturschicht (Reduktionshorizont) interpretiert. Nach Südwesten wird diese Schicht immer mächtiger und erreicht bei Qm 751/244 eine Mächtigkeit von bis zu 15 cm (Abb. 47). Im selben Masse ändert sich ihre Zusammensetzung, weshalb sie in verschiedene Positionen unterschiedlichen Charakters unterteilt wurde.

Nachfolgend werden Positionen, die Material von ähnlicher Konsistenz und ähnlicher stratigrafischer Lage aufweisen, in verschiedene Horizonte zusammengefasst. Ziel dabei ist es, verschiedene Ereignisse, die

**Abb. 56** Topografie der Untiefe Cham-Eslen auf Niveau untere Seekreide (Kap. 2.1.1.1) mit dem im Zuge der Grabungen dokumentierten Erosionsbereich (Höhenlinien wurden auf Grundlage der Höhenkoten der Profilpläne mit dem QGIS-Interpolations-Algorithmus [TIN-Interpolation] in QGIS-Version 3.16 generiert).

<sup>156</sup> Vgl. Plan 88, Archiv Archäologie des ADA, Ereignisnr. 842.

Abb. 57 Cham-Eslen. Ausschnitt Profilkolonne M 834 (Achse 735.50/ m' 248.00–248.14). Stratigrafie mit unterer Seekreide (Pos. 19), unterstem Horizont (Pos. 99, 111) und vermischtem Horizont mit Seekreide (Pos. 98) gemäss der Grabungsdokumentation. In Tat und Wahrheit ist der Übergang zwischen den Pos. 99 und 111 fließend. Auffallend ist die Allgegenwart von Molluskentrümmern.

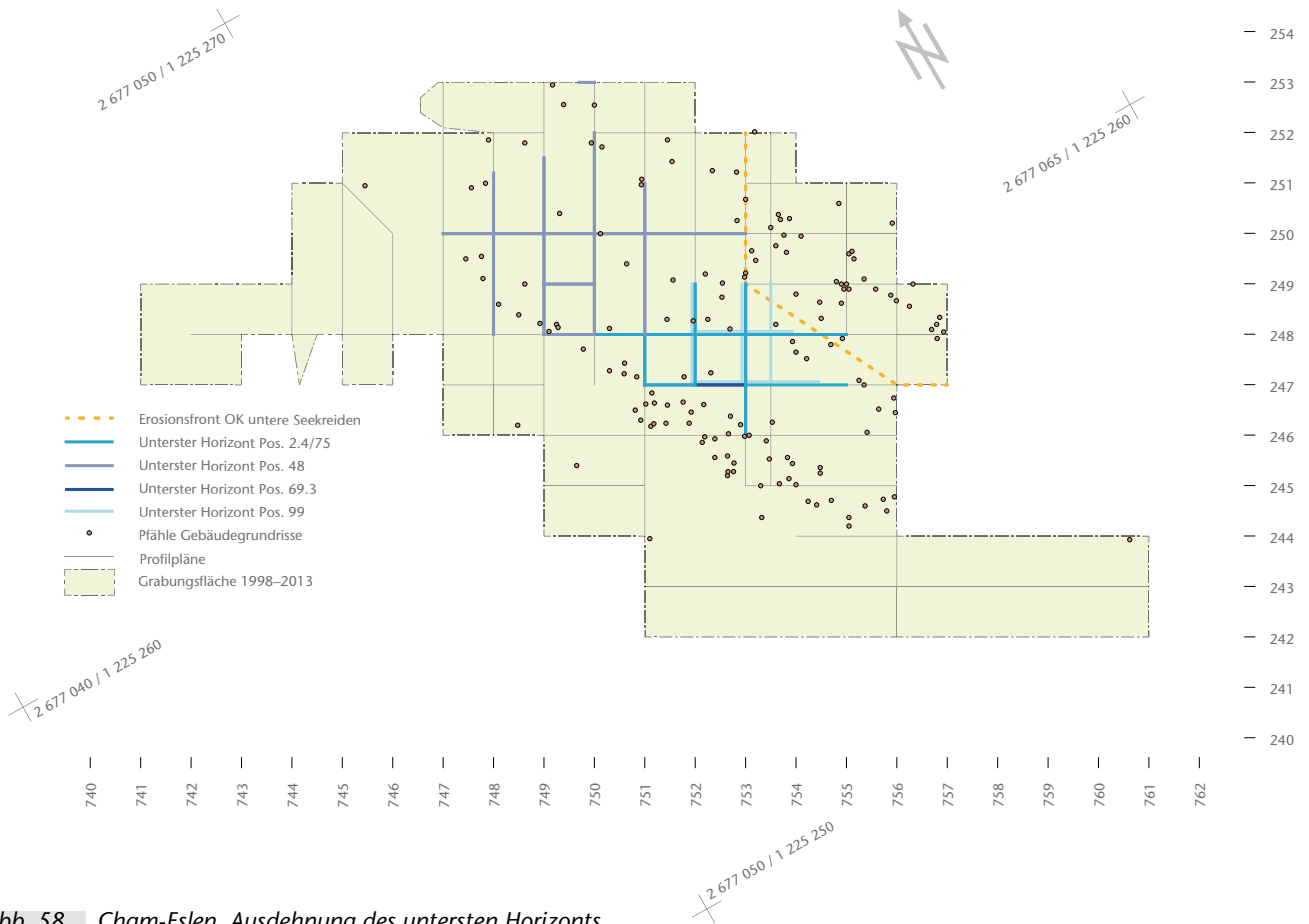
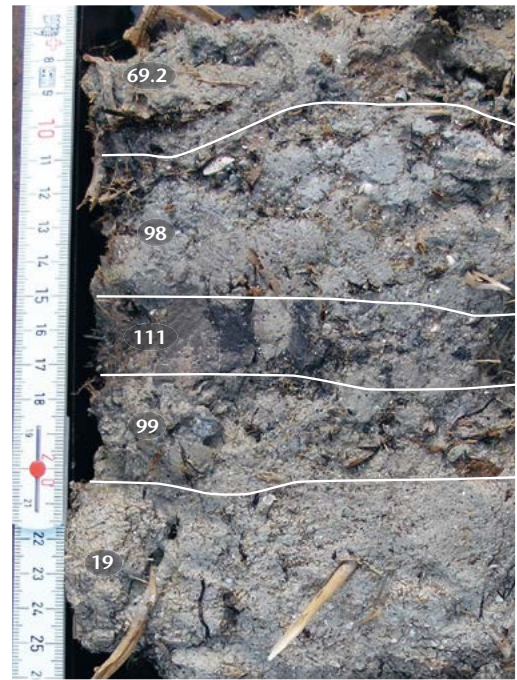


Abb. 58 Cham-Eslen. Ausdehnung des untersten Horizonts.

zur Genese des Kulturschichtpakets führten, voneinander unterscheiden und die aus diesen Horizonten stammenden Funde in eine relative zeitliche Abfolge stellen zu können.

### Untester Horizont

Der unterste Horizont des Kulturschichtpakets umfasst die Positionen, die direkt auf der unteren Seekreide aufliegen und gleichzeitig durch erhöhte anthropogene Einträge auffallen<sup>157</sup>. Er bedeckt mehr oder weniger die Fläche, die durch die Gebäudegrundrisse abgedeckt wird (Abb. 58), und besteht im nördlichen Bereich aus einem nur wenige Zentimeter mächtigen braunen Gemisch aus Seekreide mit Mollusken und deren Trümmern, feinen organischen Resten wie Pflanzenfasern und Rindenstückchen, Moos, Ästchen, Haselnussschalen und vereinzelt Lehmknollen (Pos. 48)<sup>158</sup>.

Da Pos. 82 unmittelbar auf der unteren Seekreide Pos. 3 liegt (Abb. 46), ist sie ebenfalls zum «untersten Horizont» zu zählen. Es handelt sich um eine «lehmartige, dunkle» Schicht mit sehr feiner Holzkohle, Mollusken, Blättern und feinem organischem Material. Sie ist nur lokal auf wenigen Quadratmetern fassbar und enthält keine Funde. Die südlich der Kuppe direkt auf der unteren Seekreide aufliegenden Pos. 2.1 und 2.2 (Abb. 51) werden hingegen nicht mehr zum untersten Horizont gerechnet, da sie weiter nördlich stratigrafisch darüber zu liegen kommen (Abschnitte Zwischenhorizont 1, «Ausgewaschener Lehm», S. 57–58).

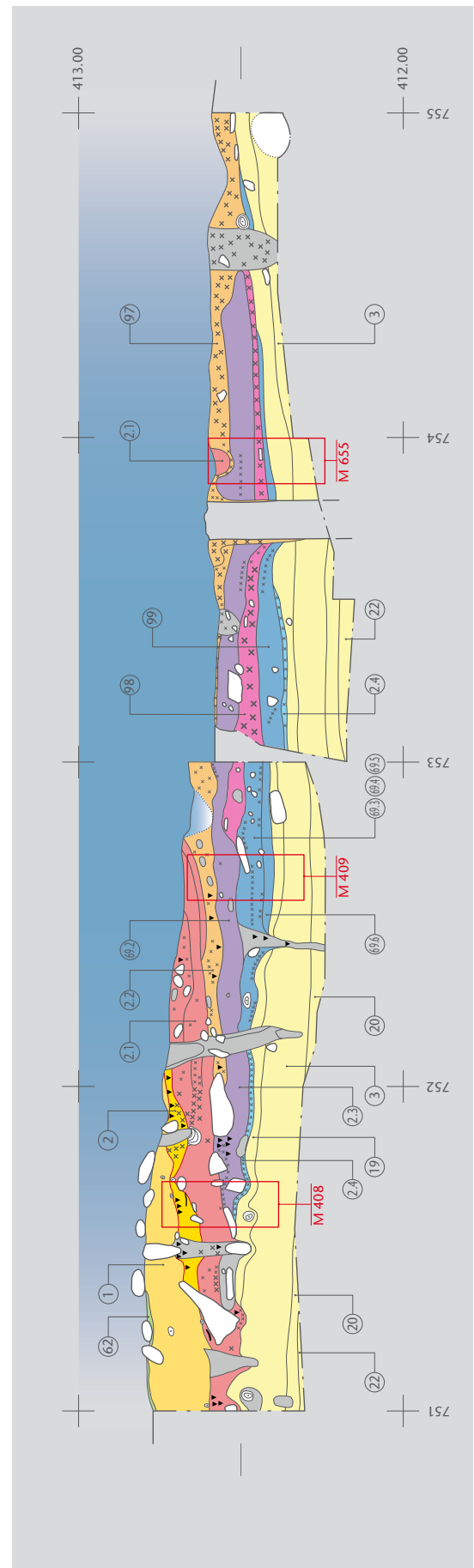
Im südlichen Teil bildet ein «organisches Bändchen» (Pos. 2.4/75) den untersten Horizont (Abb. 52). Dazu gehören auch die nur lokal vorhandenen «organischen Schichten» mit Zweigen und Holzsnipseln (Pos. 69.3, 69.5), die dazwischenliegende Steinplatte Pos. 69.4 (FK 824-394; Kap. 2.1.3.2) und der helle Lehm Pos. 69.6 (Abb. 59).

Stellenweise auf dem organischen Bändchen Pos. 2.4, meist aber direkt auf der unteren

<sup>157</sup> Davon ausgeklammert ist der teilweise ebenfalls direkt auf der unteren Seekreide liegende Reduktionshorizont (s. dort), der als Resultat erosiver Prozesse mehrere Positionen zusammenfasst und nicht eindeutig einzelnen Horizonten zugeordnet werden kann.

<sup>158</sup> Da Seekreide in Pos. 48 dominiert (siehe Kap. 2.2.3.2), stellte sich die Frage, ob die Seekreide Pos. 58 mit Pos. 48 stratigrafisch gleichzusetzen ist, wobei Pos. 48 sich von 58 vor allem im anthropogenen Eintrag unterscheidet. Dies kann jedoch verneint werden, da Pos. 58 von Pos. 48 überlagert wird (Abb. 53).

Abb. 59 Cham-Eslen. Nordostprofil auf Achse 247 (m' 751–755). Aufbau des Kulturschichtpakets mit unterstem Horizont (blau) Pos. 2.4, 69.3–69.6, 99. Der ausgewaschene Lehm Pos. 69.1 (rot) wird im originalen Profilplan 36 (Archiv Archäologie des ADA, Ereignisnr. 842) in mehrere Straten unterteilt. M. 1:40.





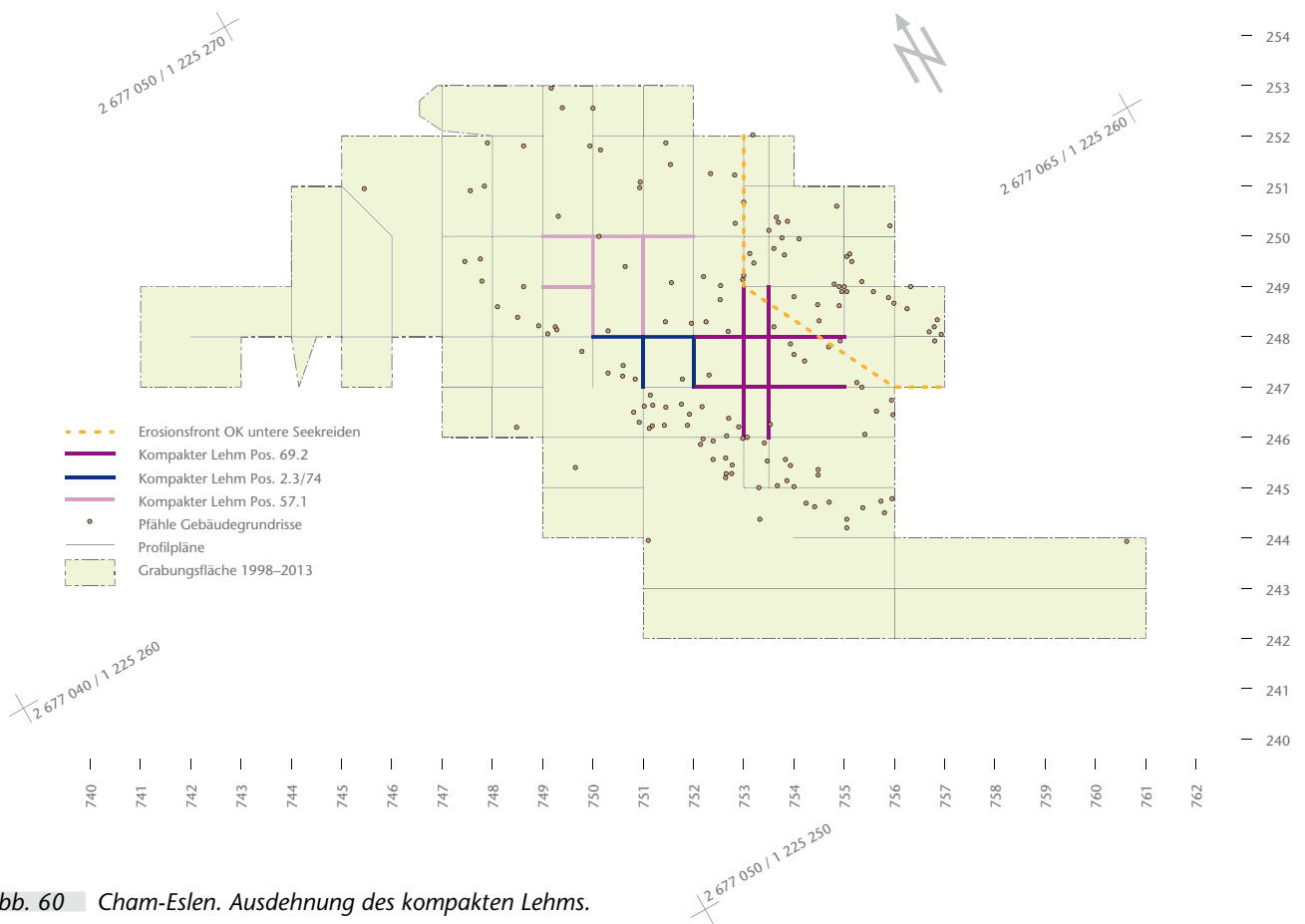
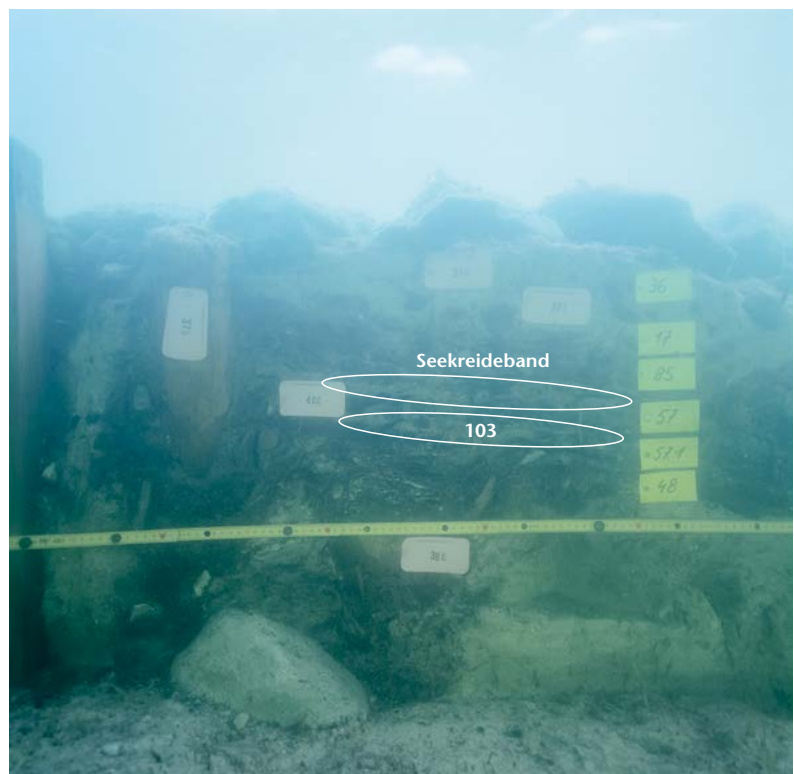


Abb. 60 Cham-Eslen. Ausdehnung des kompakten Lehms.

Abb. 61 Cham-Eslen. Südostprofil auf Achse 750/m' 249–250 (Ausschnitt). Übersicht über die Stratigrafie des Kulturschichtpakets mit unterstem Horizont (Pos. 48), kompaktem Lehm (Pos. 57.1), ausgewaschenem Lehm (Pos. 57), Mischhorizont aus braunem und grauem Lehm (Pos. 85) und Reduktionshorizont (Pos. 17). Auf OK Pos. 57 liegt das auf dem Bild noch nicht bezeichnete Seekreideband Pos. 103, auf OK Pos. 57.1 ein weiteres Seekreideband ohne Bezeichnung in der Profildokumentation (Abb. 53). Höhe Doppelmeter 412.40 m ü. M.



ren Seekreide Pos. 19, liegt der im Profil linsenförmig erscheinende helle und kompakte Lehm mit einzelnen dunklen Lehmbrocken Pos. 99. Die Ausdehnung dieses Lehms ist um die Koord. 753/248 auf circa 2 × 2.5 m begrenzt (Abb. 48 und 52). Auf Pos. 99 liegt Pos. 111, ein verkohltes, organisches Material, das sich nicht klar von Pos. 99 abgrenzt (Abb. 57) und ebenfalls nur auf wenige Quadratdezimeter Fläche begrenzt ist (Abb. 48).

Pos. 99 enthält an der Oberkante verbrannte Steine, Keramik, einige Netzsenker, einen Silex sowie an der UK die Steinplatte FK 842-809 (Kap. 2.1.3.2). Bei den Funden aus Pos. 48 handelt es sich um zahlreiche Keramikscherben – darunter grössere Topffragmente wie etwa Kat. 5 oder 10. Des Weiteren sind Silices, Felsgesteinartefakte (darunter einige Netzsenker), Tierknochen, Textilreste, Hüttenlehm sowie ein fragliches Einbaumfragment zu erwähnen (Kap. 3.5.2). Aus Pos. 69.3 und 69.5 stammen ebenfalls Keramikscherben, Tierknochen, Fischwirbel und Fischschuppen, aus Pos. 2.4 zusätzlich Silices.

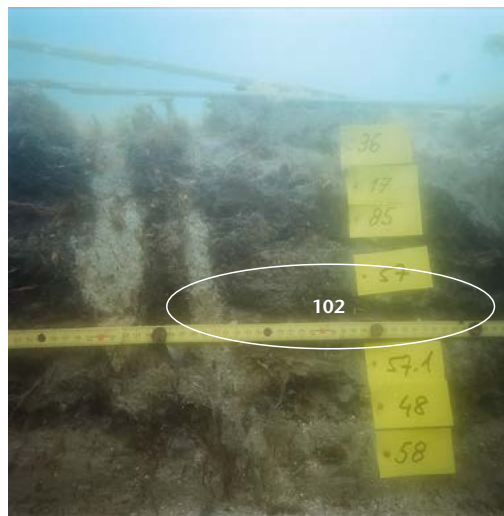


Abb. 62 Cham-Eslen. Südostprofil auf Achse 751/m' 248.00–248.50. Die dunkle Lehmschicht Pos. 102 zeichnet sich deutlich zwischen den hellen Lehmen Pos. 57.1 und Pos. 57 ab. Höhe Doppelmeter 412.50 m ü. M.

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass der unterste Horizont des Kulturschichtpakets im nördlichen Teil durch Pos. 48 repräsentiert wird, einem vor allem seekreidehaltigen Material mit zahlreichen Funden, und im südlichen Teil im Wesentlichen aus dem «organischen Bändchen» (Pos. 2.4/75 und 69.3) besteht (Abb. 58). Über diesem «organischen Bändchen» liegt

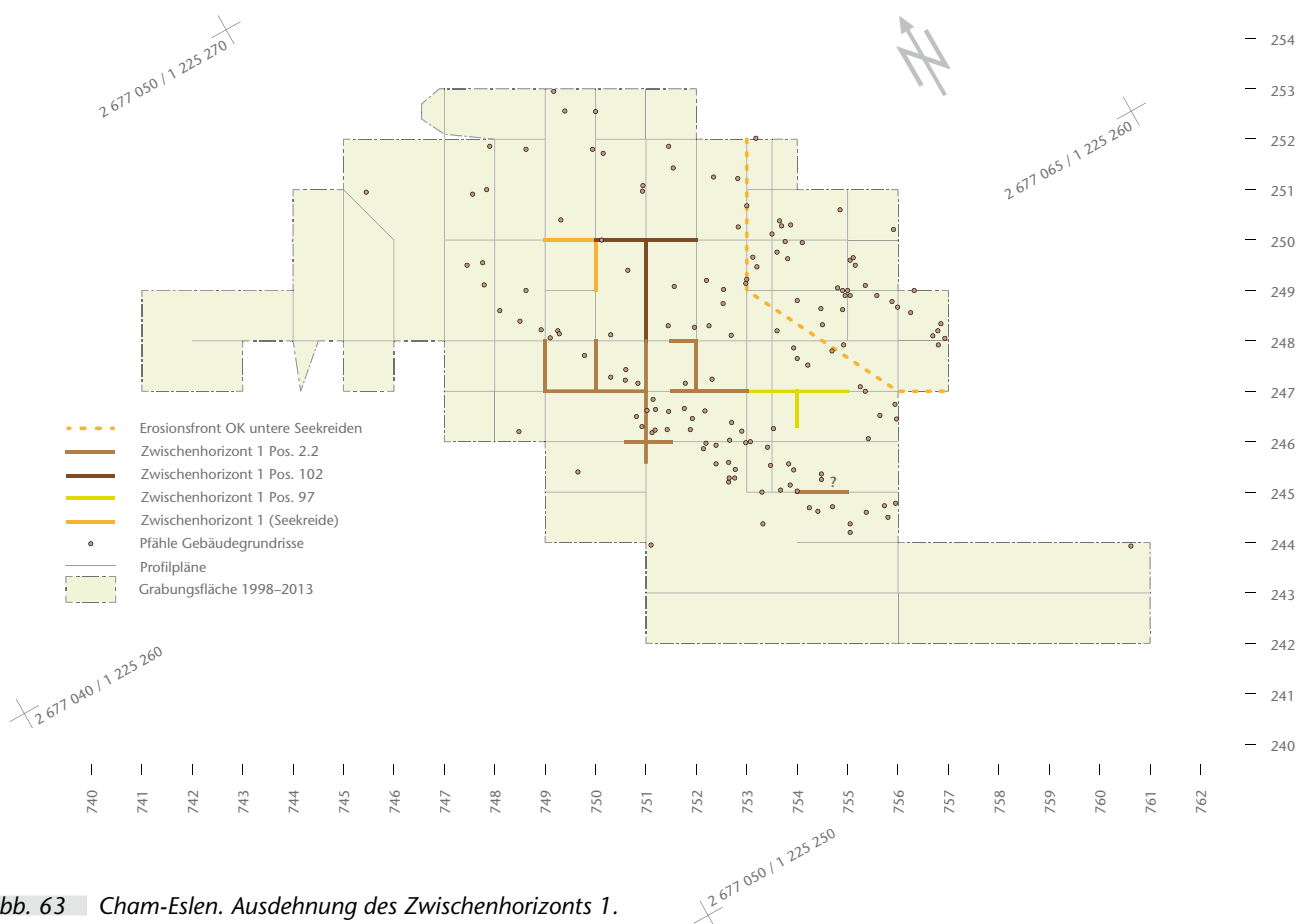


Abb. 63 Cham-Eslen. Ausdehnung des Zwischenhorizonts 1.

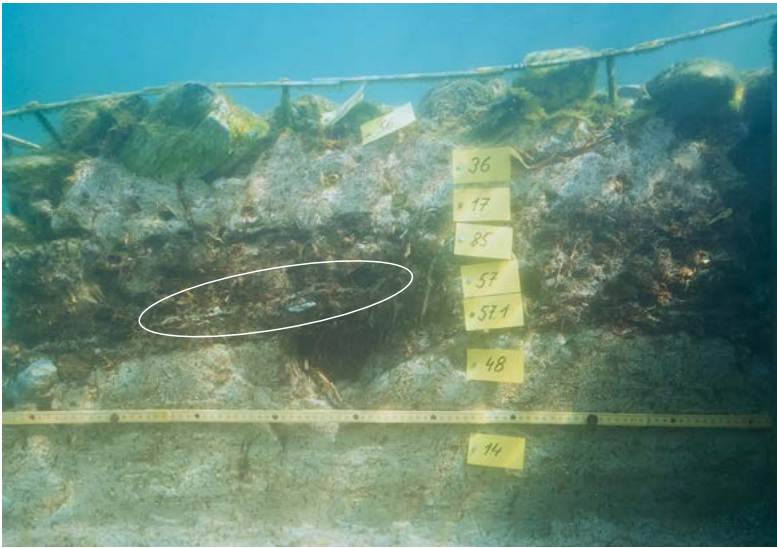


Abb. 64 Cham-Eslen. Südostprofil auf Achse 250/m' 749–750. Links im Bild ist deutlich ein dünnes Seekreideband zu sehen, das die Pos. 57.1 und Pos. 57 trennt. Höhe Doppelmeter: 412.37 m ü. M.

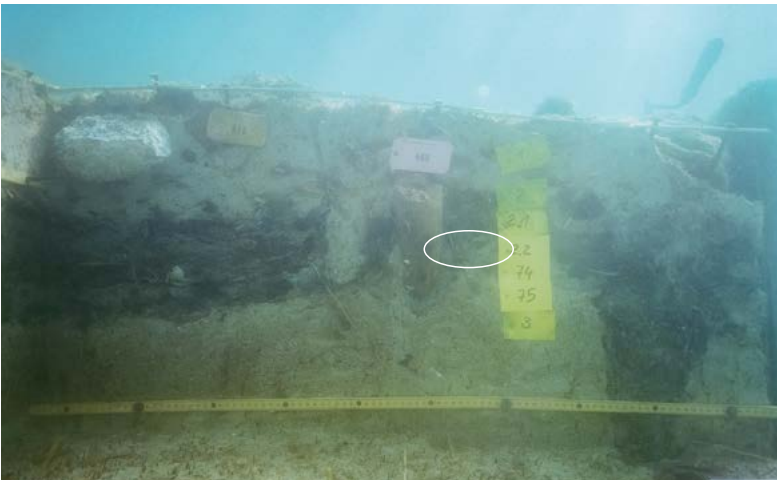


Abb. 65 Cham-Eslen. Südostprofil auf Achse 751/m' 247–248. Die Seekreideschicht Pos. 2.2 ist hier kaum erkennbar. Der weitere Verlauf nach rechts (Richtung Südwesten) ist durch einen Pfahlverzug gestört (vgl. auch Profilplan auf Abb. 47). Höhe Doppelmeter 412.30 m ü. M.

lokal begrenzt ein heller Lehm (Pos. 99) mit aufliegendem, verkohltem Material (Pos. 111; Abb. 57).

#### Vermischter Horizont mit Seekreide

Der Lehm Pos. 99 wird überdeckt von Pos. 98, einem bis zu 10 cm mächtigen Gemisch aus nicht näher bezeichnetem organischem Material sowie Seekreide mit Mollusken und Lehmbrocken (Abb. 57). Die Ausdehnung von Pos. 98 kann nicht befriedigend geklärt werden: Nach Nordwesten hört Pos. 98 bei einem Pfahlverzug

bei m' 751.80 auf (Abb. 52), nach Südosten läuft die Schicht bei m' 754.20, nach Nordosten bei m' 249 zusammen mit Pos. 99 in einem erodierten Bereich aus (Abb. 52). Nach Südwesten reicht sie ebenfalls wie Pos. 99 bis circa m' 246.30, um danach in Pos. 2.1 überzugehen (Abb. 48), welche mit der Bezeichnung «ausgewaschener Lehm» umrissen wird (s. dort). Pos. 98 ist also auf wenige Quadratmeter begrenzt. An Funden ist die übliche Vergesellschaftung von Keramik, Knochen, Textilfragmenten, Hüttenlehm sowie eine Netzsenkerkonzentration zu verzeichnen (Abb. 209).

#### Kompakter Lehm

Auf dem oben beschriebenen untersten Horizont sowie dem vermischten Horizont mit Seekreide (Pos. 98) liegt grossflächig ein dunkelgrauer, «kompakter», maximal 4 cm mächtiger Lehm (Pos. 57.1) mit zahlreichen Kieselchen (Abb. 60 und 61) und Molluskenbruch (Makroreste FK 842-384, 842-622, 842-817). Im Profil sind innerhalb von Pos. 57.1 stellenweise Rindenlagen zu erkennen (Abb. 47, m' 250.80–251.40). Nach Südosten keilt Pos. 57.1 bei m' 749 auf Achse 250 aus. Nach Südwesten wird der kompakte Lehm bei m' 751.60 durch zwei grössere Bollensteine begrenzt (Abb. 53). Der weitere Verlauf an dieser Stelle wurde während der Ausgrabung nicht mehr beobachtet und im Zuge der Grobgrabung wurde das ganze Kulturschichtpaket als «Pos. 101» zusammengefasst.

Nach Süden geht Pos. 57.1 in die Pos. 2.3/74 über (Abb. 52), die als kompakter, klebriger Lehm mit kleineren Steinen und Molluskentrümmern sowie stellenweise veriegelten Lehmbrocken beschrieben wird. Pos. 2.3 liegt in derselben stratigrafischen Lage wie Pos. 69.2 (Abb. 59), ein reiner Lehm mit vereinzelt Kies und wenig organischen Einschlüssen sowie im oberen Bereich auf Achse 247 in m' 752.50–753 rot veriegelten Lehmklumpen. Die Mächtigkeit von Pos. 69.2 beträgt 8 cm. Da sie offen am Seegrund lag und möglicherweise erodierte (Abb. 48), dürfte sie ursprünglich dicker gewesen sein.

Aus Pos. 69.2 stammen Keramik, Silices, eine Kalksteinröhrenperle, Netzsenker, Geweih und Knochen, ein Gewebe (Kat. 424) sowie Hüttenlehm. Pos. 2.3 enthielt nur eine Wandscherbe und Pos. 57.1 gar keine Funde.

Als Fazit kann festgehalten werden, dass auf dem untersten Horizont ein grosser,

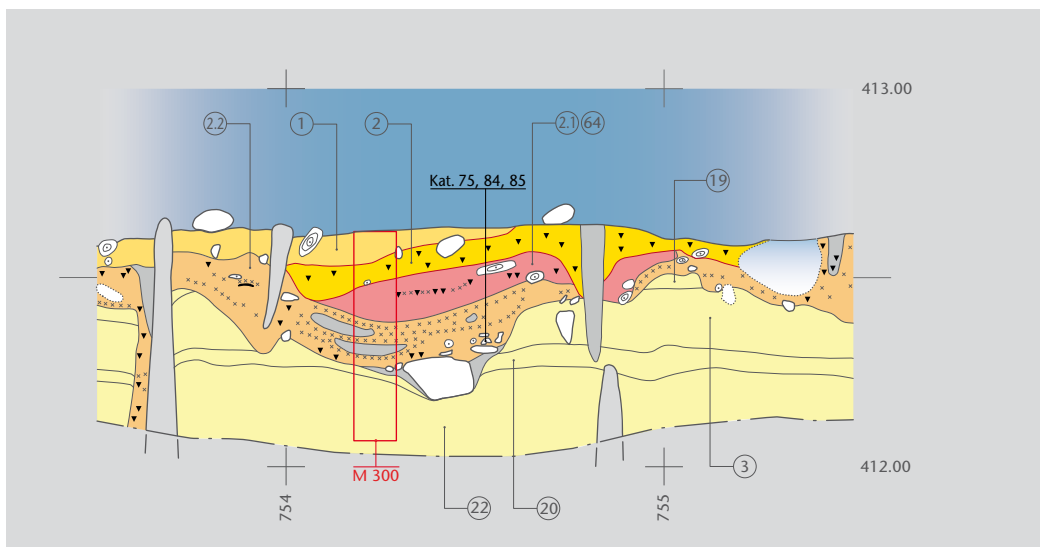


Abb. 66 Cham-Eslen. Nordostprofil auf Achse 245 (m' 753.50–755.50). Pos. 2.2 ist hier im Unterschied zu anderen Bereichen der Fundstelle in der Dokumentation sehr stark gegliedert und dürfte in Tat und Wahrheit mehreren Horizonten entsprechen. M. 1:40.

relativ einheitlicher Bereich aus kompaktem Lehm liegt, der eine Fläche von circa  $4 \times 7$  m einnimmt. Die Ausdehnung dieses kompakten Lehms deckt sich auffallend mit den rekonstruierten Gebäudegrundrissen (Abb. 60). In einer früheren Publikation war von einem «sorgfältig ausgeführten Lehmbo den» die Rede<sup>159</sup>. Gegen einen *in situ* liegenden Lehmestrich spricht aber sowohl die Tatsache, dass der Lehm im südlichen Bereich auch Artefakte enthält, als auch die aktuelle Interpretation der mikromorphologischen Untersuchungen: Sowohl in Pos. 57.1 als auch in Pos. 69.2 ist von limnischem Einfluss die Rede, der sich durch eingeschwemmte (Pos. 57.1) oder *in situ* ausgefällte Seekreide (Pos. 69.2) manifestiert (Kap. 2.2.3.3 bzw. 2.2.3.6). In diesem Sinn ist die Bezeichnung eines «kompakten Lehms» – der dem Jargon der Grabungsdokumentation entspricht – stark zu relativieren. Vielmehr dürfte es sich um die (verstärkten) Reste eines solchen handeln, die sich mit natürlichen Ablagerungen vermischt haben.

#### Zwischenhorizont 1

Auf dem kompakten Lehm liegen diverse, oft nur sehr lokal dokumentierte, dünne Horizonte aus je nach Lage unterschiedlichen Anteilen von Seekreide und organischem Material (Pos. 2.2, 97). Der kompakte Lehm Pos. 57.1 wird durch Pos. 102 überlagert, eine dunkle Lehmschicht (Abb. 62) mit viel Organik (Moos, Holz, Holzkohle), die nach Nordwesten auskeilt (Abb. 53) und während der Ausgrabung nur auf wenigen Quadratmetern erfasst wurde (Abb. 63).

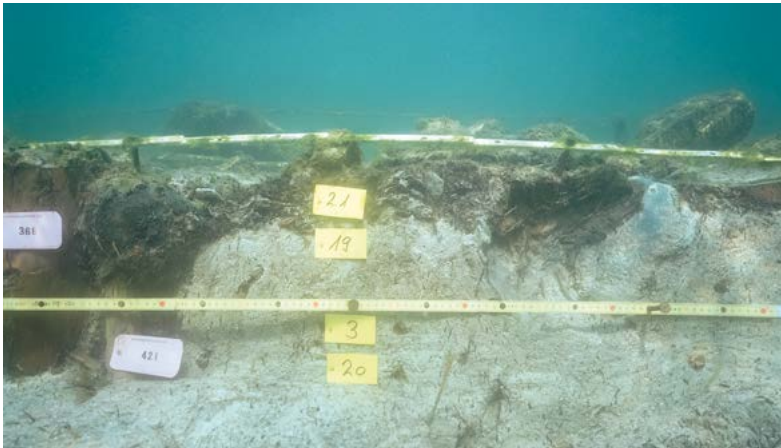
Teilweise ebenfalls auf dem kompak-

ten Lehm Pos. 57.1 (Abb. 61 und 64) oder direkt auf dem untersten Horizont Pos. 48 (Abb. 53) liegt ein stellenweise mit Holzkohle vermishtes Seekreidebändchen (ohne Nummer), das nach Norden auskeilt und dessen Verlauf nach Süden nicht weiter dokumentiert ist. Ein Gemisch aus Seekreide und organischem Material (Fasern, Blätter, feine Holzkohle und «Bearbeitungsabfälle») ist mit Pos. 2.2 – hier auf Pos. 69.2 liegend – im südlichen Teil des dokumentierten Bereichs zu verzeichnen. Wie Abb. 47 zeigt, liegt Pos. 2.2 stratigrafisch auf selber Höhe wie die beschriebene Lehmschicht Pos. 102. Dabei lässt sich der Übergang zwischen Pos. 2.2 und 102 auf den Profildaten nicht befriedigend nachverfolgen: Auf m' 248–248.50 ist noch klar Pos. 102 erkennbar (Abb. 62), die Pos. 2.2 auf m' 247–248 lässt sich dagegen nur schwach erahnen (Abb. 65). Auf dem kompakten Lehm Pos. 69.2 liegt auf der Achse 247 im Südosten Pos. 97 ein «braunes, organisches Material». Die Zugehörigkeit von Pos. 97 zu diesem Horizont ist nicht ganz gesichert, denn ein direkter Anschluss zu Pos. 2.2 ist nicht dokumentiert (Abb. 59). Die stratigrafische Gleichsetzung der Pos. 2.2 und 97 ergibt sich aber aus ihrer Lage zwischen den weiträumig dokumentierten Pos. 69.2 (kompakter Lehm) und Pos. 2.1/69.1 (ausgewaschener Lehm)<sup>160</sup>.

159 Huber/Ismael-Meyer 2012, 97 Abb. 13, 100.

160 Die Bezeichnung der Schichten ist auf dem im Februar 1999 gezeichneten Profilplan 36 nicht eindeutig und ein direkter Schichtanschluss zum Profilplan 82 vom März 2005 besteht infolge Erosion nicht (Archiv Archäologie des ADA, Ereignisnr. 842).





**Abb. 67** Cham-Eslen. Nordostprofil auf Achse 246/m' 754–755. In der als Pos. 2.1 bezeichneten Schicht sind Seekreidebänder erkennbar. Höhe Doppelmeter 412.40 m ü. M.

Eine weitere unklare Situation besteht für Pos. 2.2 ganz im Süden der Untiefe bei Qm 754/245 (Abb. 63). Gemäss dem Profil ist die Stratigrafie hier innerhalb von Pos. 2.2 recht komplex (Abb. 66), und es stellt sich die Frage, ob es sich tatsächlich um dieselbe, oben beschriebene Pos. 2.2 handelt oder ob die Situation in der Dokumentation zu stark verallgemeinert wurde, denn auch die mikromorphologische Analyse in diesem Bereich zeigt eine recht heterogene Zusammensetzung (Kap. 4.2.5.3). Möglicherweise wäre der unterste Bereich noch dem «untersten Horizont» zuzuordnen. Die diesem Horizont sonst zugeordneten Positionsnummern wurden hier aber nicht verwendet. Im direkten Profilanchluss auf Koord. 753.50/245 kann diese Frage nicht geklärt werden. Aufgrund der laufenden Erosion zwischen den Grabungsetappen ist das Kulturschichtpaket in Abb. 48 wesentlich geringmächtiger als in Abb. 66. Ausserdem stimmen die Positionsnummern (Pos. 3.1 auf Abb. 48 bzw. Pos. 2.2 auf Abb. 66) nicht miteinander überein<sup>161</sup>.

Aus Pos. 102 liegen keine Funde vor, Pos. 97 liefert etwas Keramik, Silex sowie Tierknochen, aus Pos. 2.2 stammen zahlreiche Funde wie Keramikscherben, Silexartefakte, Tierknochen, Textilreste und Netzsenker.

#### «Ausgewaschener Lehm»

Über den Zwischenhorizont 1 (Pos. 102) zieht Pos. 57 (Abb. 53), ein gemäss Positionsbeschreibung stellenweise «aschig wirkender» Lehm mit vereinzelt grauen Lehmeinschlüssen. Insbesondere am Rand der Untiefe ist Pos. 57 mit Seekreide vermischt, mit zunehmender Höhe enthält die Schicht gemäss Dokumentation jedoch mehr Lehm. Auf dem höchsten Punkt der Fundstelle, in Qm 751/249, erreicht Pos. 57 mit bis zu

14 cm ihre grösste Mächtigkeit (Abb. 47). Dass die Konsistenz des Lehms Pos. 57 nicht klebrig ist, wurde auf der Grabung als Indiz gewertet, dass die Tonfraktion ausgewaschen wurde, was den Namen des Horizonts erklärt. Die dahinterstehende Überlegung ist allerdings nicht ganz richtig<sup>162</sup>. Dennoch wird die Bezeichnung «ausgewaschener Lehm» für diesen Horizont, der auf der Grabung mehr oder weniger einheitlich angesprochen wurde, beibehalten.

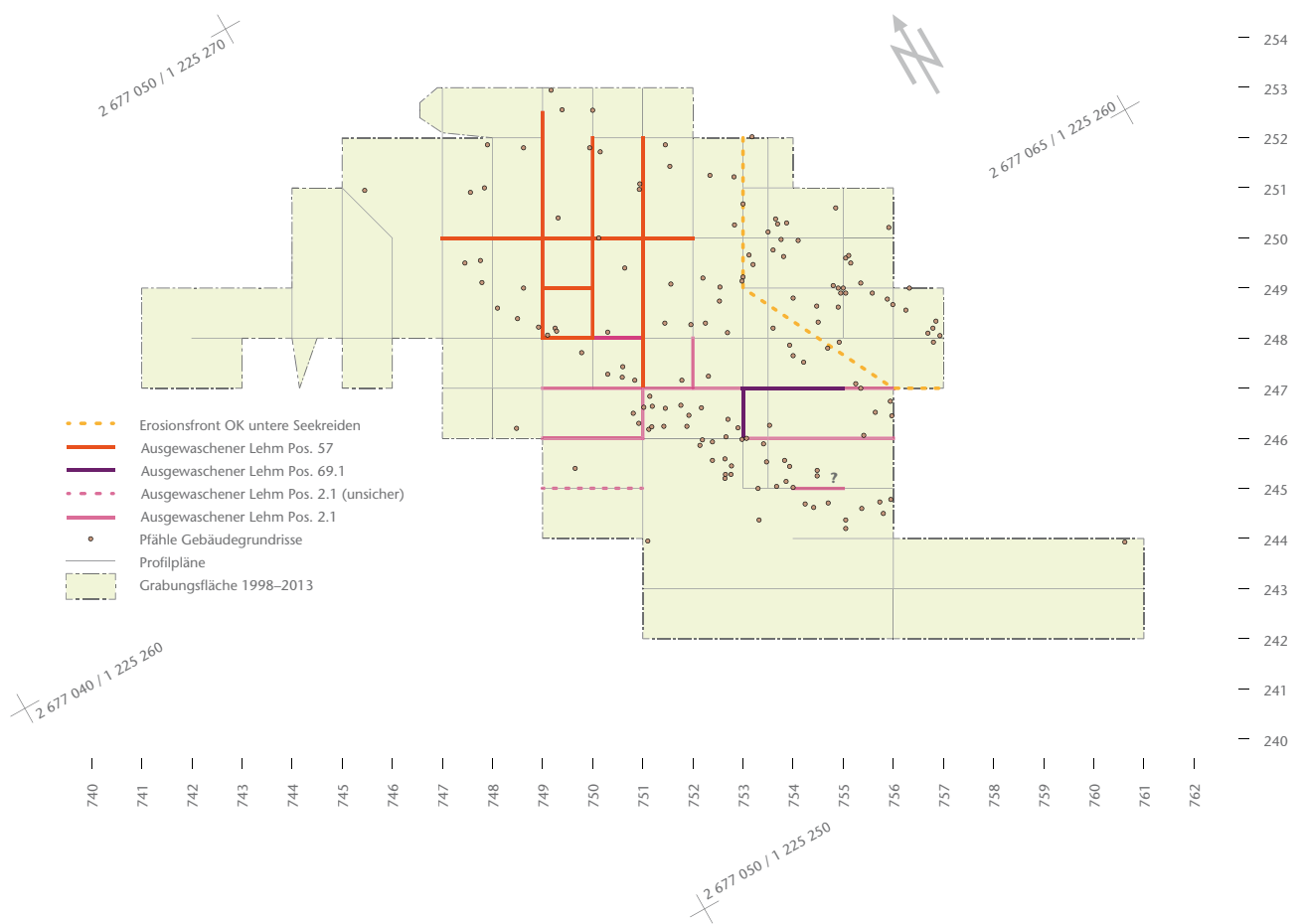
Im südlichen Bereich der Untiefe ist über dem kompakten Lehm Pos. 69.2 der «ausgewaschene Lehm» (Pos. 69.1) ebenfalls dokumentiert (Abb. 68). Hier enthält er auch zahlreiche Steine, Zweige und Holzkohle und ist bis zu 10 cm mächtig. Er ist allerdings keineswegs homogen, sondern enthält unterschiedliche Anteile an Lehm respektive organischem Material<sup>163</sup>. Stellenweise stösst der ausgewaschene Lehm Pos. 2.1 an die Oberfläche des Kulturschichtpaketes und war bereits vor der archäologischen Untersuchung der Erosion ausgesetzt (Abb. 51 und 52).

Im Südwesten der Untiefe fallen Pos. 57 und Pos. 69.1 stratigrafisch mit Pos. 2.1 zusammen (Abb. 47). Einerseits wird Pos. 2.1 in der Dokumentation als eine «lehm-artige Seekreide» mit organischem Material (u. a. vielen Rindenstücken und Holzkohle) und Mollusken beschrieben (Abb. 67), andererseits handelt es sich in Qm 755/245 um einen braunen, leicht «ausgewaschenen», mit organischem Material (Haselnusschalen, Rindenstücke, Moose, Schlehdornreste, Zweige) durchsetzten Lehm<sup>164</sup>. Das Material enthielt überall zahlreiche Funde aller Materialkategorien. In Pos. 2.1 fanden sich auch Fischknochen und Fischzähne.

Insgesamt bedeckt der «ausgewaschene Lehm» praktisch die ganze Untiefe (Abb. 68). Stellenweise ist seine Dokumentation aber kritisch zu betrachten. So wurde der als Pos. 2.1 bezeichnete Schichtkörper auf Achse 246/m' 753–755 nicht weiter differenziert (Abb. 51), und es ist wahrscheinlich, dass hier mehrere Horizonte zusammengefasst sind<sup>165</sup>.

#### Zwischenhorizont 2

Auf dem ausgewaschenen Lehm Pos. 57 ist in einem beschränkten Bereich (Qm 750–751/249–250) der Zwischenhorizont 2 zu verzeichnen, der aus einem Seekreide-Lehm-Gemisch besteht (Pos. 103; Abb. 47, 61 und 69) und keine Funde enthält.



### Mischhorizont aus braunem und grauem Lehm

Über der Pos. 57 (ausgewaschener Lehm) respektive der Pos. 103 (Zwischenhorizont 2) wurde um Qm 751/250 Pos. 85 definiert (Abb. 47, 53, 61 und 64–65). Dieser Horizont besteht aus braunen und grauen Lehmbrocken, teilweise auch «seekreideartigen Brocken», etwas faserigem organischem Material, Moos, kleinen Steinchen, wenig Rinde und wenig Holzkohle. Maximal 10 cm mächtig, keilt Pos. 85 nach Südwesten auf Achse 751 bei m' 248 aus (Abb. 47). Nach Nordwesten ist nur eine unsichere Abtrennung vom ausgewaschenen Lehm Pos. 57 bei m' 749 auf Achse 250 dokumentiert (Abb. 53)<sup>166</sup>. Die Abgrenzung nach Nord- und Südosten ist nicht möglich, einerseits weil der Horizont in den erodierten Bereich ausläuft, andererseits weil das Kulturschichtpaket als Pos. 101 zusammengefasst wurde (Abb. 30 und 53). Pos. 85 wird aber noch auf m' 247 von Achse 752 angegeben (Abb. 30). Allerdings ergibt sich dort eine Unstimmigkeit in der Profildokumentation. So liegt Pos. 85 in diesem Profil über dem Zwischenhorizont 1 (Pos. 2.2) und unter dem ausgewaschenen Lehm Pos. 2.1, obwohl in der Profildokumentation festgehalten ist, dass

Pos. 85 über den ausgewaschenen Lehm zieht. Diese Unstimmigkeit lässt sich im Nachhinein nicht mehr klären, hat aber insofern keinen Einfluss, als aus diesem Bereich keine Funde zu verzeichnen sind. Aus dem übrigen Bereich von Pos. 85 stammen aber zahlreiche Netzsinker, etwas Keramik, Silex und einige Steinartefakte sowie zwei Objekte aus Bergkristall.

**Abb. 68** Cham-Eslen. Ausdehnung des ausgewaschenen Lehms. Die Angabe von Pos. 2.1 auf Achse 245/m' 749–751 ist mit Vorsicht zu geniessen, da im Originalplan kaum anthropogene Komponenten verzeichnet sind.

**161** Aus diesem Bereich von Pos. 2.2 stammt der FK 298 mit den Keramikfunden Kat. 75, 84 und 85. In der Datenbank wurde dieser der Pos. 2 zugewiesen, was gemäss Profil offensichtlich falsch ist (Abb. 66). Aufgrund dieser Unklarheiten wird FK 298 deshalb bei der Keramikauswertung den Streufunden zugeordnet.

**162** Als bindiges Sediment benötigt Ton eine höhere Resuspensionsgeschwindigkeit als Silt, weshalb eine Auswaschung von Ton ohne die Siltfraktion praktisch unmöglich ist (vgl. Hjulström-Diagramm, Hjulström 1935), Hinweis von Niels Bleicher, UWAD.

**163** Gemäss Beschrieb Pos. 69.1.

**164** Gemäss Beschrieb Pos. 64, die mit Pos. 2.1 gleichgesetzt wird.

**165** Die daraus stammenden Keramikfunde werden deshalb im Kap. 3.1 als Streufunde behandelt.

**166** Dass eine Schichttrennung nicht immer offensichtlich war, zeigen die Schichtanschlüsse der Pläne 37 und 88 (Archiv Archäologie des ADA, Ereignisnr. 842): Bei m' 249 werden einerseits Pos. 57 und 85 getrennt, in Plan 37 werden die beiden Schichten als Einheit (Pos. 57) betrachtet.

Abb. 69 Cham-Eslen. Südostprofil auf Achse 751/m' 249.50–250 (vgl. dazu Umzeichnung auf Abb. 47).

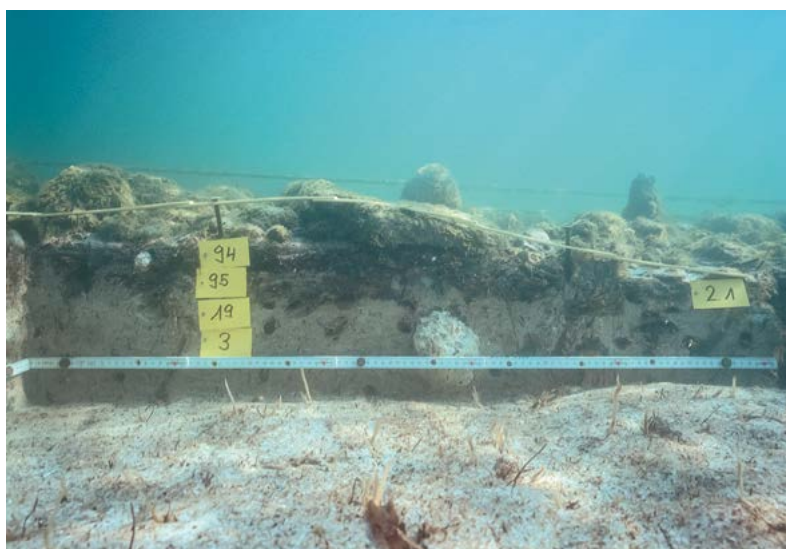
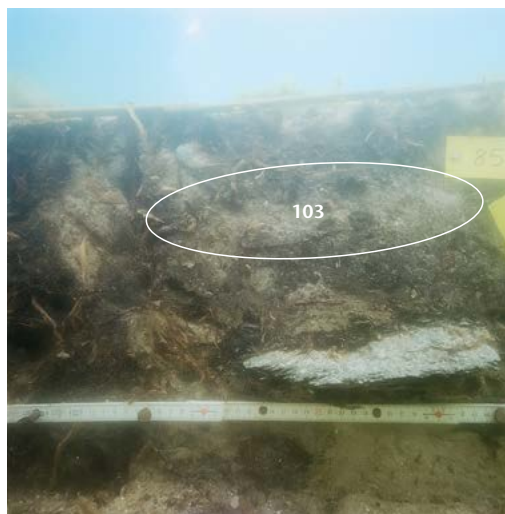


Abb. 70 Cham-Eslen. Südostprofil auf Achse 756/m' 245–246. Die stratigrafische Zuordnung von Pos. 2.1 und Pos. 95 ist hier unklar. Höhe Doppelmeter 412.40 m ü. M.

Gut 5 m weiter südlich wurde Pos. 95 als grau-beiger Lehm mit nur wenig organischem Material beschrieben, der auch etwas Keramik enthält. Pos. 95 scheint über den ausgewaschenen Lehm Pos. 2.1 zu ziehen (Abb. 49), eine Interpretation, die anhand des Profildfotos weder verifiziert noch falsifiziert werden kann (Abb. 70).

Der Zusammenhang von Pos. 95 mit Pos. 85 ist angesichts fehlender Profilschlüsse nicht zwingend. Sicher ist aber, dass Pos. 85 auf einer Fläche von circa 3 × 5 m im nördlichen Bereich der Untiefe fassbar ist (Abb. 71). Die stratigrafische Abtrennung vom darunter liegenden ausgewaschenen Lehm (Pos. 57) erfolgt vor allem wegen des lokal nachgewiesenen Zwischenhorizonts Pos. 103, wogegen Pos. 57 und 85 bei der mikromorphologischen Auswertung zusammen betrachtet wurden, da sie sich nicht sauber trennen liessen (Kap. 2.2.3.8).

### Reduktionshorizont

Über den bisher beschriebenen Teil des Kulturschichtpakets zieht eine bis zu 10 cm mächtige Seekreide mit vielen Mollusken und deren Trümmern, aber auch organischen Bestandteilen (erodierte Tannenzweige, Rindenfragmente, Holzkohle) sowie kleinen Steinchen (Dm. 3 cm; Pos. 2, 8 und 17; Abb. 72), die im Zuge der Grabung erst als «Kulturschicht» und dann als «Reduktionshorizont» bezeichnet wurde. Angesichts des teilweise leichten und gut schwimmfähigen Materials stellt sich die Frage, ob die Bezeichnung «Reduktionshorizont» wirklich treffend ist, denn ein solcher bildet sich durch massive Abspülprozesse einer Kulturschicht und besteht aus einer Ansammlung von vornehmlich schwererem Material (Steine, Funde, Lehm), während leichtere Materialien erodierten<sup>167</sup>. Tatsächlich finden sich im Reduktionshorizont verhältnismässig viele schwere Schleifsteine (Abb. 180). Die mikromorphologischen Untersuchungen zeigten ausserdem, dass innerhalb der Sandfraktion ein höherer Anteil von Grobsand und Kies vorhanden ist, wenn auch beispielsweise Aschen regelmässig vorkommen (Kap. 2.2.3.9). Bei der Keramik zeigte sich schliesslich, dass diese eine geringere Erhaltungsgüte aufweist als die Funde anderer Horizonte aus dem Kulturschichtpaket (Kap. 3.1.4.5), was durchaus auf eine stärkere erosive Wirkung durch Wasser zurückgeführt werden kann. Deshalb wird im Weiteren an diesem Begriff festgehalten.

Insbesondere im Nordwesten und im Süden dehnt sich dieser Reduktionshorizont einige Meter weiter aus (Abb. 72) als der darunter liegende ausgewaschene Lehm (Abb. 47 und 68). In den südlichen Randzonen sind die anthropogenen Spuren wie Holzkohle, Zweige, Moosreste oder Haselnussschalen sowie einige Keramikfragmente nur noch schwach zu erkennen (Abb. 73).

### Zusammenfassung Kulturschichtpaket

Das hier beschriebene Kulturschichtpaket umfasst eine Abfolge von Horizonten mit unterschiedlich starkem Anteil von Seekreide, organischen Komponenten und zahlrei-

<sup>167</sup> Vgl. dazu beispielsweise Ebersbach/Ruckstuhl/Bleicher 2015b, 25. Dabei kann es vorkommen, dass der Reduktionshorizont die Bestandteile von mehreren, zeitlich klar auseinanderliegenden Schichten enthält.

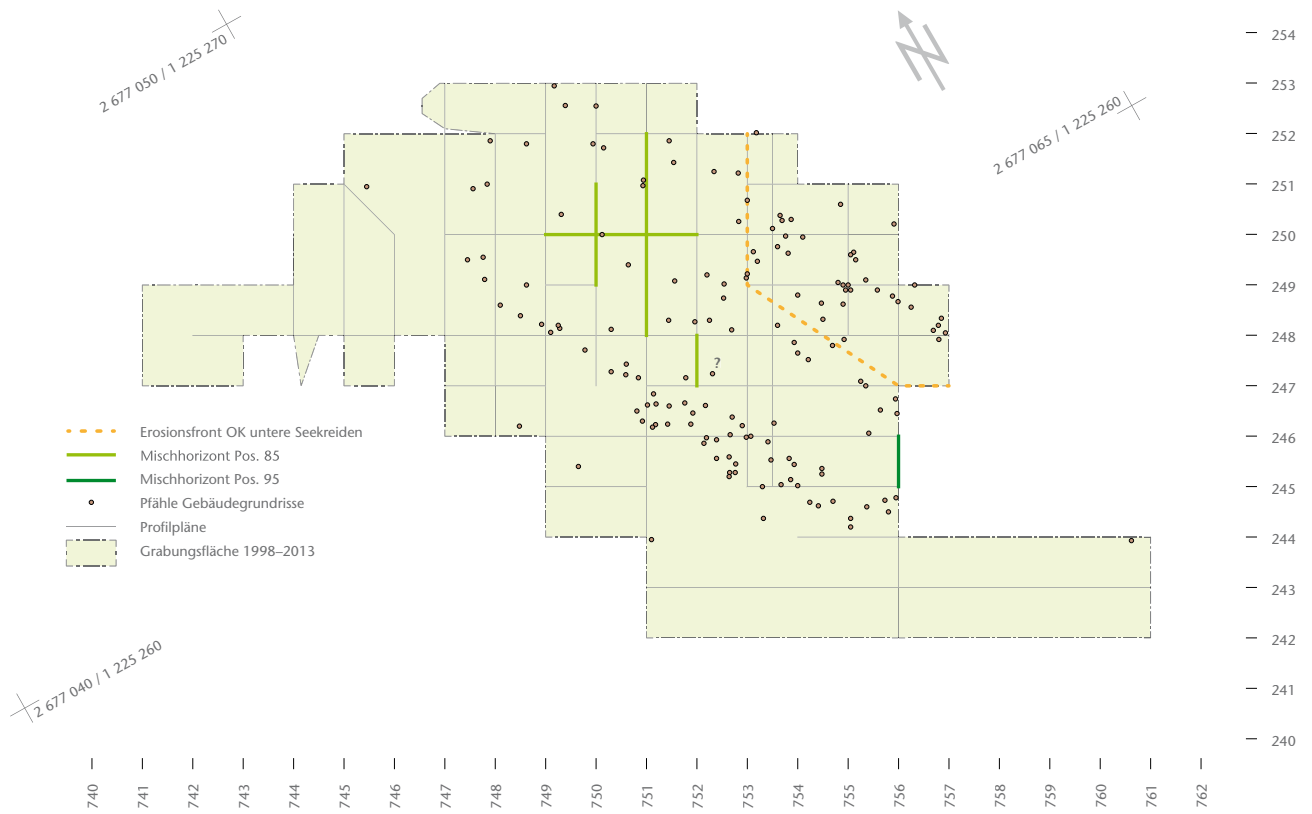


Abb. 71 Cham-Eslen. Ausdehnung des Mischhorizonts.

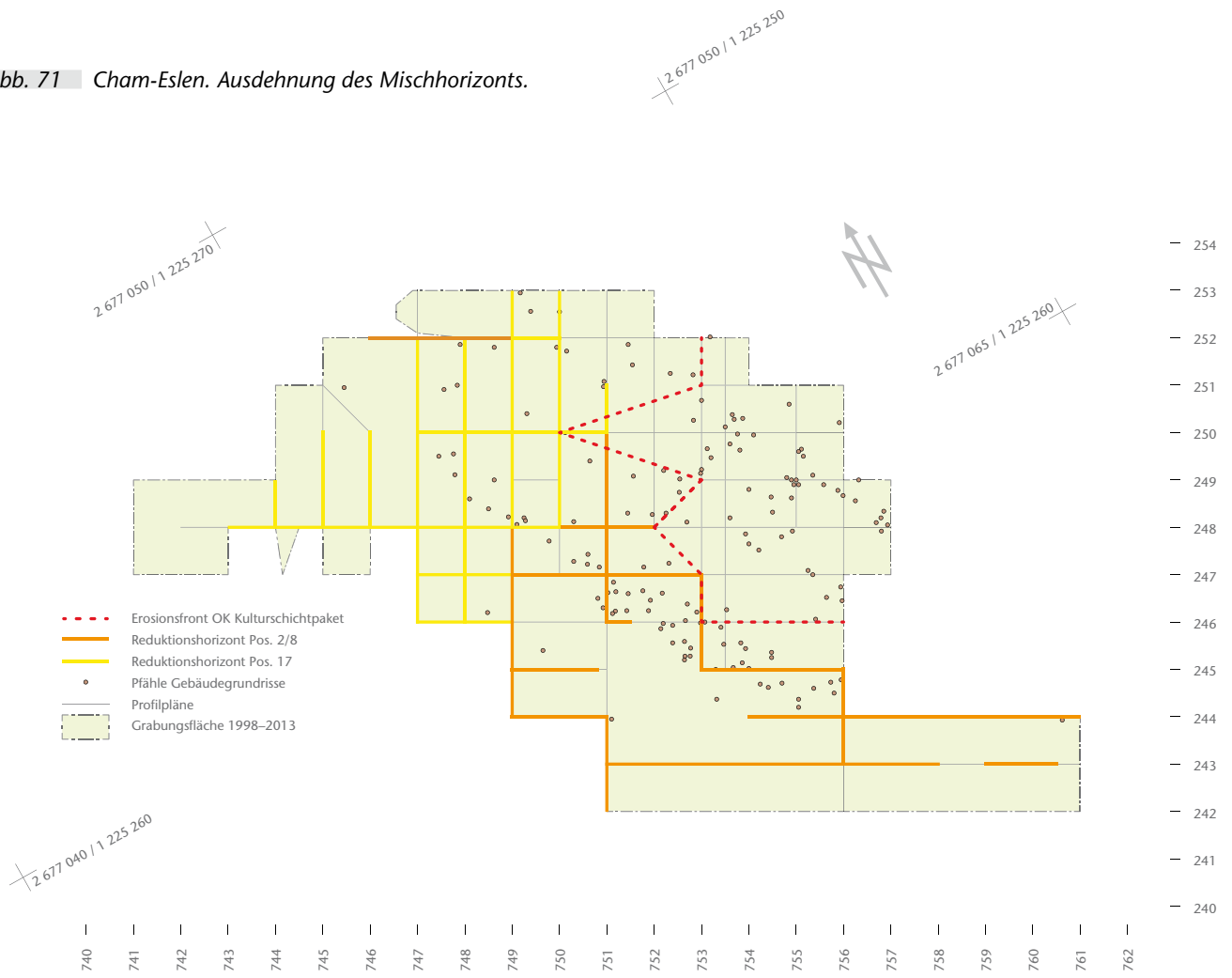


Abb. 72 Cham-Eslen. Ausdehnung des Reduktionshorizonts.





Abb. 73 Cham-Eslen. Nordostprofil auf Achse 247/m' 749–750. Die Ausläufer des Kulturschichtpakets (Pos. 2, 2.1, 2.2) lassen sich nur anhand des Holzkohleeintrages erahnen. Gut sichtbar ist hier die sehr unterschiedliche Konsistenz der oberen Seekreide (zahlreiche Äste und Schilfwurzeln, keine Bänderung; Pos. 1) und der unteren Seekreide (keine Organik, Bänderung; Pos. 3, 20, 22). Höhe Doppelmeter 412.50 m ü. M.

Bezeichnung im Text	Position	Kurzcharakteristik Dokumentation	Lokalisierung
Reduktionshorizont	2/8	Seekreide mit organischen Resten	Südlicher Bereich Untiefe
	17	Braun-beige Seekreide mit Mollusken	Nördlicher Bereich Untiefe
Mischhorizont aus braunem und grauem Lehm	85	Braune und graue Lehmbrocken	Lokal, um Koord. 750/249
	95	Grauer Lehm	Lokal, um Koord. 756/245
Zwischenhorizont 2	103	Seekreide-Lehm-Gemisch	Lokal, um Koord. 750–751/249–250
Ausgewaschener Lehm	57	Ausgewaschener Lehm, «aschig»	Nördlicher Bereich Untiefe
	2.1	Lehmartige Seekreide mit Organik	Südlicher Bereich Untiefe
	69.1	Ausgewaschener Lehm, heterogen	Südlicher Bereich Untiefe
Zwischenhorizont 1	2.2	Gemisch aus Seekreide mit Organik	Südlicher Bereich Untiefe
	–	Seekreide (nicht näher beschrieben)	Lokal, um Koord. 750/250
	97	Braunes, organisches Material	Lokal, um Koord. 753/246
	102	Dunkle Lehmschicht mit Organik	Lokal, um Koord. 751/249
Kompakter Lehm	57.1	Lehm mit Kieselchen	Nördlicher Bereich Untiefe
	2.3/74	Lehm mit Kieselchen	Mittlerer Bereich Untiefe
	69.2	Lehm mit Kies	Südlicher Bereich Untiefe
Vermischter Horizont mit Seekreide	98	Organisches Material mit Seekreide	Lokal, um Koord. 753/247
Untester Horizont	111	Holzkohle	Lokal, um Koord. 753.50/248.50
	99	Hellbeiger, kompakter Lehm	Südlicher Bereich Untiefe
	82	Lehmartige, dunkle Schicht	Lokal, um Koord. 749/244
	69.3	Organische Schicht	Südlicher Bereich Untiefe
	69.4	Steinplatte	Lokal, um Koord. 752/246
	69.5	Holzkohlelage	Lokal, um Koord. 752/246
	69.6	Heller Lehm	Lokal, um Koord. 753/247
	48	Braunes Seekreidegemisch	Nördlicher Bereich Untiefe
2.4/75	Organisches Bändchen	Südlicher Bereich Untiefe	

Abb. 74 Cham-Eslen. Übersicht über die verschiedenen Horizonte des Kulturschichtpaketes mit Korrelation der Positionsnummern auf Basis der dokumentierten Profile. Details zu den einzelnen Positionen siehe Text. Nicht in der Tabelle aufgeführt ist die Pos. 101, die das gesamte Kulturschichtpaket zusammenfasst.

chen Funden. Diese Abgrenzung schliesst nicht aus, dass auch in anderen Schichten vereinzelt anthropogene Einträge vorhanden sind, insbesondere in der unteren Seekreide (Kap. 2.1.1.1 und 4.2.5.3).

Das Kulturschichtpaket erweist sich somit insgesamt als eine recht heterogene Angelegenheit (Abb. 74). Bereits der unterste Horizont ist nicht einheitlich und besteht einerseits aus einem braunen Gemisch aus Seekreide mit organischen Elementen und andererseits aus organischen Bändchen respektive Holzkohlelagen. Gemäss der mikromorphologischen Analyse handelt es sich um eine Seekreide, die unterhalb der Wellenbasis gebildet wurde (Kap. 2.2.3.2). Offen bleibt die Frage, ob die zahlreichen Funde, darunter grössere Keramikfragmente (Kap. 3.1.4.4), auf eine bereits intensive anthropogene Nutzung des Areals hinweisen oder ob sie durch die späteren Ablagerungen in die Seekreide heruntergedrückt wurden.

Das Kulturschichtpaket wird weiter durch verschiedene, grossflächig dokumentierte Lehmlagen gebildet: Der kompakte Lehm einerseits («kompakt» nicht zu verwechseln mit «homogen», Abb. 57) und der ausgewaschene Lehm andererseits bilden eine Art Leithorizonte in der während der Grabung dokumentierten Stratigrafie. Sie werden durch den Zwischenhorizont 1 getrennt, der während der Auswertung eingeführt wurde. Er zeichnet sich durch wechselnde Anteile von organischem Material und Seekreide aus. Die Frage, ob es sich hier um einen längeren Unterbruch der intensiveren Nutzung der Fundstelle handelt, ist aufgrund der Heterogenität des Zwischenhorizonts 1 nicht einfach zu beantworten. Jedenfalls weist dieser durchaus auch archäologische Funde auf. Über dem ausgewaschenen Lehm befindet sich der Zwischenhorizont 2, der nur lokal vorhanden war. Dieser wird überlagert vom Mischhorizont, über den wiederum ein grossflächiger Reduktionshorizont zieht. Der Reduktionshorizont enthält vermutlich im Wesentlichen die Reste des Mischhorizontes sowie des ausgewaschenen Lehms, stellenweise aber auch älterer Horizonte. An den Rändern der Kuppe lässt sich das Kulturschichtpaket nur noch anhand spärlicher anthropogener Zeiger wie beispielsweise Holzkohle fassen (Abb. 73). Aus fast allen hier beschriebenen Horizonten mit grösserer Ausdehnung stammen Funde meist verschiedener Materialkategorien. Omnipräsent sind Keramik und Netzsinker.

Auffällig ist, dass sich die Horizonte des Kulturschichtpakets mit Ausnahme des Reduktionshorizontes und stellenweise des ausgewaschenen Lehms recht exakt an die die Gebäudegrundrisse markierenden Pfahlreihen halten. Dabei ist im östlichen Bereich der Fundstelle zu beachten, dass der eine oder andere Horizont auch durch die Erosionswirkung in Mitleidenschaft gezogen und somit nicht dokumentiert wurde.

Früher war von «vielen Brandanzeigern» die Rede<sup>168</sup>, die als Hinweis auf Brandschutt gedeutet wurden. Von Brandschutt ist in der Grabungsdokumentation aber nie die Rede. Holzkohlelagen wurden zwar während der Ausgrabung da und dort beobachtet, waren aber nur lokal vorhanden (z. B. Pos. 69.5 oder Pos. 111). Auch in der Holzliste finden sich bis auf wenige Ausnahmen keine Hinweise auf verkohlte Hölzer. Die frühere Interpretation eines Brandschutts stützt sich auf die Beobachtung von stark verziegelten Lehmbrocken in den im Zuge der mikromorphologischen Untersuchungen angefertigten Dünnschliffen (Kap. 2.2.4.2). Diese Lehmbrocken sind aber nur lokal vorhanden (Kap. 2.1.3.2).

Betrachtet man die Profile der Fundstelle, fällt auf, dass das Kulturschichtpaket nicht immer plan auf der unteren Seekreide aufliegt. Vielmehr zeichnet sich stellenweise, so beispielsweise auf den Achsen 751/m' 247–252 (Abb. 47), 753.50/m' 245.40–249 (Abb. 48) sowie 247/m' 752.50–755 unter dem Kulturschichtpaket eine leichte Senkung von jeweils circa 15 cm ab. Vermutlich erfolgte hier eine lokale, durch die zusätzliche Auflast des Kulturschichtpaketes bedingte Schichtpressung.

### 2.1.1.3 Obere Seekreide

Über dem Kulturschichtpaket folgt eine bis zu 25 cm mächtige, bräunlich-beige Seekreide, die von Schilfwurzeln durchwachsen ist (Pos. 1, 6, 7, 36 und 106; Abb. 75). Im Unterschied zur unteren Seekreide weist diese obere Seekreide keine Bänderung auf, enthält dafür aber liegende Hölzer (z. B. LH 40, 429, 381), Wurzeln sowie einzelne Steine, darunter auch Netzsinker. Ein klarer Horizont, der die Netzsinker in einen engeren zeitlichen Rahmen fasst, zeichnet sich nicht ab.

An verschiedenen Stellen der Untiefe, so insbesondere am höchsten Punkt, ist die

168 Huber/Ismael-Meyer 2012, 100.



Abb. 75 Cham-Eslen. Südostprofil auf Achse 750/m' 248–249. Das obere Seekreidepaket weist deutlich mehr Schilfwurzeln auf als die unter dem Kulturschichtpaket liegende, teilweise gebänderte Seekreide. Höhe Doppelmeter 412.30 m ü. M.

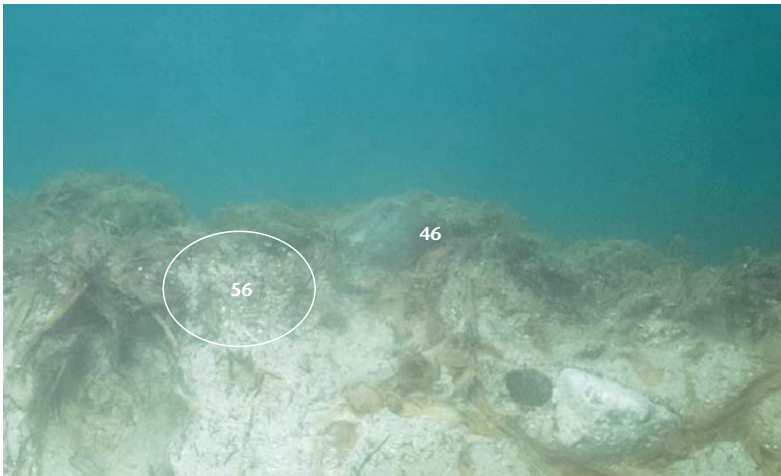


Abb. 76 Cham-Eslen. Südostprofil auf Achse 750/m' 248–249. Eindruck der Akkumulationsschicht Pos. 56 dicht unter dem Wurzelteppich Pos. 46. Ausschnitt von Abb. 75.

obere Seekreide nur sehr wenig mächtig oder fehlt sogar ganz (Abb. 50). So liegen der Wurzelteppich und die Steinkonzentration (Kap. 2.1.1.5) stellenweise direkt auf dem Kulturschichtpaket. Einerseits kann das Fehlen der oberen Seekreide auf eine stärkere Erosionswirkung im Flachwasser zurückzuführen sein, andererseits ist am höchsten Punkt die Wassersäule über den Schichten naturgemäß weniger hoch, was eine Seekreidebildung erschwert<sup>169</sup>. Wie viel Seekreide zwischenzeitlich sedimentierte und wieder erodierte, ist völlig unbekannt. Alleine während der archäologischen Untersuchungen musste immer wieder Erosion festgestellt werden (Kap. 1.3.4).

Die obere Seekreide enthält auch Wand-scherben, darunter ein Fragment mit einer Leiste (Kat. 177), die ins frühe Jungneolithikum gehört (Abb. 177). Eine Weisstanne (LH 187) ist Bestandteil der Tannen-MK 3063, die in den Zeitraum von 4150–4010 v. Chr. datiert wird (Kap. 2.4.4.2). Da LH 187 in einer stratigrafisch späten Phase abgelagert wurde, allerdings früher datiert als andere Pfähle, ist davon auszugehen, dass das Holz entweder verschwemmt wurde oder von einem Pfahl abgeknickt in die obere Seekreide zu liegen kam<sup>170</sup>.

#### 2.1.1.4 Akkumulationsschicht

Auf der oberen Seekreide liegt eine helle, höchstens einige Zentimeter mächtige Seekreide mit Mollusken und deren Trümmern, Steinen, Tannenästchen und -nadeln, Holzkohle sowie vereinzelt Funden wie Netzsensoren oder Keramik (Pos. 56). Diese Schicht macht einen vermischten Eindruck (Abb. 76). Aufgrund der Profildokumentation lässt sich sagen, dass die Ausdehnung mehr oder weniger identisch mit derjenigen des darüber liegenden Wurzelteppichs Pos. 46 ist (Kap. 2.1.1.5). Offenbar schützte dieser die Pos. 56 vor weiterer Erosion.

Die aus diesem Horizont stammende Keramik weist deutlich stärker erodierte Oberflächen und abgerundete Kanten auf, unterscheidet sich von der Machart her aber nicht vom Fundmaterial aus dem Kulturschichtpaket und ist daher ebenfalls dem frühen Jungneolithikum zuzuordnen (Kap. 3.1.7.3)<sup>171</sup>. In welchem feinchronologischen Verhältnis die Keramik zu den restlichen Funden steht, muss aber offengelassen werden. Die aus dieser Schicht stammenden liegenden Hölzer konnten dendrochronologisch nicht korreliert werden<sup>172</sup>.



Bereits früher wurden zwei verschiedene Interpretationsmöglichkeiten für Pos. 56 in Erwägung gezogen, aber nicht weiter vertieft<sup>173</sup>:

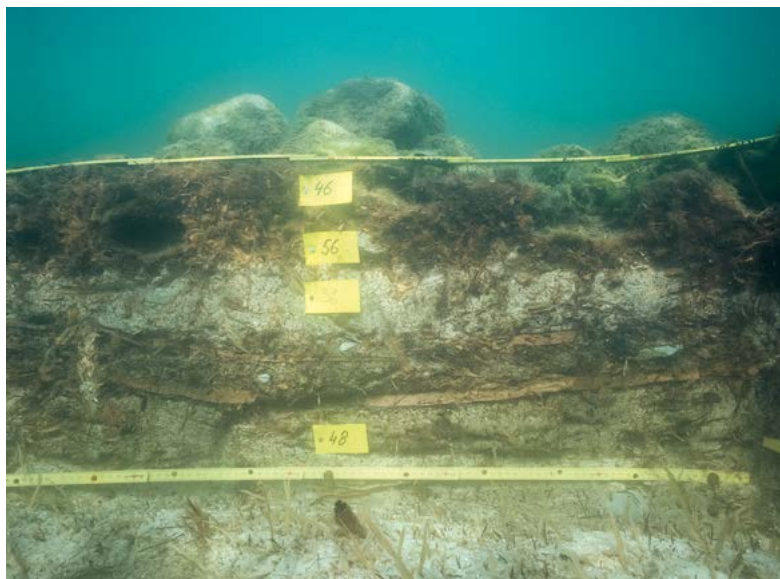
- Akkumulation: Der überwiegende Teil des Materials wurde anderswo abgetragen und gelangte auf natürliche Weise – etwa durch Wellenwirkung – an diese Stelle, wo es abgelagert wurde.
- Reduktion: Die leichten Bestandteile der Schicht wurden ausgewaschen oder erodierten.

Die Interpretation dieser Schicht ist grundlegend für das Verständnis der Nutzungsphasen der Fundstelle. Eine Reduktion würde nämlich bedeuten, dass es nach der Bildung des Kulturschichtpakets eine zweite intensive Nutzungsphase gegeben hat, die um die Dauer der Bildung der oberen Seekreide jünger anzusetzen wäre. Im Falle einer Akkumulation wäre dies nicht der Fall.

Das Beispiel einer Akkumulationsschicht liefert Fundstelle Clairvaux-les-Lacs (F), Station III, die auf einer schmalen, langgezogenen Halbinsel liegt. Auf dem schwächer geneigten, seeseitigen Abschnitt erodierte noch während der Besiedlung permanent organisches Material, das durch Wellen landeinwärts verlagert und auf der Hügelkuppe abgelagert wurde<sup>174</sup>. In der Seekreide unter dem frühesten Horizont der Station III wurden bereits schwimmbare Makroreste wie Tannennadeln oder Koproolithen eingelagert, die vermutlich von der in rund 30m Entfernung liegenden Station Clairvaux-les-Lacs (F), La Motte-aux-Magnins stammen.

Für Cham-Eslen stellt sich bei einer Akkumulationsschicht die Frage nach der Herkunft des deponierten Materials. Dafür infrage käme nur die circa 300m nordöstlich liegende Untiefe vor der Flur Täubmatt (Kap. 1.2.1; Abb. 22), die ebenfalls jungneolithische Keramikfunde lieferte<sup>175</sup>. Angesichts dieser grossen Distanz ist die Herkunft der in Cham-Eslen akkumulierten Keramik aber wenig realistisch.

Bleibt die Möglichkeit, dass ein Teil des Kulturschichtpakets von Cham-Eslen nachträglich verlagert wurde. Infrage käme beispielsweise ein Bereich im nordwestlichen Teil der Fundstelle, der nur von der Steinkonzentration (Kap. 2.1.1.5) überdeckt ist (Abb. 44 und 52). Allerdings liegt dieser Bereich landseitig und war vermutlich weniger von der Wellenwirkung betroffen (Kap. 2.1.2). Als weitere Quelle ist ein Bereich



im südlichen Teil der Fundstelle möglich, wo das Kulturschichtpaket zum Zeitpunkt der Grabung im Jahr 2005 ebenfalls offen lag und möglicherweise schon früher erodierte (Abb. 48 und 51).

Sofern eine länger andauernde Nutzung vorausgesetzt werden kann, wäre die Verwendung schwerer Geräte wie zum Beispiel Mahlplatten, Steinbeile und ähnliche zu erwarten, die im Falle eines Reduktionshorizontes der Erosion widerstanden und sich in dieser Schicht konzentriert hätten. Dies ist nicht der Fall. Dagegen spricht beispielsweise die Beobachtung von Tannennadeln in Pos. 56<sup>176</sup>, die leicht verschwemmt werden und daher in einem Reduktionshorizont nicht zu erwarten sind, für eine natürliche Akkumulation des Fundmaterials. Schliesslich ist der Erhaltungsgrad der Keramik weit

Abb. 77 Cham-Eslen. Nordostprofil auf Achse 252/m' 249–250. Detail des Wurzelteppichs Pos. 46 zwischen der Akkumulationsschicht Pos. 56 und der Steinkonzentration. Höhe Doppelmeter 412.35 m ü. M.

169 Für die Bildung von Seekreide ist ein Minimum von 50 cm Wasserüberdeckung notwendig (Brochier 1983, 251).

170 Zur Einlagerung älterer Hölzer in jüngeren Schichten vgl. Bleicher/Walder 2019, 183.

171 Darauf deutet beispielsweise das Henkelfragment Kat. 179. Auch einige jungneolithische Scherben aus dem unmittelbar darüber liegenden Wurzelteppich (Kap. 2.1.1.5) sind vermutlich diesem Inventar zuzuordnen.

172 Es handelt sich um LH 258, 308, 309, 329, 345, 348 und 395. LH 258 ist Bestandteil der Eschen-MK 2256, 309 der MK 257 und 329 der Buchen-MK 2261 (alle undatiert).

173 «Reduktions- bzw. Akkumulationshorizont» (Gross-Klee/Hochuli 2002, 71 Abb. 4).

174 Pétrequin 1986b, 108f., Abb. 1, 2, 119f.

175 Reinhard/Freund/Meier 2020, 96.

176 Vgl. Beschrieb Pos. 56 (Archiv Archäologie des ADA, Ereignisnr. 842).



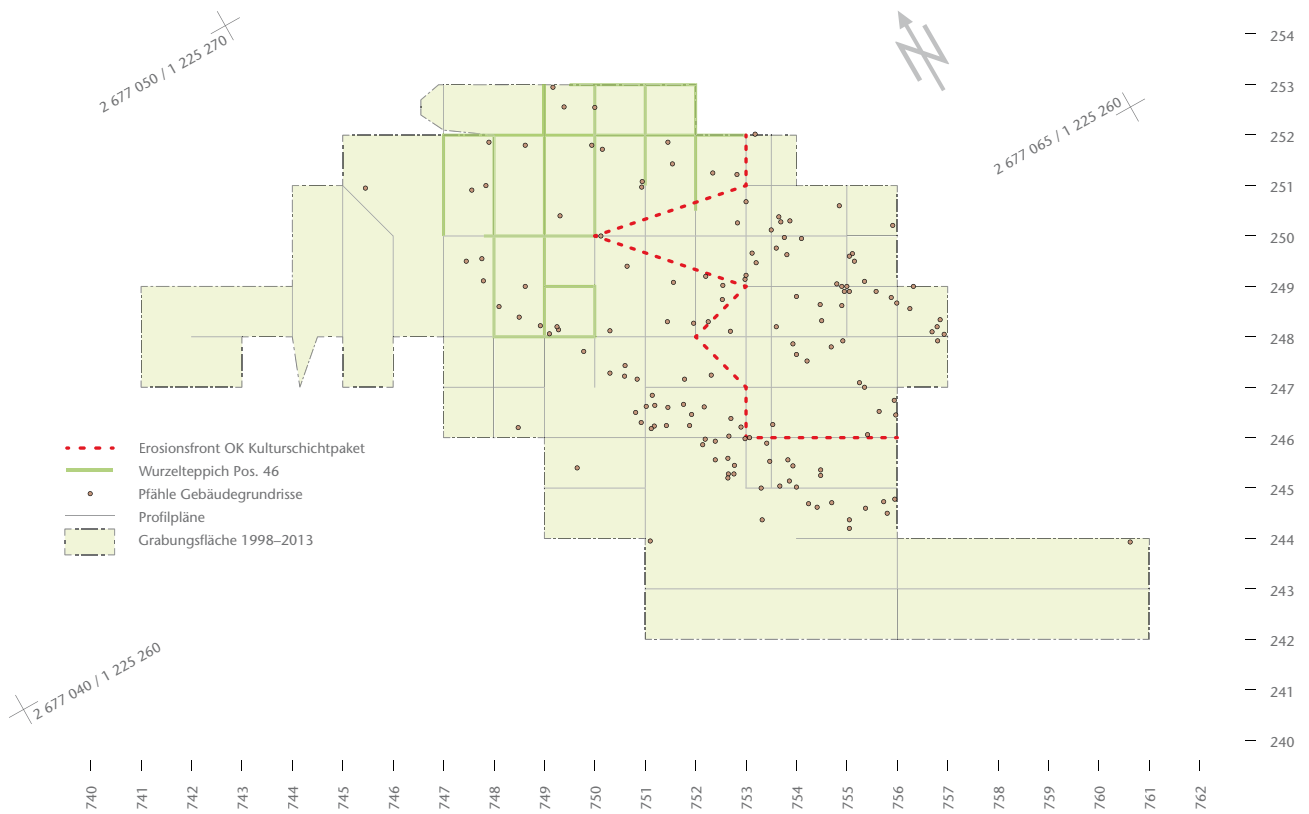


Abb. 78 Cham-Eslen. Ausdehnung des Wurzelteppichs.



Abb. 79 Ausdehnung der Steinkonzentration in der Fläche anhand der Profildokumentation sowie Anzahl Steine in Pos. 0.0 und 46.

schlechter als derjenige im Reduktionshorizont Pos. 2/17, was ebenfalls für eine Verlagerung über eine gewisse Distanz spricht (Kap. 3.1.4.4). Darauf, dass Material zur Akkumulationsschicht angeschwemmt wurde, weist schliesslich auch die Tatsache, dass sich die Kuppe der Fundstelle im Laufe der Zeit verlagert hat (Kap. 2.1.2).

### 2.1.1.5 Wurzelteppich und Steinkonzentration

#### **Befundbeschreibung**

Über die Akkumulationsschicht respektive das Kulturschichtpaket zieht im nördlichen Zentrum der Fläche auf rund 20 m<sup>2</sup> ein bis zu 15 cm mächtiger Wurzelteppich (Pos. 46/62; Abb. 77 und 78), bestehend aus einer stark mit Schilfwurzeln durchzogenen Seekreide, die auch Mollusken und etwas Holzkohle enthält.

Das Alter dieses Wurzelteppichs kann nicht genauer definiert werden. Neben rezenten Wurzeln können die ältesten Bestandteile theoretisch bis an den Beginn der Schilfbildung auf der Untiefe reichen, für die wiederum keine genaueren Angaben vorhanden sind, da es an entsprechenden Untersuchungen mangelt<sup>177</sup>. Funde lassen nur eine Datierung *post quem* zu. Da der Wurzelteppich in die obersten Sedimentschichten eingewachsen ist, gehören Funde aus diesem Horizont vermutlich zu den unmittelbar darunter liegenden Schichten. In diesem Sinn geben einige jungneolithische Keramikscherben einen zusätzlichen Anhaltspunkt für die Datierung der Akkumulationsschicht, da hier der Wurzelteppich unmittelbar auflag<sup>178</sup>.

Umwachsen von diesem Wurzelteppich findet sich die Steinkonzentration Pos. 105 (Abb. 32). Wo der Wurzelteppich nicht vorhanden ist, liegt diese auf der oberen Seekreide oder sogar direkt auf dem Reduktionshorizont (Abb. 49). Insgesamt bedeckt diese Steinkonzentration eine Fläche von circa 10 × 20 m Fläche. Die grösste Konzentration war auf dem höchsten Punkt der Fundstelle in Qm 748/250 vorhanden, bereits in den benachbarten Quadratmetern nahm die Zahl der Steine deutlich ab (Abb. 79)<sup>179</sup>.

Die Korngrösse der Steine reicht von Grobkies über Geröll bis zu Blöcken mit Durchmesser von 40 cm. Details zu den Anteilen verschiedener Korngrössen wurden nicht dokumentiert<sup>180</sup>. Auch in den Profilen wurde die Steinakkumulation nur sehr sche-

matisch angegeben. Den besten Eindruck des Charakters der Steinkonzentration geben deshalb die Grabungsfotos. Sie zeigen, dass die einzelnen Steine teilweise dicht nebeneinanderliegen, teilweise aber auch Lücken von wenigen Dezimetern vorhanden sind (Abb. 80). Ob die Steine im Zuge eines einzelnen, relativ kurzfristigen Ereignisses abgelagert wurden, kann ebenso wenig beurteilt werden wie die Frage nach der zeitlichen Relation der Steine auf oder im Wurzelteppich und mit diesem. Sekundäre Verlagerung, insbesondere im Randbereich, ist ebenfalls nicht auszuschliessen.

Liegende Hölzer, die direkt unter einem Stein lagen und so eine zuverlässigere, absolute Datierung *post quem* erlauben würden, sind nicht belegt. Auch Funde liegen aus der Steinkonzentration keine vor. Eine Datierung *post quem* erlauben lediglich einige Scherben aus der Akkumulationsschicht (Kap. 2.1.1.4) sowie dem Wurzelteppich, die sich grob dem (frühen) Jungneolithikum zuordnen lassen.

#### **Vergleichsbeispiele zur Steinkonzentration**

Zur Zeit der Grabung wurde der Steinlage noch wenig Beachtung geschenkt. Erst in den letzten Jahren bekamen auf dem Seeboden liegende Steinkonzentrationen vermehrte Aufmerksamkeit, insbesondere aufgrund der eindrucklichen Befunde von 170 auf einer Linie aufgereihten Steinhügeln im

177 Da für einen Röhrichtgürtel mit Schilf mindestens mesotrophe Bedingungen notwendig sind, kann bei einer intensiven Besiedlung der Seeufer schon «früh» mit entsprechenden Bedingungen gerechnet werden. Schon für Egolzwil 3 LU sind Schilf sowie weitere Pflanzen aus dem Schilfgürtelbereich nachgewiesen (Bollinger 1994, 58f.). Am Zürichsee setzte die Ausbreitung eines allerdings noch sehr lückenhaften Röhrichtgürtels im Uferbereich schon im Pfyn ein (Jacomet 1985, 38) und ist auch für das Spätneolithikum belegt (Bleicher/Antolín/Gobet et al. 2017, 230). Vgl. dazu die <sup>14</sup>C-Datierungen von an Hölzern anhaftenden Wurzeln aus Cham-Eslen, die bis ins Spätneolithikum zurückreichen (Abb. 148), wobei es sich vermutlich um Schilfwurzeln handelt.

178 Es handelt sich um die geschweifte RS Kat. 181 und das Henkelfragment Kat. 182. Weitere Scherben des Wurzelteppichs wie z. B. die WS mit Henkel Kat. 184 oder mit Griffplatten Kat. 185 lagen in einem Bereich direkt über dem Kulturschichtpaket und könnten theoretisch auch diesem angehören.

179 Zur Zählung der Steine s. auch Kap. 1.3.1.3 und 1.3.1.5.

180 Vgl. dazu auch Kap. 1.3.1. – Die Steine wurden nur für die gesamte Stratigraphie ausgezählt und die Grössen lediglich mit grösser oder kleiner als «A4-Grösse» festgehalten. Demnach sind lediglich 50 von 6382 (0.8%) in dieser Zählung aufgeführten Steine grösser als A4, d. h. ca. 20 × 30 cm. Gut ein Drittel der Steine waren gebrochen (s. Steinstatistik, Archiv Archäologie des ADA, Ereignisnr. 842).



**Abb. 80** Cham-Eslen. Eindruck der Steinkonzentration unmittelbar unter dem Seespiegel: teilweise sind Lücken vorhanden (z. B. rechts im Vordergrund).

Bodensee<sup>181</sup>. Zusammen mit dem Befund von Cham-Eslen sind aus dem Zugersee an insgesamt sieben Stellen «Steinhügel» bekannt, von denen der Befund vor Cham ZG, Täubmatt (Abb. 22) jüngst teilweise untersucht wurde<sup>182</sup>. Die Dimensionen dieser Befunde im Zugersee unterscheiden sich mit Grössen von knapp 30 bis über 40 m Durchmesser nur wenig. Die Steine selber weisen meist Durchmesser von 10–20 cm auf, selten sind auch Gerölle von 40 cm anzutreffen. Wenn von «Hügeln» die Rede ist, muss dies allerdings insofern präzisiert werden, als beispielsweise der Hügel von Cham ZG, Täubmatt nur aus 1–3 Steinlagen besteht. Anzumerken ist, dass dieser einen kuppenförmigen Sedimentsockel überdeckt und diesen somit überhöht. Allen gemeinsam ist eine Tiefe von 1–1.5 m unter dem aktuellen mittleren Wasserspiegel sowie die Lage an der Haldenkante – was im Übrigen auch für die Steinhügel des Bodensees gilt. Im Gegensatz zu diesen liegen die Steinhügel im Zugersee aber auf der Seekreide auf und sind nicht in diese eingesedimentiert<sup>183</sup>. Rückschlüsse auf ein sehr junges Alter dieser Befunde sind damit aber nicht zulässig, da Erosion sedimentierte Seekreide abgetragen haben kann, während die schwereren Steine liegen blieben.

#### **Exkurs: Steinhaufen («ténévières») des Endneolithikums**

Steinhaufen oder Steinhügel sind schon seit der Frühzeit der Pfahlbauforschung bekannt, so im Kanton Zug (Kap. 1.1.2), insbesondere aber auch in der Romandie, wo sie als «ténévières» bezeichnet werden und in einem spät- und endneolithischen Kontext

stehen. Entsprechende Befunde sind inzwischen auch in der Zentralschweiz bekannt, beispielsweise in Steinhausen ZG, Sennweid West<sup>184</sup>.

Ursprünglich wurden die *ténévières* als Befestigung von Fundationspfählen interpretiert<sup>185</sup>. Nach der Absenkung durch die erste Juragewässerkorrektur (1868–1891) wurde es aber erstmals möglich, die *ténévières* detaillierter zu untersuchen. Dabei zeigte es sich, dass die Pfähle tiefer lagen, was dahingehend interpretiert wurde, dass sich die Steinhaufen erst nach Auflassung der Siedlung gebildet hatten<sup>186</sup>. Später wies Theophil Ischer darauf hin, dass bei der Annahme einer Befestigung von Fundationspfählen die Kulturschichten über den Steinen hätten liegen müssen, was nicht der Fall sei<sup>187</sup>. Christian Stramm nahm schliesslich die Diskussion wieder auf und interpretierte sie als Abfallhaufen nicht mehr verwendeter Hitzesteine<sup>188</sup>.

Die *ténévières* bilden also einen gut bekannten und seit über 150 Jahren erforschten Befundtyp, der sich klar von der Steinkonzentration aus Cham-Eslen unterscheidet: Wo flächig dokumentiert, sind die *ténévières* nie grösser als 8 m im Durchmesser<sup>189</sup> und damit deutlich kleiner als die «Steinhügel» im Zuger- und im Bodensee. Immer ist ein hoher Anteil von Hitzesteinen dokumentiert, wobei gegenüber den lokalen Moränenablagerungen eine klare Selektion bei den Gesteinsarten belegt ist<sup>190</sup>. Darüber hinaus sind wiederholt *ténévières* innerhalb eines endneolithischen Kulturschichtpakets oder an dessen Oberkante nachgewiesen. Sie stehen also in direktem Zusammenhang mit der entsprechenden Siedlungstätigkeit<sup>191</sup>.

#### **Datierung der Steinhügel und Interpretationsversuche**

Zur Datierung der Steinhügel im Zugersee gibt es wenig Hinweise. Jüngst konnten westlich vom Steinhügel Cham ZG, Vilette West ein horgenzeitliches Steinbeil sowie auf dem Steinhügel Cham ZG, St. Andreas Ost einige jungneolithische Keramikscherben geborgen werden, die aufgrund eines <sup>14</sup>C-Datums an mit ihnen vergesellschafteter Holzkohle ans Ende des 5. Jahrtausends v. Chr. datieren (Kap. 1.2.3.2) und damit eine ähnliche Zeitstellung aufweisen wie Cham-Eslen. Angesichts der durch Erosion der Feinsedimente möglichen vertikalen Verlagerung von Steinen und Funden ist dies allerdings wenig aufschlussreich. Ebenso wenig helfen einige

datierte Pfähle, die ins Früh-/Hochmittelalter sowie in die Neuzeit datieren, da diese in keinem direkten Zusammenhang mit den Steinkonzentrationen stehen müssen. Wenig Klarheit geben auch die spärlichen Funde und Pfahldatierungen von Risch ZG, Unterer Freudenberg, See, einem weiteren Steinhügel, die im Rahmen der Tauchprospektionskampagne von 1996 gemacht wurden<sup>192</sup>. Insgesamt ist für die Steinhügel im Zugersee damit ein zeitlicher Rahmen zwischen 4000 v. Chr. und dem 19. Jahrhundert möglich<sup>193</sup>. Aufgrund der Seekreideablagerung über dem Kulturschichtpaket von Cham-Eslen dürfte dort der Beginn dieses Zeitfensters etwas später anzusetzen sein. Für die Steinhügel vom Bodensee wird eine engere Datierung zwischen dem 36. und dem 34. Jahrhundert v. Chr. für möglich gehalten<sup>194</sup>.

Alle bisherigen Untersuchungen zeigten, dass die Steinhügel künstlich aufgeschüttet wurden. Offenbar spielte dabei die Lage unmittelbar an der Haldenkante eine wesentliche Rolle. Die einzelnen Steine selber hatten ein Gewicht, das ohne übermässigen Kraftaufwand von Menschen getragen werden konnte. Die Schüttungen weisen insgesamt aber ein enormes Gewicht auf. So rechnet man alleine für den Hügel 5 im Bodensee mit einem Gewicht von 460 Tonnen<sup>195</sup>. Aufgrund der wesentlich geringeren Dimension dürfte der Steinhügel von Cham-Eslen allerdings eine weit geringere Masse aufweisen.

Für die Befunde vom Zuger- und vom Bodensee wurden schon verschiedene Interpretationsmöglichkeiten erwogen (verlorene Schiffsladungen, künstlich aufgeschüttete Inseln, Zusammenhang mit Totenkult oder Fischerei, astronomische Anlagen)<sup>196</sup>. Das weitgehende Fehlen von Siedlungsspuren oder anderen anthropogenen Resten spricht aber gegen einen direkten Zusammenhang mit künstlich aufgeschütteten Inseln oder rituellen Anlagen irgendwelcher Art.

Gegenwärtig erscheint eine Verwendung der Anlagen im Zusammenhang mit der Fischerei als die naheliegendste Möglichkeit. Infrage kommen künstliche Fischlaichplätze oder sogenannte «Wallerburgen», die als Versteck für kleinere Fischarten und Jungfische dienen, die wiederum grössere Raubfische anlocken. Aber auch hier sind berechnete Einwände anzuführen, beispielsweise die regelmässige Geometrie der Steinschüttungen oder der enorme Aufwand, der für (prähistorische) Fischer in keinem Verhältnis zum

Ertrag steht<sup>197</sup>. So bleibt das Rätsel dieser «Steinhügel» vorderhand ungelöst.

### 2.1.1.6 Generelle Übersicht über die Stratigrafie

Abbildung 81 gibt einen Überblick über die wichtigsten oben beschriebenen Schichten, wie er sich aus der Befunddokumentation und hier vor allem aus den Positionsbeschreibungen und Profilplänen erschliesst. Fasst man die Stratigrafie kurz zusammen, dann bildete sich auf der unteren Seekreide ein heterogenes Kulturschichtpaket, bestehend aus verschiedenen, teilweise vermischten Lagen aus Lehmen, organischem Material und Seekreide, das nach oben durch den Reduk-

181 Leuzinger/Anselmetti/Benguerel et al. 2021.

182 Reinhard/Freund/Meier 2020, 93–97.

183 Ebd. 97.

184 Huber 2007, 147–152. Weitere Beispiele finden sich in: Cham ZG, Bachgraben (de Capitani [in Vorb.]), Zürich ZH, Kanalisationssanierung Seefeld (Baum/Bleicher/Ebersbach et al. 2019, 57, 60 Abb. 83), Zürich ZH, Mozartstrasse (Ebersbach/Ruckstuhl/Bleicher 2015a, 193). Westschweiz: vgl. Joos 1991, 195. Die Aufzählung ist keinesfalls vollständig.

185 Desor 1866.

186 Forel 1879, 905.

187 Ischer 1930, 51.

188 Strahm 1972/73, 10. – Diese Interpretation wurde später unterstützt, allerdings mit der Einschränkung, dass die Steine wegen der Gefahr des Platzens nicht in Keramikgefässen verwendet wurden (Joos 1991, 198).

189 Ebersbach/Ruckstuhl/Bleicher 2015a, 194 Abb. 288; Baum/Bleicher/Ebersbach et al. 2019, 57; Huber 2007, 146 Abb. 124.

190 So wurden für die *ténevières* der Drei-Seen-Region offenbar gezielt Granite, Gneise oder Quarzite ausgesucht (Joos 1991, 196).

191 Z. B. Ebersbach/Ruckstuhl/Bleicher 2015a, 193; Baum/Bleicher/Ebersbach et al. 2019, 57.

192 Die Funde weisen eher ins Spät-/Endneolithikum bzw. in die Bronzezeit. <sup>14</sup>C-Datierungen von Pfählen ergeben Datierungen ins frühe Jungneolithikum, in den Übergang Jung-/Spätneolithikum sowie ins Hochmittelalter (Huber/Schaeren/Bleicher et al. 2009, 125).

193 Reinhard/Freund/Meier 2020, 97. Eine künstliche Einbringung der Steine in den letzten hundert Jahren müsste wiederum dokumentiert oder zumindest mündlich tradiert worden sein. Der ortsansässigen Fischerfamilie Speck, die in diesem Gebiet mindestens seit dem späten 19. Jh. fischt, ist jedenfalls nichts Derartiges bekannt (freundliche Mitteilung Jochen Reinhard, ADA).

194 Leuzinger/Anselmetti/Benguerel et al. 2021, 111 f. – Diese stützt sich auf <sup>14</sup>C-Analysen von bei der Untersuchung des Hügels 5 geborgenen Hölzern sowie einer organischen Probe unmittelbar unter einem Steinhügel.

195 Ebd. 109.

196 Reinhard/Freund/Meier 2020, 97 f.; Leuzinger/Anselmetti/Benguerel et al. 2021, 112–114.

197 Leuzinger/Anselmetti/Benguerel et al. 2021, 114. Anzumerken ist, dass der Wels bis vor Kurzem im Zugersee nicht heimisch war, entsprechend müsste eine «Wallerburg» für eine andere Fischart gedacht gewesen sein.



Schicht	Positionen
Seegrund	0
Steinkonzentration	105
Wurzelteppich	46, 62
Akkumulationsschicht	56
Obere Seekreide	1, 6, 7, 36, 106
Kulturschichtpaket	2, 2.1, 2.2, 2.3, 2.4, 8, 17, 48, 57.1, 69.1, 69.2, 69.3, 69.4, 69.5, 69.6, 74, 75, 82, 85, 95, 97, 98, 99, 101, 102, 103, 111 (Details siehe Abb. 74)
Untere Seekreide	19, 58 (OK) 3, 11, 14 15, 20 (Zwischenlage) 16, 22, 25, 26, 49, 50, 112

**Abb. 81** Cham-Eslen. Überblick über die Schichten und die auf der Grabung beschriebenen dazugehörigen Positionen.

tionshorizont abgegrenzt wird. Darauf wurde die obere Seekreide sedimentiert, die sich von der unteren Seekreide durch die fehlende Bänderung unterscheidet. Den Abschluss der Stratigrafie macht die Abfolge Akkumulationsschicht – Wurzelteppich – Steinkonzentration.

Die Hauptmenge der Funde stammt aus dem Kulturschichtpaket. Vereinzelt Funde, neben wenigen unspezifischen Wandscherben vor allem Netzenker, kommen aber bereits in der unteren Seekreide vor. Einige jungneolithische Keramikscherben lieferte auch die Akkumulationsschicht, sodass davon auszugehen ist, dass fast die gesamte Stratigrafie ins Jungneolithikum datiert. Die Steinkonzentration ist aus stratigrafischen Gründen möglicherweise jünger. Einige Oberflächenfunde im weiteren Umfeld der Untiefe datieren ins Horgen und in die Römerzeit. Eine Nutzung während des Mittelalters und der Neuzeit ist durch vereinzelt Funde (Kap. 3) sowie ein <sup>14</sup>C-Datum (Kap. 2.1.1.7) ebenfalls belegt. Gehört die Hauptnutzung der Fundstelle ins frühe Jungneolithikum, stellt sich die Frage, ob sich innerhalb des Jungneolithikums unterschiedliche Besiedlungs- oder Nutzungsphasen feststellen lassen.

### 2.1.1.7 Anzahl der jungneolithischen Siedlungs- oder Nutzungsphasen

#### Grundsätzliche Überlegungen

In früheren Publikationen war die Rede von nur einem einzigen Hausgrundriss, was stillschweigend eine einzige Besiedlungsphase impliziert<sup>198</sup>. Tatsächlich vermittelt das Keramikinventar auf den ersten Blick nicht den Eindruck, dass es sich aus mehreren zeitlich deutlich absetzbaren Ensembles zusammen-

setzt (Kap. 3.1). Die Dichte des Pfahlfeldes (Kap. 2.3) und die scheinbare Diskrepanz zwischen der typologischen Datierung der Keramik sowie der früher erfolgten B-Datierung der Pfähle (Kap. 2.3.1) werfen aber die Frage auf, ob auf der Untiefe nicht immer nur ein Gebäude stand, das aber innerhalb einiger Jahrzehnte oder Jahrhunderte mehrmals neu errichtet wurde.

Als Erstes stellt sich die Frage, ob sich in der Stratigrafie unterschiedliche Nutzungsphasen ausscheiden lassen. Aufgrund der Mächtigkeit des Kulturschichtpaketes von bis zu 30 cm ist es tatsächlich nicht ausgeschlossen, dass die Dauer, während der die Ablagerung des Kulturschichtpaketes erfolgte, länger anzusetzen ist, als es die Annahme bloss einer Siedlungsphase nahelegt. Neben einer Unterteilung des Kulturschichtpaketes in mehrere kontinuierliche und insgesamt länger andauernde Siedlungsphasen – (saisonale) Nutzungs- oder Bauphasen derselben Siedlung – ist es auch denkbar, dass in der Fundstelle zwischen den einzelnen Phasen Lücken von mehreren Jahrzehnten oder Jahrhunderten bestehen. Eine zeitliche Dauer von beispielsweise 50–100 Jahren wäre angesichts des Forschungsstandes für das frühe Jungneolithikum in der Schweiz an der vorliegenden Keramik nicht zwingend erkennbar.

Als Anzeichen für eine spätere Besiedlungsphase fällt als Erstes die Akkumulationsschicht in Betracht. Sie ist vom Kulturschichtpaket durch die obere Seekreide getrennt, die an diesen Stellen eine Mächtigkeit von über 20 cm aufweist (Abb. 46). Eine Abschätzung der Dauer eines allfälligen Siedlungsunterbruchs anhand der Sedimentationsraten der Seekreide ist nicht möglich, da diese sehr unterschiedlich sein können<sup>199</sup>. Allerdings wurde bereits in Kap. 2.1.1.4 dahingehend argumentiert, dass das Fundmaterial vermutlich angeschwemmt oder umgelagert wurde und ursprünglich aus dem Kulturschichtpaket stammt, weshalb diese Schicht auch als «Akkumulationsschicht» bezeichnet wurde. Soweit beurteilbar, zeigt die Keramik aus der Akkumulationsschicht ausserdem keinerlei Anzeichen dafür, dass sie deutlich jünger datieren würde als der Rest des Fundmaterials (Kap. 3.1.7).

Als weitere Indizien für eine Nutzungslücke kommen die Zwischenhorizonte infrage, in denen Seekreide dominiert. Für diese Zwischenhorizonte gibt es grundsätzlich zwei Interpretationsmöglichkeiten: Einerseits die

Einschwemmung der Seekreide während eines Sturmereignisses und andererseits eine Ablagerung in einer Zeitspanne, in der keine Siedlungstätigkeit zu verzeichnen war und so die natürliche Sedimentation durch anthropogene Einträge nicht verschleiert wurde. Tatsächlich wird für den Zwischenhorizont 1 eine *In-situ*-Seekreidebildung in einem ruhigen Milieu postuliert (Kap. 2.2.3.4 und 2.2.3.7)<sup>200</sup>. Offen ist allerdings die Frage, wie die darin enthaltenen Funde zu interpretieren sind.

Um weitere Anhaltspunkte zur Frage unterschiedlicher Nutzungsphasen zu bekommen, sollen im Folgenden noch Beobachtungen im Zusammenhang mit den Pfählen einbezogen werden. Pfähle können hier in den letzten 6000 Jahren selbstverständlich zu unterschiedlichen Zwecken in den Boden gerammt worden sein (Gebäude, Fischfanganlagen, Bootsverankerungen etc.). In diesem Zusammenhang interessieren aber vor allem Pfähle, die zur Klärung der Frage beitragen können, ob während des Jungneolithikums mehrere zeitlich dicht aufeinanderfolgende Gebäude und/oder Konstruktionen am selben Ort errichtet wurden. Mehr oder weniger deckungsgleiche Gebäudegrundrisse könnten sich einerseits aufgrund der kleinen bebaubaren Fläche ergeben haben, es könnte sich aber auch um einen innerhalb weniger Jahrzehnte wiederholt aufgesuchten «Hausplatz» handeln<sup>201</sup>. Solche Hausplätze sind für das Jungneolithikum mehrfach belegt, beispielsweise in Hornstaad (D), Hörnle IB, La Tène NE, Marin-Les Piécettes oder Zürich ZH, AKAD/Pressehaus (Schicht J)<sup>202</sup>. Tatsächlich ist aufgrund der Pfählfeldanalyse mit mindestens zwei Gebäudegrundrissen zu rechnen (Kap. 2.3.4).

Eine weitere Möglichkeit, einen Anhaltspunkt für die Zahl der Besiedlungsphasen zu bekommen, stellt die stratigrafische Lage der Pfahlköpfe dar. Wenn Pfahloberkanten von Sedimenten überdeckt sind und zudem deutlich tiefer liegen als andere, dann ist dies ein deutliches Indiz, dass erstere bereits erodiert waren, als die anderen Pfähle eingebracht wurden. Allerdings war bei keinem der Pfähle eine Kopfkote erst im Kulturschichtpaket erkennbar<sup>203</sup>. Zudem hat sich die stratigrafische Zuordnung von Pfählen in der Vergangenheit als fehleranfällig erwiesen<sup>204</sup>.

### **Pfahlverzüge**

Schichten, in die ein Pfahl eingetieft wird, werden von diesem heruntergedrückt. Diese

Befunde sind von Spültrichtern, die durch die Bewegung der Pfähle im Wasser entstehen und nachträglich mit Schichtmaterial gefüllt werden, zu trennen. Die beiden Prozesse sind nicht immer einfach zu unterscheiden und müssen im Detail diskutiert werden. Die Gefahr bei der Beurteilung von Pfahlverzügen ist natürlich, dass möglicherweise nur ungenaue und schwer reproduzierbare Beobachtungen überinterpretiert werden. Deshalb beschränken sich die nachfolgenden Ausführungen auf eindeutige Befunde.

Ein eindeutiges Beispiel stellt der Verzug des Eschenpfahls P 306 dar. Dieser scheint nicht nur den Reduktionshorizont Pos. 2/17 durchschlagen zu haben, allem Anschein nach drückte er auch mehrere Keramikfragmente aus dem untersten Horizont Pos. 48 hinunter in die untere Seekreide Pos. 14 (Abb. 82). Wenn erst der Pfahl da ist und die Kulturschicht nachher gebildet wird, könnte diese im Prinzip auch in den nachträglich gebildeten Spültrichter einsinken. Allerdings sind die erwähnten Scherben mit bis zu 10 cm Durchmesser doch recht gross und gelangen deshalb eher nicht durch natürliche Prozesse in die Seekreide hinunter. Der Pfahl wurde also erst in den Boden eingerammt, als die Kulturschicht im Wesentlichen schon Bestand hatte und die betreffende Keramik bereits abgelagert worden war. P 306 gehört demnach am ehesten in eine spätere Nutzungsphase, zumal er scheinbar auch den Reduktionshorizont durchschlägt. Die <sup>14</sup>C-Messung von P 306 gibt aufgrund des Plateaus in der Kalibrationskurve am Ende des 5. Jahrtausends v. Chr. eine relativ lange Zeitspanne an (ETH-108853: 5245 ± 15 BP, 4217–3984 cal BC 2σ; Anhang C). Das wahrscheinlichste Zeitfenster stellt sich aber am Ende dieser

198 Z. B. Huber/Schaeren/Bleicher et al. 2009, 115–117; Hochuli/Huber/Schaeren 2010, 382; Huber/Ismail-Meyer 2012, 87. Bei Gross-Klee/Hochuli 2002, 74 wurde aufgrund der Mittelkurven mit «einer, maximal mit zwei Bebauungsphasen» gerechnet.

199 Vgl. beispielsweise die Angaben bei Joos 1976, 122–124 und Rösch 1997, 556–560 oder umfassend Schneider/Braun/Bleicher 2015.

200 Der nur lokal vorhandene Zwischenhorizont 2 wurde mangels Probe mikromorphologisch nicht untersucht.

201 Gemäss Definition von Ebersbach 2010b, 46f.

202 Hornstaad: Ebd. 42; La Tène: Honegger 2012, 207; Zürich: Ebersbach/Ruckstuhl/Bleicher 2015b, 125.

203 Vgl. Auf der Maur 1999b; Taucher 2005; Taucher 2007.

204 Bleicher/Burger 2015, 106.

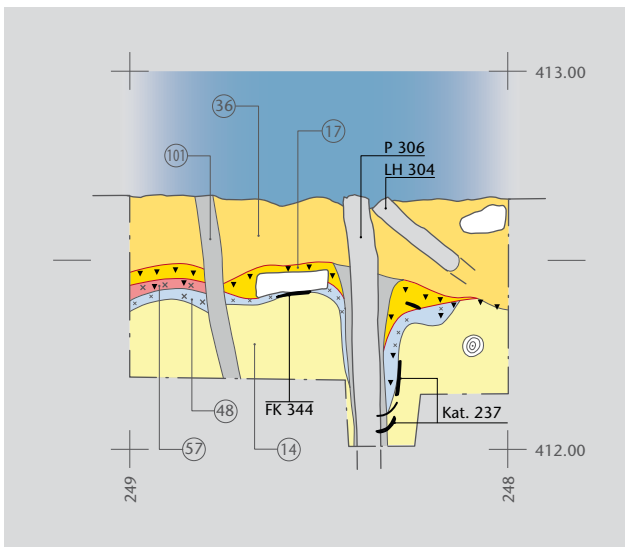


Abb. 82 Cham-Eslen. Nordostprofil auf Achse 748.50 (m' 248–249). P 306 drückte die Keramikfragmente FK 331 und 342 hinunter. Dabei handelt es sich um Passscherben von Kat. 237. M. 1:20.

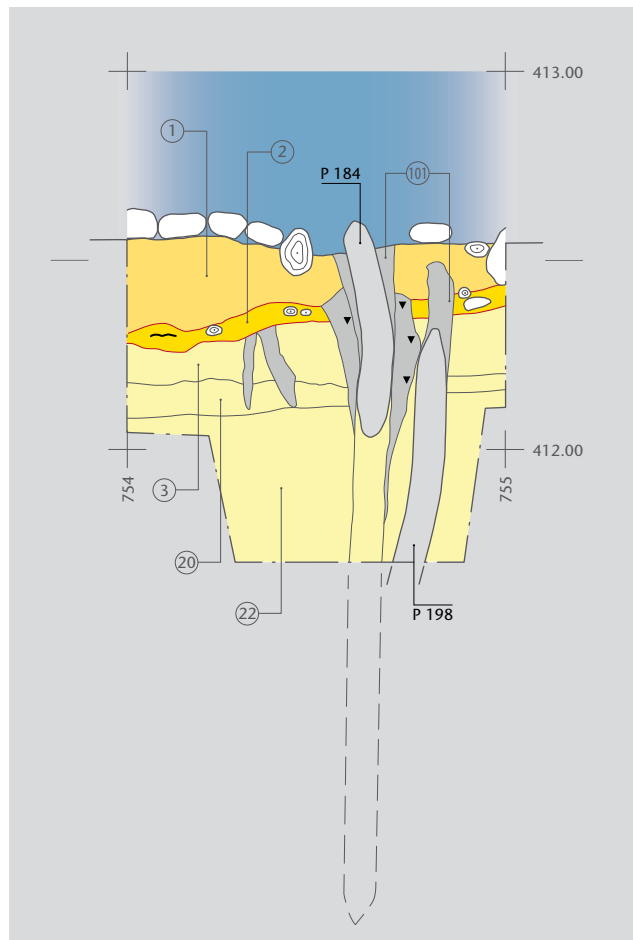


Abb. 83 Cham-Eslen. Nordostprofil auf Achse 244 (m' 754–755). P 184 durchschlägt den Reduktionshorizont Pos. 2. M. 1:20.

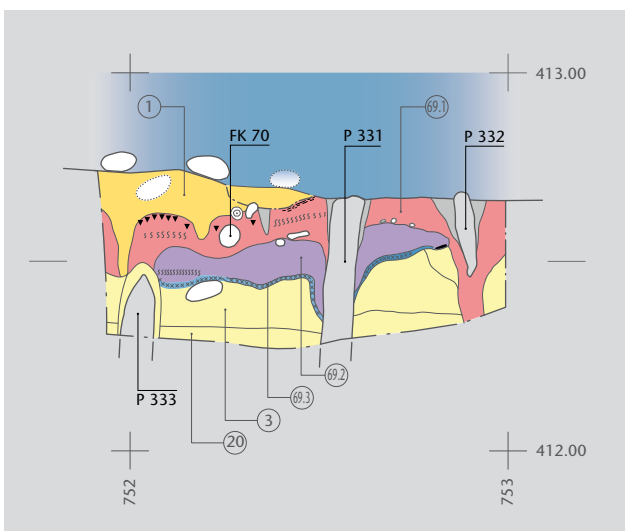


Abb. 84 Cham-Eslen. Nordostprofil auf Koordinate 752/246.55–753/246.13. P 331 durchschlägt den kompakten Lehm Pos. 69.2 und eventuell auch den ausgewaschenen Lehm Pos. 69.1. M. 1:20.

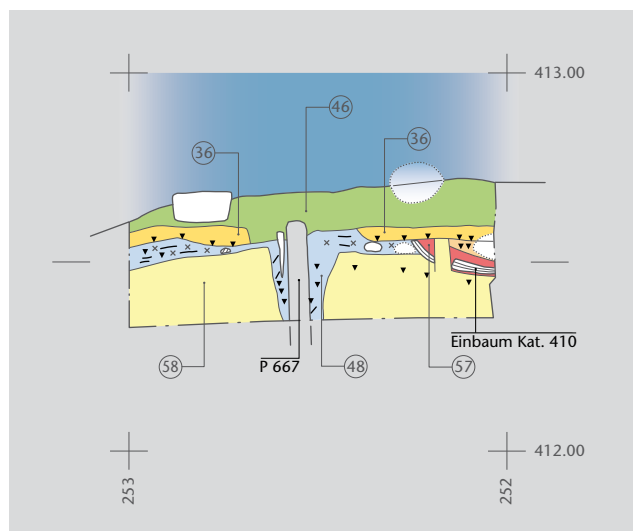


Abb. 85 Cham-Eslen. Nordwestprofil auf Achse 750 (m' 252–253). Verzug P 667, der Teile von Schicht Pos. 48 hinunterzieht. M. 1:20.

Pfahlnr.	Beziehung	Lage LH	Quelle (Archiv Archäologie des ADA, Ereignisnr. 842)
151	durchschlägt LH 146	Pos. 1 (obere Seekreide)	Beschrieb Pos. 9
153	durchschlägt LH 147	Pos. 1 (obere Seekreide)	Beschrieb Pos. 9
191	stört P 211	–	Beschrieb Pos. 34
204	stört P 191	–	Beschrieb Pos. 34
291	durchschlägt LH 243	Pos. 2/2.1 (oberer Teil Kulturschichtpaket)	Holzliste
304	drückt auf LH 187	Pos. 36 (obere Seekreide)	Holzliste
387	durchschlägt LH 265	Pos. 36 (obere Seekreide)	Profilplan 35
387	durchschlägt LH 386	Pos. 101 (Sammelposition)	Profilplan 35
449	stört P 448	–	Holzliste
459	durchschlägt LH 616	Pos. 1/36 (obere Seekreide)	Holzliste
482	durchschlägt Einbaum Kat. 410	Pos. 17 (Reduktionshorizont)	Holzliste
516	durchschlägt LH 524	Pos. 101 (Sammelposition)	Holzliste

Abb. 86 Cham-Eslen. Stratigrafische Beziehung verschiedener Hölzer (Grundlage: Holzliste, Archiv Archäologie des ADA, Ereignisnr. 842).

Periode, ab etwa 4050 v. Chr. ein. Mit Blick auf die typologische Datierung der Keramik (Kap. 3.1.7.4) ist es deshalb plausibel, dass P 306 deutlich nach der Ablagerung der Keramik eingeschlagen wurde.

Auch P 184 (Abb. 83), P 331 (Abb. 84), P 505 (Abb. 47) und P 667 (Abb. 85) durchschlagen das Kulturschichtpaket oder zumindest Teile davon. Weitere eindeutige Beispiele lassen sich aus den Profilen nicht herauslesen. Für P 505 und P 667 sind keine Datierungshinweise bekannt. Bei P 184 wurden auf der Holzliste immerhin Schlagmarken von Metallwerkzeugen vermerkt (Kap. 2.1.3.1). Ohne Absolutdatierung kann die Zeitstellung von P 184 zwar nicht näher eingegrenzt werden, falls er aber tatsächlich mit Metallwerkzeugen bearbeitet wurde, ist der Pfahl tatsächlich deutlich jünger als die Siedlungsphase des frühen Jungneolithikums. P 331 durchschlägt nicht nur den kompakten Lehm Pos. 69.2, sondern vermutlich auch den darüber liegenden, ausgewaschenen Lehm Pos. 69.1 (Abb. 84). P 331 ist Bestandteil der DG 701, die vermutlich in die Jahrzehnte um 4000 v. Chr. datiert (Kap. 2.4.4.3). Hier besteht mit P 331 neben P 306 also ein weiteres Indiz, dass das Kulturschichtpaket deutlich vor 4000 v. Chr. abgelagert wurde.

#### Stratigrafische Lage der Hölzer zueinander

Eine weitere Möglichkeit, verschiedene jungneolithische Nutzungsphasen in Cham-Eslen herauszuschälen, stellt die Untersuchung der stratigrafischen Beziehung von Hölzern untereinander dar. In Einzelfällen wurde während der Grabung nämlich beobachtet, dass

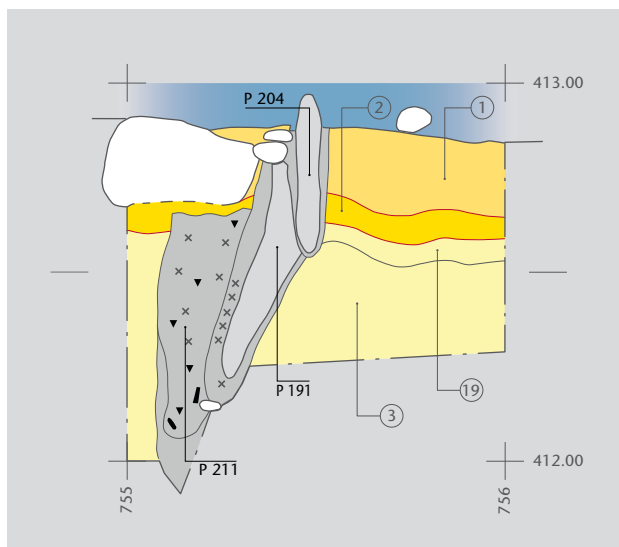
bestimmte Pfähle andere durchschlagen oder stören (Abb. 86). Erstere sind daher stratigrafisch jünger, ein allerdings dehnbarer Begriff, denn theoretisch können die Hölzer zur selben Baustruktur gehören und ihr Alter sich nur durch wenige Minuten unterscheiden. Beispielhaft wurde der schräge Pfahl P 304 (ETH-108852: 5130 ± 15 BP, 3982–3812 cal BC 2σ) datiert, der das liegende Holz LH 187 (ETH-108856: 5065 ± 15 BP, 3952–3797 cal BC 2σ; Anhang C) in der oberen Seekreide «stört». Die durch die Messung angegebenen Zeitspannen überlappen sich aber mehr oder weniger vollständig, wobei der vermeintlich jüngere P 304 sogar ein älteres Datum ergibt. Insofern ist hier keine Aussage möglich.

In der Holzliste wurde festgehalten, dass P 151, P 153, P 304, P 387 und P 459 liegende Hölzer stören, die in der oberen Seekreide liegen (Abb. 86). Ausserdem wurde für P 459/LH 616 vermerkt, dass kein baulicher Zusammenhang sichtbar war. Nicht abgebautes oder nicht verfaultes Holz lässt sich allerdings nicht so einfach durchschlagen und ohne detaillierte Befunddokumentation lassen sich solche Beobachtungen nur schwer verifizieren, zumal die Kriterien für «baulichen Zusammenhang» nicht näher definiert sind.

Als letztes Fallbeispiel sei P 211 erwähnt, welcher von P 191 gestört wird, der seinerseits von P 204 durchschlagen wird (Abb. 87). Die drei Pfähle liegen im Qm 755/244, dem südlichen Bereich der postulierten Gebäudestrukturen, in einem Areal, wo das Kulturschichtpaket nur noch als Reduktionshorizont Pos. 2 erhalten war. Die Pfähle wurden alle <sup>14</sup>C-datiert: Der stratigrafisch jüngste Pfahl P 204 erweist sich als neuzeitlich



Abb. 87 Cham-Eslen. Stratigrafische Beziehung der Pfähle P 191, P 204 und P 211 (Verzug) in Qm 755/244. M. 1:20.



(ETH-108854:  $380 \pm 10$  BP, 1456–1618 cal AD  $2\sigma$ ; Anhang C). Die durch die  $^{14}\text{C}$ -Analysen angegebenen Zeitspannen der beiden anderen Pfähle überlappen sich, wobei der stratigrafisch älteste Pfahl P 211 tatsächlich tendenziell früher datiert (ETH-108855:  $5085 \pm 10$  BP, 3956–3804 cal BC  $2\sigma$ ) als der mittlere Pfahl P 191 (ETH-108857:  $4995 \pm 15$  BP, 3903–3660 cal BC  $2\sigma$ ; Anhang C). Ob hier Pfähle unterschiedlicher Besiedlungsphasen oder aber Nachpfählungen erfasst wurden, lässt sich aufgrund der Unschärfe der Radiokarbonmethode aber nicht klären<sup>205</sup>.

#### Fazit

Die stratigrafischen Betrachtungen der Pfahlverzüge sowie die Beziehungen der Hölzer zueinander liefern Hinweise für die These, dass in Cham-Eslen mehrere Nutzungsphasen vorhanden sind: Den eindeutigsten Hinweis liefert P 306, der tendenziell jünger als 4050 v. Chr. datiert, den Reduktionshorizont Pos. 2/17 sowie den untersten Horizont Pos. 48 durchschlägt und dabei bereits abgelagerte Keramik in die untere Seekreide drückt. P 331 als Teil der DG 701 (um 4000 v. Chr.) durchschlägt sicher den kompakten Lehm Pos. 69.2 und vermutlich auch den ausgewaschenen Lehm Pos. 69.1. Ein weiterer Hinweis ist P 191, der P 211 stört. Die  $^{14}\text{C}$ -Datierungen beider Pfähle fallen an den Beginn des 4. Jahrtausends v. Chr., liegen aber nahe beieinander. Sie weisen daher nicht zwingend auf zwei zeitlich deutlich voneinander abzusetzende Besiedlungsphasen hin. Der neuzeitlich datierende P 187 wiederum belegt, dass auch mit einer deutlich jüngeren Nutzung des Areals zu rechnen ist<sup>206</sup>.

#### 2.1.2 Zur topografischen Dynamik der Fundstelle

Bereits eingangs Kap. 2.1.1 wurde darauf hingewiesen, dass die Kuppen der unteren Seekreide und des Kulturschichtpakets nicht übereinanderliegen (vgl. Abb. 55 mit 56). Die Frage stellt sich nun, ob sich nach der Nutzung der Siedlungsstelle, also auf OK obere Seekreide, ebenfalls eine Verlagerung der Kuppe beobachten lässt.

Zu diesem Zweck werden die Koten der oberen Seekreide im Profil abgebildet. Um bei dieser Betrachtung einen möglichst grossen und repräsentativen Querschnitt durch die Fundstelle zu erhalten und die Erosion der letzten Jahre auszuklammern und so die frühere Situation des Reliefs einigermaßen zuverlässig zu rekonstruieren, werden nicht die Koten aus den über mehrere Jahre angelegten Profilplänen abgebildet, sondern diejenigen der im Zuge der Abschwimmaktion relativ schnell eingemessenen OK der Fundstelle (ohne Steinkonzentration)<sup>207</sup>. Das Profil bestätigt eindeutig, dass die OK der Untiefe sich im Lauf der Zeit mehr oder weniger stark von Ost nach West verlagerte: Liegt der höchste Punkt OK untere Seekreide noch bei Koordinate 754/254, erreicht die OK des Kulturschichtpakets bei Koordinate 751/250 den höchsten Punkt, während die OK Fundstelle (Stand 1997) bei Koordinate 749/249 liegt (vgl. Abb. 88 mit 89). Zwar ist für die Sedimentation des Kulturschichtpakets ein möglicher anthropogener Einfluss zu bedenken, dieser hatte aber auf die Ablagerung der unteren Seekreide sowie der Sedimente nach der Nutzung keinen Einfluss. Es erfolgte also

während gut 6000 Jahren auf natürliche Weise eine eindeutige Verlagerung der Kuppe der Untiefe um circa 7 m von Ost nach West.

Die Untiefe erhebt sich etwa 80–100 cm über das «normale» Niveau des Seebodens. Dabei fällt auf, dass ihr Gefälle im Nordosten (Abb. 88) und insbesondere im Nordwesten (Abb. 89) – also jeweils landseitig – deutlich stärker ist. In Clairvaux-les-Lacs (F), Station III wurde ein ähnliches Phänomen beobachtet: Die seeseitige Geländeneigung war flacher, und hier griff die Erosion durch die Brandung stärker ein, während auf der landseitigen, steileren Böschung auflaufendes Wasser an Geschwindigkeit verlor und die Sedimentfracht ablagerte<sup>208</sup>. Diese Beobachtung lässt sich zumindest auf die Situation bei Achse 250 in Cham-Eslen gut übertragen (Abb. 89): Wie oben erwähnt weist der seewärts gerichtete Teil der Fundstelle eine relativ flache Geländeneigung auf, während der landwärtige Teil steiler ist und sich hier mehr Seekreide abgelagert hat respektive dieser weniger erodierte. Dies ist plausibel, führt man sich vor Augen, dass Erosion im See vor allem durch Wind und die dadurch induzierten Wellen hervorgerufen wird. Da im Zugersee West- und Südwestwinde zu wenig Wasseroberfläche haben, um grössere Wellen aufzubauen, dürfte die Erosion vor allem durch Ost- oder Südwinde (Bise bzw. Föhn) hervorgerufen werden. Tatsächlich wirkte sich die Erosion zwischen den Grabungskampagnen vor allem im Ostteil der Fundstelle aus (Abb. 55 und 56; Kap. 1.3.4) und die postulierte Akkumulationsschicht lagerte sich im Nordteil der Fundstelle ab (Kap. 2.1.1.4).

### 2.1.3 Detailbefunde

#### 2.1.3.1 Bearbeitung der Pfahlspitzen

Von den geborgenen Pfahlspitzen wurden 21 Objekte nachträglich fotografisch dokumentiert, was eine Beurteilung ihrer Beschaffenheit zulässt: Zehn Pfahlspitzen wurden zweiseitig, je fünf einseitig oder allseitig zugespitzt (Abb. 90–93). Eine Präferenz bei der Bearbeitung für bestimmte Holzarten ist nicht zu beobachten. Ohne Zuordnung der Pfähle zu einer Funktion sowie zu einer genaueren Datierung sind die Aussagen ohnehin nur von geringer Bedeutung. Dokumentierte Bearbeitungsspuren in Form von Schlagmarken, vermutlich von einem Steinbeil, sind nur in zwei Fällen zu verzeichnen (Abb. 92 und 93).

#### 2.1.3.2 Feuerstellen

Einen regelmässig auftretenden Befundtyp in Ufersiedlungen stellen «Lehme» dar, die als Teile von Wandverputz, Bodenestrich, Herdstellen, Öfen oder was davon auf Abfallhaufen geraten ist, interpretiert werden<sup>209</sup>. Bereits beim Beschrieb des Kulturschichtpakets wurde etwa auf den kompakten Lehm Pos. 57.1/69.2 hingewiesen (Kap. 2.1.1.2). Seine Beurteilung erfolgt im Kapitel zur Mikromorphologie (Kap. 2.2.3.3 und 2.2.3.6).

#### Konzentrationen aus Hütten- oder Baulehm

Brocken aus Baulehm, sogenanntem Hüttenlehm – amorphe oder unförmige gebrannte Lehmbrocken mit oder ohne sichtbare Magerung –, wurden in verschiedenen Schichten innerhalb des Kulturschichtpakets festgestellt (Kap. 2.1.1.2 und 2.2.4.2). Aus Schlammproben der Pos. 101 stammen allerdings zwei auffallende Konzentrationen mit einem Gewicht von insgesamt 840 g (Konzentration 1) respektive 3100 g (Konzentration 2), die – da aus der Grobgrabung stammend – grösstenteils nicht genauer stratigrafisch positioniert werden können (Abb. 94). Ausnahmen sind die in der Konzentration 2 geborgenen FK 842-813 (Seegrund Pos. 0.0), FK 842-816 (kompakter Lehm Pos. 69.2) sowie FK 842-822 (vermischter Horizont mit Seekreide Pos. 98). Die Profile auf den die Konzentrationen schneidenden Achsen geben keinen näheren Aufschluss zur stratigrafischen Einordnung (Abb. 47, 48 und 52): Alle Schichten laufen durch die Quadratmeter hindurch, die durch die Hüttenlehmkonzentrationen erfasst werden, und diese sind auf den Profilplänen nicht angegeben. Auch der Vergleich mit den An- und Dünnschliffen der Mikromorphologie gibt keinen Aufschluss, ob sich

205 ■ Da die Proben in dieselbe Messserie desselben Labors gehören, hatte die Aufbereitungsmethode keinen Einfluss. Allerdings wäre eine unterschiedlich starke Kontamination durchaus möglich (Kap. 2.4.2.2).

206 ■ Auch aktuell wird die Fundstelle mit einem Pfahl markiert.

207 ■ Bei der Einmessung der Koten im Jahr 1997 ergab sich infolge eines nicht mehr straffen Messbandes möglicherweise eine Verschiebung der Messpunkte um 10–15 cm ab Koord. 250 entlang der Achse 750 nach Südwesten (Taucher 2005). Der dadurch entstandene Fehler lässt sich im Nachhinein nicht mehr bereinigen, hat auf die Darstellung aber nur einen marginalen Einfluss.

208 ■ Pétrequin 1986b, 108f.; Abb. 2.

209 ■ Zur Auswertung von Lehmen vgl. Ebersbach/Ruckstuhl/Bleicher 2015b, 60–77.

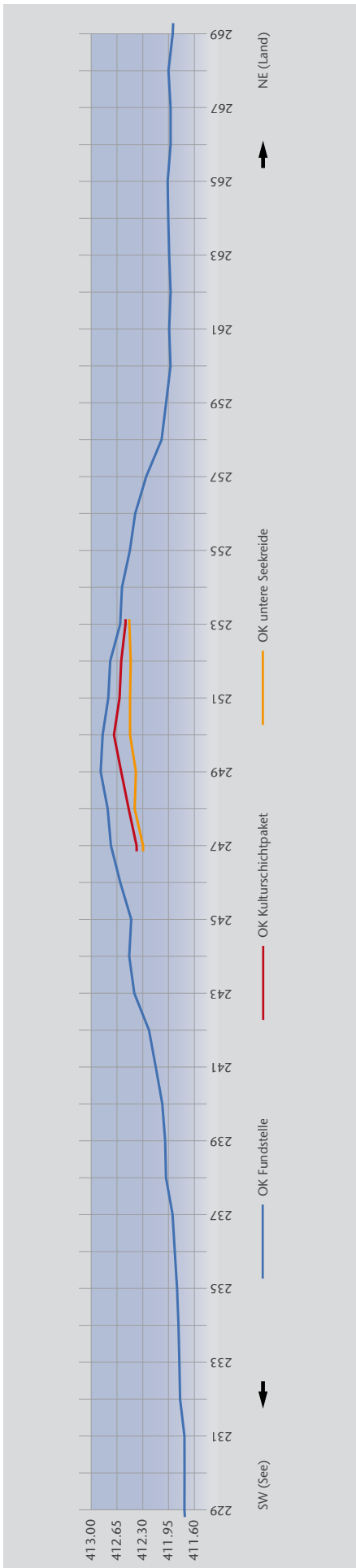


Abb. 88 Cham-Eslen. Oberflächenkoten der Fundstelle auf Achse 750/m' 227–275 (x-Achse); Werte y-Achse: m ü. M. Darstellung 2-fach überhöht.

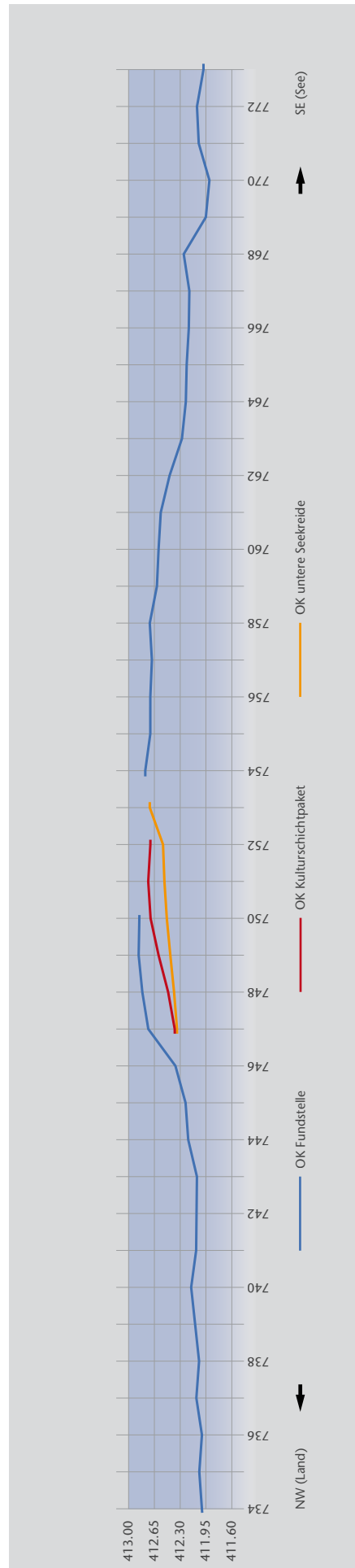


Abb. 89 Cham-Eslen. Oberflächenkoten der Fundstelle auf Achse 250/m' 734–773 (x-Achse); Werte y-Achse: m ü. M. Darstellung 2-fach überhöht.



90



91



92



93

Abb. 90 Cham-Eslen. Beispiel für einen einseitig zugespitzten Pfahl (P 174) aus Erle.

Abb. 91 Cham-Eslen. Beispiel für einen zweiseitig zugespitzten Pfahl (P 238) aus Esche.

Abb. 92 Cham-Eslen. Beispiel für einen allseitig zugespitzten Pfahl (P 259) aus Eiche. Schlagmarken erkennbar.

Abb. 93 Cham-Eslen. Beispiel für einen allseitig zugespitzten Pfahl (ohne Nummer). Schlagmarken erkennbar.

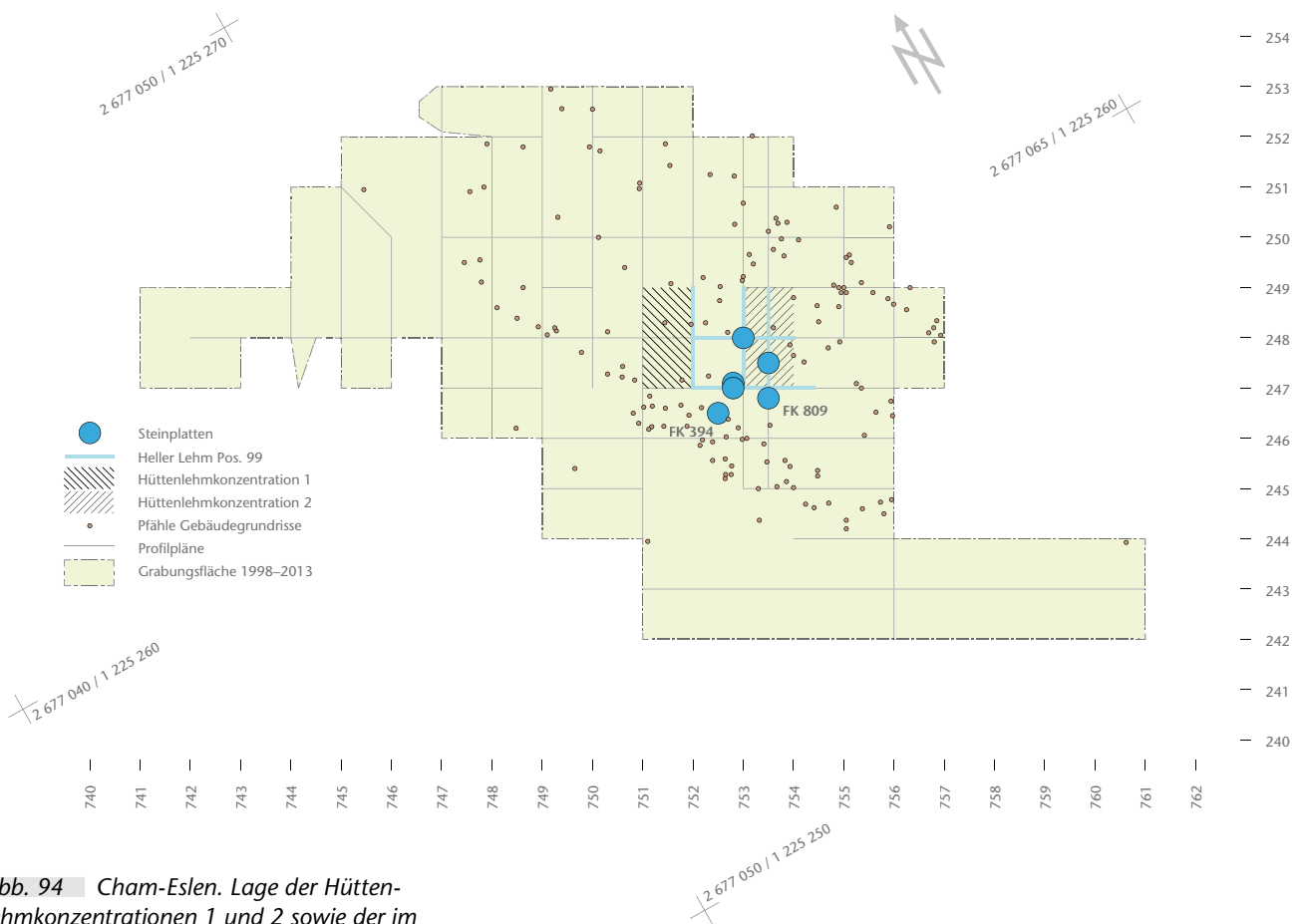


Abb. 94 Cham-Eslen. Lage der Hüttenlehmkonzentrationen 1 und 2 sowie der im Text erwähnten Steinplatten.



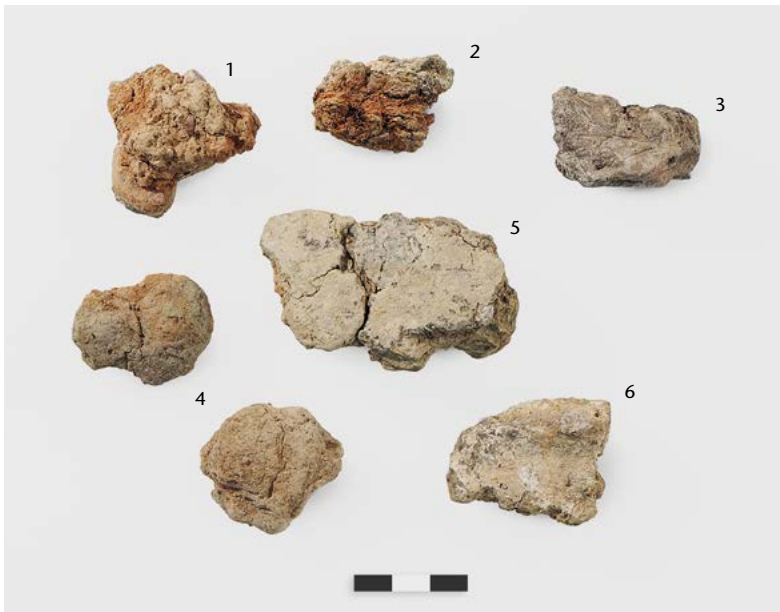


Abb. 95 Cham-Eslen. Beispiele von Resten aus den Hüttenlehmkonzentrationen. 1 Kiesel als Magerung; 2 schichtiger Aufbau; 3 Abdruck pflanzlicher Reste; 4 gerundete Kanten; 5 intakte Oberfläche; 6 «Leiste» (FK 842-636.106, FK 842-649.110).

Abb. 96 Cham-Eslen. Fundlage der Steinplatte FK 842-809 in Qm 753/246–247 (Blickrichtung Nordosten). Die auffallende Schrägstellung entspricht nicht der In-situ-Situation (vgl. Abb. 209).



die beiden Konzentrationen stratigrafisch unterscheiden (Abb. 105 und 108).

Die FK 842-636 und 842-640 (Konzentration 1) respektive 842-649, mit einigen weiteren grösseren Stücken auch die FK 842-813, 842-816, 842-822 und 842-843 (Konzentration 2), beinhalten zahlreiche Brocken mit teilweise schichtigem Aufbau, teilweise mit recht groben Kieseln. Brocken mit intakter Oberfläche sind maximal 4 cm dick. Einige der Brocken weisen Abdrücke von pflanzlichem «Magerungsmaterial» auf, andere haben stark abgerundete Kanten. Möglicherweise erodierten diese Fragmente stärker

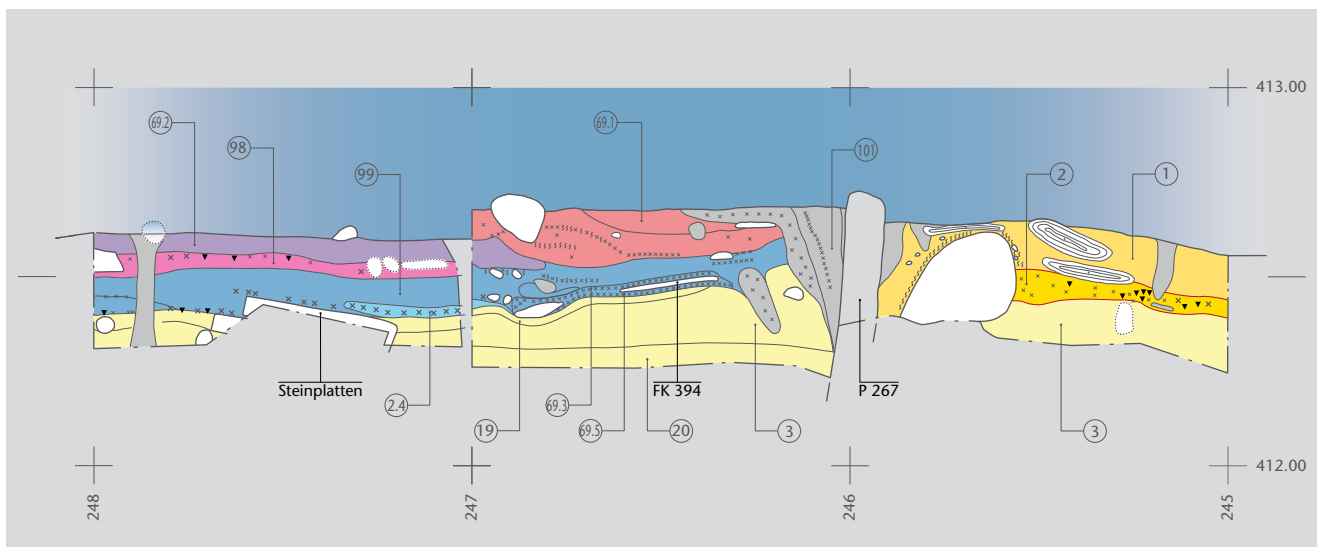
als andere, sei es wegen der Einlagerung in eine erosionsanfällige Schicht oder anderer Materialzusammensetzung. Auf einzelnen Brocken scheint sich zudem eine Leiste abzuzeichnen (Abb. 95). Visuell sichtbare Unterschiede zwischen den Konzentrationen gibt es nicht. Aufgrund der Dicke, des Gewichts und der groben Einschlüsse ist von einer Boden- oder Feuerstellenpflasterung auszugehen<sup>210</sup>. Auch die teilweise geschwärzten Oberflächen (Abb. 95) deuten auf Feuerstellen mit Aschebedeckung oder einen geschlossenen Ofenraum hin. Die mikroskopischen Analysen einiger Brocken zeigten ebenfalls starke Hitzeeinwirkung (Kap. 2.2.4.2). Ob die Brocken zwei *In-situ*-Befunden oder zwei Abfallhaufen zuzuschreiben sind, ist anhand der Brocken allein nicht zu sagen.

Die beiden Hüttenlehmkonzentrationen sind durch einen Meterstreifen getrennt<sup>211</sup>. Zwischen den beiden Konzentrationen sind keine Zusammensetzungen vorhanden. Es kann daher davon ausgegangen werden, dass es sich um zwei verschiedene Befunde handelt. Möglicherweise besteht aber ein Zusammenhang zwischen der Konzentration 2 und dem um Qm 753/248 als Bestandteil des untersten Horizontes beschriebenen hellen Lehm Pos. 99 mit aufliegendem, verkohltem Material Pos. 111 (Kap. 2.1.1.2). Möglicherweise ist dieses Material als Abraum einer Herdstelle oder eines Ofens zu verstehen. In diese Richtung weisen nämlich auch die Erkenntnisse der Mikromorphologie, die für Pos. 99 einen hohen Ascheanteil sowie blasige Aggregate feststellen (Kap. 2.2.3.5). Aufgrund der brockigen Konsistenz von Pos. 99 und der heterogenen Zusammensetzung von Pos. 111 erscheint eine Interpretation als *In-situ*-Feuerstelle allerdings ausgeschlossen (Abb. 57)<sup>212</sup> und auch die Zusammensetzung der betreffenden Fundkomplexe (Keramik, Steinartefakte, Silices und Tierknochen) spricht eher für einen Abfallhaufen<sup>213</sup>.

### Steinplatten

An mehreren Stellen wurden auffallende Steinplatten dokumentiert:

- In Qm 753/246 wurde die Steinplatte FK 842-809 mit einer Länge von circa 60 cm erfasst (Abb. 96), die in der unteren Seekreide Pos. 3 steckte (Abb. 48).
- Flache Steinplättchen wurden als Pos. 69.4 auch im Südostprofil auf Achse 753 dokumentiert (FK 842-394; Abb. 97). Diese lagen auf einer organischen



Schicht mit Holzschnitzeln, Fischschuppen und -wirbeln sowie etwas Keramik (Pos. 69.5). Ein Zusammenhang mit der oben genannten Steinplatte FK 842-809 ist unklar<sup>214</sup>.

- Nur einen Meter weiter im Nordosten lagen waagrecht an der Basis des Kulturschichtpakets, in der unteren Seekreide (Pos. 19), zwei weitere Steinplatten ohne FK-Nummer (Abb. 98).
- Eine weitere Steinplatte ohne FK-Nummer, deren stratigrafische Lage nicht festgehalten wurde, kam in Qm 753/248 zum Vorschein (Abb. 99). Schliesslich lag eine weitere, relativ dicke «Platte» in Pos. 98 und wurde von Pos. 69.2 überdeckt.

Alle hier aufgezählten Steinplatten liegen in einem Bereich von wenigen Quadratmetern am Südwestende der Hüttenlehmkonzentration 2 (Abb. 94). Insbesondere die Steinplatten, die an der Basis des Kulturschichtpaketes liegen, könnten deshalb ursprünglich mit der Hüttenlehmkonzentration 2 in einem baulichen Zusammenhang gestanden haben. Die Steinplatte FK 842-809 reicht dagegen bis in die untere Seekreide (Pos. 3). Die Stein-«Platte» im Bildhintergrund von Abbildung 98 steht eventuell ebenfalls in einem anderen Kontext.

### Interpretation

Mangels detaillierter Dokumentation können die oben aufgeführten Lehme und Steinplatten nicht abschliessend beurteilt werden. Es ist aber naheliegend, die Hüttenlehmkonzentrationen als ehemalige Bestandteile von Herdstellen oder Kuppelöfen anzusehen.

**Abb. 97** Cham-Eslen. Südostprofil auf Achse 753 (m' 245–247). Grundlage der Steinplättchen FK 842-394 (= Pos. 69.4) zwischen der organischen Schicht Pos. 69.3 und der Holzkohlelage Pos. 69.5. Auffallend ist, dass sich die Stratigrafie südwestlich der Störungen durch den Pfahl P 267 und den daneben liegenden Stein fast schlagartig vereinfacht. Möglicherweise handelt es sich hier um einen «Wandeffekt» (Kap. 5.2.3.1). M. 1:20.

Möglicherweise gehören auch einige Steinplatten zu dieser Konstruktion. Dokumentierte Ofenfundamente wiesen oft eine wärmespeichernde Unterlage aus Rindenlagen, Zweigen, einem Kiespflaster, Geröllen oder Kalksteinplatten auf. Auf die Unterlage kam jeweils eine Lehmpackung, die in der Folge fast vollständig durchgeglüht wurde. In Aichbühl (D) ist auch ein vorgelagertes, in den Lehmestrich eingelassenes Steinpflaster belegt, das als Ascheablage oder Herd verwendet werden konnte<sup>215</sup>.

Dass mit den beiden Hüttenlehmkonzentrationen zwei Feuerstellen gefasst wurden, muss nicht zwingend auf verschiedene Phasen deuten. Gerade im frühen Jungneolith

210 Freundliche Mitteilung Yves Billaud; zur Unterscheidung von Boden-, Wand- und Feuerstellenlehm s. auch Vogt 2011, 55.

211 In diesem finden sich in den FK 842-650 und 842-651 zwar ebenfalls Lehmbröckchen, die sich aber sehr deutlich von denjenigen aus Konzentration 1 und 2 unterscheiden. Sie scheinen zum Teil nicht gebrannt zu sein, sind grau-grünlich in der Farbe und lösen sich im Wasser und zwischen den Fingern auf. Die Oberfläche ist ebenfalls glattgestrichen, aber in vielen Fällen nicht flach, sondern gewölbt, was an Wandbewurf erinnert.

212 Ruckstuhl/Ebersbach 2015, 72.

213 Vgl. Bleicher 2017, 189–193.

214 Die Steinplatte FK 842-394 ist auf den entsprechenden Profildaten nicht erkennbar (Fotos 00842-1283 und 00842-1285, Archiv Archäologie des ADA, Ereignis 842).

215 Strobel 1998, 54–58.

Abb. 98 Cham-Eslen. Südostprofil auf Achse 753, m' 247–248 mit zwei Steinplatten in der unteren Seekreide (Pos. 19).



Abb. 99 Cham-Eslen. Blickrichtung Nordost auf Qm 753/247. Links im Bild die beiden Steinplatten aus Abb. 98. Im Vordergrund sowie im Bildhintergrund je eine weitere Steinplatte. Letztere liegt in Pos. 98 und wurde auch auf Abb. 52 erfasst.



lithikum ist die Kombination von je einem Kuppelofen oder einer offenen Feuerstelle in einem zweiräumigen Gebäude gut belegt<sup>216</sup>. Auch in Egolzwil 3 LU sind mehrfach zwei Herdstellen (bzw. deren Schutthaufen) nachgewiesen, wobei sich dort eine Zweiräumigkeit aus dem Pfahlfeld nicht ablesen lässt<sup>217</sup>. In Hornstaad (D), Hörnle IA, das kurz vor 3900 v. Chr. datiert, ist bis auf eine Ausnahme hingegen nur eine Herdstelle pro Gebäude belegt<sup>218</sup>.

#### 2.1.4 Schlussfolgerungen

Die Topografie der Oberfläche der Fundstelle zeigt, dass sie seeseitig ein flacheres Gefälle aufwies und dass diese Zone vermehrt der Erosionswirkung ausgesetzt war. Der angesichts der Dokumentation nicht ganz einfa-

che Versuch der Schichtkorrelation gibt einen Hinweis auf die Herkunft der Funde und damit einen Rahmen für die weitere Fundauswertung. Den untersten Horizont des Kulturschichtpaketes bildet eine Seekreide, die zahlreiche Funde aufweist. Im Wesentlichen besteht das Kulturschichtpaket aber aus einem kompakten Lehm, der erst von einem «ausgewaschenen Lehm» und dann von einem Reduktionshorizont überlagert wird. Wiederholt sind (insgesamt wohl zwei) Zwischenhorizonte zu verzeichnen, die höhere Anteile von Seekreide aufweisen. Wieweit die beschriebenen Schichten und Horizonte tatsächlich durchlaufend sind, kann im Detail aufgrund der nicht immer idealen Qualität der Profildaten nicht nachvollzogen werden. Hüttenlehmkonzentrationen geben den Hinweis auf zumindest zwei Feuerstellen, die möglicherweise in einem Zusammenhang mit mehreren Steinplatten stehen. Ob diese beiden Feuerstellen gleichzeitig genutzt wurden, kann nicht gesagt werden, da sie in einem Bereich lagen, der stratigrafisch nicht näher untersucht worden ist.

Die Stratigrafie, die Pfahlverzüge sowie die stratigrafische Lage der Pfähle zueinander deuten darauf hin, dass die durch die Pfähle belegte Nutzung mindestens zwei jungneolithische Phasen aufweist, deren Funde im Kulturschichtpaket abgelagert wurden. Unklar bleibt die Datierung und die Bedeutung der die Stratigrafie nach oben abschliessenden Steinkonzentration.

## 2.2 Mikromorphologie

*Kristin Ismail-Meyer*

### 2.2.1 Einführung

1998 wurden in Cham-Eslen während der ersten Tauchkampagne zwei Profilkolonnen geborgen (M 300 und M 403), die von Philippe Rentzel (Integrative Prähistorische und Naturwissenschaftliche Archäologie [IPNA], Universität Basel) ausgewertet und in einem Kurzbericht im Frühjahr 2003 vorgelegt wurden<sup>219</sup>. Während der folgenden Tauchkampagnen in den Jahren 2005 und 2007 wurden weitere Profilkolonnen entnommen, insgesamt 45 Rohrproben, also von oben ins Sediment eingetiefe Kunststoffrohre, und Probenkisten, von denen wir 28 geoarchäologisch

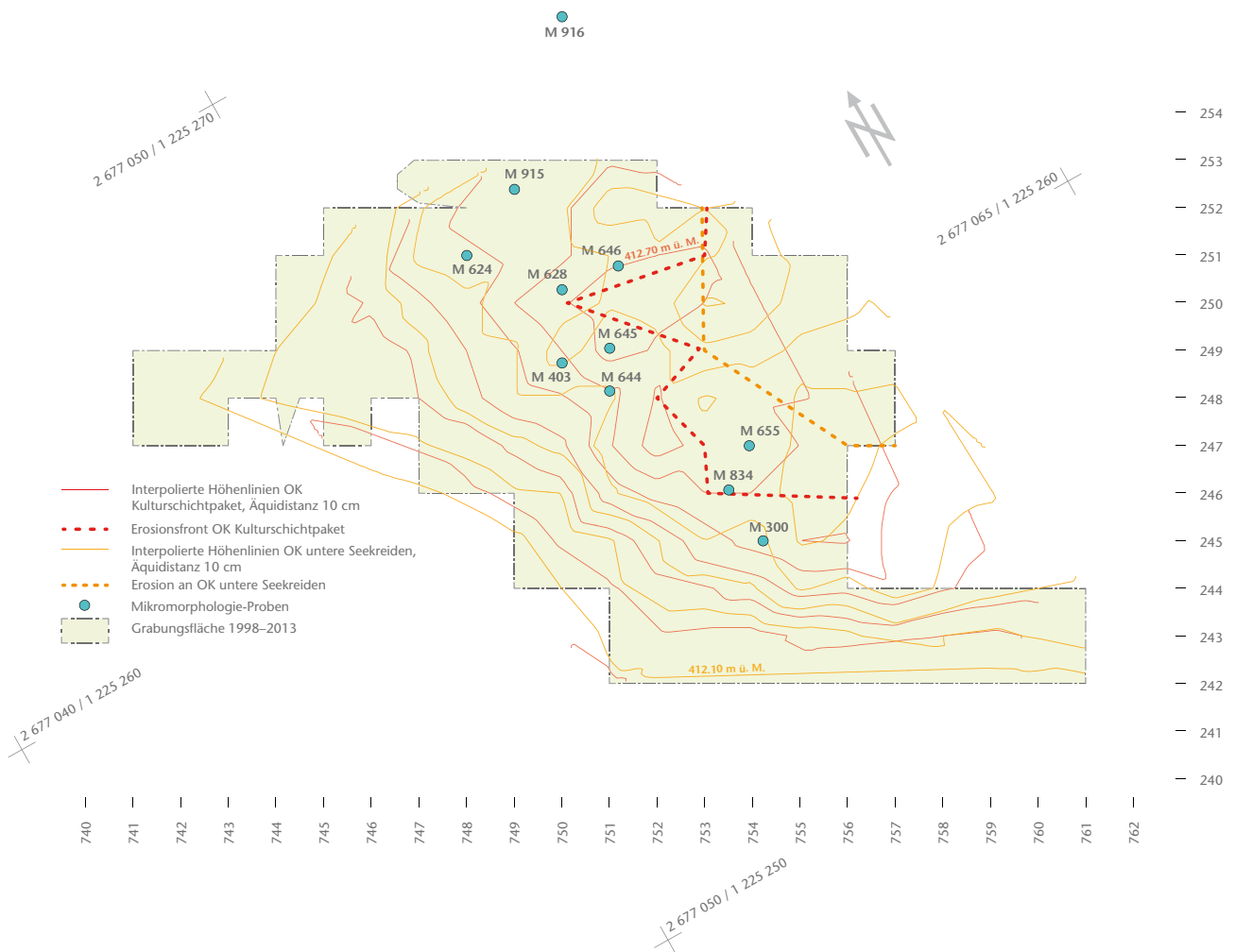


Abb. 100 Cham-Eslen. Übersicht über die Fundstelle mit allen ausgewerteten Profilkolonnen und der Grabungsfläche mit Angabe der Topografie sowohl OK der unteren Seekreiden wie auch OK des Kulturschichtpakets (Höhenlinien wurden auf Grundlage der Höhenkoten der Profipläne mit dem QGIS-Interpolations-Algorithmus [TIN-Interpolation] in QGIS-Version 3.16 generiert).

dokumentiert haben (Abb. 100; Kap. 2.2.2). In Kunstharz eingegossen und analysiert wurden elf, welche möglichst ungestörte Kulturschichtablagerungen enthielten oder für archäologische Fragestellungen relevant waren (M 300, M 403, M 624, M 628, M 644, M 645, M 646, M 655, M 834, M 915 und M 916). Nach zwei mikromorphologischen Kurzberichten<sup>220</sup> erschien im Jahr 2007 eine erste, vorwiegend methodische Publikation<sup>221</sup>, 2009 fand eine umfassendere mikromorphologische Auswertung statt, welche 2012 in Teilen veröffentlicht wurde<sup>222</sup>. Für die hier vorliegende Publikation konnten zusätzliche Detailanalysen zur Erhaltung von pflanzlichen Komponenten, Aschen und Knochen vorgenommen und die gesamten Daten neu interpretiert werden.

Fragestellungen an die Mikromorphologie betrafen Schichtbildungsprozesse, welche zur Akkumulation, Umlagerung oder Aufarbeitung und Erosion von Straten geführt haben, sowie die generelle Schichterhaltung. Ein weiterer Aspekt betraf ausserdem die

Konservierung der Schichtabfolgen in den eingegossenen Proben als ergänzende Dokumentation zur Ausgrabung, da während der letzten Tauchkampagne die Profildokumentation aus Zeitgründen weniger detailliert war (Kap. 1.3.1.5).

## 2.2.2 Methodik und Datenaufnahme

Für die mikromorphologischen Analysen wurden die elf erwähnten Profilkolonnen im frischen Zustand fotografiert und geo-

216 Beispielsweise Fundstellen in Oberschwaben wie Ehrenstein (D), Riedschachen (D) und Taubried I (D): Strobel 1998, 55.

217 Wyss 1996, 127–131 Abb. 51–55.

218 Dieckmann/Harwath/Hoffstadt 2006, 222.

219 Rentzel 2003, 159f.




220 Ismail-Meyer 2006a; Ismail-Meyer 2006b.

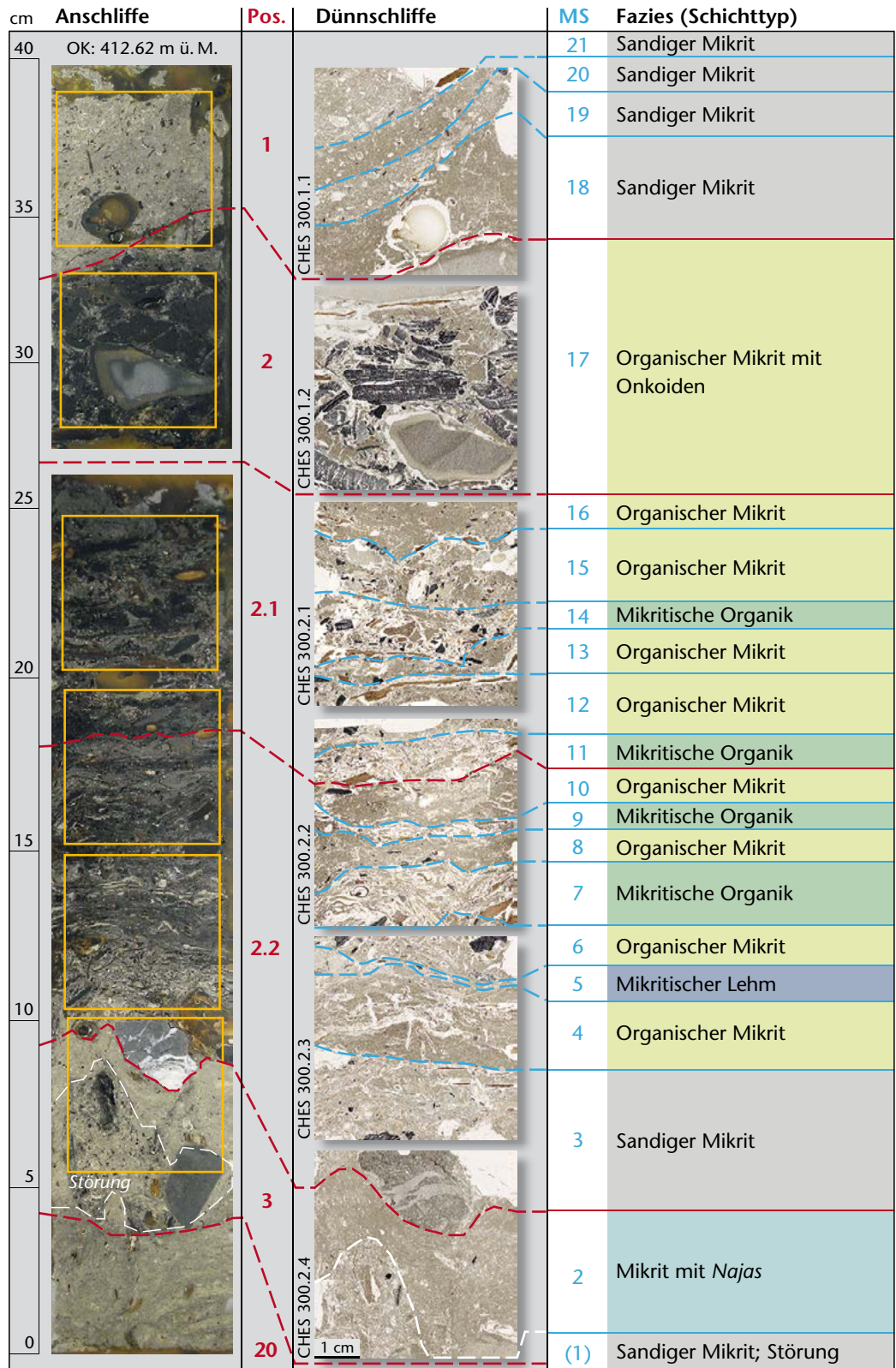
221 Huber/Ismail-Meyer 2007.

222 Ismail-Meyer 2009; Huber/Ismail-Meyer 2012.



Abb. 101 Cham-Eslen.  
 Profilkolonne M 300.

 Lokalisation der Dünnschliffe  
 } Mikroschicht (MS)  
 }



archäologisch beschrieben. Hierfür teilten wir die Ablagerungen in makroskopisch erkennbare Schichten ein<sup>223</sup>. Von jeder makroskopischen Schicht wurden der karbonatische Anteil, der Sandgehalt, der tonig-lehmige sowie der organische Anteil halbquantitativ beschrieben, zudem auch weitere Komponenten, wie beispielsweise das Vorkommen von Holzkohlen.

Für die mikromorphologische Beprobung wurden aus den Profilkolonnen die relevanten Schichtbereiche mit schmalen Plastikboxen (5 × 5 × 15–30 cm) herausgestochen, inklusive der an die Kulturschicht oben und unten anschließenden Sedimente. Diese Teilproben wurden nach der Entnahme schonend getrocknet und danach unter Vakuum in Kunstharz eingegossen. Dennoch lässt sich jeweils ein leichtes Schrumpfen der feinkörnigen und organischen Sedimente nicht vermeiden, sodass die eingegossenen Proben leicht an Höhe verlieren und um organische Reste vergrößerte Porenräume entstehen. Die ausgehärteten Blöcke konnten danach in mehrere Tranchen (Anschliffe) aufgesägt werden. An den relevanten Stellen wurden kleine Blöcke herausgesägt (4.7 × 4.7 cm), aus welchen Dünnschliffe für die mikroskopische Analyse hergestellt wurden<sup>224</sup>. Für Cham-Eslen standen insgesamt 43 Dünnschliffe zur Verfügung, die mittels Durchlicht (PPL) und polarisiertem Licht (XPL) bei Vergrößerungen von 25- bis 630-fach ausgewertet wurden.

Die Datenaufnahme und Beschreibung entsprechen allgemeinen mikromorphologischen Standards<sup>225</sup>. In einem ersten Schritt wurden die Ablagerungen in den Dünnschliffen durch Beobachten des Gefüges und der Zusammensetzung in Mikroschichten (MS) unterteilt und diese anhand der Profilzeichnungen von den Ausgrabungen möglichst genau den archäologischen Positionen (Pos.) zugeordnet (Abb. 101–111). Auf den fotografierten Anschliffen links zeigen die orangenen Rahmen die Lokalisierung der Dünnschliffe. Mit roten Linien und Nummern sind die archäologischen Positionen angezeichnet. In der Mitte sind die eingescannten Dünnschliffe abgebildet, in hellblau (und rot) die jeweilige Unterteilung in Mikroschichten (MS). Rechts wurden die vergebenen Fazies (Schichttypen) angegeben, jeweils noch mit einer Ergänzung, wenn Onkoide, regelmässig *Najas* (Froschbissgewächse) oder Aschen vorhanden waren<sup>226</sup>.

Anhand der häufigsten Hauptkomponenten einer Mikroschicht wurden Schichttypen (Fazies) definiert (Definitionen: Abb. 112):

**Mikritreiche Schichten:** Ablagerungen reich an Kalkschlamm, also feinkristallinem Karbonat in der Siltfraktion, welches entweder limnisch ausgefällt wird (Seekreide) oder in Form von karbonatischen Aschen vorliegen kann. Separat gruppiert wurden ausserdem die Fazies sandiger Mikrit, organischer Mikrit und lehmiger Mikrit.

**Organische Schichten:** Ablagerungen reich an pflanzlichem oder tierischem Material, darunter Holzkohlen, Pflanzenreste und Knochen.

**Lehmreiche Schichten:** Ablagerungen, bestehend aus oder reich an Bau-, Feuerstellen- oder Ofenlehm. Es wurde hier eine Unterteilung vorgenommen in mikritischen Lehm, sandigen Lehm und Lehm.

Abb. 112 gibt einen Überblick über die mikromorphologisch aufgenommenen Kriterien, deren Definition und Bedeutung. Die Hauptkomponenten wurden in Prozenten mit der Schätztafel<sup>227</sup> geschätzt. Alle weiteren Kriterien, etwa Holzkohlen, wurden halbquantitativ mit Zahlenwerten von 0 bis 5 registriert<sup>228</sup>. Eine Übersicht über die erhobenen Daten, gruppiert nach Positionen und Fazies, findet sich in Anhang A. Für die Interpretationen von Schichtbildungsprozessen wurde das gehäufte Vorkommen von Elementen in den Ablagerungen beurteilt und Fachliteratur beigezogen. Bei taphonomischen Prozessen lässt sich nicht immer aussagen, ob diese vor, während oder nach der Ablagerung stattgefunden haben (Kap. 2.2.4.2).

223 Auf dieser Grundlage erfolgte auch die botanische Beprobung von mehreren Profilkolonnen (Kap. 4.2).

224 Beckmann 1997.

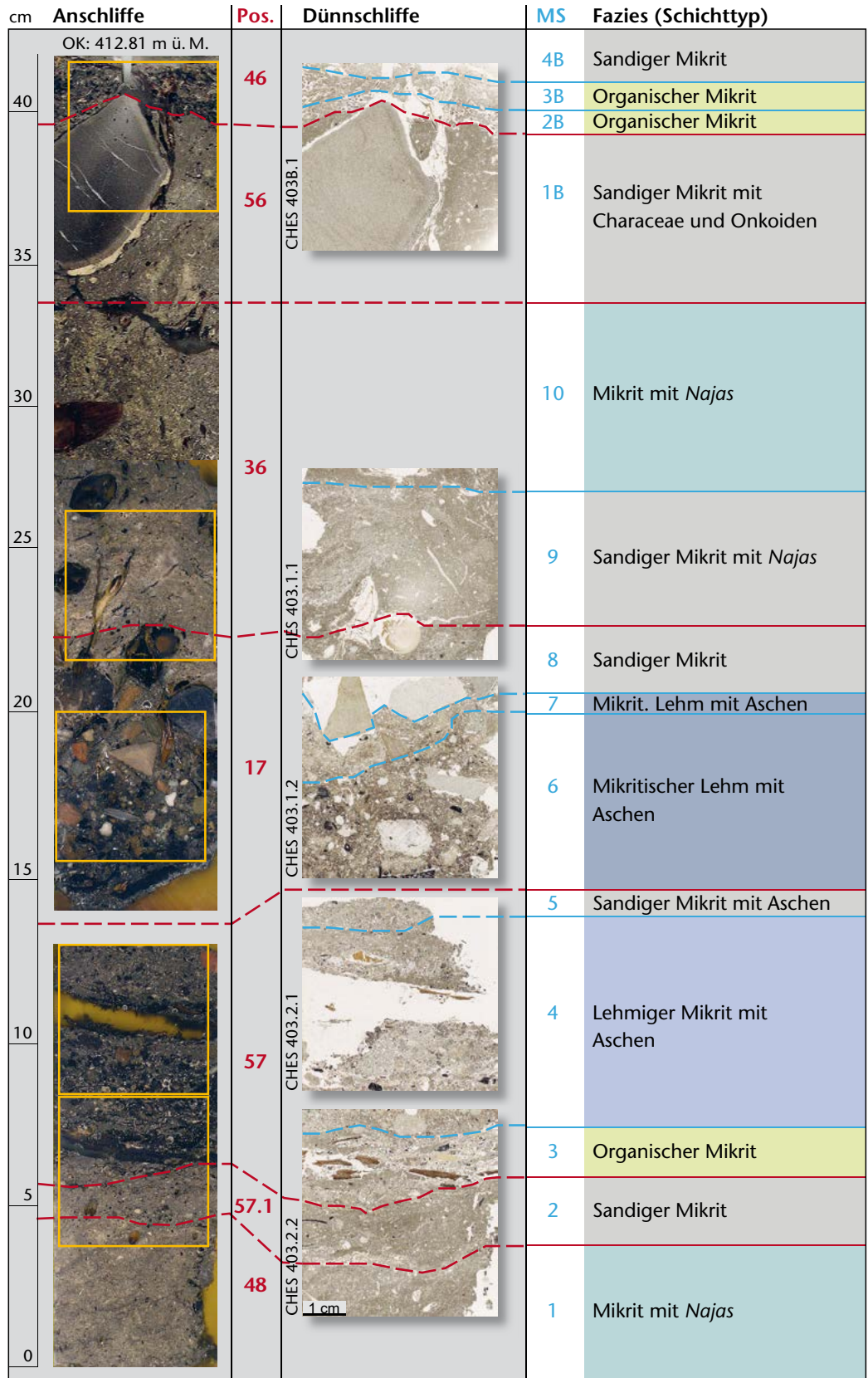
225 Bullock/Fedoroff/Jongierius et al. 1985; Stoops 2021; Nicosia/Stoops 2017; Stoops/Marcelino/Mees 2018.

226 Eine 1:1-Übertragung der Positionen des Profils auf die Anschliffe ist oft nicht möglich oder nicht sinnvoll: Die An- und Dünnschliffe gewähren einen detaillierteren Einblick in die Sedimente, sodass Schichtgrenzen exakter gesetzt werden können. Infolge der Trocknung der Proben schrumpfen Sedimente, was ebenfalls zu leichten Verschiebungen der Schichtgrenzen führen kann. Wir haben die Schichtgrenzen angepasst, wo es sinnvoll erschien, beispielsweise in Profil M 403 haben wir die Oberkante des Reduktionshorizontes (Pos. 17) angehoben, um im Sediment vorhandenen Kies noch dieser Position zuzuordnen, anstatt der oberen Seekreide (Pos. 36), wie laut Profilzeichnung postuliert.

227 Bullock/Fedoroff/Jongierius et al. 1985, Abb. 24.

228 Supplemental Data einsehbar unter <https://doi.org/10.5281/zenodo.5616625>: 2.2 Ismail-Meyer\_Mikromorphologie\_suppl. 01.pdf.

Abb. 102 Cham-Eslen.  
 Profilkolonne M 403.





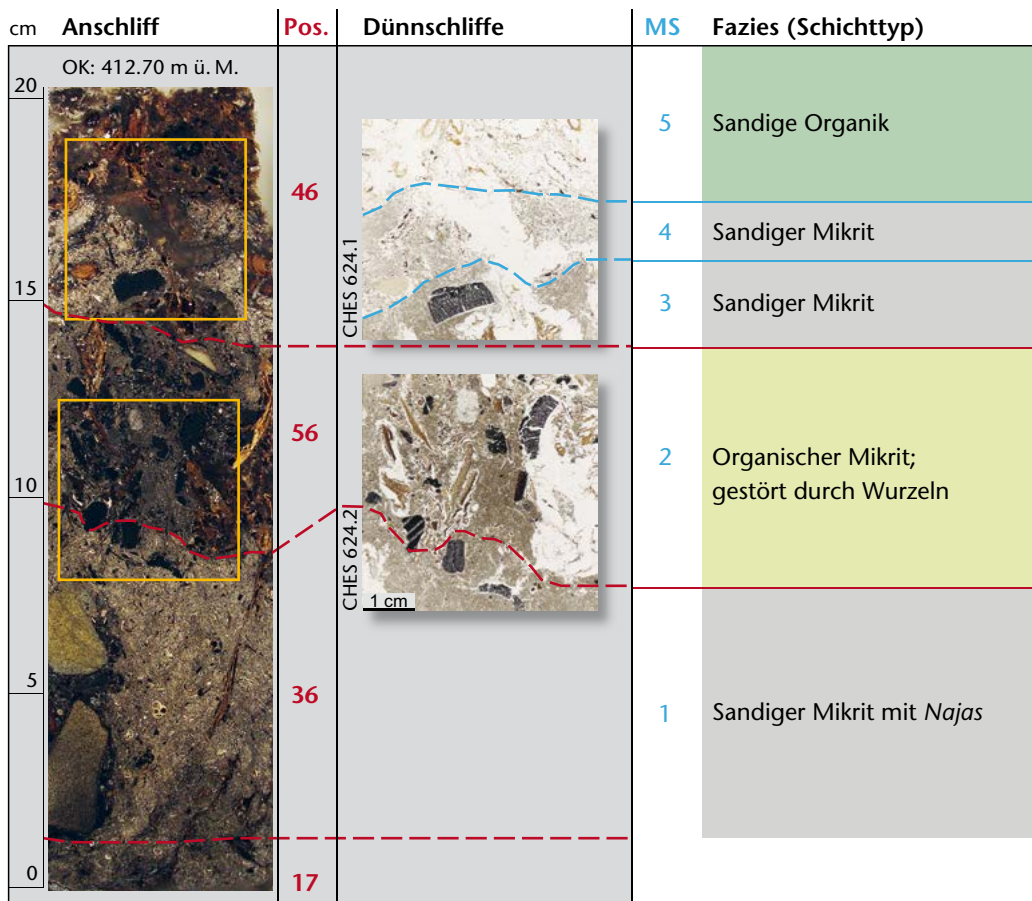


Abb. 103 Cham-Eslen.  
Profilkolonne M 624.

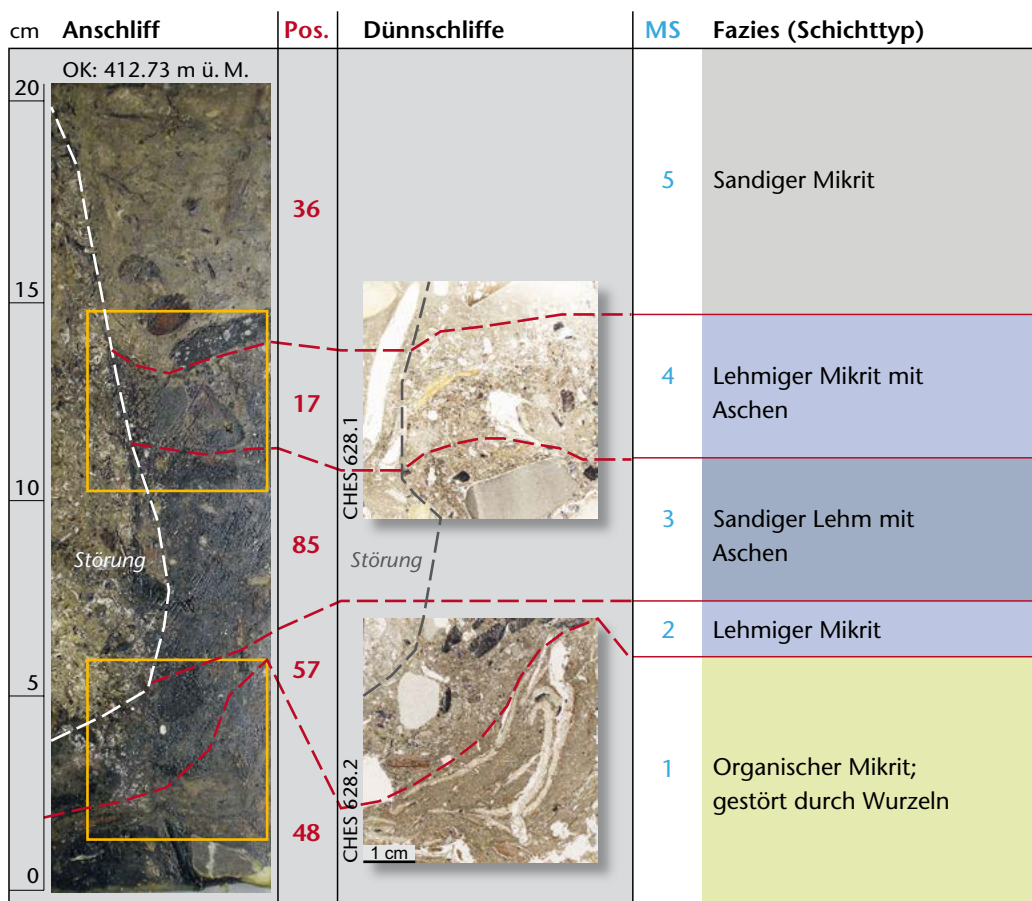
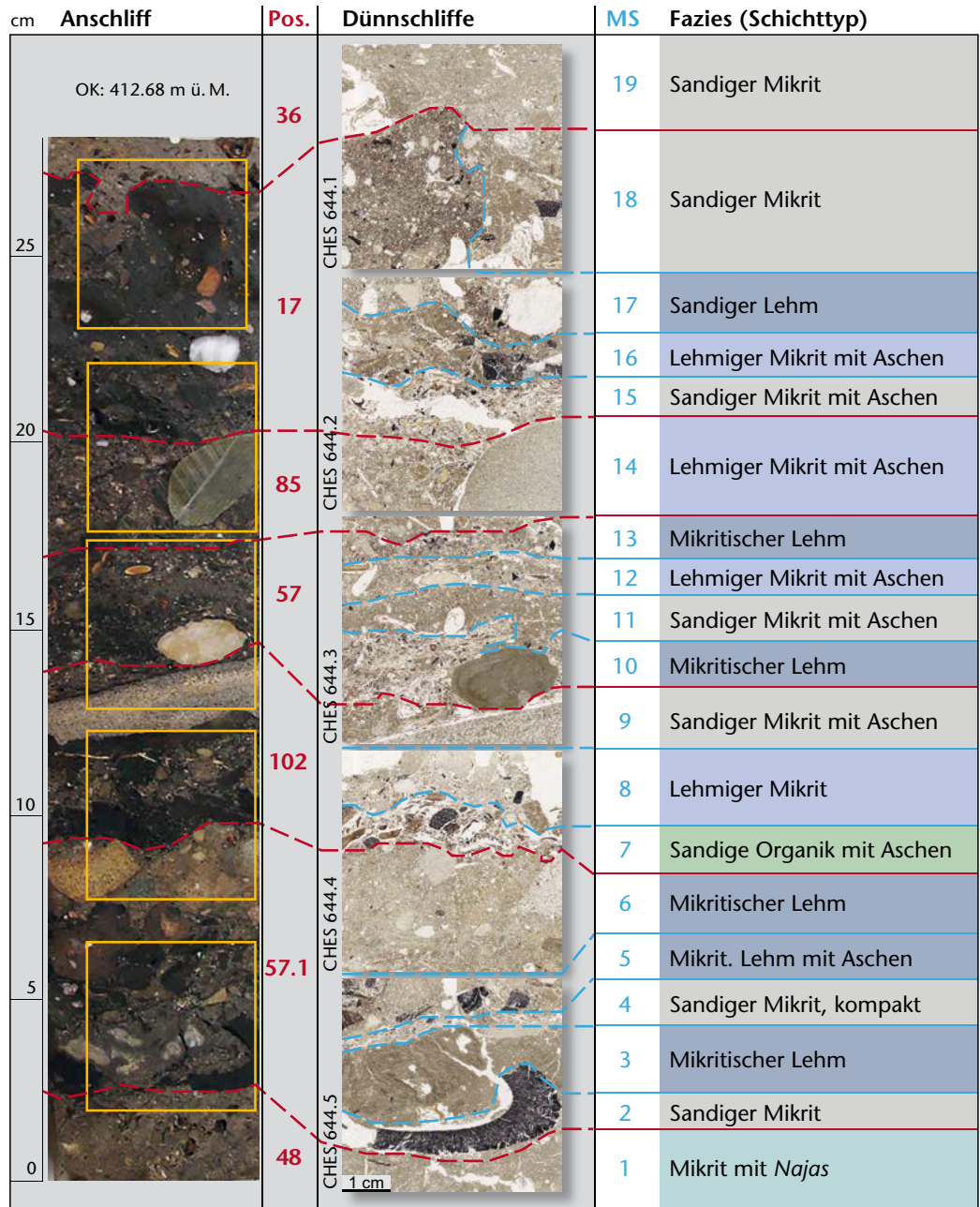


Abb. 104 Cham-Eslen.  
Profilkolonne M 628.



Abb. 105 Cham-Eslen.  
 Profilkolonne M 644.



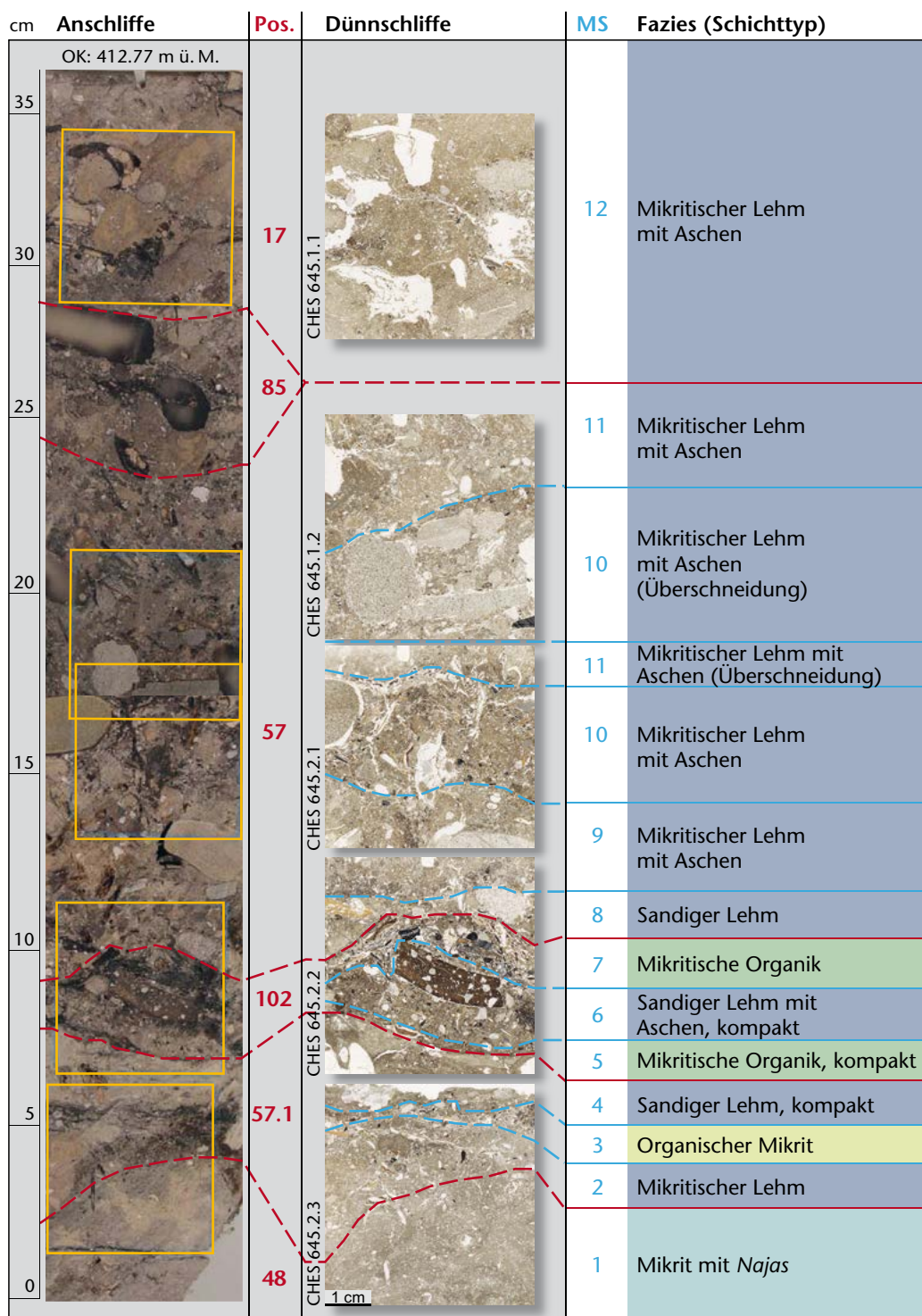


Abb. 106 Cham-Eslen. Profilkolonne M 645.



Abb. 107 Cham-Eslen.  
Profilkolonne M 646.

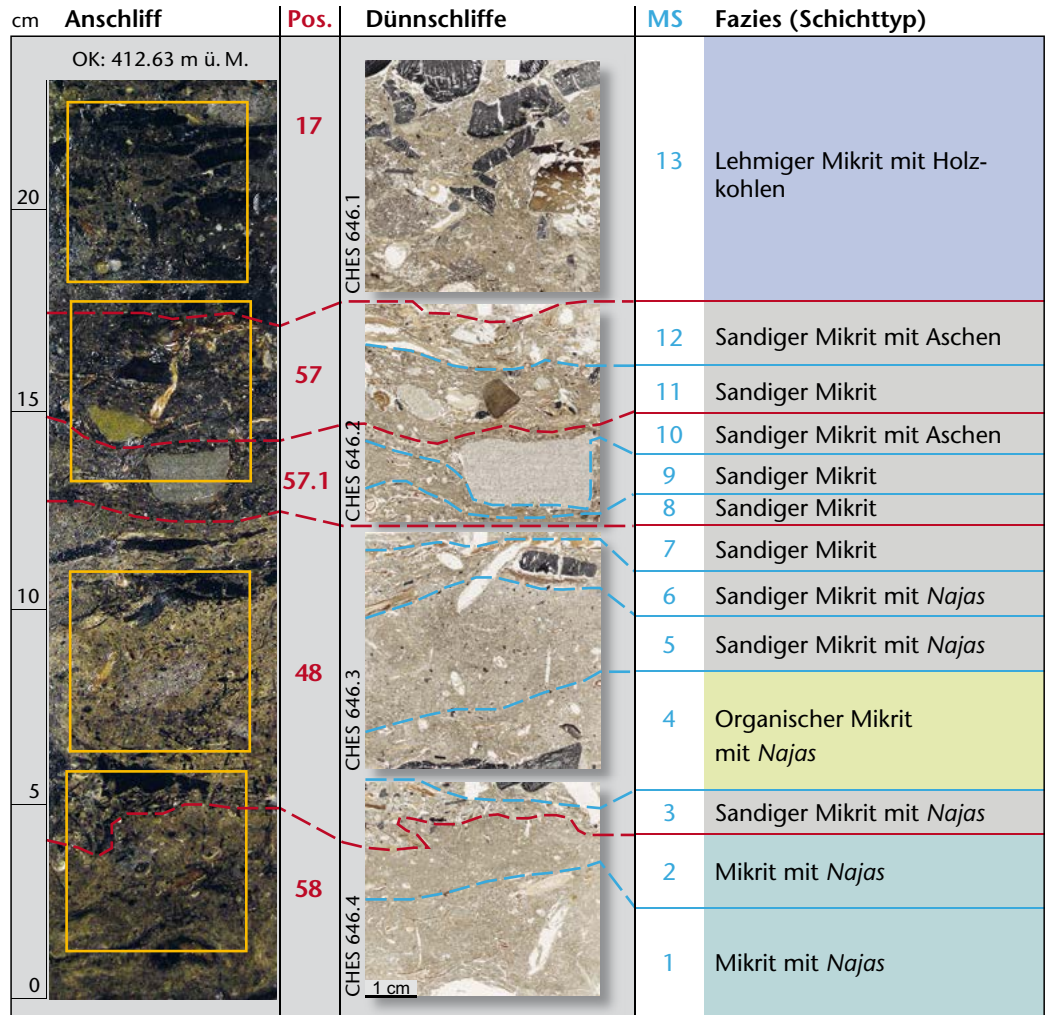
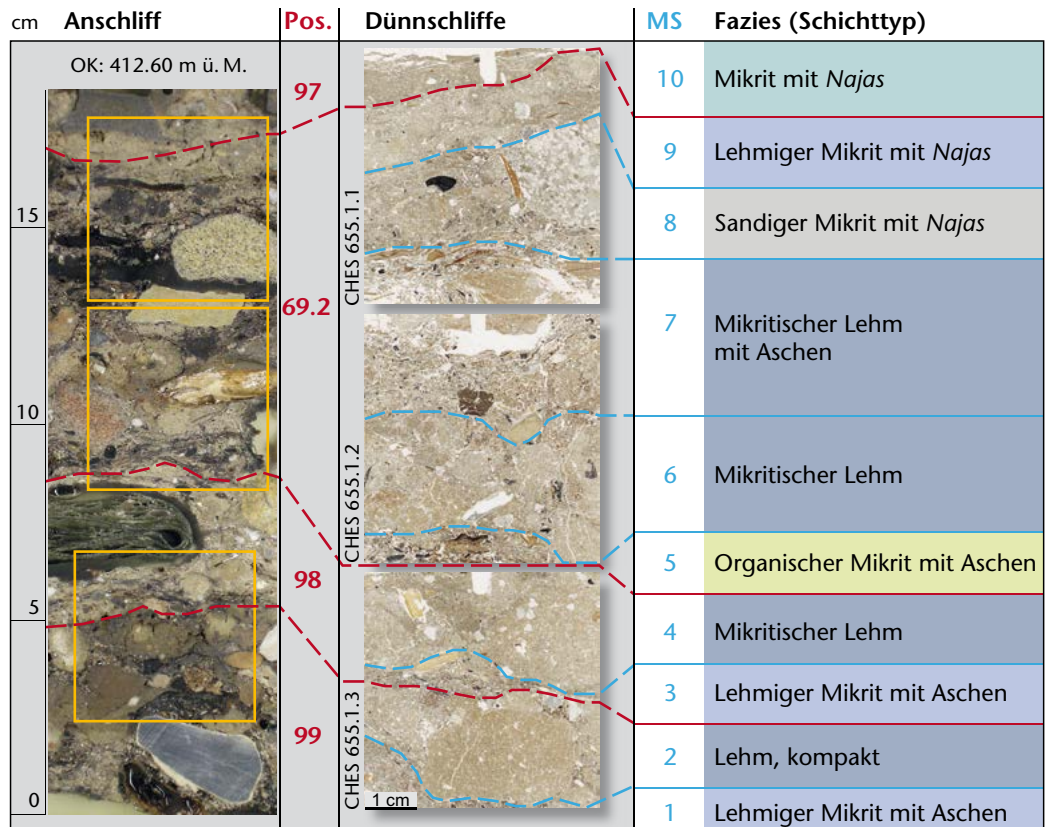


Abb. 108 Cham-Eslen.  
Profilkolonne M 655.



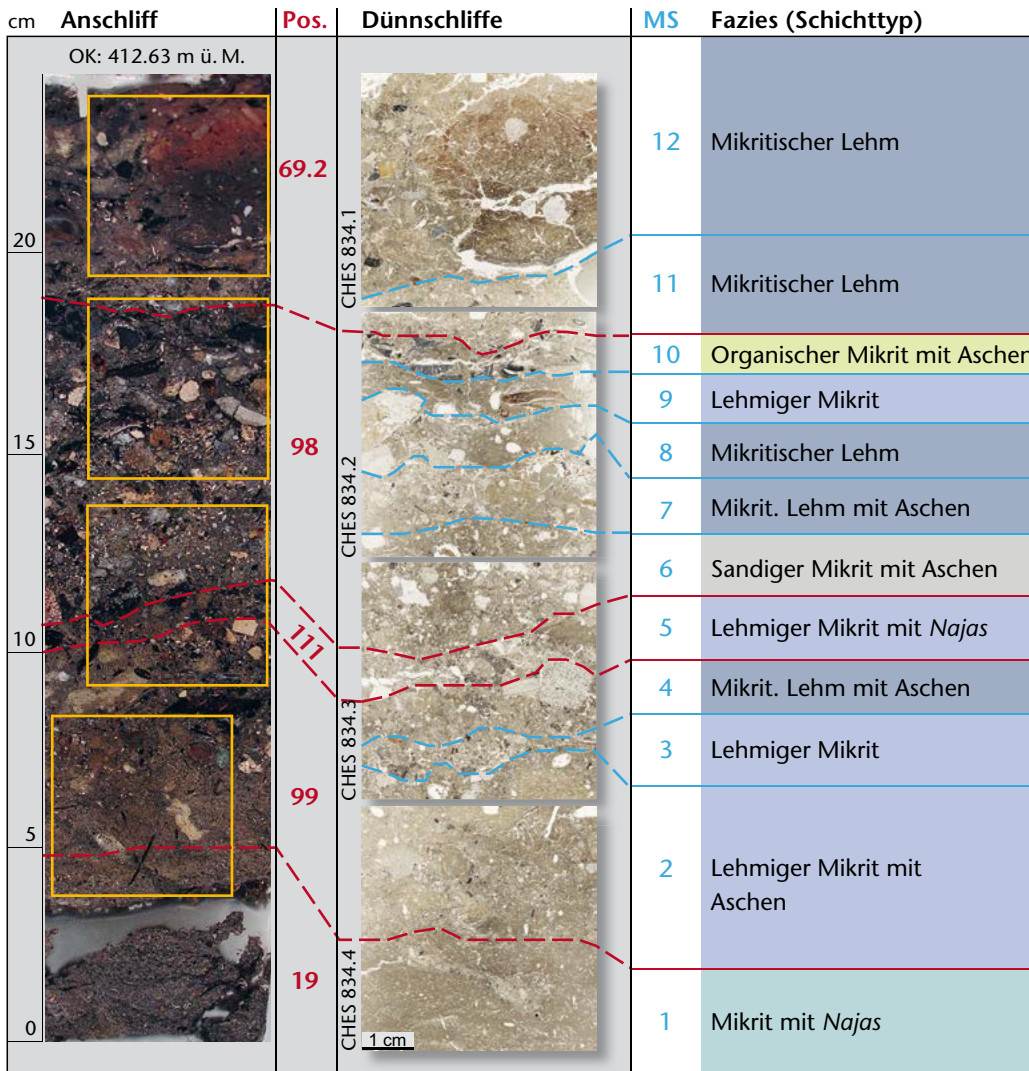


Abb. 109 Cham-Eslen. Profilkolonne M 834.

### 2.2.3 Beschreibung und Interpretation der Positionen

Für die Charakterisierung der Positionen wurden von den entsprechenden Datensätzen aller Profilkolonnen Durchschnittswerte der aufgenommenen Kriterien berechnet. Diese Positionsbeschreibungen geben keine Momentaufnahmen des Ablagerungsmilieus wieder, sondern zeigen Tendenzen aus allen involvierten Profilkolonnen. Die Beschreibungen beginnen an der Basis (Details: Anhang Aa; Fazies und ihre Interpretationen: Supplemental Data<sup>229</sup> und Anhang Ab).

#### 2.2.3.1 Positionen 58 und 19: mikritreiche Ablagerungen

Der Anteil an limnischem Mikrit ist in Pos. 58<sup>230</sup> sehr hoch, wie auch Gastropoden- und Bivalvenschalen, die oft noch intakt sind, aber auch Anzeichen von Bioerosion zeigen (Abb. 117a). Reste von Characeae sind selten, während vor allem Stängel von *Najas* sehr häufig auftreten, wie auch regelmässig Sparitketten.

Holzkohlen sind rar, unter den pflanzlichen Resten kommen selten Tannennadeln vor sowie stark gelifizierte Organik, die vermutlich auf Wasserpflanzen zurückgeht. Spuren von Knochen und koprogenem Material wurden ebenfalls beobachtet (Abb. 107 und 110)<sup>231</sup>.

Pos. 19 zeigt einen hohen Anteil an Oosporen (ohne Kalzit) auf, wie auch Characeae- und *Najas*-Stängel, während Sparitketten fehlen (Abb. 113a–b). Selten kommen Laub und gelifizierte Pflanzenreste vor (Abb. 109)<sup>232</sup>.

#### Interpretation

Pos. 58 kann als Seekreide angesprochen werden, welche sich mehrheitlich unterhalb der

229 <https://doi.org/10.5281/zenodo.5616625>

2.2 Ismail-Meyer\_Mikromorphologie\_suppl. 02.docx.

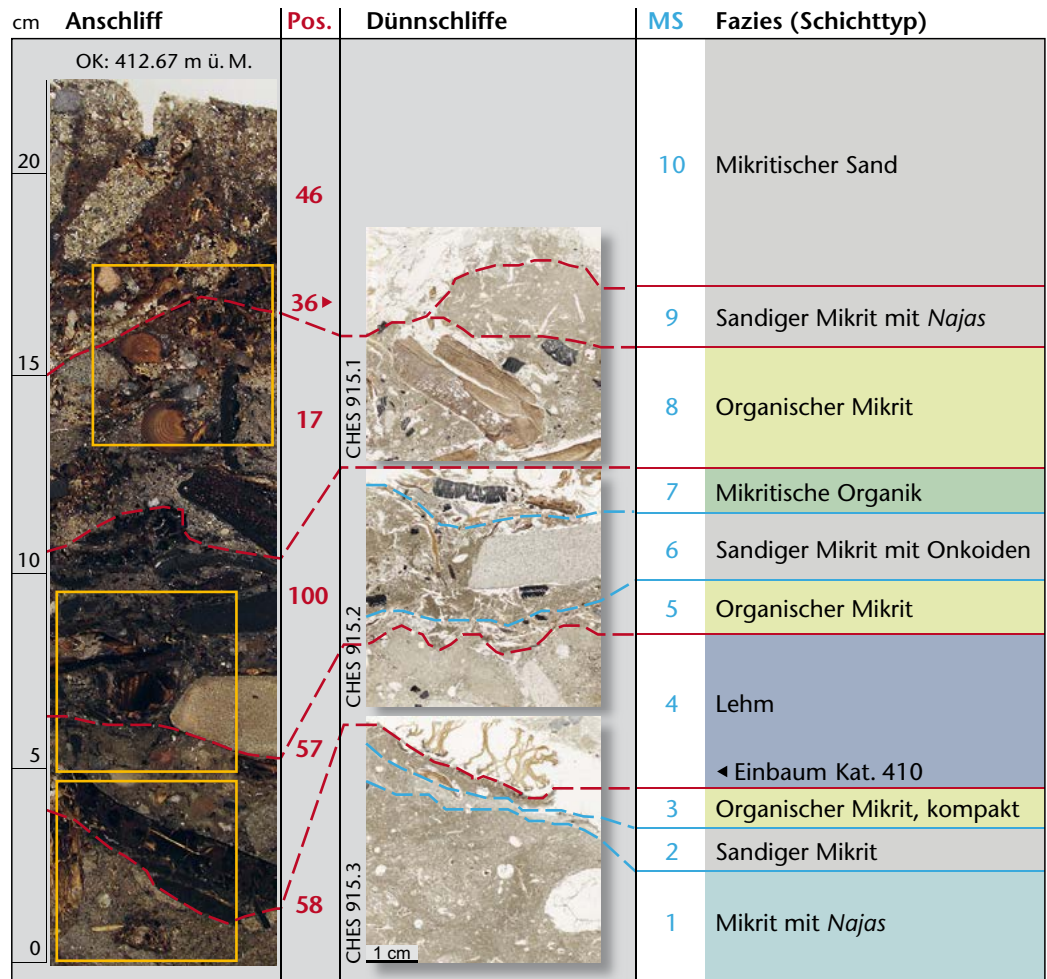
230 Pos. 3 (aus M 300) wurde hier integriert, da diese mit Pos. 58 korreliert.

231 Die Position ist in diesen Abbildungen ersichtlich, aber nicht im Detail.

232 Die Position ist in dieser Abbildung ersichtlich, aber nicht im Detail.



Abb. 110 Cham-Eslen.  
Profilkolonne M 915.



Wellenbasis in einer *Najas*-Wiese ausgefällt hat. Der Wasserspiegel muss jeweils saisonal leicht gesunken sein, sodass Molluskenschalen an der Sedimentoberfläche von Wellen fragmentiert wurden, jedoch unter konstanter Wasserbedeckung. Da die *Najas*-Stängel und Sparitketten gut erhalten sind und deshalb ein ruhiges Milieu anzeigen, könnten niedrigere Seestände ausserhalb der Vegetationsperiode von Wasserpflanzen vorgekommen sein. Die isolierten anthropogenen Reste sind infolge von Störungen durch Wurzeln in die Ablagerungen gelangt. An einer Stelle der Grabung wurde oberhalb der Pos. 58 die Seekreide Pos. 19 gefasst, welche sich in einer *Najas*-Characeae-Wiese gebildet hat. Das Ablagerungsmilieu entspricht weitgehend demjenigen von Pos. 58.

### 2.2.3.2 Position 48: organischer und sandiger Mikrit

Der Sand weist einen dominanten Feinanteil auf, mit Spuren von Grobsand. Der Gehalt an limnischem Mikrit sinkt leicht, verglichen

mit Pos. 58 (Abb. 117b-c). Vorkommen und Erhaltung von Mollusken, Characeae-, *Najas*-Resten und Sparitketten sind ähnlich wie in Pos. 58.

Holzkohlen kommen regelmässig vor, ferner auch Spuren von Aschen. An pflanzlichen Resten liess sich das gesamte Spektrum feststellen, mit zahlreichen Tannennadeln, Moosresten und Kleie. Die Gelifizierung der Organik ist relativ ausgeprägt. Fischknochen sind recht zahlreich, öfters intakt und *in situ* fragmentiert; erweiterte Poren oder Risse kommen ebenfalls vor. Zudem tritt koprogenes Material auf, darunter auch ein eindeutiger Karnivorenkoprolith. Die immer wieder vorhandenen Lehmaggregate zeigen Spuren von Aufarbeitung (Abb. 102, 105, 106 und 107)<sup>233</sup>.

### Interpretation

Pos. 48 bildete sich in einem limnischen Milieu, vergleichbar mit Pos. 58. Es handelt sich um eine Seekreide, die weitgehend unterhalb der Wellenbasis ausgefällt wurde. Der

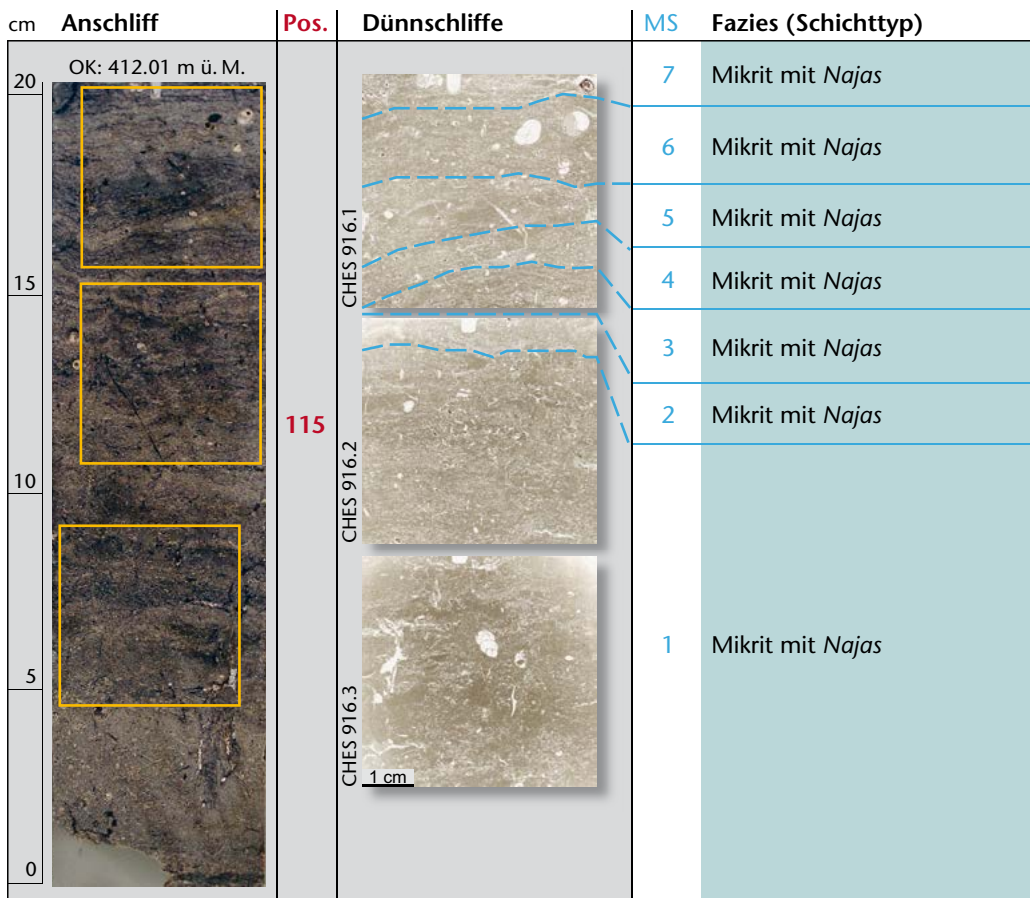


Abb. 111 Cham-Eslen. Profilkolonne M 916.

gut sortierte Feinsand ist vorwiegend natürlicher Herkunft, wohl mit Strömung eingeschwemmt, und deutet zusammen mit den Mollusken an, dass die Wasserüberdeckung noch konstant, aber vermutlich minim niedriger ist als in Pos. 58, mit wohl ebenfalls saisonal leicht tieferem Seespiegel. Es ist offensichtlich, dass sich während der Akkumulation dieser Schicht Menschen an Ort und Stelle aufgehalten haben; Baulehmreste – mit Anzeichen von limnischer Aufarbeitung – sprechen für Konstruktionen. Auch Fischfang, Nahrungszubereitung sowie die Präsenz von Hunden können nachgewiesen werden. Die in der Grabung häufig gemachten Funde sind nach unseren Daten in einer natürlichen Seekreide eingebettet, wobei insbesondere die grossteiligen Keramikfragmente (Kap. 3.1.4.4) eine nur geringe Wellenenergie dokumentieren.

### 2.2.3.3 Position 57.1: organischer und lehmiger Mikrit

Verglichen mit Pos. 48 kommen hier Kies oder Steine etwas häufiger vor. Die Anteile an limnischem Mikrit und Molluskenschalen

gehen zurück. Mikritkörner lassen sich ab und zu beobachten. Wasserpflanzenstängel sind deutlich seltener als in Pos. 48.

Aschen sind regelmässig vorhanden. Unter den Pflanzenresten sind, verglichen mit Pos. 48, vermehrt Tannennadeln sowie Kleie und etwa gleich häufig auch Laub und Moos nachgewiesen. Die Gelifizierung ist schwächer als in Pos. 48. Häufigkeit und Erhaltung der Fischreste entsprechen weitgehend derjenigen von Pos. 48. Die recht häufigen Lehmaggregate sind oft verrundet (Abb. 117f–g), mehrfach konnten kompakte lehmreiche Schichtbereiche beobachtet werden (Abb. 116e–h und 117d–g; Abb. 102, 105, 106 und 107)<sup>234</sup>.

### Interpretation

In der Schicht 57.1 ist der limnische Einfluss deutlich in Form von erodierter und saisonal bei Hochwasser eingeschwemmter Seekrei-

233 Die Position ist in diesen Abbildungen ersichtlich, aber nicht im Detail.

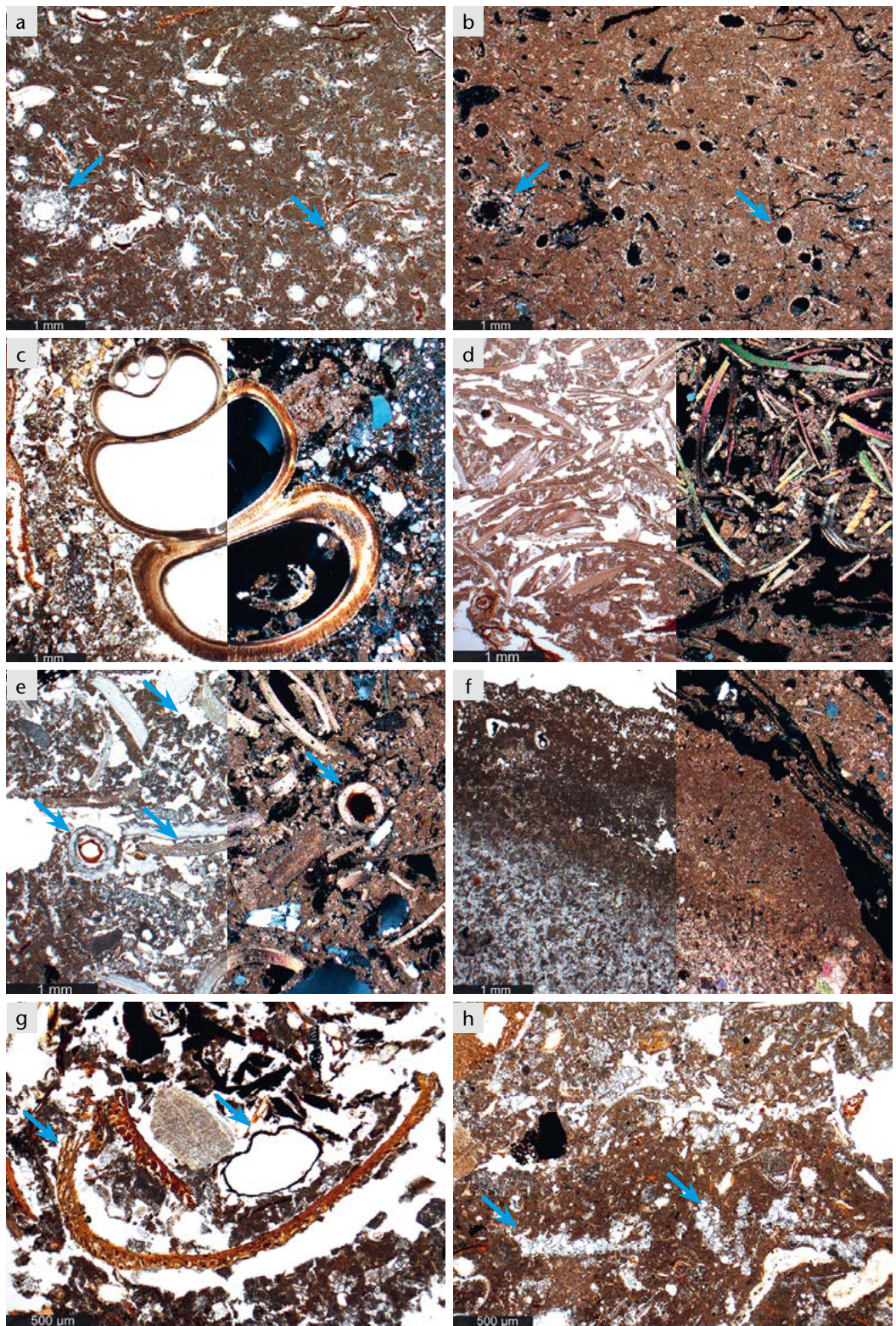
234 Die Position ist in diesen Abbildungen ersichtlich, aber nicht im Detail.

Kategorie	Beschreibung und Interpretation
<b>Grunddaten</b>	
Pos.	Archäologische Position
MS	Mikroschicht, mikroskopisch erkennbare Schichteinheiten aufgrund von Variationen der Komponenten, an der Basis jeder Probe bei 1 beginnend durchnummeriert. Korreliert mit archäologischer Position.
Fazies	Die häufigsten Kombinationen der Hauptkomponenten (Schichttypen).
Bioturbation	Intensität von Störung durch Wachstum von Wurzeln oder Schilfrhizomen (Ismail-Meyer 2017, 477).
Schichtung	Einregelung bzw. Schichtung kann auf natürliche Sedimentation hinweisen.
Kompaktion	Verdichtung im Sediment, anthropogen bedingt und nicht aufgrund von Störungen infolge Wurzelwachstums (Miller/Conard/Goldberg et al. 2010; Rentzel/Nicosia/Gebhardt et al. 2017).
<b>Hauptkomponenten (total 100%)</b>	
Porosität	Porenraum (%)
Sandgehalt	Minerogene Bestandteile in der Sand- bis Kiesfraktion und Steine (%), ab 0.06 mm Durchmesser. Quarz, mit Feldspat, Glimmer und Kalzit. Kommen natürlich in Bach- und Strandablagerungen vor, werden auch als Magerung von Baulehm und Keramik verwendet.
Karbonatgehalt	Kalziumkarbonat. Alle Komponenten aus Kalk, mit Molluskenschalen (%). Karbonathaltiger Lehm wurde unter Ton-/Lehmgehalt aufgenommen.
Organischer Gehalt	Pflanzliches und tierisches Material (%), inkl. Holzkohlen und Knochen.
Ton-/Lehmgehalt	Ton mit Sandmagerung und Lehm (%), Gemisch aus Ton, Silt und Sand.
<b>Detailaufnahmen zu Hauptkomponenten und deren Taphonomie</b>	
<b>Sandfraktionen</b>	
Allgemein	Fein- bis Grobsand: 0.06–2 mm, Kies/Steine: >2 mm.
<b>Limnische Elemente</b>	
Limnischer Mikrit (Seekreide)	Feinkristallines Kalziumkarbonat der Siltfraktion <4 µm (Abb. 113a–b). In natürlichen, ruhigen und karbonatreichen Gewässern im ufernahen Bereich ausgefällt. Es bildet sich eine uferparallele Plattform – geformt durch Erosionsprozesse an der Wellenbasis –, die in die Breite wächst (Freytet/Verrecchia 2002; Platt/Wright 1991).
Schalen von Mollusken und Ostracoden	Schalen von Gastropoden (Schnecken; Abb. 113c), Bivalven (Muscheln; Abb. 113e) und Ostracoden (Muschelkrebse; Cutler 1995; Canti 2017).
Taphonomie der Schalen	Intakte Schalen werden rasch unter der Wellenbasis eingesedimentiert in rund 1–3 m Wassertiefe (Abb. 113c). Fragmentierung geht auf Wellenschlag bei niedrigem Seespiegel zurück in ca. 0.5–1 m Wassertiefe (Abb. 113d). Bioerosion (poröse Schalenstruktur infolge von Cyanobakterienbefall) kommt vor, wenn Schalen an der Sedimentoberfläche unter Wasserbedeckung verweilen (Abb. 113e). Verwitterung von Kalzit/Aragonit geschieht an der Luft (Cutler 1995; Brochier 2010, 133).
Mikritkörner	Gehen auf erodierte Seekreide zurück (Abb. 113e; Ismail-Meyer/Guélat in Vorb.).
Onkoide	Komponenten (Molluskenschalen, Kies, Steine), die infolge eines Biofilms aus Cyanobakterien Mikritausfällungen aufweisen (Abb. 113f). Onkoidbildung deutet Wasserströmung und/oder Wellenenergie an, bei einer ungefähren Wassertiefe von 0.5 m, ohne Bewuchs von um Licht konkurrierenden Wasserpflanzen (Hägele/Leinfelder/Grau et al. 2006).
Characeae-Reste	Reste von Armleuchteralgen in Form von Fruchtkörpern (Oosporen mit oder ohne Kalzitsaum; Abb. 113e und g) sowie Characeae-Stängeln (mit Karbonat verkrustete Stängelnegative; Abb. 113a–b, 116c). Stängelnegative deuten auf <i>In-situ</i> -Ausfällung von Seekreide hin. Characeae wachsen in einer Wassertiefe von ca. 0.2 bis >10 m (Gaillard/Birks 2007, Abb. 1; Magny 2008, 82; Brochier 2010, 133; Ismail-Meyer/Rentzel 2017, 630).
Reste von <i>Najas</i>	Reste von Nixenkraut ( <i>Najas</i> sp.) in Form von fragmentierten Samen (Abb. 113g) und mit Karbonat verkrusteten Stängelnegativen (Abb. 113a–b). Auf Blättern von Wasserpflanzen, vermutlich ebenfalls von <i>Najas</i> , fallen sich Sparitketten aus, mit Kristallen >4 µm (Abb. 113h). Stängelnegative und Sparitketten deuten auf ruhige Ablagerungsbedingungen unterhalb der Wellenbasis hin. Im Wellenschlag werden beide fragmentiert. Die optimale Wassertiefe für <i>Najas marina</i> liegt zwischen ca. 0.2 und 2 m (Gaillard/Birks 2007, Abb. 1; Brochier 2010, 133; Eggenberg/Franel/Godat et al. 2021, <i>Najas</i> ). Wir bezeichnen sie hier jeweils als <i>Najas</i> -Stängel und -Samen (ohne sp.).
Diatomeen	Kieselalgen kommen in aquatischen Ablagerungen häufig vor, sie lagern sich aber oft nicht ab oder erhalten sich nicht, wohl infolge Auflösung bei hohem pH-Wert (Kelts 1978, 77).
<b>Holzkohlen, Aschen und Quarzsand mit Schmelzsaum</b>	
Holzkohlen	Holzkohlen entstehen infolge unvollständiger Verbrennung von Holz. Verrundete Holzkohlen können auf Aufarbeitung durch Wellenschlag hinweisen. Mikroholzkohlen werden in der Regel durch Wasser oder Wind transportiert und lagern sich in der Umgebung von Siedlungen und Feldern (Brandrodung) ab (Mentzer 2012, 14; Mallo/Mentzer/Miller 2017, 315).

Kategorie	Beschreibung und Interpretation
Aschen	Aschen bilden sich durch komplette Verbrennung von Pflanzenresten unter Sauerstoffzufuhr. In Cham-Eslen sind sie nur in karbonatischer Form als Mikrit nachgewiesen, was auf Verfeuerung von Holz und Laub hinweist (Abb. 114a–b), nicht aber als biosilikatische Aggregate (Verbrennen von Gras, Spelzen). Der Witterung ausgesetzt oder im Wasser, lösen sich karbonatische Aschen rasch auf. Sie können Dekalkifizierung bzw. Entkalkung (Abb. 114c–d) oder Neoformation von Kristallen (Neuausfällungen nach Auflösungsprozessen; Abb. 116a–b) zeigen; beides geschieht unter trockenen Bedingungen an der Schichtoberfläche infolge leichter Auflösung. Mit Phosphaten imprägnierte Aschen (Abb. 114a–b) gehen auf verbrannte Exkreme zurück, sie sind gegenüber Auflösung resistenter. Vorkommen von Aschen deuten auf eine weitgehend wasserfreie Schichtoberfläche während ihrer Ablagerung und eine rasche Einbettung in der Schicht hin, da sie sich ansonsten rasch auflösen (Courty/Goldberg/Macphail 1989, 105–107; Canti 2003; Polo-Díaz/Alonso Eguíluz/Ruiz et al. 2016; Canti/Brochier 2017).
Quarzsand mit Schmelzsaum	Quarzkörner, welche infolge starker Erhitzung geschmolzene Säume aufzeigen (Temperatur > 800 °C; Courty/Goldberg/Macphail 1989, 109).
<b>Pflanzliche Reste (unverkohlt)</b>	
Allgemein	Holzschnitzel, Baumrinde (Abb. 114e), Zweige, Weisstannennadeln (Abb. 114f), Laub (Abb. 114g), Gras, Moos und Farn wurden registriert (Ismail-Meyer 2017).
Samen/Früchte	Samen von Kultur- und Sammelpflanzen wurden zusammen aufgenommen (z. B. von Himbeeren/Brombeeren; Abb. 114h, oder Mohn; Abb. 115a). Getreidereste können als verkohlte Körner (Abb. 115b), Kleie (Perikarp; Abb. 115a), Spelzen sowie in Form von Brot oder Brei vorliegen (Abb. 115c; Ismail-Meyer 2017).
Taphonomie	Anzeichen von Gelifizierung (Abb. 114f und 115d) und Bildung von Dopplerit (komplett gelifizierte Aggregate; Abb. 114e) gehen auf anaeroben bakteriellen Abbau im wassergesättigten Milieu zurück. Organischer Detritus (stark fragmentiertes Material) bildet sich durch physikalische Beanspruchung (Wellenschlag) oder Bodenbildung. Schwarze/braune Aggregate gehen auf degradierte Organik zurück. Vorkommen von Milbenexkrementen und Pilzresten (Sporen, Hyphen und Sklerotien – Überdauerungsorgane – an organischen Resten; Abb. 115d) zeigen beginnende Bodenbildung unter trockeneren Bedingungen an. Wurzeln (und Rhizome von Schilf) sind nach der Nutzung gewachsen (Babel 1975; Webster/Benfield 1986; Ismail-Meyer/Stolt/Lindbo 2018).
<b>Knochen</b>	
Allgemein	Fischreste (evtl. auch von anderen Kleintieren; Abb. 115e–g) und Fragmente von Grosstierknochen (Villagran/Huisman/Mentzer et al. 2017).
Taphonomie	Intakte (Abb. 115e), <i>in situ</i> fragmentierte Knochen und solche mit Haut/Fleisch (Abb. 115f) zeigen rasche Einbettung im ruhigen Milieu an. Fragmentierung der Knochen geht auf Wellenschlag oder Begehung zurück. Ver rundete Knochen weisen auf Wellenschlag und erweiterte Poren/Risse (Abb. 115e) auf Lösung von Kollagen im Kontakt zur Luft hin. Braune Säume werden als Verdauungsspuren interpretiert (Abb. 115g). Spuren von Bioerosion, Frassspuren von Cyanobakterien (Abb. 115g) deuten auf Abbau im lichtdurchfluteten Wasser hin (Hedges 2002; Huisman/Ismail-Meyer/Sageidet et al. 2017; pers. Mitteilung S. Häberle IPNA).
<b>Exkreme</b>	
Koprogene Reste	Blasige Aggregate (Abb. 115h) bestehen aus karbonatischen Aschen und können anhand von Vergleichen mit experimentell verbranntem Schaf-/Ziegenkot auf verfeuerten Herbivorendung zurückgeführt werden. Koproli then von Kleinnagern (Mäuse?), Karnivoren (Hund?; Abb. 116a–b) sowie Phosphataggregate (Hund, Schwein, Mensch?; Abb. 116c) werden beobachtet. Parasiteneier ( <i>Trichuris</i> sp. – Peitschenwürmer; Abb. 116d) können im Verdauungstrakt von Menschen und diversen Haustieren vorkommen (Brönnimann/Ismail-Meyer/Rentzel et al. 2017; Brönnimann/Pümpin/Ismail-Meyer et al. 2017; pers. Mitteilung D. Friesem).
<b>Lehmaggregate (Bau-, Feuerstellen- oder Ofenlehm; zusammenfassend als Baulehm bezeichnet)</b>	
Form	Anzeichen von Verrundung der Aggregate weisen auf Wellenschlag hin. Lehm, aufgelöst in der Matrix, also Tonmineralien, vermischt mit Mikrit, und Quarzkörner mit Tonsaum können eine Auflösung von Aggregaten im Wasser andeuten (Ismail-Meyer/Pümpin in Vorb.).
Materialtyp	Al-/Al-Bt-Gemisch (Luvisol, Materialien aus verwitterten Moränen; im Al-Horizont wird Ton ausgewaschen und im Bt-Horizont angereichert; Abb. 116e–f) und glazialer karbonatischer Lehm (Abb. 116g–h) wurden beobachtet. Organische Lehmaggregate, durchsetzt mit organischem Material und Holzkohle, kommen vor sowie Anzeichen von Brandspuren an den Lehmaggregaten (Rötungen, Brandsäume; Huber/Ismail-Meyer 2012, 100).

Abb. 112 Cham-Eslen. Mikromorphologische Aufnahmekriterien (links) der Proben, deren Kurzbeschreibung, Definition und Interpretationsgrundlage (rechts).







**Abb. 113** Cham-Eslen. Limnische Elemente in PPL (Durchlicht) und XPL (gekreuzte Polarisatoren). Mikrit erscheint in PPL grau, in XPL rötlich-beige, Sparit in PPL hellgrau, in XPL rosa bis gelblich, Quarz in PPL transparent, in XPL bläulich-weiss, organisches Material ist in PPL bräunlich, Porenraum weiss, in XPL hingegen schwarz.

*a* Seekreide, bestehend aus limnischem Mikrit, mit regelmässigen Negativen von Najas-Stängeln (rechter Pfeil) und seltenen verkrusteten Characeae-Stängeln (linker Pfeil). Pos. 19, M 834.4, MS 1, PPL.

*b* Wie *a*, in XPL, die Najas-Stängel zeigen einen feinen Ring von Sparitkristallen (rechter Pfeil), der Characeae-Stängel (linker Pfeil) zeigt grössere Sparitkristalle mit einem Porenkranz an Poren. Quarzsand ist praktisch nicht vorhanden.

*c* Intakte, gut erhaltene Schale eines Gastropoden, umgeben von sandigem Mikrit, links in PPL, rechts in XPL. Pos. 57, M 645.2.1, MS 9.

*d* Molluskenschill, links in PPL, rechts in XPL. Die stark fragmentierten Schalen zeigen ansonsten wenig Anzeichen von Verwitterung. Pos. 46, M 403B1, MS 3–4.

*e* Lockere, sandige Seekreide mit Oosporen (linker und rechter Pfeil), Fragmenten von Molluskenschalen, die teils Spuren von Bioerosion aufweisen (mittlerer unterer Pfeil), und Mikritkörnern (oberer Pfeil), links in PPL, rechts in XPL, wo sich regelmässiger Sand bis Feinkies erkennen lässt. Pos. 1, M 300.1.1, MS 20.

*f* Onkoid mit einem feinkristallinen karbonatischen Stein als Kern (unten) mit dem Anwachsraum, links in PPL, rechts in XPL. Pos. 2, M 300.1.1, MS 17.

*g* Poröse organische Seekreide mit einem fragmentierten Najas-Samen (linker Pfeil) und einer Oospore ohne Kalzitsaum (rechter Pfeil). Pos. 56, M 624.2, MS 2, PPL.

*h* Sandige Seekreide mit Sparitketten (Pfeile), einer Holzkohle (schwarz) und organischen Resten (braun). Pos. 17, M 403.1.1, MS 8, PPL.

de vorhanden. Es findet kaum mehr *In-situ*-Seekreideausfällung statt. Mikritkörner und verrundete Lehmaggregate weisen auf Auswaschung und Wellenschlag hin. Das Ablagerungsmilieu kann als vorwiegend wasser gesättigt charakterisiert werden, mit relativ rascher Einbettung der Pflanzenreste, Aschen und Knochen.

#### 2.2.3.4 Position 102: mikritische Organik und sandig-lehmiger Mikrit

Auf einer kleinen Fläche hat sich Pos. 102 erhalten. Auffällig an dieser Schicht ist der sehr niedrige Anteil an limnischem Mikrit und Molluskenschalen. Ein Grossteil des enthaltenen Karbonates geht auf Aschen zurück. Laubblätter kommen oft vor, zudem besitzt die Schicht die höchsten Werte an Grasresten sowie Spelzen. Ferner sind schwarze oder braune organische Aggregate relativ häufig, wie auch organischer Detritus und Milbenkot (Abb. 115d). Die Schicht ist sehr kompakt (Abb. 118a–b; Abb. 105 und 106)<sup>235</sup>.

#### Interpretation

Für die Ablagerung der Reste in Pos. 102 ist von recht trockenen Bedingungen auszugehen; Pflanzenmaterial wurde eindeutig aerob abgebaut. Spelzen und Grasreste deuten darauf hin, dass unverarbeitetes Getreide in die Fundstelle gelangte. Kompakte Bereiche könnten auf Begehung hinweisen

(Kap. 2.2.4.2, Kompaktion und Begehung). Limnische Bestandteile wurden nur in geringen Mengen eingespült. Mikritkörner deuten darauf hin, dass Seekreiden in der Umgebung erodiert sind.

#### 2.2.3.5 Positionen 99, 111 und 98: mikritischer Lehm

Auf einer beschränkten Fläche blieb eine Abfolge der drei Schichten, Pos. 99, 111 und 98 bestehen (Abb. 108 und 109)<sup>236</sup>.

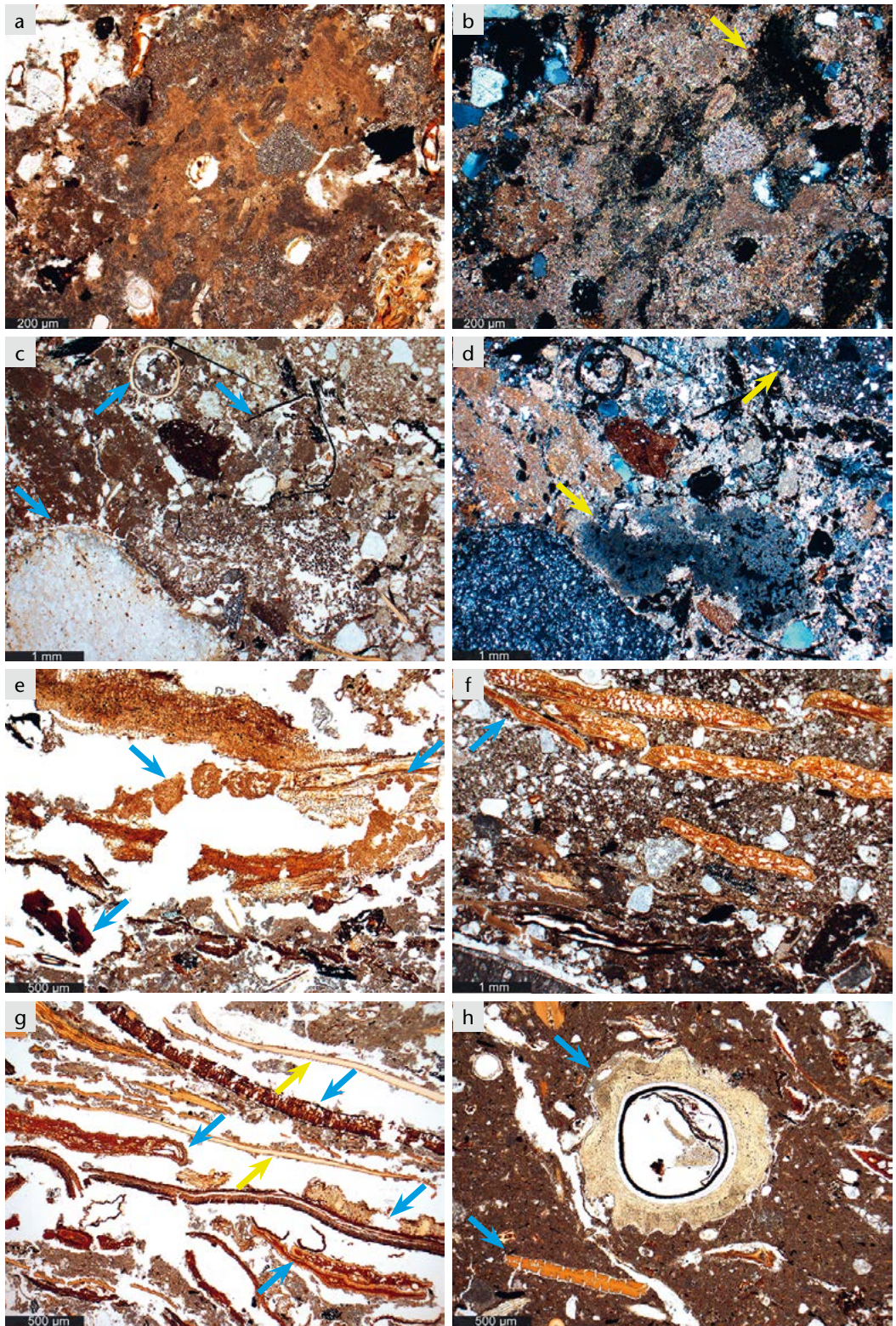
Position 99 enthält wenig limnischen Mikrit, wie auch Molluskenschalen, wobei ab und zu *Najas*-Stängel vorhanden sind. Die Schicht ist reich an Aschen des gesamten Spektrums sowie blasigen Aggregaten. Lehmaggregate zeigen regelmässig Auflösungen in der Matrix, organische Lehmaggregate kommen öfters vor.

Die darüber folgende Pos. 111 enthält deutlich mehr limnischen Mikrit und Molluskenschalen als Pos. 99. Die Schalen sind stark von Bioerosion geprägt. *Najas*-Stängel sind sehr häufig. Aschen kommen eher selten vor und Fischknochen sind meist fragmentiert. Die Lehmaggregate sind oft in der Matrix aufgelöst oder liegen als Tonsäume

<sup>235</sup> Die Position ist in diesen Abbildungen ersichtlich, aber nicht im Detail.

<sup>236</sup> Die Positionen sind in diesen Abbildungen ersichtlich, aber nicht im Detail.







**Abb. 114** Cham-Eslen. Anthropogene Elemente in PPL (Durchlicht) und XPL (gekreuzte Polarisatoren). Karbonatische Asche erscheint gräulich-beige in PPL, rötlich-grau in XPL, phosphatische Asche bräunlich in PPL, schwarz in XPL, Quarz transparent in PPL, bläulich-weiss in XPL, pflanzliche Reste und Knochen gelblich bis braun in PPL, Lehmaggregate bräunlich in PPL und bläulich-dunkelgrau in XPL.

a Aschekonzentration aus karbonatischer und phosphatischer Asche. Pos. 57, M 645.1.2, MS 10, PPL.

b Wie a, in XPL. Die karbonatische Asche (grau-beige) lässt sich von der phosphatischen Asche unterscheiden (schwarz, Pfeil).

c Mikritischer Lehm mit einem Kiesel (unterer Pfeil), einem Fischknochen (oberer linker Pfeil) und Spelzen (rechter Pfeil). Rechts neben dem Kiesel lässt sich fein strukturierte karbonatische Asche erkennen. Pos. 48, M 644.5, MS 5, PPL.

d Wie c, in XPL. Die karbonatische Asche ist deutlich ausgewaschen (linker Pfeil), oben rechts kann ein Lehmaggregat ausgemacht werden (rechter Pfeil).

e Stark organische Schicht mit Rinde (oben links), die von Milben (rechter Pfeil) sowie anderer Bodenfauna attackiert wurde (Käfer?, oberer linker Pfeil). Unten links lässt sich dunkelbrauner Dopplerit erkennen (unterer Pfeil). Pos. 2.1, M 300.2.2, MS 9, PPL.

f Sehr kompakter Lehm mit sieben gut erhaltenen Weisstannennadeln (braun), alle quer geschnitten; eine Nadel zeigt Gelifizierung (Pfeil). Unten sind zahlreiche degradierte organische Reste und Holzkohlen vorhanden (schwarz). Pos. 85, M 628.1, MS 3, PPL.

g Lockere organische Reste, bestehend aus Laub (oberer Pfeil), Rinden (rechter Pfeil), Weisstannennadeln (linker und unterer Pfeil), teils gelifiziert, und zwei Kiemen (gelbe Pfeile). Pos. 2.1, M 300.2.2, MS 7, PPL.

h Dichter limnischer Mikrit mit einem Brombeersamen (oberer Pfeil) und einem Fischknochen, der eindeutig verbrannt ist und ausserdem erweiterte Risse zeigt, also Kollagenabbau (unterer Pfeil). Pos. 17, M 644.2, MS 16, PPL.

um Sandkomponenten vor. Glazialer karbonatischer Lehm ist häufig präsent.

In der obersten Pos. 98 geht der limnische Mikrit stark zurück, wobei auch hier noch ab und zu Stängel von *Najas* vorhanden sind. Aschen kommen häufig vor, wie auch blasige Aggregate.

### Interpretation

Die unterste Pos. 99, kompakt und aschereich, lagerte sich unter eher trockenen Verhältnissen ab, was zur Akkumulation und Verwitterung von Aschen und verfeuertem Dung führte. Die Lehmaggregate zeigen leichte Spuren von limnischer Aufarbeitung. Die mittlere Pos. 111 kann als eine *in situ* gebildete Seekreide in einer *Najas*-Wiese angesprochen werden. Lehmaggregate wurden stärker deformiert und erodiert. Die oberste Pos. 98 enthält grosse Mengen an Aschen mit geringem limnischem Input.

#### 2.2.3.6 Position 69.2: mikritischer Lehm

Pos. 69.2 enthält einen leicht höheren Anteil an limnischem Mikrit als Pos. 98. Die Details der Daten zeigen, dass limnischer Mikrit gegen oben deutlich zunimmt, wie auch Molluskenschalen, *Najas*-Stängel und Sparitketten (Supplemental Data<sup>237</sup>). Weiter lassen sich noch Mikritkörner und seltener Onkoide

ausmachen. Umgekehrt nehmen Aschen und Fischreste gegen oben stark ab. Die Lehmaggregate wirken im oberen Abschnitt der Schicht stärker aufgearbeitet (Abb. 118c–d; Abb. 108 und 109)<sup>238</sup>.

### Interpretation

Diese Schicht geht von einer anfänglich nur schwach limnisch überprägten asche- und lehmreichen Schicht gegen oben in eine *in situ* ausgefällte Seekreide in einer *Najas*-Wiese über. Dies könnte mit einem allmählich ansteigenden Seespiegel zusammenhängen. Mikritkörner stammen vermutlich aus erodierten Seekreiden, während Onkoide im oberen Bereich der Schicht eine gewisse Dynamik in Bezug auf Wasserbewegung anzeigen.

#### 2.2.3.7 Positionen 2.2 und 97: organischer und sandiger Mikrit

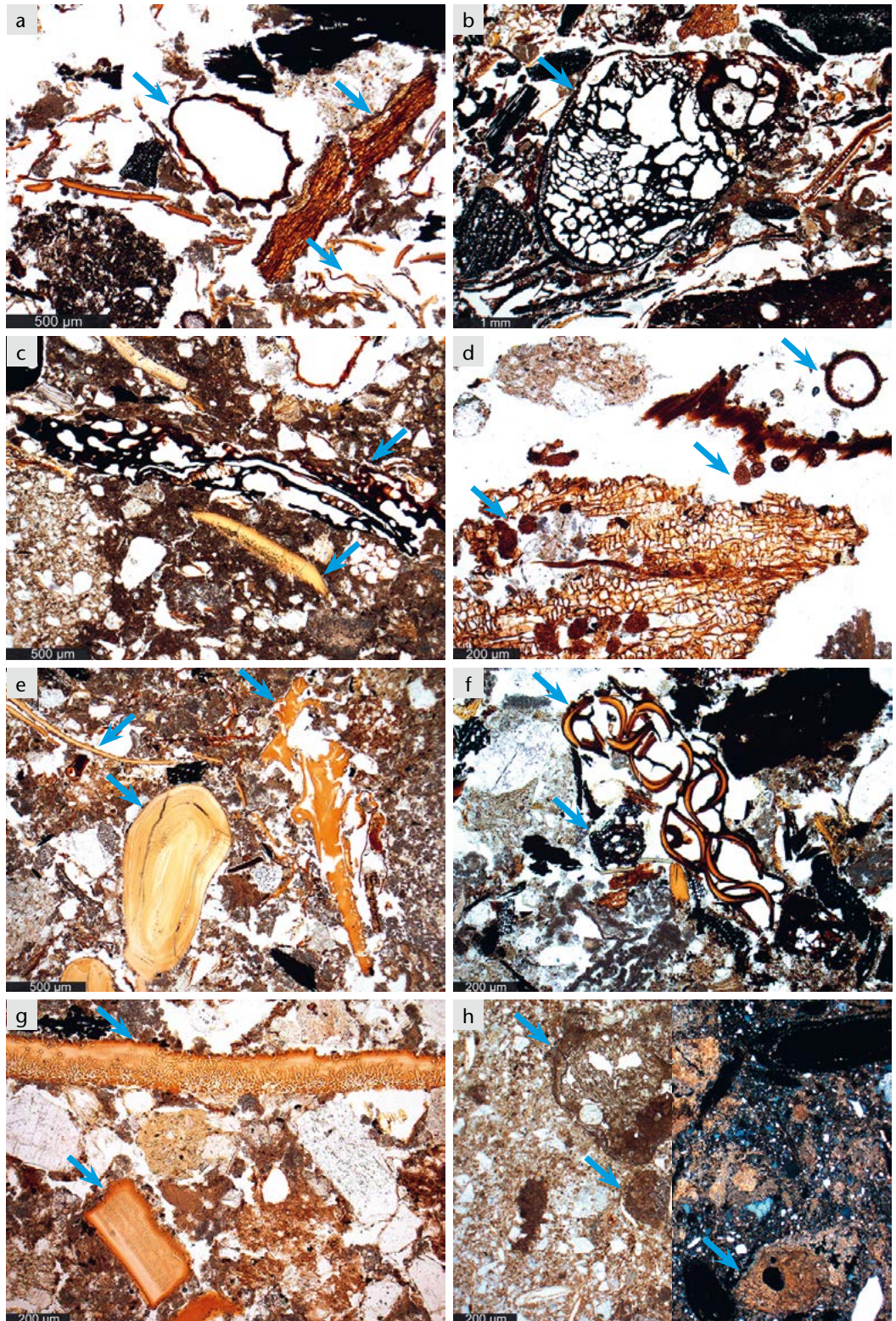
Limnischer Mikrit ist in Pos. 2.2 reichlich vorhanden, während Molluskenschalen eher durchschnittliche Werte erreichen (Abb. 118c–d). An Wasserpflanzen sind regel-

<sup>237</sup> <https://doi.org/10.5281/zenodo.5616625>

2.2 Ismail-Meyer\_Mikromorphologie\_suppl. 02.docx.

<sup>238</sup> Die Position ist in diesen Abbildungen ersichtlich, aber nicht im Detail.





115

**Abb. 115** Cham-Eslen. Anthropogene Elemente in PPL (Durchlicht) und XPL (gekreuzte Polarisatoren). In PPL erscheinen pflanzliche Reste bräunlich bis schwarz, Knochen gelblich, bräunlich bis dunkelbraun, Mikrit und karbonatische Aschen bräunlich-grau, Quarz gräulich-transparent, Lehmaggregate bräunlich in PPL und dunkelgrau bis schwarz in XPL.

a Lockere organische Schicht mit einem Mohnsamen (linker Pfeil), einer Rinde (rechter Pfeil) und Kleieresten (unterer Pfeil). Oben rechts sind auch Holzkohlen erkennbar (schwarz). Pos. 2.1, M 300.2.1, MS 14, PPL.

b Verbranntes Getreidekorn (Pfeil), dessen Stärke durch die Hitze wie Popcorn aufgeplatzt ist. Unten rechts lässt sich ein Keramikfragment ausmachen (schwarz). Pos. 102, M 645.2.2, MS 7, PPL.

c Mikritischer Lehm, kompakt und reich an Aschen (dunkelgrau), mit einem Breirest (oberer Pfeil), Fischresten (gelblich, unterer Pfeil) und einem Lehmaggregat (unten links, hellbraun). Pos. 17, M 403.1.2, MS 6, PPL.

d Holzrest (gelblich-braun), angefressen von Milben (linker Pfeil), oben rechts mehrere Pilzsporen (mittlerer Pfeil) und eine Sklerotie (rechter Pfeil). Pos. 102, M 644.4, MS 7, PPL.

mässig Characeae- und *Najas*-Reste zu nennen, inklusive Stängelnegativen beider Pflanzentypen.

Der Anteil an Aschen ist in Pos. 2.2 eher niedrig. Häufig sind hingegen Laub, Moos, Farn und Kleie. Anzeichen von Gelifizierung lassen sich regelmässig beobachten, zudem auch Pilzreste. Fischknochen sind sehr häufig, oft intakt und zeigen ab und zu auch Spuren von Bioerosion. Koprogene Reste sind vor allem in Form von Parasiteneiern präsent (*Trichuris* sp. – Peitschenwurm; Abb. 116d).

In Pos. 97, die nur einmal erfasst wurde, sind Gastropodenschalen sehr häufig, wie auch *Najas*-Stängel, während Characeae-Reste fehlen (Abb. 118e–f). Es sind rare Holzkohlen, Holzschnitzel, Detritus und Pilzsporen vorhanden sowie Spuren von verrundeten und aufgelösten Lehmaggregaten (Pos. 2.2; Abb. 101 und Pos. 97; Abb. 108)<sup>239</sup>.

### Interpretation

Bei der Ablagerung Pos. 2.2 handelt es sich um ein vorwiegend limnisch akkumuliertes Sediment, mit Anzeichen von *in situ* erfolgter Seekreidebildung. Die anthropogenen Reste sind gut erhalten, was auf ein eher ruhiges Ablagerungsmilieu hinweist.

e Lehmiger Mikrit mit mehreren Fischresten, darunter Kiemen (oberer linker Pfeil), ein intakter Knochen in sehr guter Erhaltung (unterer Pfeil) sowie ein Knochen mit Brandspuren und stark erweiterten Poren (rechter Pfeil). Pos. 85, M 644.2, MS 14, PPL.

f Rest einer Fischflosse (oberer Pfeil), wo die Knochen noch im Verbund liegen (bräunlich), umgeben von noch erhaltenen Hautresten (schwarz). In der Mitte lässt sich ein Fragment eines Grases erkennen (Blattnerve, unterer Pfeil). Pos. 111, M 834.3, MS 4, PPL.

g Fischknochen mit gut erkennbaren Frassspuren von Cyanobakterien (Bioerosion, oberer Pfeil) und ein Knochenfragment mit braunem Saum (unterer Pfeil), eingebettet in einem lehmigen Mikrit. Pos. 85, M 644.2, MS 14, PPL.

h Blasige Aggregate (Pfeile), bestehend aus Dungasche, die auf verbrannten Schaf- oder Ziegenkot zurückgehen, links in PPL, rechts in XPL. Sie sind in einem kompakten mikritischen Lehm eingebettet. Pos. 17, M 645.1.1, MS 12.

Pos. 97 ist hingegen eine nahezu reine Seekreide, die sich eindeutig unterhalb der Wellenbasis in einer *Najas*-Wiese ausgefällt hat.

### 2.2.3.8 Positionen 57, 85 und 2.1:

#### mikritischer Lehm und organischer Mikrit

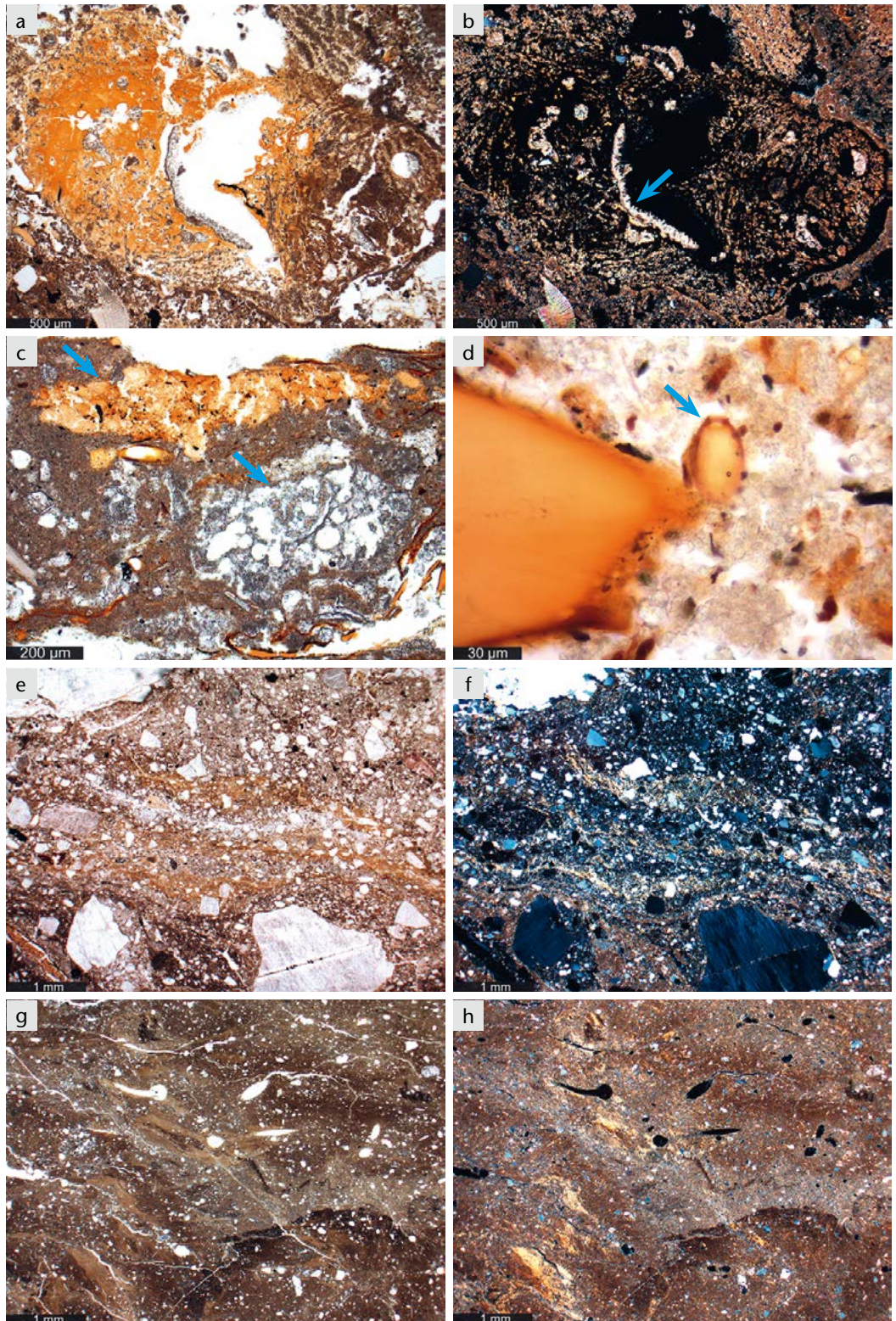
Die Pos. 57 und 85 werden zusammen ausgewertet, da Pos. 85 in den Profilkolonnen kaum erfasst wurde oder sich nicht abtrennen liess (M 646). Auffällig an den lehmreichen Positionen ist der hohe Anteil an Kies oder Steinen. Ansonsten ist ein mittlerer Gehalt an limnischem Mikrit und Molluskenschalen zu nennen. Wasserpflanzenreste kommen kaum vor, Onkoide wurden selten beobachtet.

Der Anteil an Aschen ist sehr hoch (Abb. 114a–b), analog zu den Fischresten (Abb. 115e). Die häufigen koprogenen Reste gehen auf blasige Aggregate zurück. Zahlreiche Lehmaggregate zeigen kaum Spuren von Aufarbeitung durch Wasser. Organische Lehmaggregate sind besonders häufig vorhanden (Abb. 102, 104–107 und 110)<sup>240</sup>.

<sup>239</sup> Die Positionen sind in diesen Abbildungen ersichtlich, aber nicht im Detail.

<sup>240</sup> Die Positionen sind in diesen Abbildungen ersichtlich, aber nicht im Detail.





116

**Abb. 116** Cham-Eslen. Anthropogene Elemente in PPL (Durchlicht) und XPL (gekreuzte Polarisatoren). Phosphat und Knochen erscheinen rötlich-braun in PPL, schwarz in XPL, karbonatische Aschen grau in PPL und rötlich-beige in XPL, Quarz gräulich-transparent in PPL und bläulich-weiss in XPL, Lehmaggregate braun-grau in PPL und braun bis schwarz in XPL.

a Karnivorenkoprolith (Hund?) mit Brandspuren (rötlich), der gegen die rechte Seite komplett verascht ist (dunkelgrau). Pos. 99, M 655.1.3, MS 2, PPL.

b Wie a, in XPL. In den Poren des Koprolithen haben sich sekundäre Sparitausfällungen gebildet (Pfeil).

c Grösseres Phosphataggregat (oberer Pfeil) in einem limnischen sandhaltigen Mikrit (grau), in dem noch ein verkrusteter Characeae-Stängel erkennbar ist (unterer Pfeil). Pos. 57.1, M 644.5, MS 2, PPL.

In Pos. 2.1 ist limnischer Mikrit häufig, die Molluskenschalen zeigen regelmässig Anzeichen von aerober Verwitterung, ab und zu sind Onkoide vorhanden.

Aschen sind deutlich seltener als in Pos. 57/85. An pflanzlichen Resten sind hingegen Rinde, Zweige, Tannennadeln, Laub und Moos besonders zahlreich (Abb. 114g). In dieser Schicht gab es den höchsten Anteil an Samen von Kulturpflanzen und Kleie (Abb. 115a). Regelmässig sind Milbenexkrementen und Pilzreste präsent (Abb. 114e). Auch Fischknochen erreichen in dieser Position die höchsten Werte. Die Knochen sind oft intakt, Anzeichen für Verwitterung gibt es in Form von erweiterten Poren oder Rissen sowie Bioerosion. Koproogene Reste und Lehmaggregate sind selten (Abb. 101)<sup>241</sup>.

### Interpretation

Während der Akkumulation der Pos. 57/85 kann leichter limnischer Einfluss mit Wellenschlag rekonstruiert werden. Die limnischen Reste dürften während Phasen mit höherem Seespiegel eingeschwemmt worden sein. Während ruhiger Phasen haben sich Lehmaggregate, Aschen, Knochen und verfeuerter Dung akkumuliert. Ihre Anordnung deutet auf einen gemeinsam erfolgten Ablagerungsprozess im trockeneren Milieu, wobei diese Reste vor ihrer Einbettung im Sediment nicht alle dieselben Verwitterungsprozesse durchgemacht haben. Kies und Steine sind als Bestandteile (Magerung) des Baulehms zu interpretieren.

d Detailaufnahme eines Parasiteneis (*Trichuris* sp., Peitschenwurm, Pfeil), links ein Knochen mit braunem Saum. Pos. 2.2, M 300.2.3, MS 4, PPL.

e Lehmmischung aus Luvisol (Al-Bt-Material), welches mit Sand bis Kies angereichert wurde. Pos. 57.1, M 644.4, MS 6, PPL.

f Wie e, in XPL. Der Lehm besteht zur Hauptsache aus ausgewaschenem Al-Material (schwarz), in der Mitte sind noch Spuren von Bt-Material vorhanden (gelblich).

g Glazialer karbonatischer Lehm, der nur feinkörnigen Sand als Magerung enthält. Pos. 57.1, M 644.5, MS 3.

h Wie g, in XPL. Die feinsandige Magerung lässt sich gut erkennen (bläulich-weiss).

Während der Entstehung der Pos. 2.1 findet phasenweise Seekreideausfällung *in situ* statt, mit bewegteren Zwischenphasen, begleitet von Onkoidbildung, welche auch in Pos. 57/85 nachweisbar ist. Generell kann das Milieu während der Ablagerung des Schichtpaketes 2.1 als weitgehend wassergesättigt charakterisiert werden. Trockene Phasen sind ebenfalls erkennbar und äussern sich in der Erhaltung von Aschen sowie aeroben Abbauprozessen an Pflanzenresten (Milbenexkrementen). Pflanzen und Knochen konnten eventuell auch bereits an einer anderen Stelle vor ihrer Einsedimentierung an der Luft verwittern.

### 2.2.3.9 Positionen 17 und 2: sandiger und lehmiger Mikrit

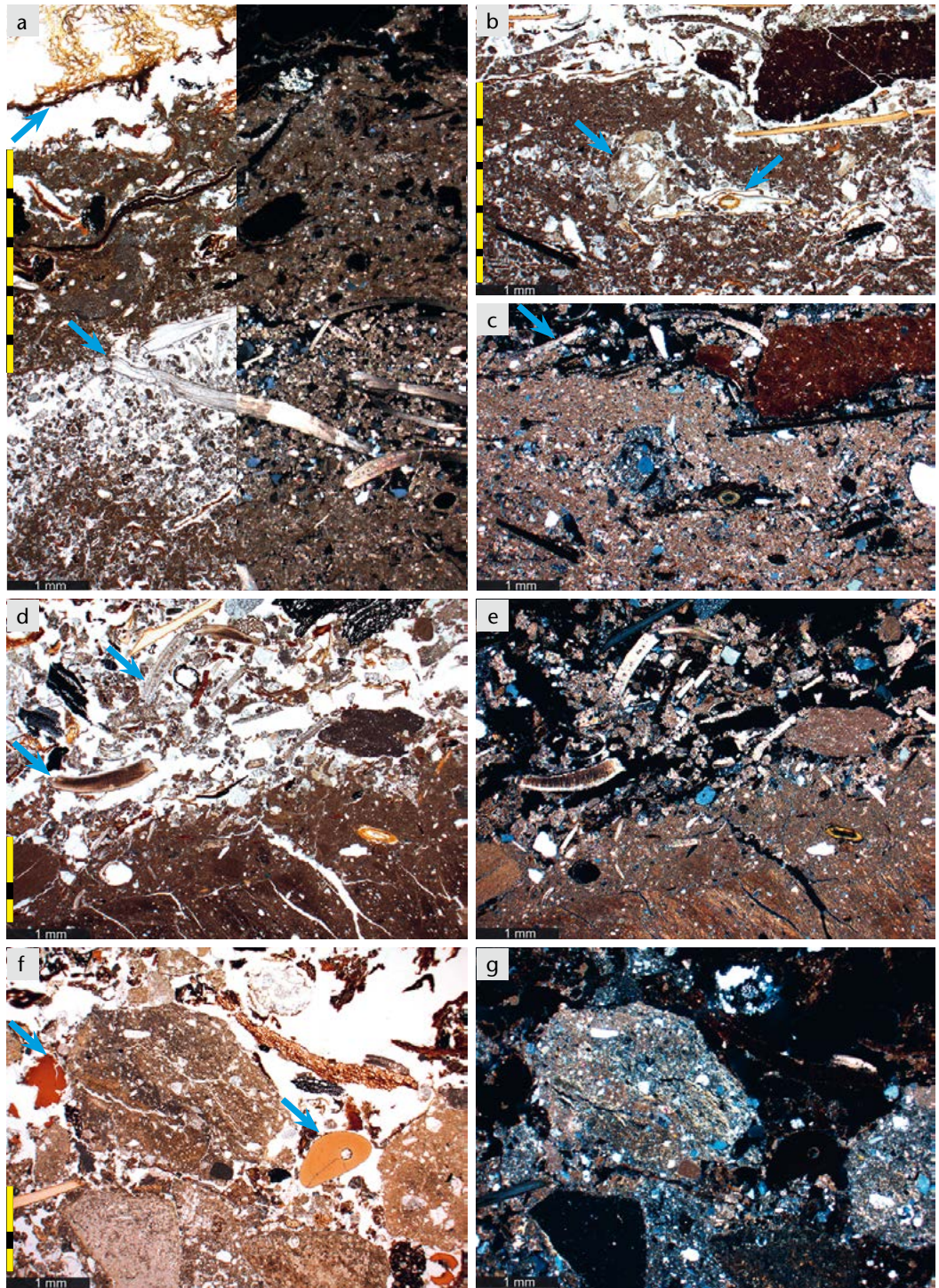
Pos. 2 wurde nur einmal erfasst, weshalb die korrelierenden Pos. 17 und 2 gemeinsam ausgewertet wurden.

Innerhalb der Sandfraktionen fallen die relativ hohen Anteile an gröberem Material auf, also Grobsand und Kies oder Steine. Limnischer Mikrit ist regelmässig vorhanden, wie auch fragmentierte Molluskenschalen. Seltener sind Mikritkörner und Onkoide (Abb. 113f) sowie Wasserpflanzenreste (Abb. 113h).

Holzkohlen und Aschen – oft mit Phosphaten imprägniert – kommen ebenfalls vor.

<sup>241</sup> Die Position ist in dieser Abbildung ersichtlich, aber nicht im Detail.





117

**Abb. 117** Cham-Eslen. Archäologische Positionen in PPL (Durchlicht) und XPL (gekreuzte Polarisationen). Mikrit erscheint grau bis dunkelgrau in PPL, rötlich-grau in XPL, Quarzsand gräulich-transparent in PPL und bläulich-weiss in XPL, Lehm bräunlich-grau in PPL und XPL.

a Ausschnitt aus Pos. 58, unten aus lockerem limnischem Mikrit, darüber ein sandiger Mikrit mit Karbonatkörnern und Bivalvenschalen (unterer Pfeil), auf den ein kompakter organischer Mikrit (gelbe Markierung) folgt, zuoberst der Einbaum (Kat. 410, oberer Pfeil), der zur Kompaktion der Seekreide geführt hat. M 915.3, MS 1–3, PPL.

b Kompakter sandiger Mikrit Pos. 48 (gelbe Markierung), welcher ein Lehmaggregat (linker Pfeil) und Moos enthält (rechter Pfeil). Darüber folgt ein lockerer organischer Mikrit Pos. 57 mit einem Keramikfragment (schwarz) und einer Kieme (gelb). M 403.2.2, MS 2–3, PPL.

c Wie b, in XPL. Der sandige Mikrit der Pos. 48 lässt sich gut erkennen. In Pos. 57 sind mehrere Fragmente von Mollusken vorhanden (Pfeil).

d Kompakter glazialer Lehm (gelbe Markierung), möglicherweise begangen, welcher von limnischem Sand mit Mikritkörnern (dunkelgrau), fragmentierten Molluskenschalen (Pfeile), Holzkohlen (schwarz) und Fischknochen (gelb) überlagert ist. Ausschnitt aus Pos. 57.1, M 644.5, MS 3–4, PPL.

e Wie d, in XPL. Im oberen Schichtbereich sind Molluskenschalen, Sand und Mikritkörner gut erkennbar.

f Oberster Bereich von Pos. 57.1 (gelbe Markierung), bestehend aus einem grob gemagerten Lehm, welcher von Pos. 102 überlagert wird, aus abgelösten, verrundeten Lehmaggregaten, Fischknochen (rechter Pfeil), Phosphataggregaten (linker Pfeil) und organischen Resten (braun). Die Lehmaggregate haben sich vermutlich infolge von Behebung abgelöst. M 644.4, MS 6–7, PPL.

g Wie f, in XPL. Der Lehm besteht aus Luvisol.

An pflanzlichen Resten sind vor allem Tannennadeln und Moos zu nennen. Anzeichen von Gelifizierung sind schwach ausgeprägt, während Pilzreste immer wieder vorkommen. Die regelmässigen Fischreste sind vergleichsweise stark fragmentiert (Abb. 114h und 115c). Koprogene Reste sind eher selten vorhanden. Lehmaggregate zeigen nur geringe Spuren von Aufarbeitung. Organische Lehmaggregate kommen regelmässig vor (Abb. 118g–h). In den Dünnschliffen wirken die lehmreichen Bereiche der Ablagerungen klumpig und chaotisch, was vor allem in Abb. 105 und 106 gut erkennbar ist. Gegen oben nimmt der Anteil an Aschen ab und die limnischen Zeiger zu (Abb. 101, 102, 104, 105, 106, 107 und 110)<sup>242</sup>.

#### **Interpretation**

Die Pos. 17 und 2 bestehen aus einer anthropogenen Schicht, die gegen oben zunehmend von eingeschwemmter Seekreide dominiert wird. Im unteren Schichtbereich sind die Kulturschichtreste noch reichlich vorhanden und gut erhalten, zeigen gegen oben aber zunehmend Spuren der limnischen Aufarbeitung. Die ausserordentlich chaotische Struktur des Baulehmes könnte darauf hinweisen, dass dieser zusammen mit Aschen und verfeuertem Dung verstürzt ist. Stellenweise könnte der Lehm begangen worden sein.

#### **2.2.3.10 Positionen 36 und 1: sandiger Mikrit und Mikrit**

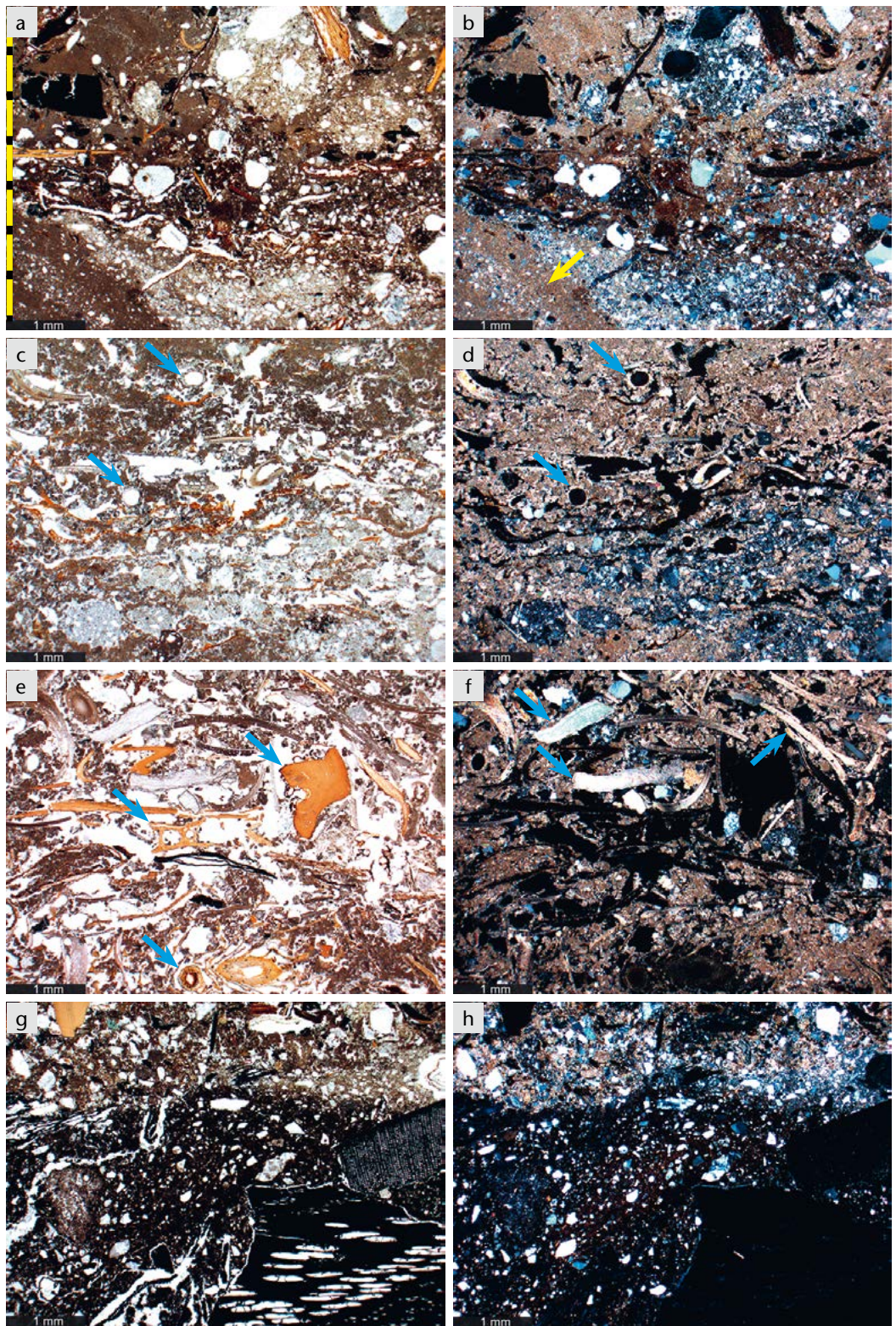
In Pos. 36 fällt der extrem hohe Anteil an limnischem Mikrit auf sowie die häufigen Stängel von *Najas*. Die raren Fischknochen sind fragmentiert. Die mit Pos. 36 korrelierende Pos. 1 zeichnet sich im Gegensatz dazu durch zahlreichere Molluskenschalen, oft noch intakt, jedoch mit Spuren von Bioerosion aus. Hinzu kommen zahlreiche Characeae-Reste und Sparitketten. Auch hier sind die Fischknochen jeweils fragmentiert.

#### **Interpretation**

Pos. 1 ist im südlichen Bereich der Fundstelle vorhanden (M 300), wo wir eine *In-situ*-Seekreidebildung in einer Characeae-*Najas*-Wiese fassen. Der Grobsandanteil dürfte anthropogen sein und geht vermutlich auf erodierte Lehmaggregate zurück. Mit Pos. 36 ist relativ grossflächig ebenfalls eine *In-situ*-Seekreide belegt, die sich aber in einer *Najas*-Wiese ausgefällt hat, wo der Anteil an aufgearbeiteten anthropogenen Resten sehr klein ist. Im Süden der Fundstelle (M 300) war die Wasserüberdeckung vermutlich leicht höher als in den restlichen analysierten Bereichen, was auch mit dem Relief der Untiefe überein-

<sup>242</sup> Die Positionen sind in diesen Abbildungen ersichtlich, aber nicht im Detail.







**Abb. 118** Cham-Eslen. Archäologische Positionen in PPL (Durchlicht) und XPL (gekreuzte Polaratoren). Mikrit erscheint grau bis dunkelgrau in PPL, rötlich-grau in XPL, Quarzsand gräulich-transparent in PPL und bläulich-weiss in XPL, Knochen und organische Reste hellbraun (PPL), Lehm bräunlich-grau in PPL und XPL. Gelbe gestrichelte Linien am linken Bildrand bezeichnen stark kompaktierte Bereiche.

*a* Sehr kompakter sandiger Lehm Pos. 57 (unterstes Drittel) und Reste einer möglichen Nutzungsschicht Pos. 102 (obere zwei Drittel), reich an Holzkohlen (schwarz) und überlagert von Aschen (dunkelgrau), Lehmaggregaten (beige) und Knochen (gelb). M 645.2.2, MS 4–5, PPL.

*b* Wie *a*, in XPL. Die Aschen in Pos. 102 sind gut erkennbar, der Lehm Pos. 57 besteht aus einer Al-Bt-Mischung mit Spuren von glazialen karbonatischem Lehm (Pfeil).

*c* Vom Wasser aufgearbeitete Lehmaggregate und organische Reste, eingebettet in einer Seekreide Pos. 69.2 (unten). Gegen oben geht die Schicht in eine in situ ausgefallte Seekreide Pos. 97 (oben) über, reich an Mollusken und Najas-Stängeln (Pfeile). M 655.1, MS 9–10, PPL.

stimmt (Abb. 100; Abb. 101, 102, 104, 105 und 110)<sup>243</sup>.

### 2.2.3.11 Positionen 56 und 46: sandiger und organischer Mikrit

In den Ablagerungen von Pos. 56 lassen sich immer wieder Kies oder Steine beobachten, die öfters Kalksäume aufweisen und als Onkoide anzusprechen sind. Der Gehalt an limnischem Mikrit ist sehr hoch, wie auch derjenige von Molluskenschalen (Abb. 113d). Oosporen, Characeae-Stängel und Samen von *Najas* sind sehr häufig (Abb. 113g).

Regelmässig sind auch Holzkohlen und Spuren von Aschen vorhanden. An pflanzlichen Resten lassen sich Holzschnitzel, Rinde, Tannennadeln und Moos beobachten, mit Anzeichen von Gelifizierung. Die seltenen Fischknochen sind fragmentiert und verwittert. Koprogene Reste beschränken sich auf wenige Parasiteneier.

Die stratigrafisch jüngste analysierte Ablagerung Pos. 46 besteht aus sehr lockerem limnischem Mikrit mit vielen Molluskenschalen. Oosporen kommen regelmässig vor, während Wasserpflanzenstängel selten sind. Der Holzkohleanteil ist sehr niedrig. An Pflanzenresten konnten vor allem Wurzeln und Tannennadeln beobachtet werden (von

*d* Wie *c*, in XPL. Die in Seekreide eingebetteten, angelösten Lehmaggregate in der unteren Hälfte sind gut erkennbar, wie auch die Najas-Stängel (Pfeile).

*e* Ausschnitt aus der Pos. 2.2, ein sandiger Mikrit reich an Knochen (braun), wobei ein Längsschnitt durch einen Fischwirbel erkennbar ist (linker oberer Pfeil) sowie ein eindeutig verbranntes Knochenfragment mit erhaltener Haut oder Fleisch (oberer rechter Pfeil). An der Basis lassen sich Moosreste beobachten (hellbraun), mit zwei rundlichen Stängelquerschnitten (Pfeil) und jeweils anhaftenden Blättchen (längliche Fortsätze an Stängeln). M 300.2.3, MS 3, PPL.

*f* Wie *g*, in XPL. Der limnische Mikrit tritt gut hervor, in der oberen Hälfte können zahlreiche Schalenfragmente von Bivalven (Pfeile links) und Gastropoden (Pfeil rechts) ausgemacht werden.

*g* Organisches Lehmaggregat (schwarz), angereichert mit Holzkohlen, überlagert von bräunlichen Lehmaggregaten. Pos. 17, M 644.2, MS 16, PPL.

*h* Wie *a*, in XPL. Das schwarze organische Lehmaggregat ist aufgrund seiner Färbung vermutlich stark verwittert, der darüber akkumulierte Lehm enthält Spuren von Aschen (bräunlich).

Fichten<sup>244</sup>; Abb. 119a–b). Fischknochen sind selten (Abb. 102, 103 und 110)<sup>245</sup>.

### Interpretation

Die Pos. 56 kann als *In-situ*-Seekreidebildung in einer Characeae-Wiese angesprochen werden. *Najas* gediehen in der Nähe, wie die Samen belegen, aber nicht in den mikromorphologisch untersuchten Bereichen. Dies deutet auf eine leicht höhere Wasserüberdeckung gegenüber Pos. 36 hin. Grobsand und Kies oder Steine gehen am ehesten auf erodierte Lehme aus den Nutzungsschichten zurück, an welchen sich während Phasen von Wellenschlag und Strömung Onkoidsäume gebildet haben. Die restlichen anthropogenen Reste sind ebenfalls aus Kulturschichten erodiert und weisen Spuren von Aufarbeitung durch Wellenschlag auf.

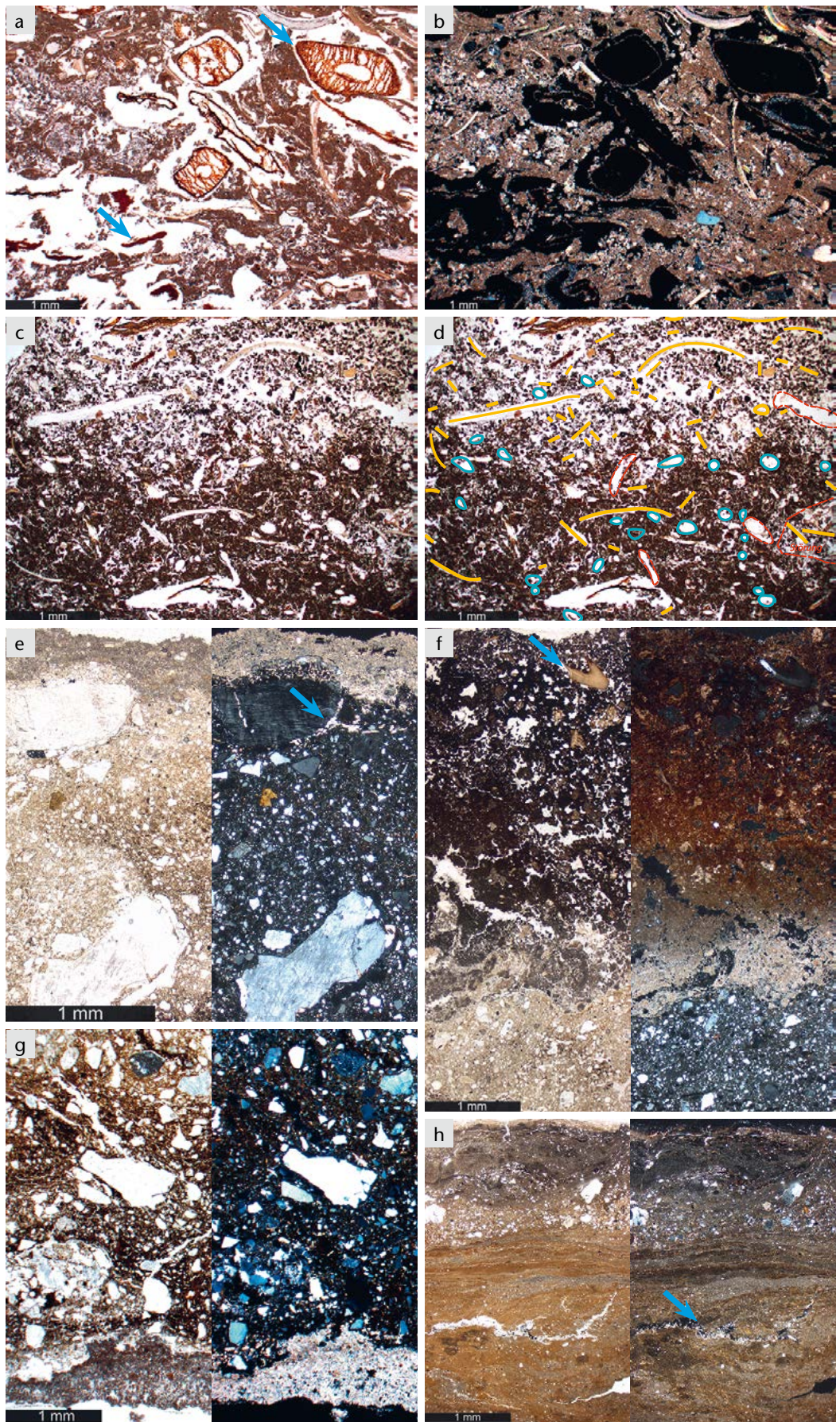
Die darüber anschliessende Pos. 46 stellt ein Erosionsrelikt von ausgewaschenen und aufgearbeiteten Seekreiden dar (aus den Pos. 56 und 36); Mikrit wird tendenziell erodiert und

<sup>243</sup> Die Positionen sind in diesen Abbildungen ersichtlich, aber nicht im Detail.

<sup>244</sup> Ismail-Meyer 2017, 126 Abb. 13.5.

<sup>245</sup> Die Positionen sind in diesen Abbildungen ersichtlich, aber nicht im Detail.







**Abb. 119** Cham-Eslen. Archäologische Positionen und verbrannte Lehmaggregate. Mikrit erscheint grau bis dunkelgrau in PPL, rötlich-grau in XPL, Quarzsand grünlich-transparent in PPL und bläulich-weiss in XPL, Knochen und organische Reste beige bis hellbraun (PPL), Lehm bräunlich-grau in PPL und XPL.

*a* Poröser organischer Mikrit, Seekreide Pos. 46 mit mehreren Fichtennadeln, teils in sehr guter Erhaltung (braun, oberer Pfeil), teils stark gelifiziert (dunkelbraun, unterer Pfeil). M 403.B1, MS 3, PPL.

*b* Wie *a*, in XPL. Die Seekreide enthält einige Fragmente von Mollusken (rosa bis gelblich) und wenig Sand.

*c* Ausschnitt aus der Seekreide Pos. 58 (M 915, MS 1), in der unteren Hälfte aus dichtem Mikrit mit Poren bestehend, in der oberen Hälfte aus lockerem, körnigem Mikrit.

*d* Wie *c*, mit markierten Molluskenschalen (gelb) und Najas-Stängeln (blau). Das basale Niveau enthält mehr Najas-Reste, das obere mehr Molluskenschalen, die teils stark fragmentiert sind.

*e* Ausschnitt aus dem Randbereich des Lehmaggregates FK 842-649.110a aus der Sammelposition Pos. 101, links in PPL, rechts in XPL. Oben lässt sich der grünliche Aschesaum beobachten. Der Lehm besteht aus Al-Bt-Material (Luvisol) und enthält eine relativ grobe Magerung. Spuren von sekundär ausgefällten Kristallen aus Aschen sind erkennbar (Pfeil). Die Matrix des Lehm zeigt in PPL eine bräunliche, in XPL eine fast schwarze Färbung, was auf die Brandeinwirkung zurückgeht.

Molluskenschalen reichern sich an, während letztere an der Sedimentoberfläche durch Bakterien besiedelt werden. Gut erkennbar ist der rezente Wurzelteppich. Anthropogene Reste aus erodierten Kulturschichten sind praktisch nicht mehr vorhanden.

### 2.2.3.12 Einzelbefunde

#### Position 115

In Profil M 916 wurden die Ablagerungen, welche mit der Mikromorphologie stratigrafisch nicht mit den anderen Positionen korreliert werden können, der Pos. 115 zugewiesen. Die Ablagerungen bestehen aus limnischem Mikrit, reich an Gastropodenschalen. Fragmentierung und Bioerosion der Schalen sind ausgeprägt. Najas-Stängel sind sehr häufig, wobei auch seltener Oosporen und Characeae-Stängel beobachtbar sind. Or-

*f* Ausschnitt aus dem Randbereich des Lehmaggregates FK 842-649.110b aus der Sammelposition Pos. 101, links in PPL, rechts in XPL. Der dunkelbraune Bereich besteht aus mit Eisen imprägnierter Asche, die verbrannte Knochen enthält (Pfeil). Gegen unten ist noch reine Asche erkennbar (grau in PPL). An der Basis ist der Lehm aus Al-Bt-Material erkennbar, der wie das Aggregat FK 842-649.110a durch Brand überprägt ist.

*g* Unterer Randbereich des Lehmaggregates aus Pos. 69.2 (M 834.1, MS 12), links in PPL, rechts in XPL. An der Basis lässt sich der Aschesaum erkennen (grau in PPL), darüber folgt der Lehm aus Al-Bt-Material, der wie das Aggregat FK 842-649.110a durch Brand überprägt ist, hier ist die Hitzeeinwirkung allerdings deutlich stärker ausgeprägt. Gegen oben nimmt die Brandrötung leicht ab; die Hitze wirkte also vom Aschesaum her auf den Lehm ein. Das Aggregat befindet sich in sekundärer Fundlage.

*h* Ausschnitt aus dem Randbereich des Lehmaggregates FK 842-636.106, links in PPL, rechts in XPL. Der Lehm besteht aus einem deutlich geschichteten glazialen karbonatischen Lehm; er wurde im plastischen Zustand verarbeitet, verdichtet und verstrichen. Die Magerung ist deutlich feiner als in den Aggregaten aus Al-Bt-Material. Sekundäre Ausfällungen aus Aschen können in Rissen beobachtet werden (Pfeil), wir gehen also davon aus, dass auch dieses Aggregat ehemals einen Aschesaum an der Oberfläche hatte, welcher nicht mehr vorhanden ist.

ganische Reste gehen auf gelifizierte Wasserpflanzen und organischen Detritus zurück (Abb. 111)<sup>246</sup>. Sand und anthropogene Anzeiger sind nicht vorhanden.

#### Interpretation

Diese Seekreide fällt in einer Najas-Wiese unterhalb der Wellenbasis aus. Es lässt sich nicht entscheiden, ob die Sedimente der Pos. 115 vor, während, zwischen oder nach den Nutzungsphasen der Untiefe entstanden sind. Der Umstand, dass kein natürlich eingeschwemmter Sand vorhanden ist, kann darauf hinweisen, dass die Seekreide deutlich vor der Nutzung gebildet wurde, als der Seespiegel noch höher lag.

<sup>246</sup> Die Position ist in dieser Abbildung ersichtlich, aber nicht im Detail.



### **Position 100**

Bei der Entnahme des Profils M 915 wurde unwissentlich ein Einbaum durchschlagen (Kat. 410), in welchem sich eine lehmreiche Schicht (Pos. 57) und darüber ein mikritisches Sediment mit pflanzlichen Resten (Pos. 100) abzeichnete. Pos. 100 enthält reichlich limnischen Mikrit, mit eher raren Molluskenschalen und Onkoiden. Reste von *Najas* sind sehr selten, Characeae wurden nicht beobachtet.

Unter den pflanzlichen Resten sind viele Rinden- und Holzschnitzel vorhanden, zudem auch Tannennadeln, Blätter und Moos. Pilzreste, insbesondere Sklerotien, kommen regelmässig vor. Aschen und Fischreste sind eher selten (Abb. 110)<sup>247</sup>.

### *Interpretation*

Pos. 100 besteht aus bei höherem Wasserstand eingeschwemmter Seekreide. Die häufigen pflanzlichen Reste sind wohl ebenfalls mit dem Wasser in den Einbaum gelangt, wobei sie vermutlich vorgängig auf der Sedimentoberfläche an der Luft verwittert sind.

## **2.2.4 Schichtbildungsprozesse in der Fundstelle Cham-Eslen**

In diesem Kapitel sollen die dominanten Komponenten, deren Erhaltungsmuster und Bezüge zu Sedimentationsprozessen diskutiert werden. Für gewisse taphonomische Kriterien wurden entsprechende Datensätze separat gruppiert, um zu beurteilen, welche Elemente aufgrund von denselben Abba- oder Fragmentierungsprozessen gemeinsam vorkommen und somit zusätzliche Informationen zum Milieu liefern können (Anhang Ba). Zur Beschreibung und Interpretation der einzelnen Kriterien siehe Abbildung 112.

### **2.2.4.1 Natürliche Sedimentation**

Die Sedimente von Cham-Eslen sind generell relativ stark von limnischen Ablagerungsprozessen geprägt, dies gilt auch für die anthropogen beeinflussten Schichten. Die limnischen Komponenten lassen folgende Muster erkennen (Anhang Ba):

Vor, während, zwischen und nach den Nutzungsphasen der Untiefe akkumulieren sich limnisch beeinflusste Sedimente, wobei die Sedimentation stark vom saisonal schwankenden Seespiegel beeinflusst ist:

Unterhalb der Wellenbasis fällt Seekreide in einer *Najas*-Wiese aus, seltener in einer

Characeae-*Najas*-Wiese; deren verkalkte Stängel akkumulieren sich an dem Ort, an welchem sie am Ende der Vegetationsperiode im Herbst absterben<sup>248</sup>. Die schlechte Erhaltung der Mollusken zeigt, dass saisonal niedrigere Seespiegel vorherrschen, vermutlich im Winter, sodass diese im Wellenschlag fragmentiert werden. Da sich Niveaus mit Stängeln und fragmentierten Mollusken abwechseln, handelt es sich hier um ein sich wiederholendes, vermutlich saisonales Muster.

Bei niedrigerem Seespiegel akkumuliert sich Seekreide unter Einfluss von Wellenschlag, jedoch ohne Wasserpflanzenstängel. Spuren von natürlich eingeschwemmtem Fein- bis Mittelsand kommen vor.

In Übergangsphasen von saisonal höherem Wasserspiegel werden erodierte Seekreiden eingeschwemmt (Mikrit, Mikritkörner, fragmentierte Mollusken mit Bioerosion), was oft in Nutzungsschichten beobachtet werden konnte.

Während Phasen von verstärktem Wellenschlag und/oder verstärkter Strömung entstehen an Kies oder Steinen Onkoidsäume.

Das postulierte Muster der natürlichen Sedimentation von Cham-Eslen unterscheidet sich von anderen Seeufersiedlungen<sup>249</sup>: Einer der offensichtlichsten Unterschiede ist, dass terrigener Sand, der von Flüssen in ufernahe Zonen der Seen transportiert wird, in Cham-Eslen weitgehend fehlt. Dies geht wohl auf die spezielle Lage der Fundstelle in Bezug auf das Seeufer zurück, da es sich nicht um eine klassische «Seeufersiedlung», sondern um Befunde einzelner Baustrukturen im Bereich einer «Untiefe» handelt (Kap. 1.2.1). Aus mikromorphologischer Sicht lässt sich dennoch eine Regression postulieren, da fehlende Wasserpflanzenstängel und auch taphonomische Hinweise trockenere Phasen dokumentieren (Kap. 2.2.4.2).

Eine weitere Auffälligkeit von Cham-Eslen ist, dass *Najas*-Stängel deutlich häufiger vorkommen als Characeae-Stängel (Abb 113a–b). Die Untiefe muss also vorwiegend von *Najas* überwachsen gewesen sein, obschon auch Characeae durchaus in der Nähe gedeihen, deren Oosporen in fast allen Ablagerungen vorkommen. *Najas*-Samen sind hingegen seltener (Abb. 113g). Das weitgehende Fehlen von Characeae-Stängeln könnte auf die geringe Wassertiefe im Bereich der «Untiefe» zurückgehen<sup>250</sup>.

Onkoide haben sich in Cham-Eslen während mehrerer Phasen gebildet (Abb. 113f).

Sie korrelieren häufig mit Bivalvenschalen, Bioerosion und aerober Verwitterung von Molluskenschalen sowie Samen von *Najas*, was ein Milieu mit Wellenschlag, Strömung und Verwitterungsphasen anzeigt, ohne lokales Wachstum von um Licht konkurrierenden Wasserpflanzen (Anhang Ba). In Ablagerungen mit Onkoiden kommen aber auch hohe Anteile an Aschen, Knochen und Lehmaggregaten vor. Daraus schliessen wir, dass zeitweise während und zwischen Nutzungsphasen dynamische Verhältnisse geherrscht haben müssen. Auch Mikritkörner – Relikte von erodierten Seekreiden – kommen zusammen mit reichen anthropogenen Resten vor. Sie korrelieren aber nicht mit Onkoiden (Anhang Ba). Wir gehen davon aus, dass sie während Übergangsphasen durch Wellenschlag angereichert und in besiedelte Bereiche der Untiefe eingespült wurden.

#### 2.2.4.2 Anthropogene Sedimentation

In der Fundstelle kamen infolge anthropogener Aktivitäten Holzkohlen, Aschen, pflanzliche Reste, Fischknochen und Reste von Baulehm zur Ablagerung. In diesem Kapitel sollen deren Vorkommen und ihre taphonomischen Eigenheiten diskutiert werden (Anhang Ba).

##### *Holzkohlen, Aschen und Quarzsand mit Schmelzsäumen*

Holzkohlen sind in Cham-Eslen in allen Kulturschichten präsent und weisen durchwegs Verrundungen auf, was auf eine gewisse Aufarbeitung hinweist<sup>251</sup>. Es liegen beeindruckende Mengen an gut erhaltenen karbonatischen Aschen vor, welche wertvolle Hinweise auf das Bildungsmilieu geben: Aschereiche Ablagerungen enthalten regelmässig Pilzsporen, während die Gelifizierung von pflanzlichen Resten wenig ausgeprägt ist (Anhang Ab). Dies und die hohe Löslichkeit von Aschen im Wasser deuten auf ein eher trockenes Milieu während ihrer Akkumulation hin<sup>252</sup>. Aschereiche Ablagerungen gehen auf entsorgte Rückstände aus Feuerstellen oder Öfen zurück<sup>253</sup>. Da Aschen oft mit blasigen Aggregaten, Fischknochen und Lehmaggregaten assoziiert sind, könnten diese Reste aus derselben Quelle stammen und gemeinsam deponiert worden sein<sup>254</sup>.

Die gute Erhaltung von Aschen (und Knochen) in Cham-Eslen geht einerseits auf Baulehmaggregate in oder oberhalb von aschereichen Ablagerungen zurück,

welche vor Erosion schützen. Aschen sind aber nicht immer mit Lehmaggregaten assoziiert, weshalb Letztere nicht den einzigen Grund für die gute Erhaltung darstellen können. Für die Konservierung karbonatischer Aschen ist ein hoher pH-Wert zur Zeit der Akkumulation Voraussetzung. Ein hoher pH-Wert setzt wiederum aerobe Bedingungen und/oder einen niedrigen organischen Gehalt der entsprechenden Schichten voraus, da in stark organischen, wasser-gesättigten Schichten der pH-Wert durch bakteriellen Abbau rasch abfällt und sich anaerobe Bedingungen etablieren; karbonatische Aschen werden dadurch aufgelöst<sup>255</sup>. Dies bedeutet, dass in aschereichen Ablagerungen von Cham-Eslen ein aerobes Milieu mit hohem pH-Wert vorherrschte, was auf den vergleichsweise niedrigen organischen Gehalt der Ablagerungen zurückgehen könnte. Unterschiedliche Verhältnisse von karbonatischen zu phosphatischen Aschen (Abb. 114a–b) zeigen auf, dass sich dennoch phasenweise karbonatische Aschen auflösen konnten, während phosphatische Aschen erhalten geblieben sind. Ausserdem zeigen Entkalkung und Neubildung von Kristallen innerhalb der Aschen an, dass diese an der Sedimentoberfläche der Witterung ausgesetzt sein konnten (Abb. 114c–d und 116a–b)<sup>256</sup>. Wir haben also Hinweise darauf, dass sich Aschen auf weitgehend wasserfreien Oberflächen anreichern konnten.

Die in Cham-Eslen häufigen blasigen Ascheaggregate gehen am ehesten auf verfeuerten Schaf- oder Ziegending zurück (Abb. 115h)<sup>257</sup>. Wir gehen deshalb davon aus, dass hier neben Holz auch Dung verfeuert

247 Die Position ist in dieser Abbildung ersichtlich, aber nicht im Detail.

248 Magny 2008, 96.

249 Ismail-Meyer/Rentzel/Wiemann 2013; Ismail-Meyer/Vach/Rentzel 2020.

250 Gaillard/Birks 2007, Abb. 1.

251 Weil sie omnipräsent sind, wurden sie für die Rekonstruktion von Schichtbildungsprozessen nicht im Detail hinzugezogen.

252 Canti 2003, 355.

253 Mentzer 2012, 654.

254 Courty/Goldberg/Macphail 1989, 111.

255 Canti 2003, 355; Osman 2013, 91; Ismail-Meyer/Vach/Rentzel 2020, 931.

256 Courty/Goldberg/Macphail 1989, 111; Ismail-Meyer/Vach/Rentzel 2020, Abb. 8a–b.

257 Persönl. Mitteilung D. Friesem (Mikromorphologe, The Leon Recanati Institute for Maritime Studies, University of Haifa, Israel).

wurde; ein Brennstoff, der leicht zu transportieren ist<sup>258</sup>.

In Cham-Eslen fällt zudem auf, dass keine biosilikatischen Aschen vorliegen, welche durch Verfeuerung von Gräsern, Stroh oder Spelzen entstehen. Entweder sie wurden nicht gebildet, da keine Grasreste verbrannt wurden, oder sie lösten sich auf, was nur bei hohem pH-Wert geschehen kann<sup>259</sup>. Wir tendieren zur ersten These, da auch Grasreste und Spelzen sehr selten vorkommen und die Auflösung von biogenem Silikat einen langen Zeitraum vor seiner Einbettung in Anspruch nähme, was eine sehr langsame Akkumulation voraussetzte und deshalb wenig wahrscheinlich scheint<sup>260</sup>.

Quarzkörner mit Schmelzsäumen entstehen, wenn Sande Temperaturen von über 800 °C ausgesetzt werden<sup>261</sup>. Dies kann in Feuerstellen, Öfen, an den Oberflächen von Lehmlinsen oder infolge von Hausbränden geschehen<sup>262</sup>.

Aus diesen Informationen können Belege für folgende Ablagerungsbedingungen angeführt werden:

- In Cham-Eslen verfeuerte man Holz und Dung in den Feuerstellen und Öfen und entsorgte anschliessend die Brandrückstände, die auch Knochen enthielten, im Umfeld der Bauten.
- Wenn Feuerstellen oder Öfen abgebrochen wurden oder verstürzten, konnten sich Aschen zusammen mit Lehmaggregaten ablagern.
- In trockeneren Arealen sedimentierte und rasch überdeckte Aschen haben sich gut erhalten.
- Die pH-Werte zum Zeitpunkt der Ascheablagerungen waren grundsätzlich hoch.
- Wenn wenige oder keine Aschen in Nutzungsschichten vorkommen, wurden diese entweder nicht deponiert, durch limnische Prozesse abgeschwemmt oder im Wasser aufgelöst. Lehmaggregate oder andere überlagernde Sedimente haben Aschen vor Erosion geschützt.

#### ***Unverkohlte pflanzliche Reste***

In Cham-Eslen kommt ein breites Spektrum an pflanzlichen Resten vor, das durchaus mit anderen Seeufersiedlungen vergleichbar ist (Kap. 4.2.6). Es gibt jedoch gewisse Auffälligkeiten in den Dünnschliffen:

Tannennadeln und Moos sind besonders häufig, während Gräser sehr selten sind.

Generell sind auch Früchte oder Samen rar, ebenso wie Spelzen und verkohlte Getreidekörner. Dass diese Reste nur aus Erhaltungsgründen selten auftreten, schliessen wir eher aus, da die Erhaltung generell gut ist und zudem andere kleine oder fragile Reste, wie organischer Detritus, Aschen und intakte Fischreste, sehr oft vorkommen. Es ist zu vermuten, dass die Nutzer\*innen bereits entspelztes Getreide mitgebracht haben (Kap. 4.2.7). Moos und Tannennadeln könnten als Isolation oder Polsterung genutzt worden sein.

Auch die Mengen an pflanzlichen Resten in den Ablagerungen sind deutlich niedriger als in anderen Fundstellen, wo diese oft über 50% des Gesamtanteiles einer Schicht ausmachen. In Cham-Eslen liegen sie inklusive Holzkohle und Knochen maximal zu 28% vor (Pos. 102; Anhang Aa). Dieser Umstand beeinflusst die Taphonomie von Pflanzenresten und Aschen. Wie bereits erwähnt fällt der pH-Wert in stark organischen, wasserhaltigen Ablagerungen durch bakteriellen Abbau, und es entstehen anaerobe Bedingungen<sup>263</sup>, denen wir in vielen Seeufersiedlungen fast perfekt erhaltene organische Reste verdanken, da anaerober Abbau langsam vor sich geht und längerfristig zu einer Gelifizierung führt, ohne dass die Pflanzenreste zerlegt werden<sup>264</sup>. In Cham-Eslen lässt sich Gelifizierung zwar feststellen, ist aber schwach ausgeprägt, sodass wir davon ausgehen, dass sich kaum oder nur kurzfristig anaerobe Bedingungen ausgebildet haben. Abbau an der Luft wird durch Milbenkot und Pilzreste angezeigt, auch organischer Detritus entsteht durch Bodenbildung<sup>265</sup> (Kap. 2.2.2). Diese Abbauprodukte dürften in Cham-Eslen während der gleichen Prozesse entstanden sein, gemeinsam mit schwarzen oder braunen Aggregaten, wie taphonomische Zusammenhänge aufzeigen. Limnische Prozesse, vor allem Wellenschlag, führen ebenfalls zu Detritusbildung<sup>266</sup>, was auch in Cham-Eslen so beobachtet werden kann.

Der niedrige organische Anteil in Cham-Eslen dürfte also zumindest teilweise auf geringere Akkumulation von Pflanzen zurückgehen und nicht auf einen Abbau derselben.

Dopplerit wird ebenfalls mit anaerobem Abbau im wassergesättigten Milieu assoziiert<sup>267</sup>. In Cham-Eslen kann aber kein direkter Zusammenhang von Gelifizierung und Dopplerit erkannt werden, sodass beide Relikte während unterschiedlicher Phasen entstanden sein müssen. Da Dopplerit vor allem



am Rand der Fundstelle (M 915) vorkommt, deuten wir ihn als Rudiment eines älteren, lang andauernden anaeroben Abbaus, der im Zusammenhang mit Aufarbeitung von älteren Ablagerungen stehen kann, von denen wir möglicherweise sonst kaum mehr etwas erfassen.

Unsere Daten zeigen also unterschiedliche Abbauprozesse an, wobei wir nicht sicher aussagen können, ob diese Prozesse vor oder während der Einbettung ins Sediment stattgefunden haben. Nach der Einbettung verlangsamten sich diese Prozesse, solange die Grundbedingungen erhalten bleiben<sup>268</sup>.

Die wichtigsten Schlüsse für die Akkumulationsprozesse in der Fundstelle sind somit:

Samen oder Früchte sind im Vergleich mit anderen mikromorphologisch ausgewerteten Seeufersiedlungen deutlich seltener (z. B. Arbon TG, Bleiche 3<sup>269</sup>, Zug ZG, Riedmatt<sup>270</sup>, Grandson VD, Corcelettes Les Pins<sup>271</sup>). Getreide gelangte vorwiegend entpelzt zur Fundstelle.

In Cham-Eslen kommt es kaum zur Bildung von organisch reichen Schichten im anaeroben Milieu. Anaerobe Phasen sind vermutlich nur von beschränkter Dauer, was die gute Erhaltung der Aschen impliziert (Kap. 2.2.4.2, Holzkohlen, Aschen und Quarzsand mit Schmelzsäumen).

Aerobe Verwitterung an der Luft lässt sich feststellen, was zur Entstehung von organischem Detritus, schwarzen oder braunen organischen Aggregaten, Milben- und Pilzbefall an Pflanzenresten führte. Diese Verwitterung erfolgte an der Oberfläche eines Sedimentes, neben, unterhalb oder in einer nicht abgeschlossenen Baustruktur, da Bodenbildung nicht in geschlossenen Räumen stattfindet. Zu welchem Zeitpunkt oder wo aerobe Verwitterung stattfindet – also vor oder während der Einbettung –, lässt sich nicht feststellen.

### **Knochen**

Die mikromorphologisch analysierten Ablagerungen von Cham-Eslen enthalten grosse Mengen an Fischresten, während Grosstierknochen im Verhältnis dazu im Dünnschliff eher selten beobachtet wurden, was gut zur archäozoologischen Auswertung passt (Kap. 4.1.3.2).

Die Knochenreste sind generell sehr gut erhalten (Anhang Ba). Taphonomische Beobachtungen zeigen dennoch, dass Abbauprozesse stattgefunden haben. Erweiterte Poren

oder Risse – eine Folge von Kollagenabbau (Abb. 115e) – korrelieren mit Ablagerungen, die besonders reich an organischem Detritus und Pilzresten sind. Wir vermuten deshalb, dass aerobe Bedingungen auch zum Abbau von Kollagen geführt haben, wenn Knochen an der Sedimentoberfläche der Witterung ausgesetzt waren (Kap. 2.2.2). Ein weiterer taphonomischer Zusammenhang von Kollagenabbau besteht zu Knochen mit Brandspuren, was ein bekanntes Phänomen ist<sup>272</sup>. Da gleichzeitig auch *in situ* fragmentierte Knochen in diesen Schichten besonders häufig sind, kann man schliessen, dass Knochen mit abgebautem Kollagen fragiler sind und deshalb häufig im Sediment fragmentiert werden. Oft wird in der Literatur *In-situ*-Fragmentierung von Knochen mit Begehung korreliert<sup>273</sup>, was sich in Cham-Eslen nicht bestätigt: Mögliche Begehung scheint nur wenig Einfluss auf die Taphonomie der Knochen gehabt zu haben, da kompakte Schichten ebenfalls intakte Knochen enthalten (Anhang Ba). Nach unseren Daten ist der Kollagenabbau für die Fragmentierung verantwortlich.

Braune Säume an Knochen (Abb. 115g) werden in der Regel mit Verdauungsspuren in Verbindung gebracht<sup>274</sup>. Aber nicht alle in Kopolithen eingebetteten Knochenreste zeigen einen solchen Saum. In Cham-Eslen gehen braune Säume vermutlich auch auf andere taphonomische Phänomene zurück, entweder auf Lösung von Kollagen und/oder vorgängigen Brand der Knochen. Interessant ist zudem, dass in den entsprechenden Ablagerungen auch organische Lehmaggregate häufiger vorliegen. Vermutlich erfassen wir hier ein aerobes Abbaumuster.

258 Gur-Arieh/Mintz/Boaretto et al. 2013.

259 Canti 2003.

260 Ebd. 355.

261 Courty/Goldberg/Macphail 1989, 109.

262 Knoll/Klamm 2015, 121.

263 Corfield 2007, 152; Osman 2013, 91.

264 Kroetsch/Geng/Chang et al. 2011, 816.

265 Babel 1975, 404–406.

266 Webster/Benfield 1986, 569, 580.

267 Ismail-Meyer/Vach/Rentzel 2020, 481.

268 Kenward/Hall 2000, 522.

269 Ismail-Meyer/Rentzel 2004.

270 Ismail-Meyer/Vach/Rentzel 2020.

271 Ismail-Meyer/Guélat in Vorb.

272 Villagran/Huisman/Mentzer et al. 2017, 13.

273 Miller/Conard/Goldberg et al. 2010, 35.

274 Pers. Mitteilung S. Häberle, IPNA.

Bioerosion durch Cyanobakterienbefall (Abb. 115g) ist dort am häufigsten, wo auch vermehrt Mikritkörner vorkommen. Am ehesten korrelieren diese beiden Kriterien so miteinander, dass Knochen mit Relikten von erodierten Seekreiden in niedrigem, klarem Wasser von Cyanobakterien besiedelt werden konnten, analog zu Molluskenschalen. Dass intakte Knochen am häufigsten in diesen Schichten sind, kann darauf zurückgehen, dass diese Knochen weniger durch vorgängige aerobe Lösungsprozesse geschwächt waren.

In einer Ablagerung können unterschiedlich erhaltene Knochen vorkommen, sodass wir davon ausgehen, dass diese vor der finalen Einbettung im Sediment an unterschiedlichen Stellen verschiedene Abbauprozesse durchgemacht haben können.

Für die Erhaltungsmuster der Knochenreste finden sich in anderen Seeufersiedlungen (z. B. Zug ZG, Riedmatt<sup>275</sup> oder Grandson VD, Corcelettes Les Pins<sup>276</sup>) bis jetzt keine Vergleichsbeispiele:

- Sedimentation von Knochen im niedrigen Wasser führt zwar zu Abbau durch Cyanobakterien (Bioerosion); dagegen fördert dieses Milieu die intakte Erhaltung der Fischknochen.
- Aerober Abbau der Knochen, welche zudem oft Einwirkung von Hitze zeigen, führt zu Auflösung von Knochensubstanz, sodass sich erweiterte Poren oder Risse und braune Säume bilden. Diese Knochen sind besonders häufig *in situ* fragmentiert, was auf eine Schwächung der Knochenstruktur zurückgeht.
- Aufarbeitung vor allem von Fischknochenresten durch Wellenschlag hat zu Fragmentierungen geführt.

#### **Koprolithen**

In vielen Seeufersiedlungen liegen regelmässig Exkremente von Karnivoren (wohl Hund) und Dung von Wiederkäuern, vor allem von Schafen oder Ziegen, vor. Seltener sind Omnivorenkoprolithen (Schwein und/oder Mensch) sowie Rinderdung<sup>277</sup>.

In Cham-Eslen fällt auf, dass zwar recht viele koprogene Reste vorliegen, diese aber fast nur auf blasige Aggregate zurückgehen, also vermutlich auf verfeuerten Schaf- oder Ziegenderung (Abb. 115h; Kap. 2.2.2). Da kein einziger unverbrannter Schaf- oder Ziegenkoprolith vorhanden war, hielten sich diese

Tiere nicht vor Ort auf. Vielmehr wurde ihr Dung als Feuerungsmaterial mitgebracht.

Kleine Fragmente von Karnivorenexkrementen zeigen an, dass sich Hunde vor Ort aufgehalten haben müssen. Die raren Phosphataggregate (Abb. 116c) gehen auf Kot von Schweinen, Hunden oder Menschen zurück. Zwei Mäusepellets (?) sind am ehesten zusammen mit Getreide in die Fundstelle gelangt. Die teils häufigen Eier vom Peitschenwurm (*Trichuris* sp.) stammen aus dem Darmtrakt von Menschen und Haustieren (Abb. 116d)<sup>278</sup>. Sie sind wohl als Überreste ausgewaschener Koprolithen zu deuten.

Die koprogenen Reste in Cham-Eslen erlauben folgende Aussagen:

- Hunde haben sich vermutlich als einzige Haustiere im Areal aufgehalten.
- Schaf- oder Ziegenderung gelangte als Feuerungsmaterial in die Fundstelle.
- Parasitenbefall der Bewohner\*innen oder der Hunde mit Peitschenwurm kann nachgewiesen werden.

#### **Baulehm**

Die in Cham-Eslen verwendeten Baulehme stammen von verwitterten Moränenablagerungen (Material aus Al- und Bt-Horizonten eines Luvisols; Abb. 116e–f) und glazialen karbonatischem Lehm (Abb. 116g–h). Diese Materialien kommen in den natürlichen Sedimenten vor Ort nicht vor; Baulehm wurde somit auf dem Festland gewonnen und zur Fundstelle transportiert. Seekreide hat man nicht als Baumaterial verwendet, da keine Seekreideaggregate oder mit ihnen assoziierte Reste in den lehmreichen Ablagerungen beobachtet wurden.

#### **Lehmaggregate ohne erkennbare Hitzespuren**

In Cham-Eslen liegt Baulehm in der Regel in Form von tonig-sandigen Aggregaten vor, selten auch als Schichten (z. B. Pos. 57.1 in M 645; Kap. 2.2.4.2, Kompaktion und Begehung). Taphonomische Beobachtungen zur Form der Lehmaggregate zeigen, dass die Verrundung der Aggregate in mikritreichen Ablagerungen am stärksten ist, was für limnische Aufarbeitung spricht (Anhang Ba). Die Verrundung von Lehmaggregaten lässt sich auch in Ablagerungen mit Trockenzeigern feststellen, sodass mehr als ein Prozess zur Verrundung von Aggregaten geführt haben muss, welcher vor oder während der Einsedimentierung geschehen konnte.

Tonsäume um Sandkomponenten wurden in Cham ZG, Bachgraben auf limnisch aufgearbeitete Lehmlinsen zurückgeführt<sup>279</sup>, was vermutlich auch auf Cham-Eslen zutrifft. Tonig-lehmige Substanz, aufgelöst in der Matrix, also eine Vermischung von Baulehm mit umgebendem Sediment, haben wir in Zug ZG, Riedmatt oft beobachtet, was dort mit Kompaktion, womöglich infolge Trampling, in Verbindung steht<sup>280</sup>. In Cham-Eslen lässt sich aber kein Zusammenhang mit Kompaktion erkennen, sodass wohl eine Form von Aufarbeitung vorliegt, die entweder auf Wellenschlag zurückgeht oder im Zusammenhang mit Störungen des Gefüges durch Wurzelwachstum steht.

Stark organische Lehmaggregate konnten in dieser Form bisher noch in keiner von uns analysierten Seeufersiedlung beobachtet werden (Abb. 118g–h). Das in den Aggregaten eingebettete Material kann verkohlt oder frisch sein, in Form von Detritus, Pilzsporen, Rinden, Tannennadeln, Laub oder Fischknochen vorliegen, also Komponenten, die in den anthropogenen Akkumulationen der Fundstelle vorkommen. Ablagerungen mit vielen organischen Lehmaggregaten enthalten auch viele Aschen und Pilzreste (Anhang Ba). Wir vermuten deshalb einen *in situ* abgelaufenen Prozess, bei dem Lehmaggregate im trockeneren Milieu verwittern und unter anschliessender Wasseraufnahme wieder plastisch werden und umgebendes Material integriert wird: Laut archäologischen Beobachtungen können ungebrannte Lehme zerfließen, wenn sie in einen sekundären Befund gebracht, also verlagert, beispielsweise entsorgt werden oder verstürzen<sup>281</sup>, was auch auf Cham-Eslen zutreffen könnte. In mehreren Ablagerungen könnte auch Kompaktion durch Begehung zur Bildung dieser Aggregate beigetragen haben.

In Bezug auf Schichtbildungsprozesse lassen sich zu den unverbrannten Lehmaggregaten folgende Aussagen machen:

- Baulehm wurde am Festland gewonnen, als plastische Masse zur Fundstelle transportiert und verbaut.
- Limnische Aufarbeitung und Wellenschlag haben zur Überprägung von Lehmaggregaten geführt, in Form von Verrundung, Auflösung in der Matrix oder einer Reduktion der Aggregate auf Sand mit Tonsäumen.

- Vormalig trockene Lehmaggregate, die wieder befeuchtet wurden, haben sich mit umgebendem Schichtmaterial vermischt. Dieser Prozess könnte an eine Verlagerung oder Entsorgung von Lehm gebunden sein, eventuell im Zusammenhang mit Begehung.

#### **Lehmaggregate mit Anzeichen von Hitze einwirkung**

In Cham-Eslen zeichnen sich Brandspuren an tonreichen Aggregaten in Form einer leichten Rötung des Tones ab. Bei starker, wohl mehrfacher Erhitzung nimmt die dem Brand ausgesetzte Seite eine gräuliche Farbe an, die ausserdem geschmolzene, teils verglaste Quarzkörner enthalten kann. Dieser graue Bereich geht in einen stark geröteten Bereich über, der wiederum nach wenigen Zentimetern in Lehm ohne Hitze einwirkung übergeht (Abb. 119e–h). Vergrauung mit geschmolzenem Quarz findet ab etwa 1000 °C statt, Brandrötung ab 600 °C (unter oxidierenden Bedingungen)<sup>282</sup>.

In Cham-Eslen liegen lokal grosse Mengen an stark verbrannten Lehmaggregaten vor, welche während der Ausgrabung separiert wurden (Kap. 2.1.3.2). Drei dieser verbrannten Lehmbrocken konnten mikroskopisch analysiert werden (FK 842-649.110a, 842-649.110b und 842-636.106). Ausserdem wurde in Probe M 834, Pos. 69.2, ein weiterer verbrannter Lehmbrocken beobachtet:

FK 842-649.110a und 842-649.110b: Die beiden Lehmbrocken gehen auf dasselbe Fragment zurück. Es besteht aus grob gemagertem Ton aus einer Al-Bt-Mischung. Auf der der Hitze ausgesetzten Oberfläche von FK 842-649.110a lässt sich ein maximal 2 mm dünner Aschesaum beobachten (Abb. 119e). In Rissen an der Oberfläche – wohl infolge der Hitze einwirkung entstanden – sind sekundäre Ascheausfällungen präsent. Auch auf der Oberfläche von FK 842-649.110b lässt sich ein Aschehorizont feststellen. Er ist hier 10 mm dick, wird in

275 ■ Ismail-Meyer/Vach/Rentzel 2020.

276 ■ Ismail-Meyer/Guélat in Vorb.

277 ■ S. z. B.: Ismail-Meyer/Rentzel 2004; Ismail-Meyer/Vach/Rentzel 2020; Ismail-Meyer/Guélat in Vorb.

278 ■ Pümpin/Le Bailly/Pichler 2017.

279 ■ Ismail-Meyer/Pümpin in Vorb.

280 ■ Ismail-Meyer/Vach/Rentzel 2020.

281 ■ Knoll/Klamm 2015, 161.

282 ■ Knoll/Klamm 2015, 159f.; Röpke/Dietl 2017, 177.



Richtung der Hitzequelle extrem kompakt und zeigt in den äussersten 5 mm starke, verhärtete Eisenausfällungen (Abb. 119f). Im Aschesaum lassen sich ausserdem Fragmente von verbrannten Fischknochen nachweisen.

Probe M 834, Pos. 69.2: Der Lehmbrocken besteht aus demselben Material wie FK 842-649.110, zeigt ebenfalls einen dünnen Aschesaum und sekundäre Ausfällungen in Rissen (Abb. 119g). Da der Aschesaum im Sediment gegen unten orientiert ist, handelt es sich eindeutig um ein Fragment in sekundärer Fundlage, welches aus einer Feuerungskonstruktion mit mindestens 35 mm Wanddicke stammt.

FK 842-636.106: Dieser Lehmbrocken besteht aus glazialem karbonatischem Lehm, welcher deutlich weniger Magerung enthält als FK 842-649.110a und b (Abb. 119h). Es ist gut erkennbar, dass der Lehm vor Ort im plastischen Zustand aufgebracht und verdichtet wurde. Zur Hitzequelle hin ändert sich die Farbe von Beige zu Grau, dieser karbonatische Lehmtyp zeigt also keine Rötung infolge der Hitzeeinwirkung. Auch hier lassen sich in feinen Hitzerrissen sekundäre Karbonatausfällungen erkennen, was darauf hinweist, dass vormals ebenfalls ein Aschesaum vorhanden war.

Baulehme mit Hitzeeinwirkung ermöglichen folgende Schlüsse:

- Schwache Erhitzung an den Baulehmen ist oft nicht erkennbar. Wir gehen davon aus, dass ein grösserer Teil der Lehmaggregate Feuer ausgesetzt war.
- Ein Teil der Lehmaggregate zeigt intensive Hitzeeinwirkung bis zu 1000 °C. Diese Aggregate gehen auf Konstruktionen zurück, welche mit starker, wiederholter Feuereinwirkung in Verbindung standen, das heisst Feuerstellen oder Öfen. Auch die grobe Magerung weist auf eine entsprechende Verwendung hin<sup>283</sup>.
- Die Feuerstellen oder Öfen bestehen aus sorgfältig vorbereitetem Material, welches im plastischen Zustand verbaut, gut verstrichen und verdichtet wurde und sich an einer trockenen, überdachten Stelle befand.
- Lehmaggregate kamen oft zusammen mit Aschen zur Ablagerung. Sie haben vermutlich dieselbe Herkunft, stammen also aus Feuerstellen oder Ofenkonstruktionen. Ablagerungen mit vielen Lehmaggregaten gehen wohl auf abgebrochene, entsorgte oder eingestürzte Feuerungskonstruktionen zurück.

### **Kompaktion und Begehung**

Kompaktionen infolge Begehung lassen sich in terrestrischen Bereichen mikromorphologisch gut erkennen, unter anderem durch die Beobachtung der Verdichtung des Substrates oder von horizontalen Porenräumen<sup>284</sup>. In wassergesättigten organischen Sedimenten, wie Torfen oder Ablagerungen in Seeufersiedlungen, zeichnen sich Kompaktionen im Substrat selbst nicht ab; dieses quillt nach der Belastung wieder auf<sup>285</sup>. Ausserdem wird organisches Sediment in wassergesättigten Ablagerungen durch Porenwasser vor Kompaktion geschützt<sup>286</sup>. Wenn Seekreideplattformen trockenfallen, können sie an ihrer Oberfläche durch Begehung dennoch kompaktiert werden<sup>287</sup>. Auch eine Auflast von überlagernden Sedimenten kann Schichten beeinflussen, was in Seeufersiedlungen an gestauchten stehenden Pfählen als indirekter Hinweis beobachtet werden kann. In Cham-Eslen dürfte dieser Effekt kaum ein Thema sein, da die Fundschichten (zumindest heute) eine geringe Überdeckung aufweisen und nach der finalen Überdeckung der Fundstelle mit Seekreide nicht trockengefallen sind.

Wenn sich in Seeufersiedlungen Kompaktionen beobachten lassen, dann an vorwiegend minerogenen Ablagerungen (Seekreiden, Sande, Lehme), die zum Zeitpunkt der Kompaktion weitgehend trocken gewesen sein müssen<sup>288</sup>. Diese Effekte können tatsächlich auf Begehung zurückgehen.

Zum Thema Kompaktion der Ablagerungen von Cham-Eslen können folgende Beobachtungen gemacht werden:

#### *Kompaktion der natürlichen Seekreide*

In Cham-Eslen kann in vier Profilproben (M 644, M 645, M 646 und M 834) innerhalb der postulierten Gebäudegrundrisse der Übergang von der weitgehend natürlichen Seekreide zu den ersten stärker anthropogen beeinflussten Schichten analysiert werden. Es können keinerlei Verdichtungen der Seekreide beobachtet werden. Einzig in M 403 lässt sich an der Oberkante von Pos. 48 – einer anthropogen beeinflussten *In-situ*-Seekreideausfällung – eine Verdichtung des Mikrits beobachten, die auf Begehung zurückgehen könnte (Abb. 117b–c). Auffällig ist auch M 915, wo auf die natürliche Seekreide (Pos. 58) ein organischer Mikrit folgt, der eindeutig anthropogen beeinflusst und auffallend kompakt ist (Abb. 117a)<sup>289</sup>. Inter-

essant an diesem Befund ist, dass unmittelbar darüber ein Einbaumfragment geborgen wurde (Kat. 410; Kap. 3.5.2). Die beobachtete Kompaktion geht also womöglich auf eine Belastung des Sedimentes durch den Einbaum zurück, welcher wohl mindestens 100 kg wog<sup>290</sup>. Es ist also denkbar, dass die beprobte Stelle während oder nach der Deponierung des Einbaums zumindest eine Zeitlang wasserfrei war und durch Auflast verdichtet wurde. Da sich der Einbaum sehr nahe bei Pfählen befand, die wohl zu einer Gebäudekonstruktion gehörten (Kap. 2.3), könnte er von den Nutzer\*innen der «Untiefe» hier angelegt oder aufgezogen worden sein. Eine (absichtliche) Versenkung des Einbaumes hätte kaum zu dieser Kompaktion führen können (Abb. 110).

#### *Kompakte lehmreiche Schichten*

Es lassen sich in drei Profilproben (M 644, M 645 und M 655) lehmreiche, sehr kompakte Schichtabfolgen beobachten:

In M 644 fassen wir eine Wechselfolge von kompakten, homogenen Lehmen, auf welchen sich aschereiche organische Sedimente mit geringem Seeinfluss akkumuliert haben (Abb. 105). Auf MS 3 aus glazialem karbonatischem Lehm folgt MS 4, eine Akkumulation von Fisch- und Pflanzenresten mit Aschen, welche auch bei Hochwasser eingeschwemmte Seekreide enthält (Pos. 57.1; Abb. 117d–e). Überdeckt wird diese Abfolge mit einer verdichteten, 3 cm mächtigen homogenen, tonreichen Lage (MS 5 und MS 6), welche wiederum von kompakten, stark organischen Akkumulationen mit Aschen überlagert ist. Abgelöste Lehmaggregate an der Oberfläche sind deutlich verrundet, vermutlich infolge Begehung (Pos. 102; MS 7–9; Abb. 117f–g). Aufgrund dieser Beobachtungen schliessen wir, dass es sich bei diesen lehmigen Befunden um Feuerungsinstallationen handeln könnte, die nicht verlagert wirken und auf welchen Reste der Nutzung akkumuliert sind.

Probe M 645 (Abb. 106) weist eine kompakte Lehmrinne aus glazialem karbonatischem Lehm auf (Pos. 57.1; MS 4), worauf sich komprimierte organisch-aschige Akkumulationen ohne Seeinfluss gebildet haben (Pos. 102; MS 5 und MS 6; Abb. 118a–b). Diese Abfolge sieht wiederum nach einer *in situ* erhaltenen Feuerungsinstallation aus, mit begangenen Nutzungsschichten. Auch die lehm- und aschehaltigen MS 8 und MS 9

(Pos. 57) könnten begangen worden sein, wobei hier eher verstürzte oder entsorgte Reste einer Feuerstelle oder eines Ofens vorliegen.

In der Probe M 655 (Abb. 108) beobachtet man mehrere Lehmepakete, die mit aschereichen Akkumulationen überdeckt sind (Pos. 99, 98 und 69.2). Diese Lehmablagerungen (MS 2, MS 4 und MS 6) bestehen nicht aus einer homogenen Schicht, sondern aus einzelnen kompaktierten Lehmaggregaten, teils mit Brandrötungen, die auch Aschen und Fischknochen enthalten. Wir interpretieren diese Abfolge deshalb ebenfalls als entsorgte oder verstürzte Feuerstellen oder Öfen mit Feuerungsrückständen, die womöglich nach der Sedimentierung eingeebnet und begangen worden sind, was ein sehr lokales Phänomen gewesen sein dürfte.

Aufgrund der Kompaktionsspuren sind folgende Aussagen möglich:

- Ein eindeutiger kompaktierter «Bau-» oder «Installationshorizont» lässt sich nicht belegen.
- Zwei komplexe Abfolgen von homogenen Lehmschichten mit kompakten organisch-aschigen Zwischenschichten in den Proben M 644 und M 645 können aus unserer Sicht auf konstruierte Lehm-linsen (bei Feuerstellen?) mit darüber akkumulierten Nutzungsschichten zurückgehen<sup>291</sup>.
- Es können auch Schichtbereiche aus abgebrochenen oder verstürzten Feuerstellen oder Öfen erfasst werden, wobei es sich um ausplanieren und nachträglich begangenen Ofenabraum handeln könnte.
- Lokale Kompaktionen durch Begehung lassen sich also erfassen, wo im trockenen, geschützten Bereich lehmreiche Schichten begangen wurden. Andere Prozesse, die zu solch auffälligen Kom-

283 Knoll/Klamm 2015, 161.

284 Rentzel/Nicosia/Gebhardt et al. 2017.

285 Kenward/Hall 2000, 522; Ismail-Meyer/Rentzel 2017, 631.

286 Hansson/Rydberg/Kylander et al. 2013, 1668.

287 Ismail-Meyer/Rentzel 2004, 75; Ismail-Meyer/Rentzel 2017, 638.

288 Ismail-Meyer/Pümpin in Vorb.

289 Pos. 58; MS 3.

290 Gewicht eines Nachbaus aus Pappelholz von 5 m Länge: Görlitz 1994/95.

291 Rentzel/Nicosia/Gebhardt et al. 2017.

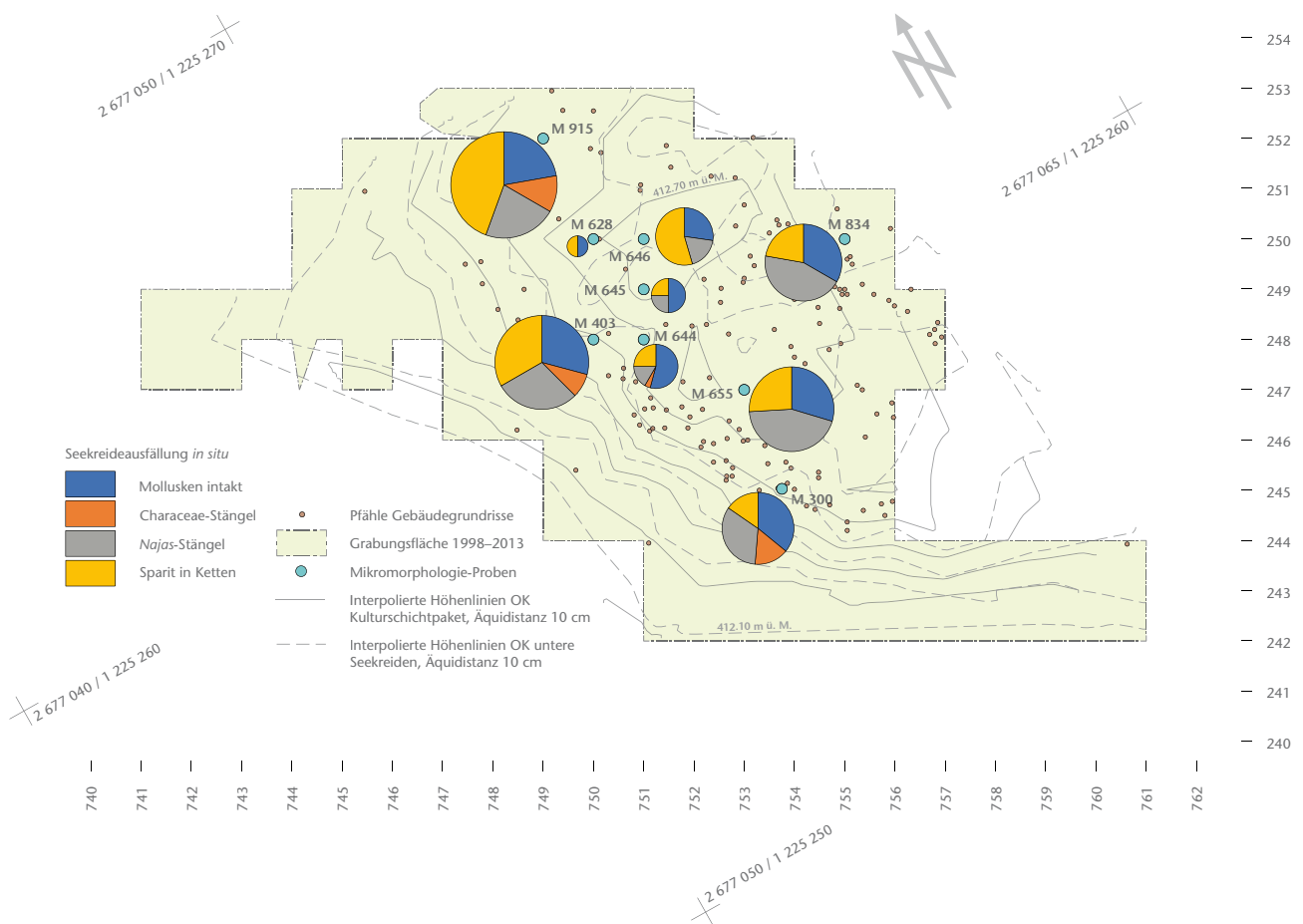


Abb. 120 Cham-Eslen. Kartierung von Seekreideresten, die auf eindeutige In-situ-Ausfällungen unterhalb der Wellenbasis zurückgehen. Die höchste Summe der dargestellten Reste beträgt 68 (M 915), die kleinste 13 (M 628).

paktionen geführt haben könnten, sind uns nicht bekannt. Ob diese Begehungen in oder unter Hauskonstruktionen stattfanden, können wir nicht beantworten.

#### 2.2.4.3 Postsedimentäre Prozesse

Abbauprozesse finden vor allem vor, während und kurz nach der Ablagerung von Komponenten statt. Kurz nach der Einbettung stabilisieren sich die Verhältnisse, solange sich die Rahmenbedingungen nicht mehr wesentlich verändern<sup>292</sup>. Für die Ablagerungen von Cham-Eslen können wir davon ausgehen, dass der Grossteil der taphonomischen Veränderungen an pflanzlichem Material, Knochen und Aschen vor ihrer Einbettung im Sediment geschah, wobei wir den Zeitpunkt der Abbauprozesse nicht feststellen können (Kap. 2.2.4.2, Unverkohlte pflanzliche Reste). Hingegen lassen sich in praktisch allen Schichten Wurzeln und Rhizome von Schilf erkennen, die nach der

Bildung der Schichten gewachsen sind. Sie haben zu Störungen des Schichtgefüges geführt, sodass beispielsweise anthropogene Komponenten in Seekreiden bewegt oder Schichtbereiche verdichtet wurden, etwa in M 628 (Abb. 104). Diese postsedimentären Effekte können gut erfasst werden, da sich Wurzeln und Rhizome unter dem Mikroskop erkennen lassen.

#### 2.2.5 Profilkolonnen und ihre spezifischen Eigenheiten

Für die Fundstelle Cham-Eslen wurden durchschnittliche Werte aller Kriterien der Ablagerungen berechnet, die infolge oder während der Nutzung der Untiefe sedimentierten<sup>293</sup>. Mit dieser Datengrundlage kann grob verglichen werden, wo welche natürlichen Prozesse stärker waren oder welche lokalen Muster vorhanden sind, die wohl eine Folge von verschiedenen oder unter-



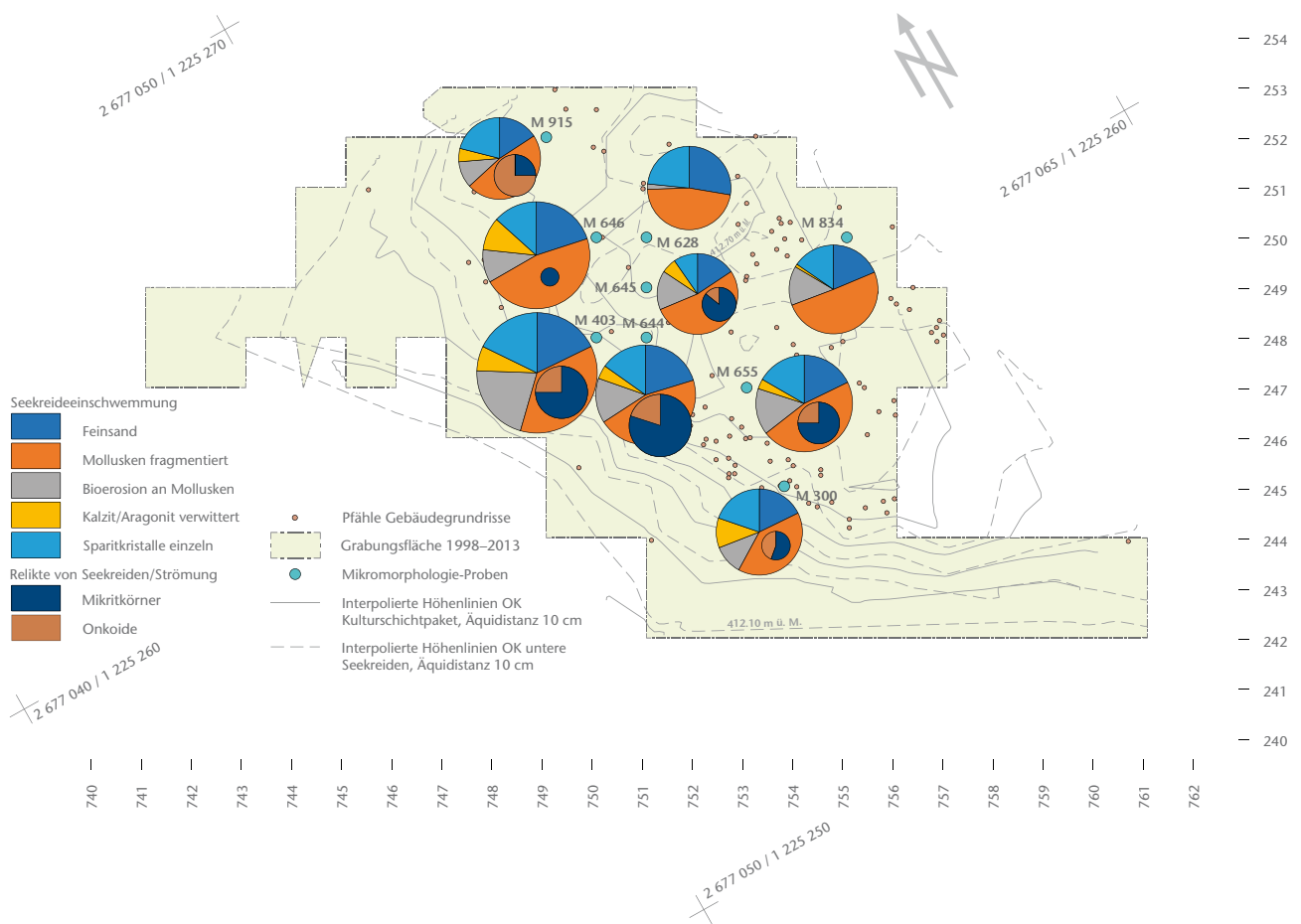


Abb. 121 Cham-Eslen. Kartierung von Seekreideresten, die durch Wellenschlag aufgearbeitet und verlagert sind (grosse Kuchen-diagramme). Die höchste Summe der dargestellten Reste beträgt 225 (M 403), die tiefste 151 (M 645). Die kleinen Diagramme zeigen Reste von erodierten Seekreiden (Mikritkörner) und Onkoidbildung, die an Strömung gekoppelt ist. Hier macht die höchste Summe 24 (M 644), die niedrigste noch dargestellte Summe 7 (M 628).

schiedlich intensiven anthropogenen Tätigkeiten im beprobten Areal sind (Anhang Bb).

Auf der Kartierung (Abb. 120) ist ersichtlich, dass die Randbereiche der Fundstelle während der Nutzung deutlich stärker von *In-situ*-Seekreideausfällungen geprägt sind als das Zentrum. *In-situ*-Ausfällung von Seekreide ist also an das Relief der Untiefe gebunden und kommt nur da vor, wo das Mikromilieu für Wasserpflanzen gut war (eine gewisse Wassertiefe, genügend Licht, wenig Wellenschlag, welcher Wasserpflanzenstängel fragmentiert).

Einschwemmung von Seekreide (Abb. 121) ist hingegen flächendeckend in ähnlichem Ausmass feststellbar. Diese erreicht also bei Hochwasser alle Bereiche der Fundstelle; bestehende Konstruktionen und Pfähle haben also keinen Schutz geboten. Dies könnte als Indiz gewertet werden, dass die Hauskonstruktionen abgehoben waren. Relikte von Seekreiden (Mikritkörner) sind

hingegen im südwestlichen Bereich häufiger. Seekreide könnte demnach in der Tendenz von Nordosten, wo eher Auswaschung und Erosion stattfand, gegen Südwesten verlagert worden sein. Worauf die Wasserdynamik oder die Strömung zurückgeht, muss offenbleiben. Onkoide zeigen kein eindeutiges Bild, sodass gute Bedingungen für Cyanobakterien, also Licht und Strömung, überall vorkommen konnten. Seekreideausfällung *in situ* und Onkoidbildung finden wohl vorwiegend in Phasen ohne bestehende Gebäudestrukturen oder neben diesen statt, da beide an Licht gebunden sind.

292 Kenward/Hall 2000, 522.

293 Pos. 57.1, 99, 111, 98, 69.2, 102, 2.2, 97, 57, 85 und 2.1. Die mikromorphologisch analysierten Ablagerungen aus Pos. 48 bestehen aus fast reiner Seekreide und wurden nicht berücksichtigt. In M 624 sind die obigen Positionen nicht erfasst, weshalb diese Probe in die Kartierungen nicht einbezogen wurde.

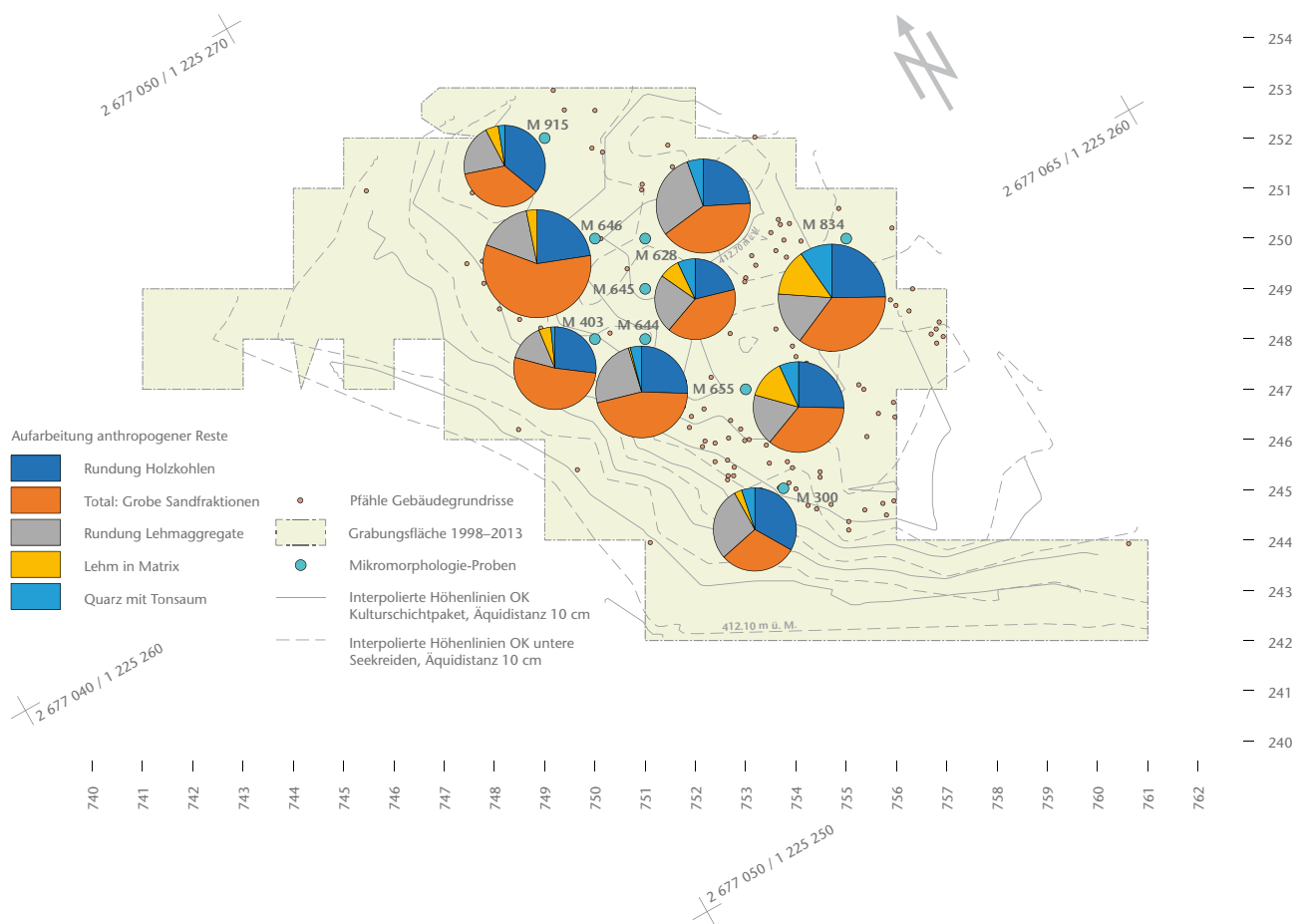


Abb. 122 Cham-Eslen. Kartierung der Holzkohlen und Lehmreste, die eine limnische Aufarbeitung und/oder Auswaschung durchgemacht haben. Die höchste Summe der dargestellten Reste beträgt 205 (M 834), die kleinste 155 (M 645).

Lehme können überall aufgearbeitet oder erodiert werden (Abb. 122). Gebäudestrukturen haben also – wie bereits bei der Seekreideeinschwemmung festgestellt – keinerlei Schutz vor limnischer Erosion geboten. Die Kartierung der aeroben Verwitterung hingegen (Abb. 123) zeigt, dass im Bereich des Hausgrundrisses Degradation an der Luft stärker wirken kann. Dies geht wohl auf das Relief der Fundstelle zurück, sodass in trockenen Bereichen, wohl auch unterhalb des Hauses Organik an der Luft verwittern konnte. Möglich ist auch, dass Pflanzen auf einer Art Plattform vor der Sedimentation verwittert sind. Anaerobe Verwitterung hingegen ist überall ähnlich schwach.

Reste aus Feuerstellen oder Öfen (Abb. 124) sind im Bereich der Hauskonstruktionen sehr oft vorhanden. Diese befinden sich demnach nahe am Ort ihrer Installation und sind nicht ausserhalb des besiedelten Bereiches entsorgt oder durch limnische Prozesse verlagert worden. Es muss

offenbleiben, ob Lehmstellen intentionell unterhalb der Hauskonstruktionen entsorgt wurden oder ob sie verstäurzt sind.

### 2.2.6 Rekonstruktion der Schichtbildungsprozesse

Mithilfe einer Darstellung der Schichtabfolgen, wo jede analysierte Profilkolonie mit ihren archäologischen Positionen dargestellt ist – unter Berücksichtigung ihrer absoluten Höhe –, haben wir insgesamt zehn Sedimentations- und mehrere Erosionsphasen rekonstruiert. Die Hauptargumente für die Zuteilung zu diesen Phasen beruhen auf wechselnden Gruppierungen von limnischen Komponenten, wobei bei den mehrheitlich anthropogen geprägten Ablagerungen auch die Zuteilung zu archäologischen Positionen berücksichtigt wurde. Einer Phase können mehrere Positionen zugeordnet sein, was vor allem an der Basis in den weitgehend natürlichen Ablage-

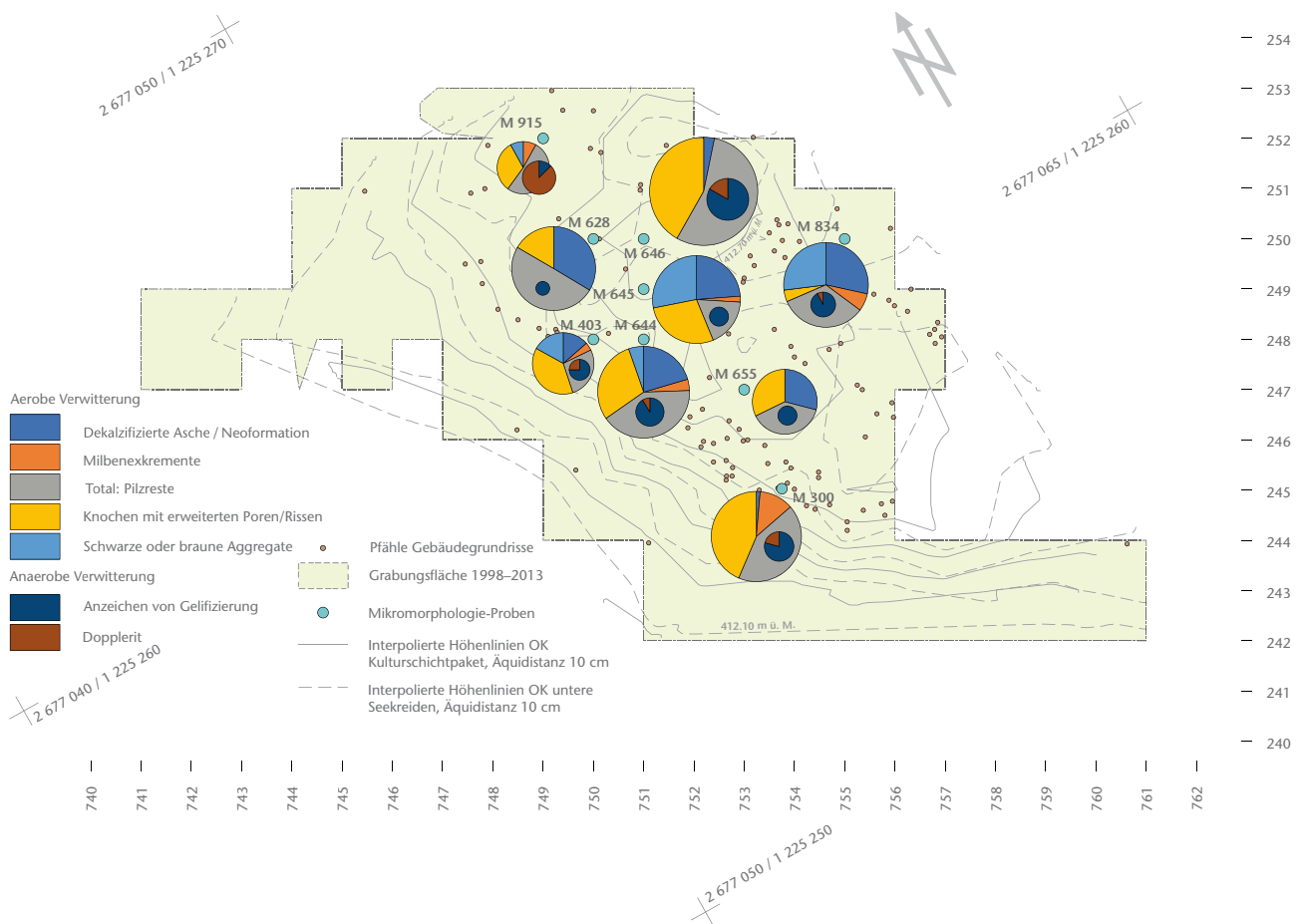


Abb. 123 Cham-Eslen. Kartierung der aeroben Verwitterungszeiger (grosse Kuchendiagramme). Die höchste Summe der dargestellten Reste beträgt 104 (M 645), die kleinste 50 (M 915). Die kleinen Diagramme zeigen die anaerobe Verwitterung an, mit der höchsten Summe der dargestellten Reste von 40 (M 646) und der niedrigsten von 13 (M 628).

rungen der Fall ist (Abb. 125; Anhang Bc). Es ist klar, dass nur ein Teil der Schichtbildungsphasen mit den mikromorphologischen Analysen erfasst oder erkannt werden kann und nicht alle Phasen gleich gut belegt werden können. Dennoch wollen wir eine mögliche Rekonstruktion der mikromorphologisch belegten Schichtbildungsprozesse vorlegen:

### Phase 1

Im analysierten Bereich der Untiefe, also unterhalb der ersten Nutzung, können überall *In-situ*-Seekreideausfällungen in einer *Najas*-Characeae-Wiese festgestellt werden. Die Prädominanz von *Najas* kann als Hinweis auf eine zu diesem Zeitpunkt bereits eher geringe Wasserüberdeckung gewertet werden, die möglicherweise bereits die «Untiefe» nachzeichnet<sup>294</sup>. Saisonal kommt es zu noch tieferen Seeständen, sodass Molluskenschalen im Wellenschlag aufgearbeitet werden. Die ausgeprägte Gelifizierung von Resten von Wasserpflanzen weist auf dauerhaft wassergesättigte

Ablagerungsbedingungen über längere Zeiträume hin. Rare Fischknochen sind infolge Bioturbation in die Ablagerung gelangt<sup>295</sup>.

### Phase 2

Der Seespiegel sinkt gegenüber Phase 1 leicht ab und der analysierte Bereich wird aufgrund dieser Regression durch Strömung und Wellenschlag überprägt; die «Untiefe» wird vermutlich durch Erosionsprozesse umgeformt, wobei der Höhenunterschied im mikromorphologisch untersuchten Ausschnitt maximal 20 cm beträgt. Auf der Untiefe akkumuliert sich nach den Erosionsvorgängen flächendeckend eingeschwemmte Seekreide, die stellenweise noch *in situ* ausgefällt wird – wohl saisonal bei höherem Seespiegel. *Najas* gehen zurück, Characeae wachsen nicht mehr lokal. Zu diesem Zeit-

294 Gaillard/Birks 2007, 2338 Abb. 1.

295 Pos. 58 (3, 19, 20) und 48.



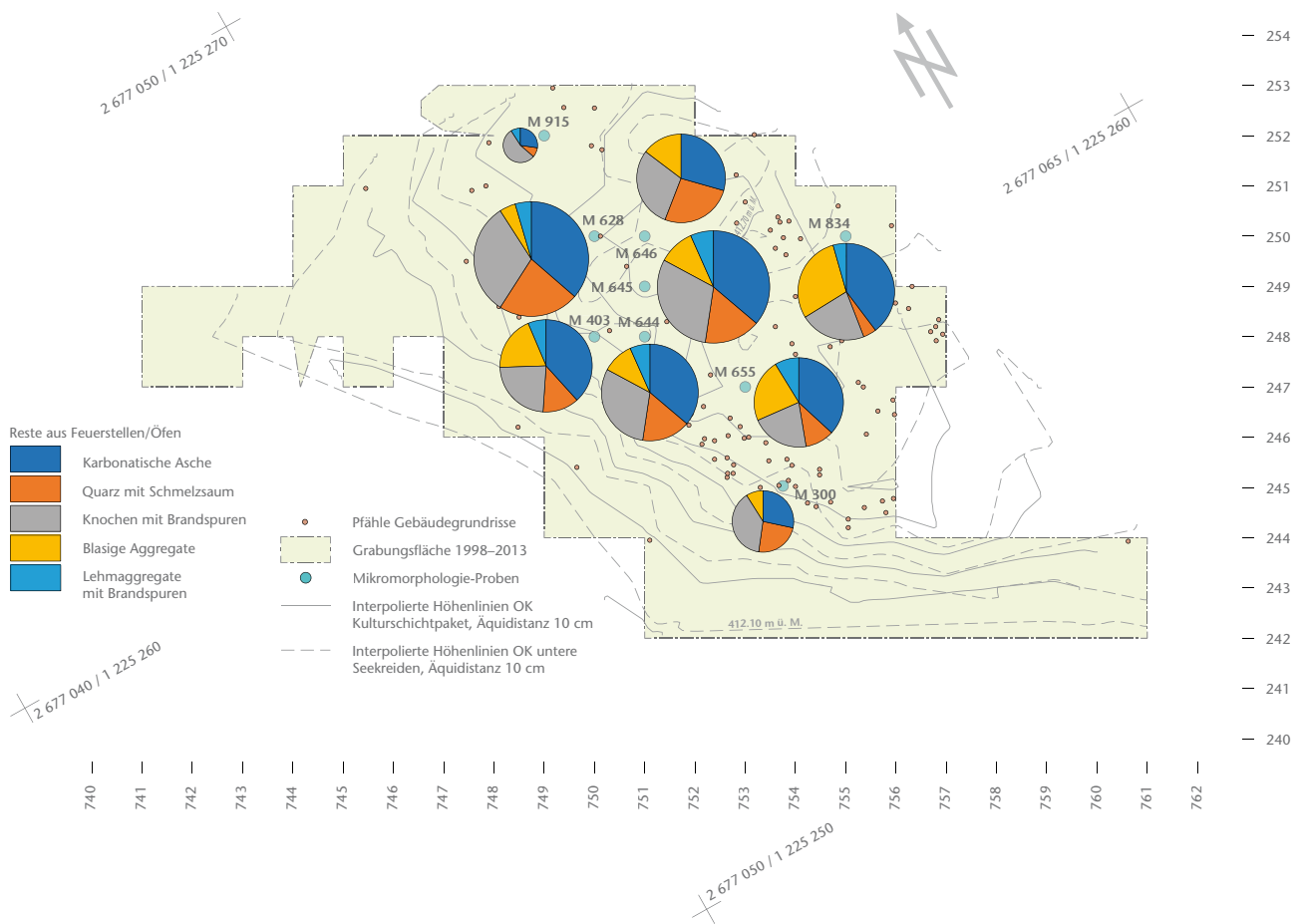


Abb. 124 Cham-Eslen. Kartierung von entsorgten Resten aus Feuerstellen oder Öfen. Die höchste Summe der dargestellten Reste beträgt 147 (M 628), die kleinste 44 (M 915).

punkt lässt sich in allen analysierten Bereichen bereits ein deutlicher anthropogener Input feststellen. Gegen Osten (M 646 und M 834) akkumulieren sich verlagerte, aber gut erhaltene Reste von Feuerungsinstallationen mit Lehmaggregaten, Aschen, verfeuertem Dung und Knochen. Auf der saisonal wasserfreien Untiefe wird also gebaut, entsorgt und gewohnt. Bei höherem Wasserpegel führt Wellenschlag zu Fragmentierung von Knochen, Erosion und Reduzierung von Lehmbeunden, von denen stellenweise nur die grobe Magerung zurückbleibt. Die häufigen Tannennadeln können natürlich und/oder infolge Siedlungsaktivitäten in die Ablagerungen gelangt sein<sup>296</sup>.

### Phase 3

Auf der Untiefe werden immer noch grosse Mengen an verlagertem Seekreide sedimentiert, *In-situ*-Seekreideausfällung findet kaum mehr statt (mit Ausnahme von M 646), der Seespiegel ist also nochmals leicht tiefer als

in Phase 2. Es akkumuliert sich reichhaltiges organisches Material, mit häufigen Rinden, Tannennadeln, Laub, Moos und Kleie. Anzeichen für Gelifizierungsprozesse weisen auf ein wassergesättigtes Milieu hin, sodass sich aufgrund von anaeroben Verhältnissen vermutlich grössere Mengen an karbonatischen Aschen aufgelöst haben dürften. Pilzreste und erweiterte Poren oder Risse in den häufigen Knochen weisen auch auf trockene Episoden vor oder während der Einbettung dieser Reste hin. Wir erfassen also relativ ausgeprägte saisonale Wasserspiegelschwankungen. Hunde halten sich vor Ort auf. Parasiteneier sind in dieser Phase besonders häufig, sie weisen auf erodierte oder degradierte Exkrememente von Menschen und/oder Haustieren hin. Aufgrund der recht grossflächigen Verteilung der Reste gehen wir davon aus, dass sich diese um und unter einem Gebäude akkumuliert haben. Das Fehlen dieser Phase in drei Profilen (M 644, M 655 und M 834) kann auf lokale Erosionsprozesse zurückgehen<sup>297</sup>.

#### Phase 4

Diese Phase kann im Süden und Osten des Areal festgestellt werden. Vor allem zu Beginn der Sedimentation beobachtet man noch Anzeichen von Seekreideeinschwemmung und Spuren von *In-situ*-Seekreideausfällungen (M 644 und M 834), generell nimmt aber der limnische Input gegenüber Phase 3 ab. Es akkumulieren sich mächtige Lehmablagerungen, die auf verlagerte Feuerungsinstallationen zurückgehen (M 644, M 655 und M 834). Mehrere Lehm-niveaus sind ausserordentlich kompakt, sodass wir von lokalen Planierungen und Begehung dieser Lehme ausgehen (M 644 und M 655), auf denen sich ausserdem kompaktierte Reste von möglichen Nutzungen akkumuliert haben. In M 645 erfassen wir zusätzlich ein homogenes begangenes Lehm-niveau, ebenfalls mit kompaktierten Nutzungsresten. Ob die Begehungen neben, unter einer Gebäudestruktur oder allenfalls zu einem Zeitpunkt ohne eine solche stattgefunden haben, können wir nicht beantworten. Stellenweise wird der Lehm während Phasen mit höherem Seespiegel von Wellenschlag reduziert (M 655 und M 834), die besonders häufigen intakten Fischreste und Aschen zeigen aber auch sehr ruhige Phasen mit rascher Akkumulation bei hohem pH-Wert an. In Feuerstellen oder Öfen wird neben Holz auch Dung von Schafen oder Ziegen verfeuert<sup>298</sup>.

#### Phase 5

Diese Akkumulation manifestiert sich nur im südlicheren Bereich des Areal. Sie ist durch den höchsten organischen Anteil aller Phasen charakterisiert, mit Dominanz von Rinden, Tannennadeln, Laub und Moos. Saisonal wird noch Seekreide eingeschwemmt, vor allem ganz im Süden (M 300), *In-situ*-Ausfällung findet keine mehr statt. Häufige Aschen, Milbenexkremete, Pilzreste und die Verwitterung von Knochen weisen auf ausgeprägtere trockene Phasen; zusammen mit Anzeichen von Geflizierung lassen sich also wie in Phase 4 deutliche saisonale Seespiegelschwankungen annehmen. Es wird kein Schaf- oder Ziegending verbrannt oder entsorgt. Deutliche Kompaktionen von Nutzungsschichten (M 644 und M 645) können auf lokale Begehung zurückgehen, die sich neben, unter einem Gebäude

296 Pos. 58 (3, 20), 19, 48, 57.1 und 2.2.

297 Pos. 58, 48, 57.1, 57 und 2.2.

298 Pos. 98, 99, 69.2 und 57.1.

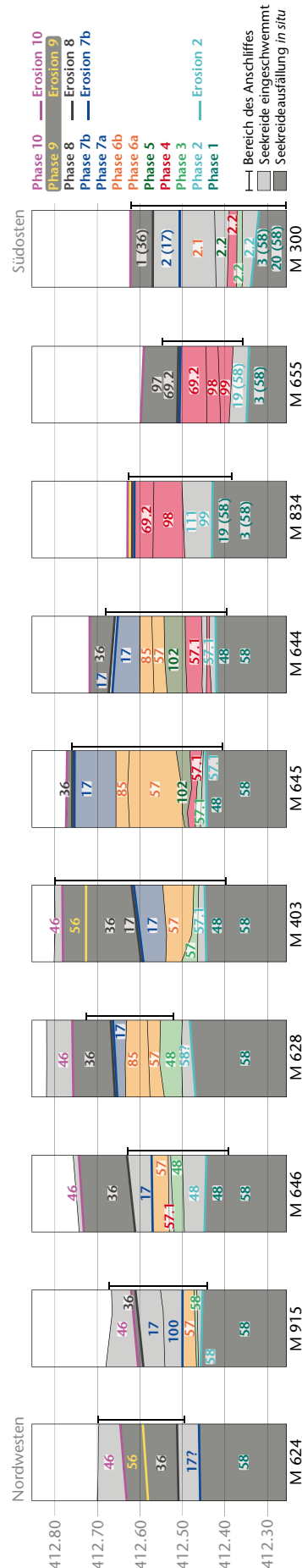


Abb. 125 Cham-Eslen. Korrelation der analysierten Profilproben. Jede Profilprobe ist unter Berücksichtigung ihrer absoluten Höhen über Meer dargestellt, aufgetrennt in Phasen, wobei jede Phase eine andere Farbe erhalten hat. Die Positionen wurden in den jeweiligen Farben der Phasen dazu notiert. Mit Fragezeichen versehene Positionen sind nicht sicher beobachtet worden (M 628) oder ihre Zuweisung zu einer Phase ist unsicher (M 624 und M 915). Farbige Linien in den Ausschnitten lokalisieren grössere Erosionsereignisse, die zu Beginn einer Phase stattfinden konnten. Oben und unten anschließende Positionen sind aus Profilzeichnungen ergänzt worden, wobei wir an der Basis nicht tiefer als Pos. 58/20 gegangen sind, wo wir keine Dünn schliffbelege haben. M 916 wurde in dieser Darstellung nicht berücksichtigt, da keine Korrelation zum Rest der Proben möglich ist. Als ergänzende Illustrierung können die Abb. 100–110 konsultiert werden.

oder während einer Phase von Bauaktivitäten oder Reparaturen manifestieren<sup>299</sup>.

#### **Phase 6a**

Während dieser Phase wird bei Hochwasser Seekreide eingeschwemmt. Im Zentrum des Areals haben sich in trockenen Phasen grosse Mengen an Aschen akkumuliert, wie auch verfeuerter Schaf- oder Ziegengung. Lehmaggregate sind sehr zahlreich und zeigen kaum Spuren von limnischer Aufarbeitung. Stellenweise kann auf entsorgten oder verstürzten Resten von Feuerungsinstallationen Begehung postuliert werden (M 403 und M 645), was möglicherweise auch zur Bildung von organischen Aggregaten geführt hat. Der Einbaum (M 915), der im Innern mit Lehm abgedichtet ist (Kap. 3.5.2), könnte – falls dieser dem Lehm Pos. 57 entspricht – während dieser Phase deponiert worden sein<sup>300</sup>.

#### **Phase 6b**

Einzig ganz im Süden der Fundstelle (M 300) kann eine ausgeprägte Einschwemmung von Seekreide festgestellt werden, wobei während dieser Phase sogar rare *Najas* lokal gewachsen sind. Dennoch zeichnen sich auch deutlich trockene Akkumulationsphasen ab mit Ascheerhaltung – wobei ein Teil der karbonatischen Aschen erodiert oder aufgelöst sein dürfte. Reiche organische Reste und Fischknochen zeigen, dass während dieser Phase nicht nur Reste aus Phase 6a aufgearbeitet werden, sondern auch aktiv Akkumulation infolge Nutzung stattfindet. Diese Phase könnte demnach Phase 6a entsprechen, mit gleichzeitigem limnischem Einfluss<sup>301</sup>.

#### **Phase 7a**

Lehmreiche Schichten, die nur schwach von Wellenschlag und Seekreideeinschwemmung bei Hochwasser überprägt sind, kommen im Westen zur Ablagerung. Die chaotischen Akkumulationen wirken verstürzt oder entsorgt und zeigen teils Kompaktionen durch mögliche Begehung (M 403, M 628 und M 645). Auch hier zeigt sich eine ausgeprägte Bildung von organischen Aggregaten, eventuell eine Folge von Begehung. Aschen sind besonders zahlreich<sup>302</sup>.

#### **Phase 7b**

Zu Beginn dieser Phase findet flächendeckend eine Erosion statt, die mit einem Seespiegelanstieg und damit einhergehender Strömung sowie Wellenschlag zusammenhängt. Im öst-

lichen Bereich der Fundstelle werden die Phasen 5 und 6 fast vollständig abgetragen. Auf die Erosion folgt im Westen der Fundstelle die Akkumulation eines Teils der erodierten Reste, zusammen mit eingeschwemmter Seekreide. Ausserdem bilden sich an groben Komponenten infolge der Strömung Onkoidsäume. Aschen und Lehmaggregate werden durch Strömung reduziert, Fischreste fragmentiert. Auffällig sind stellenweise die grossen Holzkohlen (M 300 und M 646), die in der Seekreide eingelagert sind. Es kann sein, dass diese die Überreste einer Brandschicht darstellen. Das Brandereignis hätte demnach am Ende der Phase 7a stattgefunden. Infolge der Transgression wird vermutlich ein Grossteil des Brandhorizontes erodiert<sup>303</sup>.

#### **Phase 8**

Auch diese Phase beginnt mit einer Erosion; ein Teil der Ablagerungen aus Phase 7b wird wiederum abgetragen, eventuell auch weitere Siedlungsablagerungen (in M 403, M 628, M 645, M 655 und M 834). Es findet wieder *In-situ*-Seekreidebildung in einer von *Najas* dominierten Umgebung statt, wobei auch vereinzelt Characeae feststellbar sind. Wir erfassen also eine Transgression, die zu Beginn der Phase 7b ihren Anfang nimmt. Onkoide bilden sich aufgrund des höheren Seespiegels kaum mehr. Die raren anthropogenen Reste stammen aus erodierten älteren Phasen, vermutlich aus 7a<sup>304</sup>.

#### **Phase 9**

Zu Beginn der Phase 9 findet nochmals eine Erosion statt, die sich nur im Osten der Fundstelle (M 834) sicher lokalisieren lässt. Vermutlich werden in diesem Bereich grossflächig ältere Ablagerungen der Phasen 4 bis 8 abgetragen und gegen Westen hin verlagert, wo sie sich zusammen mit *In-situ*-Seekreideausschüttung in einer *Najas*-Characeae-Wiese akkumulieren (Pos. 56 in M 403 und M 624). Der Seespiegel während der Sedimentation ist demnach nochmals leicht höher als in Phase 8. An verlagerten anthropogenen Resten sind noch vereinzelt erodierte Fischreste und ausgewaschene Lehmaggregate zu beobachten. Die Onkoide entstehen entweder während der Erosionsphase oder gehen auf verlagerte Relikte aus Phase 7b zurück, da der Seespiegel wohl während der Seekreideausschüttung zu hoch für Onkoidbildung ist. Die häufigen Tannennadeln können natürlich eingeschwemmt sein. Was der Auslöser der Erosion ist, muss offen-



bleiben<sup>305</sup>. Phase 9 entspricht demnach nicht einem typischen Reduktionshorizont (wie Pos. 56 im Feld angesprochen wurde), also einer Schicht, in welcher die feinen Bestandteile durch Wasseraktivität ausgewaschen wurden, während größere Komponenten zurückbleiben. Es handelt sich um erodierte und verlagerte anthropogene Reste (welche hingegen durchaus aus einem Reduktionshorizont stammen können), die in eine Seekreide eingebettet wurden.

### Phase 10

Mit der letzten Phase erfassen wir auch die letzte Erosion. Nochmals können ältere Reste abgetragen werden, was sich aber im Südosten nicht von Erosionen aus Phase 9 unterscheiden lässt. Im nordwestlichen Teil der Untiefe werden Sedimente der Phasen 8 und 9 durch Wellenschlag ausgewaschen (M 403, M 624 und M 915). Wir vermuten, dass diese Phase durch die Seespiegelabsenkung Ende des 16. Jahrhunderts ausgelöst wird. Da, wo keine Erosion stattfindet, entsteht ein Wurzelteppich. Die häufigen Nadeln von Rottannen sind wohl modern<sup>306</sup>.

### Zusammenfassung

Die Phasen 1 bis 3 zeichnen demnach einen kontinuierlich sinkenden Seespiegel mit der Herausbildung der Untiefe durch Erosionen und Wellenschlag nach. Siedlungsaktivitäten, die ab Phase 2 eindeutig feststellbar sind, haben sich zu Beginn fast im gesamten analysierten Areal manifestiert. Die Akkumulationen von Feuerungsinstallationen (Phase 4, 6a und 7a) sind hingegen eher lokale Phänomene, wie auch deren mögliche Begehung. Am Ende der Phase 7a vermuten wir ein Brandereignis, welches zum Auflösen der Struktur geführt haben dürfte, wobei nicht klar ist, ob die Lehmakkumulationen erst zu diesem Zeitpunkt zur Ablagerung gelangen, infolge Einsturzes des Gebäudes, oder bereits davor. Eine Transgression ab Phase 7b hat im Osten zu Erosionen und Abtrag der Phasen 5, 6 und 7a geführt. Diese Transgression hat aber auch eine Überdeckung der Überreste mit Seekreide bewirkt, welche die älteren Ablagerungen gut geschützt hat. Eine Erosion in Phase 9 hat zu Abtrag von Siedlungsresten im Osten und zu Verlagerung gegen Westen geführt. Phase 10 könnte mit der Seespiegelabsenkung im ausgehenden 16. Jahrhundert zusammenhängen. Entsprechend müssten Wellenschlag und Strömung, von Osten

herkommend, zu Erosionen geführt haben, während im Nordwesten Auswaschung älterer Seekreide stattfindet und der Wurzelteppich entsteht. Diese Rekonstruktion der Phasen zeigt auf, dass der südöstliche Bereich der Fundstelle immer wieder massiven Erosionen ausgesetzt ist, während der zentrale und nordwestliche Bereich eher durch Akkumulation geprägt ist. Wie gross die Schichtlücken sind, können wir nicht aussagen.

Falls unsere Zuordnung zu den Phasen stimmig ist, sehen wir im von uns analysierten Bereich bei folgenden Positionen grössere Unterschiede in den Zuweisungen zum hier vorgeschlagenen System:

Pos. 58 korreliert weitgehend mit Phase 1, wie auch Pos. 48. Die vielen Funde aus dieser Position (z. B. Abb. 156 und 180) sind nicht im mikromorphologisch analysierten Bereich zum Vorschein gekommen. Pos. 57.1 kann den Phasen 2 bis 4 zugeteilt werden. Die lehmreichen Positionen der Phasen 4, 6a und 7a sind generell gut aufgetrennt. Pos. 17 (und 2) gehört nach unserem Schema zu zwei Phasen, zu 7a und deren limnischer Aufarbeitung 7b; Lehm und Vermischung mit Seekreide konnten nicht gut unterschieden werden. Pos. 97 in M 655 gehört aus unserer Sicht zu Phase 8 (und korreliert nicht mit Pos. 102/2.2, also Phase 5). Die Pos. 36, 56 und 46 sind gut erkannt und abgetrennt worden.

Angesichts dieses Schemas würden wir von drei Nutzungsphasen ausgehen, die an Ablagerungen aus entsorgten oder verstürzten Feuerstellen geknüpft sind: Als erste Nutzung sehen wir die Phasen 2 bis 4, als zweite die Phase 6a und als dritte die Phase 7a<sup>307</sup>. Ob diese Phasen mit den archäologisch erkannten Nutzungen korrelieren, lässt sich mikromorphologisch nicht feststellen (Kap. 5.2.1 und 5.2.3.2).

299 Pos. 102 und 2.2.

300 Pos. 57/85.

301 Pos. 57.1, 57/85, 2.1 und 100.

302 Pos. 17.

303 Pos. 17 und 2.

304 Pos. 69.2, 97, 36 und 1.

305 Pos. 56.

306 Pos. 46.

307 Phase 5 kann nicht zugeordnet werden, da sie nur im Süden vorkommt.

### 2.2.7 Fazit

Aus mikromorphologischer Sicht war es eine grosse Chance, nach fast zehn Jahren die 2012 publizierten Beobachtungen und Interpretationen nochmals kritisch zu hinterfragen<sup>308</sup>. Dies gibt uns die Gelegenheit, mehrere damalige Interpretationen zu revidieren:

Von einem «Installationshorizont», der sich infolge von Bauaktivitäten auf der natürlichen Seekreide gebildet habe, würden wir jetzt nicht mehr sprechen. Es ist zwar erkennbar, dass der mittlere Seespiegel zu Beginn der Nutzung gesunken ist und die «Untiefe» zumindest zeitweise, möglicherweise saisonal wasserfrei war, Kompaktionen durch erste Bauaktivitäten zeichnen sich aber nicht ab.

Depots aus Lehmaggregaten und Aschen sprechen wir klar nicht mehr als Brandschutt an, sondern als entsorgte oder verstürzte Feuerstellen oder Ofenkonstruktionen.

Aufgrund von durchgehenden Seekreideeinschwemmungen sehen wir die Gebäudekonstruktionen nun eher als abgehoben an.

Hingegen kommen wir auch jetzt zum Schluss, dass Kompaktionen auf lehmreichen Ablagerungen infolge Begehung entstanden sind. Diese Begehung muss entweder während Reparatur- oder Neubauphasen der Konstruktionen oder auf entsorgten und geplanten Feuerungskonstruktionen unmittelbar neben oder unter denselben stattgefunden haben.

Andere damalige Thesen haben sich grossteils bestätigt, wie etwa, dass neben Holz auch Schaf- oder Ziegenung verfeuert wurde und dass limnischer Einfluss mit möglicher Aufarbeitung und Erosion von Resten zwar sehr präsent ist, aber auch Bereiche mit ausserordentlich guter Erhaltung vorkommen, was wir damals als «*In-situ*-Erhaltung» bezeichnet haben.

Die zusätzlichen taphonomischen Aufnahmen zu der Fundstelle haben sich aus unserer Sicht sehr gelohnt, weil damit Sedimentations- und Abbauprozesse präziser erfasst werden konnten. Auch die vorgeschlagene Korrelation der Profilproben untereinander und die Rekonstruktion von zehn Phasen der Schichtbildung geben uns weitere Hinweise, die komplexen Akkumulations- und Erhaltungsbedingungen in Seeufersiedlungen besser zu verstehen. Der Korrelationsversuch zeigt ausserdem ein weiteres Mal<sup>309</sup>, dass die Zusammenfassung von Ablagerungen zu Positionen unter Wasser sehr schwierig ist, vor

allem was den Übergang der basalen Seekreide zu den ersten anthropogen beeinflussten Ablagerungen betrifft. Lehmreiche Ablagerungen wurden hingegen gut erkannt. Die Resultate der Schichtbildungsphasen werfen ausserdem die Frage auf, ob in der vorliegenden Fundstelle eine Auswertung nach Positionen sinnvoll ist, wenn es sich um nicht lehmreiche Ablagerungen handelt.

Als abschliessendes Fazit zur Fundstelle kann Folgendes angemerkt werden:

- Die Fundstelle Cham-Eslen befindet sich auf einer durch Strömung und Wellenschlag geformten Untiefe.
- Zu Beginn der Nutzung lässt sich eine Regression feststellen, während der Nutzung haben saisonale Seespiegelschwankungen die Ablagerungen geprägt. Bei Niedrigwasser ist die Kuppe wasserfrei, bei Hochwasser überflutet.
- Hausstrukturen sind vermutlich abgehoben konstruiert. Anthropogene Ablagerungen sind durch Lehmaggregate, Aschen und Fischknochen geprägt. In lehmreichen Ablagerungen können hervorragende Erhaltungsbedingungen rekonstruiert werden.
- Die Nutzung der Untiefe steht in einem eindeutigen Zusammenhang mit Fischerei und Verfeuerung von Holz und Schaf- oder Ziegenung in einer Feuerungsinstallation, die möglicherweise im Zusammenhang mit Fischkonservierung stehen könnte, eventuell mit Fischräucherung.
- Aufgrund der rekonstruierten Phasen und ihrer Charakteristiken gehen wir von drei Nutzungsphasen mit Bau- oder Reparaturaktivitäten aus, die durch das Erstellen beziehungsweise durch das Entsorgen von Feuerungsplätzen charakterisiert sind (erste Nutzung: Phasen 2 bis 4, zweite Nutzung: Phase 6a und dritte Nutzung: Phase 7a). Am Ende der Nutzung der Untiefe vermuten wir ein Brandereignis, von welchem der Grossteil erodiert ist.
- Nach Aufgabe der Untiefe hat eine Transgression zur Überdeckung der Reste geführt.

## 2.3 Dendroarchäologische Untersuchungen in Cham-Eslen

Niels Bleicher

### 2.3.1 Ausgangslage

Die Fundstelle Cham-Eslen wurde in vier Kampagnen auf einer Fläche von etwa 100 m<sup>2</sup> untersucht (Kap. 1.3). Mit Blick auf die Schichterhaltung gilt sie damit als vollständig ausgegraben<sup>310</sup> – dies gilt jedoch nicht für das Pfahlfeld. Wie ein kurzer Blick auf Abb. 126 zeigt, erstreckt sich das Vorkommen von Pfählen in den untersuchten Streifen in alle Richtungen weiter, vor allem aber im Osten und Südosten. Dabei ist zu beachten, dass die Informationsdichte in den verschiedenen Bereichen der untersuchten Fläche nicht identisch ist: In den zwei Meter breiten, längs und quer zur Grabungsachse verlaufenden Streifen wurde der Seegrund nur von Schlick befreit und die dabei sichtbaren Pfähle beprobt. Es wurde nicht gegraben. Pfähle, deren Köpfe im Sediment unterhalb des Seegrundes sind, werden bei diesem Vorgehen nicht gefunden. Entsprechend ist davon auszugehen, dass die Pfahldichte ausserhalb der Ausgrabungsfläche niedriger erscheint, als sie ist. In einer kleinen Tauchaktion von 2012 wurde mit vergleichbarer Methode dem Vorkommen von Pfählen in ein paar Flächen zwischen diesen Streifen nachgegangen. Es wurden auch Pfähle gefunden, jedoch nicht einzeln eingemessen oder beprobt, weswegen hier nicht weiter darauf eingegangen wird.

Während das Zentrum der Fundstelle, das sich durch Schichterhaltung auszeichnete, vollständig untersucht wurde, gilt dies also nicht für das Pfahlfeld. Nur ein unbekannter Anteil, überschlägig kalkuliert vielleicht 25% der vorgeschichtlichen Bebauung, ist mit hinreichender Informationsdichte erfasst, um pfahlfeldanalytisch betrachtet werden zu können (Abb. 126). Die Pfahlfeldanalysen der grossen Zürcher Siedlungen haben in jüngster Zeit gezeigt, dass die Wiederholung von Mustern sowie Regelmässigkeiten extrem wichtig für das Verständnis und die Identifikation von Baustrukturen in dichten Pfahlfeldern sind<sup>311</sup>. Je kleiner eine dokumentierte Fläche ist, desto schwieriger bis unmöglich ist das Erkennen von Strukturen

darin. Die Probleme werden durch jede zusätzliche Bauphase überproportional grösser. Die Ausgangslage für die Pfahlfeldanalyse ist daher bei mehrphasigen Pfahlfeldern und kleiner Fläche ausgesprochen schwierig, selbst wenn einzelne Pfähle dendrochronologisch datiert werden können.

Das Pfahlfeld von Cham-Eslen ist mit hoher Wahrscheinlichkeit nicht auf ein einziges Bauereignis zurückzuführen. Der Begriff «Bauereignis» soll dabei neben Wohngebäuden auch leichte Unterkünfte sowie sämtliche Arten nicht bewohnter Installationen umfassen, wie Anlagen im Zusammenhang mit der Fischerei oder sonstige. Für mehrere Bauphasen sprechen nicht nur die unklare Strukturierung der Pfahlsetzungen, sondern auch das Vorkommen von Pfählen aus Hainbuche (*Carpinus betulus*), die erst in römischer Zeit in den Kanton Zug eingewandert ist<sup>312</sup>. Entsprechend ist für alle Hölzer im Prinzip ein sehr breiter möglicher Datierungsspielraum anzunehmen, was die dendrochronologische Datierung kurzer Serien erschwert.

Da in Cham-Eslen die Fläche verhältnismässig klein ist, verschiedene Indizien auf mehrere Phasen hindeuten und das dendrochronologische Potenzial der meisten Hölzer sehr gering ist, stellt die Analyse dieses Pfahlfeldes eine methodische Herausforderung dar. Ein erster Versuch wurde vom Autor bereits im Jahr 2009 unternommen<sup>313</sup>, aber nur in Auszügen publiziert<sup>314</sup>. Der damals mithilfe von Wiggle-Matching erreichte Datierungsansatz kurz nach 4000 v. Chr. steht im Gegensatz zu den gängigen typochronologischen Vorstellungen, die eine Datierung deutlich vor 4000 v. Chr. favorisieren (Kap. 3.1 und 5.4). Entsprechend wurde die Datierung angegriffen, wobei nicht das Prozedere des Wiggle-Matchings kritisiert, sondern die Richtigkeit der Radiokarbonaten in Zweifel gezogen wurde (Kap. 2.4)<sup>315</sup>.

308 ■ Huber/Ismaïl-Meyer 2012.

309 ■ Vgl. Huber/Ismaïl-Meyer 2007.

310 ■ Huber/Ismaïl-Meyer 2012, 86.

311 ■ Bleicher 2015b, 143–147; Bleicher/Burger 2015, 121–123; Bleicher/Walder 2019, 183–185.

312 ■ Wehrli/Tinner/Ammann 2007, 755.

313 ■ Bleicher 2009b.

314 ■ Huber/Schaeren/Bleicher et al. 2009.

315 ■ Stöckli 2016, 106 Anm. 627.



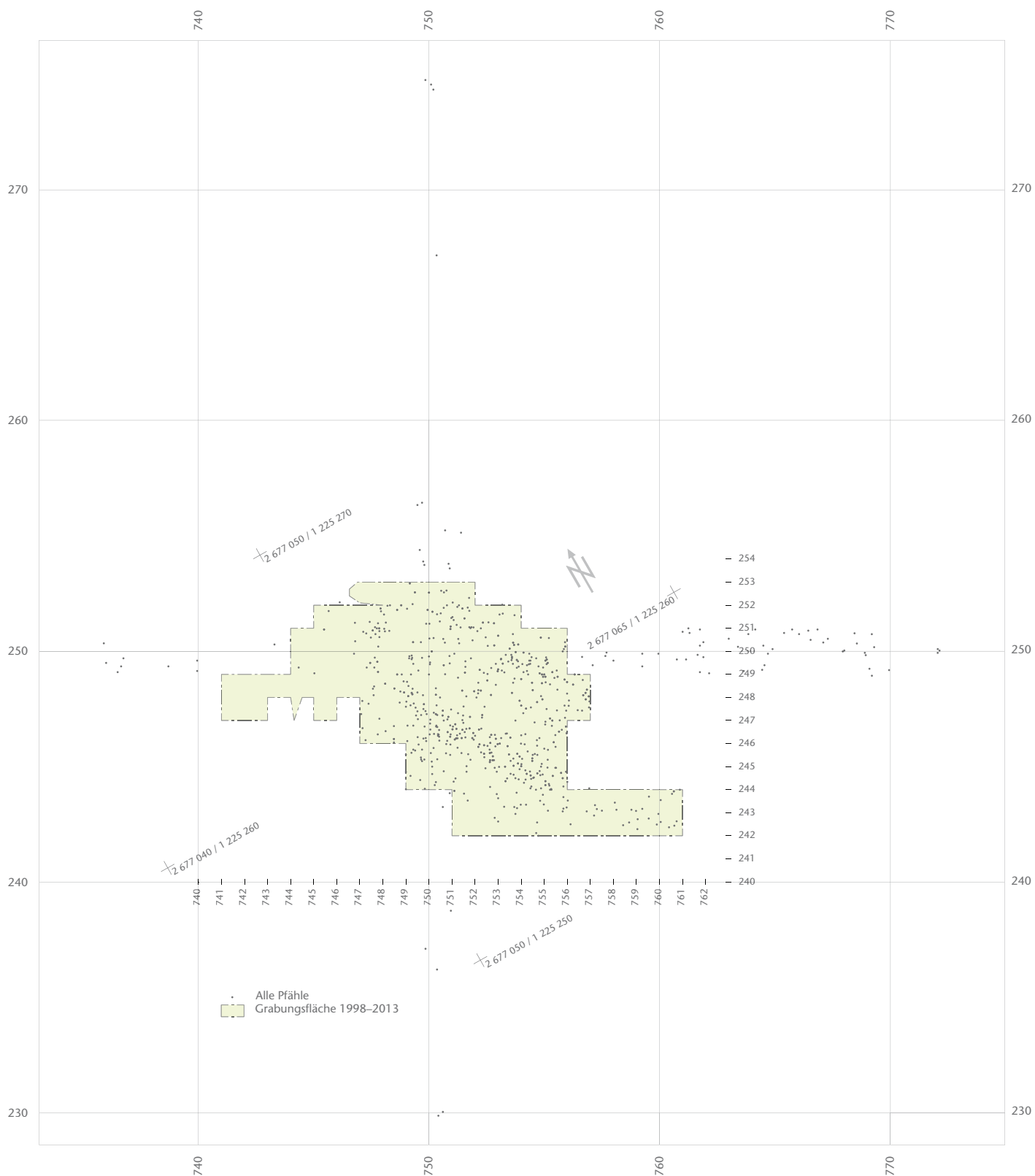


Abb. 126 Cham-Eslen. Die Grabungsfläche (gelb) und die Verteilung der beprobten Pfähle (grau). In der direkten Umgebung der Grabung wurden nur oberflächlich sichtbare Pfähle in zwei jeweils 2 m breiten, sich kreuzenden Streifen aufgenommen. Sie spiegeln also nicht die reale Pfahldichte.

Die vorliegende Studie ist daher auch eine Gelegenheit, nach über zehn Jahren einen kritischen Blick sowohl auf die eigene erste Studie zum Fundplatz zu werfen als auch auf die daran geäußerte Kritik. Es sei hier angemerkt, dass der Autor aufgrund der in den zurückliegenden Jahren gemachten Erfahrungen inzwischen für ein deutlich restriktiveres Vorgehen bei der Datierung kurzer Jahrringsequenzen plädiert als damals, aber ebenso für ein sehr viel strikteres Reflektieren aller zugrundeliegenden Annahmen bei der archäologischen Diskussion. Nicht nur das 2009 publizierte Wiggle-Matching enthielt Annahmen, die sich auf das Ergebnis der Bayes'schen Modellierung auswirken können, sondern auch die Kritik an diesem Ergebnis, wie unten weiter ausgeführt wird.

### 2.3.2 Material und Methoden

#### 2.3.2.1 Pfähle und liegende Hölzer

Insgesamt wurden bei den taucharchäologischen Untersuchungen 660 Holzobjekte dokumentiert. Die zahlenmässig stärkste Gruppe sind die 544 Pfähle, gefolgt von 84 liegenden Hölzern. Bei 19 «Holzobjekten» handelt es sich nur um Pfahlhöcher. Weitere 13 Hölzer haben einen undefinierten Objektstatus.

Alle Hölzer wurden in der Fläche eingemessen. Danach wurden sie zunächst vermessen und ihre Querschnittsform erhoben und schliesslich im mikroskopischen Dünnschnitt holzanatomisch bestimmt. Diese Daten sind die Grundlage für die Kartierungen im Rahmen der Pfahlfeldanalyse. Hinzu kommen dendrochronologische Angaben zur Zugehörigkeit zu Dendrogruppen und Mittelkurven sowie schliesslich Radiokarbonaten (Kap. 2.4).

#### 2.3.2.2 Methoden der Gliederung und Datierung

Die Datierung der Jahrringserien von Cham-Eslen beinhaltet zunächst die Lösung einer Anzahl von Problemen. Wie zu zeigen sein wird, gibt es keine Hölzer mit hohem dendrochronologischem Datierungspotenzial im Pfahlfeld. Stattdessen haben wir es mit kurzen Serien unterschiedlicher Holzarten zu tun, die zudem eine Reihe ökologischer Störimpulse in ihren Jahrringserien beinhalten, was den Prozess des Musterabgleiches behindert, auf dem die Dendrochronologie beruht. Es kommt hinzu, dass viele der verfügbaren Referenzen

erst während des 40. Jahrhunderts v. Chr. beginnen und daher die Vergleichsbasis für Serien des Zeitraums vor 4000 v. Chr. klein ist. Chronologien anderer Holzarten als Eiche (*Quercus* sp.) und Tanne (*Abies alba*) müssen zudem meist noch über Artgrenzen hinweg synchronisiert werden, weil aus allen Epochen nur wenige datierte Jahrringchronologien von beispielsweise Erle (*Alnus* sp.) und Esche (*Fraxinus excelsior*) vorliegen.

Um diesen Problemen zu begegnen, wurden die Jahrringserien dendrotypologisch zu Dendrogruppen sortiert<sup>316</sup>, deren interne Synchronisierung aufgrund vieler gemeinsamer Eigenschaften und hoher Kurvenähnlichkeit sicher ist und von denen angenommen werden kann, dass sie unter gemeinsamen Bedingungen gewachsen sind. Die Mittelkurven solcher Gruppen sind in vielen Fällen länger als die individuellen Serien und tragen zudem ein stärkeres gemeinsames Signal, was die weitere Synchronisierung erleichtert. In einem zweiten Schritt wurde daher nach plausiblen Synchronpositionen zwischen den Gruppenmittelkurven gesucht und Hypothesen zur Gleichzeitigkeit formuliert. Solche Hypothesen können in grösseren Kontexten mit klaren Baustrukturen anhand der Kartierung der Hölzer der verschiedenen Gruppen überprüft werden. Wenn beispielsweise zwei Gruppen systematisch in denselben Baustrukturen auftreten, ist dies ein Hinweis auf grosse zeitliche Nähe. In einer kleinen Fläche mit unklaren und undatierten Baustrukturen jedoch erwies sich diese Methode nicht als hilfreich.

In einem dritten Schritt wurde eine Reihe von Dendrogruppen mithilfe von Radiokarbonmessungen datiert. Dies erlaubte in einigen Fällen auch, die anhand der oben genannten Indizien aufgestellten Hypothesen zur Gleichzeitigkeit von Dendrogruppen zu überprüfen. Ausserdem erlaubt es die Gruppenbildung, ein einziges Radiokarbondatum auf eine Anzahl von Pfählen zu übertragen, was bei der Pfahlfeldanalyse von Nutzen ist. Schliesslich helfen die längeren Gruppenmittelkurven beim Wiggle-Matching, weil ein grösserer zeitlicher Abstand zwischen den beteiligten Einzeldaten die Wahrscheinlichkeit erhöht, dass eines der beiden Daten ausserhalb eines allfälligen Plateaus auf der Kalibrationskurve liegt<sup>317</sup>.

<sup>316</sup> Billamboz 2006, 306.

<sup>317</sup> Zur Methodik des Wiggle-Matchings s. Bronk Ramsey/van der Plicht/Weninger et al. 2001 und Bronk Ramsey 2009.

	Erle ( <i>Alnus</i> sp.)	Esche ( <i>Fraxinus excelsior</i> )	Pappel ( <i>Populus</i> sp.)	Ahorn ( <i>Acer</i> sp.)	Eiche ( <i>Quercus</i> sp.)	Weisstanne ( <i>Abies alba</i> )	Fichte ( <i>Picea abies</i> )	Hasel ( <i>Corylus avellana</i> )	Buche ( <i>Fagus sylvatica</i> )	Weide ( <i>Salix</i> sp.)	Hainbuche ( <i>Carpinus betulus</i> )	Sonstige	Total
Liegende Hölzer	14	19	5	14	2	18	0	6	4	1	0	1	84
Pfähle	201	97	64	43	41	21	21	11	13	13	7	12	544
<b>Total</b>	<b>215</b>	<b>116</b>	<b>69</b>	<b>57</b>	<b>43</b>	<b>39</b>	<b>21</b>	<b>17</b>	<b>17</b>	<b>14</b>	<b>7</b>	<b>13</b>	<b>628</b>
Anteil	34.2%	18.5%	11.0%	9.1%	6.8%	6.2%	3.3%	2.7%	2.7%	2.2%	1.1%	2.1%	
Anteil liegende Hölzer	16.7%	22.6%	6.0%	16.7%	2.4%	21.4%	0%	7.1%	4.8%	1.2%	0%	1.2%	
Anteil Pfähle	36.9%	17.8%	11.8%	7.9%	7.5%	3.9%	3.9%	2%	2.4%	2.4%	1.3%	2.2%	

Abb. 127 Cham-Eslen. Holzartenverteilung bei Pfählen und liegenden Hölzern aller untersuchten Proben.

Die meisten Hölzer weisen sehr wenige Jahrringe auf und haben entsprechend ein sehr geringes dendrochronologisches Potenzial. Von den 660 Hölzern wurden im Laufe mehrerer Jahre und durch unterschiedliche Mitarbeiter des dendrochronologischen Labors Zürich 298 Hölzer dendrochronologisch gemessen. Da man damals optimistischer war, mit sehr kurzen Jahrringserien Erfolge erzielen zu können, wurden auch Proben gemessen, die bei der heutigen Herangehensweise nicht mehr gemessen würden, beispielsweise 193 Serien mit unter 30 oder sogar unter 20 Jahrringen<sup>318</sup>. Auch wenn in der Dendrochronologie seit Jahrzehnten ein relativ breiter Konsens darüber besteht, der nur von wenigen Labors nicht geteilt wird, dass keine Datierung mit solchen Serien möglich ist<sup>319</sup>, können sie in seltenen Ausnahmefällen dennoch in Gruppen gegliedert und untereinander synchronisiert werden, was gelegentlich beispielsweise zu Kartierungszwecken genutzt werden kann.

### 2.3.2.3 Methoden der Pfahlfeldanalyse

Die Pfahlfeldanalyse folgte der Herangehensweise, die bei allen in jüngerer Zeit publizierten Pfahlfeldanalysen angewandt wurde<sup>320</sup>. Der Grundgedanke besteht darin, möglichst frei von architektonischer Erwartungshaltung nicht zufällige Pfahlanordnungen anhand der Kartierung der Pfahleigenschaften zu identifizieren. So gewonnene Strukturen werden dann als Hypothesen betrachtet, die mit verschiedenen archäologischen und dendrochronologischen Methoden geprüft werden. Strukturen, die nicht falsifiziert werden konnten, werden zunächst als Baustrukturen akzeptiert und weiter diskutiert.

## 2.3.3 Ergebnisse

Die holzanatomische Untersuchung ergab ein Bild, das in der Tendenz von den meisten Fundorten der östlichen Schweiz und Süddeutschlands bekannt ist und das einen deutlichen Fokus der Bauholzversorgung auf die ufernahen Feuchtwaldbestände belegt (Abb. 127).

Mit 635 rund belassenen Hölzern sind über 96% der Querschnitte unbearbeitet und 80% der Pfähle haben 4 bis 10 cm Durchmesser. Das Material ist also hinsichtlich der Grösse und der Form relativ homogen.

### 2.3.3.1 Gliederung in Dendrogruppen

Auch auf die Synchronisierung dieser sehr kurzen Serien wurde zuerst von Trivun Sormaz und später vom Autor einige Mühe verwendet. In einem ersten Projektbericht von 2009 wurde eine verhältnismässig optimistische Haltung vertreten, dass einige dieser kurzen Serien zwar nicht datiert werden konnten, sich aber doch untereinander synchronisieren und in Gruppen ordnen liessen. Seitdem wurden bei der Untersuchung grosser, vielphasiger Pfahlfelder viele Erfahrungen mit kurzen Jahrringsequenzen gemacht, für die kein gesicherter archäologischer Kontext festzustellen war. Oft zeigten sich verschiedene gleich wahrscheinliche Synchronpositionen, und gelegentlich wurde anhand von Radiokarbonaten festgestellt, dass die vermuteten Synchronpositionen falsch waren<sup>321</sup>. Mit der dadurch gewachsenen Vorsicht ist ein erstes Ergebnis dieser kritischen Neuverlage, dass viele der ursprünglich erstellten Gruppen mutmasslich synchronisierter, sehr kurzer Jahrring-



serien als zu unsicher beurteilt und aufgelöst wurden. Nur 82 Hölzer wurden in kleineren Gruppen intern synchronisiert: 15 Tannen, 19 Eschen, 34 Eichen und 10 Erlen. Vier weitere Serien wurden Gruppen beigeordnet, aber nicht in die Mittelkurve integriert. Dieses Vorgehen ist sinnvoll, wenn beispielsweise ein Teil der Serie eine Störung beinhaltet, was die Mittelkurve negativ beeinflussen würde.

In den Abbildungen 128–131 ist der Aufbau der zehn verbliebenen Dendrogruppen der verschiedenen Holzarten aufgeführt. Jede Gruppe ist als Kurvenschar dargestellt, wobei die dünn gezeichneten Kurven die Einzelserien und die fett gedruckten die Mittelkurven darstellen.

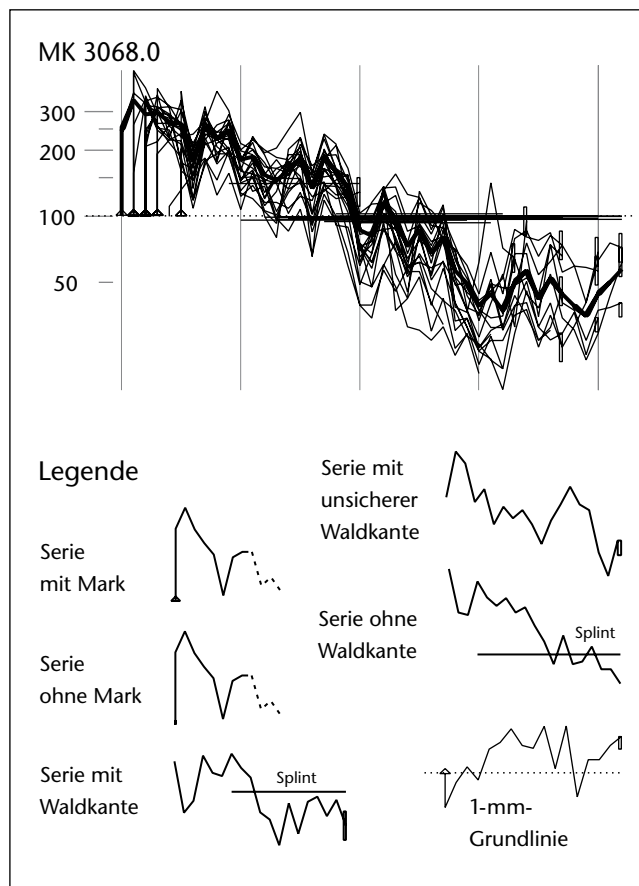
Die einzelnen Dendrogruppen sind grossenteils stark von mittelfrequenter Varianz geprägt: Neben dem jährlichen wetterbedingten Signal haben ökologische Ereignisse, wie etwa eine plötzliche Reduktion der Konkurrenz, sehr starken Einfluss auf die Jahrringbildung gehabt.

### Die Chronologie der Eichen

Von den 43 Eichen wurden 42 gemessen und 34 konnten synchronisiert werden. Diese Eichen zeigen ein extrem homogenes Wachstum, sowohl in den jährlichen Schwankungen als auch im allgemeinen Zuwachsverlauf, der sich durch hohe frühe Zuwächse und einen schnell sinkenden Trend auszeichnet (Abb. 128). Diese grosse Homogenität erlaubte es zusammen mit der klaren regelmässigen Anordnung der Eichen im Pfahlfeld (Kap. 2.3.3.3) sogar, sechs Hölzer mit weniger als 30 Ringen dieser Gruppe hinzuzufügen. Die kürzeste Serie hat nur 25 Ringe. Die äussersten Jahrringe sind bei vielen Individuen sehr eng, was auf einen extrem dichten Bestand hindeutet. In diesem Bereich waren einige Hölzer nicht mehr sicher messbar. In solchen Fällen wurde anstatt einer Information über die anatomische Ausgestaltung der Waldkante die erkennbare Anzahl noch folgender Jahrringe eingetragen. Hier ist mit Unsicherheiten zu rechnen, das heisst also, dass das Endjahr um circa zwei Jahre vom tatsächlichen Schlagjahr abweichen kann. Bei der Interpretation des Pfahlplanes ist das zu berücksichtigen.

Anhand der Einzelmessungen konnte die Eichenmittelkurve 3068 erstellt werden.

Es wurden keine Eichen dokumentiert,



die sich zu einer zweiten Gruppe hätten zusammenfassen lassen. Die restlichen Eichen sind also mit keiner anderen Serie synchronisierbar.

Trend, Serienlänge und Zuwachsniveau sowie die grosse Homogenität des Keimjahres sprechen bei den Eichen der MK 3068 dafür, dass es sich um Hölzer aus vegetativer Verjüngung handelt, also Stockausschläge<sup>322</sup>. Für

Abb. 128 Cham-Eslen. Die Chronologie der Eichen. Fett gedruckt die resultierende Mittelkurve 3068. Logarithmische Skala in 1/100 mm.

318 Sormaz 2000.

319 Stellvertretend für viele weitere Untersuchungen seien hier die kritischen Studien von Hollstein 1980, 17–32 und Hillam/Morgan/Tyers 1987 erwähnt, die Untersuchungen von Proben mit unter 30 Ringen zwar für prinzipiell möglich erachten, aber nur unter streng definierten Rahmenbedingungen und mit eingeschränkter Aussagekraft oder Verlässlichkeit, weswegen sie Derartiges weitestgehend ablehnen. In eine sehr ähnliche Richtung argumentierte auch Ruoff 2007. All diesen Positionen ist gemein, dass in solchen Untersuchungen der archäologische Kontext ein grosses Gewicht hat, es sich also nicht um eine rein dendrochronologische Datierung handelt. In einer jüngeren internationalen Best-Practice-Definition zu rein dendrochronologischen Datierungsarbeiten wurden Untersuchungen an Hölzern mit unter 60 Ringen kritisch betrachtet (Brewer/Jansma 2016).

320 Bleicher/Burger 2015; Bleicher 2015b; Bleicher/Walder 2019; Bleicher 2019.

321 Bleicher 2015b, 131; DG 201 in Cham ZG, Bachgraben (Bleicher/Walder/Gut in Vorb.).

322 Vgl. Bleicher 2009a, 42–47.

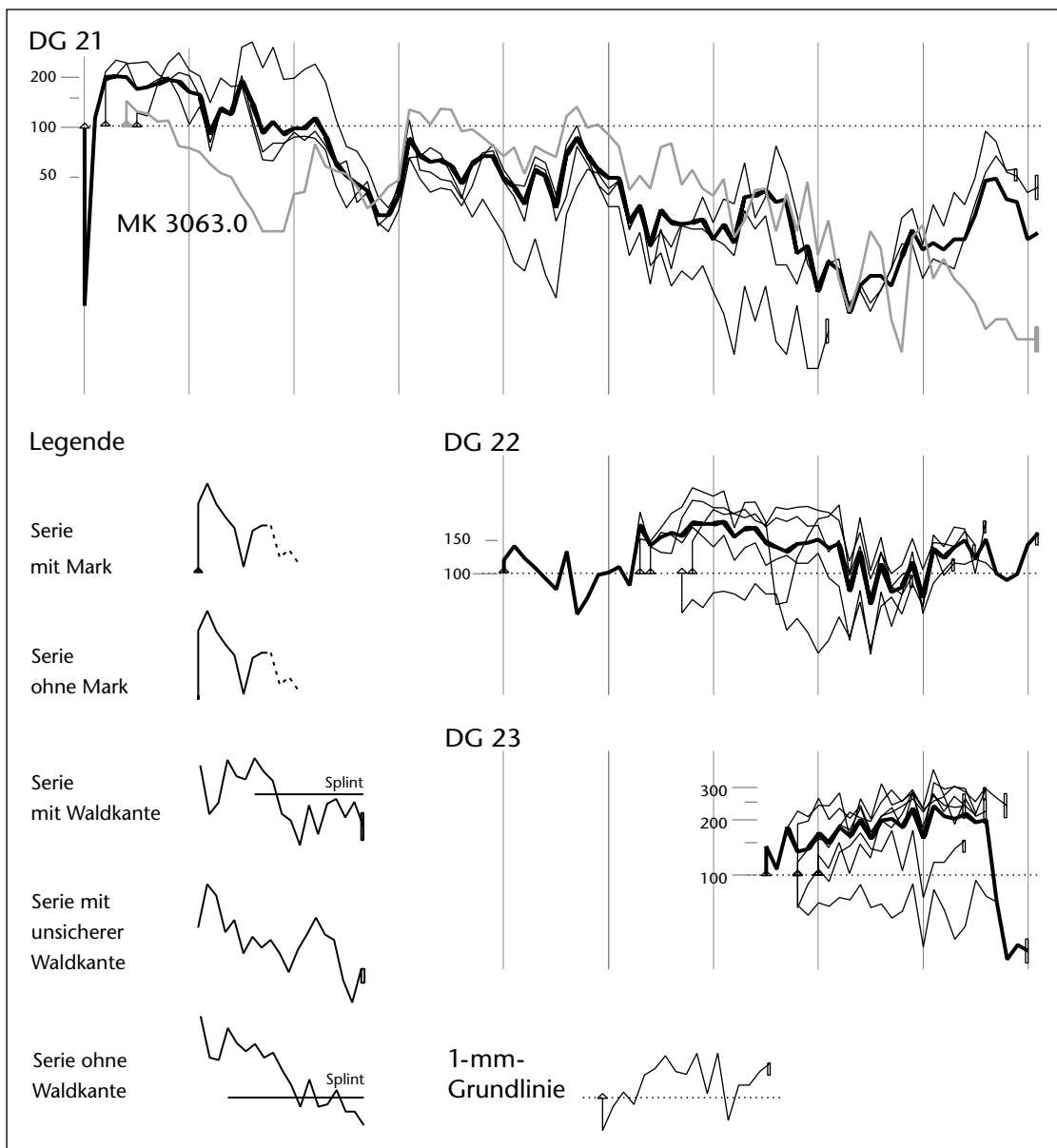


Abb. 129 Cham-Eslen. Die drei Dendrogruppen der Tannen: DG 21, 22 und 23. Fett gedruckt die resultierenden Mittelkurven. Logarithmische Skala in 1/100 mm.

eine Aussage, ob hier eine geregelte zyklische Waldwirtschaft betrieben wurde, müsste man weitere Generationen derselben Stöcke nachweisen. Einstweilen lassen sich diese Eichen als Hinweis auf Stockwaldwirtschaft werten. In dem Fall hätte es menschliche Schlagaktivität kurz vor dem ersten Jahr dieser Gruppe gegeben.

#### Die Dendrogruppen der Tannen

Aus den Jahrringserien der Tannen liessen sich drei Dendrogruppen konstruieren (Abb. 129). DG 21 besteht aus drei Einzelserien und einer beigeordneten Serie, die aufgrund gestörten Jahrringverlaufs im jüngeren Teil nicht in das Mittel aufgenommen wurde. Die Mittelkurve 3063 ist 92 Jahrringe lang

und die Einzelserien verfügen über mehrere Freistellungsreaktionen. Mit bloss drei Serien kann aber nicht auf die Ursache der Freistellungen geschlossen werden, da diese in unterschiedlichsten Kontexten auftreten können.

Sechs Serien konnten aufgrund einer auffälligen Signatur synchronisiert und gruppiert werden (DG 22). Aufgrund der geringen Länge der konsolidierten Serie wurde aber nur für die visuelle Darstellung eine Mittelkurve berechnet; sie wurde nicht weiterverwendet.

Das Gleiche gilt für die Mittelkurve einer Anzahl von Tannenserien mit 17 bis 23 Ringen, die aufgrund sehr ähnlicher Kurvenverläufe zu einer Dendrogruppe zusammengefasst wurden (DG 23).

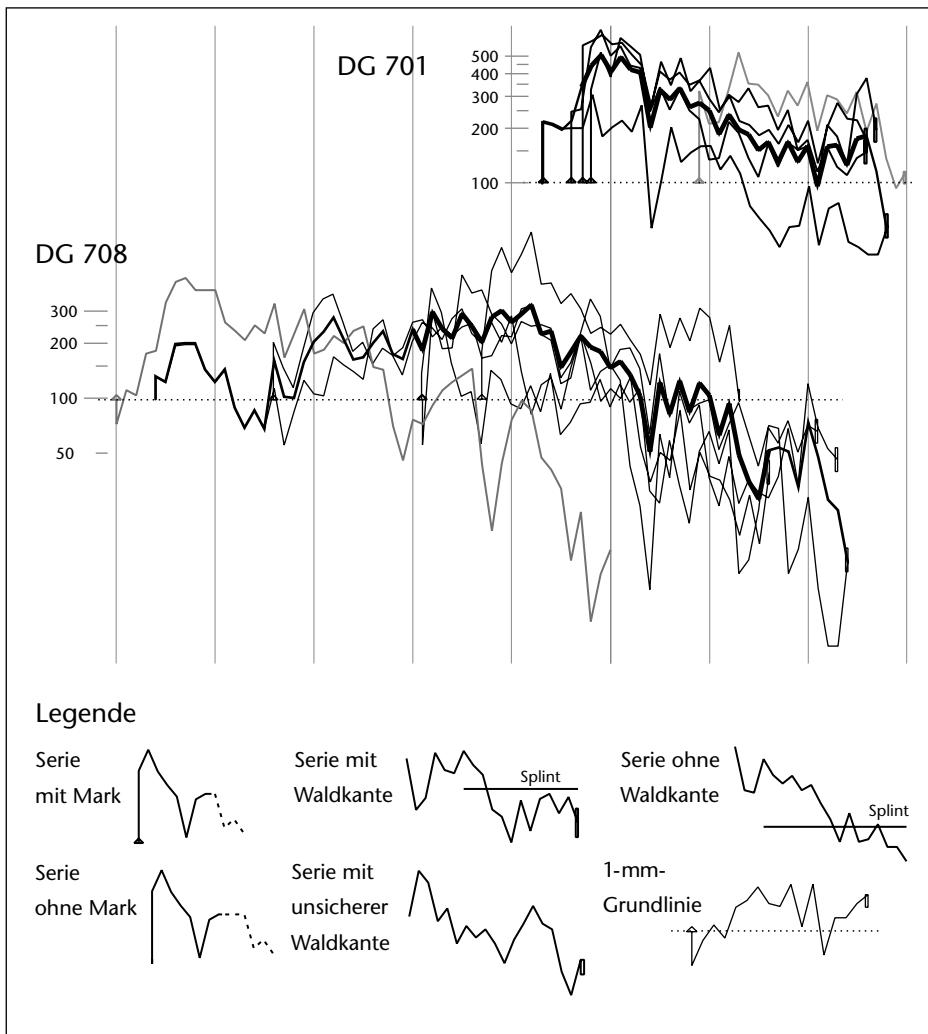


Abb. 130 Cham-Eslen. Die zwei Dendrogruppen der Erlen. Fett gedruckt die resultierenden Mittelkurven. Logarithmische Skala in 1/100 mm.

### Die Dendrogruppen der Erlen (Abb. 130)

Die meisten Erlenreihen zeichnen sich ebenfalls durch weniger als 20 Ringe und ein schwaches Signal aus.

Eine Gruppe von Erlenpfählen mit längeren Jahrringserien (27 bis 70 Ringe), die im Bereich der als Hausgrundriss interpretierten Pfahlverdichtungen dokumentiert wurden<sup>323</sup>, liessen sich trotz schwachen gemeinsamen Signals zu einer Dendrogruppe zusammenfassen (DG 708). Eine zweite Gruppe von Hölzern mit einem deutlich höheren mittleren Zuwachs liess sich aus Serien mit 31 bis 36 Ringen bilden (DG 701). Ihr ist eine Serie mit 22 Ringen zugeordnet, die aufgrund ihrer Kürze trotz der hohen Kurvenähnlichkeit nicht in die Mittelkurve integriert wird. Diese DG wurde 2009 mit der Mittelkurve der DG 708 synchronisiert und zur Erlenmittelkurve 3064 zusammengefasst, obwohl die Überlappung sehr kurz ist. Diese Synchronisierung ist daher unsicher und wurde durch-

geführt, weil die statistisch und visuell wahrscheinlichste Synchronposition beider Gruppen nur eine geringe zeitliche Distanz der Endjahre mit sich brachte und Pfähle beider Gruppen im selben Hausgrundriss dokumentiert worden waren. Es ergab sich somit ein nicht gesichertes, aber stimmiges Gesamtbild. Alle weiteren Versuche, Dendrogruppen zu bilden, wurden verworfen.

### Die Dendrogruppen der Eschen

Die Eschen erwiesen sich bezüglich der Gruppenbildung als die ergiebigste Holzart in Cham-Eslen (Abb. 131). So liess sich eine Reihe sehr charakteristischer Gruppen bilden. Die DG 61 zeichnet sich durch eine längere Phase sehr niedrigen Wachstums mit asynchronen Keimdaten und niedrigem

323 Huber/Schaeren/Bleicher et al. 2009.

gemeinsamem Wuchssignal, aber einer synchronen abrupten Zuwachserholung und nachfolgend starkem gemeinsamem Signal aus. Die DG 63 weist einen stetig steigenden Zuwachsverlauf auf. Die Gruppen DG 64 und 65 aus jeweils nur drei Serien wurden in der aktuellen Revision als zu kurz zurückgewiesen, auch wenn die Serien teils derart ähnlich sind, dass es sich um Hölzer aus demselben Baum handeln könnte. Da sehr grosse Ähnlichkeiten auch bei längeren Serien auftreten können<sup>324</sup>, könnten solche kurze Serien auch durch Zufall diese Ähnlichkeit aufweisen. Bei den zwei Serien von DG 62 ist allerdings mit Sicherheit davon auszugehen, dass die zwei beteiligten Hölzer aus demselben Baum stammen. Die DG 66 ist durch mehrere starke Zuwachsreaktionen sehr charakteristisch. DG 67 schliesslich hat zwar nur ein schwaches gemeinsames Signal, doch zeigt die Mittelkurve grosse Ähnlichkeit mit jener der Eichen (MK 3068).

### 2.3.3.2 Datierung der einzelnen Dendrogruppen

#### *Prozedere und Ergebnisse der Untersuchungen von 2009*

Aufgrund der geringen Serienlängen und des meist schwachen gemeinsamen Wuchssignals gelang für keine der erstellten Mittelkurven eine rein dendrochronologische Datierung. Die Datierung musste daher zunächst durch Radiokarbondaten erfolgen respektive der Datierungsspielraum eingeschränkt werden. Die bis 2009 gewonnenen <sup>14</sup>C-Daten liegen aber fast ausnahmslos im Plateau der Kalibrationskurve, das sich etwa zwischen 4250 und 3990 v. Chr. erstreckt. Sie liessen daher einen grossen Datierungsspielraum zu, der in der Folge durch Wiggle-Matching weiter eingegrenzt werden sollte.

Das Wiggle-Matching mit den an Eichen gewonnenen <sup>14</sup>C-Daten lieferte aufgrund der geringen absoluten zeitlichen Distanz der Proben von nur etwa 25 Jahren keine entscheidend weiterführenden Ergebnisse. Daher wurde versucht, auf andere Holzarten auszuweichen, die längere Sequenzen liefern. Bei den Eschen fanden sich maximal 70 Jahrringe, bei den Erlen 58 und bei den Weisstannen sogar 88 (Abb. 132).

Die Ergebnisse lagen mit grosser Mehrheit im erwarteten frühen jungneolithischen Bereich (Abb. 133). Zwei Messungen ergaben unplausible Resultate, die in einem Fall

mit den Entnahmestellen im Holz schwer zur Deckung gebracht werden konnten, und wurden daher wiederholt (ETH-32432, ETH-32433). Tatsächlich ergaben sich dabei leicht andere Ergebnisse.

Die Heterokonnexion, also die Synchronisierung verschiedener Holzarten, war in den meisten Fällen erfolglos. Nur die DG 67 der Eschen gab eine plausible, wenngleich nicht restlos sichere Position im Vergleich mit den Eichen. Die Kulturschicht wurde als das Relikt bloss einer einzigen Siedlungsphase angesehen, und das führt zu folgender Überlegung:

- Wenn die <sup>14</sup>C-Ergebnisse ein einheitliches Alter anzeigen
- und wenn die Kartierung der Dendrogruppen nahelegt, dass die Erlen der DG 701 und 708 in derselben Baustruktur angetroffen wurden, wie die Eichen der MK 3068 (Kap. 2.3.3.1)
- und wenn nur einmal während des Jungneolithikums am Ort gesiedelt wurde,
- dann sollte man davon ausgehen, dass diese beiden Gruppen mit einer Toleranz weniger Jahre – der Nutzungsdauer eines Gebäudes – synchron sind.

Folglich könne der relative Datierungsspielraum eingegrenzt werden und auch statistisch schwächere Positionen könnten mit dieser externen Stütze eine Synchronisierung rechtfertigen. Dasselbe gelte auch für die Tannen.

Auf dieser Grundlage wurden also die wahrscheinlichsten Synchronpositionen der entsprechenden Mittelkurven zueinander ermittelt und visuell die Plausibilität einer B-Datierung überprüft (Abb. 134).

Mit diesen Synchronpositionen wurden folglich auch die bestehenden <sup>14</sup>C-Daten in eine klar definierte zeitliche Abfolge gebracht, was im Fall der Eichen und Erlen die Möglichkeit eines erweiterten Wiggle-Matchings bot, um den Datierungsspielraum auf absoluter Skala weiter einzuschränken und die wahrscheinlichste dendrochronologische Synchronposition zu identifizieren. Es gab also ein Wiggle-Matching für die Eichen, eines für die Tannen und ein drittes aus der Kombination der Eichen und Erlen<sup>325</sup>.

324 ■ Bleicher/Walder 2019, 215.

325 ■ Huber/Schaeren/Bleicher et al. 2009, 118 Abb. 6.



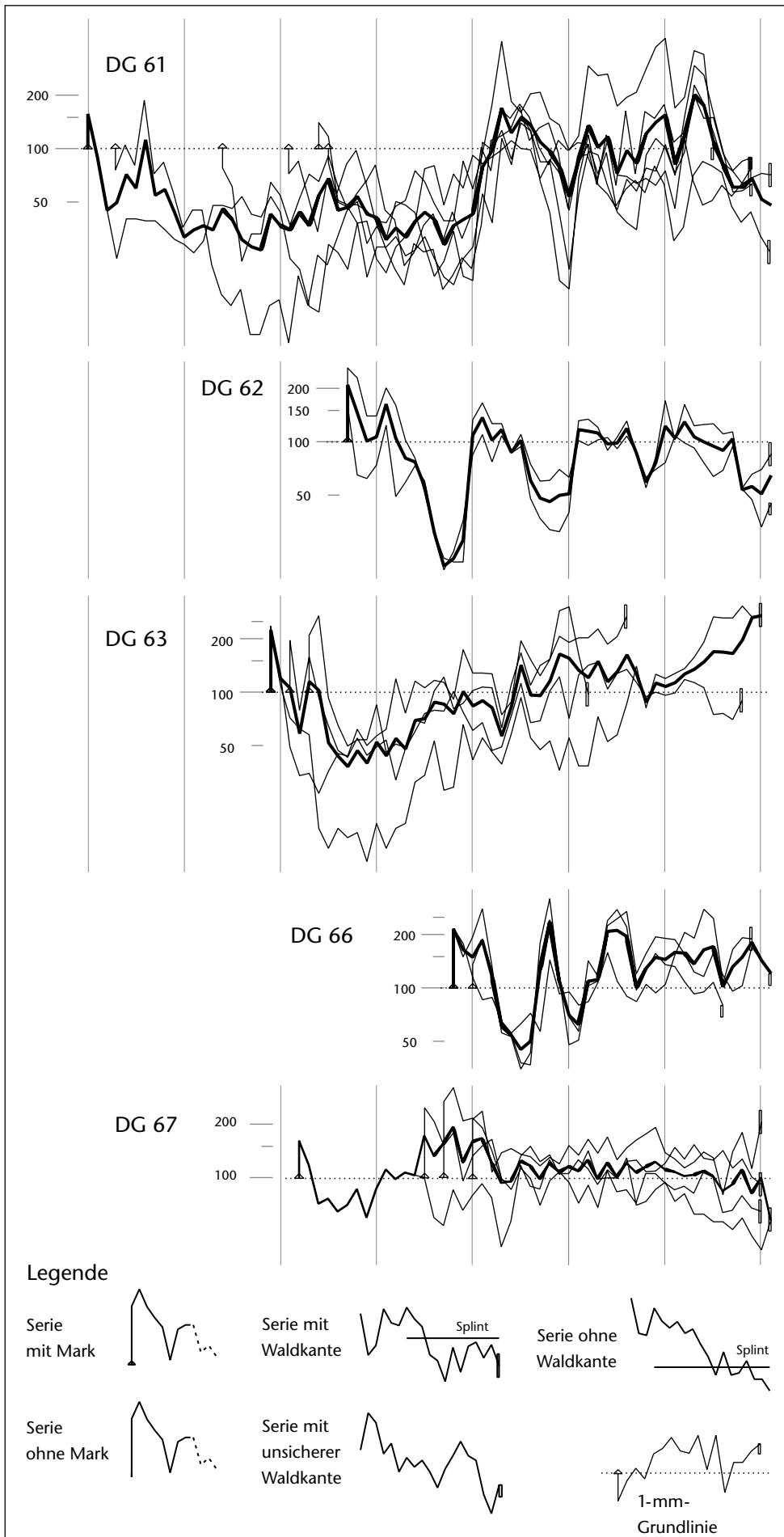
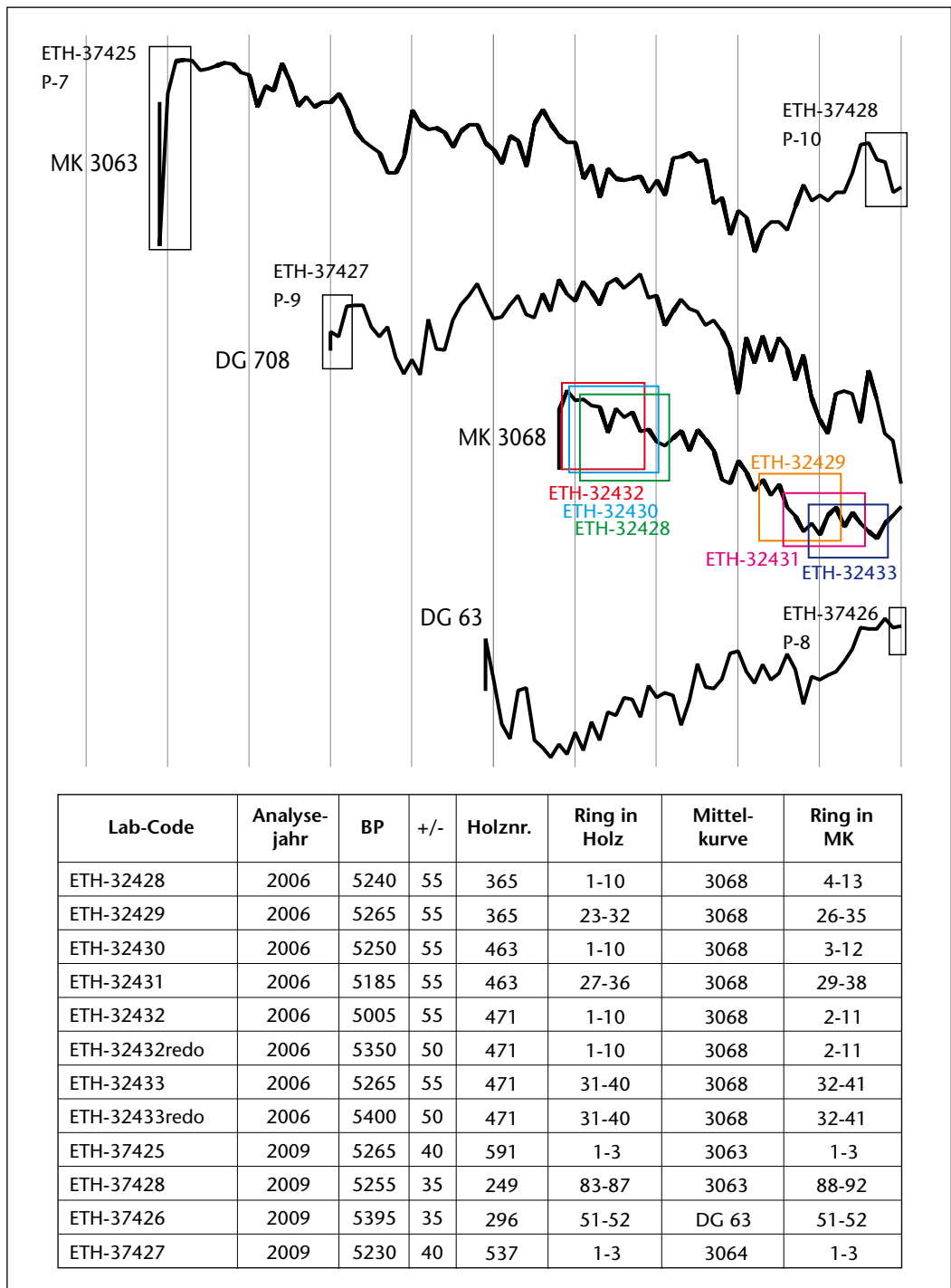


Abb. 131 Cham-Eslen. Die fünf Dendrogruppen der Eschen. Fett gedruckt die resultierenden Mittelkurven. Logarithmische Skala in 1/100 mm.

Abb. 132 Cham-Eslen. Entnahme der Jahrringpakete für <sup>14</sup>C-Messungen bis 2009 und Ergebnisse der Messungen. Die Mittelkurven sind hier in der damals angenommenen Synchronposition dargestellt.



Im Vergleich mit den verfügbaren Referenzen dieser Zeit zeigte die Synchronposition der Tannen im Jahr 3985 v. Chr. im Vergleich mit der Eichenchronologie von Meilen ZH, Schellen bei immerhin 92 Ringen Überlappung t-Werte von 4.72 (Hollstein-Transformation) respektive 5.49 (Baillie-Pilcher-Transformation), wobei t-Werte über 5 allgemein als gute Hinweise auf korrekte Synchronpositionen angesehen werden. Wenn die Heterokonnexion der Eichen und Tannen

stimmt, dann ergibt sich aus dieser Datierung der Tannen eine Datierung der Eichenreihe auf 3980 v. Chr. Für die Eichen bestanden verschiedene mögliche Positionen, aber eine der Datierungsmöglichkeiten war auch das Jahr 3980 v. Chr. Diese Synchronposition zeigte sich im Vergleich mit der Chronologie von Thayngen SH, Weiher mit einem t-Wert (Hollstein) von 4.4 und 69.7% Gleichlauf. Diese Koinzidenz wurde als hinreichend erachtet, eine B-Datierung vorzunehmen –

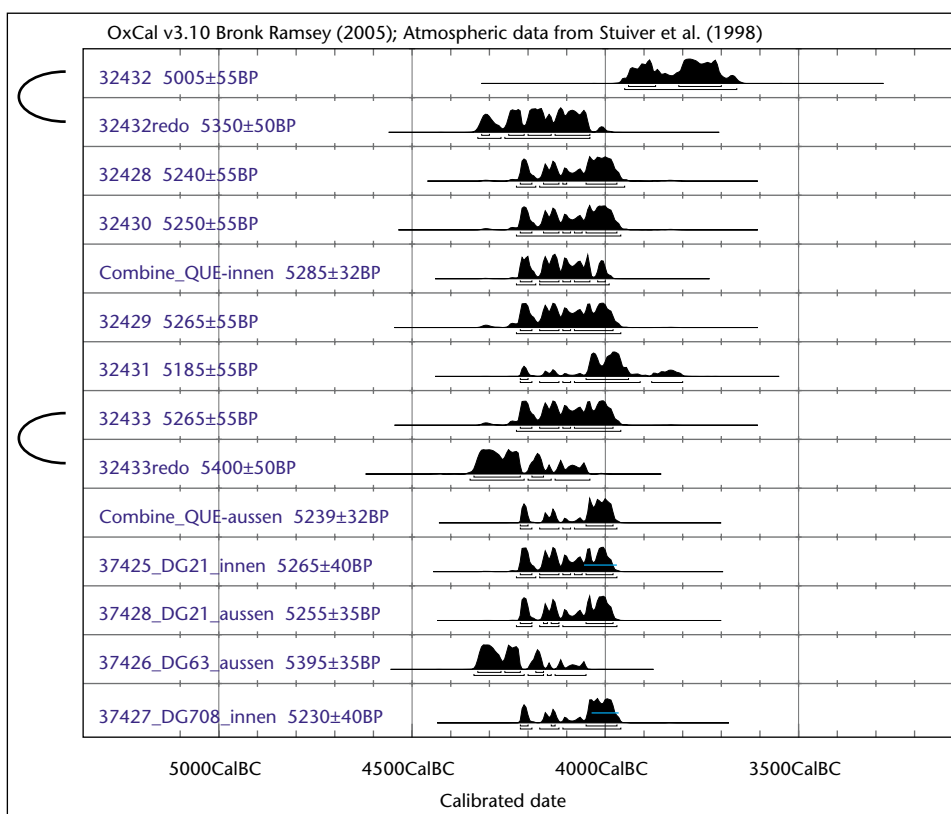


Abb. 133 Cham-Eslen. Wahrscheinlichkeitsdichtefunktionen der kalibrierten Radiokarbonaten bis 2009.

ebenso für die Erlen auf das Jahr 3976 v. Chr. Das bedeutet, dass diese Datierung nicht sicher ist, sondern so gelesen werden muss, dass sie die wahrscheinlichste Lösung ist, WENN die getroffenen Annahmen stimmen.

#### Kritischer Rückblick

Dass zur Synchronisierung externe Daten hinzugezogen werden (<sup>14</sup>C-Daten, stratigrafische Daten etc.), ist im Prinzip nichts Ungewöhnliches. Ohne solche Zusatzinformationen wie beispielsweise die Kontextinformation, dass eine Eichenserie aus einem mittelalterlichen Dachstuhl stammt und nicht aus einer neolithischen Siedlung, könnte die überwiegende Mehrzahl der Hölzer mit unter 150 Jahrringen nicht datiert werden. Nur dass solche Annahmen ausformuliert werden, ist eher selten.

Aus heutiger Perspektive sind insofern Fehler gemacht worden, als die Argumentationskette auch unreflektierte und nicht explizit diskutierte Annahmen beinhaltet. Dazu gehört die Annahme nur einer einzigen Siedlungsphase am Ort, weil das die damalige Interpretation des Schichtpakets in Cham-Eslen war. Eine weitere unbewusst getroffene Annahme war jene, dass es sich um eine Wohnsiedlung handelt, von der man annehmen dürfe, dass die Nutzungsdauer des oder der Gebäude dem entspricht, was wir von an-

deren neolithischen Siedlungen kennen. Im Gegensatz zu diesen Annahmen sind sowohl Siedlungsphasen bekannt, die keine Schichten hinterliessen<sup>326</sup>, als auch Siedlungen, von denen angenommen werden kann, dass sie nur saisonal genutzt wurden<sup>327</sup>. Ihre Nutzungszeiten können nachweislich völlig andere gewesen sein als die von ganzjährig bewohnten Dauersiedlungen. Dies war grundsätzlich schon damals bekannt und ebenso, dass Hausgrundrisse gelegentlich wiedererrichtet wurden<sup>328</sup>. Entsprechend war es nicht korrekt, davon auszugehen, dass Pfähle aus demselben Grundriss zeitlich nahe beieinanderliegen müssen – auch dann nicht, wenn sie alle jungneolithisch sind, und selbst dann nicht, wenn die Annahme nur einer Siedlungsphase zutreffen sollte, was sie nach neuerer Betrachtung aber wohl nicht tut (Kap. 2.1). Die Pfahlfeldanalyse liefert diesbezüglich bei kritischer Betrachtung auch Hinweise dafür, dass all diese Annahmen nicht korrekt sind (Kap. 2.3.3). Folglich ist die Heterokonnexion unsicherer, als damals vermutet wurde. Der

326 Ebersbach/Ruckstuhl/Bleicher 2015a, 170; Baum/Bleicher/Ebersbach et al. 2019, 252.

327 Z. B. Akeret/Jacomot 1997; Bleicher 2009a, 128–131; Gross/Huber 2018; Bleicher 2019.

328 Ebersbach 2010b, 46f.

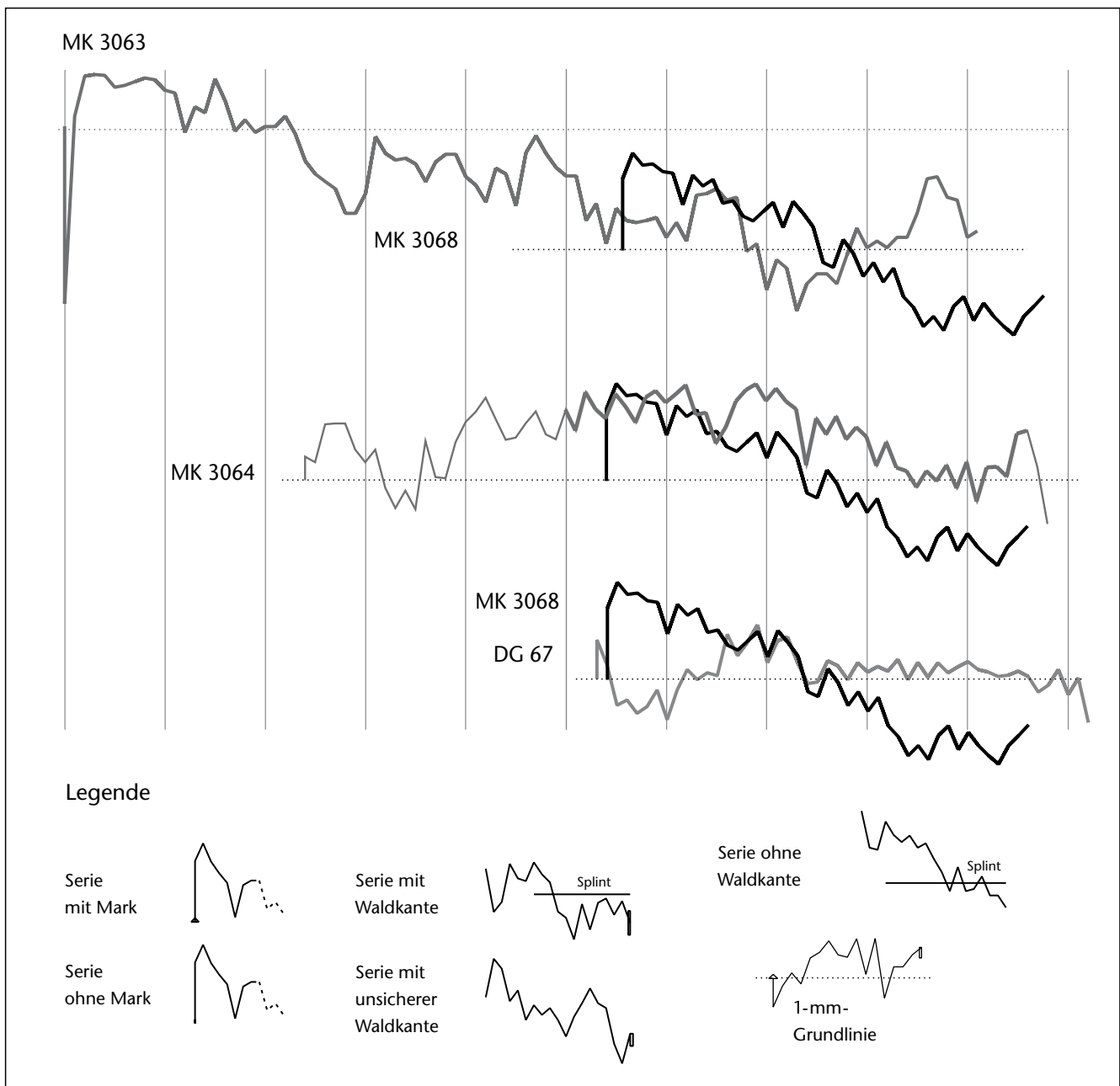


Abb. 134 Cham-Eslen. Die 2009 vorgenommene, durch Radiokarbon-daten und Kontextinformationen gestützte Heterokonnexion der Tannen (MK 3063), Erlen (MK 3064) und der DG 67 der Eschen zu der Mittelkurve der Eichen (MK 3068).

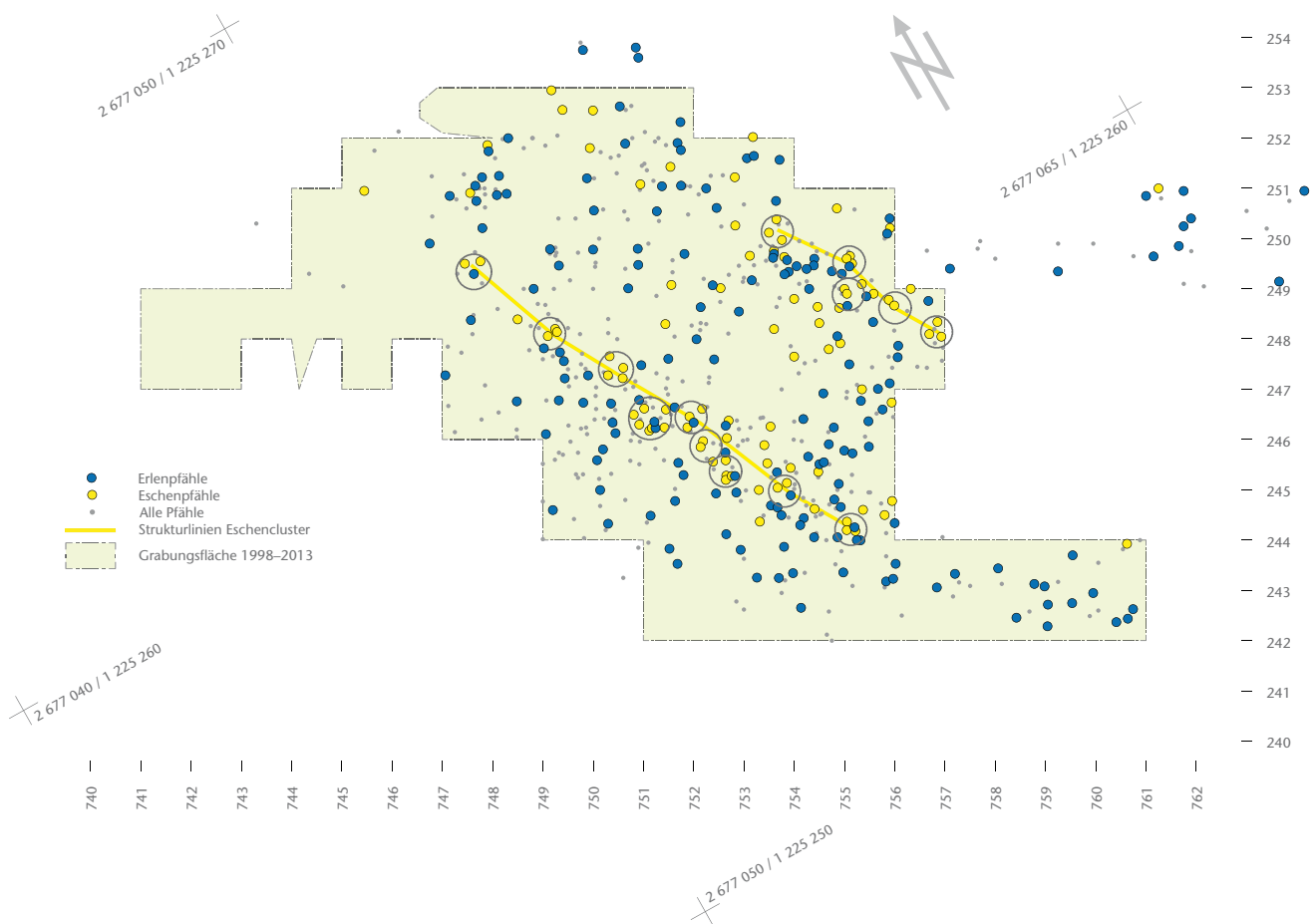
zeitliche Abstand der einzelnen Dendrogruppen könnte demnach auch in Jahrzehnten oder sogar Jahrhunderten zu messen sein. Das ändert jedoch nichts an den einzelnen Wiggle-Matching-Ergebnissen der Eichen und Tannen. Einzig das Wiggle-Matching der kombinierten Eichen und Erlen ist aus heutiger Perspektive zurückzuweisen, weil die Synchronisierung bereits innerhalb der Erlen unsicher war und umso mehr über die Artgrenzen hinweg.

Wichtig ist: Lässt man die genannten Annahmen fallen, dann ergeben sich grosse Spielräume in der Deutung. Damals wurde festgehalten:

«Es wird deutlich, dass sämtliche Resultate eine Datierung in die Zeit kurz nach 4000 rechtfertigen. In der Gesamtschau aller Resultate ist sogar nur diese Datierung möglich. Die grünen Linien zeigen, dass keine andere Kombination zu einem einheitlichen Ergebnis führt.»<sup>329</sup>

Es besteht aber im Prinzip kein zwingender Grund, alle Radiokarbon-daten auf nur EIN Siedlungs- oder Bauereignis zurückzuführen. Zieht man die Möglichkeit in Betracht, dass auf der Untiefe «Cham-Eslen» im Verlauf des Jungneolithikums wiederholt Bauaktivitäten gleich welcher Art stattfanden (etwa im Rah-





men saisonaler Fischereiaktivitäten), dann steht für jedes Wiggle-Matching der volle Datierungsspielraum zur Verfügung, den die Wahrscheinlichkeitsdichtefunktionen anzeigen. Das Fundmaterial könnte mithin zu nur einem dieser Ereignisse gehören, und es ist vorderhand offen, zu welchem. Als Fazit kann man daher festhalten: Auch ohne neue <sup>14</sup>C-Untersuchungen sind die 2009 als B-datiert betrachteten Jahresangaben nicht aufrechtzuerhalten, weil sie Teil einer Wenn-dann-Argumentation waren, deren Wenn-Teil aus heutiger Perspektive nicht hinreichend begründet ist.

Bezieht man die neuen Radiokarbonaten und ihre methodischen Analysen mit ein (Kap. 2.4), dann bestätigt sich, dass die geäußerten Zweifel wohlbegründet sind: Tatsächlich lassen sich bei allen Schwierigkeiten der Radiokarbonatierung von schlecht erhaltenem Holz aus dem späten 5. Jahrtausend v. Chr. klar voneinander getrennte Phasen aufzeigen.

### 2.3.3.3 Ergebnisse der Pfahlfeldanalyse

In der Punktwolke aller Pfähle (Abb. 126) fallen zwei NW-SO verlaufende, etwa 1 m

breite streifenförmige Verdichtungen im Abstand von knapp vier Metern auf. Daneben gibt es – besonders deutlich in der Mitte der untersuchten Fläche – quer dazu verlaufende Pfahlverdichtungen. Im Nordwesten scheint das Ende erfasst zu sein, von der nordöstlichen Reihe liegt mindestens das südliche Ende ausserhalb der untersuchten Fläche.

Geht man von der üblichen Grundannahme aus, dass Baustrukturen zumeist in ihren primären Elementen aus relativ homogenem Material erstellt wurden (z. B. aus runden Pappeln oder gespaltenen Eichen), dann liegt es nahe, zunächst die Hauptholzarten zu kartieren und deren Verteilung zu analysieren. Die Hauptholzarten bei den Pfählen sind Abb. 127 zu entnehmen.

Die Kartierung der Erlen als der häufigsten Art ergibt jedoch keinerlei Hinweise auf Baustrukturen, sondern erscheint als weitgehend uniform verteilte Punktwolke (Abb. 135). Die Eschen sind tatsächlich vermehrt in den streifenförmigen Pfahlverdich-

**Abb. 135** Cham-Eslen. Verteilung der Erlen- und Eschenpfähle. Die Kreise umfassen Cluster von Eschenpfählen. Die Linien verbinden solche Cluster und zeigen deren parallele Orientierung.

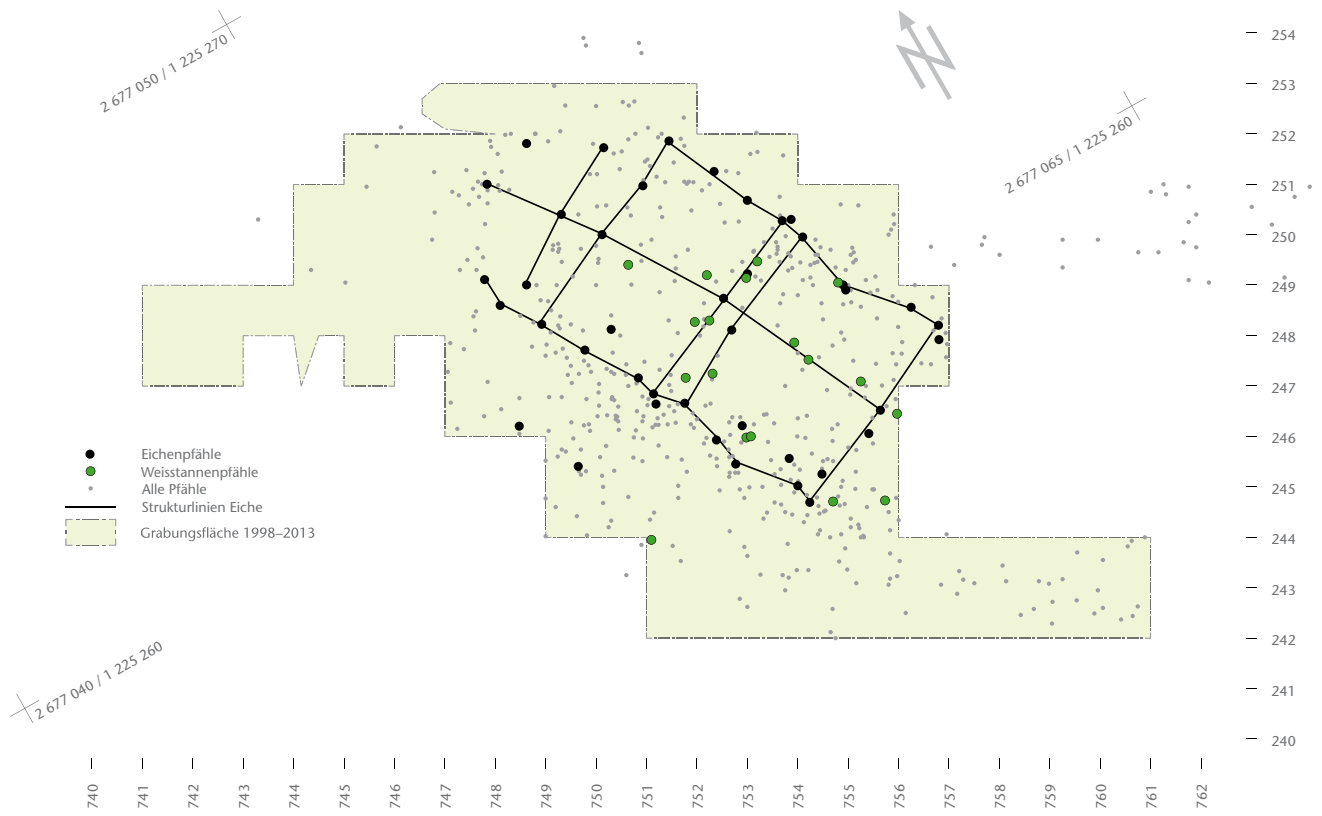


Abb. 136 Cham-Eslen. Verteilung der Eichen- und Tannenpfähle. Die schwarzen Linien verdeutlichen Regelmässigkeiten in deren Anordnung inklusive mehrerer Joche.

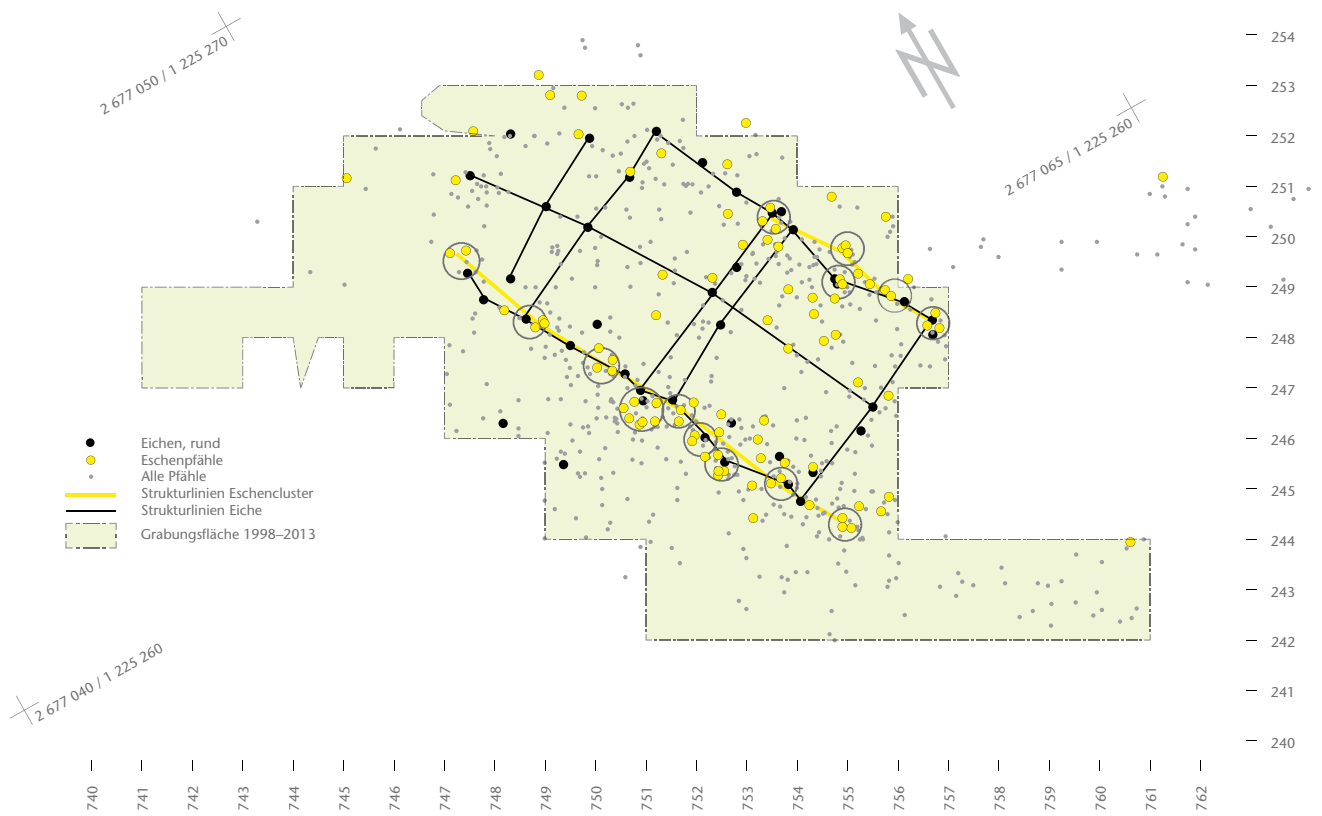


Abb. 137 Cham-Eslen. Vergleich der Eichen- und Eschenstrukturen.

tungen zu finden und besonders in deren südlichem Bereich. Bei ihnen fallen Cluster von doppelt und dreifach nahe beieinander eingeramten Pfählen auf, die Reihen bilden.

Erst die Kartierung der Eichen ergibt eine relativ klare Baustruktur, mit in Jochen organisierten Pfählen, wobei die Firstreihe sehr unvollständig ist (Abb. 136). Im südlichen Teil könnten Teile der Firstreihe von Tannenpfählen ergänzt werden, aber das Bild ist nicht eindeutig. Auffallend ist, dass die Cluster der Eschenpfähle sich präzise in den Aussenreihen der Eichenpfahljoche befinden. In einigen Fällen handelt es sich bei den Eschen offensichtlich um ergänzende Pfähle, wo Eichen fehlten, in anderen Fällen um eigenständige Cluster, die sich innerhalb derselben Grundstruktur finden und sich nicht zu einer von den Eichen unabhängigen, eigenen Baustruktur ergänzen lassen (Abb. 137). Kartiert man die Pfähle weiterer Holzarten in ihrem Verhältnis zu den Eichen-Eschen-Strukturen, dann deutet sich bei Pappeln und Ahorn an, dass einige davon ebenso in den Linien der Eichen und Eschen liegen und Lücken gefüllt haben mögen (Abb. 138). Dasselbe gilt für die Erlen.

Betrachten wir die Pfähle als tragende Elemente einer grundsätzlich in Jochen organisierten Balkenkonstruktion, so sind die beiden Endpunkte jedes Joches unverzichtbare und damit primäre Positionen des Pfahlgrundrisses, und zwar weitgehend unabhängig von der Konstruktionsweise im Detail. Dies ist ein Unterschied zu Reparaturpfählen oder auch Pfählen der Mittelreihe, denn beide können auch fehlen. In der Mittelreihe könnten auch mehrere Pfähle in kleineren Abständen stehen: Schliesslich muss die Trägerkonstruktion weder zwingend zweischiffig sein, noch muss sie innerhalb des Grundrisses überall dieselbe Anzahl Schiffe aufweisen<sup>330</sup>. Die meisten Primärpositionen im Grundriss von Cham-Eslen sind mehrfach belegt; oftmals vierfach, aber auch deutlich darüber, wenn man alle Holzarten mitzählt.

Die Kartierung der Dendrogruppen sowie der dendrochronologisch gemessenen Pfähle, die keiner Dendrogruppe zugeordnet wurden, zeigt zwei interessante Phänomene auf. Zum Ersten wurden fast keine Messungen an Hölzern von ausserhalb der Baustruktur einer Dendrogruppe zugeordnet. Zum Zweiten und im Umkehrschluss sind damit sämtliche Gruppen in der Baustruktur nachgewiesen (Abb. 139).

### 2.3.4 Diskussion

Die Pfahlsetzungen, die bislang als EINE Baustruktur angesehen wurden, sind methodisch komplizierter, als es zunächst scheint. Das Grundgerüst wurde – anders als in vielen anderen Fällen – nicht aus homogenem Baumaterial errichtet und die Enden der First- und Aussenreihen können nicht klar identifiziert werden. Die Pfahlcluster weisen darauf hin, dass das Grundgerüst mehrfach nachgepfählt worden ist. Es dürfte also repariert worden sein oder es kann sich sogar um komplette Neubauten handeln. Möglicherweise setzte die Topografie der Wahl des Gebäudestandortes auf der Untiefe relativ enge Grenzen (Kap. 2.1.2)<sup>331</sup>, was zur Folge gehabt haben kann, dass derselbe Standort wieder und wieder überbaut wurde. Selbst wenn in den Pfahlsetzungen mehrere Gebäude vermutet werden, wurde jedes Einzelgebäude, das hier, nahe dem Scheitel der Untiefe, einmal bestanden hat, nicht aus homogenem Material errichtet.

Auffallenderweise ist es so, dass in der Firstreihe kaum Cluster vorkommen. Dies könnte mit einer noch unverstandenen Bauweise zusammenhängen. Bei den Eichen sind die Durchmesser der Pfähle der Firstreihe mit 9 bis 12 cm im selben Bereich wie jene der Aussenreihen. Bei den Eschen lassen sich kaum Pfähle benennen, die klar der Firstreihe zuzuordnen sind.

Eine andere Erklärung besteht darin, dass die Dauer der Gesamtanlage – also inklusive aller Reparaturen an den Aussenreihen – so kurz war, dass die Fäulnis der Firstreihenpfähle gar nicht relevant wurde. Die wenigen Daten zu relativen Endjahren der Pfähle innerhalb der Dendrogruppen sind keine hinreichende Basis, um hierzu etwas auszusagen. Die Datengrundlage ist zu dünn, um wiederverwendetes Altholz vom Holz des eigentlichen Baudatums oder von jenem, das anlässlich von Reparaturen geschlagen wurde, sicher zu unterscheiden (Abb. 140). Gegen diese Variante spricht allerdings die Regelmässigkeit der Cluster in den Aussenreihen, was auf häufiges Nachpfählen schliessen lässt. Es ist vorderhand nicht nachvoll-

330 ■ Vgl. die schnurkeramischen Bauten in Zürich ZH, Mozartstrasse, die teils zweischiffig, teils dreischiffig und teils nicht sichtbar in Schiffe strukturiert waren (Bleicher 2015b, 156–162).

331 ■ Huber/Ismael-Meyer 2012, 90 Abb. 6.

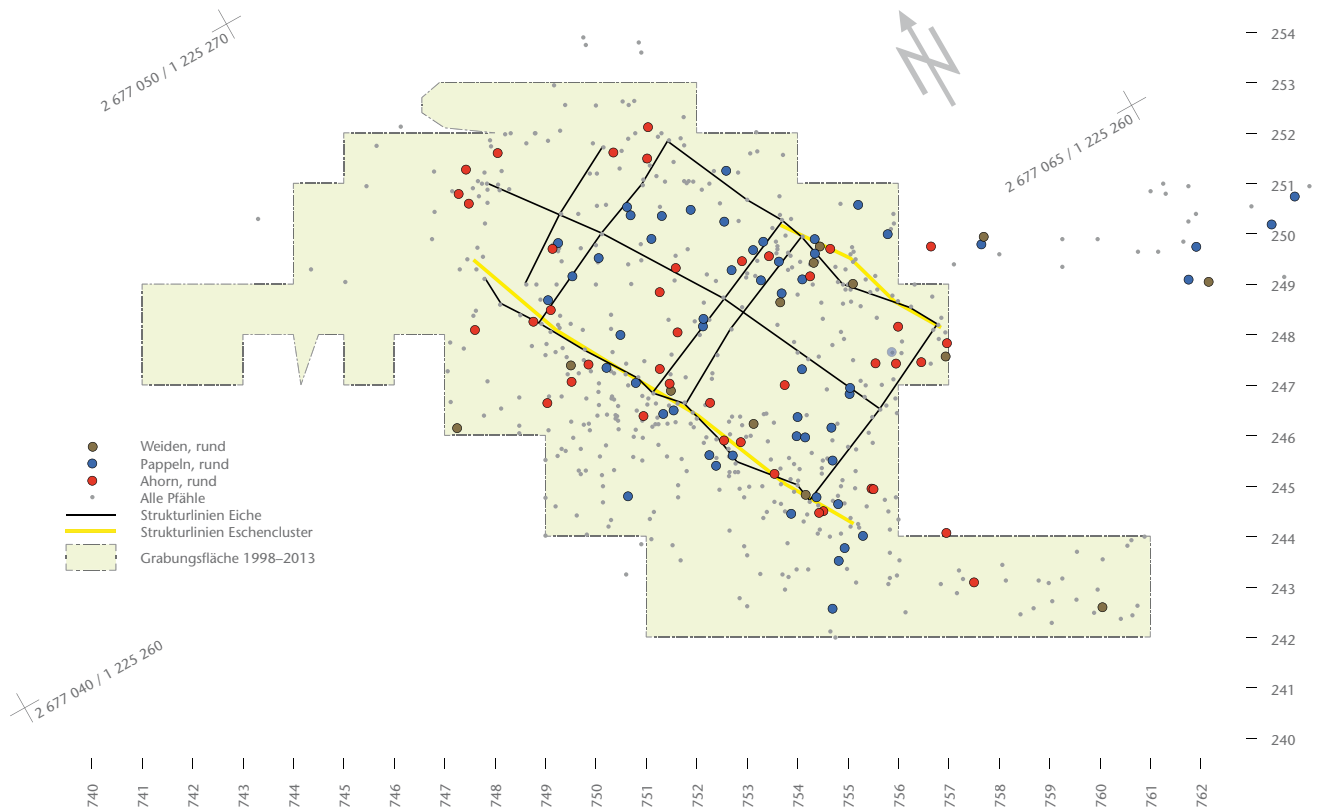


Abb. 138 Cham-Eslen. Verteilung der Pfähle weiterer Holzarten im Vergleich mit den Linien der Eichen- und Eschenpfähle.

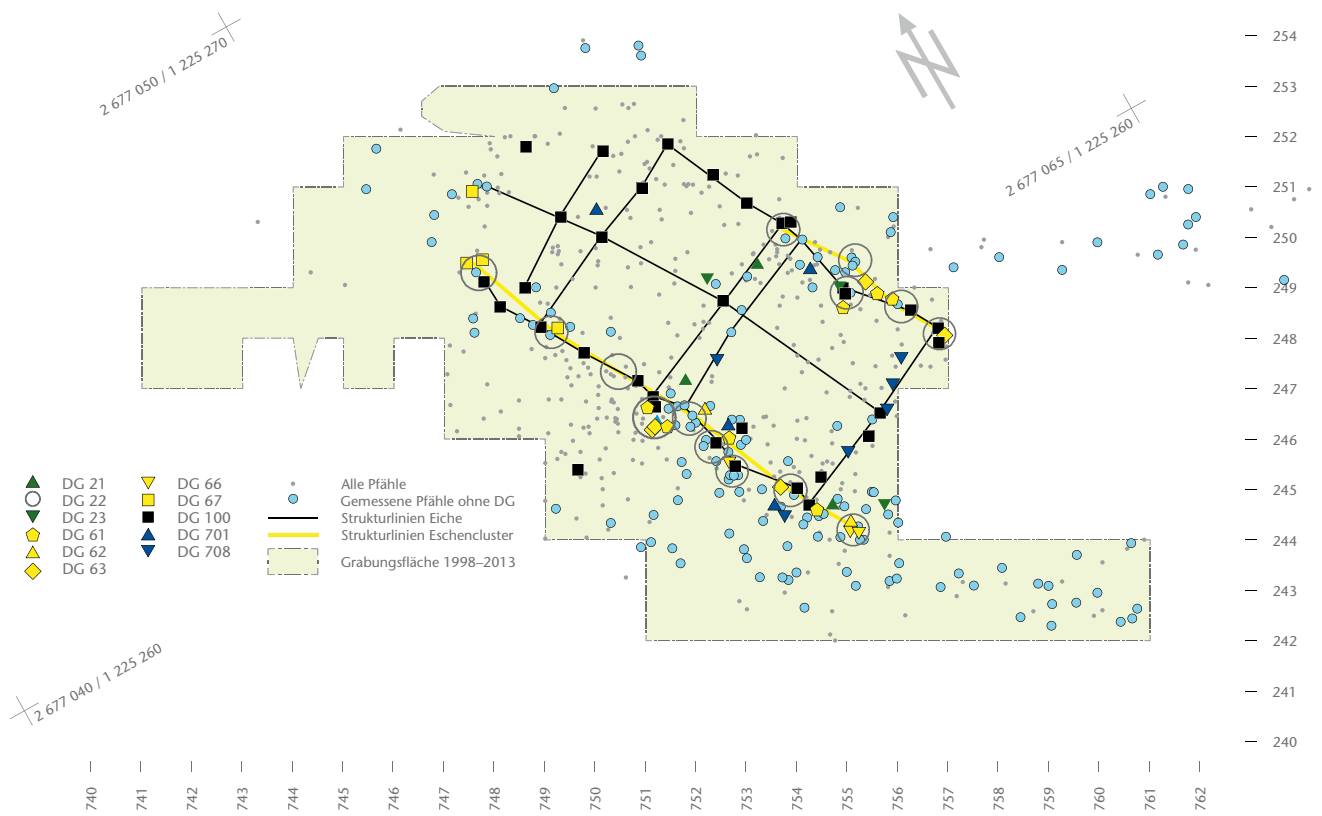


Abb. 139 Cham-Eslen. Verteilung der gemessenen Pfähle und der Dendrogruppen.



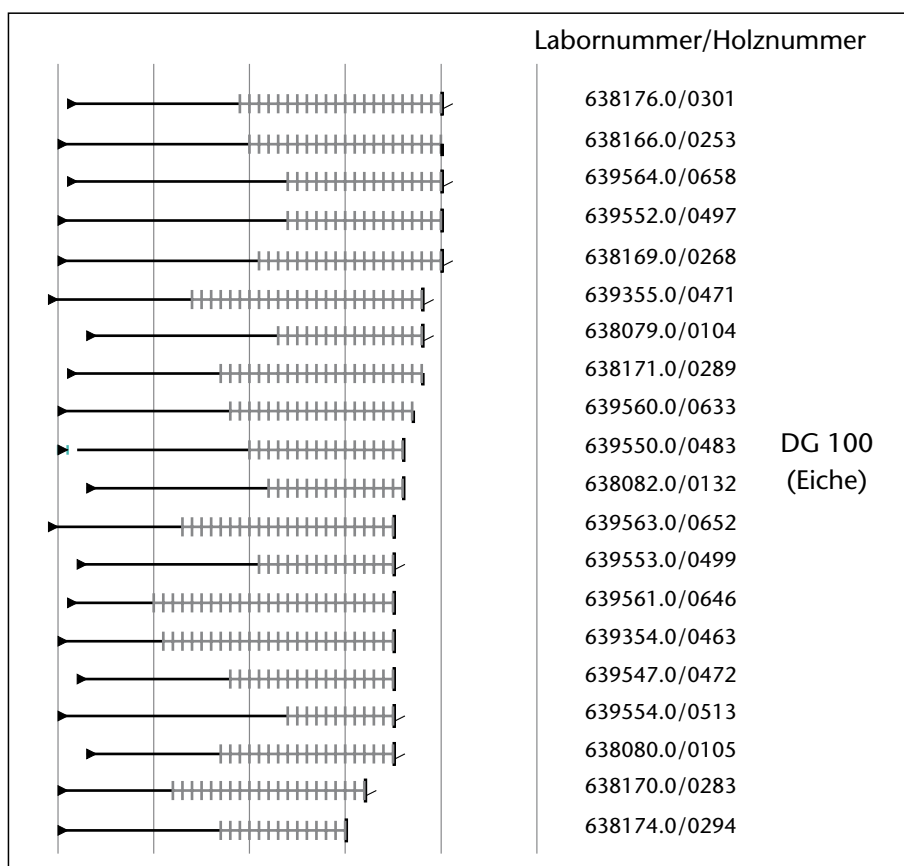
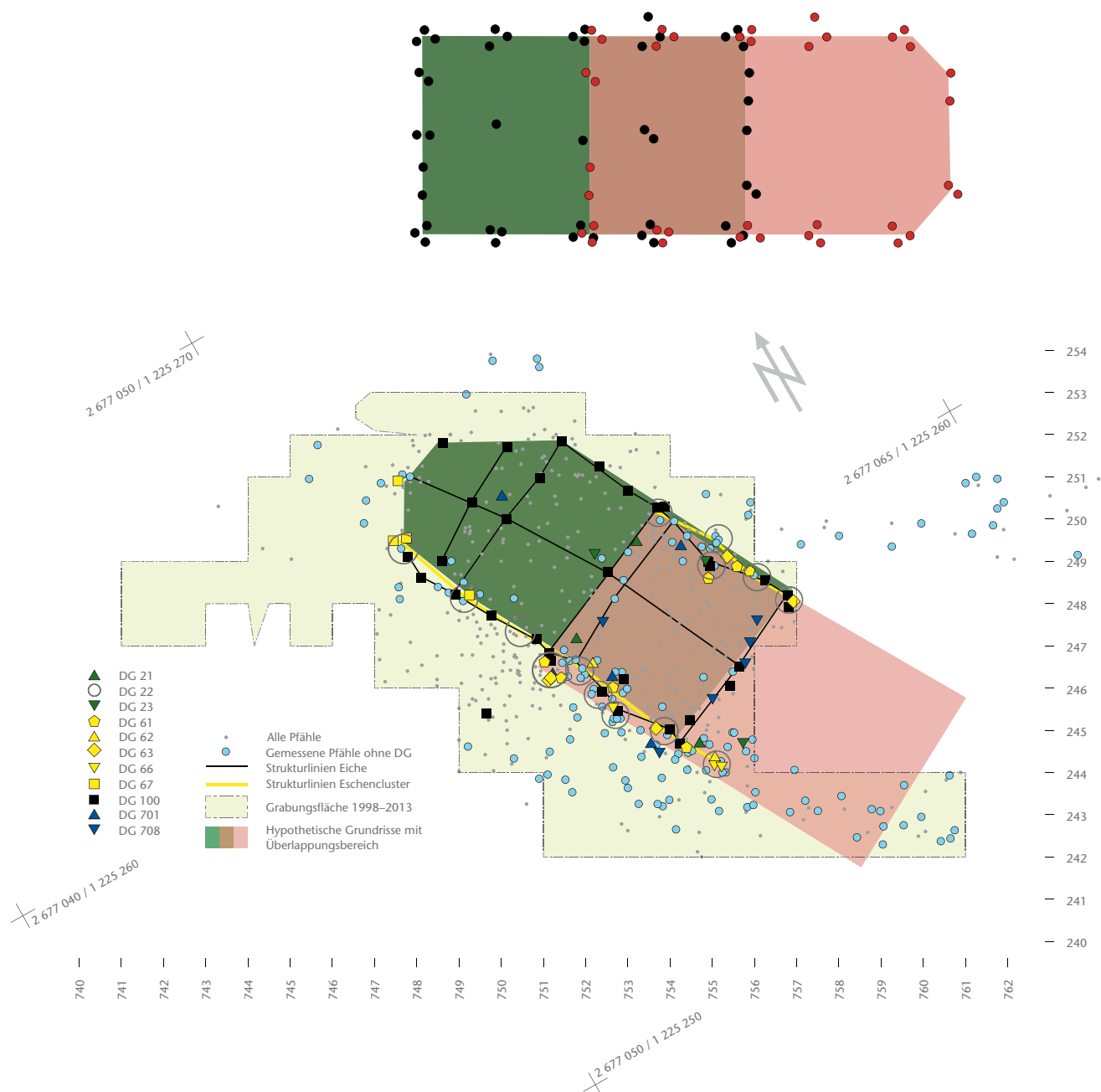


Abb. 140 Cham-Eslen. Verteilung der Endjahre der Eichen mit mindestens 30 Ringen und Waldkante auf relativer Skala. Die Mittelkurve dieser Dendrogruppe ist die MK 3068.

ziehbar, wieso dies an den Aussenreihen innerhalb kurzer Zeit so häufig nötig gewesen sein sollte, an der Firstreihe aber nicht.

Die dritte Möglichkeit ist die komplizierteste, weil sie gleich zwei weitere Grundannahmen infrage stellt: Sowohl dass es sich bei den jungneolithischen Pfählen um die Reste bloss eines einzigen Gebäudes handelt, als auch dass es sich um einen zweischiffigen Rechteckbau handelt, wie in schweizerisch-süddeutscher Tradition für das Neolithikum gemeinhin angenommen wird. Es ist auffällig, dass die Pfahlcluster im südlichen Bereich des mutmasslichen Gebäudes dichter liegen und auch in sich dichter sind als im nördlichen Teil. Dies könnte man als Hinweis auf eine höhere Bebauungsintensität im südlichen Bereich deuten. Sicher wäre es auch möglich, sich eine Konstruktion zu denken, die in der Südhälfte über einen Zwischenboden mit eigenen Trägerpfosten verfügt. Angesichts der geringen Durchmesser und der geringen Besetzung der Firstreihe wird diese Möglichkeit hier nicht verfochten, weil Zwischenböden zu grösserer Gebäudehöhe führen. Dies wiederum ginge mit grossen Hebelwirkungen einher, die auf die Pfähle wirken. Ob dies angesichts der dün-

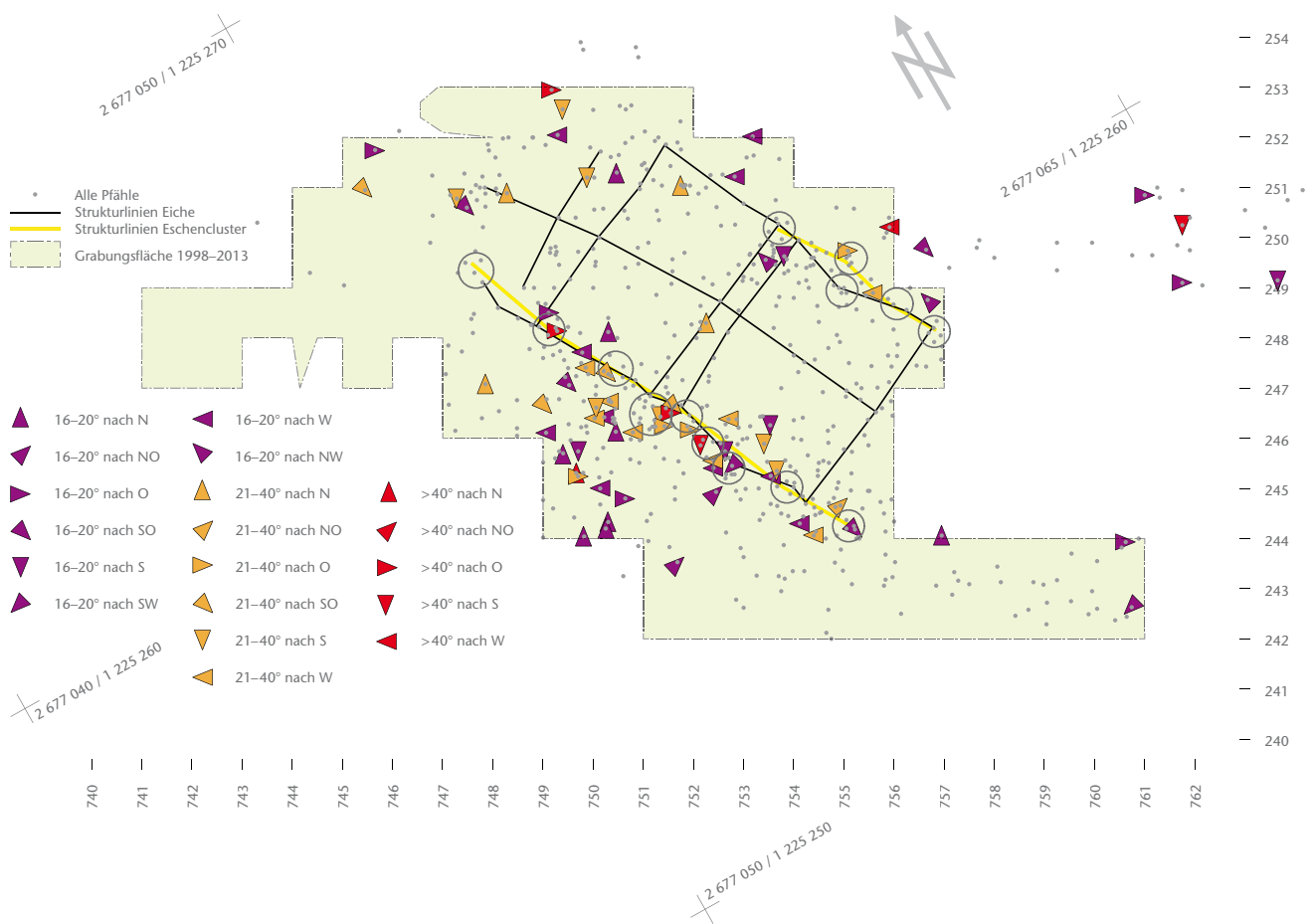
nen Pfahldurchmesser technisch möglich wäre, bleibt statisch zu prüfen, erscheint vorderhand aber unwahrscheinlich. Es ist stattdessen bereits darauf hingewiesen worden, dass es mindestens eine etwas unscharfe Querreihe von Pfählen zwischen den Aussenreihen gibt. Es könnte sich hierbei um die Firstwand (oder mehrere Firstwände) und damit das Ende oder die Enden weiterer Gebäude handeln. Ein solches Gebäude würde sich zwar weitgehend in die bestehenden Pfahlfluchten einfügen, wäre aber innerhalb der Aussenreihenfluchten um beispielsweise eine halbe Gebäudelänge versetzt (Abb. 141). In diesem Falle wären die Cluster Hinweise auf eine oder mehrere weitere Bauphasen, die zu einem Zeitpunkt stattfanden, als der oben besprochene Bau kein Hindernis darstellte (vorher oder nachher). Bei diesem dritten Szenario wäre der mögliche Zeitraum, innerhalb dessen sich die Bauphasen ereignet haben könnten, kaum abzuschätzen und könnte durchaus im Bereich von Jahrzehnten bis Jahrhunderten liegen. Auch die Bauweise ist womöglich weniger strikt zu sehen als bislang angenommen. Zwar kann man beim Eichengebäude von einem zweischiffigen Bau oder Baufundament ausge-



**Abb. 141** Cham-Eslen. Oben: Skizze eines hypothetischen Pfahlplans, der sich im Fall zweier Grundrisse ergäbe (rote und schwarze Pfähle), die jeweils mehrfach nachgepfählt wurden und sich in einer gemeinsamen Längsachse überlappen. Unten: Anwendung eines solchen hypothetischen Szenarios auf den Pfahlplan von Cham-Eslen.

hen. Die Eschenpfähle könnten hingegen auf eine einschiffige Konstruktion hindeuten, falls nicht Pfähle unterschiedlicher Holzarten zwischen den Aussenreihen zum Einsatz kamen. Auch die Grundform muss nicht streng rechteckig rekonstruiert werden, denn schliesslich sind apsidenartige Verlängerungen an den Schmalseiten ebenso möglich wie mit Pfählen unterstützte Zugänge.

Bei der in Abb. 141 dargestellten Interpretationsvariante sind die Pfähle der Eichen-DG 100 und der Eschen-DG 67 in einem nördlichen, zweischiffigen Gebäude zu finden. Alle anderen Dendrogruppen sind bis auf einen Pfahl im südlicheren Gebäude «verbaut». Die nördliche Grenze des südlichen Gebäudes würde von Weisstannenpfählen gebildet (Abb. 136). Dendrochronologisch gibt es keine Möglichkeit, das zeitliche Verhältnis der beiden Grundrisse zueinander zu spezifizieren. Es sei deutlich darauf hingewiesen, dass die dargestellten Grundrisse nur dem Zweck dienen, die Möglichkeit der ortstreu wiederholt errichteten Neubauten zu



illustrieren und was dieses Szenario für Auswirkungen auf den Pfahlplan haben dürfte.

Schliesslich ist noch darauf hinzuweisen, dass in Cham-Eslen eine Reihe von stark schräg stehenden Pfählen angetroffen wurde (z. B. Abb. 142). Einer dieser Pfähle (LH 304) datiert gemäss einer  $^{14}\text{C}$ -Analyse eindeutig ins Jungneolithikum (ETH-108852, Anhang C). Da die Neigungsrichtungen sehr uneinheitlich sind, besteht hier kein Hinweis darauf, dass die Pfähle durch Kriechbewegungen der Seekreide schräg gestellt wurden (Abb. 142). Eine andere Erklärung ist, dass sie bereits schräg eingerammt wurden, um sich seitlich neigende Gebäude abzustützen. Derartiges ist archäologisch belegt und wurde bei experimentellen Nachbauten ebenfalls nötig<sup>332</sup>. Auch aus ethnografischen Parallelen sind solche schrägen Stützpfähle gut bekannt<sup>333</sup>. Aus den verschiedenen Neigungsrichtungen lassen sich bislang keine Systematik und mithin keine Indizien auf den exakten Standort der abgestützten Baustrukturen gewinnen. Da die schrägen Pfähle auch nicht dendrochronologisch datiert sind, helfen sie auch für den oben behandel-

ten Aspekt der Dauerhaftigkeit der Gebäude leider nicht weiter. Sie mögen allenfalls als Hinweis dienen, dass die Gebäude mehrjährig gewesen sein dürften, da es unwahrscheinlich ist, dass regelmässig neu errichtete Gebäude sich bereits zur Seite neigten und abgestützt werden mussten.

### 2.3.5 Conclusio

Die Datierung von Cham-Eslen kann als ein Beispiel dafür angesehen werden, wie unreflektierte Annahmen die eigentliche Crux bei der Interpretation von  $^{14}\text{C}$ -Daten sind – und nicht unbedingt die ebenso möglichen Laborfehler.

Eine kritische methodische Durchsicht der 2009 publizierte Datierung zeigt, dass diese schon damals auf einer Wenn-dann-Argumentation beruhte, deren Wenn-Teil sich nicht halten lässt. Die damaligen Radio-

Abb. 142 Cham-Eslen. Schräg stehende Pfähle mit Neigungsrichtung und Neigungswinkel.

<sup>332</sup> Bleicher/Ruckstuhl 2015, 73.

<sup>333</sup> Pétrequin 1986a, 79 Abb. 15.

karbondaten sind bis heute nicht widerspruchsfrei. Die relative Datierung der Siedlungsaktivität in Cham-Eslen ist mit dem derzeit vorliegenden Material nicht zu entschlüsseln. Auf absoluter Skala muss die Datierung vollständig neu aufgerollt werden, wozu ein Satz neuer Radiokarbondaten erarbeitet wurde (Kap. 2.4). Vorgehend sei darauf verwiesen, dass sie Hinweise auf mindestens zwei separate Phasen ergeben haben.

Eine ebenso kritische Durchsicht der bisherigen Pfahlfeldinterpretation führt uns zu dem Schluss, dass auch hier bisherige Interpretationen auf ausgesprochen schwankendem Grund stehen. Es erscheint gesichert, dass es einen zweischiffigen Pfostenbau aus runden Eichenpfählen gab, die vermutlich aus einem Stockwald stammen. Es ist wahrscheinlich, dass präzise am selben Ort dieses Eichengrundrisses mindestens ein und eventuell mehrere weitere Gebäude errichtet wurden, dessen/deren Aussenreihen mehrheitlich aus Eschenpfählen bestanden. Bei diesem oder diesen Gebäude(n) kann es sich auch um einschiffige Konstruktionen gehandelt haben, falls nicht die Vielzahl an Pfählen, die keiner Baustruktur zugeordnet werden konnten, so zu interpretieren sind, dass die Konstruktion überhaupt nicht in Schiffen organisiert war. Stattdessen können Träger der oberen Konstruktion in ungeordneten Pfahlgruppen zwischen den Aussenreihen gestanden haben. Dies ist auch für schnurkeramische Gebäude belegt<sup>334</sup>. Angesichts der Vielzahl an dünnen und runden Stangen verschiedener Holzarten, die sich in der Fläche fanden, ist dies durchaus möglich.

Vor dem Hintergrund der neuen <sup>14</sup>C-Daten (Kap. 2.4.3) ist die mehrfache, ortstreuere Bebauung der Untiefe mit grosser Wahrscheinlichkeit die korrekte Interpretation, denn es lassen sich nun eindeutig Pfähle aus verschiedenen Jahrhunderten erfassen. Mit dieser Deutung lassen sich auch verschiedene Aspekte der Schichtbefunde vereinbaren, die auf eine Mehrphasigkeit hindeuten (Kap. 2.1.4). Eine mehrphasige Nutzung während des frühen Jungneolithikums ist nicht zuletzt auch aufgrund der Keramikfunde denkbar (Kap. 3.1.7).

## 2.4 Die Radiokarbondatierung von Cham-Eslen

*Niels Bleicher, Ronny Friedrich, Eda Gross, Susanne Lindauer, Raimund Muscheler, Anne Birgitte Nielsen, Mats Rundgren und Lukas Wacker*

### 2.4.1 Einleitung

#### 2.4.1.1 Archäologische Erwartung und heterogene naturwissenschaftliche Daten divergieren: Die ursprüngliche Datenbasis

Typologische Beurteilungen der Keramik von Cham-Eslen hatten diese zeitlich nach Egolzwil 3 LU und Zürich ZH, Kleiner Hafner, Schicht 5A, aber vor Zürich ZH, Kleiner Hafner, Schicht 4A eingeordnet und absolut chronologisch betrachtet um 4200 respektive ins Plateau der Kalibrationskurve zwischen 4230 und 4050 v. Chr. datiert<sup>335</sup>. Die aktuelle typologische Einschätzung des Keramikinventars aus Cham-Eslen weist auf eine Einordnung zwischen die Schichten 5A+B und 4A+B von Zürich ZH, Kleiner Hafner und damit auf eine Absolutdatierung noch deutlich vor 4000 v. Chr. hin (Kap. 3.1.7.4 und 5.4.3). Dem standen die 2009 publizierten Datierungen zunächst entgegen, die eher eine Datierung nach 4000 v. Chr. andeuteten<sup>336</sup> (Abb. 143).

Da schon im Zusammenhang mit der Datierung des Referenzfundplatzes von Egolzwil 3 LU über zu junge Daten diskutiert wurde<sup>337</sup>, war die Vermutung einer ähnlichen Situation im vorliegenden Fall unvermeidlich. Bei der Datierung von Egolzwil 3 LU wurde mangels regionaler dendrochronologischer Referenzchronologien und wegen des verwendeten Bauholzes mit geringem dendrochronologischem Potenzial auf die Radiokarbondatierung zurückgegriffen. Die Beurteilung dieser Daten wurde aber im Detail durch ein Plateau in der Kalibrationskurve im Datierungsbereich erschwert. Insbesondere fiel eine Datenserie von 2005 aus dem Rahmen, die an schlecht erhaltenen, 30 Jahre lang gelagerten Hölzern gewonnen worden war und die gegenüber früheren Datierungen erstaunlich junge Daten geliefert hatte. Eine Serie von Nachmessungen im Jahr 2011, die teils an denselben Hölzern, jedenfalls aber an Hölzern derselben dendrochronologischen Mittelkurve durch-



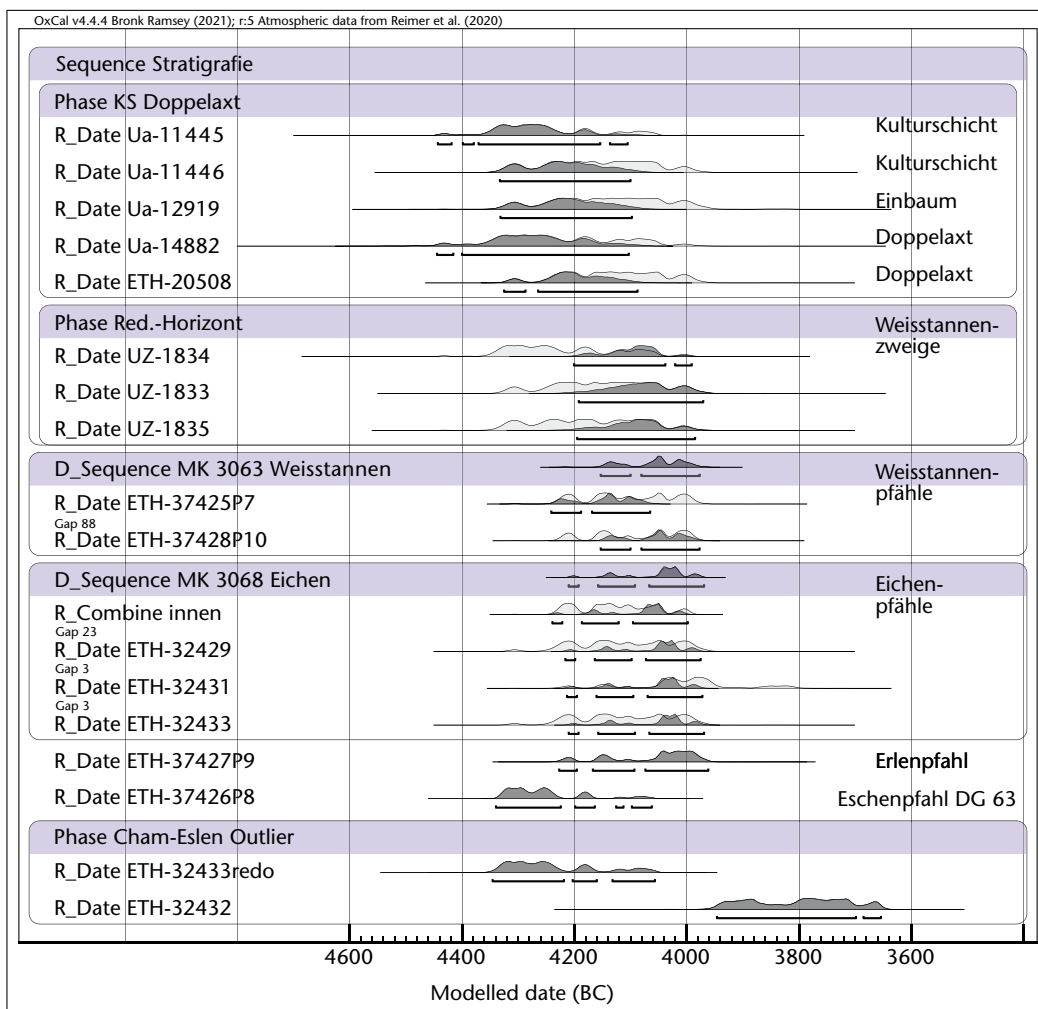


Abb. 143 Cham-Eslen. Die Resultate der bis 2009 analysierten  $^{14}\text{C}$ -Proben von Cham-Eslen und die eingeschränkten Datierungsbereiche anhand von Wiggles-Matching und stratigraphischer Phasengliederung.

geführt wurden, relativierte diese jungen Daten und lieferte wieder etwas ältere Resultate. Die Autoren empfahlen deshalb, Wiederholungsmessungen bei mehreren Labors zu machen. Zu den gefundenen Abweichungen hielten sie fest:

«Worauf die Abweichungen zu den früheren Datierungen [...] beruhten, war nicht zu eruieren und wir konnten uns die zu jungen Daten nur mit nachträglichen Verunreinigungen (Konservierung der Holzproben mit Fungizid, lange Lagerungszeit, Holzzerfall oder mangelhafte Probenaufbereitung im C14-Labor) erklären.»<sup>338</sup>

In diesem Falle scheint tatsächlich durch die Wiederholungsmessung ein Fehler entdeckt worden zu sein. Es ist aber wenig befriedigend, die Ursachen eines Problems nicht eruieren zu können, zumal die vorgeschlagenen Erklärungen teilweise nicht zutreffen können. Das verwendete Fungizid (Borax/Borsäure) beispielsweise enthält gar keinen Kohlenstoff. Es ist wichtig, die möglichen Ursachen von Datierungsabweichun-

gen zu kennen, da sonst die Gefahr besteht, dass ursprüngliche und wiederholte Messungen wahlweise je nach zuvor gefassten Annahmen und gewünschten Resultaten bevorzugt oder weggelassen werden.

Bezogen auf Cham-Eslen scheint das Problem bei einer ersten Betrachtung der Daten gar nicht so gross zu sein. Fast alle Daten liegen im Plateau und decken den typologisch bevorzugten Zeitraum zwischen 4200 und 4000 v. Chr. ab. Verwendet man A-priori-Informationen, wie die stratigraphische Abfolge der Kulturschicht und des

334 Bleicher 2015b, 156f.

335 de Capitani 2013, 100f.; Stöckli 2009, 85 Tab. 41, 86 Abb. 51. Dabei soll an dieser Stelle nicht weiter darauf eingegangen werden, dass die feinstratigraphische Einteilung von Zürich ZH, Kleiner Hafner schwierig ist und erneut diskutiert werden müsste und die  $^{14}\text{C}$ -Daten auf Holzkohlen beruhen, die ein höheres Potenzial für den Altholzeffekt haben.

336 Huber/Schaeren/Bleicher et al. 2009, 115–120.

337 Seifert/Sormaz/Stöckli 2013.

338 Ebd. 131.

darüber liegenden Reduktionshorizonts für eine Bayes'sche Modellierung<sup>339</sup>, lassen sich die Datierungsbereiche etwas einschränken, was der typo-chronologischen Einschätzung entgegenkommt. Ein eigentliches Problem ergibt sich erst, wenn man genauer analysiert und beispielsweise den Datierungsbereich der Pfähle durch Wiggle-Matching einschränkt (D-Sequenzen der Eichen und Weisstannen in Abb. 143). Dann nämlich sind die Pfähle bis auf einen Eschenpfahl mit hoher Wahrscheinlichkeit ausnahmslos jünger als die <sup>14</sup>C-Daten, mit denen die Kulturschicht datiert wird. Wegen dieser Diskrepanz deutet sich ein Problem in der Datierung an, und es fallen dann auch die beiden Wiederholungsmessungen (32432 und 32432redo, enthalten in «R\_Combine innen» in Abb. 143; Anhang C) ins Auge, wo dieselbe Probe sehr unterschiedliche Alter geliefert hat. Bei genauerer Betrachtung ist es im Falle der Eichen nur eine von acht Messungen, die ein jüngeres Datum geliefert hat und dadurch das gesamte Wiggle-Matching-Ergebnis jünger ausfallen lässt (Anhang C). Wie verlässlich kann dies angesichts der Streuung der Daten an diesem Fundplatz und in Egozwil LU 3 sein – und wie verlässlich ist also die gesamte Datierung von Cham-Eslen? Diese Frage führte schliesslich mit zu der von Werner E. Stöckli in einer Fussnote geäusser-ten These, das Labor der ETH liefere systematisch zu junge Daten<sup>340</sup>. Ein solcher Vorwurf, in einem Standardwerk geäussert, darf letztlich nicht ohne Überprüfung bleiben.

Vor diesem Hintergrund entschied sich das Amt für Denkmalpflege und Archäologie Zug, neue Datierungen derselben Hölzer oder synchroner Jahrringe sowie ein paar weiterer, bislang undatierter Hölzer in Auftrag zu geben. Dabei wurden Wiederholungsmessungen mit den Labors von Zürich, Mannheim (D) und Lund (S) vereinbart. Das Ziel war, sowohl aus archäologischer wie auch naturwissenschaftlicher Perspektive eine verlässliche Datierung von Cham-Eslen zu gewinnen und gleichzeitig auch Gründe für die Abweichungen zu finden.

#### **2.4.1.2 Ein altes Erbe und eine bekannte Diskussion in neuem Gewand**

Die Veranlassung zu den neuen Radiokarbonmessungen, die in diesem Kapitel diskutiert werden, ist im Rahmen der alten Kontroverse zwischen naturwissenschaftlichen und archäologischen Datierungsmethoden

zu sehen, wie sie grundsätzlich schon zu Beginn der Verwendung von Radiokarbonmessungen in der Archäologie ausgefochten wurde<sup>341</sup>. Die in den Anfängen heiss umkämpfte Relevanz kalibrierter Radiokarbon- und dendrochronologischer Daten stand nach den letzten Rückzugsgefechten der Gruppierungen, welche die archäologisch-historische Datierungsmethode vertraten, in den späten 1980er-Jahren<sup>342</sup> zwar nicht mehr zur Debatte, dennoch wird die Diskussion zwischen den Ergebnissen der typo-chronologischen Forschungsansätze und den primär naturwissenschaftlichen Datierungen heute auf anderer Ebene weitergeführt: Im Zentrum stehen nun Eigenschaften und Einflüsse des gemessenen Probenmaterials, die Anwendbarkeit und die Problematik von Bayes'schen Modellierungen sowie weiterhin Fragen zur Vereinbarkeit naturwissenschaftlicher Daten mit typo-chronologischen Vorstellungen, die auch der Ausgangspunkt unserer Fragestellung sind. Die methodischen Ansätze und Diskussionspunkte der aktuellen Kontroversen sind beispielsweise in den Beiträgen und Entgegnungen von Strien und Bánffy et al. sehr gut nachvollziehbar<sup>343</sup>.

Die naturwissenschaftlichen Datierungen durch kalibrierte <sup>14</sup>C- und dendrochronologische Daten (und ihr Zusammenspiel) hatten einen prägenden Einfluss auf die archäologische Erforschung der neolithischen Feuchtbodenfundstellen rund um die Alpen. Schon in der Pionierzeit dieser Datierungsmethoden lieferten die Schweizer Feuchtbodensiedlungen wertvolle Impulse zur Methodenentwicklung innerhalb des archäologischen Forschungsfeldes<sup>344</sup>. Der 1985 publizierte Sammelband der naturwissenschaftlich gewonnenen Daten mit dem programmatischen Titel: «Dendrochronologie in der Ur- und Frühgeschichte. Die absolute Datierung von Pfahlbausiedlungen nördlich der Alpen im Jahrringkalender Mitteleuropas»<sup>345</sup> markierte einen Meilenstein, insbesondere für die Datierung und die Beurteilung der zeitlichen Dimension der neolithischen Kulturgeschichte. Das Primat der absoluten Chronologie, vor allem in der neolithischen Archäologie der Schweiz, wird auch in zeitlich kurz darauf folgenden Publikationen zu diesem Thema deutlich<sup>346</sup>. Diese frühen Erfolge der schweizerischen Seeufersiedlungsforschung bezüglich absoluter Chronologie führten vielleicht auch dazu, sich seiner Sache allzu sicher zu sein und so-

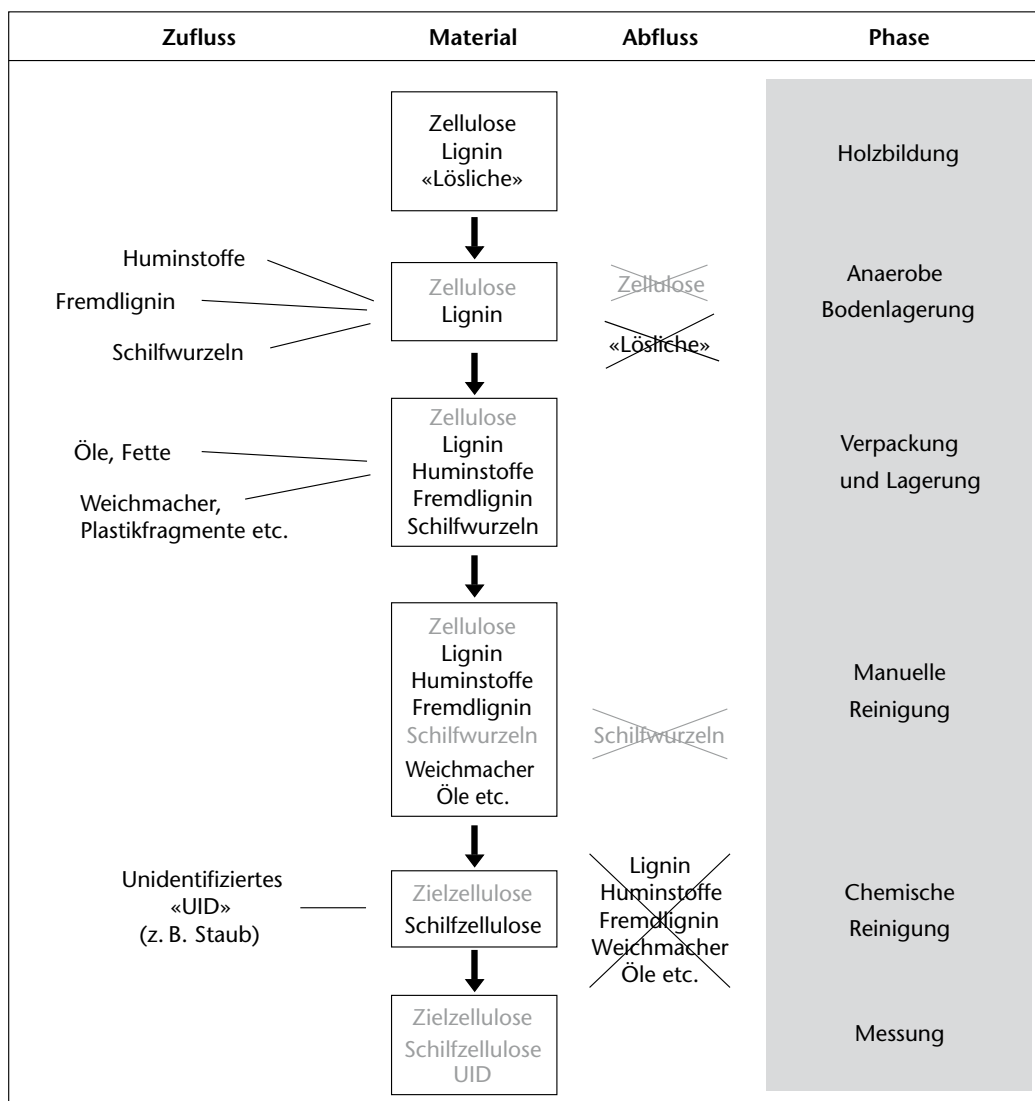


Abb. 144 Cham-Eslen. Die verschiedenen Quellen von Kontamination und ihre jeweiligen Bereinigungen während der verschiedenen Phasen von der Holzbildung bis zur Datierung. Grau dargestellt sind durch Abbau oder Reinigung nur noch in reduzierter Menge vorhandene Substanzen.

mit Daten, die das etablierte chronologische Gerüst infrage stellten, ihrerseits in ihrer Gültigkeit zu hinterfragen.

Bei der Entscheidung für die vorliegende Nachuntersuchung spielte auch eine Rolle, dass der Zeitspanne der ältesten Feuchtbodenfundstellen an den schweizerischen und süddeutschen Voralpenseen im letzten Viertel des 5. Jahrtausends und im beginnenden 4. Jahrtausend v. Chr. eine besondere Bedeutung für das chronologische Gerüst des nordalpinen Neolithikums zugeschrieben wird. Dieses Gerüst wurde durch die Kombination typo-chronologischer Überlegungen mit den Ergebnissen stratigrafischer Abfolgen, dendrochronologischer Untersuchungen und kalibrierter  $^{14}\text{C}$ -Serien im Verlauf der letzten 30 Jahre errichtet; eine grosse Rolle spielen hier die Fundkomplexe von Egolzwil 3 LU und Zürich ZH, Kleiner Hafner<sup>347</sup>. Im folgenden Zeitbereich von circa 3850–

2500 v. Chr. ist dieses Gerüst im Allgemeinen relativ breit abgestützt, während es in der hier besprochenen Frühphase der Feuchtbodenfundplätze wesentlich grössere Schwierigkeiten gibt.

Neben Problemen der Radiokarbondatierung, die noch besprochen werden, gibt

339 Bronk Ramsey 2009.

340 Stöckli 2016, 106 Anm. 627.

341 Milojević 1957; Milojević 1958; Oeschger 1958/59; Schwabedissen/Münnich 1958.

342 Z. B. Kossack/Lichardus 1991.

343 Strien 2017; Strien 2019; Bánffy/Bayliss/Denaire et al. 2018.

344 Huber/von Jazewitsch 1958; Huber/Merz 1963; Ferguson/Huber/Suess 1966.

345 Becker/Billamboz/Egger et al. 1985.

346 Stöckli/Niffeler/Gross-Klee 1995, bes. 20–22; Osterwalder/Schwarz 1986.

347 Suter 1987; Bleuer/Hardmeyer 1993; Stöckli/Niffeler/Gross-Klee 1995; Hafner/Suter 2003; Stöckli 2009; de Capitani 2013; Seifert/Sormaz/Stöckli 2013.

es auch Schwierigkeiten bei den archäologischen Datensätzen: Die kulturellen Verhältnisse des Neolithikums im späten 5. und frühen 4. Jahrtausend v. Chr. im schweizerischen, süddeutschen und ostfranzösischen Raum sind sehr komplex, regional stark aufgegliedert und wahrscheinlich von einer schnellen und abrupten Entwicklungsdynamik geprägt<sup>348</sup>. Diese Umstände erschweren es, mit den teilweise kleinen und disparaten Komplexen, die zudem oft ungenügend stratifiziert sind, abgesicherte Chronologien zu erstellen und einmal etablierte Chronologien wieder zu entkräften, da es nahezu unmöglich ist, die ineinander verknüpften Argumentationsstränge der verschiedenen Publikationen zu entwirren. Es ist also fraglich, ob es eher berechtigt ist, aufgrund typo-chronologischer Überlegungen <sup>14</sup>C-Serien (wie hier im Fall von Cham-Eslen) infrage zu stellen, oder ob es nicht viel naheliegender ist, mit neuen <sup>14</sup>C-Datenserien das etablierte typo-chronologische System zu hinterfragen. Es ist sicher davon auszugehen, dass – ähnlich wie <sup>14</sup>C-Daten – auch typo-chronologische Datierungsansätze ihre methodisch bedingte Unschärfe haben (Kap. 5.4.3.3).

#### **2.4.1.3 Ein Schritt vor, zwei zurück – und dann ein neuer Weg zum Ziel**

Eine Reihe neuer <sup>14</sup>C-Daten zur Überprüfung bestehender zu erheben, mag vielleicht einen konsolidierten Datenstand liefern, aber er liefert letztlich wenig Antworten. Wenn in den neuen Daten auch eine gewisse Streuung zu finden sein sollte, weil diese Streuung ein Teil der Proben oder der Methoden ist, dann werden mehr Daten auch keine Klärung herbeiführen. Es galt daher, eine Strategie zu entwerfen, wie die Proben auszuwählen sind, sodass nicht nur eine bessere Datenlage, sondern auch ein verbessertes Verständnis resultiert.

Um die alten Datierungen zu prüfen, mussten sie möglichst präzise wiederholt werden, was bedeutete, dass dieselben Jahresringe beprobt werden mussten. Um aber der Frage nachzugehen, ob ein Teil der Problematik genau im damals gewählten Probendesign lag, mussten Proben genommen werden, die sehr ähnliche Resultate liefern würden, aber dennoch auf einer anderen Auswahl beruhen. Dies wurde dadurch gewährleistet, dass eine erste Serie an Messungen (Abb. 146, rote Markierung) die damalige Auswahl (gelbe Markierung in Abb. 146) von zehn Jahresringen rings um den 37. Wert der Jahrring-

chronologie kopierte, während eine zweite Serie auf nur eine dreijährige Auswahl rings um dasselbe Jahr fokussierte (grüne Markierung in Abb. 146). Daneben wurden Versuche mit verschiedenen chemischen Aufbereitungsmethoden gemacht. Schliesslich wurde dem Kontaminationspotenzial verschiedener Quellen nachgegangen. Die neuen Daten wurden also so ausgewählt, dass sie nicht nur zeitliche Angaben liefern, sondern hinreichend Kontextinformationen, um aus der Verteilung der Daten einen methodischen Gewinn zu ziehen.

## **2.4.2 Methodische Überlegungen**

Die Idee, dass eines der etablierten Labors systematisch zu alt oder zu jung datiere, ist angesichts der Regeln und Prozedere, die sich die Labors international gegeben haben, zunächst nicht plausibel. Interlaborvergleiche haben eine lange Tradition und werden zwischen den Labors regelmässig durchgeführt<sup>349</sup>. Spätestens bei der rigorosen Auswahl der Datensätze, die in die jeweils aktuelle Kalibrationskurve (IntCal) eingehen, werden systematische Abweichungen sichtbar und entsprechend untersucht<sup>350</sup>. Entsprechend müssen weniger systematische, sondern individuelle Erklärungen für die beobachtete Streuung der hier diskutierten Daten und die Differenzen zur archäologischen Erwartungshaltung gefunden werden. Diese können sowohl an falschen Erwartungen (Fehlern im typo-chronologischen Konzept) liegen, an falschen Grundannahmen, wie es bereits im Kap. 2.3.1 durchexerziert wurde, an Kontaminationen oder Erhaltungsproblemen in einzelnen Proben und an Laborprozessen. Wir diskutieren die einzelnen Quellen von Streuung und möglichen Fehlern im Einzelnen. Die verschiedenen Quellen von Kontamination und die einzelnen Schritte der Aufbereitung sind in Abbildung 144 dargestellt.

### **2.4.2.1 Statistisch erwartbare Streuung von Daten**

Bei Messungen von Material desselben Alters, wie zum Beispiel Proben desselben Jahresrings, sind identische Ergebnisse schon wegen der Messunsicherheit nicht zu erwarten. Die Unterschiedlichkeit zweier Daten ist nur dann belegt, wenn hinzugefügt wird, auf welchem Signifikanzniveau man diese Aussage treffen will. Üblicherweise werden



$^{14}\text{C}$ -Daten in ihrem 2-Sigma-Bereich betrachtet, was bedeutet, dass das reale Datum mit etwa 95-prozentiger Wahrscheinlichkeit innerhalb des Intervalls der zweifachen Standardabweichung liegt. Das heisst im Umkehrschluss, dass es bei jeder 20. Messung ausserhalb der zweifachen Standardabweichung zu erwarten ist.

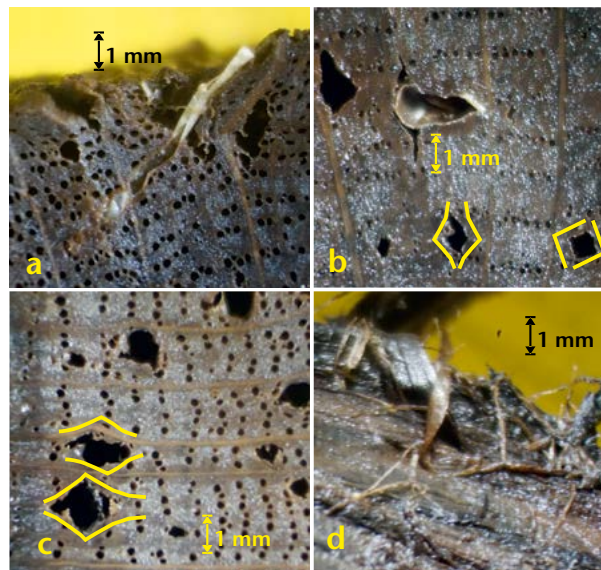
Erst wenn mehr Daten als erwartet Resultate liefern, die ausserhalb der zu erwartenden Fehler liegen, ist von einem systematischen Problem auszugehen. Nur wenn ein Datum um mehr als die dreifache Standardabweichung (99.7% Wahrscheinlichkeitsbereich) von jenem Bereich abweicht, der gemäss verbindlichen externen Informationen möglich ist, wird typischerweise von einer fehlerhaften Messung ausgegangen. Die Anforderungen an solche externen Informationen, die a priori gegeben sind, sind entsprechend hoch anzusetzen. Beispiele für eine verlässliche externe chronologische Information sind Proben aus demselben Jahresring, die gleich alt sein müssen, oder Proben aus Jahresringen mit einer bekannten Anzahl von Jahresringen dazwischen.

#### 2.4.2.2 Kontamination: Quellen und Bedeutung

Es gibt verschiedene Quellen von kohlenstoffhaltigen Substanzen, die in einer bodengelagerten Probe vorkommen können. Das Holzgewebe selbst besteht hauptsächlich aus Lignin und Zellulose. Daneben finden sich diverse Proteine, Wachse (im Fall von Nadelhölzern auch Harze) und andere Kohlenhydrate, die unter dem Sammelbegriff der «Löslichen» zusammengefasst werden<sup>351</sup>. Diese sind im Holz mobil und können daher nicht für jahrgenaue Untersuchungen verwendet werden.

#### Zellulose und Lignin

Im Gegensatz zu den Löslichen sind Zellulose und Lignin in der Zellwand fixiert. Lignin wird dennoch in der Radiokarbonmessung als mobil betrachtet<sup>352</sup>, was vermutlich mit der Mobilität von kleinen Ligninfragmenten im Boden zu tun hat: Beim organischen Abbau von Lignin wird dieses in fortschreitend kleinere Moleküle abgebaut. Ein typisches und relativ langlebiges Durchgangsstadium des aeroben Abbaus von Lignin sind die Huminstoffe. Sie sind im Boden durch ihre Löslichkeit in Wasser sehr mobil. Auf diese Art können sie in Holz fremden Kohlenstoff



eintragen, der sowohl deutlich älter als auch jünger als der eigentliche Zielkohlenstoff sein kann. Das Entfernen von Huminstoffen und löslichen Kohlenhydraten ist relativ einfach (Kap. 2.4.2.3), allerdings sind die Löslichen in den meisten Fällen nach Jahrtausenden der Bodenlagerung sowieso fast vollständig abgebaut, da sie sogar anaerob relativ schnell zersetzt werden können. Der anaerobe Abbau von Zellulose dauert dagegen deutlich länger und Lignin ist anaerob im Prinzip gar nicht abbaubar<sup>353</sup>. Da Zellulose dauerhaft in der Zellwand fixiert ist und im Gegensatz zu Lignin besser abgebaut werden kann, ohne dauerhafte Moleküle im Boden zu hinterlassen, ist Zellulose das beste Zielgewebe für die Radiokarbonmessung.

#### Fremdzellulose

Es gibt verschiedene Quellen von Fremdzellulose. Kontamination durch Feinwurzeln oder sonstigen, ungeklärten biogenen Eintrag bei Feuchtlagerung ist schon seit 1960 ein bekanntes Phänomen und mögliche Alterationen von  $^{14}\text{C}$  durch Bakterien wurden schon seit den 1970er-Jahren untersucht<sup>354</sup>. Bohrende Insekten spielen in wassergelager-

Abb. 145 Cham-Eslen. Schilfwurzeln in einer Eiche von Cham-Eslen, a–c Querschnitt, d tangentielle Bruchfläche.

348 Gleser/Hofmann 2019; Hofmann/Gleser 2019; Gross 2017.

349 Scott/Harkness/Cook 1998; Olsson 2009, 7, 33; Reimer/Hughen/Guilderson et al. 2002; Miller/Lehman/Wolak et al. 2013.

350 Bayliss/Marshall/Dee et al. 2020.

351 Capano/Miramont/Guibal et al. 2017.

352 Z. B. Southon/Magana 2010, 1371.

353 Madigan/Martinko/Parker 1997, 516.

354 Olsson 2009, 10.

tem Holz im Allgemeinen keine Rolle. Insekten und vor allem Springschwänze (Collembola) attackieren das Holz erst, wenn es an die Luft gelangt<sup>355</sup>. Ähnliches gilt für Schimmelpilze, die während der Archivlagerung auf dem Holz wachsen könnten. Da sie keine Photosynthese betreiben und daher keinen Kohlenstoff aus der Umgebung fixieren, hätten diese Pilze folglich dasselbe <sup>14</sup>C-Alter wie das Holz, das sie abbauen. Zudem sollten sie erfahrungsgemäss bei der Probenaufbereitung beseitigt werden.

Wesentlich problematischer sind Schilfwurzeln, die regelmässig in archäologischem Holz vom Seegrund auftreten. Sie können prinzipiell jedes beliebige Alter nach Ablagerung des Holzes aufweisen. In Zürich ZH, Parkhaus Opéra lieferten zwei Schilfrhizome aus neolithischen Kulturschichten beispielsweise eisenzeitliche Daten<sup>356</sup>. Schilfrhizome verfügen über ein Aerenchym, das es der Pflanze erlaubt, auch in sauerstoffarmem Milieu zu wurzeln. Dieses Gewebe befördert aber auch den lokalen Abbau nach dem Absterben der Pflanze<sup>357</sup>. Besonders leicht abbaubar sind dabei die nährstoffreichen Speichergewebe, wohingegen verholzte Zellen (Lignine und Lignozellulosen) deutlich widerstandsfähiger gegen den Abbau sind und speziell dann, wenn der O<sub>2</sub>-Nachschub durch das zunehmend abgebaute Aerenchym endet, effektiv nicht mehr abgebaut werden<sup>358</sup>. Was übrig bleibt, ist bei den stärkeren Rhizomen normalerweise die resistenterere Rinde.

Schilfwurzeln können archäologisches Holz in allen erdenklichen Winkeln durchwachsen, orientieren sich aber oft entlang der Längsfaserrichtung, in der die Feinwurzeln widerstandsarm entlang der Wasserleitbündel des Holzgewebes in dieses eindringen können. Das sekundäre Dickenwachstum führt dann zur Aufspreizung des Holzgewebes, was oft leicht rhombische Löcher in der Holzquerschnittsfläche zur Folge hat (Abb. 145a, b, c). Allein die makroskopisch sichtbaren Wurzellöcher können bereits dicht über den Holzquerschnitt verteilt sein. Die tatsächliche Zahl an Wurzeln ist jedoch bedeutend grösser, denn im Querschnitt makroskopisch unsichtbar sind die häufigen Feinstwurzeln. Sie werden vor allem dann sichtbar, wenn man das Holz entlang seiner Zellen bricht oder zerfasert, anstatt es zu schneiden. Diese Wurzeln sind oft nur etwa 0.1 mm dick (Abb. 145d).

### **Chemische Substanzen**

Kontaminationen der genannten Arten kann man als biogene Kontamination bezeichnen. Eine andere Quelle sind Kontaminationen mit chemischen Substanzen während der Lagerung, die bei der Einlieferung nicht deklariert werden, wodurch sie bei der Probenreinigung nicht berücksichtigt werden können. Chemische Kontaminationen können zu jüngeren oder älteren <sup>14</sup>C-Altern führen, je nachdem ob sie alten, <sup>14</sup>C-freien fossilen Kohlenstoff (alle petrochemisch hergestellten Produkte) oder jungen Kohlenstoff mit rezenten <sup>14</sup>C-Konzentrationen eintragen. Ein Beispiel für vorstellbare unsichtbare Kontaminationen könnte die jahrzehntelang gängige Lagerungsmethode in verschweissten Plastikbeuteln sein, die in der Regel petrochemisch hergestellt sind und damit aus sehr altem Kohlenstoff bestehen. Beim Schweissprozess wird das Plastik der Verpackung stark erhitzt und punktuell geschmolzen. Dabei kann es zur Übertragung geringer Mengen von Kohlenstoff oder Plastik auf die Holzoberfläche kommen. Zudem werden in dendrochronologischen Labors Rasierklingen zur Präparation benutzt, und es wurden schon Klingen von einzelnen Herstellern gefunden, die einen öligen Film aufweisen, der aus unterschiedlichen Gründen aufgebracht sein kann (Rostschutz, Gleitfähigkeit etc.). Gerade in den letzten Jahren, in denen vermehrt biobasierte Chemikalien aus jungen nachwachsenden Rohstoffen anstatt Erdöl hergestellt werden (wie z. B. Bioethanol), kann eine chemische Verunreinigung auch zu jüngeren Altern führen. Prinzipiell sollten ölige Kontaminationen bei der Standardaufbereitung verseift und entfernt werden, aber Reste sind nicht auszuschliessen. Plastikreste hingegen würden bei der chemischen Aufbereitung nicht entfernt. Diese Kontaminationsquellen sind sehr klein, aber möglich und könnten je nach Ausgangsmaterial ein höheres oder jüngeres Alter vortäuschen. Es ist daher bei Verpackung und Präparation bereits darauf zu achten, dass beispielsweise Klingen gereinigt und Schweissnähte nicht in direktem Kontakt zum Holz ausgeführt

355 ■ Dies ist eine Beobachtung, die während Jahrzehnten des Umgangs mit diesem Material in der Zürcher Unterwasser- und Dendroarchäologie gemacht wurde.

356 ■ Bleicher/Antolín/Heiri et al. 2017, 224.

357 ■ Grosse-Brauckmann 1976, 103; Keddy 2010, 18f.

358 ■ Bleicher/Schubert 2015.

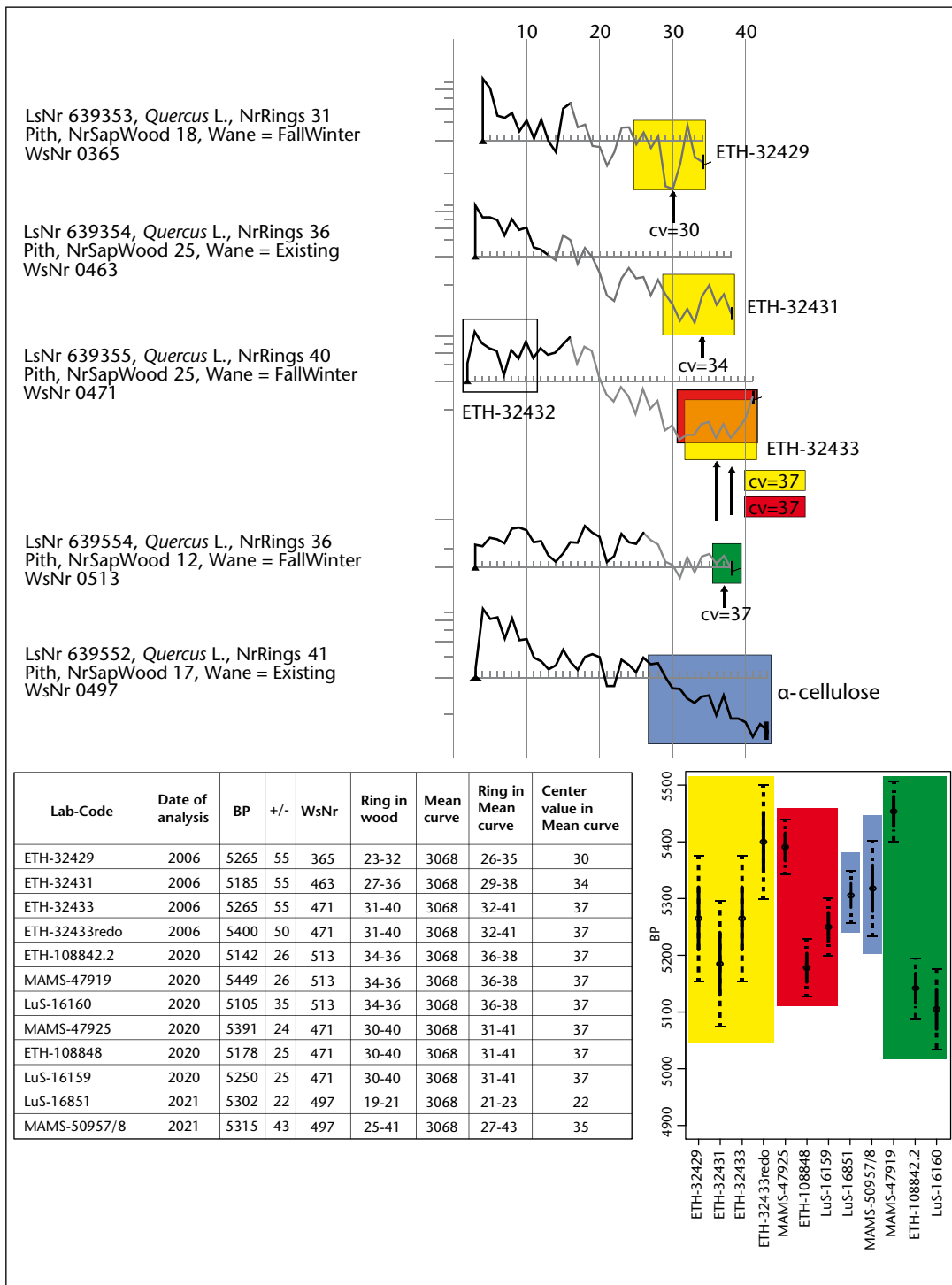


Abb. 146 Cham-Eslen. Ergebnisse von Radiokarbonmessungen an Holzproben, deren Jahrringserien Teil der Eichen-Mittelkurve 3068 sind. Die farbig markierten Bereiche auf den Jahrringkurven geben die beprobten Ringe an. Messungen von 2006 sind gelb markiert, jene der Wiederholungsmessungen mit zehnjährigen Jahrringpaketen sind rot dargestellt und jene mit bloss dreijährigen Jahrringpaketen grün. Daneben eine Messung eines siebzehnjährigen Jahrringpaketes mit Alphazellulose-Extraktion (blau).

werden. Auch eventuelle Archivzusätze wie Fungizide müssen entweder generell vermieden oder zumindest dem <sup>14</sup>C-Labor mitgeteilt werden. Eine dritte, unwahrscheinliche, aber mögliche Quelle der Kontamination ist bei der chemischen Reinigung der Zellulose zu suchen.

#### 2.4.2.3 Chemische Aufbereitung

Auch wenn es manchen Auftraggebern von Radiokarbonaten möglicherweise nicht unmittelbar bewusst ist, müssen Proben zunächst aufbereitet werden – das heisst, sie werden einer chemischen Reinigung unterzogen, um Fremdkohlenstoff zu entfernen. Danach werden sie in reinen Kohlenstoff für die Analyse umgewandelt. Diese Aufbereitung erfolgt spezifisch angepasst auf das jeweilige Probenmaterial und das jeweilige Kontaminationsrisiko. Im Prinzip sind diese Verfahren in allen Labors sehr ähnlich oder sogar identisch. Kleine Abweichungen des Prozederes zwischen Labors existieren aber<sup>359</sup>. Die Vorbereitung im Labor beinhaltet eine Reihe von Arbeitsschritten, die je nach Material und Erhaltungsgrad der Probe variieren und gegebenenfalls unterschiedliche Probleme mit sich bringen können, wie noch weiter ausgeführt wird<sup>360</sup>. Variationen können in der Dauer, der Konzentration oder der Temperatur der Säure- und Basenbehandlungen bestehen.

Ein weiterer Punkt ist die Frage, ob die Probe zerkleinert oder im Block behandelt wird, wobei dies keine laborspezifische Tradition ist, sondern oft auch situativ beschlossen wird. Während die Zerkleinerung eine Homogenisierung des datierten Materials bewirkt, steigt dabei möglicherweise auch das Risiko von Kontaminationen. Ausserdem kann es zu Materialverlust beim Pipettieren der Proben kommen und das Pipettieren erschweren, was bei der Behandlung grösserer Fragmente nicht auftritt. Bei der Messung von Fragmenten hingegen kann es mindestens in den Fällen, wo die eingesandte Probe im Labor einem Subsampling unterzogen wird, zu Abweichungen entlang des <sup>14</sup>C-Gehalts in den Jahresringen kommen, die dann eben nicht homogenisiert werden (Kap. 2.4.2.5).

Bei der Reinigung gibt es eine Anzahl unterschiedlicher Verfahren, die in der Fachliteratur wiederholt getestet wurden, das Standardverfahren ist jedoch das ABA-Protokoll, also die Behandlung in Säure, Base und

wieder Säure, oft ergänzt durch anschliessende Bleichung<sup>361</sup>. Die Säure dient beispielsweise dazu, Karbonate zu lösen. Im Basenschritt werden Öle verseift, aber vor allem auch kohlenstoffhaltige Huminsäuren entfernt. Bei der anschliessenden Bleichung werden weniger stabile Verbindungen oxidiert und das Lignin herausgelöst. Mit diesem Verfahren wird versucht, an den ortsfesten und relativ stabilen Kohlenstoff in der nach dem Abbau noch vorhandenen Zellulose zu gelangen.

Es gab schon früh in der Geschichte der Radiokarbonatierung dokumentierte Fälle, wo in archäologischem Holz Kontaminationen unbekannter Art und Herkunft mit dem Standardverfahren der Probenaufbereitung nicht entfernt werden konnten, wohl aber mit der für Holz spezifisch angepassten Probenaufbereitung der Zellulose-Extraktion<sup>362</sup>.

Während «Alphazellulose» die eigentliche Zellulose der Pflanzenzellwand bezeichnet, die aus langen Hexoseketten besteht, meint der Begriff «Hemizellulose» Ketten von verschiedenen Pentosen. Die Gesamtheit beider Substanzen wird als «Holozellulose» bezeichnet. Für die Datierung kann generell jede der Zellulosearten verwendet werden. Da verschiedene Pflanzen und Zelltypen unterschiedliche Mengen von Alpha- und Hemizellulosen enthalten, kann man durch eine Reduktion der Probe auf die in Holzzellen sehr reichhaltig vorhandene Alphazellulose eine eventuelle Kontamination mit organischen Abbauprodukten oder mit Zellen anderer Organismen, die reicher an Hemizellulosen sind, reduzieren. Enthält das Fremdmaterial aber ebenfalls viel Alphazellulose, wird keine Verbesserung des Ergebnisses erreicht. In manchen Fällen kann durch dieses Prozedere die Zielzellulose gereinigt werden, in anderen nur durch sorgfältiges manuelles Entfernen von Fremdfasern. Im Fall von Schilf und Eiche bestehen die Zellwände in beiden Fällen zu etwa 40 bis 45% aus Alphazellulose, während die Hemizellulose bei Schilf (in den oberirdischen Teilen) nur etwa 20% ausmacht und bei Eichenarten wohl tendenziell etwas über 30%<sup>363</sup>. In Schilf hat sich aber gezeigt, dass der Abbau von Alpha- und Hemizellulose in den Blättern anders vonstattengeht als in den Halmen. Zu den Wurzeln liegen uns keine Informationen vor<sup>364</sup>. Die Verhältnisse sind im Detail also kompliziert.

Striktere Reinigungen wie die Zellulose-Extraktion sind aufwändiger und die Ausbeu-



te an Kohlenstoff ist weitaus geringer, was besonders bei kleinen Probenmengen die Analyse weiter erschwert und die Messgenauigkeit limitieren kann. Es ist daher einleuchtend, dass die Wahl des Laborverfahrens zwischen einem hinreichend grossen Kohlenstoff-(oder Zellulose-)Ertrag und einer hinreichend strikten Reinigung eine Balance finden muss.

Kontaminationen während der Aufbereitung sind insgesamt unwahrscheinlich, aber möglich. Oft ist es schwer, die Quelle zu identifizieren. Es kommen Staub und an Laborgeräten wie Pipetten anhaftendes Material infrage, aber sogar verunreinigte Chemikalien könnten auftreten.

#### 2.4.2.4 Auswirkung der Erhaltungsqualität auf die Messungen

Wird stark abgebautes Holz datiert, ist ein Grossteil der ehemals in den Zellwänden enthaltenen Zellulose bereits anaerob abgebaut<sup>365</sup>. Je weiter der Abbau fortgeschritten ist, desto geringer ist der Ertrag an Zellulose, der aus einer Ausgangsmenge von archäologischem Holz gewonnen werden kann. Sehr geringe Zellulose- respektive Kohlenstoffmengen können zu höherer Messungenauigkeit führen, das Ergebnis also negativ beeinflussen, was speziell dann, wenn am Ende eines Plateaus eine hohe Präzision gefragt ist, hinderlich sein kann<sup>366</sup>. Hinzu kommt, dass der Effekt von etwaiger Kontamination mit Fremdzellulose (z. B. Schilfwurzeln), die nicht vor der chemischen Aufbereitung manuell entfernt wird, überproportional gross sein kann. Eine kleine, aber relativ junge und gut erhaltene Wurzel in einem deutlich grösseren, aber sehr stark abgebauten Holz wird durch ihren individuell höheren Zelluloseertrag im Vergleich zum minimalen Ertrag des Holzes eine verhältnismässig grosse Auswirkung haben. Dies kann man sich einfach vor Augen führen, wenn man sich vorstellt, dass eine verschwindend geringe Menge von 0.1 mg Zellulose mit einem Alter von 600 BP (in der Messung  $F^{14}C \sim 0.928$ ) als Kontamination einer Probe von 10 mg mit einem Alter von 5800 BP ( $F^{14}C \sim 0.485$ ) das Messergebnis um etwa 74  $^{14}C$ -Jahre verfälscht. Bei einer Probengrösse von nur 3 mg ist der Effekt derselben Kontamination bereits etwa 255  $^{14}C$ -Jahre. Es ist daher nicht erstaunlich, dass auch in anderen Fällen problematische Radiokarbonaten sich mehrfach auf stark abgebautes Holz beziehen<sup>367</sup>.

Je schlechter eine Holzprobe erhalten ist, desto wichtiger ist also die manuelle Reinigung von Fremdfasern im Holzgewebe, denn deren Einfluss kann eine nennenswerte Veränderung des gemessenen Alters zur Folge haben.

#### 2.4.2.5 Struktur der Kalibrationskurve, Probenauswahl und Probenhomogenisierung

Die Kalibrationskurve hat nicht in ihrem gesamten Verlauf dieselbe zeitliche Auflösung. Es gibt Bereiche, die jahrgenau aufgelöst sind, andere hingegen nur (mehr-)dekadal<sup>368</sup>. Die Kurve beinhaltet Variabilität diverser Quellen, von denen der elfjährige Sonnenfleckenzyklus nur der bekannteste ist. Nicht zyklische, abrupte Schwankungen lassen sich auf sogenannte SEP-Ereignisse zurückführen («solar energetic particles»)<sup>369</sup>.

In den letzten 1000 Jahren gab es drei bekannte SEP-Ereignisse; weitere sind aus anderen Perioden bekannt, beispielsweise aus den Jahren 775 und 993 n. Chr.<sup>370</sup>. Das Ereignis von 993 hat nur eine Amplitude von etwa 6.6‰, was etwa –50  $^{14}C$ -Jahren entspricht. Es gibt aber auch Ereignisse, wie jenes von 775, deren Amplitude im Bereich von 19‰ liegen, was schon etwa –150  $^{14}C$ -Jahren gleichkommt. Ein solches Event kann zu unerwarteten Effekten führen, wie etwa einer inversen Alterslage. Datiert man beispielsweise eine Abfolge von zwei Jahrringpaketen à zehn Jahren jeweils vor und nach einem solchen Ereignis, dann würde das jüngere Paket die älteren Daten liefern. Wenn die Kalibrationskurve sehr hoch aufgelöst ist, hat man die notwendigen Informationen, um Daten gezielt auf solche Phänomene zu testen, und kann so zu besonders exakten Datierungen kommen – was effektiv das Prinzip des Wiggle-Matchings ist. Ist die Kalibra-

359 Capano/Miramont/Guibal et al. 2017, 2.

360 Southon/Magana 2010, 1377.

361 Dies. 2010; Capano/Miramont/Guibal et al. 2017.

362 Southon/Magana 2010, 1378.

363 Die Werte zu Schilf stammen aus einer Untersuchung zur Papierherstellung von Hurter 1991; die Werte zu Eiche beziehen sich auf zwei amerikanische Eichenarten (Kellogg/Sastry/Wellwood 1975).

364 Ágoston-Szabó/Dinka 2008.

365 Björdal 2012, 119.

366 Guilderson/Reimer/Brown 2005.

367 Bayliss/Marshall 2019, 10.

368 Reimer/Austin/Bard et al. 2020.

369 Brehm/Bayliss/Christl et al. 2021.

370 Güttler/Adolphi/Bier et al. 2015.

tionskurve aber nicht gut aufgelöst und das betreffende Ereignis vielleicht noch gar nicht bekannt, dann können beispielsweise Hölzer, die mit nur einer Messung datiert wurden, zu alt erscheinen. Die Kalibrationskurve ist im Bereich rund um das Jahr 4000 v. Chr. nicht sehr hochauflösend untersucht. Es gibt Bereiche, die sogar nur mit jeweils einer Messung aus 20 Jahren belegt sind<sup>371</sup>.

Im Fall eines SEP-Ereignisses in der Zeit um 4000 v. Chr. könnte noch ein weiterer Effekt zum Tragen kommen: Die Beprobung von Einzeljahrringen oder sehr kleinen Jahrringgruppen hat eine höhere Wahrscheinlichkeit, vor oder nach einem Ereignis zu liegen, ohne dieses zu integrieren, als beispielsweise eine Sammelprobe mit 10 oder gar 20 Jahresringen. Dies kann zu unerwarteten Resultaten führen. Wenn in einem dekadal aufgelösten Bereich der Kalibrationskurve ein SEP-Ereignis integriert ist, erscheinen diese Ringe älter, die Kalibrationskurve steigt also an. Das kalibrierte Datum von einjährigem Material aus einem Jahr, das kurz vor dem Ereignis aber innerhalb des Zehn-Jahres-Blocks, der ein Teil der Kalibrationskurve wurde, liegt, würde bei der Kalibration künstlich auf die Zeit einige Jahre nach dem Ereignis geschoben werden. Einjähriges Material aus dem betreffenden Ereignisjahr selbst würde hingegen ein zu altes Kalibrierungsergebnis bewirken. Die Datierung eines Jahresringpakets, das ebenfalls das Ereignis sowie mehrere andere Jahre integriert, lieferte in diesem Fall ein präziseres Datum. In der Folge hätte auch die Homogenisierung der Probe im Labor eine messbare Auswirkung: Geschieht nämlich ein Subsampling der Probe durch Entnahme von Fragmenten, so kann es sein, dass eine Divergenz zwischen der gering aufgelösten Kalibrationskurve und einem im Verhältnis dazu zu hoch aufgelösten Einzeljahrring entsteht und zu irreführenden Daten führt, wohingegen die Homogenisierung diesen Fehler ausschliesst. Bei Entnahme von kleinen Fragmenten anstatt von Homogenisierung könnte folglich auch eine Mehrfachmessung derselben eingesandten Probe zu unterschiedlichen Ergebnissen führen, auch wenn keine Kontamination und kein Fehler vorliegen.

#### 2.4.2.6 Fazit

Abweichungen der Messergebnisse im Bereich von zwei Standardabweichungen sind normal. Wenn Holz sehr schlecht erhalten

ist, kann die Messungenauigkeit aufgrund von wenig erhaltener Zellulose steigen. Für darüber hinaus abweichende Messergebnisse gibt es verschiedene mögliche Ursachen (Abb. 144). Die wichtigsten unter ihnen sind eine inhomogene Verteilung von schwer entfernbaren Kontaminationen, was auch bei identischen Laborverfahren zu abweichenden Ergebnissen führen würde. Hier ist vor allem an Fremdzellulose zu denken, die sich chemisch exakt wie die Probenzielzellulose verhält und daher nicht chemisch entfernt werden kann. Ein wichtiges und möglicherweise unterschätztes Thema sind daher sehr feine Schilfwurzeln, denn sie können chemisch identische Zellulose eintragen, die nur vor der Vorbehandlung manuell entfernt werden kann. Diese unentdeckte Fremdzellulose dürfte ein Hauptgrund für zu junge Messergebnisse sein. Die üblichen Kontaminationsquellen wie Huminstoffe, Öle und Handcremes sowie Weichmacher werden von den standardmässig angewandten und sehr gut erforschten chemischen Vorbehandlungsmethoden im Normalfall gut entfernt.

Chemische Kontamination im Archiv und im Labor ist möglich, aber unwahrscheinlich, ebenso wie beim Vakuumieren auf das Holz gekommene Plastiktröpfchen und dergleichen. Solche seltenen Kontaminationen sind meist, aber nicht immer auf Basis petrochemischen Kohlenstoffs hergestellt und würden vermutlich ein zu altes Datum liefern.

Eine zweite Ursache für scheinbar zu alte Daten können die Struktur oder die bislang noch nicht höher aufgelöste Variabilität der Kalibrationskurve sein. Diese können sogar bei Jahresringpaketen zu inversen Datierungslagen führen, vor allem aber bei Einzeljahresproben grosse Abweichungen hervorrufen. In manchen Fällen sind auch Abweichungen des kalibrierten Datums vom realen Datum zum jüngeren hin möglich.

Die Hölzer von Cham-Eslen sind grossenteils schlecht erhalten, lieferten sehr wenig Zellulose und damit wenig Kohlenstoff für eine Analyse. Daher ist eine gewisse Anfälligkeit gegenüber auch kleinen Kontaminationen zu erwarten. Sie waren zudem stark mit Schilfwurzeln durchsetzt, wurden viele Jahre im Archiv gelagert und bei verschiedenen Untersuchungen von mehreren Leuten ausgepackt und wieder verpackt. Wie zu zeigen sein wird, sind inverse Datierungslagen dokumentiert. Es deutet sich also an, dass verschiedene Probleme zum Tragen gekommen sind.

### 2.4.3 Die neuen Daten

Bei der Auswahl der Hölzer und Jahresringe für die neuen Datierungen wurde versucht, teils Proben zu nehmen, die Jahresringe möglichst derselben Jahre enthalten, die auch 2006 untersucht wurden, und teils Lücken zu füllen, um weitere Wiggle-Matchings möglich zu machen. Eine kleine Probenserie wurde zusammengestellt, um zu klären, in welcher Grössenordnung die oben skizzierten Fragen nach Aufbereitungsmethodik sowie Kontaminationsquellen die  $^{14}\text{C}$ -Alter in den hier vorliegenden Proben beeinflusst haben. Sämtliche Messdaten sind im Anhang tabellarisch angegeben (Anhang C).

Bei den neuen Datierungen wurden Jahrringpakete trennscharf mit Rasierklingen unter dem Binokular bei 4–20-facher Vergrößerung isoliert, in drei Subproben unterteilt und an die drei teilnehmenden Labors verschickt (ETH Zürich – Probenbezeichnung «ETH», CEZA Mannheim – Probenbezeichnung «MAMS» und Universität Lund – Probenbezeichnung «LuS»). So standen allen Labors weitgehend identische Proben mit identischer Anzahl von Jahrringen zur Verfügung. Die einzelnen Subproben wurden unter dem Binokular mehrfach gespalten und gebrochen, um Feinwurzeln zu finden. Diese wurden aussortiert. Erst in den Radiokarbonlabors fand dann die chemische Aufbereitung statt.

Die Prozeduren der beteiligten Labors ähneln sich weitgehend. Bei allen kommt standardmässig eine Säure-Base-Säure-Aufbereitung (ABA) mit anschliessender Bleichung zur Anwendung. Allerdings unterscheiden sie sich in der Konzentration der Natronlauge, der Dauer sowie der Temperatur der einzelnen Reinigungsschritte. Ein nennenswerter Unterschied ist auch, dass konzeptionell festgelegt wurde, dass zwei der Labors die Holzproben als Fasern und Fragmente oder Blöcke belassen haben, während das dritte (MAMS) zum Vergleich die Proben pulverisiert und homogenisiert hat.

#### 2.4.3.1 Direktvergleich von Nachmessungen

Von den äusseren, also jüngeren Ringen der Eichen der Mittelkurve 3068 (Kap. 2.3.3.1) wurden schon 2006 drei Proben datiert, die jeweils zehn Ringe umfassten (Anhang C; Abb. 146). Ihre Zentralwerte (cv)<sup>372</sup> lagen bei den Jahren 30, 34 und 37 der Chronologie. Die Messungen lagen sehr eng beieinander.

Da es bei einer der Messungen (ETH-32433) eine inverse Datierungslage zum Ergebnis der inneren, also älteren Ringe gab (ETH-32432), wurden die beiden Proben noch einmal gemessen. Das Datum der inneren Ringe scheint bei der ersten Messung deutlich zu jung ausgefallen zu sein und lag nun im Bereich der sonstigen Daten (ETH-32432-redo). Interessanterweise war nun aber das Datum der äusseren Ringe ein wenig zu alt (ETH-32433-redo). Nach den Erörterungen in Kap. 2.4.2 scheint ETH-32432 eine Kontamination mit Schilfwurzeln gehabt zu haben, die bei der Wiederholung nicht ins Gewicht fiel, weil die Probe nicht homogenisiert worden war und nun wohl kein Wurzelmaterial mehr mitdatiert wurde.

Die im Rahmen des hier vorgestellten Projekts ebenfalls an Paketen derselben zehn Jahrringe (cv=37) durchgeführten Neumessungen ergaben nun ein nahezu identisches Ergebnis wie damals: Zwei Messergebnisse liegen im Bereich der bisherigen Daten, eines fällt ein wenig zu alt aus (MAMS-47925) und ist mit jenem fast identisch, das damals als zu alter Ausreisser verworfen wurde (ETH-32433-redo). Eine Messung der Alphazellulose von 16 Ringen mit dem zentralen Ring (cv) 35 vermittelt zwischen den Messungen (Kap. 2.4.3.2).

Die Neumessungen, die an Paketen aus nur drei Ringen mit cv=37 gewonnen wurden, reproduzieren abermals ein ähnliches Muster: Zwei Messungen sind identisch und nahe bei den Daten von 2006, eines ist deutlich älter und entspricht den beiden anderen scheinbar zu alten Daten (Abb. 146).

Es ist auffällig, dass die beiden jüngeren Daten, die auf nur drei Ringen basieren, signifikant (auf dem Signifikanzniveau von 95%) jünger sind als mehrere andere Neumessungen an höher integrierenden Paketen, also Proben mit vielen darin enthaltenen Jahresringen. Ebenso auffällig ist, dass es in beiden Nachmessungen jeweils die homogenisierten Proben sind, die älter ausfallen. Drittens fällt bei den zehnjährigen Proben der Unterschied zwischen den älteren und den jüngeren Daten weniger gravierend aus. All dies könnte für ein bislang unbekanntes  $^{14}\text{C}$ -Ereignis sprechen, ein schneller Anstieg

371 ■ Reimer/Austin/Bard et al. 2020, Rohdaten heruntergeladen am 16.7.2021.

372 ■ Unter dem center value (cv) verstehen wir den mittleren Ring einer Gruppe von Ringen.

atmosphärischer  $^{14}\text{C}$ -Konzentration, verursacht durch hochenergetische solare Partikel, das in der bisherigen Kalibrationskurve wegen ihrer schlechten Auflösung nicht sichtbar ist. Allerdings fällt der Unterschied zwischen MAMS-47919 und ETH-108842.2 sowie LuS-16160 mit 350  $^{14}\text{C}$ -Jahren so gross aus, dass dies wohl doch zumindest teilweise mit Kontamination erklärt werden muss, auch wenn das relativ hohe  $^{14}\text{C}$ -Alter des 16-Jahres-Pakets von MAMS-50957/8 andeutet, dass in den früheren Ringen ein SEP-Ereignis stecken könnte. Schliesslich wurde hier physisch wie chemisch sehr aufwändig gereinigt, sodass Kontamination eher unwahrscheinlich ist.

Bedenkt man, dass die Daten aufgrund der unterschiedlichen Anzahl enthaltener Jahresringe nicht identisch sein müssen, ist es plausibel, dass die engeren Pakete ein wenig jünger ausfallen, wenn sie ein paar Jahre nach dem Ereignis liegen. Zudem decken sich ihre 2-Sigma-Bereiche mit jenen der Mehrheit der anderen Daten. Sie dürften daher einen guten Anhaltspunkt für das reale Datum der äussersten Ringe geben.

Insgesamt geben die Neumessungen keinen Anlass, an den alten Daten zu zweifeln, und deuten stattdessen auf Auswirkungen starker und bislang unerforschter Variabilität in der Kalibrationskurve hin. Daneben gibt es Hinweise auf Kontaminationen – in einem Fall vermutlich mit Schilfwurzeln, im anderen Fall mit einer unbekanntem Substanz. Wichtig ist, darauf hinzuweisen, dass grössere Unterschiede auch innerhalb und nicht nur zwischen Labors auftreten. Dieses Verhalten zeigt deutlich, dass es sich nicht um einen generellen laborspezifischen Unterschied handelt, sondern dass hier eine Eigenschaft der Proben und deren Kontamination beschrieben wird.

#### 2.4.3.2 Vergleich von Aufbereitungsmethoden

Anhand von Holzproben einer Eiche (Dendro-Nr. 639552) wurde überprüft, ob die Aufbereitungsmethoden einen erkennbaren Einfluss auf das Ergebnis bei diesen Hölzern haben. Dazu wurden von einem Holz Proben entnommen, das Teil derselben Mittelkurve ist, wie alle anderen bislang gemessenen Eichen. Diese Proben wurden mit unterschiedlichen Reinigungsprozeduren aufbereitet. Die Labors von Lund (LuS) und Mannheim (MAMS) führten dabei jeweils eine Alpha-

zellulose-Extraktion durch. Proben, die an das Labor nach Lund (LuS) gingen, stammen von den Jahresringen 19 bis 21 (cv auf der Chronologie = 22). Die restlichen Daten, die in Mannheim (MAMS) gemessen wurden, stammen von derselben Eiche, aber aus den Jahresringen 25 bis 41 (cv auf der Chronologie = 35). Ein systematischer Unterschied von 10 bis 15 Jahren zwischen den Analysen beider Labors wäre damit zu erwarten, sollte aber in den meisten Fällen in der Messgenauigkeit aufgehen.

Die Ergebnisse sind in Abbildung 147 dargestellt. Bei den Säure-Base-Säure-Aufbereitungen (ABA) war der Kohlenstofftrag bei über 4% und die gemessenen Kohlenstoffmengen liegen im Bereich von 4–8 mg. Bei den Methoden hingegen, deren Ziel es ist, reine Zellulose zu extrahieren, respektive bei einer Aufbereitung mit Chlor lag der Ertrag bei nicht einmal einem Zehntel dieser Menge. So waren die gemessenen Mengen trotz grösserer Ausgangsmenge zumeist kleiner als ein Milligramm. Bei diesen Proben steigt nicht nur der Standardfehler merklich an, es gibt auch einen offensichtlichen Ausreisser zu diagnostizieren (MAMS-50956). Bei diesem kann ausgeschlossen werden, dass er auf ein SEP-Ereignis zurückgeht, weil sich dieses auch in den anderen Messungen hätte niederschlagen müssen. Es handelt sich hier also klar um eine Kontamination, vermutlich mit petrochemischem Kohlenstoff.

Die Ergebnisse der unterschiedlichen Aufbereitungsmethoden unterscheiden sich nicht signifikant. Dies bedeutet, dass Kohlenstoff aus anderen Quellen als der Zielzellulose der sekundären Zellwand nicht die Ursache für die beobachteten Ausreisser ist und die bestehenden und neuen Daten, die mit der ABA-Standardaufbereitung behandelt wurden, vollumfänglich verwendet werden können.

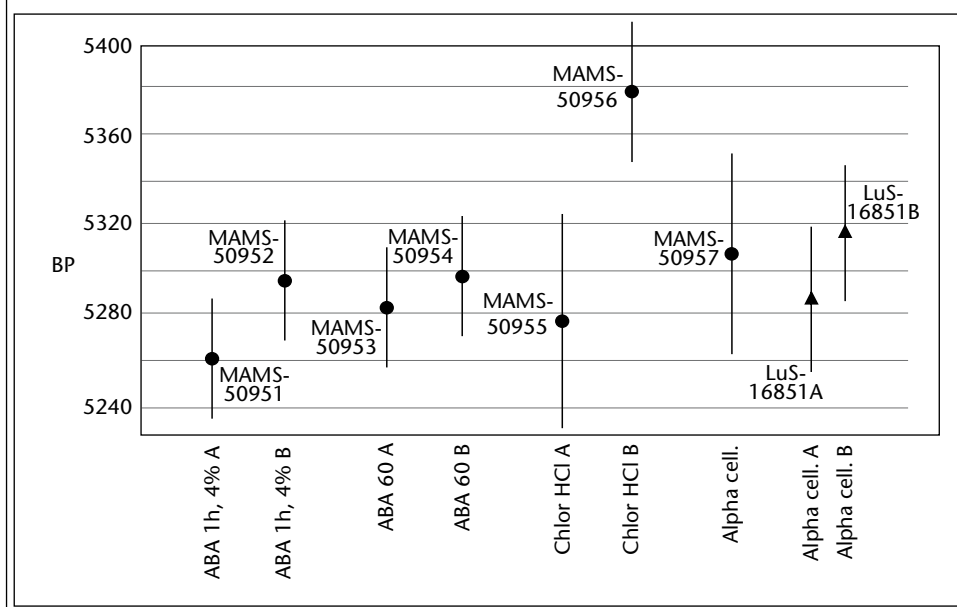
#### 2.4.3.3 Das Kontaminationspotenzial von Feinwurzeln

Um das Kontaminationspotenzial der Feinwurzeln näher zu bestimmen, wurden mehrere Messungen an den winzigen Wurzeln durchgeführt: Das Mannheimer Labor datierte Feinwurzeln, die in jenen Jahresringen gefunden wurden, die auch der Alphazellulose-Extraktion unterzogen wurden. Dabei wurden die Wurzeln nur einer Säurereinigung unterzogen. Das ETH-Labor entnahm einer Esche Holz aus einzeln separierten Jahresringen und reinigte sie manuell von allen



Sample_nr	Methode	Yield (%)	C14 age	+/-	$\delta^{13}\text{C}$ AMS	Cal (2 $\sigma$ ) Min	Cal (2 $\sigma$ ) Max
MAMS-50951	ABA1h, 4%	9.6	5261	26	-29.0	4228	3986
MAMS-50952	ABA1h, 4%	8.8	5295	26	-25.7	4237	4000
	ABA1h total	9.2	<b>5278</b>	<b>19</b>			
MAMS-50953	ABA60	4.2	5283	26	-26.0	4234	3995
MAMS-50954	ABA60	4.9	5297	26	-29.6	4238	4001
	ABA60 total	4.6	<b>5290</b>	<b>19</b>			
MAMS-50955	Chlor HCl	0.4	5277	46	-40.0	4239	3985
MAMS-50956	Chlor HCl	0.7	5379	30	-27.9	4332	4060
	Chlor HCl total	0.6	<b>5349</b>	<b>26</b>			
MAMS-50957	Alpha cellulose	0.4	5307	43	-32.6	4314	3995
LuS-16851A	Alpha cellulose, cathode A		5287	31	-25.3	4238	3993
LuS-16851B	Alpha cellulose, cathode B		5316	29	-26.0	4242	4050
LuS-16851	Alpha cellulose total	1.7	<b>5302</b>	<b>22</b>	-25.6	4237	4048

Abb. 147 Cham-Eslen. Ergebnisse der Messungen bei unterschiedlichen Aufbereitungsmethoden. Fett gedruckte Zahlen sind Zusammenfassungen von Einzelmessungen. Die Härte der Behandlung ist aufsteigend sortiert, die Alphazellulose-Extraktion ist die härteste Aufbereitung.



Probennr.	Material	mg	Labornr.	Ringe	BP	+/-	Vorbehandlung
ETH-115316.1.1	Holz	2.3	639629	1-2	5242	24	ABA 60°
ETH-115317.1.1	Holz	2.1	639629	3	5311	25	ABA 60°
ETH-115318.1.1	Holz	2.1	639629	4	5321	25	ABA 60°
ETH-115319.1.1	Holz, wurzelfrei	2.4	639629	66-69	5231	25	ABA 60°
ETH-115320.1.1	Wurzeln	<1	639629	nahe Mark	2809	82	ABA 60°
ETH-115321.1.1	Wurzeln	<1	639629	66-69	4773	87	ABA 60°
ETH-115321.1.2	Wurzeln	<1	639629	66-69	3473	82	ABA 60°
MAMS-50959	Wurzeln	<1	639552	27-43	3636	39	Säurebad

Abb. 148 Cham-Eslen. Ergebnisse der Messungen von wurzelbereinigtem Holz einzelner Jahresringe einer Esche sowie im Vergleich dazu einiger Feinwurzeln mit ihrer Zuweisung zu den Jahresringen, aus denen sie stammen.

erkennbaren Feinwurzeln. Danach entnahm es aus dem umliegenden Gewebe derselben Ringe einige Feinwurzeln und datierte diese separat. Die Ergebnisse sind in Abbildung 148 dargestellt.

Die Messungen belegen, dass die Wurzeln in allen Fällen deutlich jüngere Alter aufweisen. Die Wurzeln, die nahe dem Mark bei den innersten Ringen gefunden wurden, sind etwa 2500 Jahre jünger als das Holz. Auch wenn das Alter der Probe der Ringe 1 und 2 nicht signifikant verschieden von jenem der Probe der Ringe 3 und 4 ist, ist sie doch immerhin etwa 75 Jahre jünger, was (neben der Messungenauigkeit) durch den Einfluss einer kleinen Wurzelmenge bewirkt sein könnte. Besonders interessant ist das Ergebnis der äussersten vier Jahresringe, denn die Wurzeln aus diesen wurden in zwei Subproben gemessen und ergaben zwei unterschiedliche Alter. Dies dokumentiert, dass das Holz während Jahrtausenden immer wieder durchwachsen wurde. Das Kontaminationspotenzial der Feinwurzeln und einer damit einhergehenden Verschiebung der  $^{14}\text{C}$ -Alter zu jüngeren Zeiträumen scheint also beachtlich.

#### 2.4.3.4 Fazit

Die systematischen Neumessungen und die Vergleiche mit den früheren Daten zeigen, dass sich auch mit aktuellen Methoden kein grundlegend anderes Bild ergibt. Das Risiko, durch Schilfwurzeln zu junge Daten zu erhalten, scheint real und omnipräsent. Mehrere Ausreisser tendieren aber auch in Richtung deutlich zu alter Daten, was eher auf Kontamination mit petrochemischem Kohlenstoff hinweist (Abb. 146 und 147). Dessen Quelle ist unbekannt. Die in Cham-Eslen bei den Eichen beobachtete inverse Datierungslage von älteren zu jüngeren Jahrringpaketen könnte auf bislang unerkannte Variabilität in der Kalibrationskurve hindeuten. Dies bleibt im Detail zu erforschen. Im Fall eines unbekanntes SEP-Ereignisses könnte sich die Integration mehrerer Ringe in eine Pro-

be dämpfend auf derzeit unkalkulierbare Abweichungen auswirken. In diesem Fall wäre ein Unterschied zwischen homogenisierten und nicht homogenisierten Proben zu erwarten. Solange die Kalibrationskurve nicht höher aufgelöst untersucht ist, ist es möglich, dass in manchen Fällen die homogenisierten Proben die stabileren Resultate liefern, in anderen die hochaufgelösten. Dies könnte sich nach Vorlage einer höher aufgelösten Version der Kalibrationskurve dahingehend ändern, dass danach Messungen an einjährigem Material die höhere Präzision ermöglichen.

Generell ein grösseres Problem ist ein schlechter Erhaltungszustand, der neben höherer Messungenauigkeit auch das Risiko mit sich bringt, dass Kontamination ein überproportionales Gewicht bekommt.

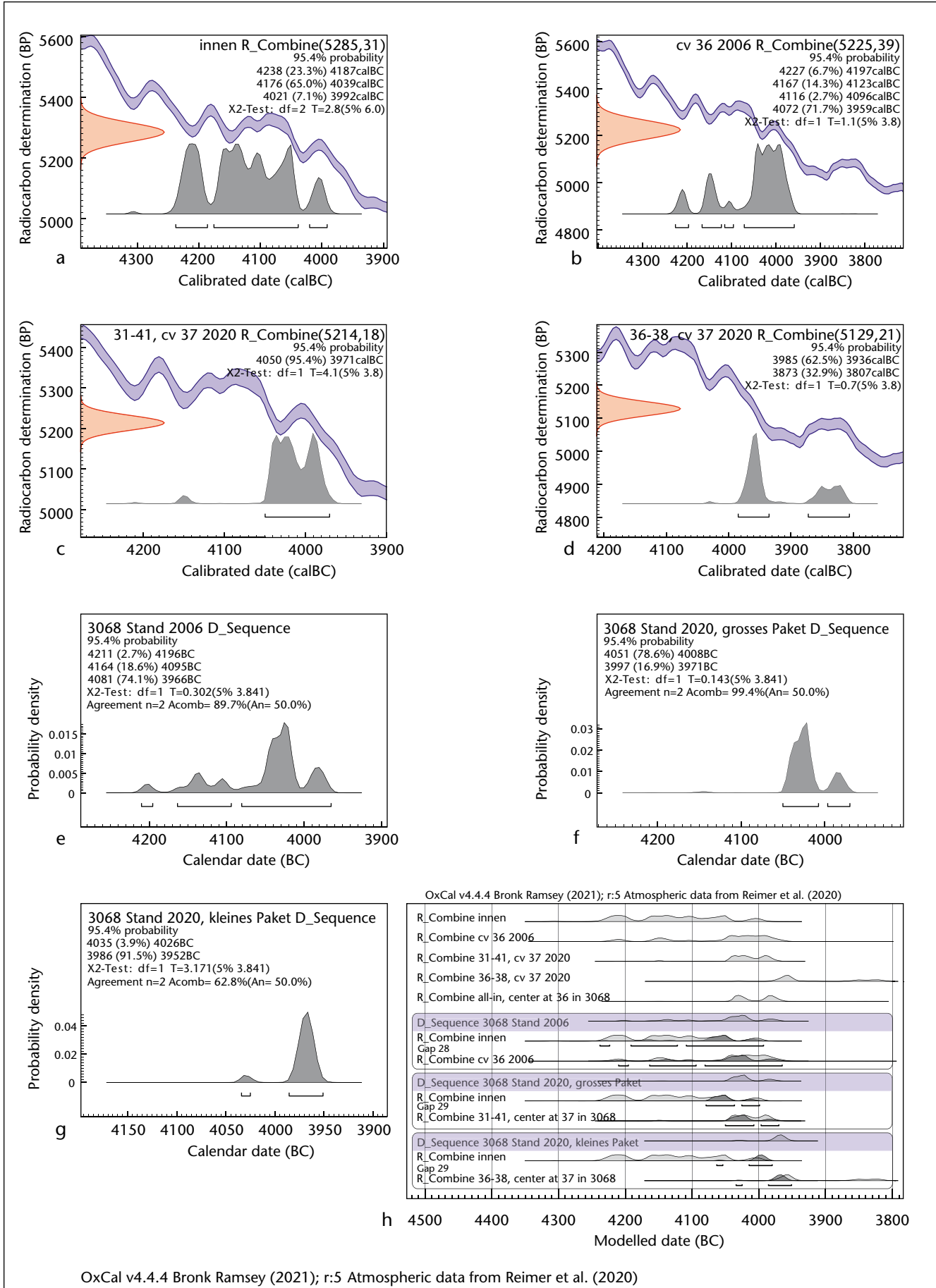
### 2.4.4 Wiggle-Matching einzelner Hölzer und Dendrogruppen

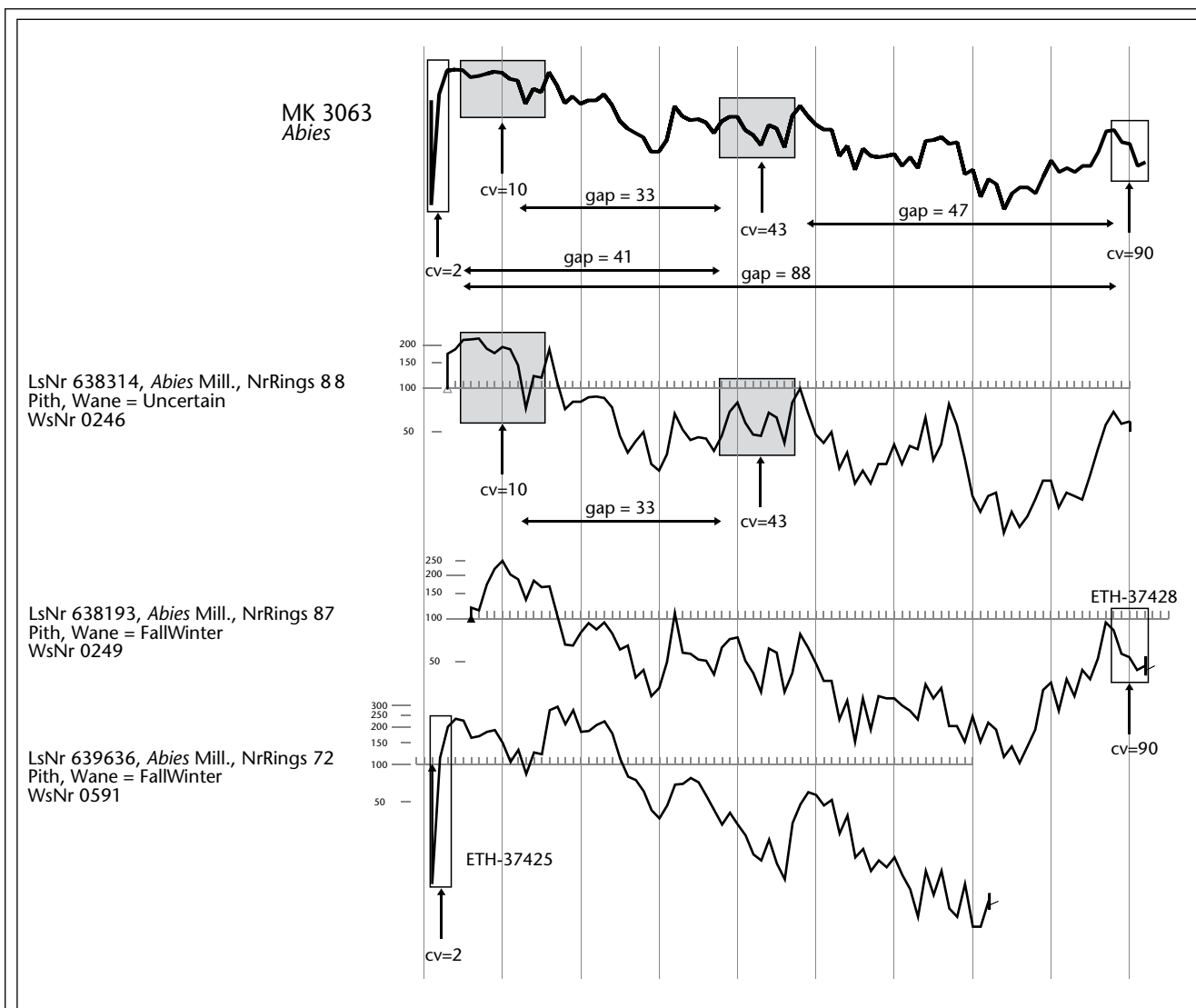
#### 2.4.4.1 Datierung der Eichen

Wie oben dargestellt gab es bei den Messungen an Eichen mehrere Ausreisser zum Älteren und zum Jüngeren hin, die teils erklärt werden konnten und teils nicht. Die nächstliegende Lösung, mit den unterschiedlichen Ergebnissen der  $^{14}\text{C}$ -Analysen umzugehen, besteht darin, die abweichenden Messungen zu ignorieren und nur die jeweils gut übereinstimmenden Daten zu mitteln und zu interpretieren. Wenn man die Daten mehrerer Proben mithilfe der Funktion «R\_Combine» in der Software OxCal<sup>373</sup> mittelt (Abb. 149a), wird die Wahrscheinlichkeit berechnet, dass diese Proben rein statistisch identisch sind (sich innerhalb ihrer Messunsicherheiten gleichen), da nur dann eine Mittelung der Ergebnisse erlaubt ist. Wenn dies der Fall ist, resultiert daraus ein geringerer Standardfehler. Dies wurde mit mehreren Messungen der

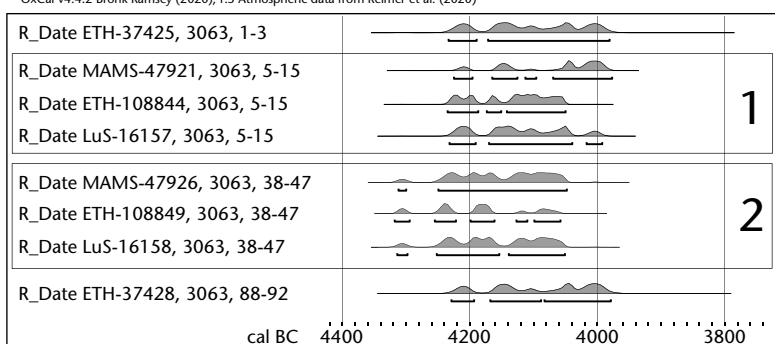
373 ■ Bronk Ramsey 2009, in der Version 4.4.4 von 2021.

*Abb. 149 Cham-Eslen. Resultate verschiedener Modelle auf Basis der an Eichen gewonnenen  $^{14}\text{C}$ -Daten. a Combine-Funktion der Messungen ETH-32428, 32430 und 32432redo. b Combine-Funktion der Messungen ETH-32431, 32433. c Combine-Funktion der Messungen ETH-108848 und LuS-16159. d Combine-Funktion der Messungen ETH-108842.2 und LuS-16160. e Wiggle-Matching auf Basis der Daten von 2006. f Wiggle-Matching auf Basis von a und c. g Wiggle-Matching auf Basis von a und d. h Vergleich der Ergebnisse.*

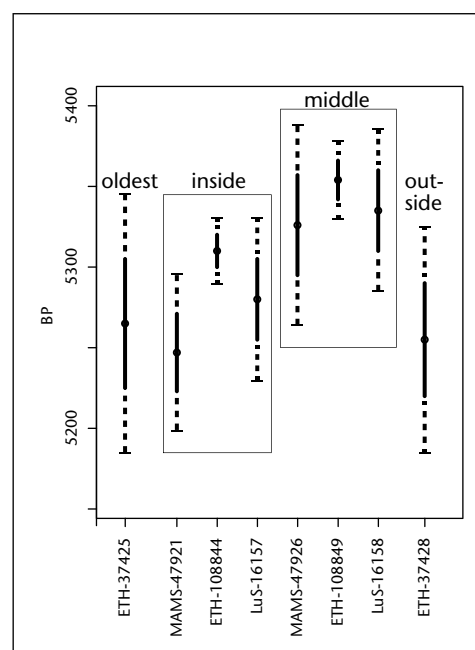




OxCal v4.4.2 Bronk Ramsey (2020); r:5 Atmospheric data from Reimer et al. (2020)



Lab-Code	Date of analysis	BP	+/-	WsNr	Rings	Mean curve	Ring in Mean curve
MAMS-47921	2020	5247	24	246	3-13	3063	5-15
ETH-108844	2020	5310	10	246	3-13	3063	5-15
LuS-16157	2020	5280	25	246	3-13	3063	5-15
MAMS-47926	2020	5326	31	246	36-45	3063	38-47
ETH-108849	2020	5354	12	246	36-45	3063	38-47
LuS-16158	2020	5335	25	246	36-45	3063	38-47
ETH-37425	2006	5265	40	591	1-3	3063	1-3
ETH-37428	2006	5255	35	249	83-87	3063	88-92





inneren Jahrringpakete sowie den oben bereits diskutierten zehnjährigen und dreijährigen Paketen der äusseren Ringe durchgeführt (Abb. 149a–d).

Anhand der vorliegenden Daten lassen sich nun verschiedene und sogar konkurrierende Wiggle-Matchings berechnen und jeweils gut begründen. Aus den alten Daten konnte bereits ein solches berechnet werden, das wegen der damaligen Messpräzision und des Plateaus noch einen relativ grossen Datierungsspielraum gegen Ende des Plateaus ergab (Abb. 149e). Verwendet man für den jüngeren Teil der Sequenz nun die neuen Ergebnisse an zehnjährigen Proben, erhält man im Prinzip dasselbe Datum, das aber wegen höherer Präzision etwas trennschärfer ausfällt (Abb. 149f). Verwendet man hingegen die Messergebnisse der dreijährigen Proben, dann liegt das Ergebnis des Wiggle-Matchings mit hoher Wahrscheinlichkeit direkt nach dem Plateau. Es ist also möglich, dass die jüngsten Jahresringe der Eichen tatsächlich in den Jahren nach Ende des Plateaus angelegt wurden. In diesem Fall wäre das hauptsächliche Problem bei der Datierung die Wahl zu breiter Subproben gewesen, also einer zu grossen Zahl von Jahresringen, die gemeinsam gemessen wurden, wobei die älteren Ringe in das Plateau fallen und damit das mittlere  $^{14}\text{C}$ -Alter ebenfalls ins Plateau ziehen. Sollten diese Proben allerdings auch nur ein wenig mit Feinwurzeln kontaminiert sein, könnten sie real vor dem Ende des Plateaus zu datieren sein. Allerdings wurde ein sehr grosser Aufwand bei der physischen Entfernung von Feinwurzeln getrieben, weswegen eine nennenswerte Kontamination unwahrscheinlich ist. In allen Fällen sind die Eichen in die Jahrzehnte zwischen 4050 und 3950 v. Chr. zu datieren.

#### 2.4.4.2 Datierung der Weisstannen

Die Weisstannen der MK 3063 (Kap. 2.3.3.1) waren bislang durch ein Wiggle-Matching anhand der innersten drei und der äussersten fünf Jahresringe datiert<sup>374</sup>. Um Kontaminationen an der Aussenseite zu umgehen

und wegen Materialmangels bei den innersten Ringen wurden nun zwei Jahrringpakete vom Beginn der Serie (Ringe 5–15) und aus der Mitte (Ringe 38–47) ausgewählt. Da die Ringe sehr schmal waren und wegen des geringen Zellulosegehalts wurden elf respektive zehn Jahresringe verwendet.

Die Messungen aus den verschiedenen Labors stimmen in den 2-Sigma-Bereichen (Gruppe «innen») oder sogar in den 1-Sigma-Bereichen (Gruppe «Mitte») überein (Abb. 150). Die Daten der inneren Gruppe divergieren zwar ein wenig – genug, damit eine Reduktion auf ein gemeinsames Datum mittels der Combine-Funktion in OxCal eine statistische Warnung anzeigt –, aber sie haben noch Überlappung im 2-Sigma-Bereich. Das Wiggle-Matching mit dem gesamten Datensatz alter und junger Daten verläuft problemlos (Abb. 150). Interessanterweise ergaben die Messungen aller drei Labors für das Paket der Ringe 38–47 ein um etwa 50 Jahre höheres Alter als die Daten der inneren Ringe. Es erscheint nicht plausibel, dass die inneren Ringe in allen drei Subproben stärker mit Feinwurzeln kontaminiert waren als die mittleren. Angesichts der Homogenität der Daten ist hier vielleicht (wie schon bei den Eichen) an einen Ausschlag in der Kalibrationskurve zu denken, die bislang zu dieser Zeit nicht sehr hoch aufgelöst ist.

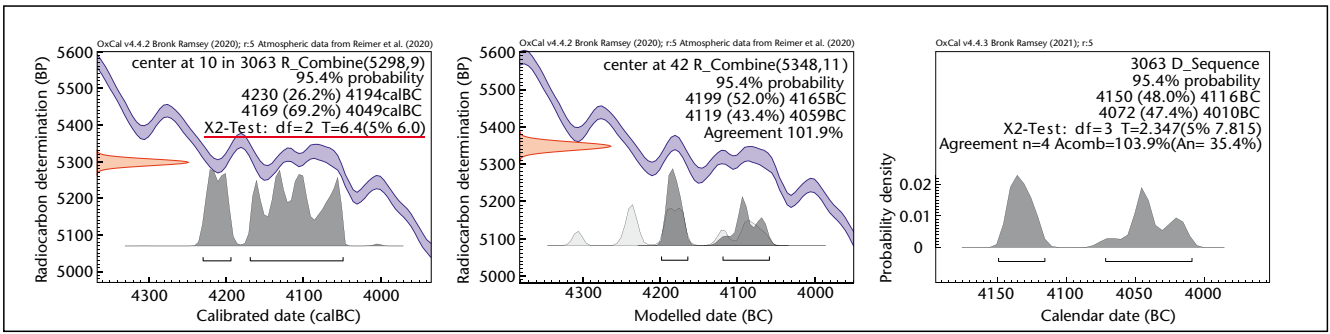
Der Wiggle-Match unter Verwendung der Daten in Abbildung 150 (Anhang C) ergibt, dass die äussersten (jüngsten) Ringe, die durch die Probe ETH-37428 repräsentiert werden, ein kalibriertes Alter von entweder zwischen 4150 und 4115 v. Chr. oder zwischen 4072 und 4010 v. Chr. ergeben (Abb. 151).

#### 2.4.4.3 Datierung der Erlen

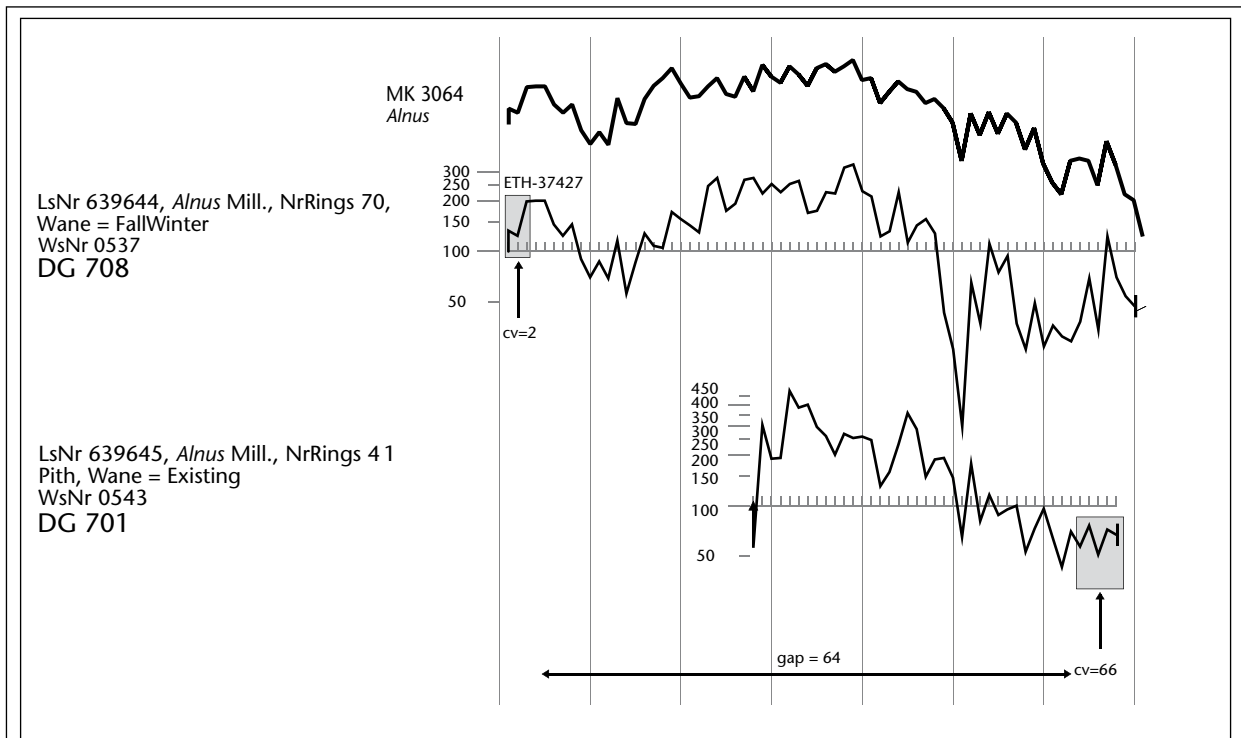
Die jüngsten vier Ringe der DG 701 (Kap. 2.3.3.1) wurden von allen drei Labors gemessen. Die Daten aus Zürich und Mannheim sind weitgehend identisch, jenes aus

374 Huber/Schaeren/Bleicher et al. 2009, 118.

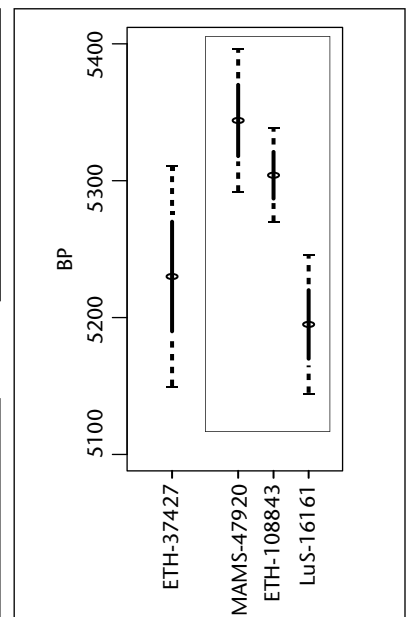
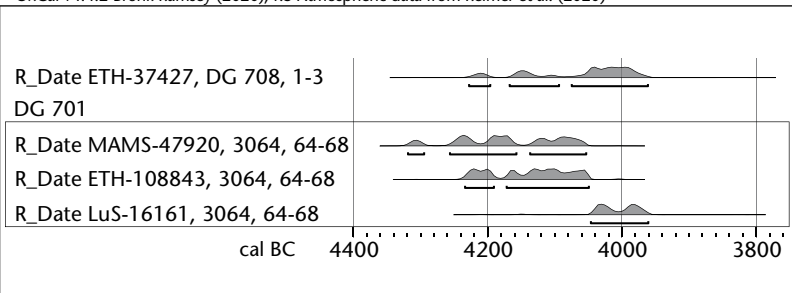
*Abb. 150 Cham-Eslen. Die Position der beprobten Jahresringe und die Messergebnisse an Weisstannen der Mittelkurve 3063. Die grauen Vierecke markieren die Positionen der Proben, die an alle drei Labors – Zürich («ETH»), Mannheim («MAMS») und Lund («LuS») – gesandt wurden. Die Nummern der einzelnen Messungen sind im Panel rechts unten aufgeführt. Links die Ergebnisse der Einzelmessungen und der Wiggle-Matchings.*



151



OxCal v4.4.2 Bronk Ramsey (2020); r:5 Atmospheric data from Reimer et al. (2020)



Lab-Code	Date of analysis	BP	+/-	WsNr	Ring in wood	Mean curve	Ring in Mean curve
MAMS-47920	2020	5344	26	543	66-70	3064	64-68
ETH-108843	2020	5304	17	543	66-70	3064	64-68
LuS-16161	2020	5195	25	543	66-70	3064	64-68
ETH-37427	2006	5230	40	537	1-3	3064	1-3

152

Lund ist deutlich jünger. Kalibriert schliessen sie sich gegenseitig aus (Abb. 152). Daraus kann man schliessen, dass das nach Lund versandte Holz wahrscheinlich mit Schilfwurzeln kontaminiert war und daher ein wenig jünger ausfällt.

Der Versuch eines Wiggle-Matchings mit den ältesten Ringen der DG 708 liefert kein statistisch zufriedenstellendes Resultat. Dies bedeutet, dass die dendrochronologisch als wahrscheinlich, aber aufgrund der geringen Anzahl Jahresringe doch unsicher eingeschätzte Synchronisierung der Erlen-DG 701 und 708 mit einiger Wahrscheinlichkeit falsch ist. Eine andere Möglichkeit ist, dass die Messung aus Lund korrekt ist. Sie ergäbe ein widerspruchsfreies Wiggle-Matching, dessen Ergebnis zwischen 4170 und 4050 v. Chr. läge. Allerdings ist schwer erklärbar, wieso die zwei Proben, die zu den anderen Labors gingen, gleichermassen mit älterem Kohlenstoff kontaminiert sein sollten. Die wahrscheinlichste Lösung ist, dass die Probe, die nach Lund ging, mit Schilfwurzeln kontaminiert war und die beiden Dendrogruppen der Erlen unterschiedlichen Alters sind.

Für die Datierung ergibt sich damit, dass ein Teil der Erlen wohl in die Jahrzehnte um 4000 v. Chr. fällt (DG 708), ein anderer Teil der Erlen aber einer früheren Phase zuzuordnen ist, die zwischen 4250 und 4050 v. Chr. einzuordnen ist (DG 701).

#### 2.4.4.4 Datierung der Eschen-DG 61

Wegen der extrem schmalen inneren Jahresringe wurden hier 20 Ringe gemeinsam beprobt (aufgrund der falschen Annahme seitens des Dendrochronologen, dass die Proben sonst zu klein wären), um genügend Probenmaterial für eine Datierung zu gewinnen. Im äusseren Bereich waren die Ringe breiter, hier reichten vier Ringe aus.

In beiden Fällen sind die Messergebnisse der drei Labors nicht konsistent. Es weicht jeweils eines der drei Daten signifikant (mit

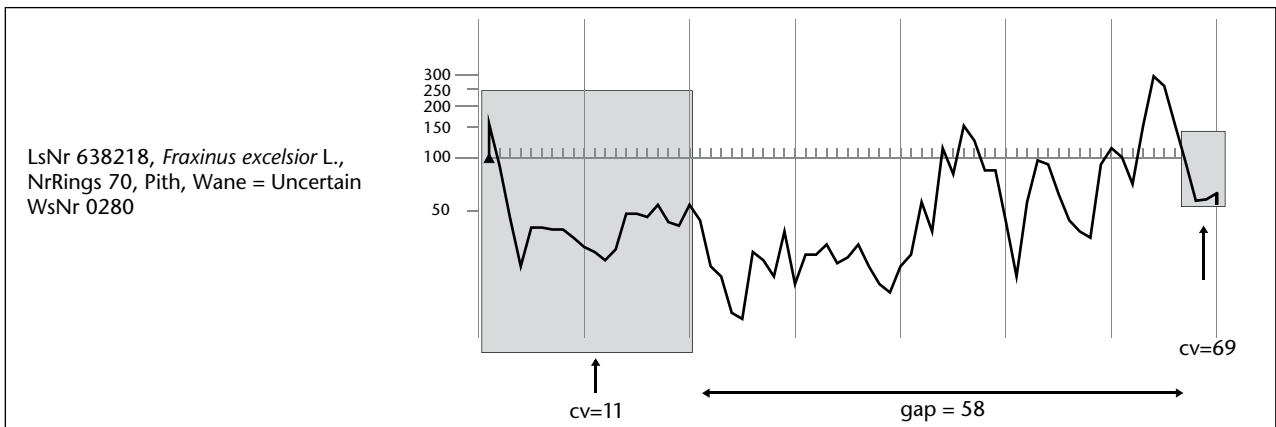
Signifikanzniveau 95%) ab (Abb. 153). Bei den älteren, inneren Ringen ist das in Lund ermittelte Datum ein wenig jünger als die anderen, was sich gut mit einer geringen Kontamination durch Schilfwurzeln erklären liesse.

Bei den äusseren Ringen aber ist das in Mannheim gemessene Datum deutlich älter als die in den anderen beiden Labors ermittelten. Vertraut man nun der Replikation von Daten, dann müsste man die beiden jüngeren als die richtigen betrachten. Beschränkt man sich allerdings in beiden Gruppen auf die gut replizierbaren Daten und verwendet die 58 Jahresringe zählende Differenz in einem Wiggle-Match, so scheidet dies, denn ein Unterschied von über 400  $^{14}\text{C}$ -Jahren ist nicht möglich. Nehmen wir jedoch das einzelne Messergebnis mit höherem Alter als das richtige an, so ist ein Wiggle-Match mit einer sehr guten statistischen Anpassung der  $^{14}\text{C}$ -Alter auf die Kalibrationskurve möglich. Dieses Ergebnis ist insofern überraschend, als das nicht replizierte  $^{14}\text{C}$ -Alter einer Gruppe das vermeintlich bessere Ergebnis liefert. Replikation ist daher vermutlich auch nur eines unter mehreren Kriterien für die Güte der Daten, denn es können auch mehrere Proben identisch kontaminiert sein. In diesem Fall scheint es so zu sein, dass die zwei übereinstimmenden Proben der jüngeren Ringe falsch sind, wenn man den Grundgedanken akzeptiert, dass es für ein Wiggle-Matching prinzipiell eine Lösung geben muss, denn die Ringe stammen alle vom selben Holz. Da das einzelne Datum eine solche Lösung ermöglicht, ist es vermutlich das richtige.

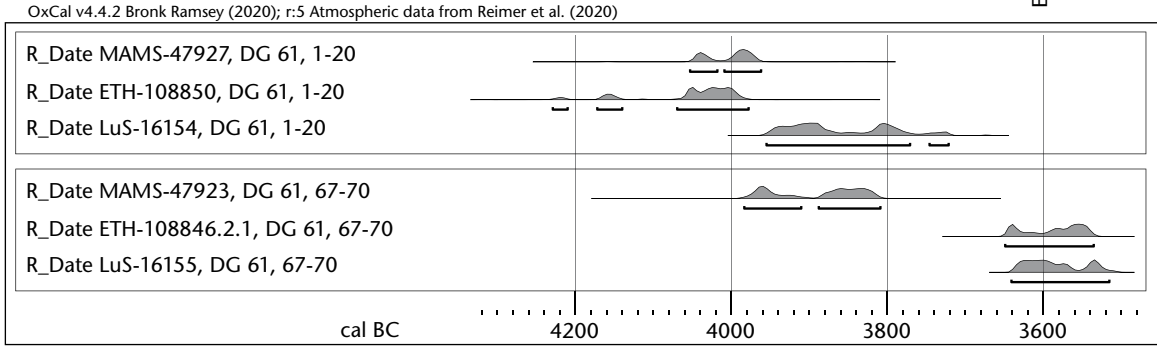
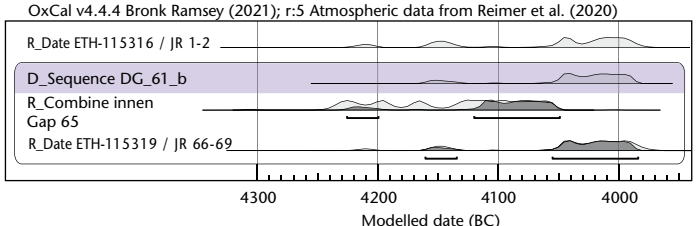
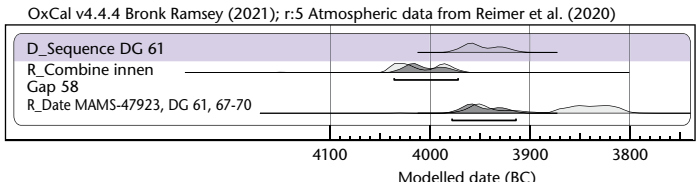
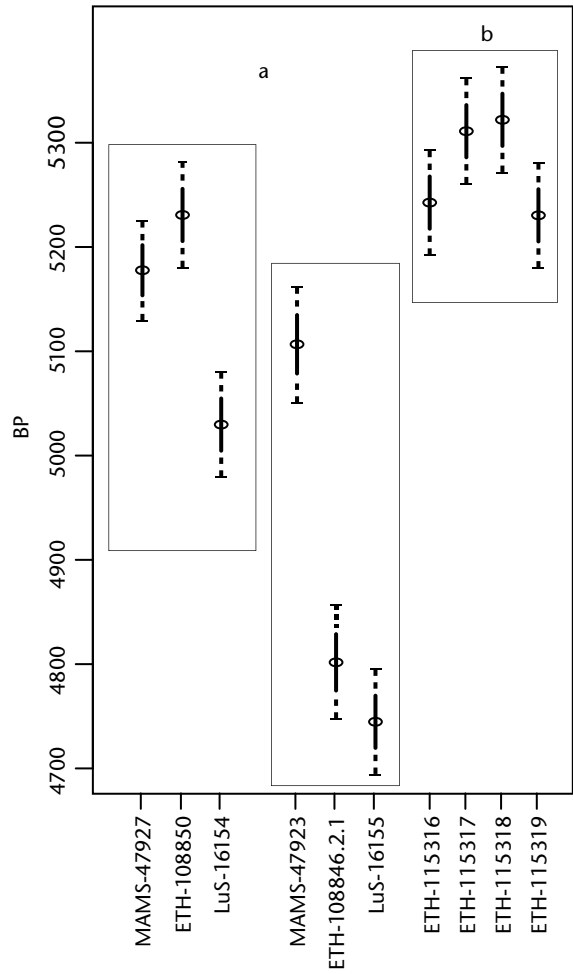
In einem stimmen alle Messungen dieser zwei Serien überein: Die Eschen dieser Gruppe datieren nach dem Plateau auf der Kalibrationskurve, das um etwa 3980 v. Chr. endet. Wenn das Wiggle-Matching stimmt, lassen sie sich genauer auf den Bereich zwischen 3980 und 3915 v. Chr. eingrenzen.

*Abb. 151 Cham-Eslen. Ergebnisse der Aggregation der Mehrfachmessungen (links und Mitte) und das Ergebnis des Wiggle-Matchings und damit Alter des äussersten Rings (rechts) der Weisstannen.*

*Abb. 152 Cham-Eslen. Die Position der beprobten Jahresringe und die an den Erlen gewonnenen Messergebnisse. Das graue Viereck markiert die Position der Proben, die an alle drei Labors – Zürich («ETH»), Mannheim («MAMS») und Lund («LuS») – gesandt wurden. Die Nummern der einzelnen Messungen sind im Panel rechts unten aufgeführt. Links die Ergebnisse der Einzelmessungen und des Wiggle-Matchings.*



Lab-Code	Date of analysis	BP	+/-	WsNr	Ring in wood
MAMS-47927	2020	5178	24	280	1-20
ETH-108850	2020	5231	25	280	1-20
LuS-16154	2020	5030	25	280	1-20
MAMS-47923	2020	5107	28	280	67-70
ETH-108846.2.1	2020	4802	27	280	67-70
LuS-16155	2020	4745	25	280	67-70





Ob das Wiggle-Matching allerdings korrekt ist, ist nicht klar, denn anhand der vier Daten, die im Kontext der Datierung der Feinwurzeln gemessen wurden, lässt sich ebenso ein Wiggle-Match kalkulieren. Es handelt sich um Proben, die an einem anderen Holz gewonnen wurden, aber das Endjahr ist in beiden Fällen identisch und auch die Distanz zwischen innen und aussen ist sehr vergleichbar. Der Hauptunterschied besteht darin, dass es hier aufgrund breiterer Ringe und weil man nur ein einziges Labor mit Probenmaterial versorgen musste, möglich war, im marknahen Bereich Einzeljahre zu datieren (Abb. 153b). Die Messergebnisse der Jahresringe 1 und 2, 3 und 4 überlappen sich im 2-Sigma-Bereich. Auch wenn die Funktion `R_combine` in OxCal nur zwei davon ohne Warnung zusammenmittelt, sind die drei Daten prinzipiell konsistent. Zusammen mit dem Datum an den äusseren drei Ringen lässt sich ein in sich konsistentes Wiggle-Matching berechnen, das aber ein anderes Ergebnis liefert als das erste: In dieser zweiten Version datieren die Eschen dieser Gruppe in die Zeit zwischen 4060 und 3980 v. Chr. Der Widerspruch zu den anderen Datierungen zeigt sich deutlich im Vergleich der Datierungen an den äussersten Ringen: Die Messergebnisse der Daten ETH-108846.2.1 und LuS-16155 sind über 400 Jahre jünger als ETH-115319, mit dem selbst MAMS-47923 keine Überlappung im 2-Sigma-Bereich mehr hat. Der Widerspruch lässt sich derzeit nicht auflösen.

#### 2.4.4.5 Datierung der Eschen-DG 63

Wie bei DG 61 mussten auch bei DG 63 (Kap. 2.3.3.1) aufgrund der extrem schmalen inneren Jahresringe 20 Ringe gemeinsam beprobt werden, um genügend Probenmaterial für eine Datierung zu gewinnen (Abb. 154). Im äusseren Bereich reichten drei Ringe aus. Auch bei den Messungen der DG 63 gibt es einen Ausreisser: Das  $^{14}\text{C}$ -Alter von Lund aus der Gruppe der innersten Jahresringe ist signifikant jünger als die Daten aus Mannheim und von der ETH. Ignoriert man die

ses schlecht replizierte  $^{14}\text{C}$ -Datum – auch angesichts des bestehenden Datums von 2006 –, so erhält man ein in sich konsistentes Wiggle-Match-Datum zwischen 4295 und 4230 v. Chr. (Abb. 154).

#### 2.4.4.6 Datierung der Eschen-DG 67

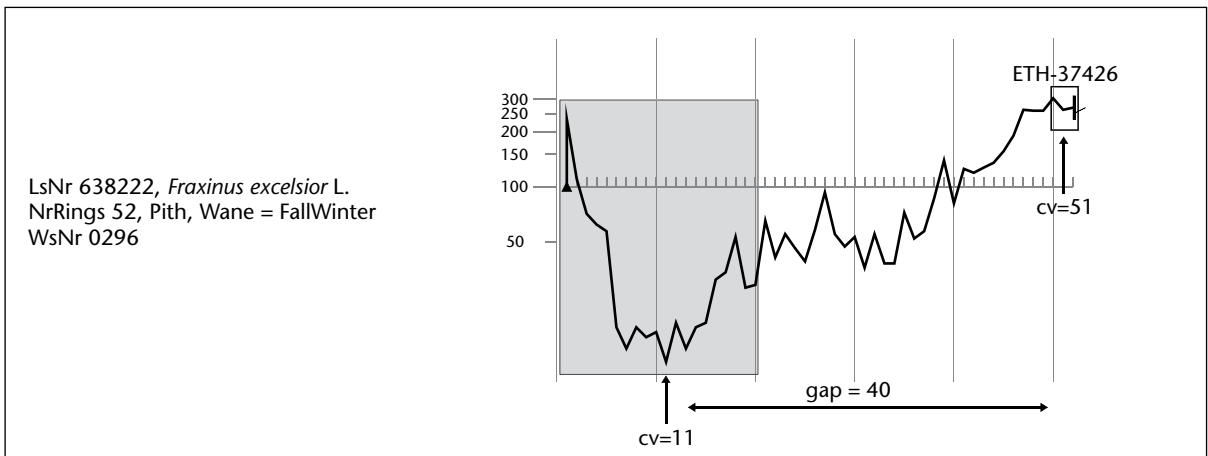
Abermals sind die Radiokarbonmessungen der drei Labors nicht ohne Weiteres miteinander in Einklang zu bringen. Die Messergebnisse der inneren sechs Jahresringe streuen über mehr als 350 Jahre. Bei den äusseren Ringen gibt es ebenso einen Ausreisser (LuS-16153), der ein fast 300 Jahre geringeres Alter anzeigt als die anderen beiden Messungen (Abb. 155).

Hier lassen sich zwei konkurrierende Wiggle-Matchings berechnen: Im einen lassen sich die drei nahezu identischen Messergebnisse um 5190 BP verwenden. Dies ergäbe ein absolutes Alter zwischen 4000 und 3965 v. Chr. Orientiert man sich hingegen nur an den auffällig jungen Daten, die in sich ebenso konsistent sind, so liesse sich auch ein in sich stimmiges Wiggle-Matching berechnen, das ein absolutes Alter zwischen 3760 und 3665 v. Chr. ergäbe. In beiden Fällen liegen die Eschen dieser Gruppe nach dem Plateau des 5. Jahrtausends v. Chr. (Abb. 155).

### 2.4.5 Diskussion

Die neuen Messungen zeigen, wie auch schon die Daten von 2006, prinzipiell das Problem der Datierung dieser schlecht erhaltenen Hölzer. Auch bei heutiger Messpräzision und grösster Vorsicht, Kontaminationen zu vermeiden, gab es abermals eine nennenswerte Streuung der Ergebnisse. Diese war sowohl innerhalb von Proben, die in ein und demselben Labor mehrfach – mit unterschiedlichen Aufbereitungen – analysiert wurden, wie auch zwischen den Labors zu beobachten. Vermutlich spiegelt dies die eingangs geschilderte Problematik wider, dass

*Abb. 153 Cham-Eslen. Die Position der beprobten Jahresringe und die an DG 61 gewonnenen Messergebnisse. Die grauen Vierecke markieren die Positionen der Proben, die an alle drei Labors – Zürich («ETH»), Mannheim («MAMS») und Lund («LuS») – gesandt wurden. Die Nummern der einzelnen Messungen sind im Panel rechts darunter aufgeführt. a und b verweisen auf die jeweils zusammengehörigen Einzelmessungen und Wiggle-Matchings (links). Links die Ergebnisse der Einzelmessungen und der Wiggle-Matchings.*



Lab-Code	Date of analysis	BP	+/-	WsNr	Ring in wood
MAMS-47922	2020	5439	24	296	1-20
ETH-108845.1	2020	5390	15	296	1-20
LuS1-6156	2020	5290	25	296	1-20
ETH-37426	2006	5395	35	296	51-52

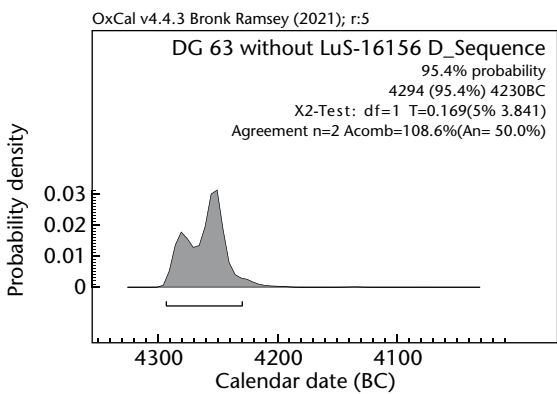
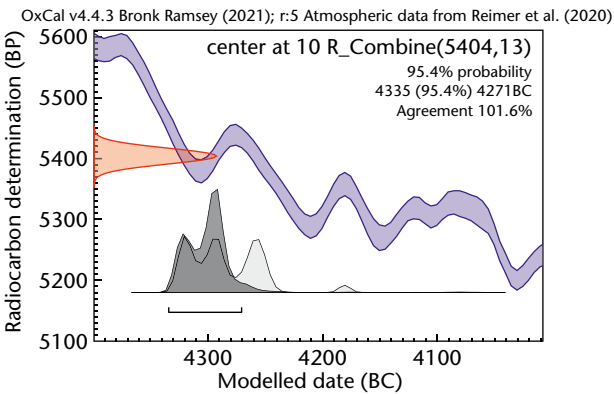
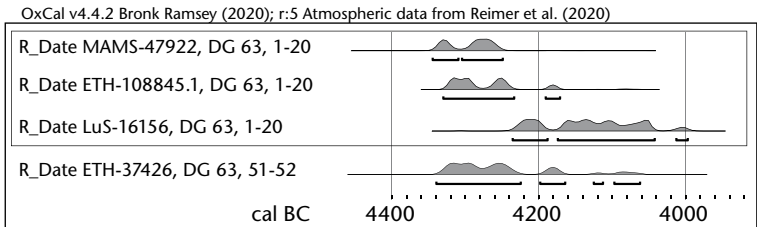
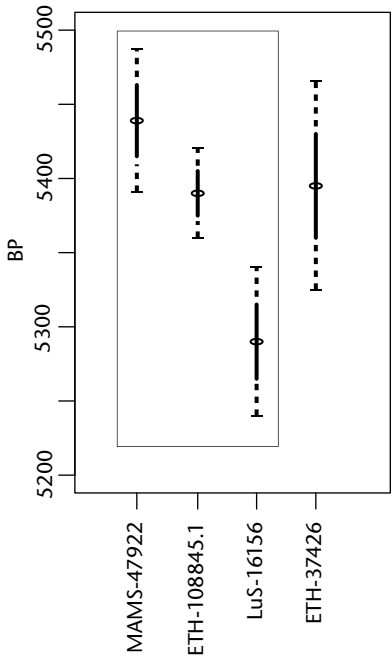


Abb. 154 Cham-Eslen. Die Position der beprobten Jahresringe und die Messergebnisse an Eschen der DG 63. Das graue Viereck markiert die Position der Proben, die an alle drei Labors – Zürich («ETH»), Mannheim («MAMS») und Lund («LuS») – gesandt wurden. Das leere Viereck markiert die Jahresringe einer älteren Messung. Die Nummern der einzelnen Messungen sind im Panel rechts darunter aufgeführt. Links die Ergebnisse der Einzelmessungen, unten jene von Combine und Wiggle-Matching.

bei schlechter Erhaltung die Zielprobe klein und ihre relative Anfälligkeit für Kontaminationen entsprechend sehr gross ist. Die Kontamination mit jüngerem Pflanzenmaterial ist dabei ein besonderes Problem, weil Schilfwurzeln in diesem Holz allgegenwärtig sind und ihre Reste sich chemisch nicht von der Zielzellulose unterscheiden, weswegen sie bei der chemischen Vorbehandlung nicht entfernt werden können. Dass die haarfeinen Schilfwurzeln deutlich jünger sein können, konnte mit deren  $^{14}\text{C}$ -Datierung bestätigt werden.

Bei den Detailmessungen mit unterschiedlichen Aufbereitungsmethoden zeigte sich prinzipiell, dass hier kein Problem mit anderen Kohlenstoffquellen wie beispielsweise Hemizellulose vorliegt. Allerdings wurde das Problem der geringen Probenmengen, die sich bei restriktiver Aufbereitung ergeben, eindrücklich demonstriert.

Es sind im gesamten Datensatz unplausible Abweichungen sowohl zum Älteren wie auch zum Jüngeren hin vorhanden. Dies lässt in manchen Fällen Rückschlüsse zu und hilft bei der Entscheidung, wie mit den Daten zu verfahren ist. Bei den an Eichen gewonnenen Daten gibt es mehrere deutlich zu alte Daten. Hier ist eine Kontamination mit biologischem Material wie Feinwurzeln ausgeschlossen. Es fällt auf, dass der Versatz zu den anderen Daten bei der nur drei Ringe umfassenden Probe grösser ist als bei dem elf Ringe umfassenden Paket, das eine dämpfende Wirkung entfaltet haben könnte. Dies deutet eigentlich auf ein SEP-Ereignis als Ursache hin, also einen noch nicht entdeckten starken Ausschlag in der Kalibrationskurve. Ein Unterschied von über 300  $^{14}\text{C}$ -Jahren ist aber schwerlich auf diese Art erklärbar, weswegen hier trotzdem einiges für eine chemische Kontamination spricht.

Prinzipiell ist es hilfreich, wenn Messungen repliziert werden. Allerdings haben wir einen Datensatz gefunden, in dem zwei von drei Messungen zu jung zu sein scheinen und das einzelne, dritte Datum offensichtlich korrekt ist. Dies liess sich aber nur dadurch feststellen, dass mehrere Daten vom selben Holz stammen und a priori Gleichzeitigkeit bekannt ist, was erlaubt, die Daten zueinander in Bezug zu setzen und damit Datierungshypothesen zu prüfen. So lässt sich dann jenes Datum oder lassen sich jene Daten ermitteln, mit denen sich ein widerspruchsfreies Wiggle-Matching erstellen

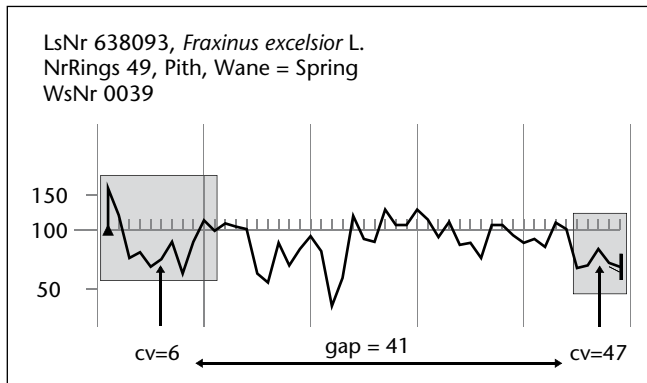
lässt. Da grundsätzlich die Annahme besteht, dass ein widerspruchsfreies Wiggle-Matching möglich sein muss, lassen sich so in manchen Fällen kontaminierte Daten identifizieren. In anderen Fällen liessen sich zwei mögliche, konkurrierende Lösungen präsentieren. Insgesamt zeigen diese Daten, dass Replikation zwar zu mehr Kontrollmöglichkeiten führt, die richtige Lösung aber nicht unbedingt mit der Mehrheit oder durch Konsistenz mehrerer Daten bewiesen wird.

Da Mehrfachmessungen keine sichere Aussage ermöglichen, aber immer auch ein Kostenfaktor sind, ist dies als Strategie für die Zukunft sicher nicht immer anwendbar. Bei künftigen Messungen ist vor allem der manuellen Reinigung der Proben von Fremdfasern grösste Bedeutung beizumessen. Auch die Archiv- und Lagerungsprozesse müssen kritisch hinterfragt werden, um den Quellen für die in mehreren Fällen sehr wahrscheinlichen chemischen Kontaminationen auf die Spur zu kommen. Ungünstigerweise können alle beschriebenen Effekte sich in einem einzigen Datum überlagern, verstärken oder dämpfen. Daher ist die Identifikation der jeweiligen Ursachen für eine Streuung in Radiokarbonaten mitunter kompliziert.

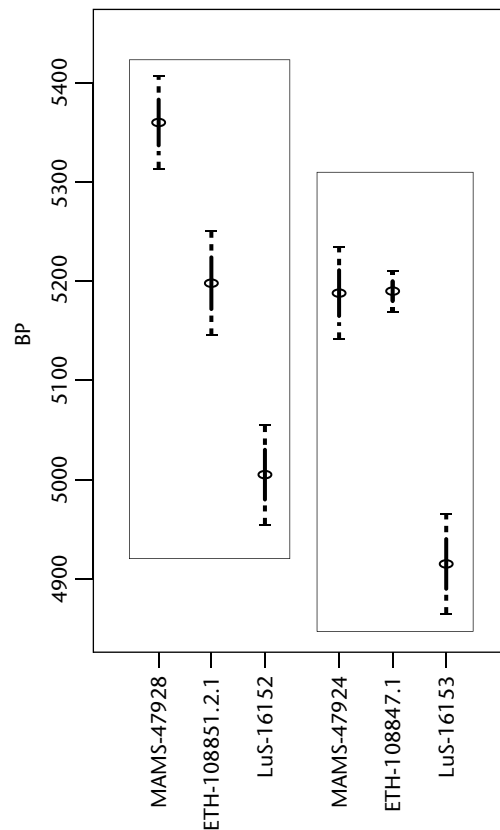
## 2.4.6 Fazit

### 2.4.6.1 Neue Erkenntnisse zur Datierung der Fundstelle

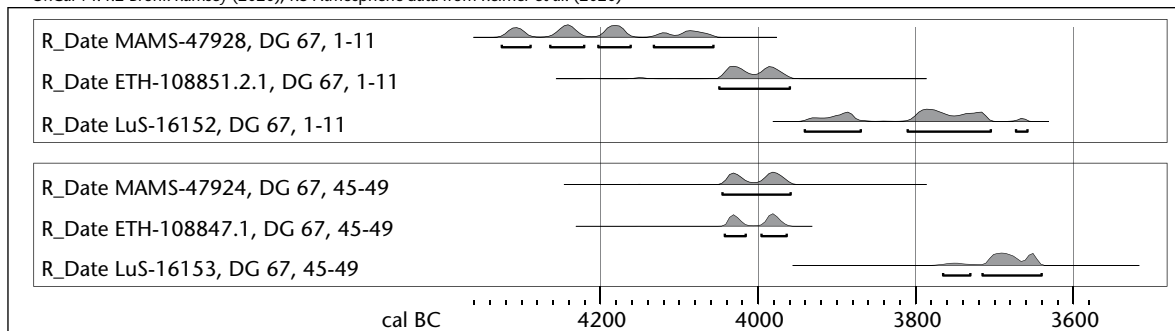
Für die eingangs geschilderten archäologischen Fragestellungen sind die neuen Daten trotz aller Schwierigkeiten wertvoll. Auch wenn sich einige Dendrogruppen, wie beispielsweise die Erlen, effektiv nicht datieren liessen, so geben die Datierungen doch eine klare Antwort auf die Frage, ob sich im Pfahlfeld eine oder mehrere Phasen verbergen: Die Eschen der DG 63 lassen sich problemlos und konsistent auf den Zeitraum zwischen 4300 und 4230 v. Chr. datieren; dasselbe gilt wohl für die Erlen der DG 708. Die Weisstannen stammen aus der Zeit zwischen 4150 und 4010 v. Chr. Die Eichen datieren sicher in die Zeit zwischen 4050 und 3950 v. Chr., mit einer Wahrscheinlichkeit aber zwischen 3990 und 3950 v. Chr. Die Erlen der DG 701 dürften in einen ähnlichen Zeitraum gehören. Die neuen Daten widersprechen damit dem 2009 publizierten Datierungsvorschlag nicht. Die Eschen der DG 67 scheinen relativ eindeutig nach 4000 v. Chr. in den Seegrund gerammt



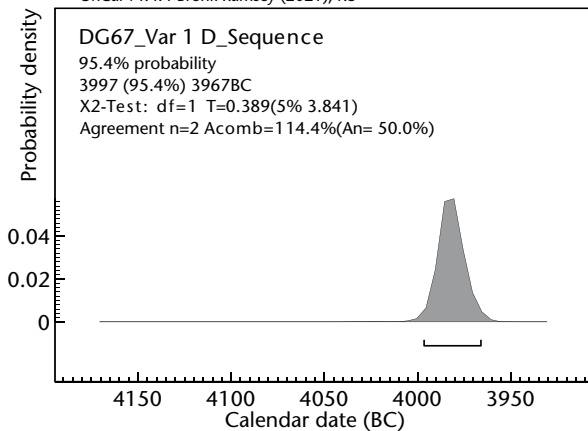
Lab-Code	Date of analysis	BP	+/-	WsNr	Ring in wood
MAMS-47928	2020	5360	23	39	1-11
ETH-108851.2.1	2020	5198	26	39	1-11
LuS-16152	2020	5005	25	39	1-11
MAMS-47924	2020	5188	23	39	45-49
ETH-108847.1	2020	5190	10	39	45-49
LuS-16153	2020	4915	25	39	45-49



OxCal v4.4.2 Bronk Ramsey (2020); r:5 Atmospheric data from Reimer et al. (2020)



OxCal v4.4.4 Bronk Ramsey (2021); r:5



OxCal v4.4.4 Bronk Ramsey (2021); r:5

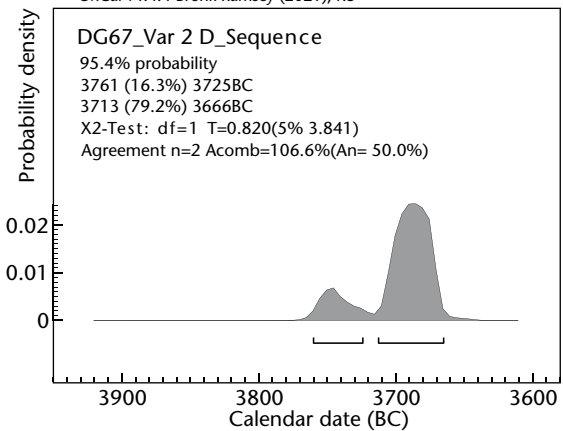


Abb. 155 Cham-Eslen. Die Position der beprobten Jahresringe und die Messergebnisse an Eschen der DG 67. Unten die Ergebnisse zweier konkurrierender Wiggle-Matches. Die grauen Vierecke markieren die Positionen der Proben, die an alle drei Labors – Zürich («ETH»), Mannheim («MAMS») und Lund («LuS») – gesandt wurden. Die Nummern der einzelnen Messungen sind im Panel rechts darunter aufgeführt. Unten die Ergebnisse der Einzelmessungen und der Wiggle-Matchings.



worden zu sein, möglicherweise auch jene der DG 61. Es sind also insgesamt mindestens drei jungneolithische Anwesenheitsphasen fassbar; es könnten einige mehr gewesen sein. Die in Kap. 2.3.1 geäußerte Vermutung, dass es sich nicht um ein einphasiges Pfahlfeld handelt, ist damit bestätigt.

#### **2.4.6.2 Ein Caveat für die archäologische Diskussion**

Durch die dargestellten Messungen und Analysen konnte die Struktur der Bebauung von Cham-Eslen besser verstanden werden. Dennoch: Der Zeitpunkt des Übergangs zwischen Fundkomplexen, die typochronologisch entweder das Etikett der «Egolzwiler Kultur» oder jenes des «frühen zürcherischen respektive zentralschweizerischen Cortaillod»<sup>375</sup> tragen, ist weiterhin unklar (Kap. 5.4.3). Entwicklungsdynamik, Kontinuitäten, Brüche oder Überlieferungshiats lassen sich beim derzeitigen Informationsstand für diesen Zeitraum noch nicht wirklich erschliessen. Und das ist vielleicht auch gut so, denn es entbindet von der manchmal doch etwas ausschliesslichen Beschäftigung der schweizerischen Neolithikumsforschung mit chronologischen Fragen.

Vielmehr führt uns das Ergebnis auf ein völlig anderes Gleis: Ein Fundort, der bislang als einphasig galt, ist mehrphasig. Die Daten aus dem Kulturschichtpaket unter dem Reduktionshorizont rücken die erhaltenen Kulturschichtreste eher in die Nähe der keramiktypologischen Erwartung, lassen aber einen relativ breiten Spielraum (Abb. 143).

Demgegenüber fehlen für die Daten nach 4000 v. Chr. charakteristische Funde, zumindest wenn wir den derzeit geltenden typochronologischen Vorstellungen vertrauen, was angesichts der schwachen Datenlage keineswegs zwingend ist (Kap. 5.2.1). Ob der Grund für eine allfällige Diskrepanz in einer vollständigen Erosion einer einstmals abgelagerten Kulturschicht liegt oder ob sich eine solche wegen geringen anthropogenen Eintrags gar nicht erst gebildet hat, bleibt dahingestellt.

Die publizierten chronologischen Interpretationen auf Basis der Hölzer sind nicht falsch. Der Streit um die Datierung des Fundmaterials und des Fundortes erweist sich als gegenstandslos, weil die Grundannahme, dass die Siedlung einphasig sei und die Daten sich auf die Kulturschicht beziehen, widerlegt ist. Die Neuuntersuchung hat also zu einer salomonischen Urteilsfindung geführt: Alle haben recht. Und alle hatten unrecht. Das Problem waren einmal mehr nicht die Daten an sich und auch kein systematisch falsch datierendes Labor. Vielmehr sind die Interpretation der Daten durch die Archäologie und die vielleicht nicht ausreichend reflektierten und zu wenig belegten Grundannahmen zu hinterfragen. Tatsächlich sind auch Ausreisser in den Daten ein Teil des Datensatzes und führen mitunter zu unerwarteten Erkenntnissen, wie am Beispiel von Cham-Eslen gezeigt werden konnte.

375 ■ Hafner/Suter 2003.

# 3 Funde

Die Funde werden nach Materialkategorie getrennt vorgestellt. Ausnahme bilden die Netzsenker aus Keramik, die aufgrund ihrer Funktion zusammen mit den Netzsenkern aus Felsgestein besprochen werden (Kap. 3.3). Die Knochenartefakte werden zusammen mit den archäozoologischen Funden behandelt (Kap. 4.1), der hölzerne Holm der Doppelaxt bei den Felsgesteinen (Kap. 3.2.2.4).

Der Fokus liegt auf den Funden des frühen Jungneolithikums. So werden diverse bereits publizierte spätmittelalterliche und frühneuzeitliche Oberflächenfunde aus Cham-Eslen, wie etwa zwei Scheibendolche und ein «Panzerstecher», nicht noch einmal aufgeführt<sup>376</sup>.

**Abb. 156** Cham-Eslen. Übersicht über die Keramikmengen. Schichten Wurzelteppich bis einschliesslich untere Seekreide: gemäss stratigraphischer Lage; Seegrund bis einschliesslich Streufunde: Komplexe, in denen vermutlich verschiedene Horizonte vermischt sind.

## 3.1 Gefässkeramik

**Christian Harb**

Die ausgesprochene Dünnwandigkeit, die Rundböden sowie die Applikationen (Henkelösen, Brillenösen, Griffklappen, Leisten) sprechen bei den Keramikfunden für eine frühe Zeitstellung innerhalb des Jungneolithikums (Egolzwil und/oder frühes Cor-

taillod), die auch durch die Dendrochronologie und die Radiokarbonaten bestätigt wird (Kap. 2.3 und 2.4). Die Fundstelle Cham-Eslen liefert damit einen der bislang ältesten grösseren Keramikkomplexe der Schweiz, der daher von erheblicher Bedeutung ist.

### 3.1.1 Vorgehen

Bei der nachfolgenden Auswertung der Gefässkeramik stehen die folgenden Aspekte im Vordergrund:

- Der Vergleich der Erhaltung (Kap. 3.1.4) in den verschiedenen Schichten und Horizonten, die eine Beurteilung unterschiedlicher syn- und postsedimentärer Ablagerungsbedingungen erlaubt.
- Die Verteilung der Keramikfragmente, die allenfalls Rückschlüsse auf ihre Nutzung am Ort der Fundstelle oder auf die Nutzung des Ortes selbst ermöglicht (Kap. 3.1.5).
- Die typologische Ansprache (Kap. 3.1.6), die die Grundlage für die chronologische Zuordnung der Keramik bildet sowie eine Untergliederung der Funde in verschiedene Nutzungsphasen erlaubt (Kap. 3.1.7).

Schicht- und Horizontbezeichnung (Kap. 2.1.1)	Positionen	Ränder (n)	Böden (n)	Wände (n)	Total (n)	Einzel-scherben (n)	Gewicht (g)
Wurzelteppich	46, 62	4	0	80	84	84	221
Akkumulationsschicht	56	1	0	25	26	26	111
Obere Seekreide	1, 6, 7, 36, 106	0	0	5	5	5	33
KS, Mischhorizont	85, 95	2	1	76	79	81	450
KS, Zwischenhorizont 2	103	0	0	0	0	0	0
KS, ausgewaschener Lehm	2.1, 57, 69.1	16	13	248	277	286	2305
KS, Zwischenhorizont 1	2.2, 97, 102	0	1	43	44	44	278
KS, kompakter Lehm	2.3, 57.1, 69.2, 74	5	0	42	47	50	592
KS, vermischter Horizont / SE	98	1	1	25	27	29	173
KS, unterster Horizont	2.4, 48, 69.3–69.6, 82, 99, 111	23	6	182	211	283	4889
Untere Seekreide	3, 11, 14, 16, 19, 20, 22, 25, 26, 49, 50, 58	0	0	7	7	8	49
Seegrund	0	53	24	672	749	774	5343
KS, Reduktionshorizont	2, 8, 17	38	10	325	368	497	4150
KS, Sammelposition	101	77	38	982	1097	1281	9482
Streufunde (inkl. Pfahlverzüge)	Diverse	6	2	77	89	137	1395
<b>Total</b>		<b>226</b>	<b>96</b>	<b>2789</b>	<b>3110</b>	<b>3585</b>	<b>29471</b>

Vom Seegrund und, soweit beurteilbar, nicht aus dem engeren Bereich der Untiefe wurden einige römische Gefäss- und Ziegelfragmente geborgen<sup>377</sup>. Ebenfalls vom Seegrund, knapp zehn Meter südwestlich des jungneolithischen Nutzungsbereiches, stammt ein sehr stark erodiertes Fragment eines flachbodigen Horgener Topfes (Kat. 214). Alle diese Funde werden bei den folgenden Betrachtungen ausgeklammert.

Die Passscherbensuche wurde 2011 durchgeführt und die Keramik anschliessend, soweit möglich, restauriert. Die Fundaufnahme erfolgte bei rund einem Viertel der Scherbenmenge durch Renata Huber. Die Arbeiten konnten dann aber nicht weitergeführt werden. Im Zuge des Abschlusses der vorliegenden Auswertung wurden die Aufnahmekriterien 2020 durch den Autor weitgehend übernommen, die Scherben aber nochmals vollumfänglich überprüft und die Aufnahme angepasst.

### 3.1.2 Fundmengen

Insgesamt wurden aus allen Grabungsetappen von Cham-Eslen 32.1 kg Keramik geborgen. Klammert man die 2.6 kg Kleinstscherben (Krümel) mit Grössen unter einem halben Quadratzentimeter aus, verbleiben noch knapp 29.5 kg (Abb. 156). Wenig überraschend stammt mit 22.4 kg die Hauptmenge der Funde aus dem Kulturschichtpaket. Der Wurzelteppich und die Akkumulationsschicht liefern mit 0.2 respektive 0.1 kg nur kleine Mengen und die Funde aus der oberen und der unteren Seekreide sind vernachlässigbar.

Innerhalb des Kulturschichtpakets weisen mit Ausnahme des Zwischenhorizonts 2 alle in Kap. 2.1.1.2 beschriebenen Horizonte Keramikfunde auf. Die grössten Mengen liefern der unterste Horizont (4.9 kg) sowie der Reduktionshorizont (4.2 kg). 42% der Keramikfunde aus dem Kulturschichtpaket sind der Sammelpos. 101 (9.5 kg) zugeordnet und lassen sich keinem Horizont zuordnen. Einen Einfluss auf die Keramikmengen haben sicher auch die jeweiligen Schichtvolumen – diese wurden nicht ermittelt.

Den Anteilen von Rändern, Böden oder Wänden wird wenig Bedeutung beigemessen. Ihre Anteile sind stark davon abhän-



Abb. 157 Cham-Eslen. Scherben mit glänzend polierter Oberfläche Kat. 10.



Abb. 158 Cham-Eslen. Kat. 57 (Reduktionshorizont): Scherben mit Kalksaum im unteren Bereich.



Abb. 159 Cham-Eslen. Beispiel für einen geraden Bruch entlang der zusammengesetzten Wülste (FK 806-4.27).

376 Roth Heege 2003.

377 FK 806-2.2 (Qm 747/249), FK 806-67.33 (Qm 751-756/244-249) und FK 806-74.439 (Qm 751-756/244-249).

Abb. 160 Cham-Eslen. Überblick über die Kriterien zur Keramik-erhaltung und eine Auflistung (nicht abschliessend) möglicher Ursachen.

Kriterium	Ursachen	Bewertung	Beschrieb/Bemerkungen
<b>Oberflächenerhaltung (nur Aussenseite)</b>	Abplatzungen (Hitze, Feuchtigkeit, Frost), Erosion (Wasser, Wind)	Gut	Scherbenhaut intakt
		Mittel	Scherbenhaut angegriffen, teilweise Magerungskörner sichtbar
		Schlecht	Scherbenhaut fehlt, zahlreiche Magerungskörner treten deutlich hervor
<b>Bruchkantenerhaltung</b>	Verlagerung durch Wellen, Sedimentbewegungen oder Tritt	Gut	Kaum verrundet; Scherbenanpassung ist möglich
		Schlecht	Stark verrundet; Scherbenanpassung nicht möglich
<b>Fragmentierung</b>	Aufprall auf festem Grund, Frost, Sedimentdruck, Verlagerung durch Wellen oder Tritt	Gewicht pro Fragment bzw. Scherbe	Die Anzahl Scherben wurde nach der Restaurierung gezählt; Scherben <0.5 cm <sup>2</sup> (Krümel) wurden ausgeklammert

gig, wie systematisch die Passscherbensuche (Kap. 3.1.5) vorgenommen wurde und wie zuverlässig Böden – im Fall von Cham-Eslen handelt es sich mehrheitlich um Rundböden (Kap. 3.1.7.1) – ermittelt werden konnten<sup>378</sup>.

### 3.1.3 Qualitative Aspekte der Keramik

Die Gefässoberfläche ist in der Regel anthrazitfarben oder schwarz, was bedeutet, dass die Keramik reduzierend gebrannt wurde. Die Farbpalette beinhaltet aber auch verschiedene Rot-, Braun- und Grautöne. Grössere Fragmente weisen häufig mehrere Farbtöne auf. Auf Scherbenoberflächen mit guter Erhaltung ist selten Glanz sichtbar, der auf eine Art Politur oder zumindest eine intensive Glättung hinweist (Abb. 157).

In Ausnahmefällen ist ein Kalksaum oder eine Kalkverkrustung zu beobachten (Abb. 158). Die entsprechenden Funde lagen im Südwestbereich der Fundstelle<sup>379</sup>. Möglicherweise handelt es sich um dasselbe Phänomen wie die bei den mikromorphologischen Untersuchungen wiederholt beobachteten Onkoidsäume (Kap. 2.2.4), die allerdings grobporiger sind.

Schon früher wurde, basierend auf der Beobachtung von Lehmkonzentrationen mit deutlichen Brandspuren (Kap. 2.1.3.2), auf die Möglichkeit eines Brandereignisses hingewiesen<sup>380</sup>. In der überwiegenden Mehrheit zeigt die Keramik aber keine Hinweise auf sekundäre Verbrennung, die auf grosse Hitze infolge eines Hausbrandes hinweist<sup>381</sup>. Eine rötliche Verfärbung, vermutlich als Folge sekundärer Brandeinwirkung, weisen nur Kat. 9, 95 und 237 auf. Während Kat. 95 aus dem nordwestlichen Bereich der Fundstelle stammt, lagen Kat. 9 und 237 im Randbereich der Hütten-

lehmkonzentration 1. Ob als Ursache für die sekundären Brandspuren auf den Töpfen und für den verbrannten Lehm dasselbe Ereignis infrage kommt, ist unklar.

Die Magerung besteht aus Gesteinsgrus. Schamottemagerung, wie sie in Egozwil 3 LU an Flaschen belegt ist<sup>382</sup>, wurde nicht beobachtet. Die Scherben weisen häufig horizontal verlaufende Bruchkanten auf, ein Hinweis, dass die Gefässe in Spiral- oder Parallelwulsttechnik hergestellt wurden (Abb. 159). Nur selten weisen sie schräge Bruchkanten auf.

Bei den Lochungen an zwei Scherben (Kat. 55 und 93) handelt es sich vermutlich um Flickstellen, die bei neolithischer Keramik immer wieder belegt sind<sup>383</sup>. Für die Verzäpfung eines Henkels (Kap. 3.1.6.6) erscheinen diese Lochungen zu klein. Möglich wäre zwar auch, dass die Lochungen dazu gedient haben, die Scherben als Keramiknetzsenker zu benutzen (Abb. 199), die relativ gut erhaltenen Bruchkanten sprechen aber dagegen.

### 3.1.4 Erhaltung

Im Zusammenhang mit Schichtbildungsprozessen ist die Frage der Erhaltung der Keramik von besonderem Interesse. Insbesondere stellt sich auch die Frage, ob das Kulturschichtpaket in diesem Sinn als «homogen» bezeichnet werden kann oder ob sich zwischen den verschiedenen Horizonten Unterschiede in der Erhaltung beobachten lassen, die unter Umständen auf unterschiedliche Ablagerungsbedingungen schliessen lassen.

#### 3.1.4.1 Grundsätzliche Überlegungen

Der Erhaltungszustand von Keramik ist die Summe einer Vielzahl an Prozessen während und nach ihrer Nutzung. Er ist nicht



zuletzt auch von der Verarbeitungsqualität abhängig (Aufbau, Oberflächenüberarbeitung, Magerungszusätze und Brandtemperatur). Dabei ist zu beachten, dass jedes Gefäß unterschiedlichen Prozessen ausgesetzt gewesen sein kann, mitunter wird sogar von einer «Objektbiografie» gesprochen<sup>384</sup>. Gebrauchsabnutzung geschieht beim Kochen, Fermentieren, bei der Vorratshaltung von Flüssigkeiten oder der Säuberung der Gefäßoberfläche<sup>385</sup>. Daneben können auch bei sekundärer Nutzung Spuren entstehen, beispielsweise bei der Verwendung der Scherben als Keramiknetzsenker (Kap. 3.3.2). Bei und nach der Ablagerung wirken Wind, Wasser und Frost auf die Scherben ein. Durch Wasser, Bodenbewegungen oder Tritt werden sie verlagert, erodiert und weiter fragmentiert. Empirische Erfahrungen zur Abnutzung von keramischem Fundmaterial aus Ufersiedlungen fehlen bislang weitgehend. Einzig die Wirkung von Frost war bereits Gegenstand von Beobachtungen. Sie zeigen, dass Frostsprennung hauptsächlich bei offen auf dem Boden liegenden Scherben auftritt und schon nach wenigen Monaten ein ansehnlicher Teil eines Gefäßes vollständig zerfällt<sup>386</sup>.

Bei der folgenden makroskopischen Beurteilung des Erhaltungszustandes werden die drei Aspekte Oberflächenerhaltung, Bruchkantenerhaltung und Fragmentierung (Abb. 160 und 161) geprüft<sup>387</sup>, im Bewusstsein, dass deren Ausprägungen teilweise dieselben, teilweise aber auch unterschiedliche Ursachen haben<sup>388</sup>.

### 3.1.4.2 Oberflächenerhaltung

Erwartungsgemäss weisen die Funde aus den oberen Schichten (Wurzelteppich, Akkumulationsschicht und Seegrund) die schlechteste Oberflächenerhaltung auf (Abb. 162). Hier war die Keramik nach der Ablagerung sicher am stärksten äusseren Einflüssen ausgesetzt. Die Keramik aus dem Kulturschichtpaket weist mehrheitlich eine Oberflächenerhaltung mittlerer Qualität auf. Überall sind in erheblichen Anteilen aber auch schlecht erhaltene Scherben zu verzeichnen. Dabei ist zu berücksichtigen, dass einige Ensembles durch Vermischungen unterschiedlicher Schichten zustande kommen, wie bei der Sammelposition oder den Funden vom Seegrund, und somit wenig Aussagekraft besitzen.

Innerhalb des Kulturschichtpaketes scheint sich von unten nach oben eine leicht abnehmende Erhaltungstendenz abzuzeich-



nen, wobei das Fundmaterial aus dem ausgewaschenen Lehm aus dem Rahmen fällt. Auffallend schlecht erhalten ist das Material des Zwischenhorizonts 1, dies bei allerdings sehr geringer Scherbenzahl. Im untersten Horizont wurde die Keramik vermutlich am schnellsten eingesedimentiert und war deshalb am wenigsten äusseren Einflüssen ausgesetzt.

**Abb. 161** Cham-Eslen. Vergleich verschiedener Ausprägungen der Oberflächenerhaltung: 1 gut, 2 mittel, 3 schlecht (FK 842-508.9, 842-508.12, 842-508.31 aus Pos. 2.1, ausgewaschener Lehm).

378 Hier wurden nur Scherben, bei denen z. B. durch eine Verdickung klar das Zentrum des Rundbodens erkennbar war, den Böden zugeordnet. Wand- und Bodenscherben wurden den Rändern zugeordnet, sofern sich ein zusammenhängendes Fragment ergab. Auf analoge Weise wurden Wandscherben den Böden zugerechnet. Unsicher bestimmbare Scherben wurden den Wänden zugewiesen.

379 Es handelt sich um FK 842-650.29 (Sammelposition 101, Qm 752/247), Kat. 57 (Pos. 2, Qm 753/244) und Kat. 58 (Pos. 2, Qm 752/245). Kalkverkrustungen wurden auch bei insgesamt elf Netzsenkern beobachtet: vier aus Pos. 2/17 (Reduktionshorizont), zwei aus Pos. 2.1 (ausgeschwemmter Lehm), einer aus Pos. 48 (unterster Horizont), drei aus Pos. 85 (Mischhorizont) und einer aus Pos. 101 (Sammelposition; freundliche Mitteilung Renata Huber).

380 Huber/Ismaïl-Meyer 2012, 100.

381 Z. B. rissige oder schwammige Struktur und stark verformte Gefässe (de Capitani 2013, 35).

382 de Capitani 2013, 81.

383 Z. B. de Capitani 2002, 165f.

384 Sommer 2012, 23f.

385 Skibo 2015, 193.

386 Schöbel 2010, 91; Martineau 2014.

387 Die Beurteilung wurde vom Autor vorgenommen und teilweise in einem zweiten Durchlauf nachgeprüft. Dennoch ist die Beurteilung der in Abb. 160 angegebenen Kriterien selbstverständlich nur als Näherung zu betrachten und massgeblich von der individuellen Beurteilung der Bearbeiter\*innen abhängig.

388 Diesen Betrachtungen liegen zwei starke Vereinfachungen zugrunde: Erstens wird vorausgesetzt, dass die Verarbeitungsqualität einheitlich ist. Dies ist insofern plausibel, als die Keramikfragmente bis auf ein paar vernachlässigbare Funde auf dem Seegrund alle aus einem relativ engen Zeitfenster des frühen Jungneolithikums stammen. Zweitens wird von einem einheitlichen Gebrauch der Gefässe ausgegangen. Dies ist deshalb zulässig, weil die Töpfe innerhalb des Gefässinventars klar dominieren (Kap. 3.1.6.7).

Abb. 162 Cham-Eslen. Überblick über den Grad der Oberflächen-erhaltung bei den Keramikfragmenten nach Schichten und Horizonten in Prozen-ten. Grauer Bereich: stratifizierte Horizonte des Kulturschichtpa-kets.

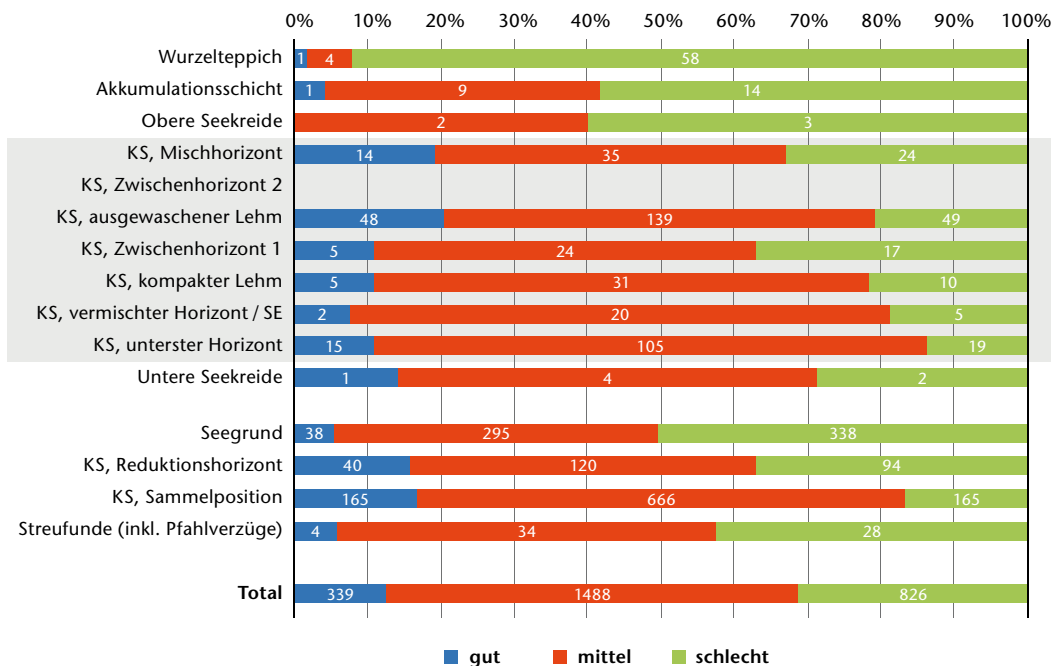
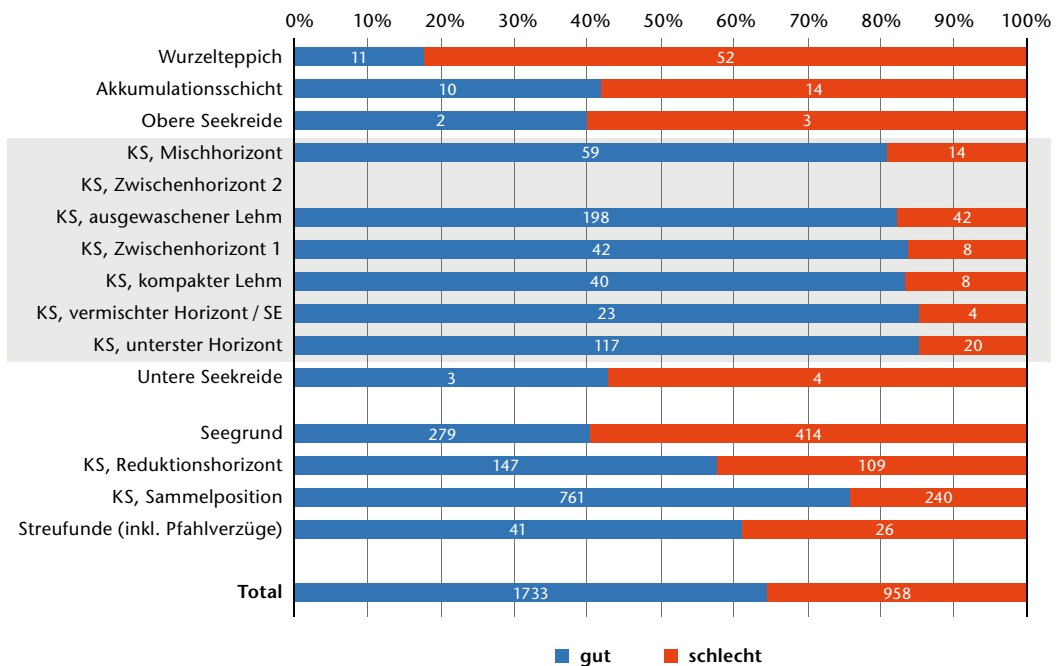


Abb. 163 Cham-Eslen. Überblick über den Grad der Bruchkanten-erhaltung nach Schich-ten und Horizonten in Prozen-ten. Grauer Bereich: stratifizierte Horizonte des Kulturschichtpa-kets.



Schlüsselt man das Bild auf, lassen sich für die Schichten und Horizonte vier Gruppen beobachten (Abb. 162):

- Hohe Anteile von circa 80% mit guter und mittlerer Oberflächenerhaltung (z. B. KS, unterster Horizont)
- Mittlere Anteile von 50–70% guter und mittlerer Oberflächenerhaltung (z. B. KS, Mischhorizont)
- Geringe Anteile von 40–50% guter und mittlerer Oberflächenerhaltung (z. B. Ak-

kumulationsschicht)

- Sehr geringer Anteil von <10% guter und mittlerer Oberflächenerhaltung (Wurzelteppich)

### 3.1.4.3 Bruchkantenerhaltung

Die Bruchkantenerhaltung ist bei den Keramikfunden innerhalb des Kulturschichtpakets relativ einheitlich und insgesamt deutlich besser als bei den anderen Schichten (Abb. 163). Am schlechtesten sind die Bruch-

	Positionen	Gewicht (g)	Fragmente (n)	Scherben (n)	Durchschnittsgewicht Fragmente (g)	Durchschnittsgewicht Scherben (g)
Wurzelteppich	46, 62	221	84	84	2.6	2.6
Akkumulationsschicht	56	111	26	26	4.3	4.3
Obere Seekreide	1, 6, 7, 36, 106	33	5	5	6.6	6.6
KS, Mischhorizont	85, 95	450	79	81	5.7	5.6
KS, Zwischenhorizont 2	103	0	0	0	–	–
KS, ausgewaschener Lehm	2.1, 57, 69.1	2305	277	286	8.3	8.1
KS, Zwischenhorizont 1	2.2, 97, 102	278	44	44	6.3	6.3
KS, kompakter Lehm	2.3, 57.1, 69.2, 74	592	47	50	12.6	11.8
KS, vermischter Horizont / SE	98	173	27	29	6.4	6
KS, unterster Horizont	2.4, 48, 69.3–69.6, 82, 99, 111	4889	211	283	23.2	17.3
Untere Seekreide	3, 11, 14, 16, 19, 20, 22, 25, 26, 49, 50, 58	49	7	8	7.0	6.1
Seegrund	0	5343	749	774	7.1	6.9
KS, Reduktionshorizont	2, 8, 17	4150	368	497	11.3	8.4
KS, Sammelposition	101	9482	1097	1281	8.6	7.4
Streufunde (inkl. Pfahlverzüge)	Diverse	1395	89	137	15.7	10.2
<b>Total</b>		<b>29 471</b>	<b>3110</b>	<b>3585</b>	<b>9.5</b>	<b>8.2</b>

kanten in den Seekreiden (bei sehr kleiner Scherbenzahl), der Akkumulationsschicht sowie – besonders ausgeprägt – im Wurzelteppich erhalten.

Wie bei der Oberflächenerhaltung nimmt die Tendenz von guter Bruchkantenerhaltung von den unteren zu den oberen Horizonten des Kulturschichtpaketes ab. Die Werte der Sammelposition, die eine Zwischenstellung zwischen dem Reduktionshorizont und dem restlichen Kulturschichtpaket angeben, passen gut in dieses Bild, da die Sammelposition Material aus allen Horizonten des Kulturschichtpaketes inklusive des Reduktionshorizonts zusammenfasst.

Auch für die Bruchkantenerhaltung lassen sich vier Gruppen herauschälen:

- Hohe Anteile mit circa 80% guter Bruchkantenerhaltung (alle Horizonte des Kulturschichtpaketes mit Ausnahme des Reduktionshorizonts)
- Mittlere Anteile mit circa 60% guter Bruchkantenerhaltung (z. B. KS, Reduktionshorizont)
- Tiefe Anteile mit circa 40% guter Bruchkantenerhaltung (z. B. Akkumulationsschicht)
- Sehr tiefer Anteil mit <20% guter Bruchkantenerhaltung (z. B. Wurzelteppich)

### 3.1.4.4 Fragmentierung

Bei der Fragmentierung wird zwischen Scherben – alle Einzelstücke, wie sie im Zuge der Grabung geborgen wurden – und Fragmenten – Gefässtteile nach der Zusammensetzung der Passstücke – unterschieden. Mit nur 8.2 g pro Scherbe respektive 9.5 g pro Fragment ist das Keramikinventar von Cham-Eslen vergleichsweise stark fragmentiert<sup>389</sup>. Dabei weist der unterste Horizont die schwächste Fragmentierung auf (Abb. 164). Ob als Bezugsgrösse Fragmente oder Scherben genommen werden, ist dabei unerheblich. Dies hängt mit mehreren grossteilig erhaltenen Gefässen zusammen, die diesem Horizont zugeordnet werden. Ebenfalls geringe Fragmentierung weisen die Funde im kompakten Lehm sowie die Streufunde auf. Hier fallen insbesondere grössere Fragmente aus Pfahlverzügen ins Gewicht (Kap. 2.1.1.7). Die kleinsten Fragmente stammen aus der Akkumulationsschicht und dem Wurzelteppich. Auch die Funde aus den Seekreiden sind klein fragmentiert.

<sup>389</sup> Vgl. z. B. Zürich ZH, Kleiner Hafner mit durchschnittlichen Scherbergewichten von 9.9–19.3 g (Suter 1987, 225 Zahlentab. 1).

Abb. 164 Cham-Eslen. Überblick über den Fragmentierungsgrad nach Schichten und Horizonten.





165



166



167

### 3.1.4.5 Einzelbetrachtungen

Nachdem die Beurteilung sämtlicher Scherben vorgenommen wurde, stellt sich nun die Frage, ob unterschiedliche Erhaltungsgrade auch an Gefässen, die aus Passscherben unterschiedlicher Horizonte des Kulturschichtpakets zusammengesetzt sind, sowie an einzelnen, grösseren Fragmenten zu beobachten sind.

Grössere Gefässfragmente mit in sich unterschiedlichem Erhaltungsgrad sind in Cham-Eslen nur wenige vorhanden, so etwa Kat. 59 (Abb. 165). Hier sind zwei Beobachtungen festzuhalten: Erstens ist bei einem Randfragment, das am Seegrund aufgelesen wurde, ein fließender Übergang von «guter» bis «schlechter» Oberflächenerhaltung vorhanden. Das Fragment stammt aus dem Umfeld des Einbaums Kat. 409. Es ist gut möglich, dass ein Teil der Scherbe noch im unter dem Einbaum liegenden Reduktionshorizont steckte und durch diesen geschützt wurde. Zweitens weisen zwei Passscherben auf der Aussenseite eine «mittlere» oder «schlechte» Oberflächenerhaltung auf (Abb. 166), während die Innenseite bei beiden Scherben «gut» erhalten ist. Dabei waren die Bruchkanten offensichtlich in genügend gutem Zustand, sodass die Anpassung vorgenommen werden konnte. Dass die Scherbe mit der besseren Oberflächenerhaltung aus dem kompakten Lehm, diejenige mit schlechter Oberflächenerhaltung hingegen aus dem Reduktionshorizont stammt, erstaunt wenig<sup>390</sup>.

Ein weiteres Beispiel ist Kat. 8 aus Qm 749/251, das in Seitenlage im untersten Horizont (Pos. 48) eingebettet war (Abb. 167). Bei genauerer Betrachtung zeigt sich am Gefäss, dass der oben liegende Gefässbauch aussen stark erodiert ist (Abb. 168), wobei das Spurenbild demjenigen der Keramik vom Seegrund ähnelt. Da ein Teil des

Abb. 165 Cham-Eslen. Gefässoberfläche von Kat. 59 mit fließendem Übergang der Oberflächenerhaltung von gut bis schlecht.

Abb. 166 Cham-Eslen. Gefässoberfläche von Kat. 59 mit Passscherben mittlerer (blauer Pfeil) respektive schlechter (roter Pfeil) Oberflächenerhaltung.

Abb. 167 Cham-Eslen. Kat. 8 in Fundlage (Pos. 48; unterster Horizont), nach Abtrag von Pos. 57 (ausgewaschener Lehm).



Gefässbauchs aber eine klar bessere Erhaltung aufweist, ist davon auszugehen, dass nicht der Gebrauch Ursache für die teilweise schlechtere Erhaltung verantwortlich ist, denn dann wäre eine einheitliche Abnutzung des gesamten Gefässbauchs zu erwarten. Vielmehr dürfte der Bereich mit schlechter Erhaltung – der nachträglich durch den ausgewaschenen Lehm Pos. 57 abgedeckt wurde – zwischenzeitlich stärkerer Erosion ausgesetzt gewesen sein, also offen gelegen haben. Hier könnte also tatsächlich ein Beleg vorliegen, dass das Kulturschichtpaket nicht als Einheit im Sinne eines in wenigen Jahren gleichmässig abgelagerten, anthropogenen Eintrags zu verstehen ist. Darüber hinaus weitere Schlüsse zu ziehen, ist allerdings unmöglich, da dafür eine wesentlich detailliertere Dokumentation notwendig gewesen wäre.

Es sei hier nochmals festgehalten, dass innerhalb einer Schicht oder eines Horizonts immer alle Erhaltungsgrade belegt sind. Dies zeigt, dass beispielsweise die Gleichung «Reduktionshorizont = schlechte Erhaltung» die Gegebenheiten zu stark vereinfacht. Sicher mögen dabei Fehler oder Unsicherheiten bei der Zuordnung von Funden zu Positionen eine Rolle spielen. Dass die Ausgangslage aber komplexerer Natur ist, zeigt das Beispiel des *in situ* dokumentierten Gefässes Kat. 7 (Abb. 169). Dieses lag schief im untersten Horizont Pos. 48. Der Gefässkörper befand sich innerhalb des Reduktionshorizontes Pos. 17 und reichte bis in die obere Seekreide (Pos. 36) hinein<sup>391</sup>. Eine unterschiedliche Erhaltung an verschiedenen Bereichen des Gefässes wäre demnach zu erwarten, lässt sich aber nicht beobachten.

Neben (fast) vollständigen Gefässen wurden in Cham-Eslen auch Scherbenkonzentrationen in Blöcken geborgen. Dabei zeigt sich, dass grössere Gefässfragmente nicht nur waagrecht eingelagert wurden, sondern auch senkrecht in den Sedimenten steckten (Abb. 170) oder auf dem Boden aufrecht stehend zu liegen kamen (Abb. 171). Diese Gefässe und Gefässfragmente müssen



Abb. 168 Cham-Eslen. Kat. 8 nach der Restaurierung in rekonstruierter Fundlage. Der Gefässbauch weist wie der Halsbereich teilweise eine kaum (blauer Pfeil) und teilweise eine stark (roter Pfeil) erodierte Oberfläche auf, erkennbar an den hervortretenden Magerungskörnern.



Abb. 169 Cham-Eslen. Ostprofil auf Achse 748. Kat. 7 in Fundlage und Bezeichnung der Positionen gemäss der Grabungsdokumentation.

390 Es handelt sich um FK 842-317.1, Qm 749/251 (Pos. 57) und FK 842-347.1615, Qm 746.7/251.0 (Pos. 17).

391 S. dazu auch Plan 31 (Archiv Archäologie des ADA, Ereignisnr. 842).



170



171

Abb. 170 Cham-Eslen. Blockbergung von Kat. 63 aus Pos. 2 (Reduktionshorizont), abgebildet in Fundlage.

Abb. 171 Cham-Eslen. Blockbergung von Kat. 6 aus Pos. 74 (kompakter Lehm), abgebildet in Fundlage.

demnach bei einer länger andauernden Sedimentierung aus der Sedimentoberfläche hinausgeragt haben. Beobachtungen in noch in den 1980er-Jahren bestehenden Pfahlbauten haben gezeigt, dass Keramikscherben oder Knochen auf trockenem oder häufig trocken liegendem Boden gerundete Kanten aufweisen und klein zerscherbt sind. Ganze oder fast ganze Gefäße überdauern nur im Flachwasser<sup>392</sup>. Tatsächlich wäre bei einer Ablagerung auf trockenem Boden im Umfeld einer Siedlung anzunehmen, dass die Gefäße früher oder später unweigerlich durch Tritt oder Frostsprengung stärker fragmentiert worden wären (Kap. 3.1.4.1).

### 3.1.4.6 Schlussfolgerungen zur Keramikerhaltung

Löst man sich von Einzelbetrachtungen und fasst die Beobachtungen zur Keramikerhaltung schematisch zusammen, so ergibt sich insgesamt ein sehr kohärentes Bild (Abb. 172): Überall, wo Exposition über längere Zeit (Seegrund) oder Verlagerung (Seekreiden) vermutet werden kann, ist die Erhaltung relativ schlecht. Da die Keramik aus der Akkumulationsschicht eine vergleichbar schlechte Erhaltung aufweist, dürfte sie ebenfalls verlagert worden sein. Funde aus dem Kulturschichtpaket sind dagegen vergleichsweise gut erhalten. Dabei zeigt sich bei der Fragmentierung allerdings kein klares Bild. Einzig nur wenig fragmentierte Keramikfunde des untersten Horizonts scheinen schnell eingesedimentiert und so vor weiteren mechanischen oder chemischen Einwirkungen geschützt worden zu sein. Eklatante Unterschiede zwischen den einzelnen Horizonten des Kulturschichtpakets gibt es zwar nicht, es ist aber wiederholt eine graduelle Abnahme der Erhaltungsqualität von unten nach oben festzustellen (Abb. 162–164). Innerhalb dieser Abfolge fällt einzig der Zwischenhorizont 1 auf, der eine ähnlich schlechte Keramikerhaltung aufweist wie der Mischhorizont (Abb. 172).

Man mag sich nun die Frage stellen, wozu diese Überlegungen dienen, wenn die Resultate in etwa im Rahmen der Erwartungen liegen. Sie sind aus zwei Gründen wichtig:

Es zeigt sich, dass sich auch innerhalb des Kulturschichtpakets unterschiedliche Erhaltungsqualitäten verbergen, die vermutlich auf verschiedene taphonomische Prozesse nach der Ablagerung hinweisen. Vor allem die schlechtere Erhaltung der Keramik im Zwischenhorizont 1 legt nahe, dass in dieser Phase schlechtere Erhaltungsbedingungen als in anderen Horizonten des Kulturschichtpakets geherrscht haben. Tatsächlich handelt es sich bei Pos. 2.2 und 97, die dem Zwischenhorizont 1 angehören, vermutlich um eine *in situ* sedimentierte Seekreide (Kap. 2.2.3.7). Die geringen organischen Einlagerungen lassen den Schluss zu, dass die Nutzung wenig intensiv war, möglicherweise handelt es sich sogar um einen längeren Siedlungsunterbruch. Durch den fehlenden anthropogenen Eintrag waren die Keramikscherben äusseren Einflüssen länger exponiert, was zu einer schlechteren Erhaltung führte.



Schicht	Oberflächenerhaltung	Bruchkantenerhaltung	Fragmentierung
Wurzelteppich			
Akkumulationsschicht	•	•	
Obere Seekreide	•	•	•
KS, Mischhorizont	••	•••	•
KS, ausgewaschener Lehm	•••	•••	•
KS, Zwischenhorizont 1	••	•••	•
KS, kompakter Lehm	•••	•••	••
KS, vermischter Horizont / SE	•••	•••	•
KS, unterster Horizont	•••	•••	•••
Untere Seekreide	••	•	•
Seegrund	•	•	•
KS, Reduktionshorizont	••	••	••

Abb. 172 Cham-Eslen. Zusammenfassung der Kriterien für die Keramikerhaltung für jede Schicht. Je besser die Erhaltung, desto mehr Punkte (gemäss der Gruppierung in Kap. 3.1.4.2 und 3.1.4.3). Zwischenhorizont 2 (keine Funde), Sammelposition 101 und Streufunde wurden mangels Aussagekraft nicht dargestellt.

Die Keramik aus der Akkumulationsschicht weist eine deutlich schlechtere Erhaltung auf als diejenige des Reduktionshorizontes. Entsprechend ist für das Fundmaterial aus der Akkumulationsschicht mit einer wesentlich intensiveren Verlagerung und einer stärkeren Exposition gegenüber Erosion zu rechnen, was für die Interpretation eines Akkumulations- statt eines einfachen Reduktionseignisses spricht (Kap. 2.1.1.4).

Abschliessend sei nochmals darauf hingewiesen, dass die Ursachen für schlechte Erhaltung der Keramik mannigfaltig sein können<sup>393</sup>. Die Einzelbetrachtungen ergeben zwar keinen weiteren Aufschluss über die unterschiedlichen taphonomischen Prozesse, denen die Keramikgefässe aus dem Kulturschichtpaket ausgesetzt waren. Das Beispiel von Kat. 59 zeigt aber, dass Potenzial da ist, aufgrund der Keramikerhaltung Rückschlüsse auf unterschiedliche Erhaltungsbedingungen zu bekommen – vorausgesetzt, die Funddokumentation ist hinreichend detailliert und es werden künftig Grundlagenuntersuchungen durchgeführt, mit denen die Ursache für die schlechte Erhaltung interpretiert werden kann.

### 3.1.5 Scherbenstreuung und horizontale Verteilung der Keramik

Nach der Grabung wurde bei der Keramik systematisch nach Passscherben gesucht. Dabei lagen die meisten Passstücke im gleichen oder benachbarten Quadratmeter. Einige Passscherben streuen aber um bis zu sieben Meter<sup>394</sup>. Die Gründe für diese Streuung können im Detail nicht eruiert werden. Sie kann bereits bei der Entsorgung entstanden sein, es ist aber auch mit Trittsverlagerung

oder Verschwemmung zu rechnen.

Betrachtet man die Verteilung der Keramik aus dem Kulturschichtpaket in der Fläche (Abb. 173), so fällt auf, dass ganz im Osten kaum Keramikfunde zu verzeichnen sind, was nicht zuletzt auf die stärkere Erosionstätigkeit in diesem Bereich zurückzuführen ist. Im untersten Horizont konzentrieren sich die Keramikfunde auffallend stark an der nördlichen Peripherie der rekonstruierten Gebäudegrundrisse, obwohl der unterste Horizont fast über deren gesamte Fläche verläuft (Abb. 58). Allerdings ist dabei zu berücksichtigen, dass die Profile zwar nach Positionen aufgeschlüsselt, die Funde aber in einem Teil der Fläche der Sammelpos. 101 zugeordnet wurden (Kap. 1.3.1.5) und hier sicher eine grosse Dunkelziffer vorhanden ist. Insofern lassen sich nur Tendenzen festhalten. So findet sich die Keramik des ausgewaschenen Lehms eher im südlichen Bereich, diejenige des kompakten Lehms eher im nördlichen. Die Keramik aus dem Reduktionshorizont streut vor allem im südwestlichen Bereich der Fundstelle weit über das Areal der Gebäudegrundrisse hinaus.

### 3.1.6 Gefässformen, Verzierungen und Applikationen

#### 3.1.6.1 Töpfe

Als Töpfe werden in Cham-Eslen beutelförmige Gefässe mit zwei gegenständigen Hen-

<sup>392</sup> Pétrequin/Pétrequin 1984, 120–122.

<sup>393</sup> Zur Taphonomie vgl. z. B. Sommer 1991; Wolfram 2014.

<sup>394</sup> Es handelt sich um Kat. 57, dessen Teile hauptsächlich im Reduktionshorizont Pos. 2/17 lagen.

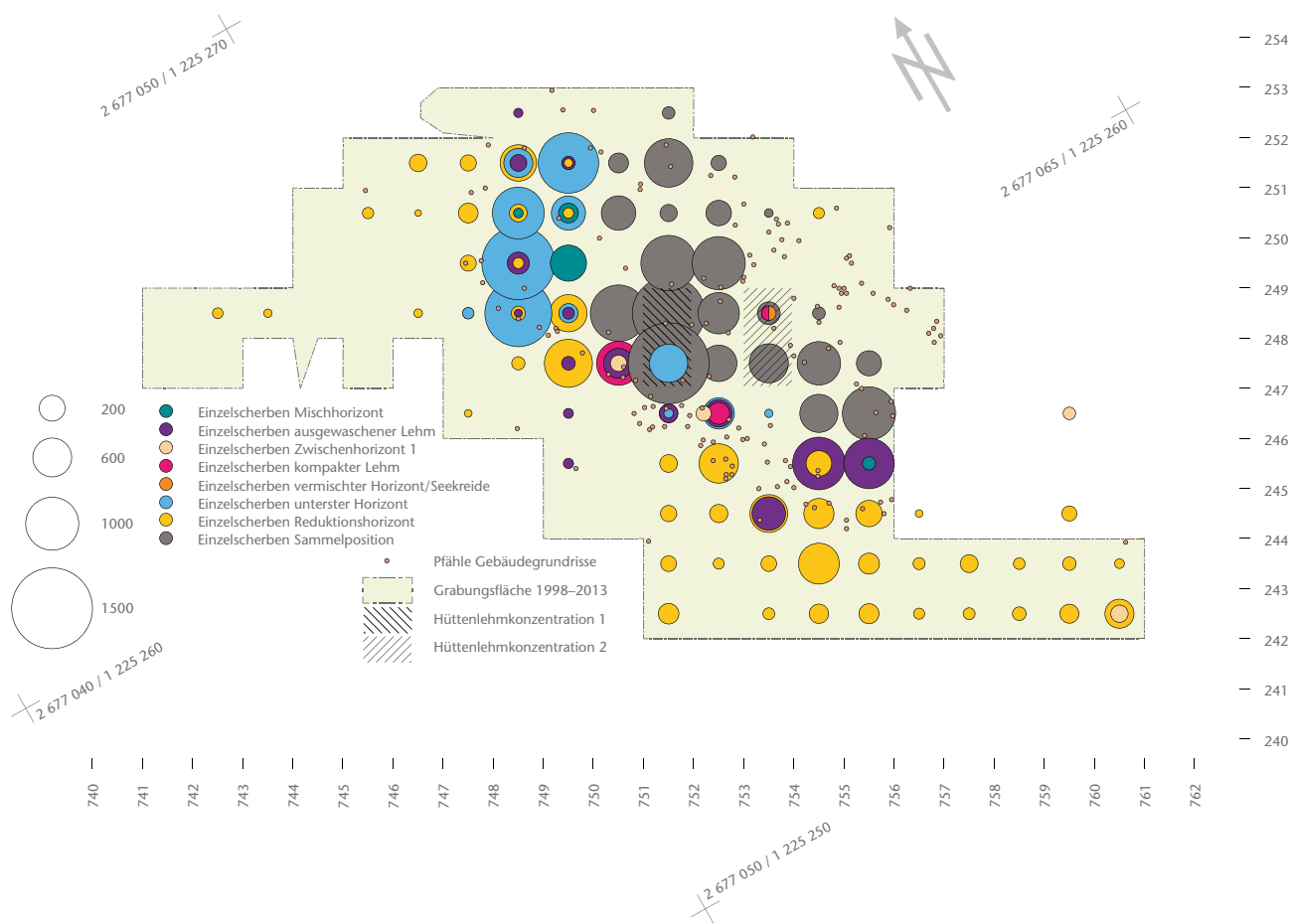


Abb. 173 Cham-Eslen. Verteilung der Keramik aus dem Kulturschichtpaket nach Horizonten.

kelösen bezeichnet. Diese liegen typischerweise im oberen Drittel des Gefässes (z. B. Kat. 1–3, 94 und 237). Ergänzt werden sie durch Griffklappen, Knubben oder Leisten, die sich in der Regel auf der Höhe des oberen Abschlusses der Henkelöse befinden. Damit sind die Töpfe aus Cham-Eslen recht gut mit Gefässen aus Egolzwil 3 LU oder Zürich ZH, Kleiner Hafner (Schicht 5A+B) vergleichbar<sup>395</sup>. Soweit beurteilbar, wurden Henkelösen immer senkrecht, Griffklappen und Leisten immer waagrecht an den Gefässkörper angebracht. Eine Leiste wurde leicht schräg aufgesetzt (Kat. 101). Es handelt sich dabei um eine flüchtige Ausführung, wie sie beispielsweise auch in Egolzwil 3 LU bekannt ist<sup>396</sup>.

Das Miniaturtöpfchen Kat. 64 stellt eine Besonderheit dar. Solche Miniaturtöpfchen sind zwar selten, aber auch in Zürich ZH, Kleiner Hafner (Schicht 5) oder Egolzwil 3 LU in etwas grösserer Ausführung belegt<sup>397</sup>. Allgemein werden kleine Nachbildungen von Alltagsobjekten als Ritualgegenstände gedeutet<sup>398</sup>. Alternative Interpretationen sind Kinderspielzeug oder von Kindern hergestellte Objekte<sup>399</sup>.

### 3.1.6.2 Flaschen und Kugelgefässe

Flaschen (Kat. 62 und 99) sind bauchige Gefässe mit einer engen Mündung und mehreren Henkelösen im Bauchbereich<sup>400</sup>. Sie sind in Egolzwil 3 LU und Zürich ZH, Kleiner Hafner, Schichten 4 und 5 gut belegt. In der Regel weisen sie einen hohen Gefässkörper mit einem kurzen Hals und bauchständige Henkelösen auf<sup>401</sup>. Kat. 62 mit relativ langem Hals und Henkeln auf der Gefässschulter ist insofern untypisch und erinnert von den Gefässproportionen her eher an Kugelgefässe. Von diesen unterscheidet es sich aber durch die verwendete Henkelöse und das Fehlen von Ösenleisten oder Brillenösen<sup>402</sup>.

Kugelgefässe sind Gefässe mit kugelförmigem Bauch und relativ langem, geradem Hals (Kat. 7, 8 und 35). Sie unterscheiden sich aufgrund ihrer Proportionen, der Grösse (sie sind kleiner) und insbesondere der charakteristischen Brillenösen von den Flaschen. Die Beispiele in Cham-Eslen sind durch waagrechte Brillenösen auf der Gefässschulter gekennzeichnet. Kugelgefässe mit waagrechten Ösenleisten sind aus Zürich ZH, Kleiner Hafner (Schicht 4A+B) bekannt<sup>403</sup>. Die meisten Kugelgefässe vom Zürichsee weisen dagegen



Brillenösen oder Ösenleisten am Gefässhals auf<sup>404</sup>, was in Cham-Eslen nicht belegt ist. Dagegen sind die in der Schicht 5A+B derselben Fundstelle als Kugelgefässe angesprochenen Funde eher als hohe Töpfe zu bezeichnen<sup>405</sup>.

Unklar ist die Zuordnung zu einer Gefässform von zwei Wandfragmenten mit einem markanten Halsknick (Kat. 100 und 235). Sie können sowohl den Flaschen als auch den Kugelgefässen zugeordnet werden.

### 3.1.6.3 Schale

Das Randfragment Kat. 186 mit abgestrichener Randlippe gehört zu einer Miniaturschale. Solche Schalen mit abgestrichenem Rand, auch Miniaturschalen, sind in Zürich ZH, Kleiner Hafner ab der Schicht 4C+D belegt<sup>406</sup>. Sie fehlen in früher datierten Komplexen wie Schicht 5 oder 4A+B derselben Fundstelle oder in Egolzwil 3 LU. Sie sind zwar in Chavannes-le-Chêne VD, Vallon des Vaux belegt<sup>407</sup>, dieser Komplex ist allerdings schwierig zu datieren und gibt deshalb keinen weiteren chronologischen Aufschluss.

### 3.1.6.4 undefinierbare und fehlende Formen

Ein kleines, flaches Wandfragment (Kat. 31) mit zwei parallelen Ritzlinien kann keiner Gefässform zugeordnet werden. Es könnte zu einer Schale, einem Teller, einer Knickwandschüssel oder einem Becher gehören. Für alle diese Gefässformen gibt es Parallelen aus dem früheren Jungneolithikum von Saint-Léonard VS, Sur-le-Grand-Pré<sup>408</sup>. Für die Datierung der Fundstelle wird das Zeitfenster von 4200–3700 v. Chr. angegeben<sup>409</sup>. Die Keramik von Saint-Léonard entwickelte sich aus dem Chasséen heraus. Tatsächlich finden sich in der eponymen Fundstelle des Chasséen (F), Chasséy-le-Camp ähnlich verzierte Gefässe mit einer Datierung in die zweite Hälfte des 5. Jahrtausends v. Chr.<sup>410</sup>.

Für den Bandhenkel Kat. 154 käme als Identifikation neben dem Rest eines Topfes auch diejenige eines Krugs infrage. Krüge sind in Zürich ZH, Kleiner Hafner ab Schicht 4B belegt. Ihr Anteil nimmt im Laufe der Entwicklung zu<sup>411</sup>, ein Hinweis, dass im Falle eines Kruges das Stück aus Cham-Eslen auch später als die Schicht 4B des Kleinen Hafners datieren könnte.

Schon früher wurde auf eine Wand-scherbe mit einer möglichen Furchenstichver-zierung hingewiesen, wobei es sich um eine typische Verzierung für sogenannte

Epi-Rössener Becher (oder Schulterbandbecher) handeln würde, die in den Zeithorizont zwischen 4600 und 4100 v. Chr. datieren (Kap. 5.4.3.1)<sup>412</sup>. Bei der «Verzierung» handelt es sich aber um Erosion, was angesichts der Fundlage (Seegrund) nicht weiter erstaunt. Ohnehin ist das Objekt mit 9 mm Wandstärke viel zu dick, um als Becher angesprochen zu werden.

Aufgrund der bekannten Gefässformen aus Egolzwil 3 LU und Zürich ZH, Kleiner Hafner, Schicht 5 wären weitere Formen zu erwarten, die aber in Cham-Eslen fehlen. So sind in Egolzwil 3 LU Töpfe mit gekerbten Leisten oder kleine Gefässe mit Ösenleisten unterhalb der Mündungslippe vorhanden<sup>413</sup>. Ebenso fehlen in Cham-Eslen Fragmente von Löffeln, die sowohl in Egolzwil 3 LU als auch auf dem Kleinen Hafner (Schicht 5A+B) belegt sind<sup>414</sup>.

395 Abschnittsleisten und Knubben: z. B. de Capitani 2013, Kat. 37–49; Knubben: Suter 1987, Taf. 5,1–3.5–7.9.10.12.

396 de Capitani 2013, Kat. 18, 20, 33, 36.

397 Suter 1987, Taf. 5,1.2; de Capitani 2013, Kat. 100.

398 Bolliger 2004, 28.

399 Winiger 1981b. Nicht für denselben Zweck wie die Originale sind gebrauchsfähige Miniaturkopien im Neolithikum für verschiedene Geräte bekannt, z. B. Gusstiegel (Winiger 1981b, Taf. 11,3), Einbäume, Räder oder Steigbäume (Baumeister 2016, 270).

400 Gemäss Definition in Egolzwil 3 LU (de Capitani 2013, 40).

401 Z. B. de Capitani 2013, Kat. 195–222; Suter 1987, Taf. 6A,2, 13,5.6.10–12 und 24,6–8.

402 Während Brillenösen aus einer Aneinanderreihung von einzelnen Henkelösen resultieren und damit zwischen den Ösen ein Absatz besteht, ist die Aussenkante der Ösenleisten glatt.

403 Suter 1987, Taf. 12,5.8.

404 Zürich ZH, Kleiner Hafner: Suter 1987, Taf. 12,1–4; Zürich ZH, Bauschanze: Kustermann/Ruoff 1980, 226 Abb. 4,17; Meilen ZH, Im Grund: Kustermann/Ruoff 1980, 227 Abb. 5,2.

405 Vgl. Suter 1987, Taf. 2,5 und 6A,1.

406 Suter 1987, Taf. 25. Die stratigrafische Zuordnung der Fragmente zu Schicht 4C ist unsicher. Häufig treten sie aber in Schicht 4D auf (Suter 1987, 112).

407 Sitterding 1972, Taf. 21,12.17.18.

408 Winiger 2009, Taf. 42,564 (Schale), Taf. 60,410 (Teller), Taf. 63,418.687.688 (Knickwandschüssel), Taf. 62,519.721 (Becher).

409 Winiger 2009, 271.

410 Z. B. Thevenot 2005, 141 Abb. 93,6 (niveau 8), Abb. 75,8 (niveau 9).

411 Suter 1987, 99, Taf. 13,4.

412 Gross-Klee/Hochuli 2002, 72 Abb. 8,6. Es handelt sich um FK 806-4.23.

413 de Capitani 2013, Kat. 2–4, 6–17 bzw. Kat. 241–253.

414 Egolzwil 3 LU: de Capitani 2013, Kat. 254–257; Zürich ZH, Kleiner Hafner: Suter 1987, Taf. 2,12.13.

### 3.1.6.5 Ränder und Gefässmündungen

Die Randlippen sind in der überwiegenden Mehrheit abgerundet, in seltenen Fällen flüchtig nach innen oder oben abgestrichen (z. B. Kat. 105, 114 und 139 bzw. 127 und 128). Die Ränder der Keramik aus Cham-Eslen sind gerade, eingezogen oder geschweift. Da die Ränder aufgrund der starken Fragmentierung nicht zuverlässig orientierbar und die Übergänge zwischen den Randlippen- und Mündungsformen meist fließend sind, wurde auf eine quantitative Darstellung verzichtet.

Einige Randscherben in Cham-Eslen weisen auf der Mündung Fingertupfen (Kat. 12–14; alle aus dem untersten Horizont Pos. 48) und eventuell Kerben (Kat. 118) auf. Gekerbte Ränder sind im Rössen bekannt und auch in den Epi-Rössener Gruppen wie beispielsweise Borscht-Inzigkofen oder Bruebach-Oberbergen häufig anzutreffen<sup>415</sup>. Nicht zuletzt sind sie auch für Egolzwil 3 LU belegt<sup>416</sup>.

Eine Besonderheit, die bei Töpfen und Kugelgefässen aus Cham-Eslen auftaucht, ist die Mündungsform. Sie ist oft nicht rund, sondern oval (Kat. 1–2, 6–8 und 64) oder weist sogar abgerundete Ecken auf (Kat. 4 und 237). Meist lässt sich die Form allerdings nicht klar beurteilen, da die Gefässe nicht vollständig erhalten sind. Dies gilt insbesondere für Kat. 5, 58–59 und 94–95, deren Mündungen annähernd rund rekonstruiert wurden. Klar von einem Kreis abweichende Mündungen werden im Folgenden als «deformierte Mündungen» bezeichnet.

Bei von Hand geformter Keramik ist immer mit Abweichungen von der Symmetrie zu rechnen. Das Kugelgefäss Kat. 7 weist aber eine auf die Brillenösen ausgerichtete, regelmässig ovale Form auf, weshalb hier nicht an Zufall zu denken ist. Die flachere Seite liegt bei Kat. 7 bei den Brillenösen, beim Topf Kat. 2 bei den Griffklappen, während bei den Töpfen Kat. 1, 6 und 237 die Abflachung in Bezug auf die Applikationen asymmetrisch ausgerichtet ist<sup>417</sup>. Eine Verformung durch sehr starke Brandeinwirkung kann aufgrund fehlender Spuren auf der Oberfläche ausgeschlossen werden. Auch eine sekundäre Verformung durch vertikalen Sedimentdruck kommt insofern nicht infrage, da Kat. 6 aufrecht eingesedimentiert wurde (Abb. 171). Es ist also davon auszugehen, dass die Mündung absichtlich auf diese Weise geformt wurde.

Flaschenförmige Gefässe und Schalen mit viereckiger oder ovaler Mündung sind typisch für die Vasi-a-bocca-quadrata-Kultur (VBQ), die im 5. und beginnenden 4. Jahrtausend v. Chr. in Norditalien verbreitet war. Von Ligurien aus dehnte sich dieses Phänomen entlang der Mittelmeerküste bis nach Katalonien und ins Garonne-Becken, vom Piemont über die Vallées de la Maurienne und Isère bis ins obere Rhonetal aus, wo sich Beispiele im Style de Saint-Uze finden (Kap. 5.4.2)<sup>418</sup>. Gefässe mit «embouchures déformées» sind auch in der Groupe de Cerny im Pariser Becken und der Groupe de Chambon in Zentralfrankreich verbreitet<sup>419</sup> und Beispiele mit deformierten Mündungen finden sich nicht zuletzt auch in Delley-Portalban FR, Station II, im Grab 87 von Lausanne VD, Vidy, in Sion VS, Sous-le-Scex sowie in Saint-Léonard VS, Sur-le-Grand-Pré<sup>420</sup>. Solche Gefässe weisen also eine weite südliche und westliche Verbreitung über einen längeren Zeitraum auf, sind also weder charakteristisch für eine bestimmte Keramikgruppe noch für einen kurzen Zeitabschnitt. Einige Fundstellen in Alpentälern von Frankreich und der Schweiz haben allerdings für die Phase VBQ II sowie die Fazies Isolino typische Verzierungen und sind damit ein Beweis dafür, dass es transalpine Kontakte gegeben hat<sup>421</sup>.

Handelt es sich bei auffälligen Mündungsformen um ein grossräumiges Phänomen, stellt sich die Frage, wie dieses nach Cham-Eslen gelangt ist. Aus Egolzwil 3 LU ist immerhin ein Gefäss mit einem abgeflachten Mündungsquerschnitt publiziert<sup>422</sup>. Auch in Zürich ZH, Kleiner Hafner (Schicht 5) ist mindestens ein solcher Topf belegt<sup>423</sup>. Möglicherweise kam der Impuls aus dem Westen, da sich die Keramik stilistisch eher an westliche Merkmale anlehnt (Kap. 5.4.2). Wie oben gezeigt wurde, sind aber auch transalpine Kontakte zwischen Italien und den französischen Alpentälern oder dem Wallis belegt und daher auch für Cham-Eslen nicht auszuschliessen (Kap. 5.4.4). Die in südlicher Richtung nächst gelegenen Beispiele stammen aus Bellinzona TI, Castel Grande sowie Isolino Virginia (I) im Lago di Varese<sup>424</sup>.

### 3.1.6.6 Applikationen

Applikationen wie Griffklappen oder Henkel wurden als Tonbatzen auf die Aussenfläche aufgedrückt und verstrichen oder in die Gefässwand eingezapft. Die Henkelösen

sind im Querschnitt mehrheitlich D-förmig (Abb. 174), was auf die Herstellungstechnik zurückgeführt wird, bei der der Tonbatzen nach Anbringung auf der Gefäßoberfläche nachträglich mit einem (Holz-)Stab durchbrochen wird<sup>425</sup>. Diese auf die Herstellungstechnik zurückzuführenden Querschnitte unterscheidet die Exemplare von Cham-Eslen von denjenigen aus Egolzwil 3 LU und stellt sie an die Seite der Henkelösen von Zürich ZH, Kleiner Hafner (Schichten 4 und 5). Auch bei den Lochdurchmessern ist die Ähnlichkeit der Werte von Cham-Eslen mit Zürich ZH, Kleiner Hafner (Schichten 4 und 5) grösser als mit Egolzwil 3 LU<sup>426</sup>. Dort weisen die Henkel doppelt so grosse Lochdurchmesser auf, was wiederum auf die genannte Herstellungstechnik zurückzuführen ist. Ein spezielles Augenmerk gilt dem gesattelten Henkel Kat. 24. Für letztere finden sich in Egolzwil 3 LU, aber auch in Mumpf AG, Kapf, Chavannes-le-Chêne VD, Vallon des Vaux sowie in den Gruppen von Saint-Uze und Chambon Vergleichsbeispiele<sup>427</sup>.

Knubben treten in verschiedenen Varianten auf: eher schmal wie bei Kat. 61 oder flach und breit wie bei Kat. 164. Vorhanden sind auch Doppelknubben (z. B. Kat. 29 oder 33), die in Egolzwil 3 LU und Zürich ZH, Kleiner Hafner (Schichten 4 und 5) häufig vertreten sind<sup>428</sup>. Speziell hervorzuheben ist eine Knubbe auf der Mündungslippe (Kat. 187). Dieser Typ ist bei Gefässen aus Zürich ZH, Kleiner Hafner, Schicht 4C+D mehrfach vertreten und gehört zum üblichen Repertoire des Style de Saint-Uze (oberes Rhonetal) und der Groupe de Chambon (Zentralfrankreich)<sup>429</sup>.

Fliessend ist der Übergang von den Knubben zu den Griffplatten, die grosse Unterschiede in den Dimensionen aufweisen (vgl. z. B. Kat. 1 und 5 mit Kat. 3 und 6). Leisten oder Abschnittsleisten sind weniger massiv als Griffplatten und weisen eine scharfe Profilierung auf (Kat. 91, 92 und 188).

Als Zwischenfazit kann festgehalten werden, dass die Töpfe aufgrund der Ausführung der Henkelösen eher dem Inventar aus Zürich ZH, Kleiner Hafner (Schicht 5) als dem aus Egolzwil 3 LU an die Seite gestellt werden können. Auf dem Kleinen Hafner weisen die Töpfe neben den Henkelösen als Applikationen aber typischerweise Knubben auf. Diese sind in Cham-Eslen zwar ebenfalls belegt, die rekonstruierbaren Töpfe wurden aber mit weit vorstehenden Griffplatten ver-

Querschnitt	Anzahl	Mittelwert Lochdurchmesser (mm)
Bandförmig/oval	9	10.0 (n=2)
D-förmig	18	7.4 (n=14)
Gesattelt	1	– (n=0)
<b>Total</b>	<b>28</b>	<b>7.7 (n=16)</b>

Abb. 174 Cham-Eslen. Querschnitt und Lochdurchmesser aller Henkelösen (ohne Brillenösen).

sehen. In Egolzwil 3 LU dominieren dagegen gehenkelte Töpfe mit Knubben. Vorderhand kann nicht gesagt werden, ob diese Unterschiede regional oder chronologisch bedingt sind. Möglicherweise handelt es sich auch um einen Zufall, da die Inventare sehr unterschiedlich gross sind.

### 3.1.6.7 Zusammensetzung des Gefässinventars und Funktion der Gefässe

Wegen der speziellen Lage der Fundstelle und der vielen Netzsenker (Kap. 3.3) steht

415 Rigert/Ebneter/Ebersbach et al. 2005, 60f.; Dieckmann 1990, Abb. 10,1.2.

416 de Capitani 2013, Kat. 180.

417 Solche asymmetrischen Abflachungen sind beispielsweise auch in Belfort (F), Grotte de Cravanche belegt (Denaire/Doppler/Nicod et al. 2011, 44 Abb. 18j).

418 Zur Verbreitung von Gefässen mit viereckiger Mündung s. Bazzanella 1997, 561 Abb. 2; Saint-Uze: Beeching/Nicod/Thiercelin et al. 1997, 586.

419 Zur Verbreitung von Gefässen mit viereckiger und ovaler Mündung in Frankreich s. Pierrat 2010, 72–76 oder Villes 2007.

420 Schwab 1971, Taf. 11,1; Moinat/Studer 2007, 214 Abb. 17,8; Baudais/Brunier/Curdy et al. 1990, 28; Winiger 2009, Taf. 81,409.

421 Denaire/Doppler/Nicod et al. 2011, 42, 44 Abb. 18.

422 de Capitani 2013, Kat. 125. – Dabei ist zu ergänzen, dass schon Bill 1999, 54f. darauf hinwies, dass die Mündung bei der Keramik aus Egolzwil 3 LU im Gegensatz zu vielen im Labor ergänzten Gefässen ursprünglich ebenfalls oval war.

423 Suter 1987, Taf. 5,12. – Die ovale Mündung wurde allerdings nicht abgebildet, ist aber am Original in der Studiensammlung der KA Zürich deutlich sichtbar.

424 Carazzetti/Donati 1990, 366; Baudais/Brunier/Curdy et al. 1990, 37.

425 de Capitani 2013, 46.

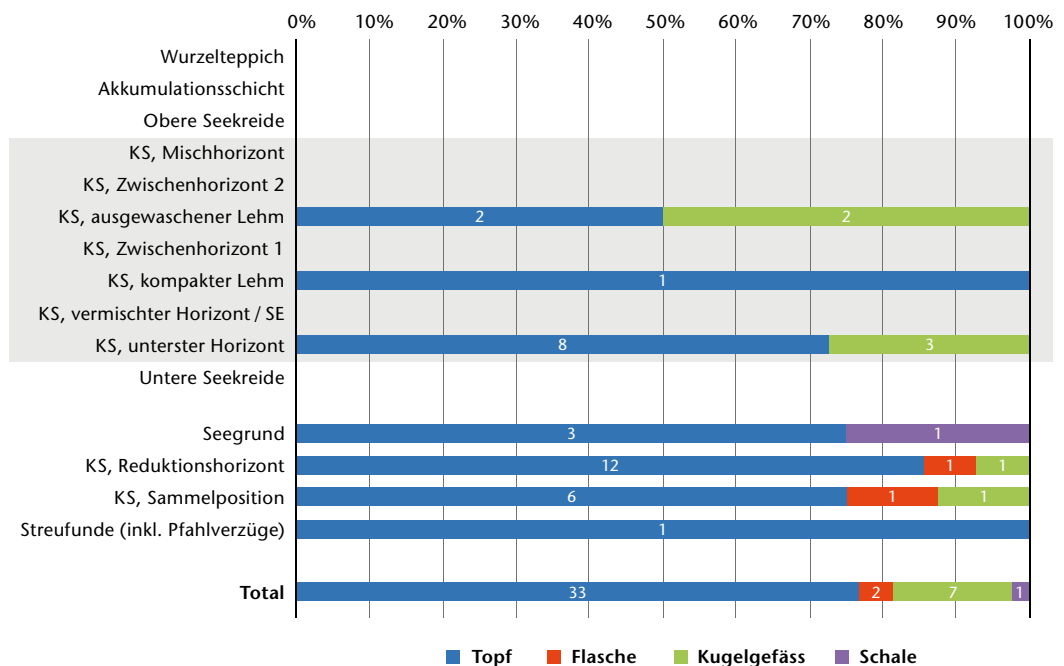
426 Vgl. Abb. 174 mit de Capitani 2013, 95 Abb. 141.

427 de Capitani 2013, Kat. 6; Harb 2009a, Taf. 1,11 und 4,130.131; Sitterding 1972, Taf. 34,8; Nicod 1995, 130 Abb. 8,1.5 (Ambérieu-en-Bugey [F], Grotte du Gardon, Schichten 48–50); Villes 2007, Tab. 2 (s. «ansellement médian de l'anse»).

428 Z. B. de Capitani 2013, Kat. 65–104 (Egolzwil 3 LU) bzw. Suter 1987, Taf. 1,13 und 5,1.5.6.12 (Zürich ZH, Kleiner Hafner, Schicht 5), Taf. 9,6.7 und 10,1.5 (Zürich ZH, Kleiner Hafner, Schicht 4A+B).

429 Suter 1987, Taf. 22,1–6; Beeching/Nicod/Thiercelin et al. 1997, Abb. 6,2.4 (Ambérieu-en-Bugey [F], Grotte du Gardon, Schichten 48–50); Villes 2007, Tab. 2 (s. «boutons dépassant du bord»).

Abb. 175 Cham-Eslen. Übersicht über die Gefässformen in Prozenten, ohne Kat. 214 (Horgen). Grauer Bereich: stratifizierte Horizonte des Kulturschichtpakets.



die Frage einer spezialisierten Nutzung der Fundstelle im Raum und damit die Frage, ob sich eine solche auch im Gefässinventar erahnen lässt.

Die Gefässform wurde nur bei Fragmenten eruiert, die aufgrund der Profile und/oder der vorhandenen Applikationen eine eindeutige Zuordnung erlauben. Eindeutig zuzuordnen sind demnach Brillenösen, die bislang nur auf Kugelgefässen bekannt sind (Kap. 3.1.7.2), und Applikationen dicht unterhalb des Randes, die typischerweise auf Töpfen vorkommen. Henkelösen, bei denen die Lage am Gefäss nicht bekannt ist, können dagegen theoretisch zu Flaschen oder zu Töpfen gehören. Knubben und Griffklappen sind auf Töpfen häufig, in Zürich ZH, Kleiner Hafner (Schicht 4A+B) aber auch auf Kugelgefässen belegt<sup>430</sup>.

Insgesamt dominieren in Cham-Eslen die Töpfe mit 77% (n=43; Abb. 175). Ihr Anteil ist damit so gross wie in Inventaren vergleichbarer Zeitstellung, in denen die Töpfe jeweils Anteile von 80–90% aufweisen<sup>431</sup>. Zwar ist die Datenbasis recht klein, aber eine spezialisierte Nutzung der Fundstelle lässt sich aus der Zusammensetzung des Gefässinventars nicht erschliessen.

Die in Kap. 3.1.6 verwendeten Bezeichnungen für die Gefässformen entsprechen dem heutigen Verständnis und treffen nicht zwingend auf die Verwendung während des Neolithikums zu. Um diese Frage versuchsweise zu klären, wurde im Zuge der Auswer-

tung der Cortailod-Keramik aus Concise VD, Sous-Colachoz ein Vergleich mit rezenten Gefässen aus dem Nigerdelta in Mali vorgenommen. Dabei zeigte sich, dass die neolithischen Töpfe und Flaschen zwar kleiner in der Grösse, aufgrund der Proportionen aber sehr gut mit den aktuellen vergleichbar sind. In Mali wurden die Töpfe tatsächlich zum Kochen von Flüssigkeiten (Bier oder Wasser), die Flaschen zum Transport und als Behältnis für Wasser verwendet<sup>432</sup>.

In Cham-Eslen sind bei 22 von 33 beurteilbaren Töpfen Anhaftungen nachgewiesen, die das charakteristische Spurenbild für verkohlte Speisekrusten aufweisen (ebene Oberfläche, feine Haarrisse, teilweise Ausbruch ganzer Teile). Generell weisen gut die Hälfte der Ränder Speisekrusten auf, deutlich mehr als Wände und Böden<sup>433</sup>. Dies ist ein Hinweis, dass die Töpfe direkt auf der Herdunterlage standen und die Hitze von der Seite kam<sup>434</sup>. Gerade bei Randscherben wurden oft auch Speisekrusten auf der Aussenwand beobachtet (Abb. 176). Vermutlich handelt es sich hier um ein Spurenbild, bei dem der Gefässinhalt überkochte<sup>435</sup>.

Es kann daher davon ausgegangen werden, dass auch ein Grossteil der in Cham-Eslen als «Töpfe» bezeichneten Gefässe als eigentliche Kochtöpfe verwendet wurden. Eine dieser Krusten wurde untersucht und erwies sich als Überrest eines Getreidebreis. Die verwendete Getreideart konnte allerdings nicht ermittelt werden<sup>436</sup>.





Speisekrusten oder andere Anhaftungen wurden auf Flaschen gar nicht und nur auf einem Kugelgefäß (Kat. 8) als kleiner Rest beobachtet. Ihr Fehlen auf Flaschen entspricht den Beobachtungen aus Egolzwil 3 LU. Bei den Flaschen liessen sich dort für einige Beispiele allerdings andere Rückstände nachweisen, deren Untersuchung die Herstellung oder Erwärmung von Birkenpech ergab<sup>437</sup>, solche Rückstände fehlen in Cham-Eslen.

### 3.1.7 Zur Frage unterschiedlicher Nutzungsphasen

Der Beschrieb der Gefässe in Kap. 3.1.6 hat gezeigt, dass die Töpfe aus Cham-Eslen typologisch recht gut mit denjenigen aus Egolzwil 3 LU und Zürich ZH, Kleiner Hafner (Schicht 5) vergleichbar sind und auch Parallelen zu Keramikgruppen weiter westlich (Style de Saint-Uze, Rhonetal bzw. Groupe de Chambon, Zentralfrankreich) finden. Die Kugelgefässe dagegen finden Parallelen in Zürich ZH, Kleiner Hafner (Schicht 4A+B). Flaschen finden sich sowohl in Egolzwil 3 LU als auch in den genannten Schichten des Kleinen Hafners.

Einige der beschriebenen Elemente sind aufgrund der Stratigrafie vom Kleinen Hafner aber etwas jünger zu datieren, nämlich in einen Zeithorizont um die dortige Schicht 4C+D: so das Randfragment mit Knubbe auf Mündungslippe Kat. 187 (Seegrund Pos. 0.0), die Schale Kat. 186 (Seegrund Pos. 0.0) und ein Bandhenkel Kat. 154 (Sammelpos. 101), der möglicherweise Teil eines Krugs war. Damit wird die bereits in Kap. 2.1.1.7 geäußerte Annahme erhärtet, dass die Fundstelle mehrere jungneolithische Nutzungsphasen aufweisen könnte. Eine Vermutung, die durch

die Streuung der <sup>14</sup>C-Daten unterstützt wird (Kap. 2.4.6.1). Neben diesen Beispielen, die aus nicht klar einzuordnenden Schichten stammen, stellt sich die Frage, ob abgestützt auf die stratigrafische Zuordnung zusätzliche Anzeichen für chronologische Unterschiede im Keramikinventar erkennbar sind. Für die Beurteilung dieser Frage wirkt allerdings erschwerend, dass nicht einmal die Hälfte der Keramik zur Verfügung steht, da erhebliche Anteile aus dem Reduktionshorizont sowie der Sammelposition stammen und somit als chronologisch vermischt und nicht geschlossen zu betrachten sind (Kap. 3.1.2).

#### 3.1.7.1 Gefässformen, Proportionen und Bodenformen

Eine chronologische Entwicklung ist im Jungneolithikum bei der Zusammensetzung des Gefässinventars zu beobachten: Während im Egolzwil vor allem Töpfe und Flaschen belegt sind, kommen ab dem frühen

Abb. 176 Cham-Eslen. Anhaftungen auf der Innen- (a) und Aussenwand (b) des Topfes Kat. 58.

430 Suter 1987, Taf. 12,5–7.

431 Zürich ZH, Kleiner Hafner, Schicht 5A+B: ca. 90% Töpfe (n=92) und Schicht 4A+B: gut 80% Töpfe (n=206; Suter 1987, 101 Abb. 55f.); Egolzwil 3 LU: ca. 83% Töpfe (n=867; de Capitani 2013, 40 Abb. 32, 41 Abb. 33).

432 Burri 2007, 33–35.

433 Ränder: 84 von 154; Wände: 301 von 1607; Böden: 10 von 66.

434 de Capitani 2013, 78.

435 Möglich wäre dabei auch eine Seeablagerung aus dem Bereich der Taphozönose. Darüber hinaus sind Speisekrusten auch auf Bruchkanten bekannt, wobei davon ausgegangen wird, dass es sich entweder um Ablagerungen in Ritzen handelt oder um nach dem Zerplatzen des Gefässes angebrannte Reste (de Capitani 2002, 164f.).

436 Heiss 2014, 6. Es handelt sich um die Wandscherbe FK 842-631.1.

437 de Capitani 2013, 80f. Vermutlich waren die Flaschen wegen ihrer engen Mündung und guten Verschlussbarkeit für diesen Prozess besonders gut geeignet.

Applikationen	Positionen	Knubben	Doppelknubbe	Henkel	Brillen-/Mehrfachösen	Griff-lappen	Leisten	Unbestimmt
Wurzelteppich	46, 62	0	0	3	0	1	0	1
Akkumulationsschicht	56	0	0	1	0	0	0	0
Obere Seekreide	1, 6, 7, 36, 106	0	0	0	0	0	1	0
KS, Mischhorizont	85, 95	0	0	0	0	0	0	0
KS, Zwischenhorizont 2	103	0	0	0	0	0	0	0
KS, ausgewaschener Lehm	2.1, 57, 69.1	1	1	1	1	0	0	2
KS, Zwischenhorizont 1	2.2, 97, 102	0	0	0	0	1	0	0
KS, kompakter Lehm	2.3, 57.1, 69.2, 74	0	0	1	0	1	0	0
KS, vermischter Horizont / SE	98	0	0	0	0	0	0	0
KS, unterster Horizont	2.4, 48, 69.3–69.6, 82, 99, 111	1	1	9	3	8	0	4
Untere Seekreide	3, 11, 14, 16, 19, 20, 22, 25, 26, 49, 50, 58	0	0	0	0	0	0	0
Seegrund	0	3	1	6	0	1	1	4
KS, Reduktionshorizont	2, 8, 17	3	0	11	1	7	2	1
KS, Sammelposition	101	4	0	14	1	9	7	6
Streifunde (inkl. Pfahlverzüge)	Diverse	0	0	2	0	1	0	2
<b>Total</b>		<b>12</b>	<b>3</b>	<b>48</b>	<b>6</b>	<b>29</b>	<b>11</b>	<b>20</b>

Abb. 177 Cham-Eslen. Verteilung der Applikationen in den Schichten und Horizonten.

Cortaillod in Zürich ZH, Kleiner Hafner Kugelgefässe und später auch Schalen hinzu. Bei den letzteren nimmt der Anteil im Lauf der Entwicklung sukzessive zu<sup>438</sup>. Auf das Schalenfragment Kat. 186 sowie den Henkel eines möglichen Kruges Kat. 154 als mögliche Indizien für eine jüngere Phase wurde schon in Kap. 3.1.7 hingewiesen.

Chronologisch relevant sind die Bodenformen, da der Anteil an Rundböden im Laufe der Zeit abnimmt, während im frühen Cortaillod abgeflachte Böden an Bedeutung gewinnen<sup>439</sup>. Auf die Schwierigkeit, die Bodenform zu bestimmen, wurde bereits in Kap. 3.1.2 hingewiesen. Eindeutig runde Böden lassen sich durch eine leichte Verdickung erkennen, abgeflachte Rundböden durch einen mehr oder weniger eindeutigen Knick oder eine Abschwächung der Krümmung. Bei Flachböden ist der Wandansatz hingegen scharf. Ein solches Beispiel ist nur für den Horgener Topf Kat. 214 nachgewiesen. Die Übergänge zwischen runden und abgeflachten Böden sind allerdings fließend.

Von insgesamt 47 bestimmbaren jungneolithischen Böden sind 28 rund und 19 abgeflacht. Da in allen Horizonten mit mehr als einem Boden Rund- und abgeflachte Rundböden vorhanden sind und die Boden-

zahl pro Horizont anekdotisch ist, ist eine chronologische Differenzierung der Horizonte innerhalb des Kulturschichtpakets anhand der Bodenformen nicht möglich. Aus diesem Grund wird auf eine Darstellung verzichtet.

### 3.1.7.2 Applikationen

In Zürich ZH, Kleiner Hafner kann beobachtet werden, dass Henkelösen im Laufe der Entwicklung seltener und Leisten häufiger werden<sup>440</sup>. Brillenösen und Ösenleisten, die im Zusammenhang mit Kugelgefässen stehen (Kap. 3.1.6.2), sind im Kleinen Hafner erst ab den Schichten 4A+B belegt<sup>441</sup>. Bei Knubben und Griff-lappen ist für den frühen Abschnitt des Jungneolithikums keine klare Entwicklung zu beobachten<sup>442</sup>. Auch in der stratigrafischen Abfolge von Cham-Eslen lässt sich keine klare Entwicklung beobachten. Die vorhandenen Applikationen wie Henkelösen, Leisten, Griff-lappen, Knubben oder Brillenösen kommen in verschiedenen Horizonten des Kulturschichtpakets vor (Abb. 177), Henkelösen und Griff-lappen auch im Wurzelteppich, wobei sich bei diesen Funden keine morphologischen Unterschiede zu den Funden aus dem Kulturschichtpaket herauslesen lassen.

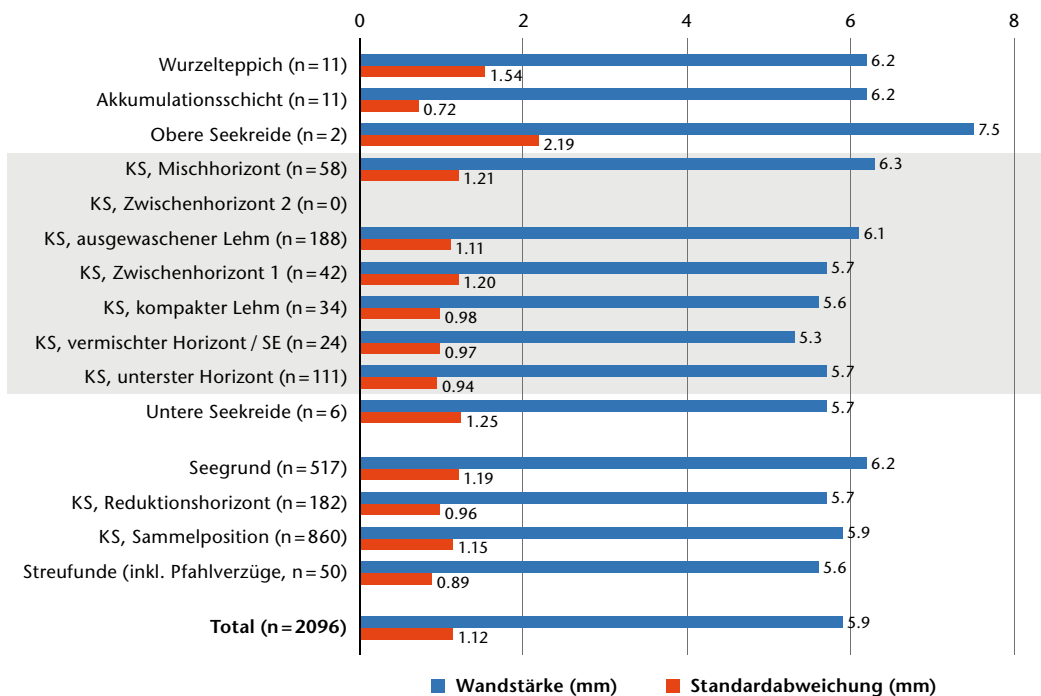


Abb. 178 Cham-Eslen. Wandstärken und Standardabweichungen der Keramik aus den einzelnen Schichten und Horizonten. Grauer Bereich: stratifizierte Horizonte des Kulturschichtpakets.

### 3.1.7.3 Wandstärken

Da die Wandstärken im Neolithikum einen chronologischen Hinweis auf die Zeitstellung der Keramik geben können, wurden sie am Keramikmaterial aus Cham-Eslen ebenfalls ermittelt. Gemessen wurden nur Scherben mit intakter Keramikoberfläche (Oberflächenerhaltung gut/mittel). Aus Effizienzgründen erfolgte jeweils nur eine Messung pro Scherbe<sup>443</sup>.

Betrachtet man die Resultate, so lässt sich trotz der bei einigen Schichten sehr dünnen Datenbasis eine deutliche Tendenz feststellen (Abb. 178): Die Werte für den unteren Bereich des Kulturschichtpakets (kompakter Lehm, vermischter Horizont/Seekreide, unterster Horizont) sind mit durchschnittlich 5.6 mm (n=185) deutlich tiefer als diejenigen aus dem oberen Bereich (ausgewaschener Lehm, Mischhorizont) mit 6.1 mm (n=246). Passend zu diesem Eindruck sind die sehr wenigen Scherben aus der unteren Seekreide verhältnismässig dünn, die ebenfalls sehr wenigen Scherben der oberen Seekreide, der Akkumulationsschicht und des Wurzelteppichs relativ dick (6.2–7.5 mm). Die Funde aus dem Zwischenhorizont 1 nehmen mit 5.9 mm (n=50) eine Mittelstellung ein. Diese Resultate sind insgesamt glaubwürdig, da das arithmetische Mittel aus allen differenzierten Horizonten des Kulturschichtpakets denselben Wert von 5.9 mm (n=431) ergibt wie für die Sammelpos. 101 (n=860), in der

alle Schichten vermischt sind. Auffallend ist, dass die Werte des Reduktionshorizontes mit 5.7 mm (n=184) relativ tief sind. Betrachtet man nur die Scherben im Bereich des Reduktionshorizontes, der über weiteren Horizonten des Kulturschichtpakets liegt und dessen Funde somit stratigrafisch klar jünger sind, so sind die Werte mit 5.9 mm (n=17; s=0.94 mm) etwas höher, allerdings ist die Datengrundlage nicht aussagekräftig.

Trotz dieser Unsicherheiten ergibt sich ein recht kohärentes Bild. Geht man von der Beobachtung aus, dass die Wandstärken im Laufe des Jungneolithikums zunehmen<sup>444</sup>, so lässt sich die Hypothese aufstellen, dass die

438 Suter 1987, 101 Abb. 56; Stöckli 2009, 66 Abb. 38.

439 Stöckli 2009, 68 Abb. 39.

440 Stöckli 2009, 70 Tab. 33. Henkelösen verschwinden später, im klassischen Cortaillod sogar völlig.

441 Vgl. Suter 1987, Taf. 12.

442 Z. B. de Capitani 2013, 95 Abb. 141; Stöckli 2009, 70 Tab. 33.

443 Messungen an unterschiedlichen Orten können allerdings deutliche Abweichungen von >0.5 mm ergeben. Kritisch zur Wandstärkenmessung äussert sich Suter 2020, 6f., der anführt, dass die Wandstärke von teilweise unbekanntem Faktoren wie z. B. der Gefässgrösse oder der Lage des Messpunkts innerhalb des Gefässkörpers abhängig ist, was v. a. bei kleinen Keramikkomplexen zu zufälligen Ergebnissen führen kann.

444 S. dazu Stöckli 2009, 67 Abb. 40, 69. Die Beobachtung gilt für die Keramikfunde vom Zürichsee, während in der Westschweiz im gleichen Zeitraum die Wandstärken konstant bleiben (Stöckli 2009, 99 Abb. 60).

	Egolzwil 3 LU	Zürich ZH, Kleiner Hafner, Schicht 5A+B	Cham-Eslen «unten»	Cham-Eslen Total	Cham-Eslen «oben»	Zürich ZH, Kleiner Hafner, Schicht 4A+B	Zürich ZH, Kleiner Hafner, Schicht 4C
Wandstärken (mm)	5.6 (n=4650)	5.8 (n=234)	5.6 (n=185)	5.9 (n=2097)	6.1 (n=246)	6.2 (n=617)	6.1 (n=116)
Lochdurchmesser (mm)	15 (n=474)	7.5 (n=27)	8.2 (n=5)	7.2 (n=16)	– (n=0)	10 (n=20)	10 (n=7)
Henkel / 100 RS	31	20	55.6	35.6	7.7	8	5
Knubben / 100 RS	15	25	15.4	11.1	11.1	30	23
Leisten / 100 RS	17	7	0	8.1	0	31	19

Abb. 179 Cham-Eslen. Grunddaten der Keramikkomplexe von Egolzwil 3 LU und Zürich ZH, Kleiner Hafner (nach de Capitani 2013, 95 Abb. 141), ergänzt mit den Werten für Cham-Eslen.

Scherben des unteren Bereichs des Kulturschichtpakets einer älteren Nutzungsphase angehören als diejenigen des oberen Bereichs. Dabei würde ein Unterschied von 200 Jahren, wie er durch die Radiokarbon-datierungen nahegelegt wird (Kap. 2.4.6.1), nicht erstaunen.

Die allerdings sehr wenigen messbaren Wandstärken der Keramik aus der Akkumulationsschicht und dem Wurzelteppich unterscheiden sich nicht von derjenigen des oberen Bereichs des Kulturschichtpakets, was zur Vermutung passt, dass es sich hier nicht um die Reste einer deutlich jüngeren Nutzungsphase handelt, sondern vom Kulturschichtpaket Material abgetragen und auf der Kuppe abgelagert wurde (Kap. 2.1.2).

### 3.1.7.4 Fazit

Wiederholt wurden Parallelen zwischen der Keramik aus Cham-Eslen und den Fundkomplexen von Egolzwil 3 LU und Zürich ZH, Kleiner Hafner (Schicht 5A+B und Schicht 4C+D) gefunden. Die Werte für die Wandstärken sowie die Häufigkeit von Leisten und Henkeln belegen – bei allerdings sehr kleinen Datenmengen – diese Ähnlichkeit und damit die Zuordnung ins Egolzwil respektive ins frühe Cortaillod ebenfalls (Abb. 179). Aufgrund der Häufigkeit der Leisten und der relativ kleinen Öffnungen der Henkelösen ist eine Ähnlichkeit der Keramik aus Cham-Eslen mit derjenigen aus Zürich ZH, Kleiner Hafner grösser.

Die Kugelgefässe und der relativ hohe Anteil abgeflachter Böden datieren das gesamte Ensemble aus Cham-Eslen typologisch jünger als die Keramik von Egolzwil 3 LU und Zürich ZH, Kleiner Hafner (Schicht 5A+B) und weisen eher auf die Schicht 4A+B. Aufgrund der Wandstärken sowie der grösseren Zahl an Henkelösen dürfte Cham-Eslen jedoch tendenziell älter sein als Zürich ZH, Kleiner Hafner (Schicht

4A+B)<sup>445</sup>. Dort typische Elemente wie massive Doppelknubben oder senkrechte Knubben fehlen in Cham-Eslen. Zu einem ähnlichen Ergebnis kam bereits früher Annick de Capitani, indem sie die Keramik aus Cham-Eslen einer Übergangsphase zwischen Egolzwil 3 LU und Zürich ZH, Kleiner Hafner, Schicht 5A+B einerseits sowie Zürich ZH, Kleiner Hafner, Schicht 4A+B andererseits zuordnete (Kap. 5.4.3.1)<sup>446</sup>. Dabei war allerdings noch nichts Näheres über die Stratigrafie bekannt, und es galt die Annahme, dass in Cham-Eslen nur eine Siedlungsphase vorhanden ist.

Um schlüssige Aussagen zur Keramikentwicklung und Anzahl von Nutzungsphasen zu erlauben, sind in den einzelnen Horizonten der Schichtabfolge zu wenig Funde vorhanden. Hier rächt sich das Vorgehen während der Grabung, die Funde einem Sammelkomplex zuzuordnen. Einzig bei den Wandstärken lässt sich in Cham-Eslen innerhalb des Kulturschichtpakets ein deutlicher Unterschied mit durchschnittlich 5.6 mm (n=185) respektive 6.1 mm (n=246) zwischen einem unteren und einem oberen Bereich feststellen. Dass der grosse Sprung bei den Wandstärken genau auf den Zwischenhorizont 1 fällt, ist vermutlich kein Zufall, da dieser Horizont möglicherweise einen längeren Unterbruch der intensiven Nutzungsphase markiert (Kap. 2.1.1.7). Dieser These entsprechend wurden die Funde einem «unten» und «oben» zugeteilt (Abb. 179). Optisch wird ein Unterschied nicht augenfällig, vielleicht deshalb, weil der obere Bereich kaum grössere Gefässfragmente enthält (vgl. Kat. 1–31 mit 33–55).

Die These wird aber erhärtet, wenn man die Anzahl der Applikationen pro 100 RS berechnet und mit den Vergleichskomplexen in Zürich ZH, Kleiner Hafner (Schicht 5A+B bzw. 4A+B und 4C) in Relation setzt (Abb. 179). So lassen sich nicht nur die Wandstärken, sondern auch die Anzahl der Henkelösen und tendenziell auch der Knub-



Schicht/Horizont (Kap. 2.1.2)	Positionen	Artefakte Beil- herstellung (n)	Steinbeile (n)	Schleifsteine (n)	Schleifsteine (g)	Klopfstein (n)	Mahlsteine (n)	Schmuck (n)
Wurzelteppich	46, 62	1	0	1	105	0	0	0
Akkumulationsschicht	56	0	0	0	0	0	0	0
Obere Seekreide	1, 6, 7, 36, 106	0	0	0	0	0	0	0
KS, Mischhorizont	85, 95	0	0	2	13 053	0	0	0
KS, Zwischenhorizont 2	103	0	0	0	0	0	0	0
KS, ausgewaschener Lehm	2.1, 57, 69.1	0	3	7	5588	0	0	0
KS, Zwischenhorizont 1	2.2, 97, 102	0	0	2	347	0	0	0
KS, kompakter Lehm	2.3, 57.1, 69.2, 74	0	0	0	0	0	0	1
KS, vermischter Horizont / SE	98	0	0	0	0	0	0	0
KS, unterster Horizont	2.4, 48, 69.3–69.6, 82, 99, 111	0	3	4	5036	0	0	0
Untere Seekreide	3, 11, 14, 16, 19, 20, 22, 25, 26, 49, 50, 58	0	0	2	3968	0	0	0
Seegrund	0	1	16	9	15 818	0	1	0
KS, Reduktionshorizont	2, 8, 17	0	2	12	18 602	0	1	0
KS, Sammelposition	101	1	5	9	10 288	1	0	9
Streufunde (inkl. Pfahlverzüge)	Diverse	0	1	1	2367	0	0	0
<b>Total</b>		<b>3</b>	<b>30</b>	<b>49</b>	<b>75 172</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>10</b>

ben pro 100 RS gut mit einer chronologischen Unterteilung vereinbaren. Schliesslich stimmt die These auch mit den Radiokarbonaten überein, die je eine Nutzungsphase um 4300–4230 und 4150–4010 v. Chr. nahelegen. Einige <sup>14</sup>C-Proben und wohl auch einer der Gebäudegrundrisse datieren erst um 4000 v. Chr. oder mehrere Hundert Jahre danach (Kap. 2.4.6.1).

Hier stellt sich die Frage, ob innerhalb des Keramikkomplexes entsprechende Elemente vorhanden sind, vorab aus den stratigrafisch jüngsten Schichten, der Akkumulationsschicht und dem Wurzelteppich. Diese Schichten weisen aber dieselben Applikationen auf wie das Kulturschichtpaket (Abb. 178). Wahrscheinlicher ist es deshalb, dass die kleinfragmentierte und schlecht erhaltene Keramik des Kulturschichtpaketes nachträglich erodierte und wieder abgelagert wurde (Kap. 2.1.1.4). Einige mutmasslich jüngere Elemente vom Seegrund oder aus der Sammelposition wurden bereits eingangs von Kap. 3.1.7 erwähnt. Sie könnten eine Zeitstellung vergleichbar mit Zürich ZH, Kleiner Hafner (Schicht 4C+D) oder jünger aufweisen und damit allenfalls mit Daten um 4000 v. Chr. in Zusammenhang stehen.

## 3.2 Felsgesteinartefakte

*Christian Harb und Beatrice Ruckstuhl*

### 3.2.1 Übersicht

Das Inventar der 95 Felsgesteinartefakte umfasst Steinbeile, darunter die bekannte Doppelaxt<sup>447</sup>, aber auch Mahl- und Schleifsteine, einen Klopfstein sowie Schmuckobjekte, die in diesem Unterkapitel vorgestellt werden. Die Netzsenker und Gewichtsteine werden aufgrund ihrer grossen Zahl in einem eigenen Unterkapitel behandelt (Kap. 3.3).

Gewichtsmässig dominieren mit 75.2 kg die Schleifsteine (Abb. 180). Daneben bilden die Beilklingen die umfangreichste Objektgruppe. Neben 30 Steinbeilklingen und einem Halbfabrikat sind auch zwei Blockfrag-

*Abb. 180 Cham-Eslen. Übersicht über die Felsgesteinartefakte und ihre stratigrafische Zuordnung (ohne Netzsenker und Gewichtsteine) nach Anzahl (n) und Gewicht (g). Im unteren Teil sind – nicht im stratigrafischen Verhältnis – die Sammelrespektive Streufundpositionen abgebildet.*

445 Die Auftrennung der Straten 4A und 4B1 erfolgte erst im Verlaufe der Grabung im Kleinen Hafner. Aus statistischen Gründen wurden die Komplexe zusammengefasst (Suter 1987, 43).

446 de Capitani 2013, 94–101 bes. 100 Abb. 143.

447 Gnepf Horisberger/Hochuli 1999b; bes. Gross-Klee/Hochuli 2002 und Gross/Huber 2016.

Abb. 181 Cham-Eslen. Rohmaterial der Beilklingen und Artefakte der Beilherstellung.

Rohmaterial	Anzahl	Anteil (%)
Serpentinit	30	91
Eklogit	3	9
<b>Total</b>	<b>33</b>	<b>100</b>

mente zu erwähnen. Auffallend ist, dass die Mehrheit der Beilklingen – im Unterschied beispielsweise zu den Schleifsteinen – vom Seegrund (Pos. 0.0) aufgelesen wurde. Bei den Schmuckobjekten stammen – abgesehen von der Röhrenperle Kat. 283 aus dem kompakten Lehm Pos. 69.2 – alle Funde aus der Sammelpos. 101, was angesichts der kleinen Grösse der Schmuckperlen wenig erstaunt: Sie werden hauptsächlich beim Schlämmen erkannt.

### 3.2.2 Steinbeilklingen und Artefakte der Herstellung

#### 3.2.2.1 Rohmaterial

Das verwendete Rohmaterial erlaubt Rückschlüsse auf die Nutzung von Rohstoffquellen. Im Umfeld der Besiedlung nicht verfügbare Rohmaterialien geben Hinweise auf Tauschbeziehungen oder Exkursionen über die Region hinaus. Aus diesen Gründen wäre eine Unterscheidung zwischen primären (Ort der Entstehung) und sekundären Vorkommen (Verlagerung durch Gletscher und Flüsse) wichtig. Eine solche Unterscheidung ist bislang jedoch nicht möglich<sup>448</sup>. Die Landschaft des nördlichen Zugerseeufers ist durch Moränen und Schuttkegel des Glazials geprägt. Selbst wenn scharfkantige Abschläge und Werkstücke aus alpinem Felsgestein gefunden werden, erlaubt dies keine Rückschlüsse auf ihre Herkunft aus einem allfälligen Steinbruch. Sie könnten ebenso auf den Abbau eines Findlings des Reussgletschers aus der Umgebung zurückgeführt werden.

Das Ziel der Rohmaterialbestimmung sollte möglichst bei einer Beurteilung nach reproduzierbaren Kriterien liegen. Es hat sich gezeigt, dass verschiedene Geolog\*innen bei denselben Funden je nach Methode und Gewichtung der im Gestein vorhandenen Mineralien oder Elemente durchaus zu einer unterschiedlichen Ansprache kommen können<sup>449</sup>.

Im Kanton Zug wurden bislang verschiedene Vorgehensweisen für die Rohmaterialbestimmung von Steinbeilklingen gewählt.

So erfolgte beispielsweise für die Funde aus Hünenberg ZG, Strandbad in einem ersten Schritt eine rein optische Klassifizierung, die zu zwölf Materialklassen führte<sup>450</sup>. In einem zweiten Schritt wurden für typische Vertreter von acht Materialgruppen mit Dünnschliffen, Röntgen oder Mikroskop petrografische Bestimmungen vorgenommen. In Cham ZG, Bachgraben wurde im Rahmen eines Pilotprojektes ebenfalls eine kombinierte Methode von optischer Beurteilung (Binokular und Mikroskop) und der Messung der Haupt- und charakteristischen Spurenelemente mittels Röntgenfluoreszenzanalyse (pXRF) durchgeführt. Die Ergebnisse flossen in eine für archäologische Zwecke optimierte petrografische Nomenklatur, die auf einer genetischen Gruppierung (z. B. Sedimente) basiert, die ihrerseits auf Untergruppen einer geochemischen Ordnung fusst<sup>451</sup>. Nicht zuletzt wurden auch geochemische Subgruppen gebildet, die die Grundlage für die Eingrenzung eines bestimmten Herkunftsgebietes darstellen. Die Autor\*innen weisen aber selber darauf hin, dass die Methodik diesbezüglich noch verfeinert werden müsste<sup>452</sup>.

Gemäss der bisherigen Vorgehensweise bei den meisten Beilklingeninventaren im Grossraum Zug wurde für die Funde aus Cham-Eslen, deren Rohmaterialien schon 2010 bestimmt wurden, dasselbe Verfahren wie in Steinhausen ZG, Sennweid West ausgewählt. Bei diesem Verfahren wurden die Oberflächen mit dem Binokular auf verschiedene Mineralien untersucht und die Ritzhärte ermittelt. Angestrebt wurden Materialklassen, die durch das Gesteinsgefüge und die Vergesellschaftungen der im Binokular erkennbaren Mineralien definiert sind<sup>453</sup>. Dieses Vorgehen lehnt sich wiederum eng an dasjenige von Hünenberg ZG, Strandbad und Zürich ZH, Mozartstrasse an und wurde im Übrigen auch für die Artefakte aus Cham ZG, St. Andreas sowie verschiedene Zürcher Seeufersiedlungen angewendet<sup>454</sup>. In diesem Sinn ist eine Vergleichbarkeit der Bestimmungen für mehrere Fundstellen gewährleistet.

Die Bestimmung der 33 Beilklingen und Herstellungsartefakte in Cham-Eslen ergab eine Dominanz der Materialklasse Serpentinit sowie einige Artefakte aus Eklogit (Abb. 181). Die Bestimmung der Doppelaxt Kat. 245 erfolgte bereits früher am Institut für Mineralogie und Petrographie der ETH Zürich und ergab ebenfalls Serpentinit. Als



Abb. 182 Cham-Eslen. Typische Beispiele mutmasslich aus Geröllen gefertigter Steinbeilklingen mit runden oder ovalen Querschnitten (von links nach rechts: Kat. 246, 247 und 248).

Leitmineral wurde Antigorit festgestellt, wie er beispielsweise im Gotthardmassiv bei Andermatt vorkommt<sup>455</sup>.

Serpentinit beinhaltet Mineralien, die in der Metamorphose unter Druck oder Hitze serpentinisiert oder umgewandelt worden sind. Die Mineralien verfilzen, und es resultiert ein druckfestes, zähes Gestein, das eine Härte nach Mohs von 3–4 aufweist.

Serpentinit könnte durch den Reussgletscher aus dem Gotthardgebiet in die Zuger Gegend transportiert worden sein. Die Zusammensetzung von nahen Moränen erschliesst Rohmaterialien in Geröllform, die in der Umgebung theoretisch vorkommen und in einem nahen Bach oder bei einer Hangrutschung gesucht werden können. So ist Serpentinit im Schutt des Reussgletschers tatsächlich nachgewiesen<sup>456</sup>. In seltenen Fällen können auch Serpentinitfindlinge vorhanden sein<sup>457</sup>. Allerdings tritt Serpentinit im Einzugsgebiet des Reussgletschers spärlich auf<sup>458</sup>, weshalb neben der Verwendung von Findlingen und dem Aufsammeln des Rohmaterials in den Alluvionen (Anschwemmungen von Flüssen) und Moränen des Alpenvorlandes auch eine Beschaffung in den Urner Alpen denkbar ist<sup>459</sup>. Die häufig runden und ovalen Querschnitte der hier vorgelegten Beilklingen (Abb. 182) weisen zwar auf eine Herstellung aus Geröllen hin.

Die Frage, ob das Rohmaterial aus Moränen oder primären Lagerstätten stammt, lässt sich damit allerdings nicht beantworten, da beispielsweise auch in der Primärlager-

448 Ruckstuhl 2016, 66.

449 S. dazu Augereau 2000, 34f.

450 Hafner 1996b, 95.

451 Burri/Eggenberger/Hofmann et al. 2019, 480–482.

452 Ebd. 494. Tatsächlich wurden nur Herkunftsgebiete genannt, die schon länger bekannt sind, wie z. B. der Feinsandstein aus Plancher-les-Mines (F) – früher oft als Lydit oder Aphanit bezeichnet – oder die Eklogite aus Gletscher- oder Flussablagerungen des Wallis-Gletschers (Burri/Eggenberger/Hofmann et al. 2019, 503).

453 Ruckstuhl 2007a, 244.

454 Zürich ZH, Mozartstrasse: Ruckstuhl 1987, 177; Cham ZG, St. Andreas: Lötscher 2005, 133; Zürich ZH, Parkhaus Opéra: Ruckstuhl 2016, 65f.

455 Gross-Klee/Hochuli 2002, 79. Die Untersuchung erfolgte mittels Raman-Spektroskopie, in der durch die inelastische Streuung von Licht an Molekülen und Festkörpern auf Materialeigenschaften geschlossen wird.

456 Wyss 1994, 15. Im Moränengeschiebe bei der Halbinsel Chiemen LU am Westufer des Zugersees sind ebenfalls Gerölle aus Serpentinit beobachtet worden (Scherer 1920–1923, 141).

457 Freundliche Mitteilung Johannes Weiss, Aeugst am Albis. In der Region Zürich beispielsweise war die Zahl der Findlinge während des Neolithikums vermutlich bedeutend grösser als heute (Zehnder 2016, 90).

458 Burri/Eggenberger/Hofmann et al. 2019, 503.

459 Pétrequin/Pétrequin/Gross 2021. Das Pollenprofil von Hospental UR, Moos weist zwei Holzkohleschichten auf, die etwa in die Zeit kurz vor und nach 4000 v. Chr. datieren (Haas/Wahlmüller/Vaccaro 2013, 100; freundlicher Hinweis von Eda Gross, Zürich).



Abb. 183 Cham-Eslen. Beilklinge Kat. 246 mit überpickter, aber nur rudimentär überschlif-fener Schmalseite.

stätte von Andermatt UR, Gurschenbach Serpentiniteröle gesammelt wurden<sup>460</sup>. Ein Import von Serpentin aus dem heutigen Kanton Uri ist zwar plausibel, ob das Rohmaterial nun aber hauptsächlich aus primären Lagerstätten stammt oder an sekundären Lagerstätten aufgesammelt wurde, kann beim aktuellen Stand der Forschung nicht abschliessend gesagt werden.

Zwei der Objekte aus Eklogit (Kat. 253 und 254) wurden am IPNA der Universität Basel petrografisch nachuntersucht<sup>461</sup>. Bei Kat. 254 handelt es sich um ein dunkelgrünes, metamorphes Gestein mit feinen, dunkelgrünen Punkten. Die Ritzhärte nach Mohs liegt bei 5–6 und die Dichtemessung weist mit  $4.39 \text{ g/cm}^3$  einen bemerkenswert hohen Wert auf. Kat. 253 ist hellgrünlich, homogen, ebenfalls metamorph und weist dünne, dunkelgrüne Bänderungen auf. Es

Abb. 184 Cham-Eslen. Als Rohmaterial zur Steinbeilherstellung interpretierte Blockfragmente FK 842-651.21 (Serpentin) und FK 842-918.5 (Serpentin). Während das Objekt links in die Phase der intensiven Nutzung während des frühen Jungneolithikums datiert, könnte das vermutlich eine Wasserpatina aufweisende Objekt rechts aus stratigrafischen Gründen (Wurzelhorizont) auch später datieren.



ist aber feinkörniger als Kat. 254, und für die Dichte wurden lediglich  $3.59 \text{ g/cm}^3$  gemessen, während die Ritzhärte identisch ist. Bei beiden Dünnschliffen sind als Hauptbestandteil Pyroxene, wahrscheinlich Omphazit, zu erkennen und beide Objekte enthalten unter anderem Granate, Rutil und Erze. Beilklingen aus Eklogit sind in den frühesten Schichten 5 und 6 von Zürich ZH, Mozartstrasse (Übergang 40./39. Jahrhundert v. Chr.) mit einem Anteil von 15% belegt<sup>462</sup>. In den jüngeren neolithischen Phasen dieser Fundstelle tritt dieses Material nur noch ganz vereinzelt auf, was auch für gleichzeitige Fundstellen am Zugersee gilt, wie beispielsweise Cham ZG, St. Andreas<sup>463</sup>. Für ihre Herkunft kommen am ehesten der Wallis-Gletscher sowie seine Flussablagerungen im Aaretal infrage<sup>464</sup>.

Alles in allem ist die Dominanz des Serpentinits im Beilklingeninventar von Cham-Eslen auffallend (Abb. 181) und korrespondiert mit den Verhältnissen von Egozwil 3 LU<sup>465</sup>. Auch in Zürich ZH, Kleiner Hafner sind in den ältesten Phasen 5A+B und 4A+B «Grüngesteine» wie Serpentin oder Porphyry häufig, verlieren in der Folge aber an Bedeutung zugunsten des importierten Lydits/Aphanits aus Plancher-les-Mines (F)<sup>466</sup>. Dieses Material wiederum ist weder in Egozwil 3 LU noch in Cham-Eslen belegt. Daher bietet sich die These an, dass die Siedlung in den Zeitraum vor den Lydit-/Aphanitimporten fällt, die in Zürich ab der Schicht 4D von Zürich ZH, Kleiner Hafner erstmals auftreten. In der Folge kam diesem Gestein nämlich nicht nur im Raum Zürich erhebliche Bedeutung zu<sup>467</sup>, sondern auch



am Zugersee, wo es beispielsweise in Cham ZG, St. Andreas für das spätere Jungneolithikum nachgewiesen ist<sup>468</sup>. Im Spektrum der Rohmaterialien der Beilklingen von Cham-Eslen fehlen ausserdem die in der Region Zug später zwar nur vereinzelt, aber regelmässig auftretenden Beilklingen aus Jadeit/Nephrit/Omphazit<sup>469</sup> sowie Taveyannaz-Sandstein, wie er in pfnzeitlichen Siedlungen auch im Raum Zürich für Beilklingen regelmässig verwendet wurde<sup>470</sup>.

### 3.2.2.2 Form, Herstellung und Erhaltung

Die Grundform der Steinbeilklingen in Cham-Eslen ist spitznackig bis schwach trapezförmig. Damit sind sie formal gut vergleichbar mit denjenigen aus Egolzwil 3 LU und Zürich ZH, Kleiner Hafner (Schichten 5A+B bis 4E)<sup>471</sup>. Die Querschnitte sind rund bis oval, was sie klar von der bandkeramischen Tradition der Schuhleistenkeile absetzt. Solche Beilklingen mit gerundetem Querschnitt tauchen in der Burgunderpforte ab dem 5. Jahrtausend v. Chr. auf und gehen vermutlich auf südlichen Einfluss zurück<sup>472</sup>. Diese Querschnitte sind auf die Herstellungstechnik zurückzuführen: Nach einem ersten Materialabtrag in Abschlagstechnik wurden die Form und die Schneide mittels Picktechnik herausgearbeitet. Die Schmalseiten wurden meistens nicht geschliffen und blieben bis zur Schneide überpickt (Abb. 183). Beispiele mit asymmetrischem, fast D-förmigem Querschnitt (z. B. Kat. 254) dürften dagegen eher aus einem grossen Abschlag hergestellt worden sein<sup>473</sup>, wobei die flache Seite der Abschlagsseite entspricht.

Einige Beilklingen sind auch im Längsschnitt stark asymmetrisch (z. B. Kat. 253, 254, 257 und 260). Während die eine Schneidefläche eine starke Wölbung aufweist, ist die andere Seite flach. Dies ist darauf zurückzuführen, dass der Nachschliff der Schneide jeweils hauptsächlich auf der flachen Seite ausgeführt wurde. Auf eine Querschäftung weist diese Charakteristik nicht zwingend hin: So haben Beobachtungen an Beilklingen in noch vorhandener Schäftung gezeigt, dass diese auch bei paralleler Schäftung asymmetrisch sein können<sup>474</sup>.

Der kleine Meissel Kat. 266 und die Beilklinge Kat. 270, beide aus Serpentin, zeigen jeweils Spuren eines Sägeschnitts. Die Säge-technik zur Herstellung von Steinbeilklingen ist spätestens ab dem Mittelneolithikum belegt<sup>475</sup>. In der Schweiz datieren die frühesten



Abb. 185 Cham-Eslen. Beilklingen mit starker Hitze einwirkung (FK 842-302.1385 und FK 842-351.1623).

Nachweise an den Beginn des Jungneolithikums<sup>476</sup>. Die Säge-technik dürfte in dieser Zeit aber noch die Ausnahme dargestellt haben – im Gegensatz zu vielen spätneolithischen Beilklingen aus Serpentin, die vor allem gesägt und überschliffen wurden<sup>477</sup>.

460 Bleicher/Gleich/Ries et al. 2021, 42.

461 Pümpin 2010.

462 Ruckstuhl 1987, 179; Ruckstuhl 2007a, 244 Abb. 231.

463 Lötscher 2005, 134 Abb. 158. Dabei ist zu berücksichtigen, dass dieser Komplex nicht nur jungneolithische Funde enthält.

464 Burri/Eggenberger/Hofmann et al. 2019, 503.

465 Wyss 1994, 15.

466 Suter 1987, 131. S. dazu auch Pétrequin/Jeunesse 1995. Der Begriff «Grüngestein» wird inzwischen weiter differenziert (z. B. Burri/Eggenberger/Hofmann et al. 2019, 501), hier aber dennoch beibehalten, da er in der älteren Literatur gebräuchlich ist.

467 Suter 1987, 133. In Zürich ZH, Mozartstrasse erreichte der Anteil mit 67% in den Cortailod-Schichten 5 und 6 den Höhepunkt (Ruckstuhl 1987, 179). Zur Herkunft dieses Rohmaterials und zur Produktion von Artefakten daraus vgl. Pétrequin/Jeunesse 1995.

468 Lötscher 2005, 134 Abb. 158.

469 Ruckstuhl 2007a, 244. Für einen Teil dieser Materialklasse wird im frühen 4. Jahrtausend v. Chr. ein Import aus den Piemonteser Alpen postuliert, wobei Cham-Eslen an der Peripherie des Verbreitungsgebietes dieser Importe liegt (vgl. Pétrequin/Cassen/Gauthier et al. 2012, 584 Abb. 8).

470 Ruckstuhl 1987, 181.

471 Wyss 1994, 14 bzw. Suter 1987, Taf. 4,31, 8,11–15, 16, 17, 42 und 59.

472 Pétrequin/Jeunesse 1995, 51.

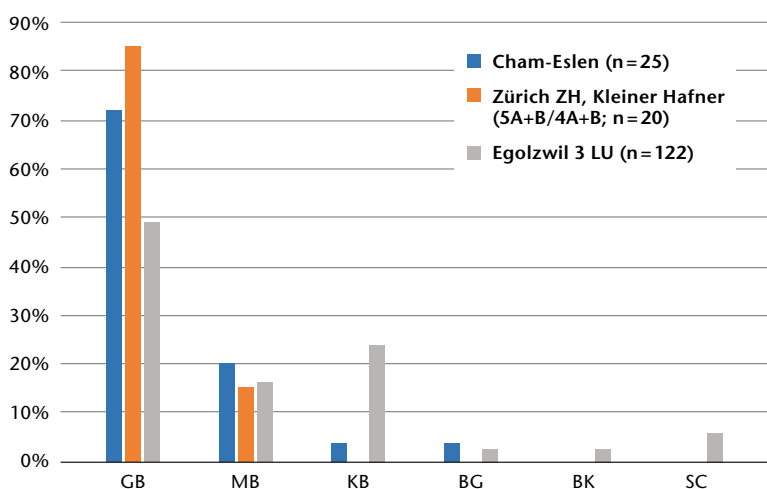
473 Gross-Klee 1995, 138.

474 Joye 2008, 34; Wesselkamp 1980, Taf. 1,3 und 7,21; Müller-Beck 1965, 19 Abb. 5, Taf. 4.

475 Pétrequin/Jeunesse 1995, 52.

476 Z. B. eine Steinbeilklinge und ein Sägeplättchen aus Egolzwil 3 LU (Wyss 1994, 19 Abb. 1,1.2) oder ein Klopstein aus der Schicht 5A+B in Zürich ZH, Kleiner Hafner, der ebenfalls die Spuren zweier Sägeschnitte aufweist (Suter 1987, Taf. 4,32).

477 Vgl. beispielsweise Hafner 1996b, 98–111.



**Abb. 186** Cham-Eslen. Verteilung der funktionalen Gruppen der Beilklingen im frühen Jungneolithikum (GB = grosse Beilklingen, MB = mittlere Beilklingen, KB = kleine Beilklingen, BG = grosse Beitel, BK = kleine Beitel, SC = Schaber; nach Ruckstuhl 2016).

Abgesehen von je einem Schneiden (Kat. 254) sowie einem Nackenfragment (FK 842-302.1385 auf Abb. 185) sind die Beilklingen vollständig. Überarbeitungen sind immer wieder sichtbar, wie beispielsweise in Form sekundärer Überpickungen geschliffener Flächen (z. B. Kat. 265). An den Schneiden weisen die Beilklingen oft Gebrauchsspuren auf (z. B. Kat. 246, 249 und 261), die so stark waren, dass die Klingen nicht mehr nachgeschliffen wurden. In einem Fall liegt ein Halbfabrikat vor, das sekundär als Klopfer verwendet wurde (Kat. 271). Zwei Blöcke ohne Bearbeitungsspuren kommen als Rohmaterial für Beilklingen infrage (Abb. 184), ansonsten sind keine Hinweise auf eine Beilklingenproduktion vor Ort vorhanden<sup>478</sup>.

Einige Beilklingen weisen starke Hitzeeinwirkung auf: Die Oberfläche ist krakeliert, das Material stark bröselig (Abb. 185). Das eine Objekt wurde auf dem Seegrund Pos. 0.0 aufgelesen (FK 842-302.1385), das andere stammt aus dem ausgewaschenen Lehm Pos. 2.1 unmittelbar neben der Hüttenlehmkonzentration 1 (FK 842-351.1623), die auch verglaste Hüttenlehmfragmente aufwies (Kap. 2.1.3.2). Eine ganze Reihe stark hitzeversehrter Knaufhammeräste ist aus Gachnang TG, Niederwil bekannt. Dort wird dieses Spurenbild auf eine absichtliche, rituelle Zerstörung der Klingen zurückgeführt<sup>479</sup>.

### 3.2.2.3 Funktion

Die unterschiedlichen Grössen der Beilklingen deuten auf unterschiedliche Verwendungszwecke. Um diese besser beschreiben zu können, gibt es bereits eine grosse Zahl an Klassifikationen und Bezeichnungen. Die einfachste Einteilung erfolgt einzig an-

hand des Gewichts<sup>480</sup>. Dabei können das spezifische Gewicht des Rohmaterials oder Ausbruchstellen, oft an der Schneide, das Resultat verfälschen. Ausserdem können mittellange Klingen aus langen und eventuell gebrochenen Beilen oder häufig nachgeschliffenen Beilen entstehen<sup>481</sup>. Insofern stellt das Fundinventar einer Siedlung immer auch eine Momentaufnahme dar<sup>482</sup>. So ist zu erwarten, dass bei einer lange dauernden Siedlungsphase tendenziell die Beilklingen eine intensivere Überarbeitung erfahren haben und daher kürzer sind. Schliesslich hat auch die Schäftungsart einen Einfluss: Eine Zunahme der Zwischenfutter und Klemmschäftungen geht mit einer Zunahme der Anzahl von kleineren Beilklingen (MB = mittlere Beilklinge und KB = kleine Beilklinge) einher. Das Zwischenfutter bewirkt eine stabilere Schäftung: Die auftretende Energie beim Schlag wird durch das Zwischenstück aus Hirschgeweih abgefedert und der Holm damit geschont. Ein zusätzlicher Vorteil ist die Verwendung von kleineren oder die Wiederverwendung von überarbeiteten Beilklingen und damit die effizientere Verwendung des Rohmaterials.

Die unterschiedlichen Verwendungszwecke der Steinbeilklingen lassen sich mit Kriterien wie Grösse und Gewicht nur unvollkommen abbilden. Eine wesentlich differenzierte Betrachtungsweise verfolgte Catherine Joye anhand der Steinbeilklingen aus Haute-rive NE, Champréveyres. Sie arbeitete mit den für die verschiedenen Fundstellen in der Bucht von Auvernier NE definierten Typen und wertete metrische und morphologische Parameter von Längs- und Querschnitten sowie der Konvexität der Schneiden aus<sup>483</sup>, ohne dass sie allerdings die metrischen und formalen Merkmale zueinander in Beziehung setzte. Ein multivariater Ansatz mit der Kombination zahlreicher grössenabhängiger

478 Es handelt sich um FK 842-651.121 aus der Sammelposition 101 und FK 842-918.5 aus dem Wurzelteppich Pos. 46.

479 Nyffeler 2015, 30.

480 Winiger 1991, 104. Diese Klassifizierung erfolgte anhand der spät- und endneolithischen Beilklingen von Vinelz BE, Hafn. Demnach weisen grosse Beile >100 g, mittlere Beile 25–100 g und kleine Beile <25 g Gewicht auf. Demnach wären in Cham-Eslen 60% grosse, 30% mittlere und 10% kleine Steinbeilklingen zu verzeichnen (n=30, die Beilklingenfragmente scheiden hier aus).

481 Ruckstuhl 1984, 14.

482 Harsema/Hasenfratz 2006, 104.

483 Joye 2008, 18–24.

Merkmale, berechneten Schneiden- und Nockenwinkeln<sup>484</sup> und diskreten Merkmalen<sup>485</sup> wurde dagegen für die Beilklingen aus Zürich ZH, Parkhaus Opéra gewählt. Der Vorteil dieses Vorgehens ist, dass alle relevanten Merkmale einbezogen werden können. Diese Analyse führte zur Definition von schichtübergreifenden funktionalen Gruppen<sup>486</sup>. Es sind dies grosse Beilklingen, mittlere Beilklingen, kleine Beilklingen, grosse Beitel, kleine Beitel und Schaber<sup>487</sup>. Überträgt man die so erarbeiteten Gruppen auf die Steinbeilklingen aus Cham-Eslen, ergeben sich 18 grosse, 5 mittlere Beilklingen und je eine kleine Beilklinge und ein grosser Beitel<sup>488</sup>. Diese Anteile stimmen recht gut mit denjenigen aus der pfynzeitlichen Schicht 4 von Zürich ZH, Mozartstrasse überein, unterscheiden sich aber klar von denjenigen der späteren Schichten derselben Fundstelle<sup>489</sup>.

Bestimmt man die funktionalen Gruppen der Beilklingen aus den Cham-Eslen zeitlich ähnlich datierenden Schichten 5A+B und 4A+B des Kleinen Hafners<sup>490</sup>, so ist auch hier die Verteilung der funktionalen Gruppen – bei einer allerdings kleinen Datenbasis – gut vergleichbar (Abb. 186). Dagegen setzt sich das Inventar aus Egolzwil 3 LU sowohl von Cham-Eslen als auch von Zürich ZH, Kleiner Hafner ab: In Egolzwil 3 LU machen die kleinen Beilklingen einen vergleichsweise hohen Anteil aus. Auch Schaber sind mehrfach vertreten. Möglicherweise wurden hier vermehrt handwerkliche Tätigkeiten ausgeübt, bei denen diese kleinen Beilklingen verwendet wurden, wie beispielsweise die feine Holzbearbeitung oder die Herstellung von Knochengeräten.

Mit Ausnahme der Doppelaxt sind in Cham-Eslen keine Holme oder Holmfragmente zu verzeichnen. Sowohl im Egolzwil, im Cortaillod als auch im Pfyn sind aber Flügelholme mit direkter Schäftung belegt<sup>491</sup>, die auch für Cham-Eslen anzunehmen sind. Die ebenfalls bereits im frühen Jungneolithikum bekannten Zwischenfutter aus Hirschgeweih<sup>492</sup> fehlen in Cham-Eslen.

### 3.2.2.4 Doppelaxt

Die Doppelaxt mit überlangem, mit Birkenrinde umwickeltem Schaft Kat. 245 kam am 13. Januar 1999 zum Vorschein. Als herausragender Fund dieser Grabung fand sie schon in diversen Publikationen Eingang, deren Essenz im Folgenden zusammengefasst und um einige wenige Punkte ergänzt wird<sup>493</sup>.

### Beschreibung

Die Klinge lag zwischen dem Nordwestbereich der rekonstruierten Gebäudegrundrisse und dem Einbaum Kat. 409 (Abb. 187; Kap. 3.5.2), eingeklemmt zwischen zwei undatierten Pfählen (Abb. 188) im oberen Bereich des Reduktionshorizonts Pos. 17 (Abb. 45). Der Holm lag waagrecht, der Kopfteil war vom Holm abgeknickt. Die Länge der ganzen Doppelaxt beträgt etwas über 120 cm<sup>494</sup>. Der Holm ist aus Esche (*Fraxinus excelsior*) mit einem hohen Spätholzanteil gefertigt, was dem Holm aufgrund der dickwandigen Zellen eine grössere Zähigkeit verlieh<sup>495</sup>. Der Knauf des Holms bildet eine Handrast. Gegen die Klinge hin war der Schaft auch im Ursprungszustand oval. Vier Keile aus Hirschgeweih im oberen Ende des Holms dienten zur Fixierung der Klinge<sup>496</sup>. Der Holm ist spiralförmig mit Birkenrinde (*Betula* sp.) umwickelt (Abb. 189), die mit Birkenpech aufgeklebt wurde. Der obere Teil ist auffallend frei<sup>497</sup>. Aus der Birkenrinde sind flächig Rhomben mit Seitenlängen von 4 (bei dem der Klinge zuge-

484 Ruckstuhl 2016, 71 Abb. 126.

485 Merkmale wie Bearbeitung, Wölbung der Seitenflächen und Gestein.

486 Zur Definition der funktionalen Gruppen vgl. Ruckstuhl 2016, 69–74. Das schichtübergreifende Vorgehen gewährleistet die reproduzierbare Vergleichbarkeit älterer mit jüngeren Beilklingen derselben funktionalen Gruppe.

487 Ruckstuhl 2016, 71 Abb. 127.

488 Bei Letzterem handelt es sich vermutlich um ein Werkzeug für eine spanende Arbeitsweise.

489 Ruckstuhl 2016, 75 Abb. 135.

490 Die Masse wurden an den Originalen nachgemessen. Für die Unterstützung der Sichtung des Originalmaterials aus Egolzwil 3 LU sei Anna Kienholz, Kantonsarchäologie Luzern, herzlich gedankt.

491 Winiger 1981a, 186. In Egolzwil 3 LU sind fast ausschliesslich Flügelholme aus Esche belegt (Wyss 1994, 159–161 Abb. 56–58, 163–171 Abb. 59–67). In nur einem einzigen Fall liegt ein Kolbenkopfhalm vor (Wyss 1994, 159 Abb. 56,4).

492 Egolzwil 3 LU: Wyss 1994, 29 Abb. 9,24c, 30 Abb. 10,6. Zürich ZH, Kleiner Hafner (Schicht 4A+B): Suter 1987, 127 Tab. 19.

493 Z. B. Gnepf Horisberger/Gross-Klee/Hochuli 2000; Hochuli 2000a; Hochuli 2003; Gross/Huber 2016. Ausführlich in Gross-Klee/Hochuli 2002.

494 Gross-Klee/Hochuli 2002, 76f.

495 Schoch 1999.

496 Gross-Klee/Hochuli 2002, 79.

497 Möglicherweise fehlte hier die Umwicklung schon bei der Einsedimentierung, da dieser Bereich des Holms viel stärker von Schilfwurzeln zerfressen war als der Rest des durch die Umwicklung geschützten Schafts. Allerdings wies der vorderste Teil Spuren einer «schwarzen Masse» auf, bei der es sich um Birkenpech handeln könnte (freundliche Mitteilung Renata Huber).

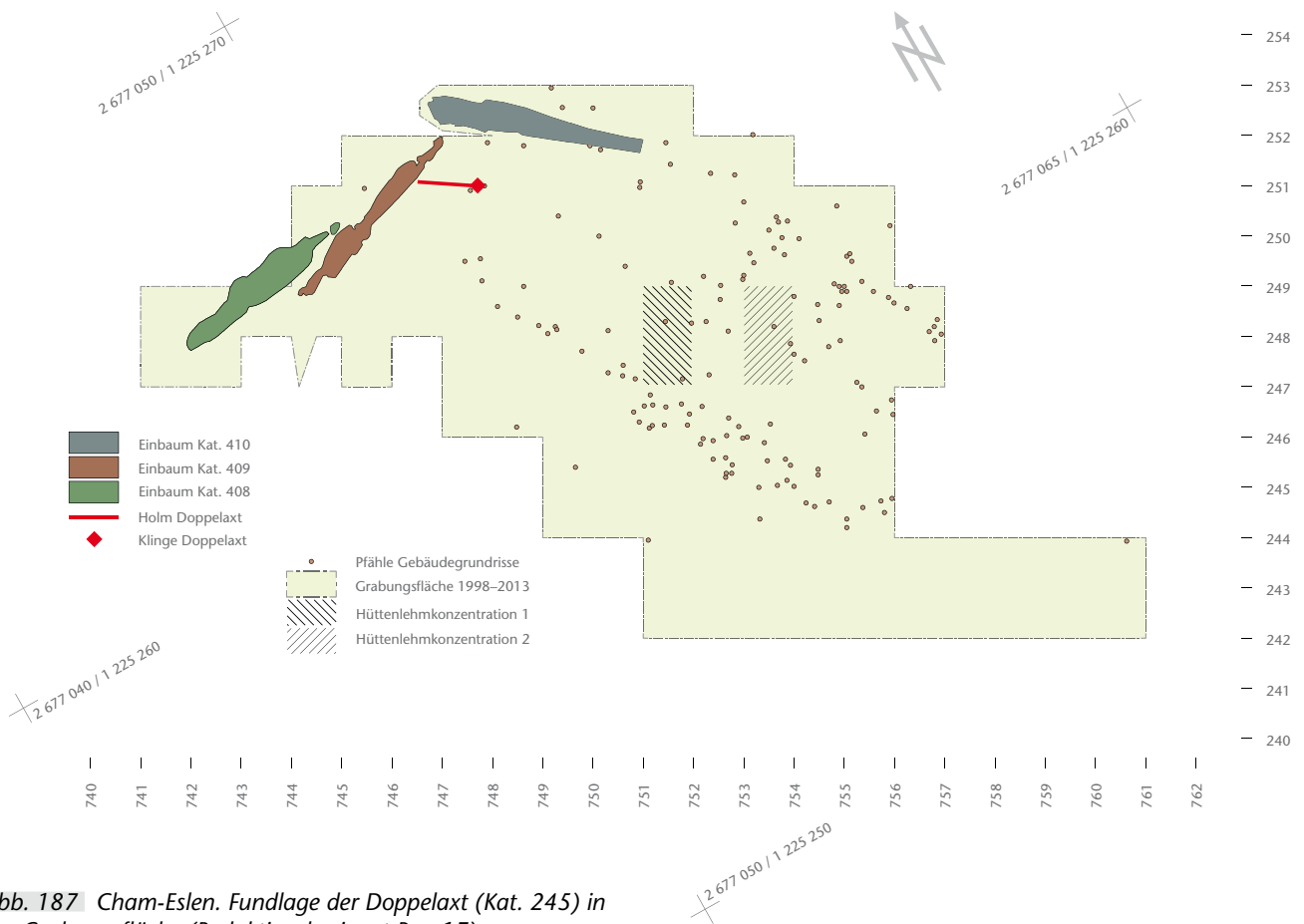


Abb. 187 Cham-Eslen. Fundlage der Doppelaxt (Kat. 245) in der Grabungsfläche (Reduktionshorizont Pos. 17).

Abb. 188 Cham-Eslen. Fundsituation der Doppelaxt (Kat. 245) in situ, eingeklemmt zwischen zwei Pfählen.



wandten Teil, Abb. 190) respektive 1.5 mm gestanzt (Abb. 191). Die unterschiedlichen Grössen der Rauten gliedern den Schaft in zwei Hälften.

Auffallend ist, dass mit dem Holm der Doppelaxt die einzige Schäftung eines Steinbeils aus Cham-Eslen vorliegt. Dies kann zwei Ursachen haben: Einerseits könnte die

Axt absichtlich und vollständig (im Wasser) deponiert und rasch eingesedimentiert worden sein, während die Holme gewöhnlicher Beile vielleicht verfeuert wurden. Andererseits könnte gerade das Birkenpech unter der Rindenaufgabe – Pech wirkt imprägnierend – überhaupt dazu geführt haben, dass der Holm der Doppelaxt vor dem Abbau durch Bakterien oder Pilze geschützt wurde<sup>498</sup>.

Das Bohrloch wurde von zwei Seiten her gebohrt. Im Bereich des Bohrlochs und der Oberseite einer Schneide weist die Doppelaxt eine Beschädigung auf (Abb. 192)<sup>499</sup>.

Das Objekt gehört gemäss der Typologie von Grisse zu den «C-Äxten». Allerdings wird sie dort in die Zeit um 3100 v. Chr. eingestuft<sup>500</sup>, was aufgrund von zwei <sup>14</sup>C-Analysen

498 So wurden in Russland beispielsweise Zäune, Boote oder Wagenachsen zum Schutz vor Zerfall mit Birkenpech behandelt (Zyryanova/Terazawa/Koike et al. 2010, 30).

499 Gross-Klee/Hochuli 2002, 80 Abb. 19.

500 Grisse 2006, Taf. 68: Klinge von Cham-Eslen (Nr. 460).





189

Abb. 189 Cham-Eslen. Rekonstruktion der Doppelaxt Kat. 245 aus Eschenholz mit überlangem, mit Birkenrinde umwickeltem Schaft. Die Umwicklung im oberen Teil des Schafts ist interpretiert, aber nicht belegt.

Abb. 190 Cham-Eslen. Doppelaxt Kat. 245. Detail der Birkenrindenumwicklung mit grossen, ausgeschnittenen Rhomben bei dem der Klinge zugewandten Teil.



190



191



192

Abb. 191 Cham-Eslen. Doppelaxt Kat. 245. Detail der Birkenrindenumwicklung mit kleinen, ausgeschnittenen Rhomben bei dem dem Griffende zugewandten Teil.

Abb. 192 Cham-Eslen. Aufsicht auf Doppelaxt Kat. 245: Deutlich sichtbar ist die Beschädigung an der Oberseite eines Klingenendes. Die Asymmetrie ist dagegen bei vielen Lochäxten zu beobachten und bei überschlifften Beilklingen üblich.

am Holm ausgeschlossen werden kann: Diese datieren die Doppelaxt wie die restlichen Funde ins frühe Jungneolithikum (ETH-20508: 5290 ± 60 BP, 4318–3981 cal BC 2σ; Ua-14882: 5410 ± 90 BP, 4444–3988 cal BC 2σ; Anhang C). Aufgrund der hohen Standardabweichungen und der Plateaus der Kalibrationskurve ist eine genauere Eingrenzung der Datierungsspanne unmöglich (Kap. 2.4). Ohnehin ist nicht auszuschliessen, dass sowohl die Klinge als auch der Holm eine längere Geschichte aufweisen, wie beispielsweise die Überarbeitung der Klinge und der mögliche Ersatz der Birkenrindenumwicklung zeigen.

### Vergleichsfunde

Vergleichsfunde, die alle Aspekte der Doppelaxt von Cham-Eslen abdecken (Doppelaxt, überlanger Holm mit [Birken-]Rindenumwicklung), gibt es nicht. Nachfolgend werden aber ein paar Vergleichsfunde angeführt, die eine Parallele für den einen oder andern Aspekt bieten und die nochmals verdeutlichen, dass es sich bei der Doppelaxt aus Cham-Eslen um einen bedeutenden Fund handelt, der als Gegenstand zweifellos auch im frühen Jungneolithikum ungewöhnlich war.

Einfache Lochäxte mit rundem oder geradem Nacken sind während des frühen Neolithikums in der Schweiz regelmässig belegt, beispielsweise in Egolzwil 3 LU oder in der Nekropole von Lenzburg AG, Goffersberg<sup>501</sup>. Doppeläxte, also Lochäxte mit zwei Schneiden, sind aber viel seltener. Ein Beispiel aus dem Kanton Zug stammt aus Menzingen ZG, Teuftännlibach. Dieser Fund weist allerdings ein ovales Schaftloch auf, was es in die Nähe spätneolithischer Lochäxte stellt<sup>502</sup>. Generell ist es schwierig, die formal sehr ähnlichen Lochäxte des Jung- und Spätneolithikums voneinander zu unterscheiden<sup>503</sup>. Aufgrund der stratigrafischen Verhältnisse datiert der Fund einer Doppelaxtklinge aus Muntelier FR, Strandweg eindeutig ins 39. Jahrhundert v. Chr. Von besonderem Interesse sind Schäftungsreste aus Hartriegel, einer für Holme eher unüblichen Holzart. Der Schaft ist auf einer Länge von 54 cm erhalten, dürfte ursprünglich aber erheblich länger gewesen sein<sup>504</sup>.

Aus Zofingen AG stammt eine rautenförmige Lochaxt, die dem Typ Aichbühl (D) sehr nahesteht<sup>505</sup>. Da beim Typ Aichbühl der Nacken stumpf ist, handelt es sich

nicht eigentlich um eine Doppelaxt<sup>506</sup>. Vermutlich gehört auch ein Lochaxtfragment aus Cham ZG, Heiligkreuz, dessen nicht in der Längssymmetrie liegende «Spitze» auf ein Nackenfragment deutet, aufgrund eines Bruchs aber nicht eindeutig identifizierbar ist, ebenfalls zu diesem Typ<sup>507</sup>. Nicht zuletzt sind zwei jungneolithische Streufunde aus Zürich ZH, Kleiner Hafner ebenfalls in diese Reihe zu stellen<sup>508</sup>. Insgesamt ist es schwierig, bis auf alle Details stimmige und eindeutige Vergleichsbeispiele für die Doppelaxtklinge aus Cham-Eslen zu finden. Vermutlich hängt dies damit zusammen, dass die relativ seltenen Lochäxte häufig über eine längere Dauer in Gebrauch waren und dabei immer wieder Modifikationen erfuhren.

Auch Beilholme mit Überlängen sind selten. Bekannt ist beispielsweise eine 92 cm lange, aus Ahorn gefertigte Flachkeule aus Seeberg BE, Burgäschisee-Süd (Mitte 38. Jahrhundert v. Chr.)<sup>509</sup>. Parallelen für die Wicklung aus Birkenrinde gibt es keine. Umwicklungen von Axtholmen aus Goldblech sind aber aus dem Gräberfeld von Varna (BG) bekannt<sup>510</sup>. Eine kreuzschneidige Kupferaxt mit verziertem Holm stammt ausserdem aus Osijek (HR)<sup>511</sup>. Birkenrinde war in der Umgebung von Cham-Eslen sicher

501 ■ Egolzwil 3 LU: Wyss 1994, 36 Abb. 15, 37 Abb. 16; Lenzburg AG, Goffersberg: Wyss 1998, 120 Abb. 81,11, 125 Abb. 84,8.

502 ■ Vgl. Hochuli 1996, 58 Abb. 10,1. Zum Vergleich s. spät- oder endneolithische Funde: Steinhausen ZG, Sennweid West (Ruckstuhl 2007a, Taf. 25,331); Sutz-Lattrigen BE, Sutz 4 (Gross 1991, Taf. 2,30); Lüscherz BE, Kleine Station (Suter 2017, Taf. 85,5). Freundlicher Hinweis von Eda Gross, Zürich.

503 ■ Vgl. dazu beispielsweise die Übersicht bei Bleuer/van Willigen/Hildbrand et al. 2018, 33 Abb. 13. Vermutlich ist dies auch der Grund für die Fehldatierung von Grisse.

504 ■ Mauvilly/Boisaubert 2005, 55. Die Autoren halten eine 3- bis 4-mal so grosse Länge für möglich, nennen dafür allerdings keine Gründe. Im Übrigen sei darauf hingewiesen, dass die Aufzählung von Doppeläxten aus der Schweiz hier keineswegs vollständig ist.

505 ■ Vgl. Bleuer/van Willigen/Hildbrand et al. 2018, 32 Abb. 11 f. mit 33 Abb. 13,11.12).

506 ■ Zur Definition der «Aichbühler Hammeräxte» und Vergleichsbeispiele aus dem Karpatenbecken vgl. Strobel 2000b, 401 f.

507 ■ Vgl. Huber/Gross/Mosimann et al. 2022.

508 ■ Suter 1987, Taf. 58,18.19.

509 ■ Gross-Klee/Hochuli 2002, 86 Abb. 27. Hier wird auch auf einen 110 cm langen, neolithischen Holm einer Hammeraxt aus Emmen (NL), Barger-Compascum hingewiesen. Gemäss einer anderen Publikation wird deren Länge aber nur mit 70 cm angegeben (Butler/Fokkens 2005, 390 Abb. 17,17).

510 ■ Z. B. Leusch/Pernicka/Armbruster 2014, 168 Abb. 4c, 169 Abb. 5.

einfach verfügbar und ausserdem sehr dekorativ. Sie wurde im Cortaillod auch als Verzierung auf Keramikgefässen verwendet. Bemalte Gefässe mit einem weissen Gittermuster auf dunkel poliertem Untergrund kommen ausserdem in der Spätphase der Mährisch Bemaltkeramischen Kultur (MBK) vor<sup>512</sup>, die im 5. Jahrtausend v. Chr. in Westungarn, Ostösterreich, der Südwestslowakei sowie in Mähren verbreitet war.

### **Bedeutung**

Das grosse Bohrloch ist ungeeignet, um harte Schläge aufzufangen. Wegen der Bruchgefahr gilt dies auch für den spitzen Schneidewinkel. Die Doppelaxt wurde demnach kaum für die Holzbearbeitung verwendet, wie es generell für Äxte angenommen wird. Dafür, dass die Doppelaxt aber dennoch in Gebrauch war, sprechen die Bruch- und Reparaturstellen an der Klinge, ihre gute Befestigung (Keile), das ergonomische Griffende und nicht zuletzt das optimal ausgesuchte Holz für den Holm. Langstielige Äxte eignen sich im Nahkampf als Waffe, nicht zuletzt auch für rituelle Zweikämpfe<sup>513</sup>, wie sie beispielsweise für die Zeit der Schnurkeramik als Möglichkeit erwogen werden<sup>514</sup>. Sehr wahrscheinlich handelte es sich bei der Doppelaxt mit ihrer aufwändigen Umwicklung aber nicht um eine Alltagswaffe. Auch bei den «Aichbühler Hammeräxten» ist aufgrund der Form, der Zerbrechlichkeit und der sorgfältigen Überarbeitung nicht von einem Alltagsgerät auszugehen. Die Funktion wird hier relativ neutral als «Abzeichen» angegeben<sup>515</sup>. In der Antike gilt im Übrigen die Axt als Attribut von Göttern, und Äxte wurden als sakrales Instrument – beispielsweise beim Töten von Opfern – verwendet. In neuerer Zeit ist sie auch als Utensil für Abwehr-, Schutz-, Bann- und Segnungszauber, Wetter- und Fruchtbarkeitszauber bekannt<sup>516</sup>.

Dass die Doppelaxt von Cham-Eslen mit ihrem mehr als 1.2 m langen Holm einfach so in untiefem Wasser «verloren» ging, ist höchst unwahrscheinlich. Auch wäre es verfehlt, aufgrund der Fundlage unmittelbar nordwestlich der rekonstruierten Gebäudegrundrisse automatisch von einem «Siedlungsfund» zu sprechen: Vielmehr könnte es sich um eine bewusste Deponierung handeln, die kurz vor, während oder nach der intensiven Nutzung der Untiefe vorgenommen wurde<sup>517</sup>. Dabei ist nicht auszuschliessen,

dass auch der benachbarte Einbaum mit einer solchen Deponierung im Zusammenhang stand (Kap. 3.5).

Deponierungen in Gewässern sind vor allem aus den Metallzeiten bekannt<sup>518</sup>. Stein- und Silexbeile sowie Hirschgeweihäxte wurden aber bereits im Neolithikum in Gewässern und Mooren vieler Regionen Europas deponiert<sup>519</sup>. Bei «Siedlungsfunden» ist im Übrigen nicht immer ein Zusammenhang zwischen dem Fund und der Siedlung zwingend, wie das Beispiel einer Hirschgeweihaxt zeigt, die aus der sterilen Seekreide zwischen zwei Besiedlungsphasen in Chalain (F), Station 3 stammt und damit offensichtlich in einer Periode niedergelegt wurde, in der keine Siedlung vorhanden war<sup>520</sup>.

Im Zusammenhang mit der Doppelaxt aus Cham-Eslen interessant ist schliesslich der Fund eines geschäfteten Silexbeils, welches im Meeresboden bei Rødbyhavn (Lolland, DK) entdeckt wurde und ins dortige Frühneolithikum datiert wird<sup>521</sup>. Es stand ursprünglich offenbar absichtlich mit dem Kopf nach unten auf dem Meeresboden. Unmittelbar daneben wurden auch Pfähle, ein Paddel, zwei Bögen und 14 weitere Axtschäfte – ebenfalls aufrecht – dokumentiert. Der Befund wird als Opferplatz interpretiert, an dem wertvolle Objekte deponiert wurden<sup>522</sup>.

511 ■ Bleuer/van Willigen/Hildbrand et al. 2018, 30 Abb. 9.

512 ■ Gross-Klee/Hochuli 2002, 90 Abb. 31.

513 ■ Gross-Klee/Hochuli 2002, 94f.

514 ■ Meller/Nicklisch/Orschiedt et al. 2015.

515 ■ Strobel 2000b, 402. In der Forschung wird auch von einer polyvalenten Funktion ausgegangen: Werkzeug, Waffe, Prestigegut, Statussymbol. S. dazu Diskussion bei Gross-Klee/Hochuli 2002, 94–99.

516 ■ Gross-Klee/Hochuli 2002, 97f.

517 ■ Gross/Huber 2016.

518 ■ Torbrügge 1970–1971; Ballmer 2015.

519 ■ Z. B. Südkandinavien: Larsson 2011, 204; Nordrhein-Westfalen: Eggenstein/Graefe 2009; Slowenien: Gaspari 2009; Irland: Sheridan/Cooney/Grogan 1992, 394; Diverse Orte in Westeuropa: Pétrequin/Gauthier/Pétrequin 2010, 238f. und Pétrequin/Cassen/Errera 2012, 1374–1378.

520 ■ Baudais/Delattre 1997, 533. Das Objekt stammt aus der «craie stérile» (Schicht III), wird allerdings ohne Begründung der Siedlungsschicht IIC zugeordnet.

521 ■ Sørensen 2016, 9 Abb. 10. Also in die erste Hälfte des 4. Jahrtausends v. Chr.

522 ■ [O. A.] 2015.



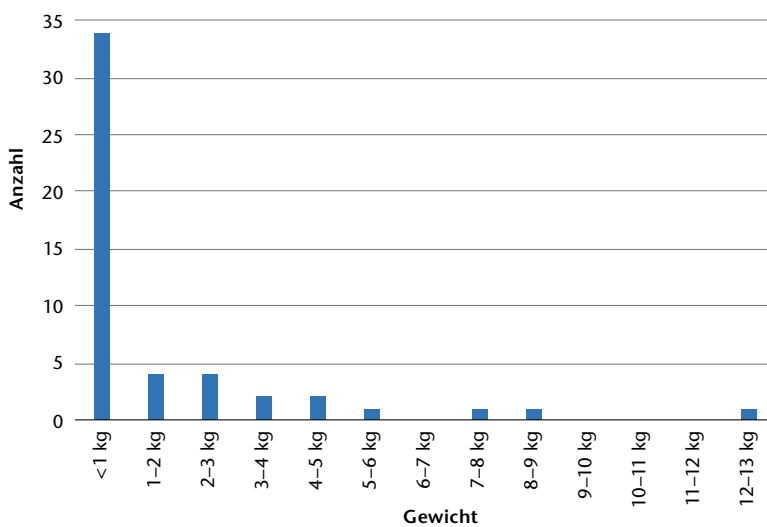


Abb. 193 Cham-Eslen. Gewichtsverteilung der Schleifsteine (n=50).

### 3.2.3 Schleifsteine

Zu den Schleifsteinen zählen wir alle Gerölle und Bruchsteine, die mindestens eine Fläche mit deutlichen Schliffspuren zeigen. Das Spurenbild erlaubt den Schluss, dass das Objekt am Stein – in aller Regel Sandstein – gerieben wurde. Diese Schliffspur ergibt sich aus dem Gebrauch und zielt nicht auf eine Werkzeugform. Auffällig sind nach innen gewölbte Bahnen, wie sie sich beim Überschleifen einer gewölbten Beilklinge bilden (Kat. 272 oder 276).

Die stratifizierten Schleifsteine stammen mit Ausnahme eines Exemplars aus dem Wurzelteppich und zwei Funden aus der unteren Seekreide – die eventuell durch den Sedimentdruck in diese hineingedrückt wurden – alle aus dem Kulturschichtpaket (Abb. 180). Sie umfassen sowohl sehr leichte und handliche Objekte als auch mit maximal 12.6 kg sehr schwere Geräte (Kat. 273). Auffallend ist der sehr hohe Anteil an Schleifsteinen mit einem Gewicht von <1 kg (Abb. 193). In Zürich ZH, Kleiner Hafner (Schichten 4A+B bis 4E+F) beispielsweise beträgt der Anteil dieser Gewichtsklasse jeweils nur rund halb so viel<sup>523</sup>.

Für die Verwendung von Schleifsteinen ist als Erstes der Schliff von Steinbeilklingen zu nennen (Abb. 194). Sie leisten aber auch bei der Bearbeitung von Knochen-, Geweih- und Holzgeräten gute Dienste. In Cham-Eslen bestehen alle Schleifsteine mit Ausnahme von Kat. 274 (Konglomerat) aus Molasse-Sandstein. Kat. 274 weist eine Kombination von jeweils mehreren Schliffflächen auf verschiedenen Seiten auf.

16 Schleifsteine bestehen aus einem auffällig feinen Material. Diese Objekte zählen tendenziell zu den kleineren und leichteren Schleifsteinen und weisen häufiger mehrere Schliffflächen auf. Offenbar wurden die Schleifsteine aus sehr feinem Sandstein so lange wie irgend möglich benutzt. Das interessanteste Stück Kat. 272 weist sieben Schliffflächen auf. Bei den Untersuchungen der neolithischen Schleifsteine von Risch ZG, Oberrisch, Aabach und Steinhausen ZG, Sennweid West konnte dieses feine, für den Feinschliff der Schneiden besonders gut geeignete Rohmaterial nicht beobachtet werden<sup>524</sup>.

Molasse-Sandsteinplatten, die sich für die Verwendung als Schleifsteine eignen, sind beispielsweise circa 7 km südlich von Cham-Eslen, am Ufer der Halbinsel Chiemmen LU leicht zu finden<sup>525</sup>. Diese Halbinsel ist aus Sandstein der unteren Süsswassermolasse gebildet. Der Verwitterung ausgesetzt, spaltet sich das Material normalerweise in bruchanfällige Platten, die dann geeignete Handstücke für Schleifsteine liefern. Möglicherweise wurde auch der besonders feine Sandstein an derselben Stelle gesammelt, da sich innerhalb einer Molasse-Ablagerung die Korngrösse von Schicht zu Schicht unterscheiden kann.

Schwere Schleifsteine über 1 kg Gewicht finden sich in der unteren Seekreide, dem untersten Horizont sowie dem ausgewaschenen Lehm in regelmässigen Abständen entlang der durch die Pfahlkonzentrationen abzulesenden Wände der Gebäude. Dasselbe gilt, wenn auch weniger klar, für dieselben Artefakte aus dem Reduktionshorizont (Abb. 195). Möglicherweise widerspiegelt dies die ursprüngliche Lage innerhalb der Gebäude, bei der diese Geräte so platziert waren, dass sie andere Verrichtungen nicht störten.

### 3.2.4 Getreidemühlen

Der Unterlieger Kat. 278 und der Läufer Kat. 277 weisen Gewichte von 5.4 respektive 2.17 kg auf. Kat. 277 besteht aus Konglomerat. Dieses aus der Molasse stammende Gestein ist ebenso von Mahlplatten von Risch ZG, Oberrisch, Aabach und Steinhausen ZG, Sennweid West bekannt<sup>526</sup>. Der Unterlieger Kat. 278 mit den auffallenden seitlichen Rillen wurde aus Molasse-Sandstein gefertigt. Er hat deutliche Gebrauchsspuren und wurde



vermutlich als nicht mehr weiterverwendbar im östlichen Randbereich der Gebäudegrundrisse entsorgt (Abb. 195).

### 3.2.5 Klopstein

Neben dem sekundär als Klopfer verwendeten Steinbeil-Halbfabrikat Kat. 271 konnte im Fundmaterial nur ein einziger Klopstein (Kat. 279) bestimmt werden. Dieser besteht aus Quarzsandstein, einem Material, das für Klopsteine bestens geeignet ist. Das Objekt weist zwei gegenständige Klopzonen auf und zählt zum Typ C nach Willms<sup>527</sup>. Die geringe Anzahl von Klopsteinen ist bemerkenswert, da an den Beilklingen von Cham-Eslen sehr häufig Pickspuren nachgewiesen sind (Kap. 3.2.2.2) und dieses Universalwerkzeug bei der Herstellung von Beilklingen eine wichtige Rolle spielt<sup>528</sup>. Vergleicht man das Verhältnis mit den zeitlich ähnlich datierenden Fundensembles von Egolzwil 3 LU und Zürich ZH, Kleiner Hafner, so wird deutlich, dass diese untereinander sehr ähnliche Verhältnisse bei einem merklich höheren Anteil an Klopsteinen aufweisen, als es in Cham-Eslen der Fall ist (Abb. 196)<sup>529</sup>. Da während der Ausgrabung in Cham-Eslen nahezu sämtliche Steine dieser Grössenordnung geborgen wurden, ist auszuschliessen, dass Klopsteine unbemerkt aussortiert wurden.

Das Auffinden geeigneter Gerölle für Klopsteine ist sehr einfach. Deshalb wäre es naheliegend, dass diese zurückgelassen wurden. Bei der vorliegenden Siedlungszone war dies aber – ganz im Gegensatz zu den zahlreichen Schleifsteinen – nicht der Fall. Das Fehlen von Klopsteinen wie auch die sehr geringe Zahl von Halbfabrikaten und



523 Suter 1987, 134 Tab. 23.

524 Ruckstuhl 2006; Ruckstuhl 2007a, 248.

525 Ruckstuhl 2006. Die Ausbeutung dieser Vorkommen für den Bau der Stadtmauer von Zug ist für das 15. Jh. n. Chr. belegt (Glauser 2011, 97).

526 Ruckstuhl 2006; Ruckstuhl 2007a, 248 Abb. 236.

527 Willms 1980, 117f.

528 Gross-Klee 1995, 139 Abb. 82,2.

529 Mit 1935 Beilklingen bei 710 Klopsteinen ist in den Cortaillod-Schichten von Twann BE, Bahnhof ebenfalls ein mit Egolzwil 3 LU und dem Kleinen Hafner ähnliches Verhältnis von annähernd 3:1 zu verzeichnen (vgl. Willms 1980, 18, 110). Die Datenbasis für Zürich ZH, Kleiner Hafner ist zwar klein, da sich die Verhältnisse in den einzelnen Besiedlungsphasen aber sehr ähnlich sind, gibt es keinen Grund, an der Verlässlichkeit der Angaben zu zweifeln.

Abb. 194 Cham-Eslen. Schleifstein Kat. 272 mit Beilklinge Kat. 254. Nicht nur die Breite der Klinge, auch deren Wölbung passt sehr gut in die Schliffbahn (Bild unten). Beide Objekte stammen aus dem untersten Horizont Pos. 48 und wurden in einer Entfernung von etwa 4 m zueinander gefunden. Aufgrund der aufeinanderpassenden Querschnitte ist es gut möglich, dass die Klinge tatsächlich auf diesem Schleifstein nachgeschliffen wurde. Die Bruchstelle des Schleifsteins zeigt, dass dieser ursprünglich vermutlich länger war, was den Schleifprozess erleichterte.

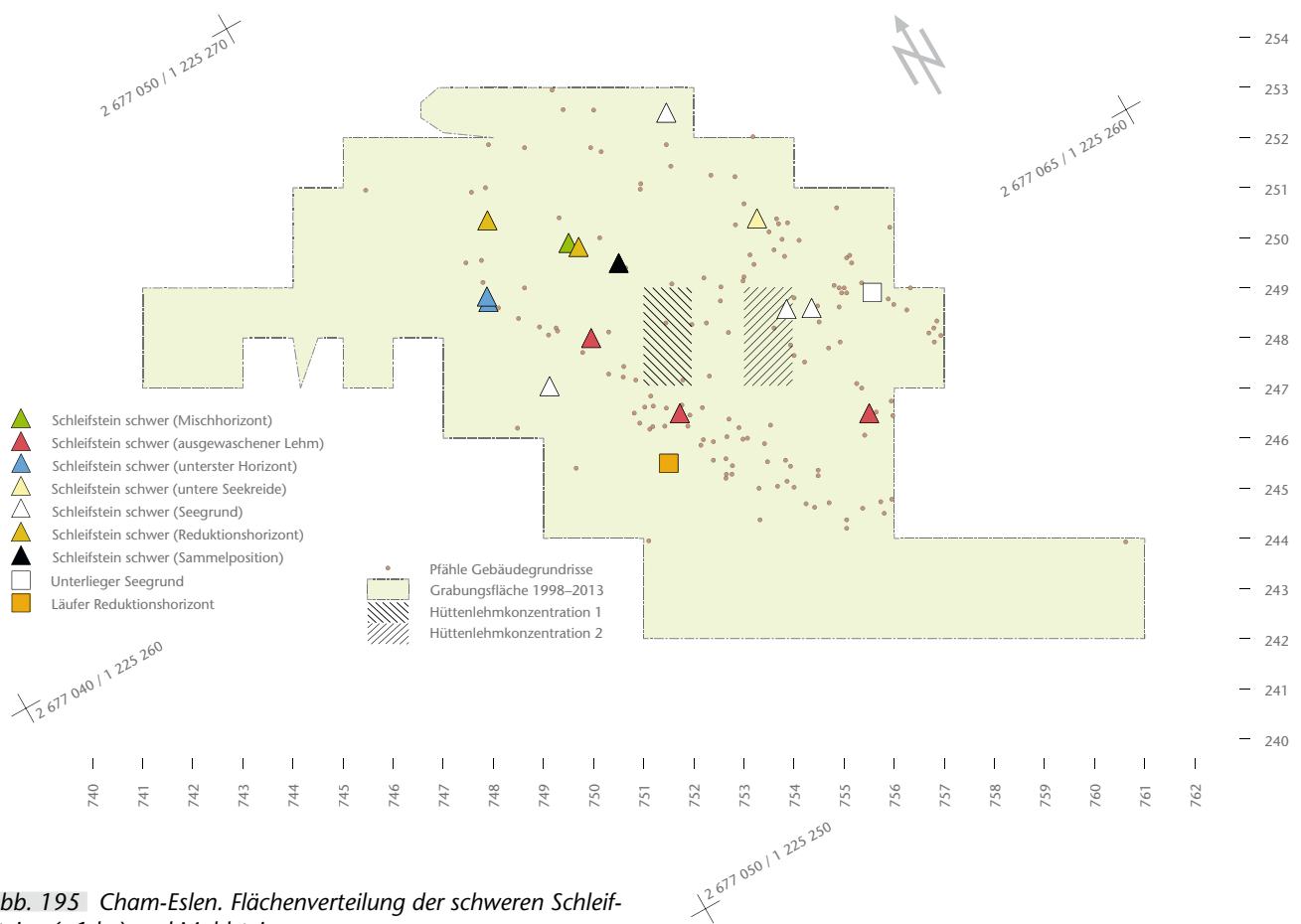


Abb. 195 Cham-Eslen. Flächenverteilung der schweren Schleifsteine (>1 kg) und Mahlsteine.

Werkabfällen deutet eher darauf hin, dass an Ort offenbar die ersten Schritte der «chaîne opératoire» nicht durchgeführt worden sind.

Die beiden Blockfragmente (Abb. 184) bieten sich zwar als Rohmaterial für Beilklingen an. Das eine Objekt stammt allerdings aus dem Wurzelteppich und gehört daher nicht zwingend in die Phase der intensiven Nutzung der Untiefe. Möglicherweise handelt es sich bei dem zweiten Stück lediglich um eine Art Vorrat von Rohmaterial, Tausch- oder Handelsgut.

### 3.2.6 Schmuck

Als Schmuck liegen aus Cham-Eslen eine Perle vom Typ Glis (Kat. 285), drei Scheibenperlen (u. a. Kat. 280 und 281), fünf Röhrenperlen (u. a. Kat. 282 und 283) sowie eine konische Röhrenperle Kat. 284 vor (Abb. 197). Die Rohmaterialien der Objekte aus Cham-Eslen wurden nicht näher untersucht. Es ist aber davon auszugehen, dass sie aus Kalkstein gefertigt wurden. Zwar sind in Cham-Eslen einige Silexbohrer bekannt, die

typischen schmalen Dickenbännli-Bohrer, die zur Herstellung von Röhrenperlen dienten, fehlen aber in Cham-Eslen (Kap. 3.4). Da ein guter Teil des Kulturschichtpakets von Cham-Eslen geschlämmt wurde, wäre es nicht überraschend gewesen, diese kleinen Geräte im Inventar zu haben. Es ist aber gut möglich, dass die Röhrenperlen eingetauscht wurden, zumal es offenbar regelrechte Produktionszentren gab, wie im etwas später datierten Hornstaad (D), Hörnle IA<sup>530</sup>.

Wie bereits eingangs erwähnt stammen die Objekte fast ausschliesslich aus den Schlammproben, weshalb ihre Flächenverteilung nicht aussagekräftig ist. Festgehalten werden kann, dass sie über mehrere Quadratmeter streuen (Qm 750–754/247–251) und keine Konzentration aufwiesen, die auf den Befund einer liegen gelassenen Kette deuten, wie sie etwa aus der spätneolithischen Fundstelle von Muntelier FR, Platzbünden belegt ist<sup>531</sup>.

Die in Cham-Eslen vorgefundenen Typen sind aus Gräbern vom Typ Chamblandes gut bekannt: In der eponymen Nekropole von Pully VD, Chamblandes sind beispiels-

weise in Grab 45 Scheibenperlen mit Röhrenperlen vergesellschaftet<sup>532</sup>. Aus Däniken SO, Studenweid liegen 40 (Grab 1) respektive 20 (Grab 2) Scheibenperlen aus Gagat vor<sup>533</sup>. Auch die Chamblandes-Gräber von Lenzburg AG, Goffersberg lieferten Scheibenperlen aus Kalk und Gagat<sup>534</sup>. Schliesslich gibt es aus einer Gräbergruppe im Kanton Schaffhausen eine ganze Reihe von Röhrenperlen sowie Perlen vom Typ Glis<sup>535</sup>.

Auch aus Siedlungskontext liegen Vergleichsfunde vor. Aus Egolzwil 3 LU sind aus einem en bloc geborgenen Netzbeutel neben den vielzitierten Anhängern aus Tritonshörnern unter anderem Scheibenperlen, Röhrenperlen und Perlen vom Typ Glis zu erwähnen, alle aus Kalk gefertigt. Aus dem restlichen Siedlungsareal stammen weitere Röhrenperlen und eine Perle vom Typ Glis<sup>536</sup>. Letztere sind auch aus den Schichten 5A+B sowie 4A+B von Zürich ZH, Kleiner Hafner bekannt<sup>537</sup>. Hier dominieren aber in der Schicht 5A+B Scheibenperlen, die ab der Schicht 4A+B von Röhrenperlen abgelöst werden, die für alle nachfolgenden Cortailod-Schichten dieser Fundstelle belegt sind<sup>538</sup>.

Aufgrund des Befunds von Zürich ZH, Kleiner Hafner macht es den Anschein, dass Scheibenperlen chronologisch älter als die Röhrenperlen einzustufen sind, so datieren auch die oben erwähnten Bestattungen im Kanton Schaffhausen, in denen einzig Röhrenperlen nachgewiesen sind, in die frühe Pfyner Zeit<sup>539</sup>. Für die Chamblandes-Gräber in Lenzburg AG mit ihren Scheibenperlen liegen <sup>14</sup>C-Datierungen vor, die in den Zeitraum von circa 4450–4050 cal BC 2σ fallen<sup>540</sup>. Auch für die Scheibenperlen aus Däniken SO ist eher von einer relativ frühen Datierung auszugehen. Sie werden aufgrund eines Bechers vom Typ Bruebach-Oberbergen typologisch in einen Zeitraum von 4400–4200 v. Chr. datiert<sup>541</sup>.

Bei dieser scheinbaren Abfolge von Scheiben- zu Röhrenperlen ist allerdings zu beachten, dass Anhäufungen von Perlen möglicherweise auf ehemalige «typenreine» Ketten zurückgeführt werden können. Deshalb kann die scheinbar stratigrafische Trennung von Scheiben- und Röhrenperlen durchaus zufälliger Natur sein. Für diesen Vorbehalt spricht auch, dass in Egolzwil 3 LU und in Pully VD, Chamblandes (Grab 45) sowohl Scheiben- als auch Röhrenperlen miteinander vergesellschaftet sind. Sowohl

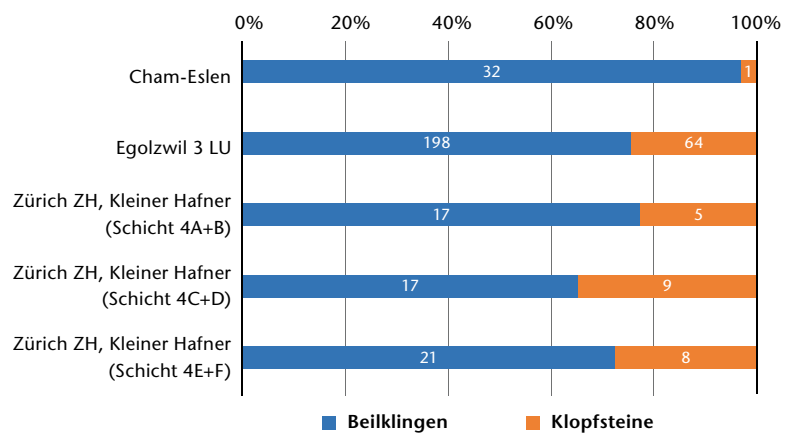


Abb. 196 Cham-Eslen. Verhältnis von Steinbeilklingen (blau) zu Klopffsteinen (orange) in verschiedenen Inventaren des frühen Jungneolithikums. Die Zahlen von Zürich ZH, Kleiner Hafner (Schicht 5A+B) wurden in der Darstellung nicht aufgeführt (nur je eine Beilklinge und ein Klopffstein; Quellen: Suter 1987, 132 Tab. 22, 134 Tab. 23; Wyss 1994, 14, 46).

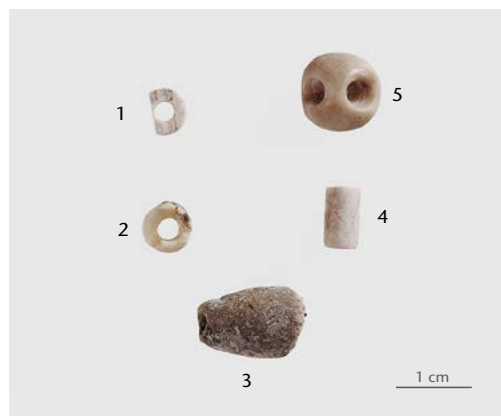


Abb. 197 Schmuckperlen aus Cham-Eslen. 1–2 Scheibenperlen (Kat. 281, 280); 3 konische, längsdurchbohrte Perle (Kat. 284); 4 Röhrenperle (Kat. 283); 5 Perle Typ Glis (Kat. 285).

530 Heumüller 2009. Dieser Meinung ist auch Suter 1987, 138 für die Perlen in Zürich ZH, Kleiner Hafner.

531 Ramseyer/Robert 1990, 41.

532 Moinat/Studer 2007, 203 Abb. 7.

533 Dubuis/Osterwalder 1972, 299, 304. Die Form ist zwar nicht explizit genannt, ergibt sich aber aus den angegebenen Massen.

534 Z. B. Grab 4 (de Capitani 2007, 226 Abb. 8).

535 Z. B. Schaffhausen SH, Schweizersbild (Höneisen/Peyer 1994, 143 Abb. 73; Altorfer/Affolter 2011, 95f.).

536 Wyss 1994, 131–140.

537 Suter 1987, Taf. 4,4, 18,2–4. In der Westschweiz finden sich Perlen vom Typ Glis im Siedlungszusammenhang z. B. in Saint-Léonard VS, Sur-le-Grand-Pré (Winiiger 2009, 160).

538 Suter 1987, 138 Abb. 83.

539 Also um den Beginn des 4. Jahrtausends v. Chr. (Höneisen/Peyer 1994, 160).

540 5455 ± 60 bis 5380 ± 60 BP (de Capitani 2007, 225 Abb. 7), also 4446–4065 bis 4342–4051 cal BC 2σ (kalibriert mit OxCal 4.4).

541 Denaire/Doppler/Nicod et al. 2011, 36 Abb. 12.1. Die Datierung ist allerdings nicht unabhängig. Sie beruht auf nicht näher bezeichneten anderen Elementen, die dem Egolzwil zugeordnet werden (Denaire/Doppler/Nicod et al. 2011, 35).

Röhren- als aber insbesondere auch Scheibenperlen scheinen also eher eine mehrere Jahrhunderte lange Laufzeit aufzuweisen und keine grössere chronologische Aussagekraft zu besitzen<sup>542</sup>.

### 3.2.7 Fazit

Den herausragendsten Fund von Cham-Eslen stellt zweifellos die Doppelaxt (Kat. 245) mit überlangem, mit Birkenrinde umwickeltem Schaft dar. Bei dieser handelt es sich vermutlich um eine bewusste Deponierung<sup>543</sup>. Ansonsten sind die Felsgesteinfunde aus Cham-Eslen formal recht gut mit denjenigen anderer Fundstellen ähnlicher Zeitstellung vergleichbar. Dies gilt insbesondere für die Steinbeile und Schmuckobjekte, während Klopffsteine, Schleifsteine und Mahlplatten ohnehin wenig zeitspezifische Charakteristiken aufweisen.

Analog zu anderen Fundgattungen (z. B. Keramik, Kap. 3.1.6.7) stellt sich die Frage, ob spezielle Artefakhäufungen vorkommen, die auf eine Spezialisierung hinweisen. Gerade aus dem Gebiet des Zugersees sind wiederholt grosse Mengen von Artefakten der Beilklingenherstellung (Halbfabrikate, Abschläge, Sägeplättchen) zu verzeichnen<sup>544</sup>. Diese lassen eine lokale, möglicherweise spezialisierte Verarbeitung von Rohmaterial vermuten. Dies war in Cham-Eslen nicht der Fall.

Mit nur einem Halbfabrikat, einem Klopffstein sowie zwei Blockfragmenten ist es sehr unwahrscheinlich, dass vor Ort in grösserer Zahl Beilklingen hergestellt wurden. Auffallend ist nicht zuletzt der im Vergleich zur zeitlich ähnlich datierenden Fundstelle Egolzwil 3 LU scheinbar kleine Anteil kleiner Beilklingen, eine Charakteristik, die Cham-Eslen mit den Siedlungsphasen des frühen Cortaillods in Zürich ZH, Kleiner Hafner teilt. Tätigkeiten, für die kleine Beilklingen notwendig waren, wurden auf der Fundstelle offenbar nicht verrichtet, möglicherweise hängt dies mit der speziellen Lage der Fundstelle im See zusammen. Auch sonst lassen sich anhand der Felsgesteinfunde keine spezialisierten Arbeiten beobachten. Sie scheinen lediglich für die unmittelbar notwendigen Arbeiten wie etwa das Nachschleifen von Beilklingen oder das Mahlen von Getreide benutzt worden zu sein.

## 3.3 Netzenker (Gewichtssteine) und weitere Funde zur Fischerei

Renata Huber

### 3.3.1 Methodik der Aufnahme: «nur» Steine oder doch Artefakte?

Schon zu einem frühen Zeitpunkt der Grabung wurde klar, dass die Netzenker oder Gewichtssteine<sup>545</sup> unter den Funden von Cham-Eslen einen besonderen Stellenwert einnehmen. Zum einen waren es sichtlich viele, zum anderen zeigte sich, dass die Erhaltungsbedingungen für die Umschnürungen respektive deren «Abdruck»<sup>546</sup> auf den entsprechend verwendeten Steinen offenbar ausserordentlich günstig waren. Dies führte dazu, dass sich von dieser Fundstelle auch zahlreiche Steine (zumeist Gerölle<sup>547</sup>) als Netzenker ansprechen lassen, die keinerlei «typische» Merkmale wie Kerben oder auch nur eine ihrer Funktion entsprechend ideale Form aufweisen. Ausserdem zeigt sich, wie wichtig

542 ■ Auch im Spätneolithikum sind Scheibenperlen wiederholt nachgewiesen. Steinhausen ZG, Sennweid West: Ruckstuhl 2007b, 250 Abb. 241; Hünenberg ZG, Strandbad: Hafner 1996b, 22 Abb. 6.

543 ■ Als solcher wäre allenfalls auch der erwähnte Beutel mit dem Schmuck- und Silexensemble zu deuten, der aus dem oberen Bereich der Kulturschicht von Egolzwil 3 LU geborgen wurde (Wyss 1994, 131).

544 ■ Z. B. Cham ZG, St. Andreas: Lötscher 2005, 136 Abb. 16; Hünenberg ZG, Strandbad: Hafner 1996b, 99 Tab. 12 Abb. 119; Zug ZG, Vorstadt (bei allerdings geringer Fundzahl): Widmer/Affolter/Jacquat 2012, 55 Abb. 22. In diese Reihe zu zählen sind vermutlich auch bislang nur rudimentär bearbeitete und/oder unpublizierte Funde: Risch ZG, Buonas, Risch III: Huber/Schaeren/Bleicher et al. 2009, 134; Zug ZG, Riedmatt: Pfenninger 2013, 31 f.; Küsnacht SZ, Immensee, Dorfplatz: Bleicher/Gleich/Ries et al. 2021, 41. Für Vergleiche am Zürichsee: Harb/Bleicher/Jochum Zimmermann et al. 2017a, 239 Abb. 270.

545 ■ Im Folgenden wird die Bezeichnung «Netzenker» verwendet, auch wenn dies bereits eine Interpretation bedeutet. Bei der Diskussion der Funktion (Kap. 3.3.7) wird auf diese Frage zurückzukommen sein. Als Netzenker werden im Allgemeinen flache Kiesel mit beidseitigen Kerben bezeichnet, von denen oft (lediglich) vermutet wird, dass sie einst eine Umschnürung trugen und damit an der Unterleine eines Netzes befestigt waren (z. B. Amacher 1996, 24 Abb. 2).

546 ■ Abdruck ist als Begriff nicht ganz scharf (Kap. 3.3.3), wird im Folgenden aber dennoch ohne Anführungszeichen verwendet.

547 ■ Im Sinne von «Grobkies» (Korngrössendm. 20–63 mm) und «runden Steinen» (Korngrössendm. 63–200 mm), im Gegensatz zu «Bruchsteinen» im Sinn von «Grobgrus» (20–63 mm) bzw. «kantigen Steinen» (63–200 mm): Kinne 2016, 38.



das Beachten von auf den ersten Blick unscheinbaren Fundgattungen für das Verständnis einer Fundstelle sein kann. Gerade bei Felsgesteinartefakten liegt hier noch ein grosses, nicht immer ausgeschöpftes Potenzial<sup>548</sup>.

Die Unterscheidung von Artefakten und unmodifizierten Steinen<sup>549</sup> ist speziell bei dieser Fundgattung eine subjektive. Diese Problematik beginnt bei der Bergung und zieht sich über die Fundarchivierung bis zur Bearbeitung weiter. So finden sich etwa im Grabungsbericht der Kampagne 1998/99 folgende Aussagen: «Die Steine zählte man nach Schichten getrennt. Einen kleinen Teil brachte man für geologische Bestimmungen an Land.» Weiter heisst es: «Etliche kleinere, zumeist als Netzsenker interpretierte Steine, welche aber weder Kerbungen noch Bastbindungen aufweisen, wurden nicht gesammelt.»<sup>550</sup>

Beim Schlämmen (Kap. 1.3) wurden alle – gemäss den bisher identifizierten Stücken – von der Grösse her als mögliche Netzsenker betrachteten Steine als solche gesammelt. Zu einem späteren Zeitpunkt musste entschieden werden, welche Netzsenker eigene Laufnummern bekommen und angeschrieben werden sollten. So wurden alle, die aufgrund eines Abdrucks oder von Kerben eindeutig als Netzsenker bezeichnet werden können, von denjenigen getrennt, bei denen die Indizien sehr vage sind<sup>551</sup>. Letztere wurden pro Fundkomplex in einen Sack verpackt und bekamen gesamthaft eine Laufnummer.

Bei der Bearbeitung wurde schnell klar, dass diese grobe Unterscheidung noch nicht genügte. Daher wurde bei den vermeintlich eindeutigen Funden neben den «sicheren» die Kategorie «unsicher» eingeführt, die Steine beinhaltet, welche gut ins «Netzsenkerschema» passen würden, aber keine oder zu schwache Nutzungsspuren aufweisen. So gibt es Stücke mit nur einer Schlagmarke, die aber nicht sicher alt ist, oder mit einem Abdruck, der nur sehr schwach sichtbar ist oder aufgrund seines Verlaufs von etwas anderem als einer Schnur, etwa einer Wurzel, stammen könnte. Weiter kann es sich auch um Steine handeln, auf welchen an einem Ort ein positiver Schnurabdruck sichtbar ist, der aber nur einige Millimeter lang ist<sup>552</sup>. Die «unsicheren» Funde werden teilweise denselben statistischen Fragen unterworfen wie die «sicheren» Netzsenker, um zu testen, ob sie sich diesen eventuell via statistische Argumentation anschliessen lassen (Kap. 3.3.2).

Merkmal	Aufnahme	Fragestellung
Gewicht	Gramm	Varianz
Morphologie	Geröll/Bruchstein	Auswahl vs. Opportunismus/ Varianz
Brandspuren	ja/nein	Taphonomie
Bast/Schnur	vorhanden / nicht vorhanden	Taphonomie
Bast-/Schnurabdruck	negativ (verbrannt) / positiv (chemisch) / keiner	Taphonomie
Anzahl Schlagmarken	Anzahl	Varianz
Schnürungsrichtung	quer/längs/andere	Varianz
Vollständigkeit	ja/nein	Taphonomie

Ausgeschieden wurden Steine, die keinerlei Spuren zeigten und sich auch von der Form her nicht für eine Umwicklung der üblichen Art zu eignen schienen. Letztere Argumentation ist allerdings heikel, da es auch Stücke mit einem ganz klaren Schnurabdruck gibt (z. B. Kat. 312, 314 und 323), die von der Form her nie als Netzsenker eingeordnet worden wären.

**Abb. 198** Cham-Eslen. Netzsenker. Die aufgenommenen Merkmale, die Aufnahmekriterien und die dahinterstehende Fragestellung.

548 S. dazu etwa Hochuli 2020 und Regen/Naak/Wettengl et al. 2019.

549 Da wir es mit einem ruhigen lakustrischen Milieu zu tun haben, sind Steine jeglicher Grösse natürlicherweise nicht zu erwarten bzw. handelt es sich durchwegs um Manuporte.

550 Auf der Maur 1999b. Im Übrigen wurden die Steine in allen Grabungskampagnen grundsätzlich gleich behandelt: Mit Durchmesser <5 cm wurden sie i. d. R. als Fund geborgen, darüber lediglich gezählt oder auch gezeichnet (Kap. 1.3). Mit der Grenze bei 5 cm befindet man sich im Fall von Cham-Eslen durchaus im Bereich der üblichen Netzsenker-Dimensionen, es ist also gut möglich, dass in einigen Fällen Netzsenker, die keine Merkmale trugen, bereits hier aussortiert wurden. In einem Test wurden die lediglich gezählten Steine aus den Pos. 2 und 17 mit den Netzsenkern verglichen, was ihre Morphologie (rund vs. gebrochen resp. Gerölle vs. Bruchstein) angeht. Es wurde festgestellt, dass die Anteile von Geröllen und Bruchsteinen bei den lediglich gezählten Steinen mit 88.1% bzw. 11.9% (n=793) tatsächlich sehr ähnlich denen aller geborgenen Steine (88.3%, bzw. 11.7%, n=206) sind. In einem ähnlichen Rahmen bewegt sich auch der Geröllanteil der geborgenen unsicheren Netzsenker (86.4% vs. 13.6% Bruchsteine, n=44), sodass durchaus vermutet werden darf, dass einige grössere unauffällige Netzsenker fehlen.

551 Sämtliche Steine mit Abdruck wurden im Fundlabor fotografisch dokumentiert, da nicht klar war, wie und ob sich die Abdrücke mit der Zeit verändern würden. Die Netzsenker werden im Fundmagazin meist ohne Licht, bei einer mässigen Raumtemperatur, aber leicht schwankender Luftfeuchtigkeit ohne weitere konservatorische Massnahmen aufbewahrt. Bei der Aufnahme 2011/12 wurde festgestellt, dass sich die Spuren nach drei Jahren der Lagerung nur sehr wenig verändert hatten, allenfalls sind die Abdrücke leicht blasser geworden. Ein weiterer Vergleich 2020 zeigte weiterhin stabile Verhältnisse.

552 Dagegen ist, wenn der Abdruck auf der gleichen «Höhe» an verschiedenen Stellen auch nur ganz kurz vorkommt, die Sicherheit viel grösser.



Abb. 199 Cham-Eslen. Die elf mutmasslich als Netzsenker wiederverwendeten Keramikscherben. Die Scherbe vorne rechts (Kat. 355) ist 4.87 cm lang.

Begutachtet wurden insgesamt 1582 Steine, von denen 381 als «kein Netzsenker» ausgeschieden wurden<sup>553</sup>.

Mit Fragestellungen im Hinblick vor allem auf Taphonomie und Varianz (Kap. 3.3.2, 3.3.3, 3.3.4 und 3.3.7) wurden verschiedene Merkmale aufgenommen (Abb. 198). Auf die Messung von Länge und Breite wurde verzichtet und petrografische Bestimmungen wurden ebenfalls keine vorgenommen: Andernorts hat sich nämlich gezeigt, dass es sich schlicht um das in Bächen und anderen Aufschlüssen in der Nähe vorhandene Steinmaterial der Grundmoräne handeln dürfte<sup>554</sup>, was auch für Cham-Eslen angenommen wird.

Bei der Anzahl der Schlagmarken wurde jeder Schlag gezählt. Allerdings war diese vor allem bei mehreren Schlagmarken oder Stücken mit erodierter Oberfläche kaum schlüssig zu bestimmen. Deshalb dürfte es sich häufig um eine Mindestanzahl von Schlägen handeln. Schliesslich liess ein Bemerkungsfeld noch genauere Angaben zur Umwicklung (mehrfach, diagonal, V-förmig) und zur Kerbung (einseitig gekerbt, natürliche «Kerbe» genutzt, gepickt) zu.

Nach Anpassungen zwischen den Fundkomplexen wurde nur in Einzelfällen gesucht, da nur ein kleiner Prozentsatz der Funde unvollständig ist.

Multivariate Analysemethoden wurden vorläufig keine angewendet. Entsprechende Untersuchungen an anderen Netzsenkerkomplexen haben gezeigt, dass die Zusammenhänge zwischen Variablen häufig schlicht mit den physikalischen Eigenschaften der verwendeten Steine in Zusammenhang stehen<sup>555</sup>.

Auf den Tafeln sind die Funde in der Position dargestellt, in der sie mutmasslich am Netz hängen würden und nicht, wie nach wie vor oft zu sehen ist, quasi anthropomorph, also aufrecht.

### 3.3.2 Morphologie und Gewicht

Von den 1201 aufgenommenen Steinen sind 1087 vollständig. 1119 (93.2% von 1201) wurden als Gerölle registriert, 78 (6.5%) als Bruchsteine. 269 der Steine tragen Brandspuren. Zu den Steinen kommen 11 wiederverwendete Keramikscherben (Abb. 199): Bei der Durchsicht der Keramik waren Scherben mit extrem verrundeten Kanten aufgefallen. Da sie von Form und Gewicht her sehr gut zu den Netzsenkern passten und solche Keramiknetzsenker auch von anderen Fundstellen bekannt sind (Kap. 3.3.5), erschien eine entsprechende Zuschreibung naheliegend.

Werden die Anteile der Gerölle und Bruchsteine an den sicheren (834 Stück) und den unsicheren Netzsenkern (367 Stück) betrachtet, so ist das Bild sehr ähnlich (Abb. 200), was dafür spricht, dass die beiden Gruppen zusammen betrachtet werden dürfen. Gerölle sind das zu erwartende Material im weiteren Umfeld von Cham-Eslen, in dem mehrere Bachdeltas vorhanden sind (Kap. 1.2). Die viel selteneren Bruchsteine lassen sich als Überreste oder Wiederverwendung von Stücken aus der «chaîne opératoire» anderer Felsgesteinsartefakte oder durch Verwendung von teils im Feuer zerplatzten Geröllen verstehen.

Recycling<sup>556</sup> spielte beim Anfertigen von Netzsenkern offensichtlich eine gewisse Rolle. In mehreren Fällen wurden Schleifsteinfragmente sekundär als Netzsenker verwendet (z. B. Kat. 336 und 349)<sup>557</sup>, allerdings lässt sich nicht in jedem Fall klar sagen, ob es sich nicht eher um einen an einer Schnur mitgetragenen «Hand»-Schleifstein handelt (wie etwa bei Kat. 353). In einem Fall wurde möglicherweise ein Sägeplättchen wiederverwendet (Kat. 321). Was ebenfalls beobachtet werden konnte, waren Exemplare, die offenbar beim Anbringen der Kerben (oder bei einer Erstnutzung) zerbrochen sind und später umgearbeitet wurden (Kat. 298 und 306). Und schliesslich gehören auch die als Netzsenker verwendeten Keramikscherben in die Kategorie «Recycling».

	Begutachtet	Ausgeschieden	Sichere	Unsichere	Aufgenommen (sichere und unsichere)
Steine	1582	381	834	367	1201
Keramik	11	0	10	1	11
<b>Total</b>	<b>1593</b>	<b>381</b>	<b>844</b>	<b>368</b>	<b>1212</b>

Steine	Vollständig	Unvollständig	Total
Sichere (n)	759	75	834
Sichere %	91.0%	9.0%	100%
Unsichere (n)	328	39	367
Unsichere %	89.4%	10.6%	100%
Total sichere und unsichere (n)	1087	114	1201
Prozent des Totals 1201	90.5%	9.5%	100%

Steine	Gerölle	Bruchsteine	Unbestimmt	Total
Alle	1443	131	8	1582
Sichere (n)	783	48	3	834
Sichere %	93.9%	5.8%	0.4%	100%
Unsichere (n)	336	30	1	367
Unsichere %	91.6%	8.2%	0.3%	100%
Sichere und unsichere (n)	1119	78	4	1201
Sichere und unsichere %	93.2%	6.5%	0.3%	100%

Bei der Ermittlung der Gewichtsklassen (10-g-Klassen) wurden nur die vollständigen Stücke (n=1087) inklusive der elf Keramiknetzsenker berücksichtigt (n=1098) und die Statistiken nach sicheren (insgesamt 769 Stück) und unsicheren (insgesamt 329 Stück) getrennt geführt. Die Gewichtsverteilungen sind sich aber sehr ähnlich (Abb. 201)<sup>558</sup>. Der grösste Teil der Netzsenker von Cham-Eslen (rund 83%) wiegt zwischen 10 und 59 g, wobei der Höchstwert mit 25% in der Gruppe zwischen 20 und 29 g liegt<sup>559</sup>.

Ein sehr spezieller Fund, welcher in den genannten Statistiken nicht eingeschlossen ist, ist der 22.2 kg schwere Granitblock, der in der Grabungskampagne 2004/05 geborgen wurde (Kat. 356; Abb. 202) und aufgrund der darunter gefundenen Reste einer Umschnürung (Kap. 3.3.3) als Gewichts- oder Ankerstein anzusprechen ist (Kap. 3.3.7)<sup>560</sup>. Seine Oberfläche ist relativ bröckelig und nicht mehr original erhalten. Da sich keine eindeutigen Bearbeitungsspuren erkennen lassen, ist sie vermutlich erodiert. Angesichts der Gesteinsart (Granit) dürfte es sich um einen Block aus dem Moränengeschiebe handeln. Er wurde an der Basis des Kulturschichtpakets an der Oberkante der unteren Seekreide Pos. 14 geborgen.

Eine ähnliche Situation liegt möglicherweise beim 3.4 kg schweren Block aus «Grüngestein»<sup>561</sup> Kat. 357 vor. Dieser Fund lag an der Basis der Seekreide Pos. 3 in der Seekreide Pos. 20. Unter ihm lagen in drei auseinanderlaufenden Strängen «Bastreste

553 Die ausgeschiedenen Steine werden aber weiterhin aufbewahrt. Eine Tabelle mit allen begutachteten Artefakten steht unter <https://doi.org/10.5281/zenodo.5616625> zur Verfügung.

554 Leuzinger 2002a, 63. Eine ähnliche Beobachtung, allerdings mit einer Differenzierung in schiefrige Gesteine und Sandsteine, macht Fasnacht 2016, 102.

555 Prowse 2010, 85–90.

556 Mit dem Begriff soll nicht impliziert werden, dass die Gründe dafür zwingend rein ökonomischer Natur gewesen sein müssen. Vgl. zur «Weiterverwendung» auch Sommer 1991, 82f.

557 Als Netzsenker wiederverwendete Schleifsteinfragmente wurden auch in Arbon TG, Bleiche 3 beobachtet: Leuzinger 2002a, 63.

558 Die sichtbarsten Unterschiede finden sich in den Gewichtsklassen zwischen 150 und 250 g, in denen die Mengen aber so gering sind, dass eine Repräsentativität ohnehin nicht gegeben ist.

559 Der Einwand von Fasnacht 2016, 102, dass bei Netzsenkern spezifisches Gewicht und Volumen anstelle des absoluten berücksichtigt werden müsste, da sie im Wasser zum Einsatz kamen, ist im Prinzip korrekt. Verglichen werden bisher aber trotzdem immer absolute Gewichte.

560 Huber 2005, 23f.

561 Zur Problematik des Begriffs s. Kap. 3.2.2.1 und Burri/Eggenberger/Hofmann et al. in Vorb.

Abb. 200 Cham-Eslen. Übersicht über die Netzsenker nach Materialien, Sicherheit der Identifikation als Netzsenker und Vollständigkeit.

Abb. 201 Cham-Eslen. Die Gewichte aller vollständigen Netzsenker (1087+11) eingeteilt in 10-g-Klassen.

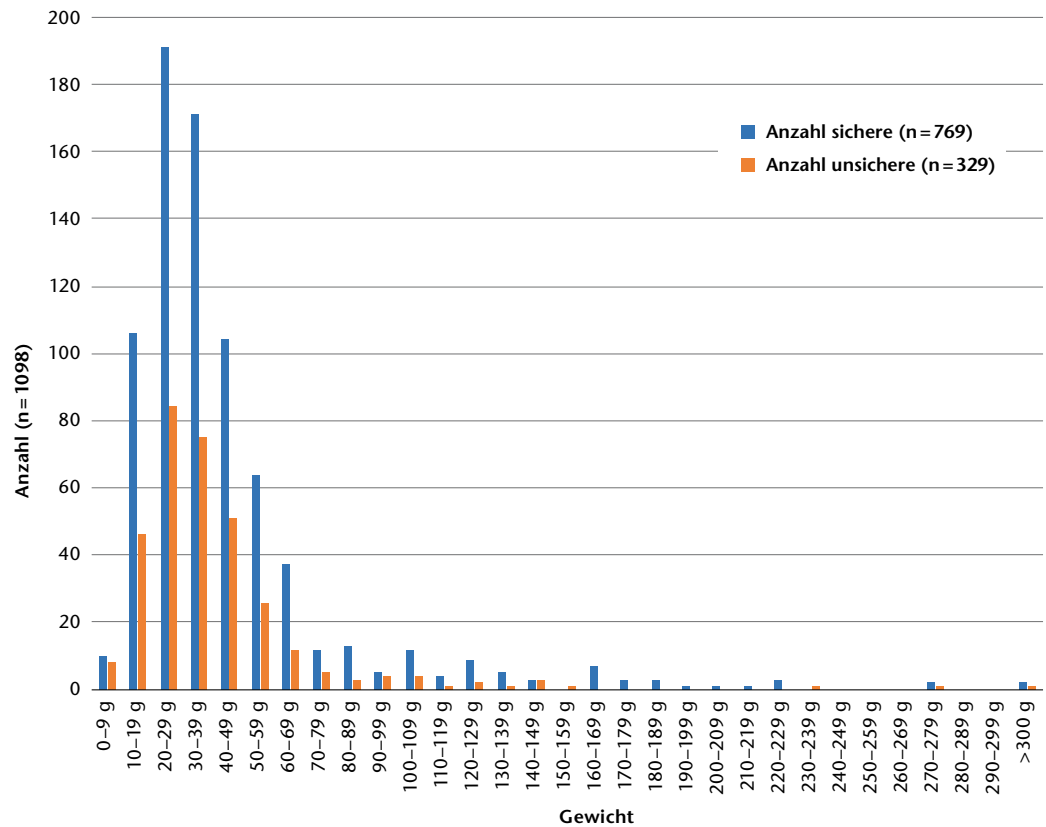


Abb. 202 Cham-Eslen. Der 22.2 kg schwere Gewichts- respektive Ankerstein aus Granit Kat. 356 in Fundlage vor dem Profil auf Achse 249 mit dem teilweise darüber laufenden Kulturschichtpaket. Höhe OK Stein: 412.50 m ü. M. Der Stein ist circa 36 cm lang, 28 cm hoch und 17 cm breit.



(od. anderes Gebindematerial)»<sup>562</sup>, die aber nicht geborgen werden konnten.

### 3.3.3 Schnürung inklusive Schlagmarken

An 19 Netzsenkern ist noch zumindest ein Teil der organischen Umwicklung vorhanden (Kat. 286–297). 16 davon wurden holzanatomisch bestimmt<sup>563</sup> und 11 textilkundlich untersucht (Kap. 3.6)<sup>564</sup>. Dabei

handelt es sich in 13 Fällen um Lindenbast (*Tilia* sp.), in einem vermutlich um Lindenbast, zwei weitere Reste sind wegen ihrer geringen Grösse nicht mehr bestimmbar. Ausser in einem Fall, wo ein Zs-Zwirn verwendet wurde (Kat. 291), bestehen die Umwicklungen alle aus unverarbeiteten Baststreifen (Kap. 3.6.3)<sup>565</sup>.

An 806 Stücken wurden farbliche Veränderungen, hier als Schnur- oder Bastabdrücke bezeichnet, gefunden<sup>566</sup>. Diese waren entweder positiv (605 Fälle), also Abdrücke der Bastfasern in Brauntönen<sup>567</sup> (z. B. Kat. 300, 303 und 308), oder aber negativ (199 Fälle), das heisst, die ursprüngliche Oberfläche blieb aufgrund der Abdeckung durch die Fasern vor Brand, Verrussung oder Kalkverkrustung verschont<sup>568</sup> (z. B. Kat. 330 und 332). An lediglich zwei Stücken wurden beide Arten von Abdrücken beobachtet. Häufig waren die Abdrücke nur auf einer Seite des Fundes zu beobachten. Vermutlich dürfte dies – auf die Lagerung im Sediment bezogen – jeweils die Unterseite gewesen sein, da diese schon während der Einsedimentierung des Stücks vor insbesondere mechanischen Umwelteinflüssen geschützt war.

Offensichtlich wurden auch bereits kalkverkrustete Gerölle verwendet (es gibt



	Sicher (n)	Sicher %	Unsicher (n)	Unsicher %	Total (n)	Total %
Seegrund/Streifunde	85	76.6%	26	23.4%	111	9.2%
Akkumulationsschicht	8		5		13	1.1%
Kulturschichtpaket	736	68.8%	334	31.2%	1070	88.3%
Untere Seekreide	15		3		18	1.5%
<b>Subtotal</b>	<b>844</b>		<b>368</b>		<b>1212</b>	<b>100%</b>

	Gerölle	Bruchsteine	Keramik	Unbestimmt	Total
Seegrund (n)	102	5	2	2	111
Seegrund %	91.9%	4.5%	1.8%	1.8%	100%
Kulturschichtpaket (n)	992	68	9	1	1070
Kulturschichtpaket %	92.7%	6.4%	0.8%	0.1%	100%
KS nur unterer Bereich (n)	88	6	2	0	96
KS nur unterer Bereich %	91.7%	6.3%	2.1%		100%

Abb. 203 Cham-Eslen. Die Verteilung der sicheren und unsicheren Netzsenker über die vier definierten Stratigrafieabschnitte (obere Tabelle: Seegrund/Streifunde; Akkumulationsschicht, inklusive Wurzelteppich darüber und obere Seekreide darunter; Kulturschichtpaket [KS]; untere Seekreide) sowie die Aufteilung in Gerölle, Bruchsteine, Keramikscherben und unbestimmte (untere Tabelle). Statistisch fallen die Akkumulationsschicht und die untere Seekreide nicht ins Gewicht, weshalb dort auf die Erhebung der Prozentzahlen verzichtet wurde. Ebenso wurde dort die Aufteilung in Gerölle und Bruchsteine (untere Tabelle) nicht erhoben.

Exemplare mit Kerben in der Versinterung); die Schnurschatten sind dann in der Kalkverkrustung sehr gut sichtbar. Möglicherweise eigneten sich diese Gerölle besonders gut, da die Baststreifen auf der krustigen Oberfläche gut hielten. 628 der Steine mit Schnur- oder Bastabdruck wiesen weder Schlagmarken noch Pickungen auf, rund die Hälfte des gesamten Ensembles wäre also ohne die ausserordentlichen Erhaltungsbedingungen, die zu den Schnurabdrücken geführt haben müssen, nicht erkennbar!<sup>569</sup>

Anhand der Bast- und Schnurreste sowie ihrer Abdrücke, aber auch der Anordnung der Kerben konnten auch Beobachtungen zur Art der Umwicklung oder Befestigung gemacht werden. In den meisten Fällen (969) läuft die Umwicklung quer, nur in ganz wenigen parallel zur Längsachse des Steins (10 Exemplare, etwa Kat. 327). Weitere Stücke tragen Spuren einer V-förmigen (41 Fälle, z. B. Kat. 308), diagonalen Umwicklung (11 Exemplare, so Kat. 324) oder einer über Kreuz (8 Exemplare, z. B. Kat. 338). In 141 Fällen ist die Umwicklung mehrfach (etwa Kat. 290). Kat. 292 trägt einen Knoten. Hinweise auf in Birkenrinde eingewickelte Gerölle wurden keine gefunden<sup>570</sup>.

329 Netzsenker tragen zumindest eine Schlagmarke, am häufigsten kommen zwei vor, bis zu sechs Schläge scheinen relativ standardmässig ausgeführt worden zu sein. Die höchste Zahl liegt bei 13. In 103 Fällen

wurde zumindest eine Seite bloss gepickt (z. B. Kat. 345), Pickungen kommen in Kombination mit (n=49) oder ohne Schlagmarken (n=54) vor. Anhand der Schnurabdrücke lässt sich auch feststellen, dass (selbstverständlich) auch natürlicherweise vorhandene Einkerbungen am Stein als Schnurrasten genutzt wurden (z. B. Kat. 316).

Nach der Bergung des Granitblockes Kat. 356 entdeckten die Taucher\*innen in dessen Negativabdruck in der Seekreide eben-

562 Bzw. Schnürmaterial, s. Beschrieb Pos. 31 im Archiv Archäologie des ADA, Ereignisnr. 842.

563 Schoch 2008; Schoch 2020a.

564 Rast-Eicher 2013.

565 Die Verwendung von Lindenbast ist im Neolithikum weitverbreitet (z. B. Rast-Eicher/Dietrich 2015, 97). Baumbast, besonders Linden- und Eichenbast, eignet sich ganz grundsätzlich für die Herstellung von Schnüren und Seilen, da er aus zugleich weichen, elastischen und doch sehr reissfesten Fasern besteht (Körber-Grohne 1977, 76–79). Auch die Verarbeitung von unverarbeiteten Baststreifen ist nicht ungewöhnlich (Pfeifer/Oeggli 2000).

566 In 14 Fällen handelt es sich dabei um Stücke, auf denen zusätzlich noch Bastreste erhalten sind. Damit lässt sich auch ein direkter Bezug zwischen Bastrest und -abdruck herstellen. Letzterer ist also nicht etwa einfach der zufälligen Überlagerung durch organische Reste in der Schicht zu verdanken. Dies ist oft auch durch die Position der Abdrücke eher unwahrscheinlich und nur in ganz vereinzelt Fällen eine weitere Möglichkeit, die in Betracht zu ziehen wäre.

567 Solche Verfärbungen auf Steinartefakten – es sind keine eigentlichen Rückstände – werden immer wieder beschrieben (z. B. Weiner/Pawlik 1994, 123f.). Wie sie effektiv zustande kommen, wurde bisher noch nicht untersucht. Allenfalls kommt ein chemischer Prozess, bei dem Gerbstoffe eine Rolle spielen, infrage (vgl. Rottländer 2012, 98).

568 Vgl. Schlichtherle 1990, 122.

569 Vgl. Leuzinger 2002a, 65.

570 Diese sind im Jungneolithikum durchaus verbreitet, besonders in der Westschweiz, es gibt aber auch Funde am Zürichsee (zusammenfassend s. Winiger 2010, 134f. Vgl. Kap. 3.3.5).

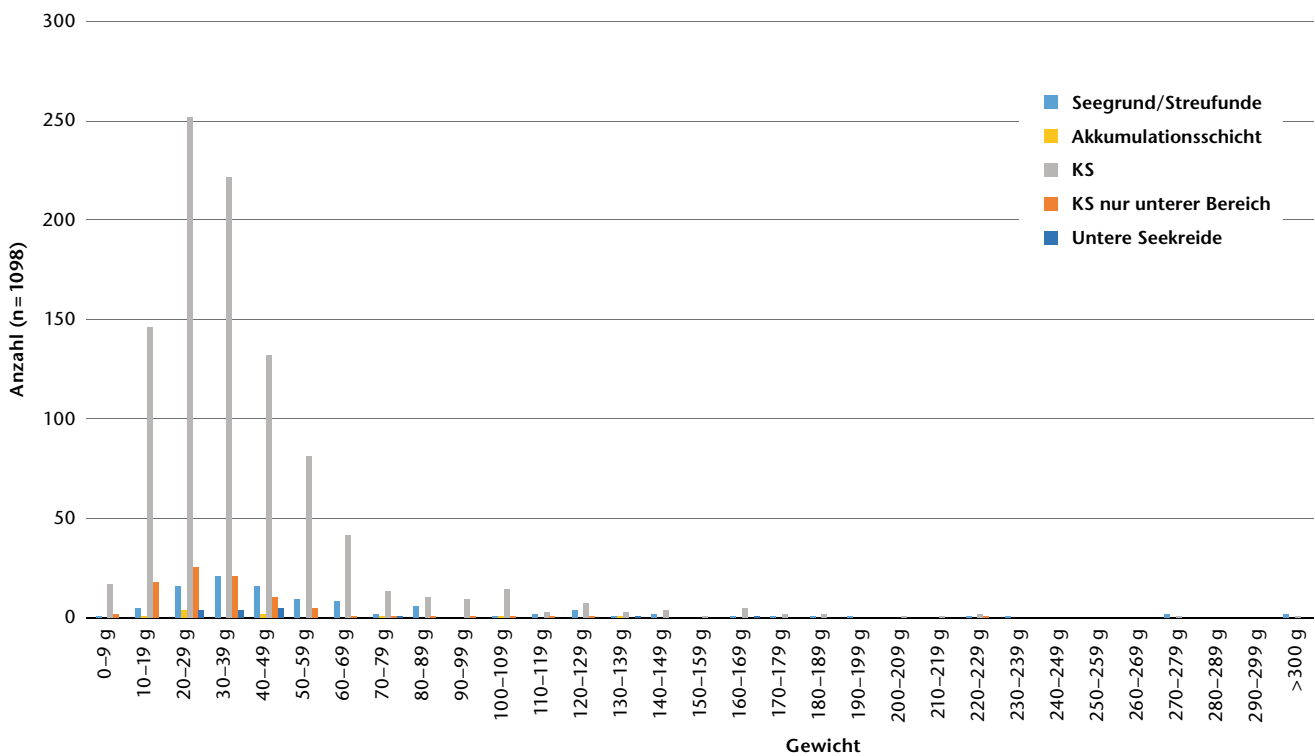


Abb. 204 Cham-Eslen. Die Gewichtsverteilung aller vollständigen Netzsenker verteilt über die vier definierten Stratigraphieabschnitte: Seegrund/Streufunde; Akkumulationsschicht, inklusive Wurzelteppich darüber und obere Seekreide darunter; Kulturschichtpaket (KS); nur der untere Bereich des Kulturschichtpakets; untere Seekreide. Anders als in Abb. 201 sind sichere und unsichere Netzsenker hier kombiniert.

falls die Reste einer Umschnürung<sup>571</sup>. Dabei handelte es sich wiederum um rohe Lindenbastbahnen, die über Kreuz lagen und in der Mitte verknotet waren – die relativ einfache Konstruktion spricht für die Reißfestigkeit von ungedrehtem Lindenbast (Kat. 438; Kap. 3.6; Abb. 233)!

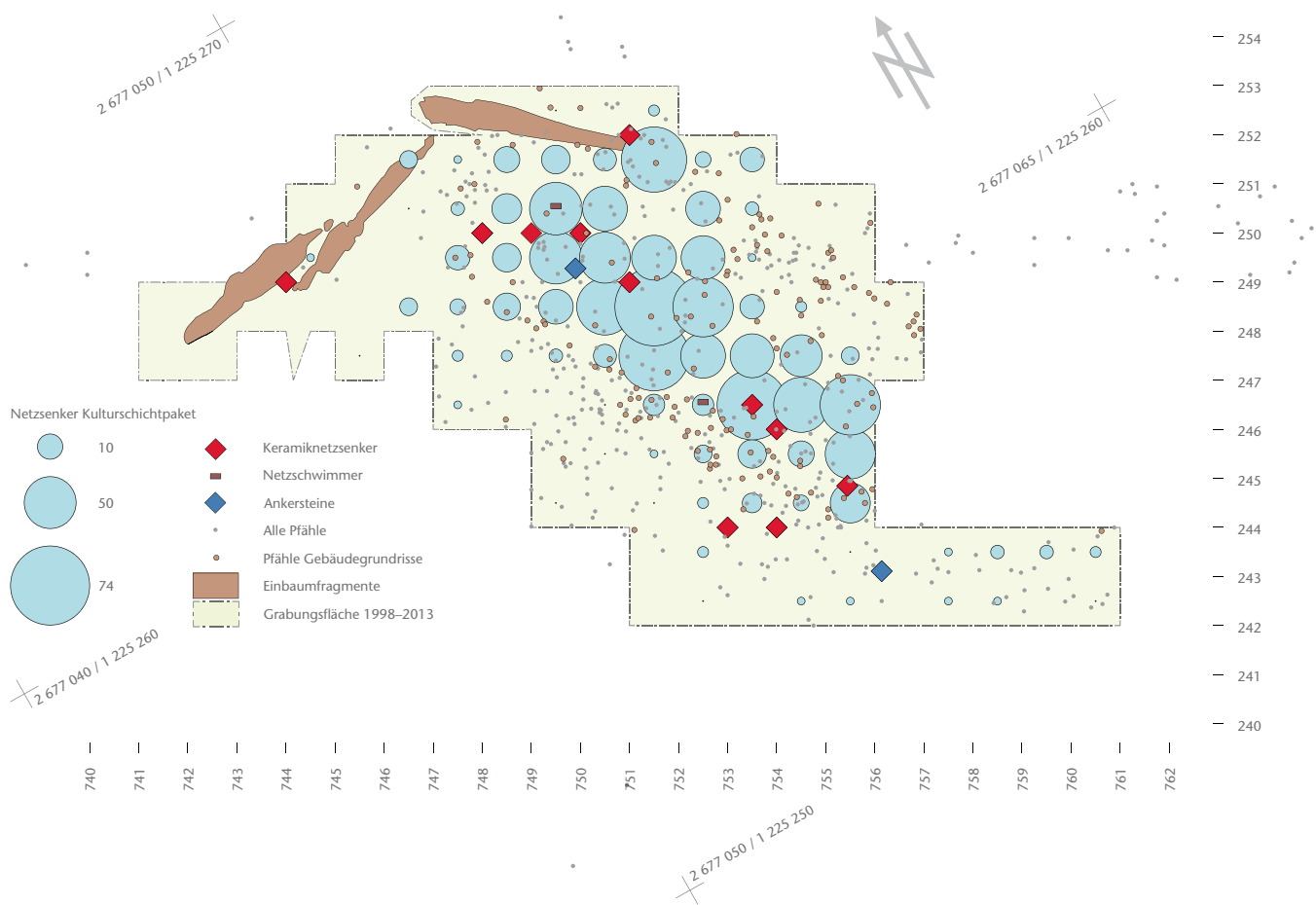
### 3.3.4 Vertikale und horizontale Verteilung

#### 3.3.4.1 Vertikale Verteilung

Die Netzsenker finden sich vertikal über die gesamte Stratigraphie verteilt. Um zu überprüfen, ob sich Netzsenker verschiedener Nutzungsphasen des Platzes unterscheiden lassen, wurden die Statistiken zunächst probehalber in Netzsenker, die freierodiert am Seegrund gefunden wurden, sowie Streufunde (n=111), solche aus der Akkumulationsschicht sowie dem Wurzelteppich darüber und der oberen Seekreide (n=13), solche aus dem Kulturschichtpaket (n=1070; davon 654 aus der Sammelposition 101) und solche aus

der Seekreide unter dem Kulturschichtpaket (n=18) getrennt (Abb. 203 oben; Kap. 2.1.1).

Es zeigte sich, dass sich die Anteile von sicheren und unsicheren Netzsenkern sowie von Geröllen und Bruchsteinen bei den freierodierten Funden sehr ähnlich verhalten wie bei den Funden aus dem Kulturschichtpaket (Abb. 203 unten), sodass der Ansatz, verschiedene Anteile zu vergleichen, jedenfalls nicht tauglich zu sein scheint, um Nutzungsphasen auseinanderzuhalten, und wieder verworfen wurde. Dazu kommt die Tatsache, dass rund 60% der Netzsenker aus dem Kulturschichtpaket aus der Sammelposition 101 stammen. Aus Positionen des stratigraphisch (Kap. 2.1.1.2) und im keramischen Fundmaterial (Kap. 3.1.7; Abb. 179) möglicherweise auszumachenden «unteren Bereichs» des Kulturschichtpakets stammen 96 (sichere und unsichere), davon sind 88 Gerölle, 6 Bruchsteine und 2 Scherben (Abb. 203 unten). Die 89 vollständigen Exemplare aus diesem Schichtbereich heben sich gewichtsmässig nicht vom gesamten Kulturschichtpaket ab (Abb. 204). Bei der Verteilung der Gewichtsklassen über die Stratigraphie (auch Kap. 3.3.5) ist allenfalls festzustellen, dass die Netzsenker vom Seegrund tendenziell leicht schwerer sind als diejenigen aus dem Kulturschichtpaket, aber ein wirklich anderes Bild ergibt sich nicht, und die nur extrem wenigen Funde aus der Akku-



mulationsschicht erlauben auch keine Aussage. Dennoch wäre es grundsätzlich möglich, dass ein Teil der freierodierten Funde (erheblich) später als die jungneolithische Nutzung des Platzes datiert. Positionen mit 20 oder mehr Netzsenkern innerhalb des gesamten Schichtpakets sind von unten nach oben Pos. 48 (41 Ex.), Pos. 98 (20 Ex.), Pos. 2.1 (69 Ex.), Pos. 85 (52 Ex.) und Pos. 2/17 (164 Ex.). Während die Ansammlung in Pos. 98 explizit eine Netzsenkerkonzentration ist (Kap. 3.3.4.2), korrespondieren die übrigen «grösseren» Fundmengen – abgesehen vielleicht von Pos. 85, in der wenig Keramik gefunden wurde – relativ gut mit den Keramikmengen (Kap. 3.1.2; Abb. 156) und dürften auf die Nutzungsdauer und/oder -intensität des Platzes zurückzuführen sein. Netzsenker kommen also über die gesamte Stratigrafie vor, ohne sich in einem speziellen Horizont zu konzentrieren.

### 3.3.4.2 Horizontale Verteilung

Die horizontale Verteilung aller Netzsenker aus dem Kulturschichtpaket über die Grabungsfläche (Abb. 205)<sup>572</sup> zeigt eine erheblich grössere Dichte von Netzsenkern im Be-

reich der Gebäudegrundrisse (Kap. 2.3.4) als ausserhalb. Insbesondere im westlichen Teil dieser Fläche scheinen sich die Funde zu häufen. Ein ähnliches Phänomen scheint sich auch bei den anderen Funden abzuzeichnen (Kap. 3.1, 3.2 und 3.4). Wir wissen allerdings aus der Analyse der mikromorphologischen Proben (Kap. 2.2), dass in diesem Bereich der Grabungsfläche, also im Zentrum und im westlichen Bereich der Gebäudegrundrisse, die Erhaltung am besten gewesen sein dürfte. Die Erhaltung spielt für die Umschnürungen respektive deren erhaltene Abdrücke und damit für die Identifikation der Netzsenker als solche eine wichtige Rolle. Die Schichtmächtigkeiten sind in diesem Bereich ausserdem am grössten, sodass sich dort generell am meisten anthropogenes Material erhalten hat (Kap. 2.1)<sup>573</sup>. Die wenigen Keramiknetzsenker sind über die ganze Fläche verteilt.

**Abb. 205** Cham-Eslen. Verteilung aller Netzsenker aus dem Kulturschichtpaket über die Grabungsfläche. Die Funde sind nach Anzahl pro Quadratmeter (Zentrum des Punktes jeweils in der Mitte des Quadratmeters) dargestellt.

571 Huber 2005, 23 Abb. 6.

572 Sichere und unsichere Netzsenker wurden hier zusammen kartiert. Wie beim Gewicht zeigt auch die (zunächst einzeln aufgetragene) Verteilung keinen signifikanten Unterschied.

573 Huber/Ismael-Meyer 2012, 92f. 100f.

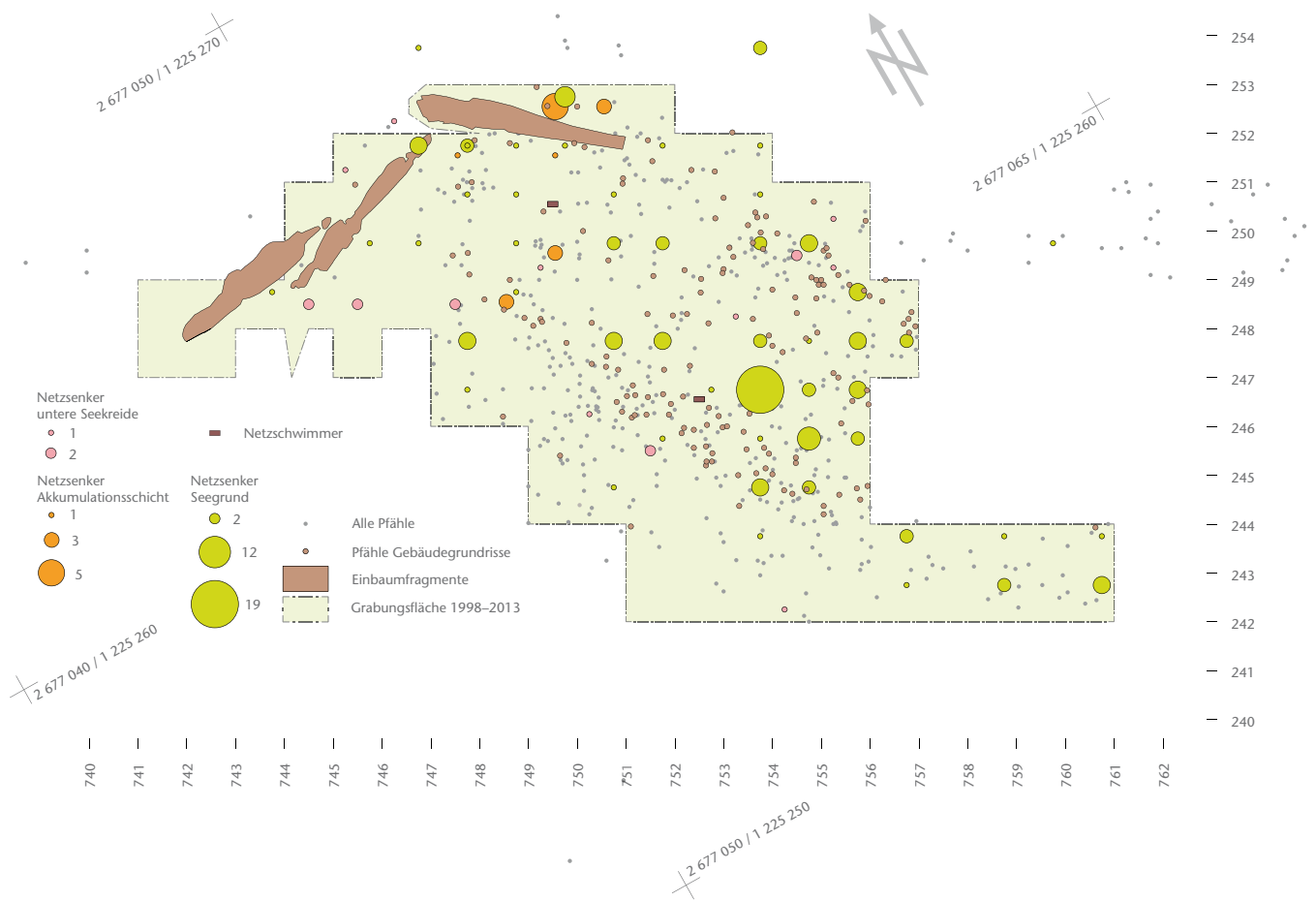


Abb. 206 Cham-Eslen. Verteilung der Netzsenker, die ausserhalb des Kulturschichtpakets gefunden wurden, unterschieden nach den drei stratigrafischen Abschnitten (Seegrund/Streufunde, Akkumulationsschicht inkl. Wurzelteppich darüber und obere Seekreide darunter sowie untere Seekreide). Die Funde sind nach Anzahl pro Quadratmeter (Zentrum des Punkts in der Mitte des Quadratmeters, andere Symbolgrössen als bei der vorhergehenden Abbildung!) dargestellt.

Die am Seegrund freierodiert gefundenen Netzsenker sind teils ebenfalls in diesem Bereich gut vertreten, kommen aber auch ausserhalb der Gebäudegrundrisse vor (Abb. 206). Die wenigen Exemplare aus der Akkumulationsschicht (inkl. der oberen Seekreide unmittelbar darunter und des Wurzelteppichs darüber) verteilen sich im Norden der Grabungsfläche, was mit der grössten Dichte der darüber liegenden Steinkonzentration (Kap. 2.1.1.5) korrespondiert und daher allenfalls erhaltungsbedingt ist. Die wenigen Funde aus der unteren Seekreide wiederum verteilen sich über die gesamte Grabungsfläche.

Die Änderung der Grabungstechnik im Verlauf der Kampagne 2004/05 von einer Unterwasserfeingrabung zur Grobgrabung (Kap. 1.3.1.5)<sup>574</sup> scheint die Auffindungswahrscheinlichkeit für Netzsenker nicht beeinträchtigt zu haben – durch das konsequente Ausschlämmen der Funde wurden

möglicherweise sogar mehr mutmassliche Netzsenker aufgehoben, als es sonst der Fall gewesen wäre (Kap. 3.3.1). Da die Fundbergung bereits vorher mehrheitlich quadratmeterweise erfolgte, ergaben sich keine grösseren Unterschiede, allerdings ist im Bereich der Grobgrabung die Möglichkeit einer stratigrafischen Zuordnung, die genauer ist als «aus dem Kulturschichtpaket», nicht mehr möglich.

Während der Fundaufnahme wurde in einem einzigen Fall eine Aneinanderpassung zweier Netzsenkerfragmente festgestellt, dies zwischen zwei benachbarten, innerhalb eines Quadratmeters im Innern der Gebäudegrundrisse liegenden Fundkomplexen<sup>575</sup>. In diesen beiden Fundkomplexen ist zu beobachten, dass auffallend viele grosse, flache Gerölle verwendet wurden. Das Gewicht der 33 vollständigen Netzsenker aus diesen Fundkomplexen weist zwar wie bei den Netzsenkern insgesamt einen Höchstwert



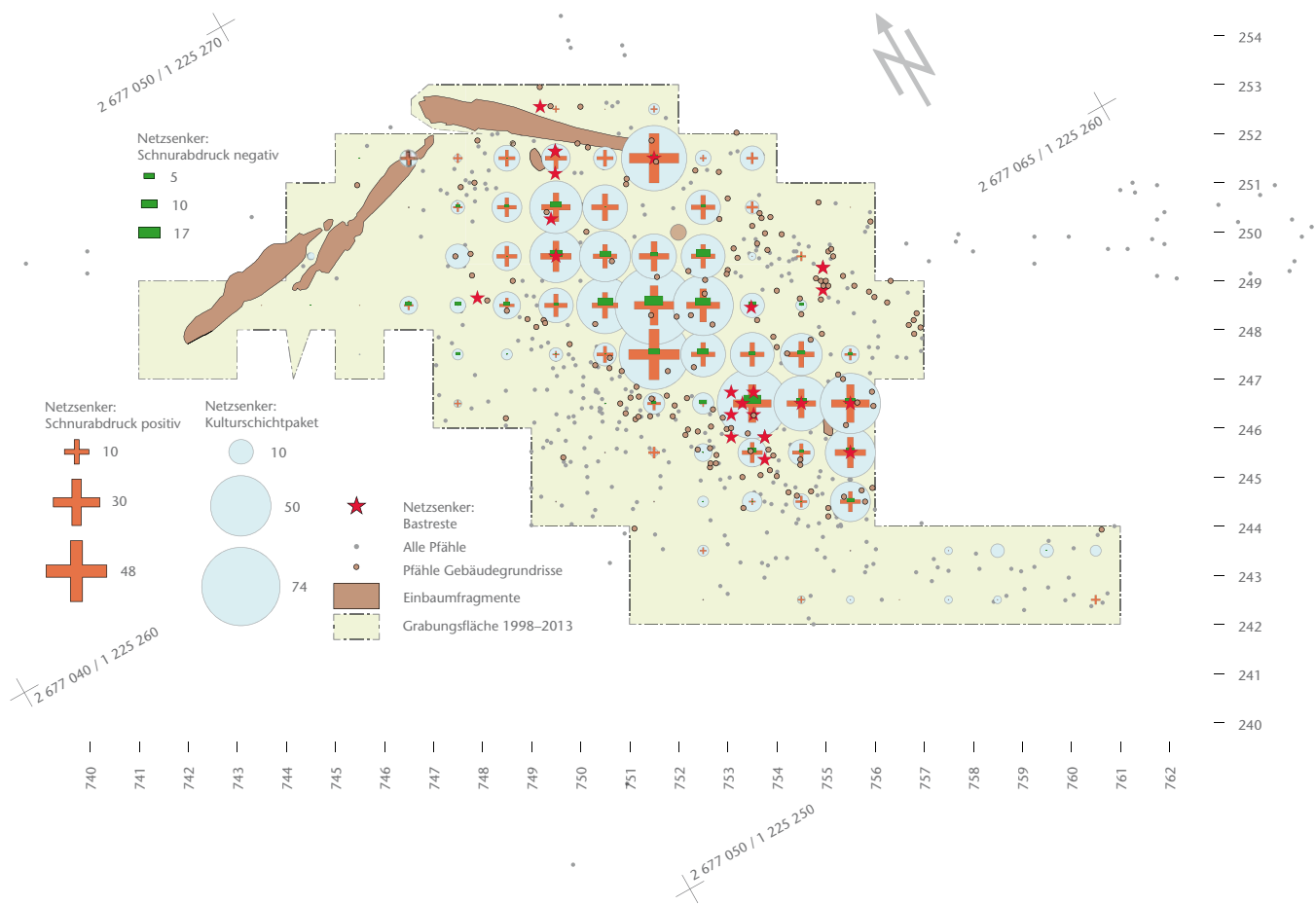


Abb. 207 Cham-Eslen. Kartierung der Netzsenker, die einen Hinweis auf besondere Erhaltungsbedingungen geben. Zur besseren Vergleichbarkeit ist im Hintergrund auch die Verteilung aller Netzsenker aus dem Kulturschichtpaket aufgetragen.

zwischen 20 und 29 g auf, aber es gibt auch eine Gruppe von sieben Netzsenkern zwischen 100 und 139 g. Dies könnte eventuell als Hinweis auf ein anders konstruiertes Netz gewertet werden.

#### Verteilung der Netzsenker mit Bastresten und Schnurschatten

Um feineren taphonomischen Unterschieden auf die Spur zu kommen, wurde die Verteilung der Netzsenker, die besondere Erhaltungsbedingungen anzeigen, untersucht (Abb. 207). Die Netzsenker mit erhaltenen Bastresten beschränken sich weitgehend auf die Fläche der Gebäudegrundrisse, im südwestlichen Teil ist eine Häufung festzustellen – die Präsenz der Baustrukturen könnte also auf die Erhaltung durchaus einen Einfluss gehabt haben. Die meisten von ihnen stammen aus dem Kulturschichtpaket, vier Exemplare wurden darunter gefunden und einer direkt am Seegrund. Die Untersuchung der Verteilung der positiven und negativen

Abdrücke zeichnet hingegen eher die allgemeine Verteilung nach.

#### Einzelbefunde

Während der Grabung konnten an drei Stellen spezielle Einzelbefunde mit Netzsenkern beobachtet werden: Stratigrafisch direkt über dem Einbaumfragment Kat. 409 (Kap. 3.5) lagen, als Pos. 59 beschrieben, zwei «Steinhäufchen» in der Seekreide Pos. 36 eingebettet, die von den Ausgräbern als Netzsenkerkonzentrationen oder Reste von Netzen interpretiert wurden (Abb. 208)<sup>576</sup>. Von den insgesamt 15 Steinen wurden bei der Aufnah-

574 Huber/Ismael-Meyer 2007.

575 FK 842-632.50 und 842-633.111.

576 Positionsbeschrieb Pos. 59 im Archiv Archäologie des ADA, Ereignisnr. 842. Die «Steinhäufchen» tragen die FK 842-323, bestehend aus acht einzelnen Steinen bzw. Laufnummern, und 842-324: sieben Steine bzw. Laufnummern. Die Objekte sind in der Gesamttabelle auf <https://doi.org/10.5281/zenodo.5616625>, jedoch nicht im Katalog enthalten.

Abb. 208 Cham-Eslen. Skizze der unter Pos. 59 beschriebenen «Steinhäufchen» FK 842-323 und FK 842-324, die auf dem Einbaumfragment Kat. 409 liegen. Ausschnitt aus dem Positionsbeschreibung.

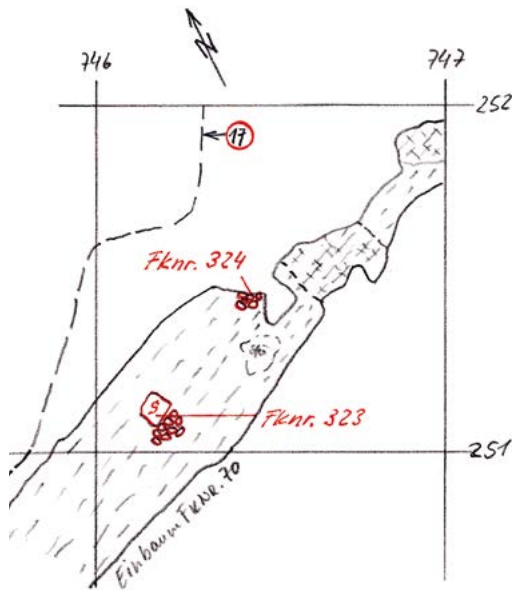


Abb. 209 Cham-Eslen. Netzsenkeransammlung Pos. 98 vor dem Profil auf Achse 753.50. Der helle Bruchstein in der hinteren Bildmitte (Pfeil) ist Kat. 292, unter dem noch ein Bastrest lag.

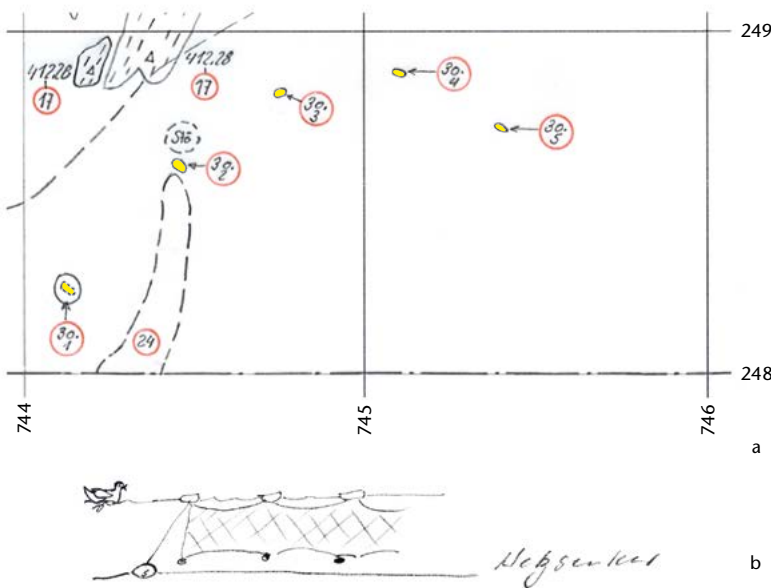
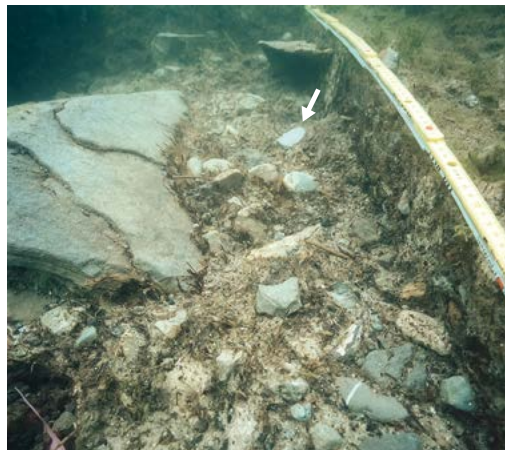


Abb. 210 Cham-Eslen. a Planausschnitt (Plan 21) mit den fünf unter Pos. 30 beschriebenen Steinen (markiert). b Interpretationszeichnung aus dem Positionsbeschreibung, die zugleich ein Stellnetz (Kap. 3.3.7) mit Netzschwimmern (oben am Netz), Netzsenkern (unten am Netz) und einem Netzanker skizziert.

me, in Unkenntnis des Befundes, elf als «kein Netzsenker» ausgeschieden, drei als «unsichere Netzsenker» verzeichnet, ein einziger zeigt Pickspuren. Dies zeigt einmal mehr, wie unauffällig solche Funde sein können respektive wie wichtig die sorgfältige Beobachtung des Kontexts durch die Tauchgräber\*innen ist. Von den Gewichten her bewegen sich diejenigen aus FK 842-323 zwischen 12 und 50 g, diejenigen aus FK 842-324 zwischen 14 und 54 g.

Abb. 209 zeigt eine Netzsenkeranhäufung aus dem Kulturschichtpaket, beschrieben unter Pos. 98<sup>577</sup>. Die Konzentration befand sich im südlichen Bereich der Gebäudegrundrisse in den Quadratmetern 753/246, 753/247 und 754/246 und besteht – soweit die Funde erhalten sind – aus 24 Geröllen und einem Bruchstein. Fünf der Gerölle tragen keinerlei Spuren und wurden bei der Aufnahme als «kein Netzsenker», fünf weitere als «unsichere Netzsenker» verzeichnet. Unter einem der Netzsenker (Kat. 292) wurde ein Bastrest gefunden<sup>578</sup>. Auch hier könnte es sich um Teile von Netzresten *in loco*<sup>579</sup> handeln. Die Gewichte der 21 vollständigen Funde liegen zwischen 9 und 44 g, wobei 9 Stück zwischen 20 und 29 g liegen.

Unter Pos. 30 werden drei «in der gleichen Linie» liegende Steine «in etwa halber Höhe in Pos. 14» liegend beschrieben<sup>580</sup>. Die Steine wurden einzeln eingemessen und lagen auf Höhen von 412.17, 412.19 und 412.22 m ü. M. in Abständen von rund 50 respektive gut 35 cm. Ihre Gewichte betragen 23, 28 und 46 g. Später kamen im benachbarten Quadratmeter noch zwei weitere Steine auf Höhen von 412.13 und 412.08 m ü. M. zum Vorschein (42 bzw. 40 g Gewicht), die dem Befund ebenfalls zugerechnet wurden, obschon sie nicht mehr auf derselben Linie lagen – die Abstände betragen ebenfalls rund 35 cm (Abb. 210)<sup>581</sup>. Diese Beobachtung war nur möglich, weil in diesem Bereich fein gegraben wurde. Bei der Aufnahme, die ohne Berücksichtigung des Befunds durchgeführt wurde, wurde wiederum eines der Gerölle mangels Merkmale als «kein Netzsenker» ausgeschieden. Stratigrafisch befindet sich der mutmassliche Netz(teil)befund in der Seekreide Pos. 14 wenige Zentimeter unter dem Kulturschichtpaket, er könnte also eine leicht ältere Nutzung des Platzes anzeigen.

Werden die besprochenen Funde als Einzelnetzbefunde akzeptiert, scheinen sie als solche dennoch sehr schwierig identifizier-



Abb. 211 a Steinerner Netzsenker mit Schnurumwicklung aus Duqm, Oman, fotografiert 2007. Der Stein ist ungefähr handelslergross und damit grösser als die meisten Netzsenker von Cham-Eslen. b Zwei steinerne Netzsenker mit Schnurumwicklung, die nach dem Brand eines Bootshauses aus dem Zugersee gefischt wurden und wohl im 20. Jh. noch in Verwendung waren (Stein rechts: Durchmesser 11.4 cm), sowie ein Bleigewicht von einem Fischernetz (Tauchfund).

bar. Zum einen müssen die einzelnen Senker sich nicht unbedingt offensichtlich als solche auszeichnen, zum anderen können auch die Gewichte der Senker innerhalb der Netze durchaus schwanken.

### 3.3.5 Vergleiche

Netzsenker aus Geröllen gehören zum bekannten Fundgut von neolithischen und bronzezeitlichen Feuchtbodenfundstellen<sup>582</sup>, sie sind aber beispielsweise auch aus mittelalterlichen oder frühneuzeitlichen Fundstellen bekannt<sup>583</sup> und werden teils noch bis heute verwendet (Abb. 211)<sup>584</sup>. Deshalb macht in Cham-Eslen die Trennung der stratifizierten Netzsenker von denjenigen am Seegrund in der Aufnahme grundsätzlich Sinn, auch wenn unklar bleibt, wie viele von letzteren nicht zur jungneolithischen Niederlassung gehören. Die ähnliche horizontale Verteilung sowie ähnliche Anteile an Geröllen oder Bruchsteinen könnten für eine zeitliche Zusammengehörigkeit, die Gewichtsverteilung dagegen, also für eine Durchmischung sprechen (Kap. 3.3.4).

Dennoch sind Netzsenker aus Feuchtbodenfundstellen meistens nicht in grossen Mengen vorhanden oder erkannt worden, wie die folgenden Beispiele zeigen. In Fundstellen aus dem Kanton Zug gibt es beispielsweise von Risch ZG, Oberrisch, Aabach (pfynzeitlich, Grabungen und kleinere Untersuchungen 1995–2010) 85 Exemplare. Die Grabung hat im

Wesentlichen vor derjenigen von Cham-Eslen stattgefunden, weshalb nicht alle infrage kommenden Steine ins Fundgut aufgenommen wurden. In Risch ZG, Oberrisch, Aabach wurden nur Steine behalten, die mindestens eine Kerbe hatten. Die meisten weisen ein Gewicht zwischen 60 und 90 g auf<sup>585</sup>. Von Cham ZG, Bachgraben (gegraben 2009–2013) gibt es aus den horgen- bis frühbronzezeitlichen Schichten zusammen lediglich fünf Netzsenker<sup>586</sup>,

577 ■ Positionsbeschreibung Pos. 98 im Archiv Archäologie des ADA, Ereignisnr. 842.

578 ■ Huber 2005, 23 Abb. 5.

579 ■ *Sensu* Bleicher 2013: *In loco* bedeutet hier, dass die Netzsenker sich zwar noch in etwa an der Position befinden, wo die Netze zurückgelassen wurden, da die Netze aber nicht mehr existieren, hat sicherlich eine geringfügige Verschiebung stattgefunden (im Zustand der archäologischen Taphozönose nach Sommer 1991, 86–115).

580 ■ Positionsbeschreibung Pos. 30 im Archiv Archäologie des ADA, Ereignisnr. 842.

581 ■ FK 842-147.735, 842-148.737, 842-149.738 sowie 842-187.876 und 842-188.877. Die Stücke sind nicht im Katalog, jedoch in der Gesamttabelle unter <https://doi.org/10.5281/zenodo.5616625> zu finden.

582 ■ Netze sind in Nordeuropa spätestens seit dem Präboreal nachgewiesen, Netzsenker gesichert seit dem frühen Boreal (Kloof 2015, 277).

583 ■ Etwa im Zusammenhang mit einem Einbaum im Chiemsee (Pfleiderer 2005, 42), in einem frühneuzeitlichen Keller am Rhein in Wallbach AG (Galioto/Wälchli 2020) oder in der mittelalterlichen bis neuzeitlichen Sammlung Hallwil im Landesmuseum Zürich des Schweizerischen Nationalmuseums (Keller et al. 2006, 62).

584 ■ Am Murtensee gab es sie noch bis mindestens in die 1970er-Jahre (Ramseyer 2000, 110).

585 ■ Ruckstuhl 2006.

586 ■ Widmer in Vorb.





Abb. 212 Zug, beim Siehbach, altes Bootshaus der Fischerfamilie Speck mit aufgehängten Netzen, zwischen 1909 und circa 1920 aufgenommen. Die Fischernetze sind beim Bootshaus ausserhalb des eigentlichen Siedlungsbereichs zum Trocknen aufgehängt.

was angesichts der grossen Grabungsfläche und mehrerer Siedlungsphasen erstaunlich ist. Dank der Kenntnis der Funde von Cham-Eslen sind in Cham ZG, Bachgraben sämtliche Steine genau begutachtet worden, Steine mit Kerben und/oder Schnurschatten oder sogar Bastresten wären auf alle Fälle erkannt worden. Unter den Tierknochen kommen zudem Fischwirbel vor<sup>587</sup>. Es muss offenbleiben, ob Fisch hier anders als mit Netzen gefangen oder lediglich in die Siedlung gebracht wurde. Weitere Möglichkeiten wären, dass die Netze nicht in der Siedlung aufbewahrt wurden<sup>588</sup> (Abb. 212) oder schlechtere Erhaltungsbedingungen sämtliche Spuren auf sonst uncharakteristischen Netzsenkern verwischt haben. In Zug ZG, Sumpf (Grabungen der 1950er-Jahre) sind aus der älteren spätbronzezeitlichen Schicht vier flache Sandsteinplättchen mit leichten Kerben vorhanden (Durchschnittsgewicht 150–180 g)<sup>589</sup>. Aus anderen Zentralschweizer Fundstellen wie Egolzwil 3 LU (Grabungen der 1950er- und 1980er-Jahre) gibt es gar keine «klassischen» Netzsenker, aber es wurden immerhin sieben Gerölle gefunden, teils mit Birkenrinden- und/oder Bastresten darauf, die zu einer «Netzsenkerkette» aus mit Birkenrinde umwickelten Steinen gehört haben sollen<sup>590</sup>.

Aus dem Kanton Zürich gibt es von Zürich ZH, Kleiner Hafner aus den fünf jungneolithischen Phasen lediglich 16 Geröllnetzsenker sowie eine «Birkenrindensteinkette»<sup>591</sup>. Die Tauchgrabungen der 1980er-Jahre betrafen hier etwa eine mit Cham-Eslen vergleichbare Fläche, allerdings mit zahlreichen aufeinanderfolgenden Siedlungsphasen. Aus Schichten unter der spätbronzezeitlichen Fundstelle Greifensee ZH, Böschen (Ausgrabung 1982–1996) gibt es immerhin

98 Netzsenker, teils noch mit erhaltenen Baststreifenresten und den bekannten Verfärbungen<sup>592</sup>. Von den neueren Grabungen (2010/11) in Zürich ZH, Parkhaus Opéra gibt es aus den verschiedenen jung- bis endneolithischen Schichten sowie den dazwischenliegenden Seekreiden 70 Netzsenker und -anker<sup>593</sup>. Am Untersee des Bodensees liegen aus der spätneolithischen Siedlungsphase in Allensbach (D), Strandbad AsC1 (Grabung 2002–2003) immerhin 87 Netzsenker vor<sup>594</sup>.

Aus dem westlichen Schweizer Mittelland gibt es von Twann BE, Bahnhof (Grabung 1974–1976) lediglich einen als solchen identifizierten Netzsenker (aus dem Cortaillod tardif), darüber hinaus aber ein Depot von neun länglichen, flachen Gerölln mit Gewichten zwischen 10 und 40 g (aus dem Cortaillod classique)<sup>595</sup>, die allenfalls auch als solche gedeutet haben könnten. Dagegen gibt es 119 «Birkenrindenketten» oder Teile davon (aus Cortaillod- und Port-Conty-Schichten)<sup>596</sup>. Aus Concise VD, Sous-Colachoz (1995–2000 gegraben) gibt es lediglich 19 Netzsenker oder gekerbte Gerölle<sup>597</sup>, dafür aber immerhin 79 «papillotes», also in Birkenrinde gewickelte

587 Freundliche Mitteilung Annick de Capitani.

588 Die Tatsache, dass sich in Hornstaad (D), Hörnle IA zahlreiche Netze bzw. ihre Reste bei den Häusern fanden, die im Herbst abgebrannt sind, wird etwa so interpretiert, dass im Herbst eine «Art Schonzeit für Fische» galt: Dieckmann/Harwath/Heumüller et al. 2016, 83. Auch U. Leuzinger vermutet, dass Netze oftmals ausserhalb der eigentlichen Siedlung «gelagert, getrocknet und geflickt» wurden (Leuzinger 2000, 145).

589 Seifert 1997, 78, Taf. 120.

590 Wyss 1994, 202, 219.

591 Suter 1987, 134 Tab. 23, 135, Taf. 32, 44 und 51. Die Grösse der Netzsenker wird mit «80–130 mm» angegeben, was gemäss der Tafelabbildung den Längsachsen entspricht. Sie sind damit durchschnittlich deutlich grösser als die Funde von Cham-Eslen.

592 Eberschweiler/Riethmann/Ruoff 2007, 235, Taf. 110; Rast-Eicher/Dietrich 2015, Taf. 4. Zwei Bastreste von Funden aus der Seekreide 2 m unter den spätbronzezeitlichen Schichten haben <sup>14</sup>C-Daten zwischen dem 49. und dem 46. Jh. v. Chr. ergeben. Altorfer 2010, 140 schreibt mit Bezug auf diese und weitere, unpublizierte Funde von Hombrechtikon ZH, Feldbach West: «In den Zürcher Ufersiedlungen scheinen – neben den Netzsenkern mit Befestigungshilfen – auch grobe Gerölle mit Bastumwicklung häufig gewesen zu sein.»

593 Fasnacht 2016. Als Netzanker werden hier morphologisch ähnliche, aber im Gewicht deutlich schwerere (1–10 kg) Exemplare bezeichnet. Einen Gewichtsschwerpunkt der Netzsenker gibt es bei den bis 100 g schweren (knapp 1/3 aller Exemplare).

594 Kaiser 2015, 47–50.

595 Willms 1980, 128, Taf. 35, 510.512.

596 Wesselkamp 1980, 44f.

597 Burri 2010, 196f. Taf. 90.

598 Winiger 2010, 134–140, Taf. 56, 67, 76, 79.



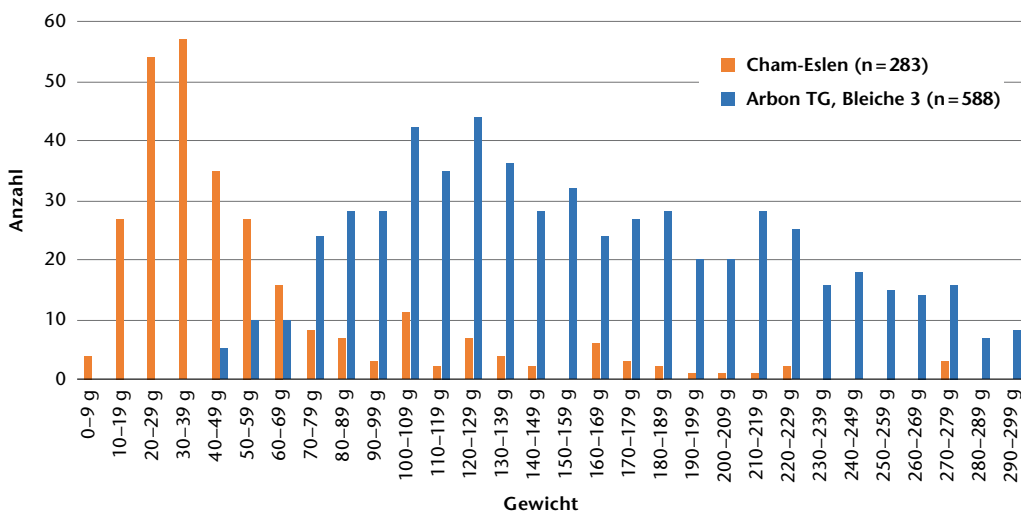


Abb. 213 Gewichtsverteilung der lediglich 283 vollständigen Netzsenker von Cham-Eslen, die nur Schlagmarken (und keinerlei Schnurschatten o. Ä.) aufweisen. Dazu im Vergleich die Gewichtsverteilung der 588 vollständigen gekerbten Netzsenker von Arbon TG, Bleiche 3 unter 300 g (für eine vollständige Darstellung der Gewichtsklassen von Arbon TG, Bleiche 3 – die Gewichte dort reichen bis 846 g – s. Leuzinger 2002a, 64 Abb. 72).

Gerölle<sup>598</sup>. Eine Ausnahme zu den Fundstellen mit nur relativ wenigen Funden stellt Charavines (F), Les Baigneurs dar (Tauchgrabungen der 1970er- und 1980er-Jahre), wo aus den beiden endneolithischen Schichten zusammen insgesamt 250 Gerölle mit ein bis vier Kerben stammen<sup>599</sup>.

Die einzigen Fundstellen, von denen bisher mit Cham-Eslen vergleichbare Mengen an Netzsenkern bekannt sind, sind Hornstaad (D), Hörnle IA und Arbon TG, Bleiche 3. Beide Fundstellen sind von der Fläche her (rund 3900 bzw. 1100 m<sup>2</sup>) bedeutend grösser, auch die Schichtmächtigkeiten und die Grabungstechnik unterscheiden sich, dennoch stellen sie die beste Vergleichsmöglichkeit dar. Aus Hornstaad (D), Hörnle IA (letztes Fünftel des 40. Jahrhunderts v. Chr.) liegen 10'993 Netzsenker vor<sup>600</sup>, deren Verteilungsschwerpunkte jeweils im Rand-/Wandbereich oder Aussenbereich der postulierten Gebäudegrundrisse zu liegen scheinen<sup>601</sup>. Je nach Schichtzugehörigkeit (Nutzung/Destruktion) werden die Netzsenker als Abfall<sup>602</sup> oder als Reste von an Gebäudeaussenwänden aufbewahrten Netzen, die durch Brand zerstört wurden, angesehen<sup>603</sup>. Die Bandbreite der Formen und der Erhaltung von Umwicklungen und Abdrücken sowie Grösse und Gewicht lassen sich gut mit denjenigen von Cham-Eslen vergleichen<sup>604</sup>, wenn sie auch eher etwas leichter sind (Höchstwert bei 10–19 g)<sup>605</sup>. Deutlich anders ist die Situation in Arbon TG, Bleiche 3 (35./34. Jahrhundert v. Chr.)<sup>606</sup>, wo von den 766 vollständig erhaltenen Netzsenkern kei-

ner unter 41 g wiegt und sich der Höchstwert der Gewichte zwischen 80 und 119 g befindet. Hier wird eine Norm zwischen 80 und 280 g angenommen<sup>607</sup>. Um im Vergleich von Cham-Eslen und Arbon TG, Bleiche 3<sup>608</sup> zu ermitteln, ob die unterschiedlichen Netzsenkergewichte sich aus der unterschiedlichen Erhaltung ergeben und möglicherweise darauf beruhen, dass eher die schwereren Netzsenker Schlagmarken tragen – in Arbon TG, Bleiche 3 gibt es auf total 879 Netzsenker gerade mal 42 ohne Kerben, und Schnüre und Schnurabdrücke waren viel seltener als in Cham-Eslen<sup>609</sup> –, wurden für Cham-

599 Berretrot 1988. Die Gewichte wurden offenbar nur für die Funde aus der unteren Schicht erhoben, über 50% davon wiegen zwischen 80 und 125 g (Berretrot 1988, 11, 68 Tab. 4 Abb. 12). Sie werden hier (mit deklarerter Unsicherheit) als Webgewichte interpretiert, u. a. da keine Fischernetze, sondern lediglich Reste eines mutmasslichen Tragnetzes (Desrosiers 1989) gefunden wurden (vgl. auch Kap. 3.3.7).

600 Harwath in Vorb. Ich danke Arno Harwath für den Austausch über Netzsenker und die Möglichkeit, das noch unpublizierte Manuskript über die Funde von Hornstaad (D), Hörnle IA einzusehen.

601 Dieckmann/Harwath/Hoffstadt 2006; Harwath in Vorb.

602 Allerdings wird diese Deutung auch hinterfragt: «Es stellt sich die Frage, wieso überhaupt gänzlich unversehrte Netzsenker als Abfall in den Nutzungsschichten lagen.» (Harwath in Vorb.)

603 Harwath in Vorb.

604 Dieckmann/Harwath/Heumüller et al. 2016, 82f. An zehn Netzsenkerbindungen wurden hier Bestimmungen vorgenommen (Körber-Grohne/Feldtkeller 1998, 141 f. 174, Taf. 11), in sieben Fällen lag Rinde vor, in zwei Fällen Bast, und eine Bindung liess sich nicht zweifelsfrei bestimmen. Neben Linde kommen Birke und mutmasslich auch Weide sowie unbestimmte Gehölze vor.

605 Freundliche Mitteilung A. Harwath.

606 Schweichel/Leuzinger/Brem 2017.

607 Leuzinger 2002a, 63–65.

608 Ich danke Urs Leuzinger dafür, dass er mir die Daten zu den Netzsenkern von Arbon TG, Bleiche 3 zur Verfügung gestellt hat.

609 Leuzinger 2002a, 63–65.

Eslen nur die Gewichte von Netzschenkern mit Schlagmarken in Abb. 213 aufgeführt. Damit verschiebt sich der Höchstwert zwar um eine Gewichtsklasse nach oben und es erscheinen ein paar Mini-Peaks in höheren Klassen (100–109 g/120–129 g/160–169 g), aber diese beinhalten zu wenige Exemplare, um relevant zu sein. Es ist also nicht damit zu rechnen, dass in Arbon TG, Bleiche 3 ein ähnliches Ensemble vorgelegen hätte und lediglich die Netzsinker ohne Schlagmarken unterrepräsentiert sind. Zugleich zeigt sich eine leichte Tendenz, dass die schweren Netzsinker in Cham-Eslen eher mit Schlagmarken versehen wurden.

Auch für eine (rein) chronokulturelle Interpretation der Unterschiede reichen die Argumente nicht aus<sup>610</sup>: In Zug ZG, Riedmatt, wo 2008 auf 64 m<sup>2</sup> ein Schichtpaket aus dem 32./31. Jahrhundert v. Chr. mit erheblich besserer Erhaltung als in Cham-Eslen und mit mindestens vier Siedlungsphasen ergraben wurde<sup>611</sup>, konnten 623 sichere und unsichere Netzsinker identifiziert werden, darunter auch «zehn runde Kiesel mit Schnurschatten» und einige «Netzsinker aus abgeschliffenen Gefässkeramikscherben»<sup>612</sup>. Dort sind die meisten Netzsinker zwischen 30 und 89 g schwer und weisen einen Höchstwert zwischen 30 und 59 g auf – die Netzsinker sind also durchschnittlich schwerer und uneinheitlicher als diejenigen von Cham-Eslen, aber dennoch deutlich leichter als diejenigen von Arbon TG, Bleiche 3, die ihnen zeitlich näher stehen<sup>613</sup>. Dahingegen sind die Netzsinker von Allensbach (D), Strandbad AsC1 (30./29. Jahrhundert v. Chr.) nochmals deutlich schwerer als diejenigen von Arbon TG, Bleiche 3 mit einer Häufung bei 241–260 g<sup>614</sup>. So müssen wohl eher funktionale oder auch traditionelle Unterschiede vermutet werden (Kap. 3.3.7).

Eine ähnliche Interpretation respektive funktionale Bedingungen wurden auch bereits für das Vorhandensein von Netzschenkern aus Keramik vermutet. So postuliert Wolfgang Torke, der diese 1993 mangels (damals) weiterer Funde noch für eine Eigenheit des Federsees<sup>615</sup> und der oberschwäbischen Seenplatte hielt, dass sie wegen ihres geringeren spezifischen Gewichts besonders für «flache» und «weichgrundige» Seen geeignet sind<sup>616</sup>. Trotz einzelner Funde aus weiteren Fundstellen kann diese Vermutung nach wie vor aufrechterhalten werden, da sich die entsprechenden Fundstellen ebenfalls an wenig

tiefen Seen oder im Bereich flach abfallender Seeteile befinden. Neben Cham-Eslen sind dies Hornstaad (D), Hörnle IA, Wangen (D), Hinterhorn und Sipplingen (D), Osthafen am Bodensee (40. und 39. Jahrhundert v. Chr.)<sup>617</sup>. Auch aus jüngeren Fundzusammenhängen aus flachen See(bereiche)n gibt es Netzsinker aus Keramik, so beispielsweise aus Greifensee ZH, Böschen<sup>618</sup>. Es ist aber anzunehmen, dass es in Bezug auf Keramiknetzsinker noch eine beträchtliche Forschungslücke gibt, da diese vermutlich häufig gar nicht erkannt werden.

Netzsinker mit jahrtausendealten erhaltenen Umwicklungen kommen in zirkumpalpinen Feuchtbodenfundstellen regelmässig vor. Da es sich um eine weltweit ganz ähnlich verwendete Technologie handelt, ist das Vorhandensein der Umwicklungen vor allem eine Frage der Erhaltung, entsprechend finden sie sich auch in Feuchtbodenfundstellen auf der ganzen Welt. Aus dem baltischen Neolithikum sind beispielsweise von den Fundstellen Šventoji und Šarnelė in Litauen sowie Särnate in Lettland aus Schichten, die ins letzte Drittel des 5. bis zur ersten Hälfte des 3. Jahrtausends v. Chr. datieren, zahlreiche Funde bekannt. Darunter finden sich

610 Vgl. auch die Vermutung bei Suter 1987, 135, dass das Fehlen von Netzschenkern in den früheren Phasen von Zürich ZH, Kleiner Hafner «charakteristisch» sein könnte, «sind sie doch im Fundkomplex von Egolzwil 3 ebenfalls nicht belegt».

611 Huber/Gross/Jecker et al. 2020, 115–118.

612 Pfenninger 2013, 36–38.

613 Mündliche Mitteilung Eda Gross.

614 Kaiser 2015, 48 Abb. 38.

615 Hier sind die Netzsinker aus Keramik dominant, steinerne Netzsinker kommen nur vereinzelt vor. Die Funde stammen aus diversen Fundstellen und weisen eine Zeitstellung ab dem Mittelneolithikum bis in römische Zeit auf – sofern davon ausgegangen werden kann, dass die wiederverwendeten Scherben nicht wesentlich später als die ursprünglichen Gefässe oder Ziegel als Netzsinker verwendet wurden. Harwath in Vorb.; Strobel 2000a, 186–189; Torke 1993, 49–51 Abb. 1.

616 Torke 1993, 49. In Bezug auf die oberschwäbischen Funde, wo Steinnetzsinker nur selten vorkommen, könnte auch die Verfügbarkeit des Rohmaterials eine Rolle gespielt haben (Harwath in Vorb.).

617 Matuschik 2011, 98–100; Harwath in Vorb. Aus Hornstaad (D), Hörnle IA sind es gerade einmal sieben Exemplare.

618 Frascoli 2000, 70, Taf. 1,7–9. Die Datierung der Funde – neben Keramiksenkern vor allem Senker aus Lavez-Scherben – wird mit «zwischen der römischen Zeit und dem 20. Jh.» angegeben. Zwei ebenfalls an dieser Fundstelle gefundene Pappelrinden-Netzschwimmer haben kalibrierte <sup>14</sup>C-Daten aus dem 11.–13. Jh. n. Chr. geliefert (Frascoli 2000, 72 Abb. 5). Mindestens einer der Netzsinker (Frascoli 2000, Kat. 9) besteht zudem nicht aus einer wiederverwendeten Scherbe, sondern wurde eigens angefertigt.

mittels Lindenbastschnüren befestigte Gerölle und Birkenrindensteine<sup>619</sup>. Aber auch von der nordamerikanischen Pazifikküste gibt es etwa aus der prähistorischen Fundstelle Pysht (USA, WA), Hoko River Wet Site, die zwischen rund 1000 v. Chr. und 500 n. Chr. wiederholt aufgesucht wurde, unbearbeitete (und entsprechend unauffällige) Gerölle mit einer Umwicklung oder Umschnürung aus Fichtenwurzelfasern<sup>620</sup>.

Im Mittelmeerraum kommen seit der Spätbronzezeit Netzsenker aus Blei vor und seit der griechisch-römischen Antike sind sie die häufigsten Netzsenker, daneben gibt es Exemplare aus Stein und Keramik<sup>621</sup>. Steinernen Netzsenker bleiben auch durchaus weiterhin in Gebrauch und wurden noch bis ins 20. Jahrhundert hinein verwendet<sup>622</sup>.

### 3.3.6 Zwei Netzschwimmer

Die beiden Netzschwimmer (Kat. 358 und 359) bestehen aus Pappelrinde (*Populus* sp.)<sup>623</sup>. Kat. 358 ist rechteckig, wobei eine Langseite gebrochen ist, mit abgerundeten Ecken. Das einzelne, dezentrale Loch weist einen Durchmesser von 6 mm auf, den Spuren nach ist es von nur einer Seite her gebohrt worden. Kat. 359 hingegen hat eine abgerundet-langrechteckige Form. Der Fund weist an beiden Enden jeweils ein kleines, knapp 2 mm grosses Loch auf. Kat. 358 wurde in Pos. 69.1, einem Lehm im oberen Bereich des Kulturschichtpakets, entdeckt, Kat. 359 hingegen wurde am Seegrund aufgefunden.

Netzschwimmer sind in gewässernahen Fundstellen mit Erhaltung organischer Materialien ähnlich regelhaft vorhanden wie Netzsenker, oft ebenfalls in geringer Anzahl<sup>624</sup>. Dies ist aber neben ihrer Schwimmfähigkeit vermutlich eher der schwierigeren Erhaltung, also der Auffindungswahrscheinlichkeit insgesamt, als der mangelnden Erkennung geschuldet<sup>625</sup>. Meist handelt es sich um Rindenstücke von gerundeter bis rechteckiger Form mit einem zentralen – oder allenfalls auch dezentralen – Loch oder aber zwei Löchern an den Enden. Es kommen auch flache Holzstücke mit Kerben vor, die ähnlich interpretiert werden<sup>626</sup>. Während sich Kat. 358 problemlos bei den bekannten prähistorischen Vergleichsstücken einordnen lässt, ist dies bei Kat. 359 etwas fraglicher. Hier passen vielleicht eher Vergleichsstücke

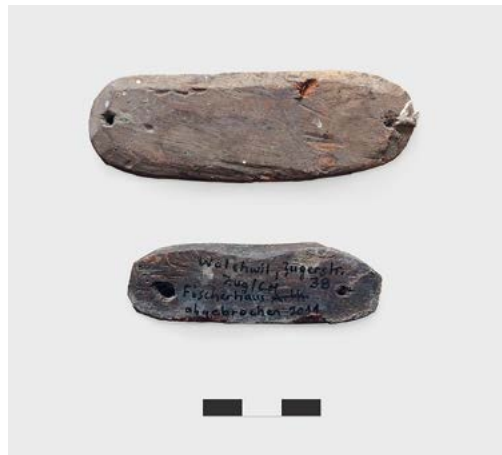


Abb. 214 Netzschwimmer aus einem Fischerhaus in Walchwil, das 2011 abgebrochen wurde.

aus dem (frühen) Mittelalter<sup>627</sup> und solche, wie sie aktuell in alten Fischereigebäuden noch zu finden sind und bis im 20. Jahrhundert in Gebrauch waren (Abb. 214), wie sich etwa auch an entsprechenden Objekten in fischereihistorischen Ausstellungen sehen lässt<sup>628</sup>. Eine mittelalterliche oder neuzeitliche Datierung dieses Objekts würde auch angesichts der Fundlage am Seegrund nicht verwundern.

619 Bērziņš 2008, 232–237; Rimantienė 1995a, 92–95; Rimantienė 1995b, 57 Abb. 42.

620 Croes 1995, 177–180.

621 Alfaro Giner 2010, 77–79.

622 Am Bodensee bis in die Neuzeit (Königer/Lübke 2001, 68). Am Murtensee teils noch bis in die 1970er-Jahre (Ramseyer 2000, 110).

623 Schoch 2020a.

624 In Zürich ZH, Parkhaus Opéra stehen den 70 Netzsenkern doch immerhin 48 Netzschwimmer gegenüber (Harb 2016, 157f. Taf. 60,671–681 und 76,821). Umgekehrt sind die Verhältnisse in den Funden von Pfäffikon ZH, Burg, wo 392 Netzschwimmer lediglich 17 Netzsenkern gegenüberstehen (Eberli 2010, 216, Taf. 68,569–581). Von Arbon TG, Bleiche 3 und von Hornstaad (D), Hörnle IA gibt es hingegen gar keine Netzschwimmer (Leuzinger 2002a, 65; Harwath in Vorb.).

625 Netze lassen sich allenfalls auch ohne Netzschwimmer zwischen Stangen aufspannen, wie es schon für den Federsee vermutet wurde (Schlichtherle 1996, 356).

626 Beispielsweise aus Zürich ZH, Kleiner Hafner: Suter 1987, 137, Taf. 19,3–5; Maur ZH, Schiffflände (die schnurkeramischen Netzsenker waren hier in Fundlage noch auf einer Schnur aufgereiht): Geiser 2020, 57 Abb. 5; Concise VD, Sous-Colachoz: Winiger 2010, 168, Taf. 65,4, 74,2 und 76,8; Clairvaux-les-Lacs (F), La Motte-aux-Magnins: Baudais 1989, 357–360; Oggelshausen (D), Bruckgraben: Königer/Lübke 2001, 68. Für Nordeuropa (Särnate, LV): Bērziņš 2008, 222–231.

627 Von Steinhausen ZG, Sumpfstrasse-West mit weiterer Literatur: Roth Heege 2007, 187, 188 Abb. 182 oder von Greifensee ZH, Böschen: Frascoli 2000, 70, Taf. 1,10–14. S. auch Amacher 1996, 23.

628 Das Fischereimuseum Zug (<https://www.fischereimuseumzug.ch/> [aufgerufen 28.08.2020]) besitzt beispielsweise eine Sammlung von Netzen aus Leinen über Seide bis Nylon mit den jeweils zeitgemässen Senkern und Schwimmern daran. Auch in der Sammlung Hallwil (Keller et al. 2006, 62) im Landesmuseum Zürich des Schweizerischen Nationalmuseums sind zahlreiche wohl mittelalterlich bis neuzeitlich zu datierende Netzschwimmer ausgestellt.

### 3.3.7 Die in Cham-Eslen belegte Fischerei

#### 3.3.7.1 Funktion der Gewichtssteine als Netzsenker

Grundsätzlich ist das Beschweren oder Verankern von Objekten, seien das Dächer, Einbäume, Türen, Netze, Kettfäden oder anderes mehr, eine recht häufige Notwendigkeit. Die Zweifel, ob es sich bei zumindest einem Grossteil der Gewichtssteine – mit Gewichten bis zu einigen Hundert Gramm – aus Fundstellen im amphibischen Milieu tatsächlich um Netzsenker handeln kann<sup>629</sup>, dürften spätestens mit den Funden von Hornstaad (D), Hörnle IA, wo sich ein Befund von 96 Gewichtssteinen direkt Netzresten zuordnen lässt<sup>630</sup>, ausgeräumt worden sein. Nebst dem Beschweren von ganzen Netzen ist auch eine Verwendung im Kontext von Reihenangeln und ähnlichen Installationen in die Überlegungen einzuschliessen<sup>631</sup>. Auch für Netzschwimmer gilt eine solche Bandbreite an Interpretationsmöglichkeiten<sup>632</sup>.

#### 3.3.7.2 Fischereigeräte und Fischerei

Zu den Netzsenkern passende Netze wurden in Cham-Eslen keine gefunden; es gibt zwar Überreste von netzartigen Maschenstoffen, da diese aber nicht aus dem zugfesteren Leinen, sondern aus Lindenbast und einem verhältnismässig dicken Faden bestehen, nimmt die Bearbeiterin Antoinette Rast-Eicher an, dass es sich dabei nicht um eigentliche (grössere) Netze handelt, sondern um Beutel oder allenfalls Handnetze (Kap. 3.6.3)<sup>633</sup>.

Wurfnetze sind ab der Antike durch Darstellung bezeugt<sup>634</sup>, werden aber auch schon für ältere Perioden postuliert. Insbesondere wurden «Birkenrindensteine», wie sie vor allem aus Westschweizer Fundstellen und dem «Néolithique moyen» bekannt sind<sup>635</sup>, aber etwa auch in Zürich ZH, Kleiner Hafner vorkommen<sup>636</sup>, als Wurfnetzbeschwerung interpretiert<sup>637</sup>. Eine solche Verwendung ist – analog zu den kleinen zylindrischen Wurfnetzbeschwerungen, die seit der Antike üblich sind<sup>638</sup> – tatsächlich vorstellbar, bisher aber noch nicht durch Befunde belegt. «Herkömmliche» Netzsenker sind für die Beschwerung der verhältnismässig kleinen Wurfnetze ungeeignet, da sie sehr eng und regelmässig an der Netzöffnung befestigt werden müssten<sup>639</sup>.

Die Tatsache, dass in Cham-Eslen der Flussbarsch oder Egli (*Perca fluviatilis*) und die

Karpfenartigen (Cyprinidae) unter den Fischknochen sehr stark vertreten sind (Kap. 4.1), dürfte für die Verwendung von Stellnetzen<sup>640</sup>

629 Suter 1987, 135 schrieb, dass «auch eine Verwendung als Beschwerer von Kettfäden bei Webstühlen» denkbar wäre. S. dazu auch Berretrot 1988, 39–52 und Reinhard 1992, 53–55. Die Existenz von Wiegeeinrichtungen und entsprechenden Gewichten (u. a. aus Stein) wird für Mitteleuropa vorläufig erst ab der späten Bronzezeit für gesichert angesehen: Ialongo/Rahmstorf 2019. Eine Funktion als Schleudergeschoss bzw. Bola-Gewicht lässt sich im Prinzip auch nicht ausschliessen. Als Bolas werden allerdings eigentlich nur wirklich kugelige Objekte angesprochen (Texier/Roche 1995, 31) und als Schleudersteine in der Regel zumindest stärker gerundete («dickere») Gerölle, die auch tendenziell etwas schwerer sind als die Netzsenker von Cham-Eslen. Dazu interessante, auch kritische Überlegungen bei Vega/Craig 2009 und Thomas 2013.

630 Schlichtherle 1990, 121–123. Offenbar war auch ein Netz aus Zürich ZH, Kanalisationssanierung Seefeld mit Senksteinen versehen: Rast-Eicher 1997, 316, auf den entsprechenden Tafelabbildungen in Bleuer/Gerber/Haenicke et al. 1993 (Taf. 183,1, 193,2 und 194) ist davon jedoch nichts zu sehen. Bereits Ende des 19. Jh. war in Vinelz «ein ganzes Netz auf einem Haufen verkohlt vor[gefunden worden] und darunter zahlreiche Netzsenker in Form von Steinplättchen (Fluss- oder Aareplättchen), welche beidseitig zur Befestigung an der Netzschnur eingekerbt waren. Letztere war an einigen Stellen noch erhalten» (Heierli 1888, 34); auch hier fehlt eine Abbildung.

631 Vgl. Amacher 1996, 66–68 in Bezug auf verschiedene spätmittelalterliche Varianten; Bērziņš 2008, 232 für neolithische Funde im Baltikum; Croes 1995, 102 Abb. 4.27 für die anhand von archäologischen Funden und ethnografischen Informationen rekonstruierte Kombination aus Angelhaken, Schwimmer, der für dessen Bewegung sorgt, und Senker, der die Konstruktion stabil hält, für den Fang von Grundfischen.

632 S. beispielsweise bei Croes 1995, 102 Abb. 4.27 für prähistorische Funde und deren Rekonstruktion von der nordamerikanischen Pazifikküste (vgl. vorige Anm.). Für das Neolithikum ist im Übrigen ein noch an einem Netz befestigter Schwimmer von Zürich ZH, Parkhaus Opéra der erste Beleg einer effektiven Verwendung dieser Fundgattung als Netzschwimmer (Harb 2016, 157, Taf. 76,821). Da es in Nordeuropa ethnografische Belege für das Verwenden von Birkenrindenrollen als Netzschwimmer gibt, wird dort bei solchen Funden ebenfalls eine entsprechende Funktion in Betracht gezogen (etwa Bērziņš 2008, 231), während sie in der circumalpinen Pfahlbauauforschung eher allgemein als Materialreserve für verschiedene Zwecke angesehen werden (etwa Leuzinger 2002b, 110).

633 Anders ist die Situation etwa bei Zürich ZH, Kleiner Hafner, von wo zahlreiche Netzreste mit Fischernetzknoten vorhanden sind (Rast-Eicher/Dietrich 2015, 69).

634 Ginella/Koch 2006, 117.

635 S. etwa Auflistung bei Winiger 2010, 135.

636 Suter 1987, 135.

637 Cleyet-Merle 1990, 146; Ramseyer/Reinhard 2000, 207f. – Pétrequin 1989, 364 widerspricht dieser Interpretation, zumindest für die relativ kleinen Exemplare von Clairvaux-les-Lacs (F), La Motte-aux-Magnins, und meint, bei Wurf- oder Zugnetzen könnten sich diese Gewichte ineinander oder in der Vegetation etc. verheddern, weshalb eher Stellnetze in Betracht zu ziehen wären.

638 Alfaro Giner 2010, 77.

639 Ramseyer/Reinhard 2000, 208.



im erweiterten Uferbereich oder Flachwasser sprechen, was auch zur Position der Fundstelle am Rand eines sehr flachen Seebereichs<sup>641</sup> gut passt<sup>642</sup>. Fischarten, die uferfern und eher mit Zugnetzen gefangen wurden, wie Felchen (*Coregonus spec.*) und Forellen (*Salmo trutta*) sowie weitere Lachsartige (Salmonidae)<sup>643</sup>, sind in Cham-Eslen hingegen selten belegt. Während das Gewicht der einzelnen Netzsenker nicht direkt auf die Netzart (Stell- oder Zugnetz, Maschengrösse) schliessen lässt<sup>644</sup>, sind allenfalls die überwiegend nicht gekerbten Netzsenker eher ein Anzeiger für Fischerei mit Netzen, auf denen wenig Zug ist<sup>645</sup>. Sie passen daher gut zu einer Stellnetz-fischerei in oder um Cham-Eslen.

Für den grösseren, ebenfalls gut belegten Hecht (*Esox lucius*) sind neben der Verwendung von Harpunen, Fischspiesen oder Reusen, für die es in Cham-Eslen keine Nachweise gibt<sup>646</sup>, auch Legangeln denkbar<sup>647</sup>, für deren Beschwerung ebenfalls Gewichtsteine notwendig waren<sup>648</sup>.

Die beiden gefundenen Doppelspitzen (Kat. 442 und 443; Kap. 4.1.3.4; Abb. 215) könnten allenfalls in einer solchen Konstruktion oder zumindest als Angelhaken (mit Köder versehen) zum Einsatz gekommen sein, wie es der mesolithische Befund aus dem Aussenbereich von Bad Buchau (D), Siedlung Forschner im Federsee nahelegt<sup>649</sup>. Dabei sind die beiden Doppelspitzen aus Cham-Eslen mit 37 respektive 32 mm nur rund halb so lang wie das Vergleichsstück vom Federsee, möglicherweise ein Hinweis darauf, dass damit eher auf kleinere Raubfische wie Barsche oder allenfalls Forellen Jagd gemacht wurde, für Hechte wären grössere Exemplare von Vorteil<sup>650</sup>. Kat. 442 weist deutliche Überarbeitungsspuren und eine Verjüngung in der Mitte auf, um die eine Schnur gebunden werden konnte. Eine solche Verjüngung war aber für die Verwendung als Querangel nicht zwingend, wie neben dem Exemplar aus dem Aussenbereich von Bad Buchau (D), Siedlung Forschner auch eine Querangel mit Umwicklungsspuren aus Bad Buchau (D), Dullenried zeigt<sup>651</sup>. Andererseits ist für solche Doppelspitzen, insbesondere ohne Verjüngung in der Mitte, auch die Verwendung als Geschoss- oder Harpunenspitze und als ahlenartiges Werkzeug belegt<sup>652</sup>. Zudem wäre gerade bei kleineren Exemplaren wohl auch eine mit Köder verbundene Verwendung bei der Vogeljagd denkbar<sup>653</sup>.



Abb. 215 Cham-Eslen. Die beiden als Querangeln angesprochenen Doppelspitzen aus Knochen Kat. 443 (oben) und 442 (unten). Bei Kat. 442 ist in der Mitte eine deutliche Verjüngung sichtbar, die der Befestigung einer Schnur gedient haben wird.

In Cham-Eslen befanden sich die Netze oder ihre Reste generell – abgesehen von einem Teil der Einzelbefunde – im Bereich der Gebäudegrundrisse. Für die Interpretation

640 Zur Unterscheidung und Illustration verschiedener Stell- bzw. Setznetz- und Zugnetzarten s. Amacher 1996, 22–35.

641 Layer «swissBATHY3D» auf <https://map.geo.admin.ch> (aufgerufen 28.08.2020). Allerdings ist für das Jungneolithikum mit einer grösseren Wassertiefe zu rechnen (Kap. 1.2).

642 Hüster Plogmann 2004, 268 f. 273.

643 Ebd. 269–271.

644 Mündliche Mitteilung Jörg Nadler: Hier kommt es auf die Konstruktionsart eines Netzes an. Wenn die Netzsenker direkt an der Unterleine befestigt werden, können auch für grobmaschige Netze kleine Netzsenker verwendet werden, wenn sie lose am Netz hängen, eher nicht, da sonst die Gefahr besteht, dass die Senker beim Setzen des Netzes durch die Maschen fallen und sich das Netz verheddert. Zahlreiche kleine Netzsenker sind aber grundsätzlich günstiger, da das Netz so flexibler ist, mit grossen Senkern wird es stärker verankert.

645 Vgl. dazu Babbitt 1884, 528, allerdings mit Bezug auf die Netzankersteine: «A lighter or heavier set of anchors is attached to a net according to existing conditions of wind and wave.»

646 Für Harpunen, Fischspiese und Reusen verschiedener prähistorischer Epochen s. z. B. Königer/Lübke 2001; ein relativ neuer neolithischer Reusenfund stammt von Maur ZH, Schifflände (Huber 2018).

647 Hüster Plogmann 2004, 266.

648 Amacher 1996, 66 f.

649 Torke 1993, 52–55. Diese Querangel war im Übrigen nur einseitig zugespitzt. Für einen diachronen Überblick zu Querangeln s. auch Auler 2021.

650 Schriftliche Mitteilung Jörg Nadler, s. auch <https://www.historischerfischer.de> (aufgerufen 06.05.2022).

651 Torke 1993, 54 Abb. 6,2.3.

652 Foletti 2012, 13–25, 183–185; Schibler 1997, 154–157; Winiger 1992. Vermutlich lässt sich ohne eindeutigen Befundzusammenhang (wie bei Torke 1993, 54) respektive ohne eindeutige Schäftungs- oder Umwicklungsreste (wie bei Foletti 2012, 13, 16 und Winiger 1992) bzw. ohne Gebrauchsspurenanalyse (Foletti 2012, 99–160, 163–168) in den seltensten Fällen entscheiden, welche Funktion eine Doppelspitze effektiv hatte. In Arbon TG, Bleiche 3 wird aber auch die weniger eindeutige Vergesellschaftung zwischen Funden von Rippen-doppelspitzen und überdurchschnittlich vielen Hecht-knochen innerhalb desselben Gebäudegrundrisses als Beleg für die Verwendung der Doppelspitzen als Stabangel interpretiert (Deschler-Erb/Marti-Grädel/Schibler 2002, 297 f.).

653 Torke 1993, 52.



Abb. 216 a Schliessmechanismus einer Tür mit Türgewichtsstein (die Spannung der Schnur sorgt dafür, dass der Stein die Türe im geschlossenen Zustand fixiert, ihre Öffnung aber erlaubt und so quasi eine Feder ersetzt) im Freilichtmuseum Laugarhóll, Island, fotografiert 2013. b Schliessmechanismus eines Weidegatters durch einen Gewichtsstein bei Egga nahe Naters VS, fotografiert 2014. c Traditionelle Dachbeschwerung mittels massiver Steinblöcke im Freilichtmuseum The Garrannan Blackhouses, Isle of Lewis, GB (Schottland), fotografiert 1995.

dieser Position gibt es verschiedene Möglichkeiten. Es könnte sich um Netze handeln, die unter dem/den Gebäude(n) zum Fang aufgespannt waren, Netze, die im Innern der Gebäude bearbeitet (hergestellt/geflickt), innen<sup>654</sup> oder aussen an den Wänden getrocknet wurden<sup>655</sup>, oder Netzreste, die unter dem/den Gebäude(n) entsorgt oder dort aufgrund der zahlreichen Pfähle hängen geblieben sind. Denkbar ist auch eine Kombination aus einigen dieser und wohl noch anderen Möglichkeiten<sup>656</sup>. Vielleicht wären unter dem Gebäude über der Untiefe aufgespannte Netze als Teil einer Fischfanganlage<sup>657</sup> auch eine Erklärung für die ausgezeichnete Erhaltung der Bastreste oder ihrer Abdrücke auf den Netzschenkern, da sie schon während ihrer Nutzung eingesedimentiert wurden. Aber letztlich bleibt dies Spekulation, der Befund lässt keine eindeutige Interpretation zu. Wie die Netzsinker aus den unteren Seekreiden und allenfalls ein Teil derjenigen am Seegrund nahelegen, wurde an diesem Platz immer wieder gefischt oder wurden Netze oder ihre Reste zurückgelassen. Da im (teils ehemaligen) Flachwasserbereich des Zugersees an zahlreichen Stellen Reste von Fischereianlagen unterschiedlicher Art und Datierung vorhanden sind<sup>658</sup>, ist stark zu vermuten, dass zumindest vereinzelte Netzsinkerfunde aus verschiedenen Zeiten auch anderswo möglich wären. Das Gros der Netzsinker von Cham-Eslen steht weiter in

keinem direkten Bezug zu den Einbäumen. Dasselbe gilt für die mutmasslichen Ankersteine. Wenn aufgrund des Befundes von Pos. 30 in einer rein theoretischen Überlegung für eine Minimalschätzung von einem Abstand von 35 cm zwischen zwei Netzschenkern ausgegangen und eine sehr spekulative Rechnung angestellt wird, um eine ungefähre Vorstellung der dadurch repräsentierten Menge Netz zu erhalten, könnte aufgrund der 844 sicheren Netzsinker mit circa 300 m Netz – für die ganze Nutzungszeit des Platzes – gerechnet werden. Da ein Netz aus Naturfasern bei täglicher Nutzung alle ein bis zwei Jahre erneuert werden muss<sup>659</sup>, erscheint das zunächst als relativ wenig, allerdings können die Netzsinker im Gegensatz zu den Fasern wiederverwendet werden. Trotz der grossen Menge an gefundenen Netzsenkern bleibt das Gedankengebäude lückenhaft und die Überlegungen sind aufgrund der vielen Annahmen hypothetisch.

Während die Präferenz bei der Herstellung der Netzsinker im morphologischen Bereich mit über 90% offensichtlich klar auf der Seite der Gerölle und nicht der Bruchsteine (Abb. 200) lag, scheinen Schlagmarken respektive Kerben und/oder Pickungen, die verschiedenen beobachteten Umwicklungsarten sowie die Gewinnung von Netzsenkern durch Recycling (Kap. 3.3.2) nicht wirklich System zu haben. Es ist auch nicht so, dass

beispielsweise eine V-förmige Umwicklung und Schlagmarken sich ausschliessen oder bedingen würden (z. B. Kat. 340 und 308). Davon ausgenommen ist die Umwicklung in Querrichtung, die sehr häufig ist, wie bei der allgemein leicht länglichen Form der Netzsenker zu erwarten ist. Die Verteilung verschiedener Merkmale über die Stratigrafie ergibt keine auffälligen Gruppierungen. Solche hätten es allenfalls erlaubt, für einen bestimmten Nutzungszeitraum des Platzes gewisse Präferenzen (einzelner Fischer\*innen?) zu postulieren. So ergibt sich aber eher das Bild, dass zwar meistens unretuschierte Gerölle quer geschnürt verwendet wurden, dass aber immer auch andere Möglichkeiten bestanden, die jede Person mit ihrer jeweils eigenen Technik nutzen konnte<sup>660</sup>.

Für die beiden schwereren Gewichte Kat. 356 und 357 muss neben der bereits geäusserten vermuteten Funktion als Ankerstein<sup>661</sup> – für einen Einbaum oder ein anderes Wassergefährte wie beispielsweise ein Floss – auch die Möglichkeit einer Verwendung als Netzanker<sup>662</sup> oder ausserhalb der Fischereisphäre etwa als Türgewichtsstein oder Dachbeschwerung (Abb. 216) in Betracht gezogen werden<sup>663</sup>. Allerdings ist das grosse Exemplar Kat. 356 mit 22.2 kg für ersteren Zweck sicher zu schwer.

Keiner der beiden schweren Gewichtssteine wurde jedoch in einer möglichen Beziehung zu den aufgefundenen Einbaumresten (Kap. 3.5) angetroffen – der grosse Granitblock lag innerhalb der Gebäudegrundrisse, der kleinere «Grüngesteinsblock»<sup>664</sup> südlich ausserhalb der Grundrisse (Abb. 205). Beide lagen unter dem Kulturschichtpaket, allerdings gibt es keine Profilbeobachtungen direkt zu den Blöcken, sodass nicht gesichert ist, ob sie aufgrund ihres Gewichts möglicherweise in die weichen Sedimente eingesunken sind und ursprünglich an der Basis des Kulturschichtpakets lagen.

### 3.3.8 Fazit und Ausblick

Von Cham-Eslen liegen viele, aber dennoch lückenhafte Belege für Fischereiaktivitäten vor: Über 1000 Netzsenker, teils mit Resten oder zumindest Abdrücken einer textilen Umwicklung, allerdings keine eindeutigen Netzreste, zwei Netzschwimmer, zwei Doppelspitzen aus Knochen, die als Angelhaken gedient haben könnten, und zahlreiche

Fischreste, die Hinweise auf einen saisonalen Schwerpunkt im Spätwinter oder Frühling geben (Kap. 4.1). Möglicherweise sind auch weitere (Be-)Funde im Zusammenhang mit Fischerei und der Weiterverarbeitung der Fänge zu sehen, so die Einbaumfragmente (Kap. 3.5) – irgendeine Art von Wassergefährte war allerdings angesichts der Lage der Fundstelle (Kap. 1.2) für die Mobilität schon fast zwingend –, die beiden Anker- oder Gewichtssteine und selbst die Herdstellen- oder Ofenreste (Kap. 2.1.3.2). Auch die zahlreichen Pfähle, die nicht zu den Gebäudegrundrissen gehören, dürften mindestens teilweise mit Fischerei zu tun haben (Kap. 5.2), allerdings dürfte hier die zeitliche Dimension

654 Allenfalls war sogar eine Gerbung oder Imprägnierung durch im Gebäudeinnern vorhandenen Rauch erwünscht? Die Gerbung von Netzen aus Pflanzenfasern mittels Lohe (z. B. aus Eichenrinde) und Beize wurde bis ins 20. Jh. praktiziert (z. B. v. Brandt 1941 mit älterer Literatur).

655 Der Trocknungsprozess war bis zum Aufkommen von Netzen aus Kunstfasern ab Mitte der 1950er-Jahre ein wichtiges, auch zeitintensives Element bzw. es wird allenfalls mehr Material benötigt (Jeanneret 1977, 11), da Netze aus Naturfasern faulen, wenn sie längere Zeit nass bleiben (Amacher 1996, 80).

656 Vgl. dazu auch die bei Strobel 2000a, 186f. erwähnten drei verschiedenen Fundsituationen (Siedlungszusammenhänge, Spülsäume [= aufgearbeitetes Siedlungsmaterial] und «Netzsenkerfundplätze» [= Fischereizone]) für Netzsenker und ihre Interpretation. Im ethnografischen Bereich gibt etwa Babbitt 1884, 528 von den Ojibwa vom Lower Red Lake, in Red Lake (USA, MN) an, dass verlorene Netzsenker (die hier im Übrigen alle ungekerbt sind) insbesondere an drei verschiedenen Arten von Orten vorkommen: Zum einen dort, wo Netze über festen Boden gezogen werden und die Senker abreißen können, zum anderen dort, wo Frauen Netze flicken und sie zum Trocknen ausbreiten, oder auch im Wasser. Für die halbnomadischen präkolumbischen Gesellschaften in der Region der nordamerikanischen Grossen Seen nimmt Prowse 2010, 73 ausserdem an, dass Netzsenker von den Netzen entfernt und zurückgelassen wurden, falls eine Rückkehr an einen Standort nicht geplant war, auch eine solche Praxis könnte zu Netzsenkeransammlungen führen.

657 Für einen Zusammenhang von Fischfanganlagen – wenn auch aus Holz konstruiert und entsprechend etwas eindrücklicheren Ausmasses – mit Gebäuden vgl. die hallstattzeitliche Fundstelle von Oggelshausen (D), Bruckgraben im Federseeried in Baden-Württemberg (Köninger 2002).

658 Huber in Vorb.; Reinhard/Freund/Meier 2020; Roth Heege 2007, möglicherweise auch Maier/Schaeren/Schoch et al. 2018.

659 Nadler 2020, 15, 45f.

660 Auch Arno Harwath (in Vorb.) geht für Hornstaad (D), Hörnle IA davon aus, dass sich «individuelle Spielarten» abbilden. Es gelingt aber nicht, «vermeintliche Pedanten oder aber weniger akribische Zeitgenossen herauszufiltern». Vgl. dagegen Prowse 2010, 93, die aufgrund ihrer Untersuchung von Netzsenkern verschiedener Fundstellen an den nordamerikanischen Grossen Seen «a well-defined mental template that guided the manufacture process» ausmacht und zudem davon ausgeht, dass die jeweilige Fischereistrategie für Grösse und Form der Netzsenker verantwortlich ist.

661 Entsprechend grosse Steine werden auch anderswo als Ankersteine bezeichnet: Benguerel 2020, 131; Hammarstrand Dehman/Sjöström 2009, 20 und 22 Abb. 10. S. auch Bērziņš 2008, 233. Babbitt 1884, 528 schreibt von den Ojibwa, dass sie neben den Netzsenkern, die «a few ounces each» wiegen, auch schwerere Steinanker verwenden, die zwischen drei und acht Pfund, also ca. 1.4 bis 3.6 kg wiegen.

662 Das ist etwa auch die primäre Ansprache für die sechs zwischen 1 und 10 kg wiegenden schwereren Exemplare von Zürich ZH, Parkhaus Opéra (Fasnacht 2016, 100f. Taf. 42,537 und 43,538.539), diese besitzen allerdings alle Kerben bzw. Rillen. Auch in Hornstaad (D), Hörnle IA werden einzelne «übergrosse Gewichtssteine» für mögliche Netzanker gehalten (Harwath in Vorb.).

663 Zu neolithischen Türen s. Altorfer 1999; Bleicher/Ruckstuhl 2015, 76–78; Eberli 2010, 65–69. Zur traditionellen Dachkonstruktion von Blackhouses: Fenton 1992, 8–11; interessant ist die Angabe, dass «it [the roof, Anm. d. A.] is fastened down by a fishing-net and by ropes» – die Fischereisphäre ist offenbar doch nicht weit!

664 Vgl. Anm. 17.



beträchtlich sein (Kap. 2.3 und 2.4), während die zuvor genannten Funde und Befunde zum grössten Teil jungneolithisch sind.

Grundsätzlich ist Fischerei an oder in einem Gewässer gelegenen Platz eine naheliegende Tätigkeit und höchstwahrscheinlich auch einer der wichtigen Gründe, warum diese Orte aufgesucht wurden<sup>665</sup>. Dennoch lässt sich der Umfang der Fischereitätigkeit im Allgemeinen eher (noch) schlecht abschätzen. Dies hat einerseits mit der – selbst in einer Fundstellenkategorie mit allgemein herausragenden Erhaltungsbedingungen – schwierigen Erhaltung und/oder Auffindbarkeit von Netzen und Fischknochen<sup>666</sup> und andererseits mit der teilweise sehr diskreten Natur der Netzenker zu tun<sup>667</sup> – wie das Beispiel von Cham-Eslen zeigt. Dadurch, dass seit den letzten rund 30 Jahren Schichtmaterial häufig systematisch geschlämmt wird, hat sich die Situation in Bezug auf das Auffinden von Fischresten stark gebessert. Netzenker bleiben seltene Funde, deren tatsächliche Häufigkeit im Fundmaterial besser abgeschätzt werden kann, wenn der gesamte Steinbestand von Fundstellen sorgfältig begutachtet wird<sup>668</sup>. Dies zeigen die Beispiele von Cham ZG, Bachgraben und Zug ZG, Riedmatt, wo die Netzenker tatsächlich selten respektive weniger selten sind (Kap. 3.3.5). Eine solche Begutachtung ergibt bei Fundstellen, an denen natürlicherweise keine Steine vorkommen, ohnehin Sinn, da alle Steine aus irgendeinem Grund an diesen Ort verbracht worden sind. Da Netze aber nicht zwingend innerhalb einer Siedlung – was die nach wie vor am häufigsten gegrabene Fundstellengattung bleiben dürfte – aufbewahrt wurden, verloren gingen oder einsedimentiert wurden, bedeutet ihr (teilweises) Fehlen nicht, dass keine Fischerei stattgefunden hat. «Reine» Seekreideschichten werden nicht selten unbeobachtet abgebaggert, Netzenker werden aber durchaus gerade in diesen gefunden, wie die Beispiele von Cham-Eslen, untere Seekreide, Greifensee ZH, Böschen<sup>669</sup> oder auch vom Federsee (D)<sup>670</sup> gezeigt haben. Die Untersuchung der Fischreste<sup>671</sup> kann solche Diskrepanzen aufdecken und zugleich wichtige Informationen zur Art der Fischerei, etwa hinsichtlich Saisonalität, an einem Platz liefern<sup>672</sup>.

Dass die Lage von Cham-Eslen auf einer Untiefe rund 200 m vom Ufer entfernt (Kap. 1.2) ein attraktiver Ort für Fischerei

war, darf vermutet werden. Im späten Mittelalter und in der Neuzeit liegt Cham-Eslen im Bereich der «KemmatenfischENZE»<sup>673</sup>, in einer Urkunde von 1409 ist die Rede von Fischfachen, über deren genaue Lage aber nichts bekannt ist; und es dürfte in diesem Bereich, insbesondere vor der ersten Seeabsenkung von 1591/92, zahlreiche Fache gegeben haben<sup>674</sup>. Im Zuger- oder auch im Zürichsee gibt es von (ehemals) im See gelegenen Fundstellen aus dem Neolithikum und der Bronzezeit<sup>675</sup> bisher keine wirklich geeigneten Daten, da die Plätze entweder erst kürzlich entdeckt und noch nicht ausgegraben oder aber alt untersucht sind, dazu Fisch- oder Tierknochen insgesamt entsprechend fehlen oder nicht ausgewertet respektive publiziert sind. Eine Ausnahme ist Zürich ZH, Kleiner Hafner, von wo nicht weiter bestimmte Fischreste stammen, die als «relativ häufig» auftretend bezeichnet werden<sup>676</sup>. Die relativ wenigen identifizierten Netzenker von dieser Fundstelle wurden bereits erwähnt (Kap. 3.3.5). Fischernetze sind hier verhältnismässig gut belegt, allerdings stehen bei Textilien immer auch erhaltungstechnische Fragen in erhöhtem Mass im Raum<sup>677</sup>. Die Frage, ob allenfalls ein Teil des dichten Pfahlfelds<sup>678</sup> von Cham-Eslen nicht (nur) zu Gebäude-, sondern (auch) zu Fischfangstrukturen gehört, muss offenbleiben. Archäologisch identifizierte Fischfangplätze wie Oggelshausen (D), Bruckgraben, Newport (USA, ME), Sebasticook Lake oder La Tène NE, Marin-Epagnier/Pré de la Mottaz liegen bisher jeweils nicht in Seen selbst, sondern in ihren Zu- oder Abflüssen<sup>679</sup>. Möglicherweise eine Ausnahme dazu könnte Sutz-Lattrigen BE, Solermatt sein, wo zwei runde Strukturen nicht weit von einem jungneolithischen Einzelgebäude im See als Fischreiser interpretiert werden<sup>680</sup>. Eine historisch belegte Fischfanganlage aus der weiteren Region sind die Fischfache im Zürichsee zwischen Rapperswil und Hurden. Hier wurde eine über den ganzen See verlaufende Untiefe mit einer fast durchgehenden Sperre in Zickzackform bebaut, mit der im Spätsommer oder Herbst die in den Obersee aufsteigenden und im Frühjahr die in den Untersee zurückwandernden Felchen («Albelen»/«Albeli», *Coregonus spec.*) befischt wurden<sup>681</sup>. Von ziehenden Fischen ist – wenn auch in etwas anderen Mengen – durchaus auch im Flachwasserbereich generell auszugehen,<sup>682</sup> allenfalls ist um Cham-Eslen auch speziell mit einem für Hechte at-



traktiven Habitat zu rechnen (Kap. 5.3). Falls Cham-Eslen in Zusammenhang mit allen oder einzelnen der übrigen Steinberge aus dem Zugersee stehen sollte<sup>683</sup>, würden sich für die Interpretation seiner Funktion(en) nochmals weitere Fragen eröffnen.

### 3.4 Silex- und Bergkristallartefakte

Renata Huber, mit Beiträgen von Jehanne Affolter

#### 3.4.1 Einleitung und Übersicht

Renata Huber

Das Inventar von Cham-Eslen umfasst insgesamt lediglich 196 sichere Silex- und Bergkristallartefakte (total 410.7 g) sowie weitere 42 Stücke ohne sicheren Artefaktcharakter<sup>684</sup> (total 46.6 g) – im Folgenden unter den Begriffen «Silex/Silices/Silexfunde» subsumiert. Damit handelt es sich in absoluten Zahlen um einen sehr kleinen Komplex, dessen Aussagekraft unter anderem in Bezug auf quantitative Untersuchungen erheblich eingeschränkt ist. Auch die im Verlauf der diversen Kampagnen angewendeten unterschiedlichen Grabungstechniken (Kap. 1.3) schränken die Repräsentativität des Gesamtkomplexes weiter ein. Im Grobgrabungsbereich etwa wurde das Schichtmaterial vollständig geschlämmt. Daher sind von dort generell mehr Silexfunde sowie im Speziellen mehr Bergkristallobjekte und sehr kleine Stücke (u. a. Abplisse) vorhanden: Aus dem Kulturschichtpaket mit Positionsnummer 101 stammen 139 von insgesamt 238 oder fast 60% aller Silexfunde. Gewichtsmässig machen sie aber nur 46% aus – was deutlich zeigt, dass auf diese Weise mehr kleine Stücke identifiziert wurden. Die grob gegrabenen Flächen befinden sich zugleich im Bereich mit der besten Schichterhaltung und der grössten Schichtmächtigkeit (Kap. 2.1.2 und 2.2.5), was ein weiterer Grund für die hohe Silexdichte in diesem Bereich sein dürfte. Dies zeigt sich auch in der ebenfalls relativ hohen Funddichte in den umliegenden Quadratmetern, die fein gegraben, aber nicht geschlämmt wurden (z. B. Qm 751–752/246 der Grabungsetappe 1998/99; Abb. 217).

Die Aufnahme der Silices<sup>685</sup> erfolgte bereits 2009/10 nach einem Merkmalskatalog, der sich typologisch weitgehend an Honegger 2001a orientiert und einzelne Elemente aus der Erfahrung der Autorin mit mesolithischen Silices enthält<sup>686</sup>. Später wurde die Nomenklatur der Typologie teilweise an Kienholz 2011<sup>687</sup> und technologische Details an Altorfer/Affolter 2011 angeglichen, um Cham-Eslen besser mit Egozwil 3 LU und den jungneolithischen Komplexen aus dem

665 Gross/Huber 2017; Gross/Huber 2018.

666 Hüster Plogmann/Schibler 1997, 117. Zur Erhaltung von Fischerei(be)funden allgemein s. auch Huber 2018, 60.

667 Dazu auch Babbitt 1884, 528: «The weights described would not, it is true, be recognizable in the future as remains, since they are wholly unwrought; [...]».

668 Zudem könnte, wenn von weiteren Fundstellen Daten zu typischen oder untypischen bzw. sicheren oder unsicheren Netzsenkern vorlägen, allenfalls eine etwas allgemeinere Schätzung zur «Dunkelziffer» dieser Fundgattung aufgestellt werden.

669 Eberschweiler/Riethmann/Ruoff 2007, 235.

670 Strobel 2000a, 187.

671 Etwa zusätzlich unter Zuhilfenahme von Untersuchungsmethoden wie der Bestimmung des Individualalters anhand von Wirbeln oder Schuppen für eine genauere Abschätzung der Saisonalität, vgl. Wierer/Betti/Gala et al. 2016.

672 Vgl. auch die Überlegungen zur (u. a. saisonalen) Nutzung von verschiedenen Plätzen und ihren (möglichen) Zusammenhängen bei Gross/Huber 2018.

673 Diese gehörte seit 1427 zu den «Lehenseen» der Stadt Zug (heute der Korporation Zug) und wird von dieser verpachtet: Iten 1920, 26f. 34f. 63f.

674 Kemmattenfischente: Iten 1920, 62–64. Fache: Huber in Vorb.

675 Etwa Freienbach SZ, Lützelau (zuletzt Bleicher 2020), Risch ZG, Unterer Freudenberg, See (zuletzt Huber/Schaeren/Bleicher et al. 2009, 135), Zug ZG, Oterswil/Insel Eielen (zuletzt Scherer/Huber 2012), Zürich ZH, Grosser Hafner (zuletzt Eberschweiler/Käch 2006) oder Zürich ZH, Wollishofen-Haumesser (zuletzt Michel/Bleicher 2020), um einige Beispiele zu nennen.

676 Schibler 1987, 175, 176 Abb. 121.

677 Rast-Eicher 1997, 316; Rast-Eicher/Dietrich 2015, 58f. 98f.

678 Suter 1987, 72–80.

679 Oggelshausen (D), Bruckgraben: Köninger 2002. Die Rekonstruktion der Fischfanganlagen basiert hier auf Darstellungen der sogenannten Fischerhüttli in der Limmat in Zürich (Amacher 1996, 77–79), also letztlich auf spätmittelalterlichen bzw. frühneuzeitlichen Befunden aus einem Seeabfluss. Newport (USA, ME), Seabasticook Lake: Petersen/Robinson/Belknap et al. 1994; Miller 2006. La Tène NE, Marin-Epagnier/Pré de la Mottaz: Plumettaz/Pillonel/Thew 2011. S. dazu auch die dünnen Holzstangen, die im Mündungsgebiet von Bächen im Federseegebiet gefunden wurden und als mögliche Überreste von semipermanenten Fischereianlagen (zum Aufspannen von Netzen) interpretiert werden: Schlichtherle 1996, 354–356; Köninger/Lübke 2001, 68.

680 ADB 2007.

681 Elsener 1974; Helbling 1918.

682 Egli/Flussbarsche (*Perca fluviatilis*) z. B. ziehen tageszeitlich senkrecht zum Ufer (Hüster Plogmann 2004, 267), Hechte (*Esox lucius*) ziehen während der Laichzeit uferparallel (mündliche Mitteilung P. Ulmann 09.03.2015).

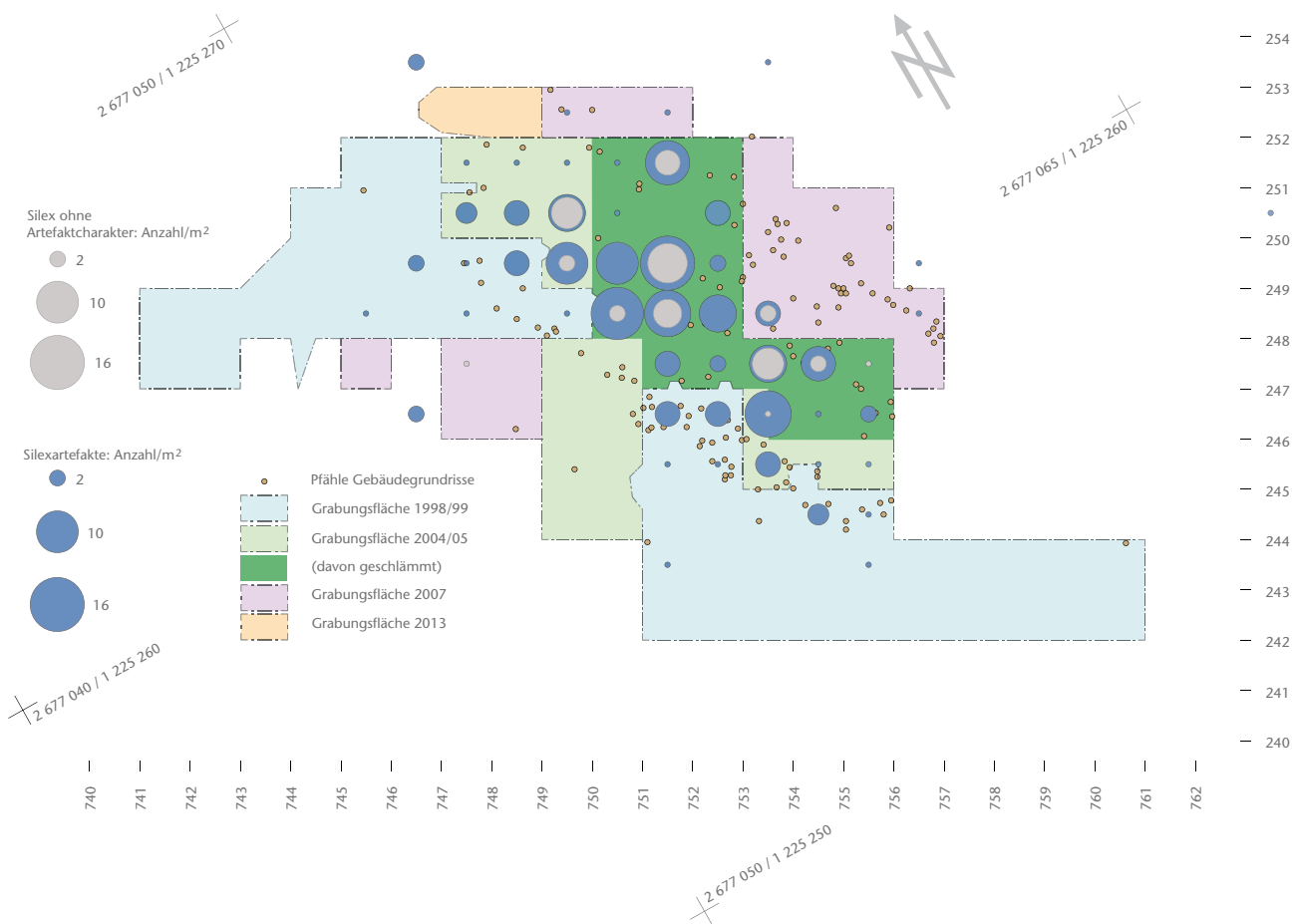
683 Reinhard/Freund/Meier 2020.

684 Damit sind Funde gemeint, die zwar als Silices in die Fundliste aufgenommen wurden, aber keinerlei Schlagmerkmale aufweisen. Dennoch wird es sich nicht in jedem Fall um Geofakte (*sensu* Hahn 1993, 67–70) handeln, da sie teilweise aus Rohmaterialien bestehen, die eigentlich nur für die Herstellung von Artefakten denkbar sind. Es kann sich also beispielsweise um im Feuer vollkommen zertrümmerte Stücke handeln. Aus diesen Gründen werden diese Stücke «ohne (sicheren) Artefaktcharakter» teilweise in die Überlegungen einbezogen.

685 Eine Tabelle aller aufgenommenen Funde steht unter <https://doi.org/10.5281/zenodo.5616625> zur Verfügung. Ich danke Kurt Altorfer für inspirierende und sehr hilfreiche Diskussionen über Technologie, Rohmaterialnutzung, -versorgung und deren Implikationen.

686 Huber 2004.

687 Anna Kienholz wiederum basiert ihre Typologie auf Ritzmann 1986. Ich danke ihr, dass sie mir ihre unpublizierte Masterarbeit zur Verfügung gestellt hat.



**Abb. 217** Cham-Eslen. Mengenverteilung der Silices in der Fläche. Während der Kampagne von 2004/05 (grüne Grabungsfläche) wurde von der Fein- zur Grobgrabung gewechselt, ab diesem Moment wurde jedoch das gesamte Schichtmaterial geschlämmt.

Kanton Schaffhausen vergleichen zu können. Die Auswertung und die zeichnerische Aufnahme (Katalog, Vorbemerkungen) erfolgten 2020/21.

Der Silicekomplex dürfte aufgrund der Resultate der Keramikauswertung chronologisch in sich nicht geschlossen sein und mindestens zwei Phasen beinhalten (Kap. 3.1.7), die sich aufgrund der bereits angeführten Grabungsmethodik sowie der geringen Zahlen kaum trennen lassen. Deshalb wird der Komplex überwiegend als Einheit behandelt (Kap. 3.4.5).

### 3.4.2 Die Rohmaterialien

*Jehanne Affolter und Renata Huber*

139 Siliceartefakte – sowie 39 Funde ohne sicheren Artefaktcharakter – wurden einer mikrofaziellen Rohmaterialuntersuchung unterzogen<sup>688</sup>. Vier Artefakte wurden erst nach der Analyse entdeckt und auch die 53 Bergkristallartefakte wurden nicht näher untersucht.

### 3.4.2.1 Methode und Bestimmungen

*Jehanne Affolter*

Die verwendete sedimentpetrografische Methode<sup>689</sup> ist zerstörungsfrei und kann daher problemlos auf archäologische Funde angewendet werden. Unter dem Stereomikroskop ist es möglich, die Sedimentfazies der Silices zu erkennen, was auf ihre geologisch-geografische Herkunft (Abb. 218) schliessen lässt.

In Cham-Eslen ist über die Hälfte des Inventars von einer meist starken Feuereinwirkung betroffen. Deswegen ist fast ein Drittel dieser Stücke nicht mehr bestimmbar und musste mit der Rohmaterialkoddierung «0» versehen werden.

**Typ 0:** Unbestimmbar.

**Typ 001:** Kimmeridge aus dem Nordjura, Aufschluss nicht näher bestimmbar.

**Typ 101:** Der Referenzaufschluss des Typs 101 liegt in Wangen bei Olten SO. Man kann diesen Silicetyp jedoch auch an anderen Stel-

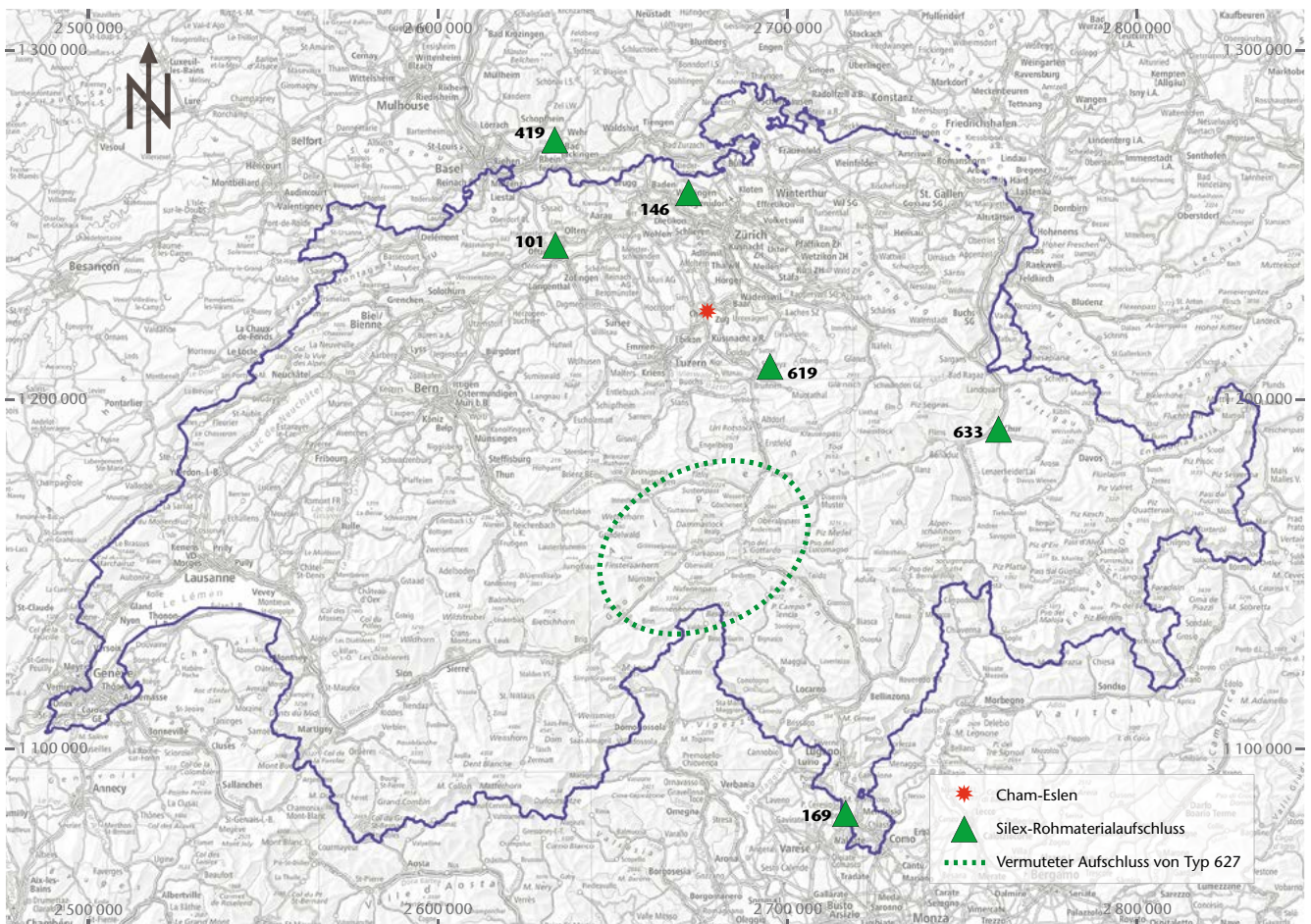


Abb. 218 Cham-Eslen. Herkunft der verschiedenen in Cham-Eslen identifizierten Silexrohmaterialien – sofern bekannt. Die häufigsten Rohmaterialien sind Lägern-Silex (Typ 146), gefolgt von Bergkristall, dessen Herkunftsort auf der Karte fehlt, weil er nur allgemein als «alpin» angegeben werden kann. Silex aus der Region Olten (Typ 101) ist bereits deutlich weniger häufig vertreten.

len bis nach Aarau finden. Er hat sich an der Grenze des Flachmarin- und des Tiefmarinbereiches während der Kimmeridge-Zeit gebildet. Die Knollen sind gross und regelmässig. Ihr Inneres ist aufgrund einer zentripetalen Verkieselung oft sehr kalkhaltig. Dieser Rohstoff wurde seit dem Magdalénien in der näheren und weiteren Umgebung seiner natürlichen Lagerstätten wie auch im gesamten Mittelland benutzt<sup>690</sup>. Während des Mesolithikums scheint seine Verbreitung geringer gewesen zu sein. Mit der Kodierung «101/002» ist er versehen, wenn er im Eozän an Ort und Stelle umgelagert wurde. Dies ist zwar selten, kommt jedoch immer wieder vor. Es bedeutet, dass die Menschen in prähistorischer Zeit Zugang zu der natürlichen Oberfläche der Malmsschichten (hier Sequan) hatten, wo kleine Karstfüllungen des Eozäns zu finden sind.

**Typ 146:** Der Typ 146 stammt aus den Kimmeridge-Schichten der Lägern bei Oetlingen ZH. Er wurde zum Teil ebenfalls im Eozän umgelagert, in diesem Fall ist er mit der Kodierung «146/002» versehen. Typ 146 entspricht einer Riffumgebung (äussere Platt-

form). Die mehr oder weniger regelmässigen Knollen sind bis zu 20 cm gross und können Bänderungen aufweisen. Dieser Typ wurde vor allem im Raum Zürich während aller steinzeitlichen Epochen benutzt. Artefakte aus diesem Rohstoff findet man aber auch in fast allen Siedlungen des Deutschschweizer Mittellandes. Die Silexlagerstätte auf der Lägern dürfte zu verschiedenen Zeiten bergmännisch abgebaut worden sein<sup>691</sup>.

**Typ 169:** Von Typ 169 gibt es einen Aufschluss bei Arzo TI. Die sedimentologische

688 Affolter 2008.  
 689 Affolter 2002, 16–23; Altorfer/Affolter 2011, 31–45.  
 690 Vgl. Lötscher 2014 und Hess 2014.  
 691 Altorfer 2015.



Rohmaterial	Anzahl	Prozent	Gewicht (g)	Prozent
146/002	78	39.8%	227.8	55.5%
146	7	3.6%	6.4	1.6%
Quarz/Bergkristall	53	27.0%	33.2	8.1%
101	16	8.2%	84.8	20.6%
101/002	1	0.5%	10.8	2.6%
601	4	2.0%	3.6	0.9%
001	3	1.5%	1.7	0.4%
633	2	1.0%	1.7	0.4%
169	1	0.5%	0.2	0.0%
608	1	0.5%	1.2	0.3%
627	1	0.5%	0.2	0.0%
419	1	0.5%	1.6	0.4%
619	1	0.5%	0.6	0.1%
Versteinerung	1	0.5%	0.4	0.1%
Unbestimmbar	22	11.2%	26.3	6.4%
Nicht untersucht	4	2.0%	10.2	2.5%
<b>Total</b>	<b>196</b>	<b>100%</b>	<b>410.7</b>	<b>100%</b>

Abb. 219 Cham-Eslen. Die für die Silexartefakte verwendeten Rohmaterialien, exklusive Funde ohne Artefaktcharakter.

Mikrofazies entspricht einem marinen Bereich am Fuss des Kontinentalhanges, der zum Teil vor der Verkieselung dolomitisiert wurde. Er wurde in früheren Untersuchungen in ein paar spätpaläolithischen Fundstellen des südlichen Schweizer Mittellandes identifiziert<sup>692</sup> sowie im Mesolithikum in der Mesolcina GR<sup>693</sup>.

**Typ 419:** Der Typ 419 ist in den Muschelkalkschichten bei Dossenbach (D) beheimatet<sup>694</sup>. Er hat sich in einem brackigen Milieu (Randmarin) gebildet, ist unregelmässig gebändert und vollständig verkieselt. Zudem ist er von tektonischen Rissen durchzogen. Dieser sogenannte Trigonodusdolomit-Silex wurde vorwiegend während des Mittelpaläolithikums und des Magdaléniens verwendet. In jüngeren steinzeitlichen Epochen findet man ihn in den Siedlungen eher selten.

**Typ 601:** Dieser «Radiolarit» *sensu lato* ist umgelagert in den Moränen des Schweizer Mittellands zu finden. Er entspricht einem marinen, tiefpelagischen Sediment. In primärer Lage muss er aus den Alpen stammen. Trotz seiner nur teilweisen Verkieselung wurde er immer wieder durch die prähistorischen Bewohner\*innen der Schweiz genutzt.

**Typ 608:** Dieser Typ kommt umgelagert in den Molassen und Moränen zwischen Zürich und Freiburg i. Ü. vor. Der primäre Aufschluss konnte bislang nicht gefunden werden. Vom Sedimentationsraum her ist er

tiefpelagisch. Dieser stark verkieselte «radiolaritartige» grüne Silex kann in Form von ziemlich grossen (bis 10 cm) Geröllen aufgegeben werden. Er ist jedoch unregelmässig tektonisiert, was seine Schlagbarkeit vermindert. Er wurde im Mittelland nur sporadisch verwendet (Magdaléniens bis Neolithikum).

**Typ 619:** Der Typ 619 kommt auf dem Grossen Mythen SZ vor<sup>695</sup>. Man kann ihn aber auch umgelagert im Bodenseeraum finden. Es handelt sich um ein Tiefseesediment, das sich am Fuss des Kontinentalhanges abgelagert hat. Der Silex ist leicht tektonisiert.

**Typ 627:** Der Typ 627 kommt wahrscheinlich aus den Alpen, wurde jedoch bis heute noch nicht lokalisiert. Es handelt sich um einen stark tektonisierten Radiolarit, ein Tiefseesediment mit schiefriger Struktur. Er wurde spärlich in Form von Einzelstücken in Mesocco GR, Tec Nev<sup>696</sup> und in Brig VS, Glis<sup>697</sup> erkannt.

**Typ 633:** Der Typ 633 ist wahrscheinlich in Chur GR zu lokalisieren. Der Anteil an Stücken mit Rinde ist sehr gering, was sich durch die Art des Vorkommens erklärt: Es handelt sich um Radiolarit-Bänke, die meistens durch tektonische Brüche begrenzt sind.

**Quarz/Bergkristall:** Die Herkunft der 53 Artefakte aus Quarz/Bergkristall sowie von drei Stücken ohne sicheren Artefaktcharakter wurde nicht näher untersucht<sup>698</sup>. Da aber bei immerhin 17 Stücken noch ein Teil einer Prismenoberfläche sichtbar war, wurde der Bergkristall mindestens teilweise bergfrisch verwendet und also «importiert»<sup>699</sup>.

**Versteinerung:** Ein Artefakt<sup>700</sup> besteht aus einem Rohmaterial, bei dem es sich nicht um Silex im eigentlichen Sinne, sondern um verkieselte Schwämme handelt.

### 3.4.2.2 Quantitative Ergebnisse

#### Jehanne Affolter und Renata Huber

Mit nur zehn verschiedenen Silexrohstoffen ist das Inventar aus Cham-Eslen verglichen mit den meisten anderen neolithischen Inventaren ziemlich wenig divers<sup>701</sup>. Das nächstgelegene bedeutende Vorkommen, der Lägern-Silex (Typen 146 und 146/002) wurde zwar am häufigsten benutzt, erreicht aber



Grundform	Grosse, dicke Klinge	Klinge/Lamelle	Klingen/Lamellen gesamt	Abschlag dick	Abschlag dünn	Abschläge gesamt	Kernkanten Klinge	Kernkantenabschlag	Kernscheibe	Präparationsabfall gesamt	Abspliss	Stichelabfall	Kern	Konischer Kern	Polyedrischer Kern	Thermische Trümmer	Nukleiformer Trümmer	Div. Trümmer	Weitere Abfallprodukte	Total
Anzahl	4	48	52	28	40	68	2	4	8	14	14	3	2	1	1	13	1	27	62	196
Prozent (%)	2.0	24.5	26.5	14.3	20.4	34.7	1.0	2.0	4.1	7.1	7.1	1.5	1.0	0.5	0.5	6.6	0.5	13.8	31.5	100
Rohmaterial 146 und 146/002	3	20	23	11	23	34	1	3	7	11	5	2	0	1	1	5	0	3	17	85
Prozent (%)	3.5	23.5	27.1	12.9	27.1	40.0	1.2	3.5	8.2	12.9	5.9	2.4		1.2	1.2	5.9		3.5	20.0	100
Quarz/Bergkristall		13	13	8	7	15	0	0	0	0	2	0	2	0	0	0	1	20	25	53
Prozent (%)		24.5	24.5	15.1	13.2	28.3					3.8		3.8				1.9	37.7	47.2	100
Rohmaterial 101 und 101/002	1	9	10	2	2	4	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	1	3	17
Prozent (%)	5.9	52.9	58.8	11.8	11.8	23.5					11.8							5.9	17.7	100

lediglich einen Anteil von 43%, beim Gewicht hat es einen Anteil von rund 57% (Abb. 219). Die zahlenmässig nächsthäufige Gruppe wird vom Bergkristall mit 53 Artefakten und 27% (Gewicht: 8.1%) gebildet. Es folgt der Oltener Silex (Typen 101 und 101/002) mit 9% respektive gut 23% des Gewichts und dann zusammengenommen die verschiedenen Rohmaterialien alpinen Ursprungs (Typen 169, 601, 608, 627, 633) mit total 5%. Diese sind zum Teil direkt in der Nähe in den Moränen zu finden. Mit nur einem Stück vertreten sind die Silexrohmaterialien vom Grossen Mythen (Typ 619), aus dem Nordjura (Typ 001) sowie aus dem Gebiet nördlich des Rheins (Typ 419). Letzterer ist aber insofern bemerkenswert, als er aus einer Entfernung von über 60 km stammt. Bei 11% der Artefakte war das Rohmaterial nicht bestimmbar.

Ausser den beiden Fernvarietäten (Typ 419 aus Nordwesten und Typ 633 aus Südosten), die aus über 60 respektive rund 90 km Distanz stammen, sowie möglicherweise dem Bergkristall kommen alle (klar bestimmbar) Rohstoffe aus weniger als 50 km Distanz. Die Versorgung dürfte damit hauptsächlich regional<sup>702</sup> gewesen sein.

### 3.4.2.3 Zusammenpassungen

#### Renata Huber

Die Bestimmung der Rohmaterialien erlaubt es, die Zusammenpassungsversuche<sup>703</sup> auf die einzelnen Rohmaterialgruppen zu beschränken. Unter den 196 Artefakten gab es vier sichere Zusammenpassungen mit acht beteiligten Artefakten, je zwei zwischen Funden aus Lägern-Silex und zwei aus Quarz/Bergkristall. Davon ist allerdings nur eine tatsächlich eine Aufeinanderpassung, die eine

Schlagfähigkeit belegt. In den anderen Fällen handelt es sich um Aneinanderpassungen, also um zerbrochene Artefakte. Dazu kommt eine weitere mögliche Aufeinanderpassung, bei der allerdings in einem Fall das Rohmaterial nicht bestimmbar war, das andere Stück besteht aus Oltener Silex (Kat. 386). Die aufeinandergepassten Funde aus Lägern-Silex (beides Kernscheiben, eine davon möglicherweise als *Ad-hoc*-Stichel verwendet) wurden in benachbarten Quadratmetern gefunden. Auch die aneinanderpassenden Funde lagen jeweils recht nahe beieinander, die beiden Fragmente eines Kratzers (Kat. 366) sogar nur 7 cm voneinander entfernt. Einzig die unsichere Aufeinanderpassung würde eine grössere Verlagerung um rund 7.5 m anzeigen.

**Abb. 220** Cham-Eslen. Grundformen (nach Honegger 2001a) aller Silexartefakte sowie deren Aufteilung auf die drei häufigsten Rohmaterialien Lägern-Silex (146 und 146/002), Quarz/Bergkristall und Oltener Silex (101 und 101/002).

692 Mauvilly/Affolter/Boisabert et al. 2002, 40 Tab. 4.

693 Affolter 2000, dort jedoch nicht mit den Codes nach Affolter 2002, 17 aufgeführt.

694 Dabei handelt es sich um eine Variante des Muschelkalkhornsteins, der bei Burkert 2012, 65 Abb. 1, 66f. mit einer grösseren Ausdehnung erwähnt wird, da dort die verschiedenen Fazies des Muschelkalks nicht unterschieden werden.

695 Affolter 1999 (Ergebnisse integriert in Leuzinger 2002a).

696 Affolter 2000.

697 Unpubliziert, erwähnt bei Meyer/Giozza/Mariéthoz 2012, 56 Abb. 45.

698 Anhand von Fluideinschlüssen liesse sich beim Bergkristall die Herkunft aus verschiedenen alpinen Zonen feststellen (Mullis 2000).

699 S. dazu auch Honegger 2001a, 76; Reitmaier/Auf der Maur/Reitmaier-Naef et al. 2016, 137–139.

700 FK 842-636.235.

701 Ähnliche Werte finden sich in Siedlungen der Glockenbecher-Kultur: Affolter 2002, 233. Andererseits ist eine so kleine Stichprobe nicht allzu aussagekräftig (Altörfer in Vorb., Kap. III.6.1 gemäss schriftlicher Mitteilung).

702 Als «regional» werden Rohmaterialien, die aus einer Entfernung bis 60 km eingebracht wurden, definiert (vgl. z. B. Kienholz/Affolter 2016, 112 Abb. 210).

703 Verwendete Nomenklatur: Cziesla 1990, 99–124.

### 3.4.3 Technologische Aspekte und typologische Einordnung

Renata Huber

#### 3.4.3.1 Grundformen und Abfallprodukte

In Cham-Eslen sind Vertreter der gesamten «chaîne opératoire» vorhanden, wenn auch nicht in Anteilen, die an einem Platz mit konsequenter Verarbeitung ganzer Silexknollen zu erwarten wäre (Abb. 220). So machen die oft für Geräte verwendeten Grundformen Klingen/Lamellen<sup>704</sup> und Abschlüge zusammen rund 60% des Inventars aus, was ein deutlicher Hinweis darauf ist, dass von aussen fertige Geräte oder zumindest geeignete Grundformen eingebracht wurden (Kap. 3.4.6.2)<sup>705</sup>. Gemäss den vorhandenen Kernen, Präparationsabfällen und der beobachteten Aufeinanderpassung wurde jedoch zumindest in geringem Umfang am Platz auch Silex oder Bergkristall geschlagen und sowohl ver- als auch umgearbeitet. Da wenigstens ein Teil der Fundschichten geschlämmt wurde, hätte man sicher mehr Hinweise auf Schlagtätigkeit gefunden, wenn sie denn in grösserem Ausmass vorhanden gewesen wäre.

Bei der Aufteilung auf die drei häufigsten Rohmaterialien Lägern-Silex (Typen 146 und 146/002), Quarz/Bergkristall und Oltener Silex (Typen 101 und 101/002) werden, selbst wenn die Zahlen im Detail aufgrund der insgesamt kleinen Materialmenge mit Vorsicht zu geniessen sind, einige Tendenzen klar. So macht der grosse prozentuale Anteil des Lägern-Silex an allen Artefakten erwartbar, dass dieser bei den Klingen/Lamellen und Abschlügen ähnlich gross ist wie beim Gesamtkomplex. Bei den Prozentzahlen von Quarz/Bergkristall verhält es sich ähnlich. Beim Oltener Silex hingegen machen die oft für Geräte verwendeten Grundformen Klingen/Lamellen und Abschlüge einen deutlich höheren Anteil aus als im Gesamtinventar. Auch die Gewichte sind sehr unterschiedlich verteilt, während die Oltener Klingen/Lamellen im Schnitt 7.8 g wiegen, wiegen diejenigen von der Lägern mit 3.1 g nicht einmal halb so viel und die Bergkristalle sind mit durchschnittlich 0.4 g nochmals viel leichter.

Die sogenannten Abfallprodukte<sup>706</sup> lassen sich unterscheiden in Präparationsabfälle, das sind Abfälle, die vor der oder im Lauf der Grundformproduktion anfallen, weitere Abfallprodukte wie Absplisse und Stichelab-

fälle, diese entstehen teilweise auch erst bei der Modifikation der Grundformen, dann Kerne als letzte Überreste der Produktion<sup>707</sup> und schliesslich Trümmer, die sich nicht genauer einordnen lassen<sup>708</sup>.

Bei den insgesamt vier vorhandenen Kernen – je zwei aus Lägern-Silex und aus Quarz/Bergkristall, Kat. 382, 383, 399 und FK 842-651.132 – handelt es sich um Restkerne<sup>709</sup>. Sie überschreiten in keiner Dimension 3 cm und sind damit durchwegs sehr klein. Sie lassen sich unterschiedlichen Gruppen zuweisen, die sich vermutlich letztlich auf die Form der Rohstücke oder deren möglichst effiziente Ausnutzung beziehen<sup>710</sup>. Aus Oltener Silex liegen weder Kerne noch Präparationsabfälle vor, es gibt also keine Hinweise für die Verarbeitung von Knollen dieses Roh-

704 ■ Da von den 52 unter Klingen oder Lamellen aufgenommenen Artefakten nur zehn vollständig waren, schien die Festlegung einer Grenze zwischen den beiden (Unter-)Klassen nicht möglich oder sinnvoll. Die grundsätzliche Definition der Klinge oder Lamelle in Abgrenzung zum Abschlag ergibt sich über deren Proportionen bzw. ein Verhältnis von Länge zu Breite  $\geq 2:1$  (sowie weitgehend parallele Längskanten), darüber herrscht Konsens (Weiner 2012a, 689f.). Wenn es um die Abgrenzung zwischen Klingen und Lamellen geht, gehen die Definitionen je nach Schule bzw. nach bearbeiteten Inventaren jedoch auseinander (vgl. z. B. Honegger 2001a, 30f. mit Weiner 2012a, 690). Gemäss Honegger 2001a, 30 ist die Dicke möglicherweise das aussagekräftigste Mass. Auf das Inventar von Cham-Eslen bezogen, sind 27 Exemplare unter 4 mm dick, davon ist aber eines deutlich über 15 mm breit. Wenn die Grenze für die Breite bei 12 mm gezogen wird, sind es sieben, bei 10 mm zehn Stück, die aus der Kategorisierung herausfallen. Aufgrund all dieser Unwägbarkeiten wurde auf eine Untergliederung verzichtet.

705 ■ Vgl. zur Transportform von Silexartefakten auch Altorfer in Vorb., Kap. IV.1.3 gemäss schriftlicher Mitteilung.

706 ■ Wobei die Verwendung des Begriffs «Abfall» ganz grundsätzlich nicht unproblematisch ist (Sommer 1991, 64–73) bzw. von Fall zu Fall definiert sein muss (z. B. Jecker/Lanzrein-Dohme/Huber et al. 2013, 26). So wird er hier gemäss der gängigen Terminologie auch für Stücke verwendet, bei denen nicht damit gerechnet wird, dass sie tatsächlich primär verworfen wurden. So gibt es unter den *Ad-hoc*-Geräten und auch unter den Stücken mit Gebrauchsspuren diverse Präparations-«Abfälle». S. auch Hahn 1993, 73–75 mit grundsätzlichen Überlegungen zur Grundproduktion von geschlagenen Steinartefakten.

707 ■ Wobei auch Kerne manchmal noch etwa als Klopffeste weiterverwendet wurden: Schriftliche Mitteilung Anna Kienholz.

708 ■ Altorfer/Affolter 2011, 67.

709 ■ Hahn 1993, 105: Vollkern = Rohstück; Produktionskern = präparierter Kern; Restkern = aufgegeben Kern.

710 ■ Nach Altorfer/Affolter 2011, 58–61 wäre Kat. 382: Abbaustadium 1.3 (konischer Kern), Kat. 383: Abbaustadium 3.3 (polyedrischer Kern), Kat. 399: Abbaustadium 1.2a und Inv.-Nr. 842-651.132: Abbaustadium 2.1a.

materials vor Ort – für dessen Überarbeitung hingegen schon (Absplisse).

Zwischen den Grundformen der verschiedenen Rohmaterialien bestehen auch formal deutliche Unterschiede. So sind die Klingen/Lamellen aus Oltener Silex durchschnittlich 6.2 cm lang (1.7–10.4 cm), diejenigen aus Lägern-Silex messen im Schnitt lediglich 2.9 cm (0.9–6.0 cm) und beim Quarz/Bergkristall schliesslich sind es durchschnittlich 1.6 cm (1.1–2.5 cm). Abschläge aus Oltener Silex messen im Schnitt 2.7 cm in der Länge (1.0–4.8 cm), solche aus Lägern-Silex 2.1 cm (0.9–2.8 cm) und diejenigen aus Quarz/Bergkristall 1.3 cm (0.5–1.9 cm). Diese Masse haben einerseits mit der Qualität respektive der Grösse der verfügbaren Rohknollen zu tun<sup>711</sup>, dürften aber zumindest beim Oltener Material, von dem ja Abfälle weitgehend fehlen, auch mit einer Selektion der überhaupt nach Cham-Eslen gelangten Stücke zusammenhängen.

Es liegen im gesamten Material diverse Hinweise zur Schlagtechnik oder -methode vor<sup>712</sup>, die jedoch aufgrund der geringen Zahlen mit Vorsicht zu geniessen sind. So existieren in Bezug auf die Kernpräparation beispielsweise unterschiedlich präparierte Schlagflächenreste<sup>713</sup> und auch die dorsale Reduktion ist nachgewiesen<sup>714</sup>. Weitere Hinweise auf die Präparation geben die vorhandenen Kernkantenklingen, -abschläge und Kernscheiben (Abb. 220), die fast ausschliesslich aus Lägern-Silex bestehen. Was die eigentliche Schlagtechnik angeht, geben die 19 vorhandenen Siretbrüche<sup>715</sup>, 29 dokumentierten Schlagkegel<sup>716</sup>, 47 spitzen Abbauwinkel<sup>717</sup> zusammen mit der geringen Grösse der wenigen Kerne<sup>718</sup> zumindest Hinweise auf eine direkte «harte Schlagtechnik», die mit einem steinernen Schlaginstrument ausgeführt wurde<sup>719</sup>. Die dazu geeigneten kleinen Klopffeste<sup>720</sup> fehlen im Inventar allerdings (Kap. 3.2.5). Die genannten schlagtechnischen Merkmale – bis auf die Kerndimensionen – kommen bei den verschiedenen Rohmaterialien in etwa proportional zu ihren Anteilen vor. Daneben sind auch Schlagmerkmale vorhanden, die für andere Schlagtechniken sprechen könnten, so wurde in 21 Fällen eine «Lippe» beobachtet<sup>721</sup>. Allerdings ist mittlerweile nachgewiesen, dass eine solche nicht ausschliesslich auf «weiche Schlagtechnik» mit einem elastischen Schlaginstrument, zum Beispiel aus Geweih, zurückgeführt werden, sondern auch bei der harten Schlagtechnik entstehen und insbesondere auch von Rohmaterial

zu Rohmaterial verschieden ausfallen kann<sup>722</sup>. Ziemlich sicher sind im vorliegenden Inventar also verschiedene Schlagtechniken vertreten, umso mehr als vermutlich nicht alle Artefakte am selben Ort und von unterschiedlichen Personen geschlagen wurden. «Lippen» finden sich im Übrigen überdurchschnittlich häufig an Oltener Material, das auch viele relativ regelmässige Klingen stellt, an denen dieses Merkmal auch oft mit dorsaler Reduktion<sup>723</sup> kombiniert ist.

Auch in Bezug auf die Schlagrichtung zeigt sich Diversität<sup>724</sup>. So sind von insgesamt 30 Stücken Hinweise auf verschiedene Schlagrichtungen<sup>725</sup> (gegenläufig oder quer bzw. in diversen Richtungen verlaufende Negative) am selben Kern vorhanden. 81 Stücke tragen nur Hinweise auf eine Schlagrichtung<sup>726</sup> (resp. gleich verlaufende Negative).

711 ■ Aufgrund der bekannten Aufschlüsse sind die Oltener Knollen durchschnittlich grösser als diejenigen von der Lägern: Mündliche Mitteilung Kurt Altorfer.

712 ■ Vgl. Weiner 2012a, 691–699 mit weiterer Literatur.

713 ■ Die vorhandenen Schlagflächenreste sind in 44 Fällen unbestimmt facettiert, was eine intentionelle Facettierung oder das Vorhandensein von Negativen einer ehemaligen Abbaufäche bedeuten kann. In 17 Fällen ist der Schlagflächenrest glatt, in acht gratförmig, in fünf Fällen besteht er aus Kortex, in zweien ist er punktförmig.

714 ■ Zwanzig Fälle, davon neun aus Lägern-Silex und sieben aus Oltener Material.

715 ■ Ein Siretbruch ist ein Schlagunfall, bei dem ein Abschlagsprodukt senkrecht zur Längsachse gespalten wird (Bordes 1981, 50). Davon wurden zehn an Lägern-Silex und vier an Quarz/Bergkristall festgestellt.

716 ■ Davon 15 an Lägern-Silex, je vier an Quarz/Bergkristall und an Oltener Silex.

717 ■ Recht oder stumpf waren 21, spitze Winkel wurden an 27 Stücken aus Lägern-Silex und je fünf aus Oltener Silex und Quarz/Bergkristall festgestellt.

718 ■ Altorfer/Affolter 2011, 68.

719 ■ Hahn 1993, 32–44.

720 ■ Beispiele aus Silex: Altorfer/Affolter 2011, 69–71.

721 ■ Hahn 1993, 35 Abb. 7, 36. Zehnmal an Lägern-Silex, sechsmal an Oltener Silex.

722 ■ Altorfer/Affolter 2011, 74 und mit weiterführender Literatur; Hoffstadt 2005, 26; Altorfer in Vorb.; Kap. 1.3.3.4 gemäss schriftlicher Mitteilung.

723 ■ Was ebenfalls ein Hinweis auf weichen Schlag sein kann: Weiner 2012a, 710.

724 ■ Ob ein Kern in einer oder mehreren Schlagrichtungen abgebaut wird, dürfte mindestens teilweise von der Form seines Rohstückes abhängig sein: Altorfer/Affolter 2011, 61.

725 ■ Darunter 21 Stücke aus Lägern-, zwei aus Oltener Silex und drei aus Bergkristall, auch einer der Bergkristallkerne. Die durchschnittliche Länge der Stücke beträgt 2.37 cm.

726 ■ Davon 37 aus Lägern-, 9 aus Oltener Silex und 21 Stücke aus Bergkristall. Die Stücke sind durchschnittlich 2.52 cm lang.

	Modifizierte Artefakte	Unsichere Modifikation	Keine Modifikation	Gesamt	Geräte	Ad-hoc-Geräte	Gebrauchsspuren	Total modifizierte (sicher/unsicher)
Gesamtkomplex	84	5	107	196	41	25	23	89
Prozent	42.9%	2.6%	54.6%	100%	46.1%	28.1%	25.8%	100%
Rohmaterial 146 und 146/002	43	2	40	85	20	13	12	45
Prozent	50.6%	2.4%	47.1%	100%	44.4%	28.9%	26.7%	100%
Quarz/Bergkristall	10	3	40	53	1	7	5	13
Prozent	18.9%	5.7%	75.5%	100%				
Rohmaterial 101 und 101/002	13	0	4	17	12	1	0	13

Abb. 221 Cham-Eslen. Silexartefakte nach Modifikation sowie ihre Aufteilung auf die drei häufigsten Rohmaterialien. Aufgrund der geringen Anzahlen wurden für die Artefakte aus Oltener Silex insgesamt und für die Geräte aus Quarz/Bergkristall keine Prozentzahlen errechnet.

### 3.4.3.2 Modifizierte Artefakte

Die 84 modifizierten Artefakte, zu denen noch 5 unsichere Exemplare kommen (Abb. 221), lassen sich in zwei Gruppen aufgliedern: Einerseits die «klassischen Geräte» oder Fragmente davon (41 Stück, eines davon unsicher), die sich in Kategorien wie Pfeilspitzen, retuschierte Klingen, Bohrer oder ähnliche einordnen lassen<sup>727</sup>, andererseits Ad-hoc-Geräte (25 Stück, davon eines unsicher), die zwar erkennbar modifiziert sind und für die entsprechenden Funktionen vorgeschlagen werden, aber nur bedingt oder gar nicht der gängigen Typologie entsprechen. Schliesslich gibt es «Abfallprodukte»<sup>728</sup>, teils aus dem Präparationsprozess, die dennoch Gebrauchsspuren aufweisen (23 Stück).

Werden diese Kategorien wiederum auf die drei häufigsten Rohmaterialien aufgeteilt, so fällt auf, dass beim Lägern-Silex nur wenig mehr modifizierte als unmodifizierte Artefakte vorhanden sind, beim Oltener Silex sind es hingegen dreimal mehr. Ein völlig umgekehrtes Verhältnis findet sich dagegen beim Bergkristall – vermutlich ein Hinweis auf schwierige Schlageigenschaften<sup>729</sup>. Die modifizierten Artefakte des Lägern-Silex wiegen dabei durchschnittlich 3.7 g, beim Oltener Silex sind es 7.2 g und beim Quarz/Bergkristall 0.7 g.

Während Oltener Silex gemäss diesen Beobachtungen (auch Kap. 3.4.3.1) also möglicherweise schon als geschlagene Rohform oder in Form von fertigen Geräten an den Ort kam<sup>730</sup>, ist dies bei Lägern-Silex und Quarz/Bergkristall weniger klar. Die übrigen, viel seltener vorkommenden Rohmaterialien, die ja teilweise auch über weitere Distanzen nach Cham-Eslen gelangt sind, lie-

gen interessanterweise nur als Ad-hoc-Geräte (z. B. Kat. 405 aus Radiolarit Typ 633), Präparationsabfall mit Gebrauchsspuren (z. B. Kat. 407 aus Dossenheimer-Silex) oder sonstiges Abfallprodukt vor.

### Pfeilspitzen

Mit zehn Exemplaren (Abb. 222) machen Pfeilspitzen fast 25% des Gerätebestandes aus. In zwei Fällen war das Rohmaterial nicht bestimmbar, zwei weitere Exemplare bestehen aus Oltener Silex, die restlichen sechs aus Lägern-Silex (Abb. 223).

Bei acht Pfeilspitzen ist die Basis beurteilbar, in sieben Fällen (Kat. 360–364, 384 und 400) ist diese konkav, in einem Fall (Kat. 401) ist sie gerade. Im Prinzip gibt es noch die Möglichkeit der Unterteilung in stark (>2 mm eingezogene) oder schwach konkave (1–2 mm eingezogene) Basis<sup>731</sup>. Dies liesse sich für sechs Stück angeben (je drei), aber der Unterschied ist marginal, sprich die «stark» konkaven Basen sind nur ganz leicht mehr als 2 mm eingezogen. Die übrigen zwei Pfeilspitzen sind so stark beschädigt, dass ihre Basis nicht beurteilt werden kann (unbekannter Typ in Abb. 222). Vermutlich macht aber eine so genaue Unterscheidung bei einer Geräteklasse, die eindeutig Verbrauchsmaterial war<sup>732</sup>, keinen besonderen Sinn, auch wenn im vorliegenden Ensemble keine eindeutigen Hinweise auf Überarbeitungen gefunden werden konnten.

Auf sechs Exemplaren sind noch (teils nicht sicher identifizierbare) Reste von mutmasslichem Birkenpech der Schäftung vorhanden (Kap. 3.4.4.4). Die Reste auf Kat. 360 und 361 deuten auf eine Überdeckung der ganzen unretuschierten Fläche durch den Schaft und die Klebemasse hin<sup>733</sup>.



Die meisten Pfeilspitzen weisen teils leichtere, teils schwerere Beschädigungen (u. a. durch Feuer) auf. Es dürfte sich also um benutzte Spitzen handeln. Die Längen der messbaren Pfeilspitzen liegen zwischen 2.34 und 2.91 cm (Durchschnitt 2.6 cm), die kürzeste ist die Spitze mit gerader Basis Kat. 401. Die Breiten betragen zwischen 1.38 und 1.61 cm (Durchschnitt 1.5 cm), die Dicken zwischen 0.27 und 0.5 cm (Durchschnitt 0.36 cm). Die Gewichte der sieben un- oder nur leicht beschädigten Spitzen liegen zwischen 1.09 (Kat. 361) und 1.83 g (Kat. 364), mit einem durchschnittlichen Gewicht von 1.44 g<sup>734</sup>.

### **Kratzer**

Die Kratzer (Kat. 366, 367, 386, 387 und 402) sind mit sieben Stück vertreten. Je zwei sind aus Oltener respektive Lägern-Silex, einer aus Bergkristall, bei den restlichen zwei Stücken ist das Rohmaterial nicht bestimmbar. Die drei langen Exemplare, von denen zwei langschmal sind, das dritte mit gedrungener Basis (Kat. 387), haben gemeinsam, dass auch ihre Langseiten dorsal intensiv mehr oder weniger steil retuschiert wurden und ebenso wie die Kratzerkappe Abnutzungsspuren aufweisen. Eines der langschmalen Stücke (Kat. 386) war möglicherweise vor Beschädigung des proximalen Endes ein Doppelkratzer, das andere (Kat. 366: aus zwei Teilen zusammengesetzt) ist auf der rechten Seite auch ventral retuschiert. Die beiden kurzen einfachen Kratzer Kat. 367 und 402 sind Daumennagelkratzer auf kurzen, durch die Kratzerkappe gerundeten Abschlagen<sup>735</sup>. Ein weiteres, unsicheres Fragment eines möglichen Daumennagelkratzers besteht aus Bergkristall und eine weitere Kratzerkappe findet sich an einem im Feuer zerplatzten Stück, das nicht mehr näher bestimmbar ist.

### **Bohrer**

Die beiden Bohrer (Kat. 368 und 403) sind lediglich um die 2.5 cm lang. Kat. 403 (nicht näher bestimmbarer Kimmeridge-Silex, Rohmaterialtyp 001) besteht aus einer rundherum steil retuschierten Lamelle mit leicht abgesetzter Spitze am Proximalende, bei Kat. 368 (Lägern-Silex) dürfte es sich um das distale Ende einer langen, dicken Klinge handeln, deren Spitze sich als Bohrer anbot.

### **Retuschierte Klingen und Lamellen**

Mit 16 Stück vertreten sind kanten- oder endretuschierte Klingen und Lamellen (Kat. 369–

374, 388–395 und 404). Acht davon bestehen aus Lägern-Silex, sieben aus Oltener Material, beim Rest war das Rohmaterial nicht bestimmbar.

Eine der beiden grossen Klingen, Kat. 388, aus Oltener Silex, sticht besonders hervor: Sie besitzt durch zwei Kerben nahe der Basis eine scheinbar dolchähnliche Form und weist Reste von mutmasslichem Birkenpech und Sichelglanz (Kap. 3.4.4.4 und 3.4.4.5) auf. Gemäss Anna Kienholz dürfte es sich dabei um den Silexeinsatz eines Y-förmigen Erntemessers vom Typ Egozvil 3 handeln<sup>736</sup>. Für ein solches Erntemesser in rechtshändiger Ausführung (Abb. 224) spre-

727 Wobei diese Kategorien in erster Linie formal bzw. beschreibend zu sehen sind. Abgesehen von Pfeilspitzen, Bohrern und allenfalls noch Erntemessern und Feuerschlagsteinen, sofern deren Identifikation denn wirklich zweifelsfrei ist (s. u.), müsste hier im Prinzip im Einzelfall aufgrund von aufwändigen mikroskopischen Gebrauchsspurenanalysen in Verbindung mit Experimenten entschieden werden, für was für eine Art Tätigkeit ein Artefakt effektiv verwendet wurde, und auch dann kann es sein, dass sich unterschiedliche Spuren an einem Gerät finden oder (formal) unterschiedliche Geräte für dieselbe Tätigkeit verwendet wurden, z. B. Cornelissen/Bassin 2016; d’Aujourd’hui 1977, 238–240; Keeley 1977; Pawlik 1995.

728 S. Anm. 706.

729 S. auch Altorfer/Conscience/Affolter 2005, 93; Ritzmann 1987, 182.

730 Vgl. Altorfer in Vorb., Kap. III.6.6 gemäss schriftlicher Mitteilung.

731 Ritzmann 1986, 25; Kelterborn 2000, 42.

732 S. auch Kelterborn 2000, 63.

733 Vgl. Junkmanns 2001a, 20: «Erstaunlicherweise verschwand bei der Schäftung ein Grossteil der Pracht hinter einer Umhüllung aus Birkenpech» und Kienholz 2011, 38: «Die Pfeilspitzen wurden bis weit zur Spitze hin geschäftet und die beiden Basisenden dienten als Widerhaken, [...]» Diese «voluminöse Verklebung» hat verschiedene praktische Vorteile (Kelterborn 2000, 59).

734 In Bezug auf Morphologie im Allgemeinen (Kieselbach 2008, 168–170), Basisausgestaltung (Ritzmann 1986, 25f.; s. kritisch dazu auch Altorfer/Conscience/Affolter 2005, 103), Gewicht (Kienholz 2011, 62 Abb. 56) bzw. Gewicht und Länge von Pfeilspitzen (Anliker/de Capitani/Lötscher 2009, 84–87 Abb. 25) gibt es verschiedene Ansätze, diese für eine typochronologische Zuordnung nutzbar zu machen. Allerdings sind die Resultate nicht ganz eindeutig. Andernorts wird richtigerweise darauf hingewiesen, dass das sehr genaue Vermessen eines – oftmals überarbeiteten – Gebrauchsgegenstands Tücken birgt: Kelterborn 2000, 63; Kienholz 2011, 39. Die Pfeilspitzen von Cham-Eslen gehören zu den kleinsten und leichtesten Exemplaren insgesamt (auch Kap. 3.4.6.3).

735 Daumennagelkratzer bzw. kurze einfache Kratzer sind im Prinzip eine typisch mesolithische Form, kommen aber seit dem Spätpaläolithikum (Hahn 1993, 226) und auch in anderen neolithischen Inventaren vor, besonders wenn geschlänmt wurde (z. B. Kienholz 2011, Taf. 14,115; Kienholz in Vorb.; Lötscher 2005, Taf. 18,403.404; Hoffstadt 2005, 91).

736 Gibaja/Ibáñez/Nielsen et al. 2016; Kienholz 2011, 57.

Pfeilspitze	Pfeilspitzen, total	Typ C: dreieckig	Unbekannter Typ
Anzahl	10	8	2

Kratzer	Kratzer, total	Kurzer, einfacher	Langer, einfacher	Langer evtl. doppelter	Unsicher
Anzahl	7	2	2	1	2

Bohrer	Bohrer, total
Anzahl	2

Klinge/Lamelle (ohne Kratzer und Bohrer)	Klingen/Lamellen, total	Grosse retuschierte	Klingenspitze	Mit Kantenretusche	Mit End- und Kantenretusche	Mit Endretusche
Anzahl	16	2	3	9	1	1

Abschlag	Abschläge, total	Mit monofazieller Retusche
Anzahl	2	2

Gekerbtes/gezähntes Stück, total	
Anzahl	1

Unbestimmbares Fragment, total	
Anzahl	3

Geräte, total	
Anzahl	41

Ad-hoc-Geräte	Ad-hoc-Geräte, total	Kratzer	Bohrer	Stichel?	Klinge/Lamelle	Abschlag	Gekerbtes/gezähntes Stück	Stück mit Steilretusche	Stück mit unregelmässiger Retusche
Anzahl	25	1	2	1	4	8	3	2	4

Abb. 222 Cham-Eslen. Typologische Aufschlüsselung der 41 Geräte und 25 Ad-hoc-Geräte aus Cham-Eslen.

chen die eine diagonale Abdeckung durch eine Schäftung andeutende Position der Pechreste am proximalen Ende, die Patina, die den Einsatz in den Holzgriff teilweise nachzuzeichnen scheint, sowie der Gebrauchsglanz, der sich nur auf der linken Dorsalseite oder der Retusche befindet. Die beiden Kerben nahe der Basis dürften die Schäftung erleichtert oder verbessert haben, falls sie nicht für eine Zweitverwendung als Dolch sprechen. Insbesondere die Kerbe links auf der Dorsalseite sowie ventrale Retuschen an beiden Kerben haben nämlich Patina entfernt, was für eine sekundäre Anbringung spricht. Allerdings lässt sich eine Klinge im Prinzip nur mit entsprechender Schäftung als Dolch identifizieren<sup>737</sup>, und die Klinge mit ihrem schiefen Grat entspricht nicht dem regelmässigen Schema, das von Dolchen erwartet wird<sup>738</sup>. Dennoch gibt es eine formal erstaunlich ähnliche Parallele aus Steinhausen ZG, Cosmetochem, die als

Dolch mit schwach abgesetzter Griffzunge angesprochen wird<sup>739</sup>. Das keramische Fundmaterial aus dem Horizont, in dem diese Klinge gefunden wurde, ist als cortaillozeitlich anzusprechen, allerdings gibt es aus der Schicht auch <sup>14</sup>C-Daten an Holzkohlen aus der Zeitspanne zwischen 3650 und 2500 v. Chr.<sup>740</sup> – was wohl mit ein Grund dafür ist, dass Ulrich Eberli und Kurt Altorfer die Dolchklinge in die späte Horgener Zeit datieren<sup>741</sup>. Wenn man diese und ihr Pendant aus Cham-Eslen eher als Kerbdolch sieht, wäre auch eine jungneolithische Zeitstellung denkbar<sup>742</sup>. Allerdings wird nordalpin mit Silexdolchen oft erst ab dem späteren Jungneolithikum respektive den ersten bekannten Kupferdolchimporten gerechnet<sup>743</sup>. Da die Kerben an Kat. 388 nahe der Basis sekundär sind und der Fund aus der Sammelposition 101 stammt, ist eine Zweitverwendung als Dolchklinge auch erst zu einem späteren Zeitpunkt, etwa in der

letzten Nutzungsphase (Kap. 5.2) nicht unmöglich. Dann könnte das Stück in seiner primären Verwendung als Erntemesser auch von einem anderen Ort stammen – was ebenfalls nicht weiter irritieren würde, da ein Erntemesser auf einer Untiefe im See ohnehin etwas seltsam anmutet, obschon es natürlich auch für andere Tätigkeiten als nur das Schneiden von Getreide verwendet werden konnte.

Die andere, wirklich grosse Klinge (Kat. 389) ist ebenfalls aus Oltener Silex. Die Retuschen liegen dorsal, proximal beidseitig, sonst ist nur die linke Seite, die noch Reste von Kortex trägt, retuschiert, ausserdem gibt es Gebrauchsspuren auf beiden Seiten. Distal links weisen die Retuschen Gebrauchsglanz auf, sonst weisen Dorsal- wie Ventralfläche einzelne Glanzspuren auf.

Kat. 369, 390 und 391 sind Klingenspitzen unterschiedlicher Formen, eine aus Lägern-Silex, die anderen beiden, welche beide proximal gebrochen sind, aus Oltener Silex. Die asymmetrische Spitze Kat. 391 trägt auf der linken Seite auf den Retuschen Gebrauchsglanz.

Die übrigen retuschierten Klingen tragen vor allem Kantenretuschen, lediglich das Exemplar Kat. 374 sowie ein im Feuer zerplatztes unsicheres Stück tragen eine Endretusche. Bei Kat. 374 bildet die steile dorsal angebrachte schräge Endretusche mit einer kurzen ventral angebrachten eine Art schräge Spitze. Wie die beiden nur lateral retuschierten Klingen Kat. 373 und 404 trägt sie feine, nur die Kanten betreffende Retuschen. Die übrigen retuschierten Klingen (Kat. 370–372 und 392–395, auch Kat. 377) tragen schuppigere, stärker in die Fläche greifende Retuschen, auf den dickeren Klingen(seiten) sind diese tendenziell steiler.

#### Retuschierte Abschläge

Der dicke Abschlag mit dorsalen Kantenretuschen Kat. 375 weist an beiden Seiten und distal, aber insbesondere an der linken sehr steilen Kante massive Abnutzungsspuren auf, eventuell wurde er als Feuerschlagstein genutzt<sup>744</sup>. Der zweite ebenfalls kantenretuschierte Abschlag Kat. 376 weist ebenfalls an beiden retuschierten Kanten sowie an der Distalseite Abnutzungsspuren auf.

#### Gekerbtes Stück

Das gekerbte Stück Kat. 377 ist das mediale Bruchstück einer beidseits retuschierten dicken Klinge aus Lägern-Silex, die wohl, nach-



Abb. 223 Die zehn Pfeilspitzen aus Cham-Eslen, Kat. 364, 360, 384, 385, 400, 365, 361, 401, 362 und 363 (von links oben nach rechts unten).

737 Hahn 1993, 273; Kieselbach 2012, 904.

738 Schlichtherle 2006, 62.

739 Röder 2007a, Kat. 603 und Taf. 41,603; Eberli/Altorf 2009, 147.

740 Röder 2007a, 278.

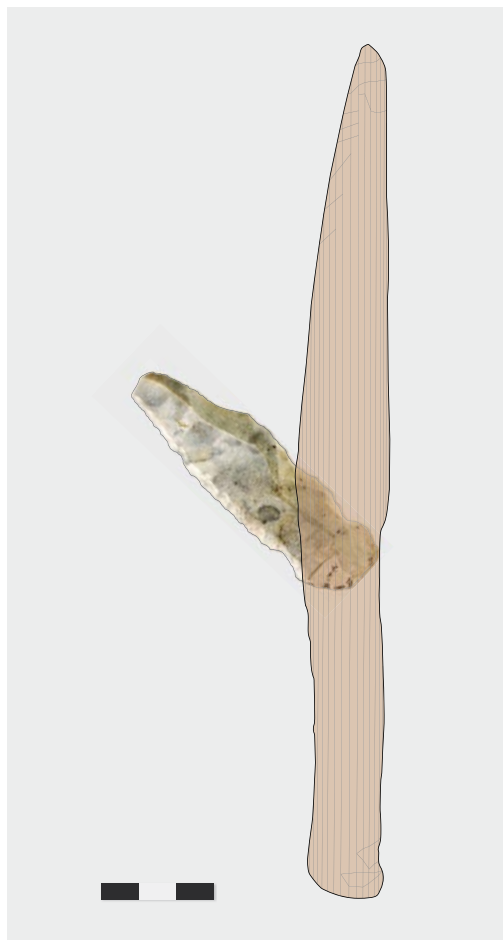
741 Eberli/Altorf 2009, 149 Abb. 10.

742 Schlichtherle 2006, 64 Abb. 2; Schlichtherle 2015, 178 Abb. 2: Kerbdolche scheinen dieser Abbildung zufolge zeitlich nicht genau fassbar zu sein, wenn sich das früheste Exemplar aus Polling (D) mit seiner gedrungenen Form auch sehr stark von den beiden Zuger Exemplaren unterscheidet: Schlichtherle 2015, 178 Abb. 2,3. Möglicherweise sind die Kerben ohnehin oft sekundär angebracht worden, wie z. B. auch für das Exemplar vom Tisenjoch (I) vermutet: Schlichtherle 2015, 179.

743 Altorf/Affolter 2010, 297, 299f.; Eberli/Altorf 2009, 141; Hoffstadt 2005, 117f.

744 Betreffend Schlagfeuerzeuge vgl. Seeberger 1977; Weiner 2012b, 943–946. Dieser Vorgang hinterlässt auf dem Silex typische Gebrauchsspuren in Form von Aussplitterungen und Verrundungen oder Abstumpfung (Altorf/Conscience/Affolter 2005, 105; Weiner 2012b, 946f.). Manchmal lassen sich sogar noch Spuren von Eisensulfid nachweisen: Lombardo/Grolimund/Kienholz et al. 2016.

Abb. 224 Cham-Eslen.  
Die grosse Klinge  
Kat. 388 als Einsatz  
eines Y-förmigen Erntemessers vom Typ  
Egolzwil 3 rekonstruiert.



dem sie zu Bruch gegangen war, proximal mit einer tiefen Kerbe versehen wurde, an der Abnutzungsspuren von einer – nicht allzu langen – Nutzung, etwa als Pfeilschaftentrinder<sup>745</sup> (?), sichtbar sind.

#### Ad-hoc-Geräte

Unter den *Ad-hoc*-Geräten kommen ausser Pfeilspitzen alle die vorher besprochenen Kategorien wieder vor. Dazu ist auch ein unsicherer Stichel zu zählen. Beim Bohrer Kat. 405 handelte es sich möglicherweise zunächst um einen schaufelförmig gerateten Abschlag, der eine Rückenretusche trug, und, nachdem er proximal gebrochen war, in einen Bohrer umgearbeitet wurde. Die Retusche an der Bohrerspitze wirkt frischer als die Steilretusche an der Kante. Auch der nur teilweise herausgearbeitete Bohrer Kat. 378 scheint mehr der zufälligen Form des Abschlags zu verdanken zu sein. Die retuschierten Abschläge (z. B. Kat. 379 und 396) sind hier häufiger als die Klingen/Lamellen (Kat. 397). Im Vergleich mit den «klassischen» Geräten könnte das darauf hindeuten, dass grundsätzlich für diese eher Klingen produziert<sup>746</sup>, Abschlä-

ge hingegen eher opportunistisch – eben *ad hoc* – verwendet wurden. Bei diesen handelt es sich oft um Präparationsabschläge, die je nach Form auch einmal ganz einer «klassischen» Klinge mit einer steil retuschierten Kante nachempfunden sein konnten (z. B. Kat. 379). Das gekerbte Stück Kat. 406 ist auf einem fast runden, dicken Abschlag gearbeitet und zeigt Abnutzungsspuren, möglicherweise wurde es ebenfalls als Pfeilschaftentrinder (Abschnitt Gekerbtes Stück) verwendet. Kat. 398 dagegen ist eine Lamelle aus Bergkristall, die eine distale Kerbung durch Retuschen aufweist. Unter den Stücken mit unregelmässiger Retusche befindet sich ein dünner Abschlag Kat. 380, der rechts lateral eine partielle Kantenretusche auf Kortex trägt. Das ausgesplitterte Stück Kat. 381 aus Lägern-Silex könnte ursprünglich ein Stück eines Silexbeils sein<sup>747</sup>. Allerdings müsste dann der Abschlag, aus dem es besteht, angesichts seiner Schlagmerkmale und seiner Form von einer bereits zerschlagenen Beilklinge abgeschlagen worden sein<sup>748</sup>. Für Silexbeile im Schweizer Jungneolithikum kommen eigentlich nur Beile vom Typ Glis-Weisweil infrage<sup>749</sup>, Exemplare aus Lägern-Silex sind zwar selten, kommen aber aus Zürich ZH, Kleiner Hafner (zerbrochenes Exemplar aus Schicht 4B sowie ein weiteres Fragment ohne Schichtzuweisung) und Zürich ZH, Mozartstrasse (ein Rohling aus Schicht 6) durchaus vor<sup>750</sup>. Kat. 381 weist keinerlei Schleifspuren auf, wie sie für Glis-Weisweil-Beile aber auch nicht zu erwarten sind<sup>751</sup>.

#### Gebrauchsspuren und sekundäre Verwendung

An 23 Abfallprodukten (davon sind 17 Stück Präparationsabfälle) finden sich Gebrauchsspuren. Ein Beispiel dafür ist Kat. 407, das distale Fragment einer Kernkantenklinge, die distal noch Reste von dorsaler Reduktion aufweist. Sie trägt feine Gebrauchsretuschen, sowohl dorsal wie ventral an beiden Kanten, möglicherweise stammen sie zum Teil allerdings von natürlicher Kantenbestossung.

Eine sekundäre Verwendung liegt bei sicher sieben Stücken vor (darunter Kat. 366, 377, 388, 391 und 405). Sie lässt sich auf verschiedene Arten identifizieren, etwa wenn das Fragment einer gut zu identifizierenden typologischen Form wie eine kantenretuschierte Klinge mit einer Kerbe versehen ist wie bei Kat. 377. Eine weitere offensichtliche Sekundärverwendung liegt vor, wenn Retuschen Patina entfernt haben (Kat. 388).



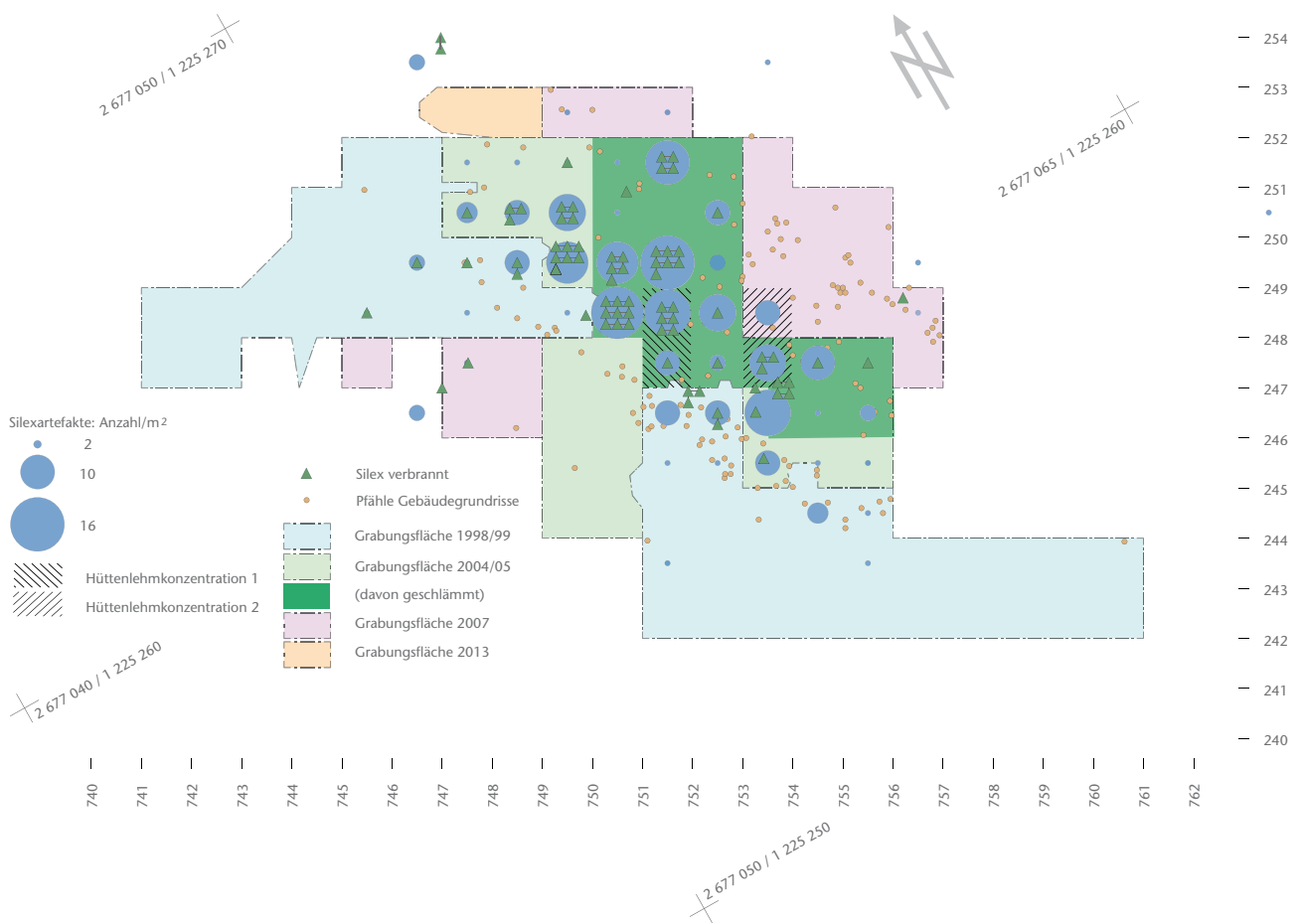


Abb. 225 Cham-Eslen. Verteilung der verbrannten Silices über die Grabungsfläche im Verhältnis zur Gesamtmenge der Silices. Da die Funde in den meisten Fällen quadratmeterweise aufgenommen wurden, wurde in Quadratmetern mit mehreren Funden mittels gitterförmiger Punktverdrängung eine automatisierte Darstellung generiert. Während der Kampagne von 2004/05 (grüne Grabungsfläche) wurde von der Fein- zur Grobgrabung gewechselt, danach jedoch das gesamte Schichtmaterial geschlämmt.

### 3.4.4 Taphonomische Hinweise

Jehanne Affolter und Renata Huber

#### 3.4.4.1 Feuereinwirkung

Eine Feuereinwirkung zeigt sich, wenn die Artefakte im Kontakt mit einer Hitzequelle gewesen sind. Sie wird in zwei Stufen unterteilt. Die niedrigere Stufe zeigt sich vor allem durch eine Farbveränderung des Materials. Sie kann sowohl auf gezieltes Tempern<sup>752</sup> wie auch auf eine zufällige Feuereinwirkung hinweisen. Die höhere Stufe hingegen führt zu einer kompletten Krakelierung eines Stücks, die die Weiterverwendung ausschliesst.

Beinahe die Hälfte des Inventars ist von starker Feuereinwirkung betroffen. Fast alle der verbrannten Silices wurden im Bereich der Gebäudegrundrisse gefunden (Abb. 225), insbesondere in deren nördlichem Bereich, zum Teil auch im Bereich der Hüttenlehm-

konzentrationen (Kap. 2.1.3.2). Deren Identifikation als Feuerstellen oder Öfen (Kap. 2.2.4.2) passt zu den stark verbrannten Silices. Allerdings zeigt sich auch hier (Kap. 3.4.1) deutlich der Einfluss des Schlämmens auf das Vorhandensein der Silicxfunde, weshalb diese Verteilung nicht allzu aussagekräftig ist.

745 Vgl. Altorfer/Affolter 2011, 77.

746 Zumindest wäre das die grundsätzliche Erwartung an neolithische Inventare (Weiner 2012a, 689; Lötscher 2005, 87), die sich jedoch nicht immer zu bewahrheiten scheint (Hoffstadt 2005, 86f.). So bilden möglicherweise Pfeilspitzen – vielleicht auch nur aus gewissen Inventaren – die Ausnahme von dieser Regel (Kelterborn 2000, 48 Abb. 5).

747 Ich danke Kurt Altorfer für den Hinweis.

748 Was nicht untypisch wäre, da solche Beilklingenfragmente aus Siedlungszusammenhang oft (intentionell) zerschlagen vorliegen (Pétrequin/Gauthier/Pétrequin 2010, 238f.). Zudem könnte auch eine defekte Beilklinge bei Knappheit ein willkommener Rohstofflieferant gewesen sein (schriftliche Mitteilung Kurt Altorfer).

749 Speck 1988; Pétrequin/Gauthier/Pétrequin 2010.

750 Suter 1987, 136, Taf. 18,34; Gross/Bleuer/Hardmeyer et al. 1992, Taf. 234; Pétrequin/Gauthier/Pétrequin 2010, 237, 252 Annexe 2,58–60.

751 Pétrequin/Gauthier/Pétrequin 2010, 237.

752 Vgl. dazu Altorfer/Affolter 2011, 67 mit weiterer Literatur.

Abb. 226 Cham-Eslen. Die Anzahl der Artefakte und Stücke ohne klaren Artefaktcharakter mit verschiedenen Patinaarten.

	Anzahl Artefakte	Anzahl unsichere Artefakte
Patina 0 und 1	1	0
Patina 1	7	0
Patina 2a und 1	3	0
Patina 2a	33	5
Patina 2b	9	1
Patina 3a	0	1
<b>Total patiniert</b>	<b>53</b>	<b>7</b>
Ohne Patina (0)	87	32
Quarz/Bergkristall	53	3
Nicht bestimmt	3	0
<b>Subtotal</b>	<b>196</b>	<b>42</b>

#### 3.4.4.2 Nicht anthropogene Abnutzung

Die natürliche Abnutzung von Silices entsteht durch mechanische Kräfte im Boden und wirkt sich vor allem auf die Kanten aus. Durch Beobachtung der Abnutzung lassen sich innere Bodenbewegungen einer Fundstelle erkennen. Bei einer leichten Abnutzung zeigen die dünnen Kanten mehr oder weniger winzige Absplitterungen, die nicht auf menschlichen Gebrauch zurückzuführen sind. Die dickeren Kanten hingegen sind gut erhalten. Liegt eine starke Abnutzung vor, gibt es keine scharfen Kanten mehr, dünne Partien sind nicht mehr vorhanden.

In Cham-Eslen haben 14 Funde stark oder leicht abgerundete Kanten. In einem Fall könnte dieses Phänomen auch die Mehrfachpatinierung (Kap. 3.4.4.3) eines Objekts erklären. Da es sich – bis auf ein Stück mit nur leichter Abnutzung (Kat. 396) – aber um Funde ohne eindeutigen Artefaktcharakter handelt, ist ein Schluss auf eine Umlagerung der betreffenden Schichten nicht möglich, da die Entstehung der Abnutzung zeitlich überhaupt nicht eingegrenzt werden kann.

#### 3.4.4.3 Patina

Die Entwicklung der verschiedenen Patinaarten (durchnummeriert von 0–3) beruht zu einem Grossteil auf chemischen Prozessen, die erst nach der Ablagerung der Artefakte in den Fundschichten stattgefunden haben<sup>753</sup>. Wenn keine Patina vorhanden ist (0), ist das Artefakt in (schlag-)frischem Zustand. Mit einer «weissen Patina» (1) ist die Oberfläche des Artefaktes mehr oder weniger weiss verfärbt und undurchsichtig («normale Luftpatina»). Diese Oberflächenausprägung bildet sich in trockenen Böden sowie an der Bodenoberfläche,

wo dem Silexartefakt wahrscheinlich durch Verdunstung Wasser entzogen wurde. Eine «schwärzliche Patina» (2) führt zu Stücken, die makroskopisch schwarz, mikroskopisch aber mehr (2a) oder weniger (2b) durchsichtig bleiben. Sie entwickelt sich in Gewässern, die reich an reduzierten organischen Stoffen sind. Bei einer «bräunlichen Patina» (3) ist die Oberfläche des Artefaktes leicht (3a) oder stark (3b) braun verfärbt und opak. Diese Oberflächenausprägung entwickelt sich in eisenhaltigen Lehmen (z. B. Karstlehme), wobei die farbliche Veränderung auf die Verbindung von Opal (amorphe Kiesel) mit instabilen Eisenoxiden zurückzuführen ist.

Knapp ein Viertel der Funde von Cham-Eslen – respektive ungefähr ein Drittel, wenn man den gegenüber Patina wenig empfindlichen Bergkristall nicht mitzählt – ist durch eine «Seepatina» (2) geprägt (Abb. 226), einige tragen eine Luftpatina. Lediglich ein Stück, das keinen klaren Artefaktcharakter hat, trägt eine Lehmepatina. Sowohl die Funde mit «Seepatina» (2) wie auch diejenigen mit «Luftpatina» (1) sowie die mehrfach patinierten kommen über die ganze Stratigraphie verteilt und zum Teil in denselben Positionen vor. Da dies zudem – ausser in der Sammelposition 101 und freigewittert am Seegrund – jeweils nur einzelne Funde sind, lässt sich daraus kein Schluss ziehen.

Im Fall des Kratzers Kat. 366 zeigt sich an der unterschiedlichen Patinierung des distalen (2a) und des medialen Fragments (unpatiniert), dass dieser, obschon die Teile aus derselben Pos. 2.1 stammen, wohl schon vor der Einsedimentierung zerbrochen ist.

Retuschen, die patinierte Oberfläche entfernt haben (z. B. an Kat. 394 mit Luftpatina, teilweise, v. a. distal) sind ein möglicher Hinweis darauf, dass das fertige Stück bereits patiniert an den Platz kam. Hier stellt sich die keineswegs neue Frage nach der Dauer, die die Entstehung von Patina benötigt<sup>754</sup>. Damit verbunden ist die Erkenntnis, dass Patina nicht ausschliesslich taphonomische Prozesse am Platz widerspiegelt, sondern bereits aus früheren Abschnitten der betreffenden Objektbiografie<sup>755</sup> stammen kann.

#### 3.4.4.4 Klebemasse (mutmassliches Birkenpech)

Eine schwarze Klebemasse konnte an fünf Silexartefakten sicher festgestellt (Kat. 360, 361, 362, 365 und 388) und an vier weiteren wahrscheinlich gemacht werden (Kat. 363, 373,

384 und 403). Im Unterschied zum Fund eines «Kaugummi» (Kap. 3.7) wurden die Reste nicht chemisch analysiert, ihre Identifikation bleibt damit eine Vermutung. An Pfeilspitzen (wie in sechs der aufgelisteten Fälle) wird dieser Schäftungskleber<sup>756</sup> häufig gefunden<sup>757</sup>, möglicherweise ist die entsprechende Identifikation auch dahingehend leicht verzerrt. Hergestellt wird Birkenpech durch Destillation aus Birkenrinde<sup>758</sup>, aus Egozwil 3 LU sind Flaschen bekannt, die möglicherweise zur Herstellung von Birkenpech gedient haben<sup>759</sup>. Für die Aufbringung des Pechs auf das zu schäftende Stück könnten sogenannte Birkenpech-Lötsteine verwendet worden sein<sup>760</sup>. Besonders Kat. 360 und 361 zeigen aufgrund der Verteilung des Pechs über alle Flächen ausser den Schneiden, dass dieses offenbar grosszügig aufgetragen wurde, wie das auch schon andernorts beobachtet wurde und sich nicht auf eine bestimmte Epoche beschränkt<sup>761</sup>. Damit konnte sichergestellt werden, dass die Schäftung ideal hält. Eines der besten respektive ziemlich vollständigen Beispiele für eine neolithische Pfeilschäftung, allerdings mit wenig Birkenpech, ist der Pfeil von Zug ZG, Zugerberg, Vordergeissboden<sup>762</sup>. Aussagen zu den Erhaltungsbedingungen für Pechreste in den einzelnen Schichten sind nicht möglich, von den wenigen Funden mit Pechresten, die überhaupt stratigrafisch genauer zuordenbar sind, lagen zwei am Seegrund, offenbar war also auch dort (kurzzeitig?) eine Erhaltung möglich<sup>763</sup>.

#### 3.4.4.5 Lackglanzpolitur

Die sogenannte Lackglanzpolitur ist eine Form von Mikropolitur, die durch die Bearbeitung und Verarbeitung verschiedener Materialien entsteht und die auch ohne Mikroskop einigermassen gut sichtbar ist. Bei einer Mikropolitur ist die Oberfläche des Silex tatsächlich verändert, der «Glanz» lässt sich daher auch nicht entfernen. Die meisten Mikropolituren ausser der Lackglanzpolitur sind nur unter Aufsicht- oder Rasterelektronenmikroskop sichtbar<sup>764</sup>. Oft wird statt von Lackglanzpolitur auch von «Sichelglanz» gesprochen. Damit verbunden ist die Erwartung, dass der Glanz durch die Verarbeitung von Pflanzen entstanden ist.

Unterschiedlich ausgeprägte Lackglanzpolitur kommt in Cham-Eslen auf insgesamt zwölf Funden vor. Je einer davon ist ein *Ad-hoc*-Gerät (Inv.-Nr. 842-463.1) und ein Präparationsabfall (Inv.-Nr. 842-636.238).

Sechs der übrigen sind retuschierte Klingen (Kat. 370, 374, 388, 389, 391 und 394), weiter gibt es einen Kratzer (Kat. 366) und einen Bohrer (Kat. 368). Dass der Glanz an Klingen oft vorkommt – darunter auch am mutmasslichen Erntemessereinsatz Kat. 388 –, entspricht dem üblichen Bild<sup>765</sup>, da diese wohl häufig dem Schneiden von verschiedenen Pflanzen, etwa bei der Ernte, dienten.

### 3.4.5 Die vertikale Verteilung der geschlagenen Steinartefakte

*Renata Huber*

Die beiden im Befund (Kap. 2.1.1.7) und anhand der Keramikwandstärken (Kap. 3.1.7) unterschiedenen Abschnitte der Stratigrafie enthalten zehn (unterer Bereich) respektive 30 (oberer Bereich) geschlagene Steinartefakte, die Sammelposition 101 (Kap. 1.3.1.5) dagegen 109 Stück (auch Kap. 3.4.1). Die fast ausnahmslos einstelligen Fundstückzahlen aus den verschiedenen Abschnitten der Stratigrafie sind zu gering, um irgendwelche relevanten Unterschiede bei der Rohmaterialversorgung festzustellen. Bei den Pfeilspitzen sind ausgerechnet die beiden aufgrund von Beschädigungen nicht genauer beurteilbaren Exemplare Kat. 365 und 385 dem unteren respektive dem oberen Bereich zugewiesen, die anderen stammen vom Seegrund, sind Streufunde oder stammen aus der Sammelposition 101. Aus dieser kommt auch die Erntemesser- respektive Dolchklinge Kat. 388. Das mögliche Beilfragment Kat. 381 stammt aus

753 S. dazu auch Affolter 2016.

754 Affolter 2016, 119f.; Lötscher 2005, 99.

755 Tilley 1996, 247–255.

756 Weiner 1999, 4.

757 Z. B. Kienholz 2011, 38; Leuzinger 2002a, 27.

758 Junkmanns 2001b, 87–90; Schmidt/Blessing/Rageot et al. 2019.

759 de Capitani 2013, 80f.

760 Junkmanns 1999, 167f.

761 Z. B. in Egozwil 3 LU: Kienholz 2011, 38, in Arbon TG, Bleiche 3: Leuzinger 2002a, 27 oder in Zürich ZH, Mozartstrasse: Ritzmann 1986, 34.

762 Junkmanns 1996, 87f.

763 Im Prinzip wird erwartet, dass zumindest ein feuchtes Milieu, wenn nicht Luftabschluss Bedingungen für die Erhaltung von Birkenpech sind (Fuchs/Wahl 2013, 245), wobei auch die Temperatur bei Herstellung und Verarbeitung des Pechs eine Rolle spielen (Dietemann/Baumer 2013, 162).

764 Keeley 1977, 111; Pawlik 1995, 27–32, 209, 213f. S. auch Kienholz/Affolter 2016, 130 mit einer etwas anderen Nomenklatur.

765 Altorfer/Conscience/Affolter 2005, 102; Kienholz/Affolter 2016, 131; Leuzinger 2002a, 28f.

dem Wurzelteppich Pos. 46. Damit lassen sich für die Abschnitte «unten» respektive «oben» auch typologisch keine Unterschiede feststellen.

### 3.4.6 Vergleiche

*Renata Huber, mit einem Beitrag von Jehanne Affolter*

#### 3.4.6.1 Vergleichsinventare

Publizierte oder zumindest greifbare Silexvergleichskomplexe aus dem Zeitraum zwischen rund 4300 und 3900 v. Chr. und der weiteren Region liegen aus Fundstellen unterschiedlicher «funktionaler Kategorien» vor. So gibt es die Siedlungen von Egolzwil 3 LU, Hornstaad (D), Hörnle IA, Mumpf AG, Kapf, Zürich ZH, Kleiner Hafner (Schichten 4 und 5) und Zürich ZH, Mozartstrasse (Schichten 5 und 6)<sup>766</sup>. Weiter sind Fundstellen bekannt, die in unterschiedlichem Mass in Richtung Bergbau oder schwerpunktmässiger Silexbearbeitung weisen wie Büttenhardt SH, Zelg, Lohn SH, Setzi, Olten SO, Born-Enge und Schaffhausen SH, Herblingen-Grüthalde<sup>767</sup>. Und schliesslich gibt es Grabinventare wie Däniken SO, Studenweid und Lenzburg AG, Goffersberg<sup>768</sup>. Die Fundkomplexe aus letzteren sind naturgemäss sehr viel kleiner und repräsentieren in viel stärkerem Mass eine bewusste Auswahl an Objekten.

Für Fragen bezüglich Rohmaterialversorgung und Patina sind zudem diachrone Vergleiche interessant, weshalb auch weitere Fundstellen unterschiedlicher Zeitstellung aus der näheren Umgebung einbezogen wurden, die diesbezüglich untersucht, aber teilweise noch unpubliziert<sup>769</sup> sind, wie Cham ZG, Bachgraben, Cham ZG, Oberwil, Hof, Cham ZG, St. Andreas, Hünenberg ZG, Dersbachstrasse, Risch ZG, Oberrisch, Aabach, Zug ZG, Riedmatt sowie Meilen ZH, Schellen und Zürich ZH, Parkhaus Opéra<sup>770</sup>.

#### 3.4.6.2 Vergleiche von Rohmaterial- und Patinaanteilen

Bezüglich Rohmaterialversorgung scheinen die Zugersee-Fundstellen gemäss den bisher untersuchten Komplexen vom Neolithikum und bis in die Frühbronzezeit mit gewissen Schwankungen grundsätzlich fast durchwegs im Einzugsgebiet des Lägern-Silex gelegen zu haben<sup>771</sup>. Gegenüber den zwischen zwei

Dritteln und rund drei Vierteln<sup>772</sup>, die dieses Rohmaterial in den Zürichseestationen ausmacht, sind es am Zugersee jedoch lediglich zwischen rund einem Viertel und der Hälfte<sup>773</sup>, Cham-Eslen nimmt mit etwas über 40% eine Mittelstellung ein (Kap. 3.4.2.2).

Die Anteile des Oltener Silex liegen in Cham-Eslen noch unter 10%, in den Pfyner und Horgener Fundstellen am Zugersee scheint dieser Anteil bis gegen 20% anzuwachsen, um später wieder auf um die 10% zu sinken<sup>774</sup>. Zum Vergleich liegen diese Anteile am Zürichsee in den jungneolithischen Fundstellen ebenfalls unter oder um 10%<sup>775</sup>, in Zürich ZH, Parkhaus Opéra (Schicht 13, Horgen) aber vorübergehend bei über 25%<sup>776</sup>. Bei Meilen ZH, Schellen wurde bereits postuliert, dass es sich bei den jungneolithischen Artefakten aus Oltener Silex um Importe von zumindest Rohklingen oder -abschlägen handeln könnte<sup>777</sup>, eine Beobachtung, die auch auf das Material von Cham-Eslen zutreffen dürfte (Kap. 3.4.3.1 und 3.4.3.2).

In Cham-Eslen spielt über alle Artefakte gesehen der Bergkristall eine grosse Rolle, die 27% scheinen ein Spitzenwert zu sein<sup>778</sup>, in Cham ZG, St. Andreas liegt der Anteil bei 11%<sup>779</sup>, in Zürich ZH, Parkhaus Opéra bei lediglich 2.4%<sup>780</sup>.

In Egolzwil 3 LU dagegen ist die Rohmaterialversorgung mit über drei Vierteln ganz klar von Oltener Material dominiert, die Fundstelle ist über das Wiggertal aber

<sup>766</sup> Egolzwil 3 LU: Kienholz 2011; Hornstaad (D), Hörnle IA: Hoffstadt 2005; Mumpf AG, Kapf: Harb 2009a; Zürich ZH, Kleiner Hafner (Schichten 4 und 5): Suter 1987 sowie Altorfer in Vorb. und Kienholz 2011; Zürich ZH, Mozartstrasse (Schichten 5 und 6): Ritzmann 1986 und Kienholz 2011.

<sup>767</sup> Büttenhardt SH, Zelg, Lohn SH, Setzi, Schaffhausen SH, Herblingen-Grüthalde: alle Altorfer/Affolter 2011; Olten SO, Born-Enge: Lötscher 2009. In diese Kategorie gehört auch die Fundstelle Gächlingen SH, Goldacker, das Fundmaterial stammt hier allerdings aus dem 6./5. Jahrtausend v. Chr.: Altorfer 2018.

<sup>768</sup> Däniken SO, Studenweid: Dubuis/Osterwalder 1972; Lenzburg AG, Goffersberg: Wyss 1998 und de Capitani 2007.

<sup>769</sup> Für unpublizierte Fundstellen wird auf eine Darstellung von konkreten Zahlen verzichtet.

<sup>770</sup> Cham ZG, Bachgraben: Affolter 2008 und Kienholz/Affolter in Vorb.; Cham ZG, Oberwil, Hof: Spörri/Affolter 2001; Cham ZG, St. Andreas: Lötscher/Affolter 2005 (hier wurde im Unterschied zu den übrigen Vergleichsstationen allerdings nicht der gesamte Komplex analysiert); Hünenberg ZG, Dersbachstrasse: Affolter 2008; Risch ZG, Oberrisch, Aabach: Affolter 2001 und Affolter 2008; Zug ZG, Riedmatt: Affolter 2017 und Pfenninger 2013; Meilen ZH, Schellen: Altorfer/Conscience/Affolter 2005, 89–94; Zürich ZH, Parkhaus Opéra: Kienholz/Affolter 2016, 111–118 und Affolter 2016.



auch direkt mit der Region Olten verbunden. Lägern-Silex macht unter 10% aus, Bergkristall weniger als 5%<sup>781</sup>.

Damit scheinen die Silexfunde von Cham-Eslen vom Rohmaterial her sowohl chronologisch wie regional gesehen gut ins Bild zu passen. Sie nehmen eine Art Mittelstellung zwischen dem Zürichseegebiet und der westlicheren Zentralschweiz ein und zeigen gleichzeitig auch ihre geografische Nähe zum Alpenraum. Beim Oltener Silex sprechen sowohl die Grundformanteile wie auch die Masse (Kap. 3.4.3.1) dafür, dass zumindest Grundformen oder sogar fertige Geräte eingebracht wurden. Auch für den Bergkristall dürfte dies teilweise gelten – hier gibt es allerdings zwei Kerne. Der Lägern-Silex hingegen dürfte nur teilweise verarbeitet nach Cham-Eslen gelangt sein. Falls der Zürichseeraum mit seinen hohen Lägern-Silex-Anteilen als «Zwischenverteiltort» fungiert hat, dürfte es den dortigen Fundstellen gegenüber noch Unterschiede geben<sup>782</sup>.

Der Anteil patinierter Artefakte liegt mit 27% im Vergleich zu manchen anderen Feuchtbodenfundstellen zwar verhältnismässig tief, so liegt dieser in der «kohligen» Schicht von Cham ZG, St. Andreas bei 34% und in der Schicht 13 von Zürich ZH, Parkhaus Opéra sogar bei rund 40%<sup>783</sup>. In Cham-Eslen verzerrt der hohe Bergkristallanteil, der so gut wie unempfindlich gegenüber Patina ist, aber etwas das Bild; werden die Bergkristallartefakte nicht mitgerechnet, sind 37% der Artefakte patiniert. Allerdings gibt es auch durchaus Beispiele mit nicht halb so grossen Patinaanteilen<sup>784</sup>. Geringe Patinaanteile werden als Hinweis darauf gewertet, dass die meisten Artefakte nicht sehr lange in Gebrauch waren, schnell eingesedimentiert und danach nicht mehr umgelagert wurden<sup>785</sup>. Dass sich Häufigkeit und Intensität von Patina von Fundort zu Fundort stark unterscheiden, ist keine neue Beobachtung<sup>786</sup>, aber ein weiteres Beispiel dafür, wie unterschiedlich Schichtbildungsprozesse sein können, ebenso wie die einzelnen Artefaktbiografien<sup>787</sup>.

### 3.4.6.3 Typologische Vergleiche

Die Funddichte liegt in Cham-Eslen – wohl dank dem Schlämmen – mit 41 Geräten auf 100 m<sup>2</sup> vergleichsweise im (oberen) Mittelfeld<sup>788</sup>, selbst unter der Annahme, dass Fundmaterial aus zwei Phasen vorhanden ist (Kap. 5.2.1). Dennoch ist das Artefaktspektrum aufgrund der geringen absoluten Zahlen

schwierig zu vergleichen<sup>789</sup>. So können beispielsweise Anteilsvergleiche von Geräten und Grundformen, die nach Rohmaterial getrennt gemacht werden müssten<sup>790</sup>, gar nicht sinnvoll durchgeführt werden. Diese wären im Prinzip interessant, um der Frage nach der Funktion von Fundstellen nachzugehen. Daher ist es eigentlich nur möglich, gewisse Auffälligkeiten anderen Fundkomplexen gegenüberzustellen.

Im Vergleich mit eozwischenzeitlichen Komplexen wie aus Aeschi SO, Burgäschisee-Ost<sup>791</sup>, Egozwil 3 LU, Däniken SO, Studenweid, Lenz-

771 S. dazu auch Altorfer/Affolter 2011, 107. Eine Ausnahme scheint das älteste Fundensemble von Zug ZG, Riedmatt zu bilden (mündliche Mitteilung Eda Gross; Affolter 2017), allerdings besteht es aus weniger als 50 Artefakten.

772 Rund zwei Drittel: Altorfer/Conscience/Affolter 2005; Kienholz/Affolter 2016, 111–118. Rund drei Viertel: Mündliche Mitteilung Kurt Altorfer; Altorfer in Vorb.

773 Rund ein Viertel: Horgener Schicht von Cham ZG, Bachgraben: Affolter 2008; Kienholz/Affolter in Vorb. Deutlich über ein Viertel: In Cham ZG, St. Andreas (Pfyf) sind es rund 34% (Lötscher/Affolter 2005), wobei diese Zahl auf den ganzen Komplex hochgerechnet möglicherweise höher würde. In Risch ZG, Oberrisch, Aabach (Pfyf; mündliche Mitteilung Gishan Schaeren; Affolter 2001 und Affolter 2008) und den übrigen Schichten von Cham ZG, Bachgraben (Schnurkeramik und Frühbronzezeit; Affolter 2008 und Kienholz/Affolter in Vorb.) sind es wieder ähnlich viel wie in Cham-Eslen. In Cham ZG, Oberwil, Hof sind es fast 45%, allerdings kann bei diesem Fundkomplex – abgesehen davon, dass sich mehrere Phasen vom Endneolithikum bis zur Spätbronzezeit darin befinden dürften – nicht von Vollständigkeit ausgegangen werden (Spörri/Affolter 2001, 134–138 Abb. 181), weshalb die Zahlen lediglich als «viel» bzw. «wenig» gelesen werden können. In Hünenberg ZG, Dersbachstrasse liegt der Lägern-Silex-Anteil bei annähernd und in Zug ZG, Riedmatt insgesamt bei über 50% (Affolter 2017). Dasselbe gilt für die wenigen Funde von Zug ZG, Vorstadt (Widmer/Affolter/Jacquat 2012, 56 f.). Der aus lediglich drei Silexartefakten bestehende Komplex von Hünenberg ZG, Wildenbach besteht ausschliesslich aus Lägern-Silex (Huber/Schaeren/Bleicher et al. 2009, 122 f.).

774 Cham ZG, St. Andreas: rund 17%, in Risch ZG, Oberrisch, Aabach und Cham ZG, Bachgraben (Horgen) etwas höher, in letzterer Fundstelle ab der Schnurkeramik wieder abnehmend. Dazu passt auch der sehr tiefe Wert von Cham ZG, Oberwil, Hof. Zug ZG, Riedmatt fällt hier aus dem Rahmen (s. auch Anm. 771), über den ganzen Komplex gesehen macht das Oltener Rohmaterial in Riedmatt über ein Drittel aus. Literatur zu den Fundstellen s. Anm. 773.

775 Meilen ZH, Schellen (Pfyf): rund 11% (Altorfer/Conscience/Affolter 2005); Zürich ZH, Kleiner Hafner: mündliche Mitteilung Kurt Altorfer; Altorfer in Vorb.

776 Kienholz/Affolter 2016, 111–118.

777 Altorfer/Conscience/Affolter 2005, 106 f.

778 Die Bergkristallanteile sind allerdings besonders schwierig zu vergleichen, da sie – ausserhalb der übrigen petrografischen Bestimmungen – immer wieder anders erhoben und auch je nach Grabungstechnik überhaupt besser oder weniger gut gefunden werden.

779 Lötscher/Affolter 2005.

780 Kienholz/Affolter 2016, 111–118.

781 Kienholz 2011, 18–24.

782 Zur vielschichtigen Problematik der Interpretation des Rohstofftransfers: Altorfer/Affolter 2011, 111–113.

783 Lötscher/Affolter 2005, 99 Abb. 112; Kienholz/Affolter 2016, 124 Abb. 140.

784 Etwa Egozwil 3 LU (Kienholz 2011, 24).

785 Affolter 2016, 119 f. 124.

786 Altorfer/Conscience/Affolter 2005, 93.

787 Affolter 2016, 124.

788 S. Zusammenstellung zahlreicher neolithischer Fundstellen bei Lötscher 2005, 77–85 Abb. 93; ausserdem Kienholz 2011, 18.

789 Generell zur Schwierigkeit Silexkomplexe zu vergleichen s. Altorfer/Affolter 2011, 110–111.

790 Altorfer/Affolter 2011, 111.

791 Eine eozwischenzeitliche Siedlungsphase (?) wird hier aufgrund von Pfeilspitzen für einen kleinen Teil der Funde, die sich auch durch stärkere Feuereinwirkung und Wasserpatina vom Rest unterscheiden, angenommen (Anliker/de Capitani/Lötscher 2009, 84–88).

burg AG, Goffersberg und Mumpf AG, Kapf<sup>792</sup> sind die Pfeilspitzen von Cham-Eslen deutlich weniger lang und weisen weniger stark konkave Basen auf. Ihr Gewicht geht ebenfalls eher in Richtung von Exemplaren aus cortaillozeitlichen Schichten<sup>793</sup>. Allerdings stellt sich die Frage, ob diese typologischen Parameter wirklich streng chronologisch funktionieren – betrachtet man nämlich Pfeilspitzen über eine grössere zeitliche Spanne, scheint es eher so, dass die egolzwilzeitlichen Exemplare wohl etwas genormter sind, während die Variationsbreite später grösser wurde<sup>794</sup>. Einzelne Pfeilspitzen einem bestimmten chronologischen Abschnitt zuzuweisen dürfte also schwierig bleiben<sup>795</sup>. Trotzdem soll hier noch der Pfeil von Zug ZG, Zugerberg, Vordergeissboden erwähnt werden, der von Form und Dimensionen her im Prinzip sehr gut zu den Pfeilspitzen von Cham-Eslen passen würde, allerdings merkt Jürgen Junkmanns bei der Publikation durchaus korrekt an, dass es sich um einen «jungsteinzeitlichen Standardtyp» handelt<sup>796</sup>. Eine Nutzung des Zuger Berggebiets ist für das frühe Jungneolithikum durchaus zu vermuten (Kap. 1.2.3.2), gesichert ist sie erst ab dem 38./37. Jahrhundert v. Chr.<sup>797</sup>, allerdings dürfte es hier noch erhebliche Forschungslücken geben<sup>798</sup>.

Das Erntemesser vom Typ Egolzwil 3 (Kat. 388) findet, wie der Typname schon sagt, seine Vergleiche in Egolzwil 3 LU, sonst ist es in der weiteren Region bislang nirgends belegt<sup>799</sup>. Da die Erntemesser von Egolzwil 3 LU, wie auch das Stück von Cham-Eslen, fast ausschliesslich aus Silex aus der Region Olten bestehen, weist dieses Objekt jedenfalls nach Westen. Auf die mögliche sekundäre Umarbeitung des Stücks und die Vergleiche für diesen «Dolch» wird bereits in Kap. 3.4.3.2 hingewiesen.

Die in Cham-Eslen lediglich etwas unsicher belegte Fundkategorie des Glis-Weisweil-Beils (Kat. 381) gehört zu den «Leitfossilien» des früheren Jungneolithikums<sup>800</sup>. Diese Silexbeile kommen in aller Regel einzeln vor<sup>801</sup>, ihr momentan bekanntes Verbreitungsgebiet liegt vor allem in der nördlichen Zentralschweiz und am Oberrhein, reicht aber bis in die Genferseeregion und ins Wallis im Süden, bis in die Franche-Comté im Westen und bis zum Bodensee im Osten<sup>802</sup>. Die Cham-Eslen nächstgelegenen Fundstellen sind Küssnacht SZ, Hohle Gasse sowie Zürich ZH, Kleiner Hafner und Mozartstrasse<sup>803</sup>. Typisch ist auch, dass die Funde aus Siedlungskontexten (wie auch aus Gräbern)

möglicherweise absichtliche Beschädigungen aufweisen<sup>804</sup>. Stratifizierte und entsprechend gut datierte Funde sind vor allem diejenigen von Hornstaad (D), Hörnle IA sowie Zürich ZH, Kleiner Hafner (Schicht 4B) und Mozartstrasse (Schicht 6), die auf eine eher cortaillozeitliche Datierung hinweisen, Pierre Pétrequin und Co-Autor\*innen 2010 schlagen eine Datierungsspanne zwischen 4250 und 3900 v. Chr. vor<sup>805</sup>.

### 3.4.7 Fazit

*Renata Huber*

Bei den Silexfunden von Cham-Eslen handelt es sich aufgrund der geringen Fundmenge, der Mehrphasigkeit der Fundstelle und ausserdem diverser Filter um einen nur bedingt aussagekräftigen Komplex. Zum einen sind dies Filter, die sich bereits aus dem Zustandekommen der Fundvergesellschaftung auf einer über längere Zeit immer wieder schwerpunktmässig für Fischerei genutzten Untiefe (Kap. 5.2 und 5.3) ergeben<sup>806</sup>. Zum anderen sind sie grabungstechnisch bedingt<sup>807</sup>. Da die Fundstelle darüber hinaus flächenmässig sehr klein ist, lassen sich anhand eines Vergleichs zwischen den geschlammten und nicht geschlammten Flächen keine Rückschlüsse auf die ehemalige Grösse des Gesamtinventars oder der Verluste ziehen. Dennoch können einige interessante Aspekte ausgemacht werden.

Der Komplex ist mit lediglich zehn verschiedenen Silexrohmaterialien sehr wenig differenziert, was für die Zeit nicht unbedingt typisch ist, aber möglicherweise auch an der kleinen Stichprobe liegt. Dass er auch wenige Fernimporte enthält, ist hingegen möglicherweise charakteristisch für die Zeit vor/um 4000 v. Chr. (Kap. 3.4.6.2). Da es sich bei Cham-Eslen, anders als bei den meisten anderen untersuchten Fundstellen, vermutlich um einen nur zeitweise und von einer kleineren Personengruppe genutzten Platz (Kap. 5.3) handelt, ist eine noch stärkere Reduktion der Rohmaterialien gegenüber schon nicht direkt versorgten Siedlungen möglicherweise erwartbar. Insgesamt zeichnet sich ein Bild ab, bei dem Fundstellen an oder in Seen im Vergleich zu solchen näher an den Rohstoffquellen bereits deutlich selektierte Komplexe enthalten, was zum einen mit räumlicher Entfernung, zum anderen aber

auch mit einer anderen «Funktion» der Plätze in den Feuchtbodengebieten im Rahmen des gesamten gesellschaftlichen Netzwerks<sup>808</sup> zu tun haben dürfte. Dieser an sich wenig überraschende Befund liesse sich durch weitere Untersuchungen auf allfällige Veränderungen über die Zeit hin überprüfen<sup>809</sup>.

Wie es für neolithische Zugersee-Fundstellen auch späterer Perioden typisch ist, liegt Cham-Eslen offensichtlich im Einzugsgebiet des Lägern-Silex, wenn auch dessen Dominanz im Vergleich mit den Zürichsee-Fundstellen schwächer ist (Kap. 3.4.6.2). In Bezug auf die drei Hauptrohmaterialien (Lägern-Silex, Quarz/Bergkristall und Oltener Silex) liegt die Lägern denn auch (knapp) am nächsten mit rund 35 km Luftlinie. Wird mit Transport über (hauptsächlich) Wasserwege gerechnet, werden es 60 km oder mehr, von Olten (40 km Luftlinie) dürften es in Realität mindestens 70 km gewesen sein. Der verhältnismässig häufige Quarz/Bergkristall ist möglicherweise als Nebenprodukt von in den Alpen abgebauten Rohmaterialien für Steinbeile (Kap. 3.2.2.1) ins Zugerseegebiet gekommen. Zumindest in späteren Phasen des Neolithikums wurden diese begehrten Felsgesteine möglicherweise schwerpunktmässig über das Zugerseegebiet verteilt – entsprechende Hinweise finden sich in verschiedenen Fundstellen<sup>810</sup>.

Während von Lägern-Silex wie von Bergkristall Kerne vorhanden sind, die vollkommen ausgenutzt sind, und zumindest für Lägern-Silex durch eine Aufeinanderpassung (Kap. 3.4.2.3) auch Schlagtätigkeit ziemlich wahrscheinlich ist, dürfte der Oltener Silex wegen des weitgehend fehlenden Abfalls und der Art und Grösse der Grundformen als (Halb)fertigprodukt nach Cham-Eslen gekommen sein (Kap. 3.4.3.1 und 3.4.3.2).

Das Objekt Kat. 388 ist ein Beispiel dafür, dass Artefaktbiografien teilweise komplex sein können (Kap. 3.4.3.2). Diese erschweren es grundsätzlich, festzustellen, ob die aufgrund der Form oder allfälliger Abnutzungsspuren vermuteten Tätigkeiten wirklich vor Ort stattgefunden haben müssen. So könnten die verhältnismässig zahlreichen gefundenen Pfeilspitzen ein Hinweis darauf sein, dass die Personen, die sich auf der Untiefe von Cham-Eslen aufhielten, nicht nur auf einer rein der Fischerei gewidmeten Unternehmung waren, sondern auch durchaus für die Jagd an Land (und/oder ihre Verteidigung) ausgerüstet waren.

Der vorliegende Komplex kann insgesamt für das frühe Jungneolithikum nur ein beschränkt aussagekräftiges Puzzleteilchen darstellen. Allerdings ist zu hoffen, dass mit einer weiteren Zunahme der Publikationen zu neolithischen Silexinventaren, wie sie in den letzten circa zwanzig Jahren zu beobachten ist, auch die Artefakte von Cham-Eslen noch besser eingeordnet werden können. Denn der sprichwörtliche «Stahl der Steinzeit» hat mit dem Ende des Mesolithikums nicht ausgedient, sondern war auch im Neolithikum sicher einer der wichtigsten Werkstoffe im täglichen Leben. Diese Tatsache und all die Hinweise, die dank der Rohmaterialanalysen zugänglich werden, machen diese Materialgattung zu einem extrem interessanten Informationsträger.

792 ■ Aeschi SO, Burgäschisee-Ost: Anliker/de Capitani/Lötscher 2009, 84–86; Egolzwil 3 LU: Kienholz 2011, 38 f. Taf. 1, 2; Däniken SO, Studenweid: Dubuis/Osterwalder 1972, 310 Abb. 9, 312 Abb. 10; Mumpf AG, Kapf: Harb 2009a, Taf. 1, 13.20–22, Taf. 10, 452–455.458; Lenzburg AG, Goffersberg: Wyss 1998, 141 f. Abb. 92, 93.

793 ■ Anliker/de Capitani/Lötscher 2009, 84–87 – allerdings ist anzumerken, dass die Pfeilspitzen von Egolzwil 3 LU nicht der Erwartung entsprechen, dass die älteren Pfeilspitzen schwerer sein sollten (Kienholz 2011, 38; Anliker/de Capitani/Lötscher 2009, 84). Die (leicht beschädigte) Pfeilspitze von Hünenberg ZG, Wildenbach mit ihren 2 g und 33.3 mm Länge (Huber/Schaeren/Bleicher et al. 2009, 122 f.) passt auch nur bedingt in dieses Schema, das vermutlich auch noch an einer zu geringen Datenbasis leidet. Dazu kommen die schon oben zitierten Vorbehalte betreffend eine typochronologische Einordnung von teils mehrfach überarbeiteten Gebrauchsgegenständen (Anm. 734). Ausserdem werden auch die verwendeten Rohmaterialien (Form und Grösse der Knollen) einen Einfluss auf die Dimension der Pfeilspitzen gehabt haben (Kurt Altorfer, schriftliche Mitteilung).

794 ■ Kienholz 2011, Taf. 1, 2 sowie Vergleichsfunde aus mehreren Jahrhunderten um 4000 v. Chr. Ebd. Taf. 30–34 und 36–38.

795 ■ S. dazu auch Honegger 2001a, 136 Abb. 57, 138.

796 ■ Junkmanns 1996, 88.

797 ■ Wehrli/Tinner/Ammann 2007, 754.

798 ■ Wehrli/Boschetti-Maradi/Hochuli 2005, 108.

799 ■ Kienholz 2011, 46–50. Laut Gibaja/Ibáñez/Nielsen et al. 2016, 222 gehört diese Art von Erntemesser in eine nordwest-mediterrane Getreideanbau- bzw. -erntetradition.

800 ■ Ebersbach/Kühn/Stopp et al. 2012, 14.

801 ■ Pétrequin/Gauthier/Pétrequin 2010, 251 Annexe 1, 252 Annexe 2.

802 ■ Ebd. 237, 247 Abb. 3.

803 ■ Küsnacht SZ, Hohle Gasse: Speck 1988; Zürich ZH, Kleiner Hafner: Suter 1987, 136, Taf. 18,34; Pétrequin/Gauthier/Pétrequin 2010, 237, 252 Annexe 2, 58.59; Zürich ZH, Mozartstrasse: Ebd. 252 Annexe 2, 60.61.

804 ■ Pétrequin/Gauthier/Pétrequin 2010, 239.

805 ■ Ebd. 238.

806 ■ Sommer 1991, 77–108.

807 ■ Das ist bei neolithischen Feuchtbodenfundstellen häufiger – dabei sind diese Komplexe im Vergleich zu Lesefunden sicher noch verhältnismässig vollständig, s. dazu Kienholz/Affolter 2016, 110: «[...]», dass es sich bei den Silices aus Zürich-Parkhaus Opéra nur um eine grabungsbedingte Stichprobe handelt.»; vgl. auch Lötscher 2005, 101: Unterschiede der Anteile von Abschlägen <1 g (im Experiment rund 80%, aus der Grabung 46%), die einen Hinweis darauf geben, wie viel fehlt.

808 ■ Vgl. Scharl 2019, 30 f.; Gross/Huber 2018, 260 Abb. 5, 262.

809 ■ So konnten für nordwestbayrische Fundstellen im Frühneolithikum bezüglich Silexrohmaterialien eine andere Art von Tauschbeziehungen festgestellt werden als im Mittelneolithikum (Scharl 2019, 157–159). Für das Zürichseegebiet im Besonderen und die nordalpinen Pfahlbauten im Allgemeinen s. Altorfer in Vorb., Kap. IV gemäss schriftlicher Mitteilung.

810 ■ Bleicher/Gleich/Ries et al. 2021, 47–49.

### 3.5 Holzartefakte

*Renata Huber und Christian Harb*

#### 3.5.1 Einleitung und Übersicht

Insgesamt gibt es aus Cham-Eslen trotz der guten Erhaltungsbedingungen und der teilweisen Feingrabung erstaunlich wenige Holzartefakte. Es handelt sich im Wesentlichen um die Reste von mindestens zwei Einbäumen, einerseits Kat. 408 und 409, die vermutlich zusammengehören, andererseits Kat. 410 sowie drei weitere Brettartige Holzfragmente (FK 842-743.1, FK 842-708 und FK 842-571), bei denen es sich möglicherweise ebenfalls um Einbaumteile handelt. Weiter gibt es Gefässfragmente Kat. 411 und 412 (Abb. 227)<sup>811</sup>. Die zwei Netzschwimmer Kat. 358 und 359 wurden im Kapitel zu den Netzsenkern behandelt (Kap. 3.3.6). Der Holm der Doppelaxt ist bei den Steinbeilen aufgeführt (Kap. 3.2.2.4), die Pfahlspitzen bei den Befunden (Kap. 2.1.3.1).

#### 3.5.2 Einbäume

Das Einbaumfragment Kat. 410, das in mehreren Etappen zwischen 2005 und 2013 geborgen wurde (Kap. 1.3.1), ist bereits in einer früheren Publikation ausführlich vorgestellt worden<sup>812</sup>. Es besteht aus Lindenholz (*Tilia* sp.)<sup>813</sup> und mass laut Grabungsplänen ursprünglich 4.34 m. Davon sind heute noch die nordwestlichsten 2.04 m erhalten. Die maximal erhaltene Breite liegt noch bei 68.5 cm, die Dicke bei 4.4 cm. Das Holz war bei der Bergung sehr weich und von zahlreichen Schilfwurzeln durchwachsen. Insgesamt ist die ursprüngliche Form stark zerdrückt und kaum mehr zu erkennen. Ein Teil der auf der Oberfläche des Einbaums sichtbaren dunklen Verfärbungen sind Feuerspuren<sup>814</sup>, andere könnten aber auch auf Pilzbefall<sup>815</sup> zurückzuführen sein. Es wurden zwar längliche Dellen festgestellt, die mögliche Bearbeitungsspuren sein könnten, da diese Dellen aber stark «verwaschen» sind, ist nicht auszuschliessen, dass sie durch Wurzeln verursacht wurden. Spuren einer Unterteilung in Form eingenueter Bretter waren keine mehr zu sehen. Eine Mikromorphologie-Probe (M 915; Kap. 2.2) reichte durch Kat. 410 hindurch. Darin wurde

unmittelbar über dem Einbaum eine kompakte Lehmschicht festgestellt, die aufgrund ihrer Beschaffenheit als Abdichtung interpretiert wird (Kap. 2.2.4.2; Abb. 110)<sup>816</sup>.

Die Einbaumfragmente Kat. 408 und 409 wurden bereits während der Abschwimmaktion 1997 respektive während der Grabungskampagne von 1998 geborgen. Von Anfang an wurde angenommen, dass es sich um einen einzigen Einbaum handelt<sup>817</sup>, was aufgrund der sehr ähnlichen Orientierung (Abb. 227) der beiden Fragmente plausibel ist. Daher wurde nur bei Kat. 408 eine Holzartenbestimmung mit dem Resultat Linde (*Tilia* sp.) durchgeführt<sup>818</sup>. Dieser Einbaum wäre dann – laut den Grabungsplänen, auf denen die Überlappung der Fragmente sichtbar ist – mindestens 6.35 m lang gewesen. Nach ihrer Bergung in einzelnen Teilen, in die sie schon vor ihrer Auffindung zerbrochen waren (Abb. 228), wurden die Einbaumfragmente im Labor des Amts für Denkmalpflege und Archäologie Zug fertig freigelegt, gereinigt (Abb. 229) und schliesslich im Konservierungslabor des Schweizerischen Nationalmuseums 1998 respektive 1999 mittels Alkohol-Äther-Methode konserviert<sup>819</sup>.

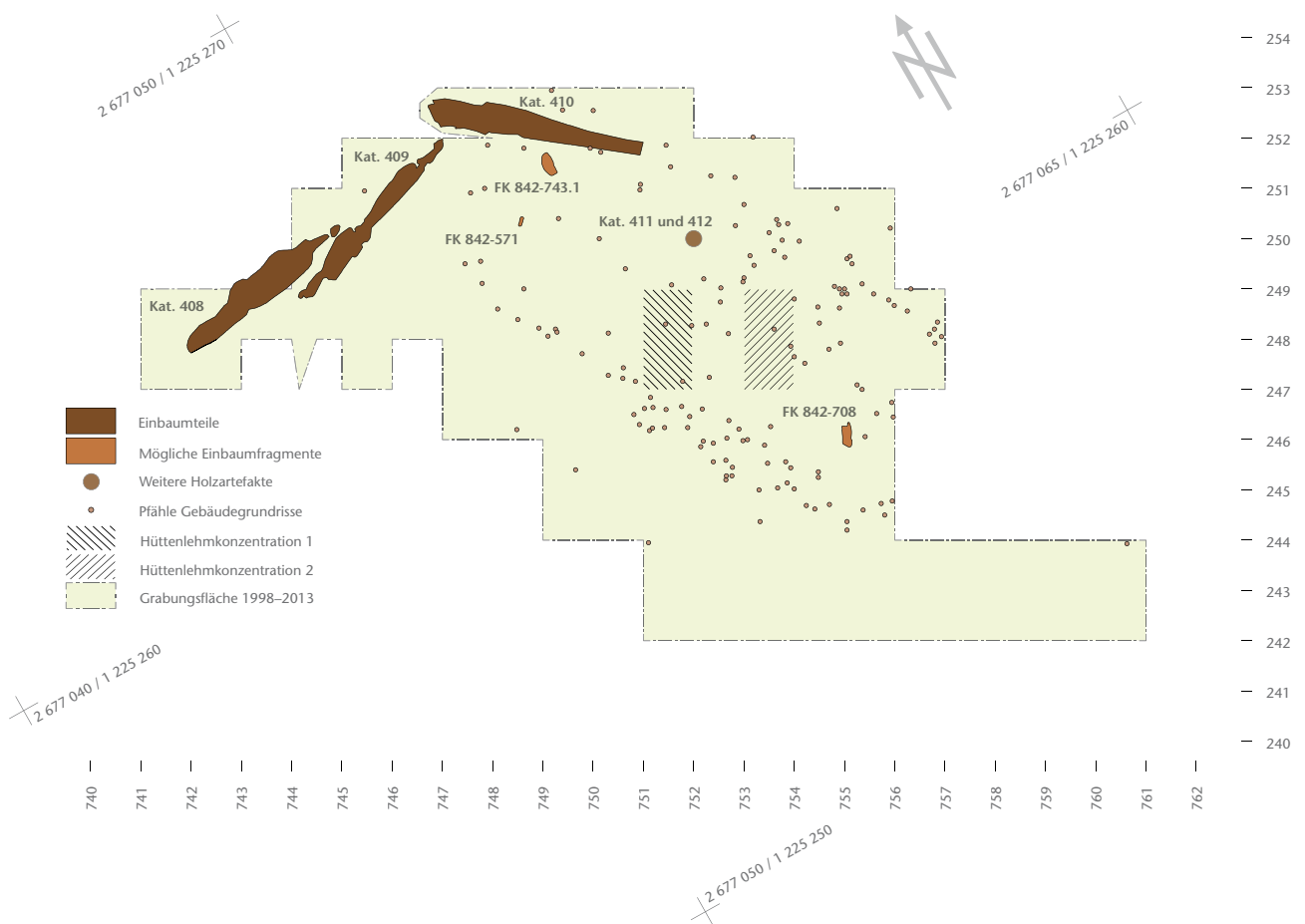
Der westlichste Teil von Kat. 408 wurde bereits auf der Grabung als «Bug» bezeichnet. Klare Bearbeitungsspuren sind im konservierten Zustand nicht mehr zu erkennen. Deutlich ist aber eine klare Verdickung der Partie, eine Krümmung im Querschnitt sowie eine weitere zapfenförmige Verdickung in der Mittelachse (Abb. 230). Weitere Aussagen zur Form sind hier genauso wie bei den Fragmenten Kat. 409 und 410 aufgrund des Erhaltungszustandes keine möglich.

Vom Einbaumfragment Kat. 408 wurde 1998 an der Universität Uppsala eine Probe <sup>14</sup>C-datiert (Anhang C: Probennr. Ua-12919). Die recht grosse Datierungsspanne, die sich bei der Kalibrierung des Datums ergibt, 4329–3970 cal BC 2σ (Kalibrierung mit OxCal v4.4.4, unter Verwendung von IntCal20), hilft nicht bei einer genaueren Einordnung, passt aber gut in die allgemeine Datierung der Fundstelle (Kap. 2.3 und 2.4).

Wie Kat. 410 weisen auch Kat. 408 und 409 geschwärzte Stellen auf (Abb. 229), teilweise sind sie auch hier als Krakelierungen, also effektive Verkohlungen auszumachen (Abb. 231).

Direkt auf dem Einbaumfragment Kat. 409 lagen, eingebettet in die Seekreide Pos. 36, zwei Netzsenkerkonzentrationen





(Kap. 3.3.4.2), für die zumindest postuliert werden kann, dass es sich um Reste von Netzen handelt. In diesem Fall hätten sich aber die Netze selber nicht erhalten.

Drei Holzstücke wurden in der Grabungsdokumentation als «Brett» und/oder «Einbaumfragment» bezeichnet (Abb. 227). Davon konnte nur noch FK 842-743.1 als *Tilia* sp. (Linde) bestimmt werden<sup>820</sup>, die anderen Stücke sind verschollen. Von der Holzart her wäre es also durchaus möglich, dass FK 842-743.1 von einem Einbaum stammt, Linde ist im frühen Jungneolithikum aber auch als Holzart für Gefässe und gestielte Blätter bekannt<sup>821</sup>.

### 3.5.3 Vertikale und horizontale Verteilung der Einbäume

Die stratigrafische Lage der Einbaumfragmente Kat. 408 in der unteren Seekreide und Kat. 409 im Reduktionshorizont (Abb. 44) hat in diesem Bereich, wo kaum Kulturschichtpaket erhalten war (Abb. 54), vermutlich relativ wenig Bedeutung. Jedenfalls spricht das nicht dagegen, dass die beiden

Abb. 227 Cham-Eslen. Lage der Einbaumreste (verschollen: FK 842-571, 842-708) und weiterer Holzartefakte in der Grabungsfläche.

811 Ein Teil der Holzfunde ist verschollen: FK 842-70.1 (Einbaumfragment, gehörte zu Kat. 409), FK 842-448.1 (nicht näher benannt), FK 842-571.1 (Brett/Einbaumfragment), FK 842-620.11 (nicht näher benannt), FK 842-640.233 (nicht näher benannt), FK 842-651.142 (nicht näher benannt), FK 842-708.1–2 (Brett/Einbaumfragment), FK 842-759.1–3 (Einbaumfragmente, gehörten zu Kat. 410), FK 842-910 (Einbaumfragment, gehörte zu Kat. 410), FK 842-911 (Einbaumfragment, gehörte zu Kat. 410), FK 842-917 (Einbaumfragment, gehörte zu Kat. 410).

812 Huber 2017.

813 Schoch 2021.

814 Sie stammen eher nicht von der Herstellung – solche Spuren wären bei der Überarbeitung wahrscheinlich entfernt worden. Allenfalls könnte es sich um eine Vorsichtsmassnahme gegen Parasiten handeln (Arnold 1995, 33) oder aber es sind effektive Feuerstellen im Boot, etwa im Zusammenhang mit nächtlicher Fischerei (Kloß 2015, 199; Mainberger 2016, 346f.).

815 Vgl. Mainberger 2016, 346.

816 Eine solche wurde in mehreren bronzezeitlichen Einbäumen von Must Farm (UK) beobachtet: Markoulaki 2014, 35, freundlicher Hinweis Kristin Ismail-Meyer.

817 Gross-Klee/Hochuli 2002, 71.

818 Schoch 1997.

819 Kat. 408 lässt sich dank der aufwändigen Dokumentation vor der Konservierung anhand der Fotos aus den vorliegenden Einzelteilen problemlos rekonstruieren. Bei Kat. 409 ist die Dokumentation sehr viel sparsamer ausgefallen, daher ist es beim heutigen Kenntnisstand nicht möglich, die ursprüngliche Form aus den vier vorhandenen Einzelteilen zu rekonstruieren.

820 Schoch 2020a.

821 Gefässe: Zürich ZH, Kleiner Hafner, Schicht 4B, tonnenförmiges Holzgefäss mit Bodennut (Suter 1987, 137, 308, Taf. 19,2), Egolzwil 3 LU, lang-flache Schale (Wyss 1994, 194 Abb. 79,2, 215); gestieltes Blatt: Egolzwil 3 LU (Wyss 1994, 197 Abb. 81,7, 217). Grössere und kleinere bretartige Artefakte aus Lindenholz werden aber auch anderswo als Einbaumfragmente angesprochen: Kloß 2015, 353.

Abb. 228 Cham-Eslen.  
Einbaumfragment  
Kat. 408, Schnittskizze  
bei der Freilegung im  
Labor. Der Einbaum  
liegt in Einzelteile zer-  
brochen im Sediment.



Abb. 229 Cham-Eslen.  
Das Einbaumfragment  
Kat. 408 nach seiner  
Freilegung und Reini-  
gung im Labor des  
Amtes für Denkmal-  
pflege und Archäologie  
Zug. Der auf der  
Grabung ganz im  
Westen gelegene «Bug»  
ist rechts im Bild.



Abb. 230 Cham-Eslen.  
Mutmasslicher Bug des  
Einbaumfragments  
Kat. 408 nach der Ber-  
gung und Reinigung.



Teile, wie es ihre Orientierung suggeriert (Abb. 227), ursprünglich zu einem einzigen Boot gehörten, dessen Phasenzugehörigkeit (Kap. 5.2) jedoch nicht genauer festgestellt werden kann. Sie liegen auf alle Fälle ausserhalb der Gebäudegrundrisse. Das Einbaumfragment Kat. 409 lag teilweise praktisch an der Oberfläche und war nur durch die Steinkonzentration Pos. 105 bedeckt – möglicherweise ist es in diesem Bereich nur dank der Steine überhaupt noch erhalten.

Dasselbe gilt für den Einbaum Kat. 410, dessen Teile stratigrafisch vom ausgewaschenen Lehm Pos. 57 bis in die obere Seekreide Pos. 36 reichten (Abb. 46). Entsprechend darf er dem oberen Teil des Kulturschichtpakets und damit der Phase 2 oder 3 (Kap. 5.2) zugerechnet werden. Bezogen auf die Gebäudegrundrisse liegt Kat. 410 im Norden teilweise «innerhalb», allerdings ist eine Lage unter einem abgehobenen Gebäude nicht auszuschliessen.

Die möglichen Einbaumfragmente stammen aus dem untersten Horizont (Pos. 48; FK 842-571), aus dem ausgewaschenen Lehm (Pos. 2.1; FK 842-708) oder aus dem Reduktionshorizont (Pos. 17; FK 842-743). Sie liegen zwar alle im Bereich der Gebäudegrundrisse. Aber da auch diese Fragmente unter einem abgehobenen Gebäude gelegen haben könnten, bedeutet dies nicht, dass es sich nicht um Einbaumreste handeln kann. FK 842-743 könnte aufgrund seiner Lage und seiner Holzart sogar noch ein Fragment des Einbaums Kat. 410 sein.

### 3.5.4 Weitere Holzfunde

Bei der Holzart der Gefässfragmente (Kat. 411 und 412) deuten gewisse Merkmale auf *Corylus avellana* (Hasel) hin<sup>822</sup>. Allerdings passen Markstrahlbreite, die Ausbildung der Markstrahlen und besonders die Anordnung der Parenchymzellen auf dem Querschnitt nicht zur Hasel und scheinen eher auf *Styrax officinalis* (Storaxbaum) hinzuweisen<sup>823</sup>. Falls diese Bestimmung zutrifft – was nur über eine DNA-Analyse festgestellt werden kann –, müsste das Gefäss oder zumindest das Holz, aus dem dieses besteht, importiert worden sein, da der Storaxbaum im Mittelmeerraum heimisch ist<sup>824</sup>. Storax wurde vor allem für sein wohlriechendes Harz geschätzt. Volkskundlich ist aber die Verwendung seines Holzes für Werkzeuggriffe bekannt<sup>825</sup>.



Kat. 411 besteht aus total 10 Fragmenten, von denen 3 anpassen. Im Querschnitt sind nur wenige, parallel zur Form verlaufende Jahrringe sichtbar. Es dürfte sich um das Bodenfragment eines kleinen Gefässes oder eines Schöpfers handeln.

Kat. 412 ist ein einzelnes Randfragment mit zahlreichen quer zur Wandung verlaufenden Jahrringen und gehört möglicherweise zu einem weiteren kleinen Gefäss oder Schöpfer.

### 3.5.5 Fazit

Unmittelbar neben den Gebäudegrundrissen lagen mehrere Einbaumfragmente. Die Radiokarbondatierung von Kat. 408 sowie die stratigrafische Lage der Fragmente deuten darauf hin, dass sie zeitgleich mit den Hauptnutzungsphasen der Untiefe im frühen Jungneolithikum datieren, was angesichts der Lage der Fundstelle – für den Zugang war der Wassertransport unerlässlich – wenig erstaunt. Damit gehören die Einbäume von Cham-Eslen zu den ältesten bekannten Beispielen aus der Schweiz<sup>826</sup>. Sie fügen sich gut in eine ganze Gruppe jungneolithischer Gefährte aus Lindenholz ein<sup>827</sup>. Sowohl auf dem Gebiet der heutigen Schweiz wie auch zeitgleich im Ostseeraum scheint Linde für den

Abb. 231 Cham-Eslen. Einbaumfragment Kat. 408 mit Spuren von Verkohlung (Krake-lierung) nach der Reinigung im Labor.

822 Schoch 2020a.

823 Schoch 2020b; Schoch 2021.

824 Akkemik/Yaman 2012, 272.

825 Amigues 2007, 262f.

826 Hafner/Harb/Amstutz et al. 2012, 76 Abb. 8, 9.

827 Vgl. dazu die Beispiele bei Arnold 1995, 33–39 und Harb 2017, 79f.

Schicht/Horizont (vgl. Kap. 2.1.2)	Positionen	Bast (Rohmaterial)	Faden/Schnur	Maschenstoff (Netz)	Zwirngeflecht	Total
Wurzelteppich	46, 62	0	0	0	0	0
Akkumulationsschicht	56	0	0	0	0	0
Obere Seekreide	1, 6, 7, 36, 106	0	0	0	0	0
KS, Mischhorizont	85, 95	0	2	0	0	2
KS, Zwischenhorizont 2	103	0	0	0	0	0
KS, ausgewaschener Lehm	2.1, 57, 69.1	4	8	1	2	15
KS, Zwischenhorizont 1	2.2, 97, 102	0	0	0	0	0
KS, kompakter Lehm	2.3, 57.1, 69.2, 74	0	0	0	1	1
KS, vermischter Horizont / SE	98	0	5	0	0	5
KS, unterster Horizont	2.4, 48, 69.3–69.6 82, 99, 111	1	5	0	1	7
Untere Seekreide	3, 11, 14, 16, 19, 20, 22, 25, 26, 49, 50, 58	1	1	0	0	2
Seegrund	0	1	1	0	1	3
KS, Reduktionshorizont	2, 8, 17	3	6	0	2	11
KS, Sammelposition	101	0	3	0	1	4
Streifunde (inkl. Pfahlverzüge)	Diverse	1	1	1	2	5
<b>Total</b>		<b>11</b>	<b>32</b>	<b>2</b>	<b>10</b>	<b>55</b>

Abb. 232 Cham-Eslen. Übersicht über die bestimmten Textilien und ihre stratigrafische Zuordnung (Bestimmung: Rast-Eicher 2013). Für die Sammelposition 101 wurden hier nur die Fragmente angegeben, die textilkundlich untersucht wurden.

Bau von Einbäumen bevorzugt worden zu sein. Dieses Holz ist leicht, aber vergleichsweise widerstandsfähig, hat eine homogene Struktur und lässt sich einfach bearbeiten<sup>828</sup>. Später und bereits zeitgleich in anderen Regionen wurde eher Eiche verwendet, die viel widerstandsfähiger ist und daher auch länger im Gebrauch bleiben kann<sup>829</sup>.

Im Übrigen sind trotz der relativ guten Erhaltungsbedingungen und der hohen Grabungsqualität Holzartefakte nur anekdotisch vorhanden.

### 3.6 Textilfunde

*Christian Harb und Antoinette Rast-Eicher*

#### 3.6.1 Fundmenge und Herkunft

In Cham-Eslen wurden 55 der geborgenen Textilreste von Antoinette Rast-Eicher (Archeotex) untersucht<sup>830</sup>. Weitere 156 sehr kleine Textilreste stammen aus den Schlämmproben (Kap. 4.2.4.8) und werden hier nicht weiter behandelt. Auf die Bastreste an den Netzsenkern wird auch in Kap. 3.3 hingewiesen.

Die meisten Textilfunde stammen aus dem ausgewaschenen Lehm (Abb. 232).

Aber offensichtlich weisen alle Horizonte des Kulturschichtpakets inklusive des Reduktionshorizonts ausreichend gute Bedingungen für die Erhaltung von Textilien auf. Auch unverkohlte Objekte, die in der Regel weniger häufig erhalten sind<sup>831</sup>, finden sich in verschiedenen Horizonten, wie beispielsweise dem ausgewaschenen Lehm Pos. 2.1 (Kat. 432), dem kompakten Lehm Pos. 69.2 (Kat. 424), dem Reduktionshorizont Pos. 2 (Kat. 422) oder gar direkt am Seegrund Pos. 0.0 (Kat. 413). Auffallend ist, dass aus den Schlämmproben keine grösseren Fragmente stammen. Möglicherweise führte der Schlämmvorgang dazu, dass solche grösseren Fragmente fragmentiert wurden. So wurde beim Schlämmen auch nicht die schonendere Halbflotation verwendet, sondern ein Sieben im klassischen Sinn<sup>832</sup>.

#### 3.6.2 Rohmaterial

Die meisten der beprobten Objekte aus Cham-Eslen wurden aus Lindenbast (*Tilia* sp.) hergestellt. Einzig Kat. 420 (Bastrest) und Kat. 437 (Zwirngeflecht) bestehen ganz oder teilweise aus Eichenbast (*Quercus* sp.)<sup>833</sup>. Lein ist als Kulturpflanze in Cham-Eslen in geringen Mengen nachgewiesen (Kap. 4.2.4.2). Um diesen als Rohmaterial für die Faserver-



arbeitung ausschliessen zu können, wurden zwei Proben von fein geknüpften Netzen (Kat. 418 und 419) unter dem Rasterelektronenmikroskop untersucht. Als Ergebnis wurde wegen der gut sichtbaren Markstrahlen aber ebenfalls Baumbast festgestellt<sup>834</sup>.

Für die Textilien in Zwirnbindung (Kap. 3.6.3) wurden nur sehr wenig verarbeitete Baststreifen verwendet. Wenn der Röstprozess der Fasern und das anschliessende Spinnen des Endlosfadens wegfallen, können solche Objekte in relativ kurzer Zeit hergestellt werden<sup>835</sup>.

### 3.6.3 Techniken und funktionale Interpretation

Bei den Textilfunden aus Cham-Eslen dominieren Fäden beziehungsweise Schnüre (Abb. 232). Belegt sind aber auch als «Rohstoff» interpretierte Bastknäuel, Zwirngeflechte sowie Maschenstoffe. Dagegen fehlen Gewebe, Wulsthalbgeflechte und echte Geflechte<sup>836</sup>. Echte Geflechte sind generell relativ selten; Wulsthalbgeflechte sind schon ab dem Mesolithikum belegt und im Neolithikum recht häufig. Sie wären daher auch in der jungneolithischen Fundstelle Cham-Eslen zu erwarten<sup>837</sup> – ihr Fehlen ist wahrscheinlich blosser Zufall. Gewebe hingegen sind im nördlichen Alpenvorraum erst ab circa 4000 v. Chr. belegt. Sie erhalten sich ausserdem häufig nur als grössere Masse – gerollt oder gefaltet<sup>838</sup>.

Die Fäden oder Schnüre sind in zehn Fällen in Zs- und in neun Fällen in Sz-Richtung gezwirnt. Alle Schnüre bestanden aus Lindenbast (*Tilia* sp.). Für die Netzenker und selbst für schwerere Gewichtssteine reichten offenbar unverarbeitete Baststreifen (Kap. 3.3.3). Nur der Netzenker Kat. 291 weist einen Zs-Zwirn auf<sup>839</sup>. Auch der Ankerstein Kat. 356 war mit einem unverarbeiteten Baststreifen umschnürt und verknotet (Kat. 438; Abb. 233).

Bei den beiden Maschenstoffen handelt es sich um Netze mit einfachem Knoten (Kat. 419) oder Fischernetzknoten (Kat. 418)<sup>840</sup>. Der einfache Knoten kann rutschen. Der Fischernetzknoten ist dagegen fixiert, weshalb bei Kat. 418 grundsätzlich eine Interpretation als Fischernetz infrage käme; solche sind durch die reichlich vorhandenen Netzenker in Cham-Eslen belegt (Kap. 3.3). Die bekannten neolithischen Netze mit Fischernetzknoten sind aber aus Leinen und

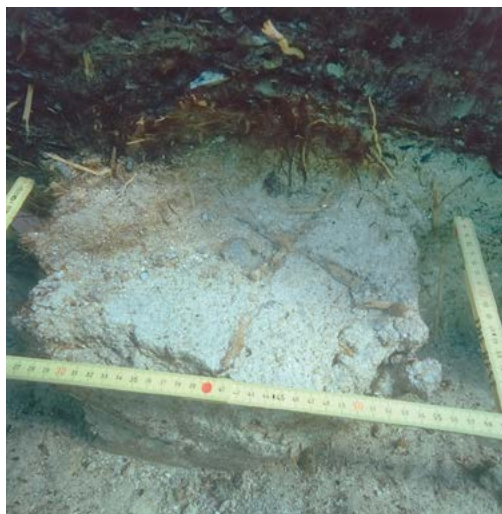


Abb. 233 Cham-Eslen. Bindung Kat. 438 des Ankersteins Kat. 356 in Fundlage.

weisen mehrheitlich Fadendurchmesser von <2 mm auf<sup>841</sup>. In Cham-Eslen sind derart dünne Fäden nicht belegt. Für Kat. 418 mit einer Fadendicke von 2.0 mm wäre deshalb auch eine Funktion als Jagd- oder Vogelnetz denkbar. Wie ethnografische Beispiele zeigen, weisen diese stärkere Fadendurchmesser auf<sup>842</sup>. Für Netze mit flexiblen, einfachen Knoten wie Kat. 419 kommt dagegen eine Funktion als Tragbeutel infrage<sup>843</sup>.

Von den elf Geflechtem mit Zwirnbindung verfügen drei Objekte sicher und eines möglicherweise über eine Anfangskante (Kat. 423, 432, 436 bzw. 431), zwei weitere Objekte über eine Anfangs- und Seitenkante (Kat. 416 und 424). Die Zwirngeflechte aus

828 Arnold 1995, 40; Arnold 1996, 32; Kloof 2015, 195; Mainberger 2016, 341.

829 Arnold 1995, 40f.; Mainberger 2016, 332 Tab. 2.

830 Rast-Eicher 2013. Die folgende Zusammenfassung basiert im Wesentlichen auf diesem Bericht.

831 Rast-Eicher/Dietrich 2015, 20.

832 Freundliche Mitteilung Bigna L. Steiner, Universität Basel.

833 Die Faserbestimmung der Baumbaste erfolgte durch Werner Schoch (Labor für quartäre Hölzer; Schoch 2008). Ein Fund aus den Schlammproben besteht aus Weidenbast (*Salix* sp.), der Rest dieser Funde ebenfalls aus Lindenbast (Kap. 4.2.4.8; Schoch 2018).

834 Rast-Eicher 2013, 1.

835 Ebd. 8.

836 Zur Terminologie s. Rast-Eicher/Dietrich 2015, 60–97.

837 Ebd. 110.

838 Rast-Eicher 2013, 2.

839 Ebd. 3.

840 Ebd.

841 Rast-Eicher/Dietrich 2015, 68 Abb. 191; Rast-Eicher 1997, 316.

842 Rast-Eicher/Dietrich 2015, 128.

843 Ebd. 126–128.

Cham-Eslen bestehen fast alle aus Lindenbast, nur bei zwei Objekten wurde Eichenbast nachgewiesen (Kat. 420 und 437). Weitere Gemeinsamkeiten sind, dass sie aus ungesponnenen Baststreifen gefertigt, mit grossen Zwirnabständen und mehrheitlich mit Zwirnbindung «Z» geflochten wurden. Nur bei Kat. 425 wurde Zwirnbindung «S» dokumentiert<sup>844</sup>.

Bei drei Objekten (Kat. 416, 424 und 425) ist an der Aussenseite zudem Flor in Zwirnbindung eingefügt worden. Vermutlich handelt es sich um Reste von Umhängen<sup>845</sup>. Diese zusätzliche, dachziegelartige Schicht hält die Nässe besser ab und ist bei Umhängen sinnvoll, die wasserabweisend sein müssen<sup>846</sup>, um beispielsweise darunter getragenes Leder oder Pelz vor Nässe zu schützen und deren Wärmefunktion zu erhalten. Eine solche Kombination aus Schutz vor Feuchtigkeit und Kälte war weit ins 20. Jahrhundert hinein noch in der Arktis üblich<sup>847</sup>.

### 3.6.4 Fazit

Die Erhaltungsbedingungen in den verschiedenen Schichten und Horizonten von Cham-Eslen waren gut genug, dass sich zahlreiche Textilreste auch in unverkohltem Zustand erhalten konnten. Als Rohmaterial verwendet wurde fast ausschliesslich Lindenbast, was nicht zwingend typisch ist, da auch Eichenbast und Lein häufig belegt sind, wie die neolithischen Funde am Zürichsee zeigen<sup>848</sup>. Während Eichenbast in zwei Fällen nachgewiesen ist, fehlt ein Hinweis auf die textile Verwendung von Lein vollständig. Im Gegensatz beispielsweise zu den chronologisch ähnlich datierenden Besiedlungsphasen in Zürich ZH, Kleiner Hafner, die mehrere Fischernetze aus Leinen lieferten<sup>849</sup>, sind aus Cham-Eslen keine Fischernetze direkt belegt, was angesichts der über tausend Netzsenker (Kap. 3.3) erstaunlich ist und auf die schlechte Erhaltung von sehr feinen Fäden deutet.

## 3.7 Ein Birkenpech-«Kaugummi»

*Jonas Niemann, Aleksandra Laura Pach, Theis Zetner Trolle Jensen, Renata Huber und Hannes Schroeder*

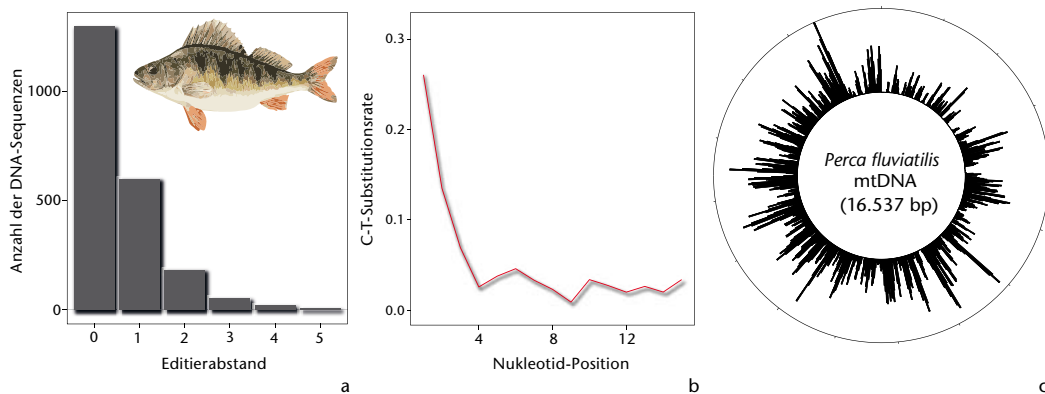
Neben Spuren von (mutmasslichem) Birkenpech als Klebstoff an Silexartefakten

(Kap. 3.4.4.4) gibt es mit FK 842-635.165 aus Cham-Eslen einen gesicherten Birkenpech-«Kaugummi» (Abb. 234)<sup>850</sup>. Das Stück stammt aus einer Schlämmprobe des Kulturschichtpakets (Sammelposition 101) und kann daher stratigrafisch nicht näher zugewiesen werden. Horizontal gesehen liegt der Quadratmeter (750/248), in dem der «Kaugummi» gefunden wurde, im Zentrum der Grabungsfläche, innerhalb der Gebäudegrundrisse. Mit Massen von 15 × 12 × 10 mm und einem Gewicht von nur 600 mg handelt es sich bei dem Fund von Cham-Eslen um ein relativ kleines Stück. Die Zusammensetzung des Pechs spricht für ein vergleichsweise wenig erhitztes Stück (unter 400 °C), das aus Weissbirkenrinde (*Betula pubescens*) hergestellt wurde<sup>851</sup>.

Birkenpech-«Kaugummis» kommen in Nordeuropa seit dem Mesolithikum vor und sind in den neolithischen und bronzezeitlichen Feuchtbodenfundstellen um die Alpen keine Seltenheit<sup>852</sup>. Während sie, wie in Cham-Eslen, durchaus in kleineren Stückzahlen vorkommen (z. B. Arbon TG, Bleiche 3<sup>853</sup>), gibt es auch Fundstellen, in denen weit grössere Mengen gefunden wurden, wie in Hornstaad (D), Hörnle IA oder in Muntelier FR, Strandweg<sup>854</sup>. Dank der Fortschritte in der Erforschung von alter DNA (aDNA) wird in den letzten Jahren das Potenzial, das in diesen «Kaugummis» steckt, immer deutlicher. Sie enthalten einerseits menschliche DNA, die Informationen über die genetische Abstammung der «Kaugummikauer\*innen» enthält, und andererseits mikrobielle, pflanzliche und auch tierische DNA, die Rückschlüsse auf ihr Gesundheitsbild und ihre Ernährung zulässt<sup>855</sup>. Im Rahmen eines grösseren ERC-Projekts (alpgen.eu) über Birken-



Abb. 234 Cham-Eslen. Der Birkenpech-«Kaugummi» FK 842-635.165.



pech-«Kaugummis» aus Feuchtbodenfundstellen rund um die Alpen konnte auch das Stück von Cham-Eslen untersucht werden.

Die aDNA-Analysen, die an der Universität Kopenhagen mithilfe von sogenannter Schrotschuss-Sequenzierung durchgeführt wurden, haben unter anderem ergeben, dass es sich bei dem «Kaugummikauer» um eine männliche Person gehandelt hat, wobei ihr Alter anhand des partiellen Zahnabdrucks (wahrscheinlich eines Molars<sup>856</sup>) nicht festgestellt werden konnte. Darüber hinaus fand sich in dem «Kaugummi» auch DNA, die dem Flussbarsch/Egli (*Perca fluviatilis*) zugeordnet werden konnte (Abb. 235). Die DNA-Resultate wurden mithilfe von Kartierungsstatistiken, Abdeckungs- und DNA-Schadensmusteranalysen authentifiziert<sup>857</sup>. Laufende Analysen befassen sich gegenwärtig mit einer umfangreichen Analyse des Genoms des Kaugummikauers und der Zusammensetzung seines oralen Mikrobioms, das Rückschlüsse auf seinen Gesundheitszustand und die Evolution spezifischer Krankheitserreger (z. B. Viren) ermöglichen könnte.

Die Resultate der aDNA-Analysen passen sehr gut ins Gesamtbild der Fundstelle Cham-Eslen. Die Lage im See (Kap. 1.2) und der Nachweis der Fischerei aufgrund von sehr zahlreichen Netzsenkern (Kap. 3.3) und der grossen Menge an Fischknochen und -schuppen (Kap. 4.1) wird so noch durch die Information ergänzt, dass zumindest einer der Menschen, die sich an diesem Platz aufgehalten haben, den gefangenen Fisch auch konsumiert hat. Dass es sich dabei ausgerechnet um Flussbarsch/Egli (*Perca fluviatilis*) handelt, passt ebenfalls sehr gut zu den archäozoologischen Resultaten (Kap. 4.1.3.2 und 4.1.3.3), die zeigen, dass diese Fischart einen grossen Anteil der Fisch- und der Tierknochenreste überhaupt ausmacht.

Abb. 235 Cham-Eslen. Editierabstand (a), Schadensmuster- (b), und Abdeckungsdiagramm (c) für die mitochondriale Flussbarsch-DNA, die aus dem «Kaugummi» aus Cham-Eslen gewonnen wurde. Der Editierabstand zeigt an, dass die Mehrzahl der Flussbarsch-DNA-Sequenzen nur wenige Nichtübereinstimmungen mit dem Referenzgenom enthalten. Das Schadensmusterdiagramm zeigt Cytosin-Thymin-Substitutionen, die für alte DNA charakteristisch sind. Das Abdeckungsdiagramm zeigt eine gleichmässige Abdeckung der mitochondrialen DNA des Flussbarschs.

844 Rast-Eicher 2013, 4–7. S. auch hier für den technischen Beschrieb der Anfangs- und Seitenkanten.

845 Ebd. 9.

846 Ebd. 9.

847 Z. B. Fienup-Riordan 2005. Diese Kombination trug auch die Eismumie vom Tisenjoch (z. B. Fleckinger/Steiner 1998, 32f.).

848 Rast-Eicher/Dietrich 2015, 97 Abb. 269, 101 Abb. 272.

849 Ebd. 58f.

850 Analyse des Birkenpechs am Doerner Institut der Bayerischen Staatsgemäldesammlungen in München: Dietemann/Baumer 2013. Die Begutachtung der Zahnabdrücke am 01.04.2019 durch Dr. med. dent. Anna Tulowitzki hat ergeben, dass das Pechstück eindeutig gekaut wurde, da es einen partiellen Zahnabdruck aufweist (mündliche Mitteilung A. Tulowitzki). «Kaugummi» wird in Führungsstriche gesetzt, da die entsprechenden Funde zwar sicher gekaut wurden, ob es aber ums Kauen ging wie bei heutigen Kaugummis oder ob es sich um eine medizinale (Mundhygiene, Behandlung von Erkrankungen) bzw. eine handwerkliche Anwendung (Geschmeidigmachen von Klebstoff) handelt oder beides, ist noch nicht abschliessend geklärt (Dietemann/Baumer 2013, 159; Fuchs/Wahl 2013, 242f.; Junkmanns 2001b, 89f.).

851 Dietemann/Baumer 2013, 162.

852 Weiner 1999.

853 Leuzinger 2002a, 37.

854 Hornstaad (D), Hörnle IA: Fuchs/Wahl 2013, 240; Muntelier FR, Strandweg: Mauvilly/Boisaubert 2005, 23.

855 Jensen/Niemann/Højholt Iversen et al. 2019.

856 Freundliche Mitteilung Dr. med. dent. Anna Tulowitzki

857 Jensen/Niemann/Højholt Iversen et al. 2019.

# 4 Archäobiologie

## 4.1 Die Tierknochen und Knochenartefakte

André Rehazek

### 4.1.1 Einleitung und Fragestellung

Die Bestimmung und Auswertung der Tierknochen und Knochenartefakte fand ab 2009 statt und war 2015 abgeschlossen. Entsprechend wurde, gemäss dem damaligen Forschungsstand, mit einer Einphasigkeit der Fundstelle gerechnet<sup>858</sup>. Eine Aufteilung auf verschiedene Phasen wäre ohnehin nur bedingt möglich gewesen, da zahlreiche (besonders die geschlammten Funde) aus der Sammelposition 101 (Kap. 1.3.1.5) stammen. Neuere Literatur wurde keine eingearbeitet. Eine Einordnung der Ergebnisse findet sich in der Synthese (Kap. 5.3.3). Die kurze Zeitspanne der Nutzung der Fundstelle (Kap. 2.3), ihre solitäre Lage und die Tatsache, dass neben einem ungewöhnlichen Pflanzenspektrum (Kap. 4.2) viele, zum Teil verbrannte Fischknochen und gut tausend Netzenker (Kap. 3.3) gefunden wurden, leiten zu den Fragestellungen der nachfolgenden archäozoologischen Untersuchungen über: Welche Tierarten wurden von den Bewohnerinnen und Bewohnern der Siedlungsstelle genutzt und welchen Stellenwert hatten dabei Jagd und Fischfang? Gibt es Hinweise darauf, dass der Platz saisonal genutzt wurde? Da es nur wenige Anhaltspunkte für eine detaillierte innere Gliederung des Siedlungsplatzes gibt, wird auch die Frage aufgeworfen, ob die Horizontalverteilung der Knochen Hinweise auf eventuelle Aktivitätszonen in-

nerhalb und ausserhalb der circa 50 m<sup>2</sup> grossen Gebäudegrundrisse liefert.

### 4.1.2 Material und Methoden

Der vorliegenden Arbeit liegen 5676 zoologische Funde aus den Grabungskampagnen 2005 und 2007 mit einem Gesamtgewicht von circa 4.7 kg zugrunde. Davon wurden 2432 oder 42.8% entweder auf der Grabung selbst durch die Taucher geborgen<sup>859</sup> oder später in der Kantonsarchäologie Zug durch das systematische Schlämmen von auf der Grabung geborgenen Kultursedimenten ausgesondert<sup>860</sup>. Die durch die Taucher handaufgelesenen Tierknochen machen davon 16% (n=393), die in der Kantonsarchäologie grob geschlammten Funde 81% (n=1972) aus. Naturgemäss liegt der Gewichtsanteil der letztgenannten Knochen aufgrund ihrer geringen Grösse aber deutlich darunter, nämlich bei nur 33%. Streufunde schlagen mit 67 Stück zu Buche (Abb. 236).

Neben den von Hand aufgelesenen und den grob geschlammten Knochenfunden gibt es eine dritte Fundkategorie. Sie macht zahlenmässig die grösste Gruppe des Fundmaterials aus. Es handelt sich dabei um zahlreiche kleine und leichte Fisch- und Amphibienknochen, die bei der feinen Schlämmung der botanischen Proben mit Sieben von 4, 1 und 0.35 mm Maschenweite ans Tageslicht kamen<sup>861</sup>. Wir sprechen hier von 3244 Funden<sup>862</sup> oder 57.2% des Gesamtmaterials, die in den folgenden Ausführungen in einem Kapitel gesondert behandelt werden, obwohl sie natürlich Teil des Ganzen sind.

Aus der Tauchkampagne des Winters 1998/99 stammen weitere zoologische Funde, die durch Karlheinz Steppan am IPNA

Abb. 236 Cham-Eslen. Knochenzahlen und Knochengewichte, getrennt nach Art der Datenerhebung.

Datenerhebung	n	% Grabung/ Kantonsarchäologie	Gew. (g)	Gew. (%) Grabung/ Kantonsarchäologie	% Gesamt
Auf Grabung von Hand aufgelesen	393	16	2878.0	61	
Durch Kantonsarchäologie grob geschlammmt	1972	81	1553.4	33	
Unklar/Streufunde	67	3	310.7	7	
<b>Grabung/ Kantonsarchäologie</b>	<b>2432</b>	<b>100</b>	<b>4742.1</b>	<b>100</b>	<b>42.8</b>
<b>Im IPNA fein geschlammmt</b>	<b>3244</b>				<b>57.2</b>
<b>Gesamt</b>	<b>5676</b>				<b>100.0</b>



in Basel bestimmt wurden<sup>863</sup>. Die Rohdaten wurden überblicksmässig gesichtet, aber nicht detailliert in die aktuelle Untersuchung einbezogen.

Die Bestimmung der Knochen erfolgte mithilfe der archäozoologischen Vergleichsammlung am IPNA der Universität Basel und in einigen Ausnahmefällen am Naturhistorischen Museum Bern unter Zuhilfenahme der gängigen archäozoologischen Bestimmungsliteratur<sup>864</sup>. Zu jedem Knochenfund wurden neben den archäologischen Fundkoordinaten Angaben zu Tierart, Skeletteil, Erhaltungszustand, Alter et cetera erhoben und zusammen mit den osteometrischen Daten elektronisch erfasst<sup>865</sup>.

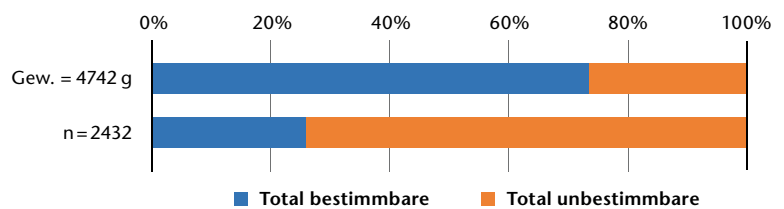
#### 4.1.3 Resultate und Diskussion

##### 4.1.3.1 Überblick über das Fundmaterial

Das Fundmaterial ist insgesamt gut erhalten, aber relativ stark fragmentiert. Daher ist die Bestimmbarkeit nur durchschnittlich. An einigen grösseren Knochen sind aufgrund der gut erhaltenen Oberflächen manchmal noch eindeutige Schnittspuren von Silexklingen erkennbar, die das Zerlegen und Entfleischen eindrücklich belegen. Auch weisen rund zwei Dutzend kleinere Säugetier- und Fischknochenfragmente eindeutige Verdauungsspuren auf. Diese Spuren entstehen, wenn Menschen, Hunde oder Hausschweine die Knochen verschlucken, verdauen und wieder ausscheiden.

Die Knochen sind grösstenteils unverbrannt. Die knapp 700 (12%) verbrannten, meist weiss kalzinierten Knochenfragmente lagen nahezu ausnahmslos innerhalb der postulierten Hausgrundrisse. Eine Häufung dieser Funde ist in den beiden Flächen mit einer hohen Konzentration von Lehmbröckchen zu verzeichnen (Kap. 2.1.3.2).

Die nachgewiesenen Tiere lassen sich in Säugetiere, Fische, Vögel, Amphibien und Gastropoden (Schnecken) gliedern. Die artenreichste Gruppe ist die der Säugetiere, wobei unter den von Hand aufgelesenen und grob geschlammten Funden fast genau gleich viele bestimmbare Knochen von Wildsäugetieren und Haussäugetieren gefunden wurden (135 bzw. 134 Stück). Bei den zahlreichen Fischknochen ist eine klare Dominanz von zum Teil sehr grossen Hechten festzustellen. Vögel sind relativ selten und meist nicht eindeutig zu bestimmen. Die Amphibi-



bienknochen beschränken sich auf Frösche und wenige, nicht weiter bestimmbare Kröten. Wenige Gastropoden (Schnecken) sind ebenfalls im Fundmaterial vertreten, alles Gehäuse von kleinen, circa 0.5 cm grossen Federkiemenschnecken (*Valvata spec.*). Diese Schnecken wurden vom Menschen nicht gegessen.

Abb. 237 Cham-Eslen. Von Hand aufgelesene und grob geschlammte Tierknochen: Verhältnisse von bestimmbaren/unbestimmbaren nach Anzahl und Gewicht.

##### 4.1.3.2 Von Hand aufgelesene und grob geschlammte Tierknochen

###### Bestimmbare und unbestimmbare Knochen

Als bestimmbar gelten Funde, die bis auf die Tierart und das Skeletteil eindeutig erfasst werden können. Eine Ausnahme davon bildet die Gruppe der Schafe/Ziegen, die aufgrund der morphologischen Ähnlichkeit definitionsgemäss den bestimmbaren Funden zugeschlagen wird.

Bestimmbare sind circa 25% oder 628 der 2432 analysierten Knochen, die von Hand aufgelesen und grob geschlammte wurden. Sie machen gut 70% des Gesamtknochengewichts von 4742 g aus (Abb. 237 und Abb. 240). Die relativ geringe Anzahl der bestimmbaren Funde ist auf die vielen kleinen, fragmentierten und damit auch leichten Knochensplitter zurückführbar, welche typischerweise bei einem (teil-)geschlammten Fundmaterial vorliegen.

858 Huber/Schaeren/Bleicher et al. 2009, 115–120.

859 Im weiteren Text als «von Hand aufgelesen» bezeichnet.

860 Im weiteren Text als «grob geschlammte» bezeichnet.

861 Die Schlammproben wurden am Institut für Prähistorische und Naturwissenschaftliche Archäologie der Universität Basel (heute Integrative Prähistorische und Naturwissenschaftliche Archäologie, nachfolgend IPNA) bearbeitet und mir freundlicherweise durch Christoph Brombacher zur Verfügung gestellt.

862 Summe ohne Fischschuppen.

863 Elektronische Rohdaten in codierter Form ohne Codebuch liegen vor. Keine Auswertungen, Manuskripte, Notizen, Fotos o. Ä. vorhanden.

864 S. z. B. Chaix/Méniel 1996, 97–112; O'Connor 2008.

865 Die Rohdaten stehen unter <https://doi.org/10.5281/zenodo.5616625> zur Verfügung.

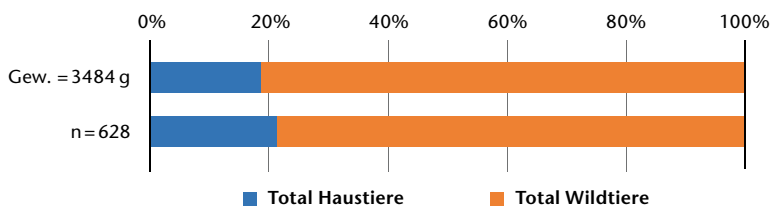


Abb. 238 Cham-Eslen. Von Hand aufgelesene und grob geschlammte Tierknochen: Verhältnisse von bestimmbaren Haustieren/Wildtieren nach Anzahl und Gewicht.

### Haus- und Wildtierverhältnis, Tiergruppenverhältnis

Das Verhältnis von bestimmbaren Haus- zu Wildtierknochen entspricht sowohl anzahl- als auch gewichtsmässig circa 1:4 (Abb. 238 und Abb. 240). Da viele Fisch- und Vogelknochen nicht bis auf die Art bestimmt werden können und damit nicht in diese Kalkulation einbezogen werden, ergibt sich ein Gesamtbild, welches von einer sehr starken Dominanz der Knochen verschiedener Wildtiere geprägt ist. So machen allein die Fischknochen knapp 70% der von Hand aufgelesenen und grob geschlammten Funde aus. Säugtiere sind mit 29% vertreten, wobei sich die Haussäugetiere und Wildsäugetiere etwa die Waage halten. Etwa 2% des Fundmaterials stammt von Wildvögeln (Abb. 239).

### Haussäugetiere

Es sind vier Haustierarten nachgewiesen: Rind, Schaf, Schwein und Hund. Zusätzlich werden unter dem Begriff «Schaf/Ziege» Funde zusammengefasst, die morphologisch nicht eindeutig einer der beiden kleinen Hauswiederkäuerarten zugeordnet werden können. In dieser Gruppe könnten sich durchaus auch einige Knochen von Ziegen befinden.

Knochen vom Schwein sind am häufigsten, danach folgen die Schaf- und Ziegenknochen, gefolgt von den Rinderknochen und einem Unterkieferzahn eines Hundes (Abb. 240). Insgesamt lassen die 134 bestimmbar Haussäugetierfunde nur sehr begrenzte Rückschlüsse auf die Nutzung der Tiere oder die Zusammensetzung des Haustierbestandes zu. Die vielen Einzelzähne und Schädelbruchstücke bei den Schweinen verfälschen ausserdem die Statistik ein wenig zugunsten dieser Tierart<sup>866</sup>. Dennoch kann alles in allem von einem Bild ausgegangen werden, welches durch eine relative Mehrheit von Schweine- und Schaf-/Ziegenknochen geprägt ist, während der Rinderknochenanteil gering ist. Dies ist durchaus typisch für die Zeit um 4000 v. Chr. in der Ost- und Zentralschweiz, welche den Beginn

einer stetigen Intensivierung der Rinderzucht darstellt. In späteren Jahrhunderten betragen die Rinderknochenanteile dann meist über 50% der bestimmbaren Haustierknochen<sup>867</sup>.

Die wenigen Daten zum Schlachtalter zeigen, dass die meisten Hausschweine mit 2 bis 2.5 Jahren geschlachtet wurden, während Schafe/Ziegen und Rinder ein deutlich höheres Alter erreichten. Dies wird so interpretiert, dass die Schweine als reine Fleischlieferanten dienten, während bei Rindern und kleinen Wiederkäuern die Arbeitskraft sowie Woll- und Milchnutzung im Vordergrund standen, bevor sie geschlachtet wurden – was allerdings für das Ende des 5. Jahrtausends v. Chr. bisher nicht belegt ist.

### Wildsäugetiere

Es sind insgesamt Knochenreste von zehn Wildsäugetierarten nachweisbar. Funde vom Rothirsch dominieren (n=88), danach folgen zahlenmässig das Wildschwein (n=17) und das Eichhörnchen (n=13). Mit nur wenigen Fragmenten sind ausserdem Reh, Steinbock, Wildkatze, Marder, Fuchs, Igel und Fischotter im Material vertreten (Abb. 240).

Auffallend bei den Funden des Rothirsches ist, dass genau die Hälfte von ihnen unbearbeitete Geweihfragmente sind (n=44). Entweder stammen sie von geweihtragenden Tieren, die zwischen August und Mitte Februar erlegt wurden. Oder es sind Abwurfstangen, die zwischen Mitte Februar und Mitte März aufgesammelt und als Rohmaterial für die Herstellung von Artefakten in die Siedlungsstelle verbracht wurden. Die anderen Skeletteile des Rothirsches verteilen sich, soweit anhand der kleinen Anzahl überhaupt interpretierbar, auf alle Körperregionen. Schädel und Rumpf sind allerdings gegenüber einem vollständigen Skelett untervertreten, während die oberen Knochen der Extremitäten wie Humerus und Femur überdurchschnittlich häufig belegt sind. Dies ist zu erwarten und heisst, dass nach der Jagd vermutlich ursprünglich der gesamte Tierkörper zum Siedlungsplatz gelangte, die einzelnen Skeletteile aber durch ihre unterschiedlich gute Erhaltungsfähigkeit im Boden durch tafonomische Prozesse später künstlich selektiert wurden. Die Altersbestimmungen beim Rothirsch zeigen, dass vor allem subadulte und adulte, das heisst ausgewachsene Individuen gejagt wurden.

Die Lebensräume der gejagten Wildtiere kann man grob in halboffene Landschaft

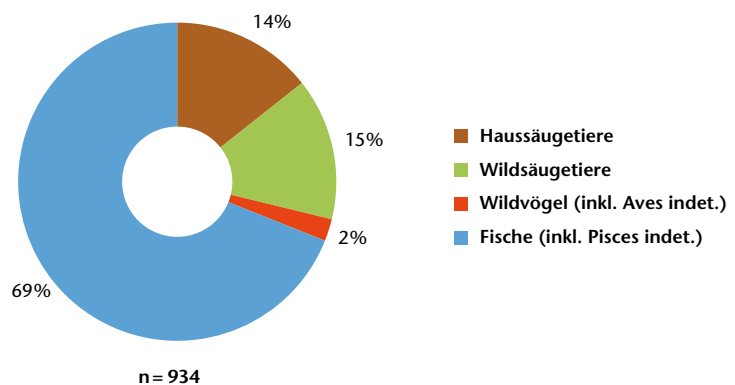
(Rothirsch, Reh, Igel, Fuchs), Wald (Eichhörnchen, Wildkatze), halboffene bis offene (vor?)alpine Landschaft (Steinbock) und See-/Flussufer (Fischotter) einteilen. Dies zeigt, dass die Jagdgebiete der Bewohner weit über das unmittelbare, vom See geprägte Umfeld der Fundstelle hinausgingen und – vielleicht auch jahreszeitlich abgestuft – möglichst viele Landschaftstypen begangen wurden. Bezieht man weiterhin auch noch die Fische und Vögel in die Überlegung ein, so kommt man zum Schluss, dass eine Vielfalt der natürlichen tierischen Ressourcen in der näheren und weiteren Umgebung des Siedlungsplatzes genutzt wurde.

### Fische

Wie bereits einleitend erwähnt machen die Fische inklusive der unbestimmbaren Reste anzahlmässig circa 70% der von Hand aufgelesenen und grob geschlammten Funde aus. Bereits ihre schiere Menge weist zusammen mit der Tatsache, dass rund 1200 Netzsenker (Kap. 3.3) gefunden wurden, auf den sehr hohen Stellenwert des Fischfangs für die damaligen Bewohner hin.

Die bestimmbaren Fischreste stammen in abnehmender Häufigkeit von Hecht, Egli, Cypriniden (Karpfenfische) und Salmoniden (Lachsfische). Bei den beiden letztgenannten Familien ist es aufgrund der Bestimmungsproblematik der einzelnen Knochen oft kaum möglich, bis auf das Artniveau sicher zu bestimmen. Gerade bei den Karpfenfischen ist das enttäuschend, da dies eine sehr artenreiche Familie ist, in der lokal auch Hybriden zwischen verschiedenen Arten vorkommen. Im von Hand aufgelesenen und grob geschlammten Material konnten zwei Basioccipitalknochen der Schleie (*Tinca tinca*) bestimmt werden. In den feinen Schlammresten sind darüber hinaus Laube (*Alburnus alburnus*) und Rotauge (*Rutilus rutilus*) nachgewiesen.

Unter den relativ wenigen Lachsfischen war es möglich, anhand verschiedener Kriterien, die eine Kombination von Morphologie, Altersbestimmung und Grössenschätzung beinhalteten, Seeforelle, Bachforelle und Felchen einigermaßen sicher voneinander abzugrenzen. Eine Differenzierung einiger Coregonenformen ist osteometrisch am Hyomandibulare, Hypurale und Neurocranium möglich<sup>868</sup>. Da für den Zugersee bisher aber kein Bestimmungsschlüssel vorliegt, kann nur vermutet werden, dass es sich bei



den nachgewiesenen Coregonen hauptsächlich um Verwandte der heute noch vorkommenden «Zugerbälchen» handelt. Aus historischer Zeit ist im Zugersee allerdings auch noch mindestens eine weitere, heute ausgestorbene Coregonenform überliefert<sup>869</sup>.

Insgesamt zeigt die Verteilung der vertretenen Fischarten und -familien, dass, analog zu den übrigen Wildtieren, ausser der Tiefenregion alle verfügbaren Seebereiche für den Fischfang ausgenutzt wurden: Hechte leben als räuberische Einzelgänger in der vegetationsreichen Uferregion. Dies ist im Wesentlichen auch der Lebensraum des Egli, der aber auch in ruhig fliessenden Flüssen vorkommt. In den nährstoffarmen, schnellfließenden Bereichen der Flüsse oder im Mündungsgebiet von Bächen lebt die Bachforelle. Die Funde von Seeforellen und Felchen bezeugen, dass auch die nährstoffarmen Freiwasserbereiche des Sees befischt worden sein könnten<sup>870</sup>. Wenn wir annehmen, dass es sich bei den Felchen um Vorfahren der Zugerbälchen gehandelt hat, dann ist es sehr wahrscheinlich, dass diese Fischart im Winterhalbjahr von November bis Februar gefischt wurde. In dieser Zeit suchen die Tiere die Flachwasserbereiche auf, um zu laichen<sup>871</sup>.

Die 236 Hechtfunde verteilen sich – im Gegensatz beispielsweise zu den 72 Egliresten –

Abb. 239 Cham-Eslen. Von Hand aufgelesene und grob geschlammte Tierknochen: Anteile der verschiedenen Tiergruppen.

866 Die Tabelle mit den Bestimmungsergebnissen der Skeletteile steht unter <https://doi.org/10.5281/zenodo.5616625> zur Verfügung.

867 Schibler/Chaix 1995, 108 Abb. 48; Schibler/Hüster Plogmann/Jacomot et al. 1997, 54.

868 Schlüchter 2007.

869 Vonlanthen/Bittner/Hudson et al. 2012, 360 Tab. 1.

870 Vgl. zu den Fischen und ihren Habitaten etwa auch Oppliger 2013, 91 f.; speziell zum Egli auch ebd. 100–102.

871 Vonlanthen/Bittner/Hudson et al. 2012, Tab. S1.

Abb. 240 Cham-Eslen. Von Hand aufgelesene und grob geschlammte Tierknochen: Bestimmungsergebnisse der Tierarten und -gruppen.

Tierart/-gruppe		n	n (%)	Gew. (g)	Gew. (%)
<i>Bos taurus</i>	Hausrind	8	1.3	166.4	4.8
<i>Ovis aries / Capra hircus</i>	Schaf/Ziege	28	4.5	51.2	1.5
<i>Ovis aries</i>	Schaf	2	0.3	7.5	0.2
<i>Sus domestica</i>	Hausschwein	95	15.1	430.9	12.4
<i>Canis familiaris</i>	Hund	1	0.2	0.1	0.0
<b>Total Haustiere</b>		<b>134</b>	<b>21.3</b>	<b>656.1</b>	<b>18.8</b>
<i>Cervus elaphus</i>	Rothirsch	88	14.0	2538.9	72.9
<i>Capreolus capreolus</i>	Reh	2	0.3	13.6	0.4
<i>Capra ibex</i>	Steinbock	1	0.2	2.5	0.1
<i>Sus scrofa</i>	Wildschwein	17	2.7	157.2	4.5
<i>Felis silvestris</i>	Wildkatze	3	0.5	1.7	0.0
<i>Vulpes vulpes</i>	Fuchs	2	0.3	1.6	0.0
<i>Erinaceus europaeus</i>	Igel	5	0.8	2.8	0.1
<i>Lutra lutra</i>	Fischotter	3	0.5	2.6	0.1
<i>Martes martes/foina</i>	Baum-/Steinmarder	1	0.2	0.3	0.0
<i>Sciurus vulgaris</i>	Eichhörnchen	13	2.1	2.3	0.1
<i>Anas spec.</i>	Ente, nicht genauer bestimmbar	1	0.2	0.4	0.0
<i>Grus grus</i>	Kranich	1	0.2	0.8	0.0
<i>Scolopax rusticola</i>	Waldschnepfe	1	0.2	0.1	0.0
Falconidae	Falkenartige	1	0.2	1.4	0.0
<i>Esox lucius</i>	Hecht	235	37.4	93.3	2.7
<i>Perca fluviatilis*</i>	Egli/Flussbarsch	72	11.5	4.4	0.1
<i>Tinca tinca</i>	Schleie	2	0.3	0.3	0.0
Cyprinidae	Karpfenartige	32	5.1	2.4	0.1
<i>Coregonus spec.</i>	Felchen	1	0.2	0.1	0.0
<i>Salmo trutta f. fario</i>	Bachforelle	4	0.6	0.3	0.0
<i>Salmo trutta f. lacustris</i>	Seeforelle	5	0.8	0.5	0.0
Salmonidae	Lachsartige	4	0.6	0.1	0.0
<b>Total Wildtiere</b>		<b>494</b>	<b>78.7</b>	<b>2827.6</b>	<b>81.2</b>
<b>Total bestimmbare</b>		<b>628</b>	<b>100.0</b>	<b>3483.7</b>	<b>100.0</b>
indet.		1120		502.1	
indet. < Hase		16		2.5	
indet. Gr. Hase		113		13.5	
indet. Gr. Schaf		58		42.9	
indet. Gr. Schwein		16		23.1	
indet. Gr. Rind/Hirsch		86		216.2	
Kleiner Wiederkäuer		13		40.3	
Grosser Wiederkäuer		10		117.0	
indet. Kleinsäuger		9		0.7	
<i>Sus domestica/scrofa</i>	Haus-/Wildschwein	51		271.5	
Aves indet.	indet. Vögel	17		17.4	
Pisces indet.*	indet. Fische	289		11.2	
Gastropoda ( <i>Valvata spec.</i> )	Schnecken (Federkiemensschnecken)	6		0.1	
<b>Total unbestimmbare</b>		<b>1804</b>		<b>1258.5</b>	
<b>Gesamtergebnis</b>		<b>2432</b>		<b>4742.2</b>	

\* inkl. Schuppen



auf recht wenige Skeletteile (Abb. 241), wobei allerdings alle Körperregionen des Tieres im Material vertreten sind. Abgesehen von den zu erwartenden typischen ausgefallenen Einzelzähnen und Wirbeln ist auffallend, dass allein 57 Fragmente vom Dentale (Unterkiefer) und 25 Funde vom Palatinum (Oberkiefer) stammen. Diese beiden zahnbewehrten Skeletteile des Kieferapparates erhalten sich aufgrund ihrer Kompaktheit generell gut und fallen auf der Grabung oder im Labor leicht ins Auge (Abb. 242). Sie haben daher eine deutlich höhere Wahrscheinlichkeit, identifiziert zu werden, als andere, fragile und kleine Skeletteile. Vermutlich ist die selektive Erhaltung und Bergung dieser beiden Knochen der Grund für ihr häufiges Auftreten. Allenfalls könnte die Häufung dieser Skeletteile aber auch im Zusammenhang mit einer speziellen Zerlegungs- oder Zubereitungsart der Hechte stehen.

Wie eine Grössenanalyse der Hechtknochen zeigt, sind vor allem grössere, zum Teil weit über 50 cm grosse Individuen nachgewiesen. Häufig leben diese grossen Exemplare – alles weibliche Tiere, denn die männlichen werden nur etwa 60 cm gross – als Einzelgänger in vegetationsarmen Freiwasserbereichen, während die etwas kleineren Hechte in den vegetationsreichen Flachwasserbereichen des Zugerseeufers sicher einen idealen Lebensraum fanden. Offensichtlich wurde beim Hechtfang aber bewusst eine Auswahl getroffen, die einen optimalen Ertrag versprach. Dies entspricht der bereits beschriebenen ausgeklügelten Fangstrategie, bei der eine optimale, vermutlich saisonal angepasste Ausnutzung der aquatischen Ressourcen betrieben wurde.

Hechte können je nach Jahreszeit auf verschiedene Weise gefangen werden: mit Stellnetzen – besonders wenn sich schon kleine Fische in den Netzen verfangen haben und sie eine vermeintlich leichte Beute darstellen – oder mit Angel und Köderfischen wie Egli oder kleinen Cypriniden (z. B. Laube, Kap. 4.1.3.3). In der Laichzeit von Februar bis Mai suchen die Weibchen ganz seichtes Wasser mit starkem Krautbewuchs auf, wo sie sehr einfach und effizient, zum Beispiel mit Speeren, aufgespiesst werden können.

#### Vögel

Die wenigen Vogelarten oder Vogelgruppen sind mit jeweils nur einem Knochen belegt: je ein unbestimmbarer Enten- und Greifvo-

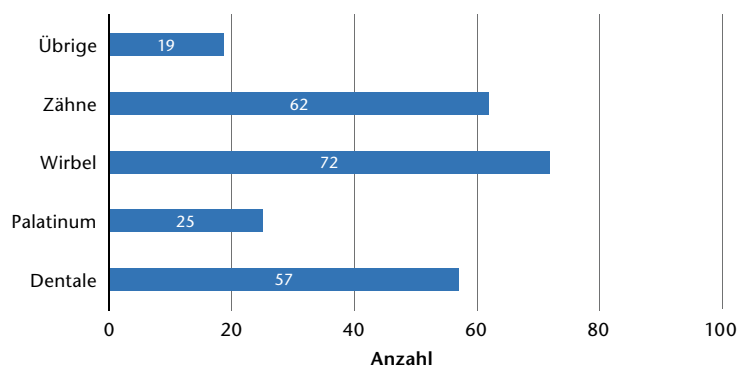


Abb. 241 Cham-Eslen. Von Hand aufgelesene und grob geschlammte Tierknochen: Hecht (*Esox lucius*), Bestimmungsergebnisse Skeletteile.

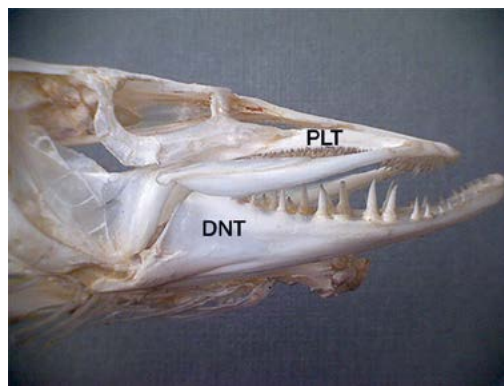


Abb. 242 Cham-Eslen. Kopfknochen eines Hechts (*Esox lucius*). Palatinum (PLT) und Dentale (DNT) sind überproportional häufig im archäozoologischen Material der von Hand aufgelesenen und grob geschlammten Tierknochen vertreten.

gel (*Anas spec.*, Falconidae) sowie eine Waldschnepfe (*Scolopax rusticola*) und ein Kranich (*Grus grus*). Da letzterer heute in der Schweiz fast ausnahmslos als Durchzügler vorkommt, müsste er – ein identisches Zugverhalten im Neolithikum vorausgesetzt – entweder im Frühjahr oder im Spätherbst gejagt worden sein.

#### Vergleich Tierartenanteile inner- und ausserhalb der Gebäudegrundrisse

Mithilfe des Chi-Quadrat-Tests kann geklärt werden, ob es signifikante Unterschiede in der Verteilung von Haus- und Wildtieren oder bestimmaren und unbestimmaren Knochen inner- und ausserhalb der Gebäudegrundrisse gibt. Dazu wurden 2416 Knochen mit einem Gewicht von 4.7 kg untersucht und die Bestimmungsergebnisse in einer Tabelle aufgelistet (Abb. 243). Die grosse Mehrheit, 2187 Knochen, stammt aus der Fläche innerhalb der rekonstruierten Hausgrundrisse. Nur 229 Knochen stammen aus dem Bereich ausserhalb der Gebäudegrundrisse. Schon auf den ersten Blick wird aber deutlich, dass es bei den beiden untersuchten Merkmalen keine grossen Unterschiede gibt, das heisst, Tierarten und Bestimmbarkeit liegen inner- und ausser-

Tierart/-gruppe		Innerhalb oder Nähe Gebäude				Ausserhalb Gebäude				Unklar/Streifunde			
		n	n (%)	Gew. (g)	Gew. (%)	n	n (%)	Gew. (g)	Gew. (%)	n	n (%)	Gew. (g)	Gew. (%)
<i>Bos taurus</i>	Hausrind	7	1.2	143.7	4.7	1	1.6	22.7	5.6				
<i>Ovis aries / Capra hircus</i>	Schaf/Ziege	27	4.8	47.2	1.5	1	1.6	4.0	1.0				
<i>Ovis aries</i>	Schaf	2	0.4	7.5	0.2								
<i>Sus domestica</i>	Hausschwein	85	15.2	362.3	11.9	9	14.5	57.0	14.1	1	20.0	11.6	34.1
<i>Canis familiaris</i>	Hund	1	0.2	0.1	0.0								
<b>Total Haustiere</b>		<b>122</b>	<b>21.7</b>	<b>560.8</b>	<b>18.4</b>	<b>11</b>	<b>17.7</b>	<b>83.7</b>	<b>20.7</b>	<b>1</b>	<b>20.0</b>	<b>11.6</b>	<b>34.1</b>
<i>Cervus elaphus</i>	Rothirsch	60	10.7	2331.0	76.5	24	38.7	185.5	46.0	4	80.0	22.4	65.9
<i>Capreolus capreolus</i>	Reh	1	0.2	2.3	0.1	1	1.6	11.3	2.8				
<i>Capra ibex</i>	Steinbock	1	0.2	2.5	0.1								
<i>Sus scrofa</i>	Wildschwein	8	1.4	41.1	1.3	9	14.5	116.1	28.8				
<i>Felis silvestris</i>	Wildkatze	2	0.4	0.5	0.0	1	1.6	1.2	0.3				
<i>Vulpes vulpes</i>	Fuchs	2	0.4	1.6	0.1								
<i>Erinaceus europaeus</i>	Igel	3	0.5	1.3	0.0	2	3.2	1.5	0.4				
<i>Lutra lutra</i>	Fischotter	2	0.4	1.3	0.0	1	1.6	1.3	0.3				
<i>Martes martes/foina</i>	Baum-/Steinmarder	1	0.2	0.3	0.0								
<i>Sciurus vulgaris</i>	Eichhörnchen	13	2.3	2.3	0.1								
<i>Anas spec.</i>	Ente, nicht genauer bestimmbar	1	0.2	0.4	0.0								
<i>Grus grus</i>	Kranich	1	0.2	0.8	0.0								
<i>Scolopax rusticola</i>	Waldschnepfe	1	0.2	0.1	0.0								
Falconidae	Falkenartige	1	0.2	1.4	0.0								
<i>Esox lucius</i>	Hecht	222	39.6	90.4	3.0	13	21.0	2.9	0.7				
<i>Perca fluviatilis</i>	Egli/Flussbarsch	72	12.8	4.4	0.1								
<i>Tinca tinca</i>	Schleie	2	0.4	0.3	0.0								
Cyprinidae	Karpfenartige	32	5.7	2.4	0.1								
<i>Coregonus spec.</i>	Felchen	1	0.2	0.1	0.0								
<i>Salmo trutta f. fario</i>	Bachforelle	4	0.7	0.3	0.0								
<i>Salmo trutta f. lacustris</i>	Seeforelle	5	0.9	0.1	0.0								
Salmonidae	Lachsartige	4	0.7	0.1	0.0								
<b>Total Wildtiere</b>		<b>439</b>	<b>78.3</b>	<b>2485.0</b>	<b>81.6</b>	<b>51</b>	<b>82.3</b>	<b>319.8</b>	<b>79.3</b>	<b>4</b>	<b>80.0</b>	<b>22.4</b>	<b>65.9</b>
<b>Total bestimmbare</b>		<b>561</b>	<b>100.0</b>	<b>3045.8</b>	<b>100.0</b>	<b>62</b>	<b>100.0</b>	<b>403.5</b>	<b>100.0</b>	<b>5</b>	<b>100.0</b>	<b>34.0</b>	<b>100.0</b>
indet.		1012		400.2		99		91.6		9		10.3	
indet. < Hase		14		2.4		2		0.1					
indet. Gr. Hase		111		13.4		2		0.1					
indet. Gr. Rind/Hirsch		82		200.2		4		16.0					
indet. Gr. Schaf		54		40.7		4		2.2					
indet. Gr. Schwein		15		21.2		1		1.9					
Kleiner Wiederkäuer		7		17.3		6		23.0					
Grosser Wiederkäuer		3		25.1		6		83.6		1		8.3	
indet. Kleinsäuger		9		0.7									
<i>Sus domestica/scrofa</i>	Haus-/Wildschwein	15		84.4		35		185.2		1		1.9	
Aves indet.		17		17.4									
Pisces indet.		284		11.0		5		0.2					
Gastropoda		3		0.0		3		0.1					
<b>Total unbestimmbare</b>		<b>1626</b>		<b>834.0</b>		<b>167</b>		<b>404.0</b>		<b>11</b>		<b>20.5</b>	
<b>Gesamtergebnis</b>		<b>2187</b>		<b>3879.8</b>		<b>229</b>		<b>807.5</b>		<b>16</b>		<b>54.5</b>	

Abb. 243 Cham-Eslen. Von Hand aufgelesene und grob geschlämmte Tierknochen: Vergleich von Anzahl und Gewicht der nachgewiesenen Tierarten und -gruppen inner- und ausserhalb der Gebäudegrundrisse.

Tierart/-gruppe		FK											Total	
		842-619	842-630	842-631	842-634	842-636	842-640	842-641	842-649	842-816	842-817	842-850		842-909
<i>Esox lucius</i>	Hecht	4	10	8	2	2	4		4	1				35
<i>Perca fluviatilis</i>	Egli/Flussbarsch	112	16	3	2	3	23		25	30	5			219
<i>Alburnus alburnus</i>	Laube	34				3	5							42
<i>Rutilus rutilus</i>	Rotaug		1	2										3
Cyprinidae	Karpfenartige	104	10	31	1	10	22	10	20	18	4			230
Salmonidae	Lachsartige	1	1	2		2	1							7
Pisces indet.		144	97	199	17	1403	146	201	125	70	23	1	69	2495
<b>Total Fische</b>		<b>399</b>	<b>135</b>	<b>245</b>	<b>22</b>	<b>1423</b>	<b>201</b>	<b>211</b>	<b>174</b>	<b>119</b>	<b>32</b>	<b>1</b>	<b>69</b>	<b>3031</b>
<i>Rana spec.</i>	Frosch	1												1
<i>Rana/Bufo</i>	Frosch/Kröte	3	1						1					5
<b>Total Amphibien</b>		<b>4</b>	<b>1</b>						<b>1</b>					<b>6</b>
<b>Total Säuger</b>		<b>10</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>130</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>15</b>	<b>16</b>	<b>8</b>		<b>3</b>	<b>207</b>
<b>Gesamtergebnis</b>		<b>413</b>	<b>140</b>	<b>250</b>	<b>27</b>	<b>1553</b>	<b>206</b>	<b>217</b>	<b>190</b>	<b>135</b>	<b>40</b>	<b>1</b>	<b>72</b>	<b>3244</b>
<i>Perca fluviatilis</i>	Schuppen	27	36			31	35		53	49	13		3	247
Cyprinidae	Schuppen	6					5		8		7			26

halb der Gebäudegrundrisse jeweils ungefähr in denselben prozentualen Verteilungen vor. Die p-Werte von 46% (für das Haustier-Wildtier-Verhältnis) respektive 64% (bestimmbare/unbestimmbare) machen deutlich, dass es sich um eine rein zufällige Verteilung der Knochenfunde in den beiden untersuchten Bereichen handelt.

#### 4.1.3.3 Die Tierknochen aus den feinen Schlämmresten

In den 3244 Funden aus zwölf geschlammten botanischen Proben dominieren die Fische mit 3031 Funden (ohne Schuppen), gefolgt von 207 Säugetierfragmenten und 6 Amphibienknochen. Allein die Probe aus dem Fundkomplex 636 lieferte mit 1553 Funden praktisch die Hälfte aller Schlammfunde (Abb. 244 und 245).

Insgesamt ist auch hier anhand des Fundspektrums auf den ersten Blick ersichtlich, dass der Fischfang einen sehr wichtigen Anteil an der Nahrungsversorgung der Bewohner respektive Nutzer der Gebäude in Cham-Eslen gehabt hat. Die wenigen Reste von Fröschen, eventuell auch von Kröten, spielen ernährungsmässig keine Rolle. Sie könnten sich während des Abblaus im Spätwinter oder Frühling in den Netzen am Ufer verfangen haben und sind somit als «Beifang» der Fischerei zu interpretieren.

Aufgrund der vielen kleinen oder stark fragmentierten Knochen sind von den

3031 Fischfunden nur 18% bestimmbar. Unter diesen sind die Karpfenfische und der Egli (*Perca fluviatilis*) in etwa gleich häufig vertreten. Dem Egli liessen sich ausserdem 247 Schuppen, den Karpfenartigen 26 Schuppen zuweisen. Die grossen lachsartigen Fische und der Hecht sind dagegen nur mit wenigen Funden vertreten. Dies ist nicht erstaunlich, da bereits in Kap. 4.1.3.2 festgestellt wurde, dass vor allem grosse Hechte (*Esox lucius*) und einige Seeforellen (*Salmo trutta f. lacustris*) im Material vertreten sind, welche natürlich eher in von Hand aufgelesenen Funden auftauchen respektive schon vor dem Abpacken der botanischen Proben wegen ihrer guten Sichtbarkeit beim Aufsammeln und der groben Schlammung abgeschöpft worden waren.

Anhand der Schlund- und Basioccipitalknochen konnten unter den Cypriniden die Laube (*Tinca tinca*) und das Rotaug (*Rutilus rutilus*) bestimmt werden. Die Laube ist ein kleiner, maximal 15 cm langer Fisch, der sich an relativ nährstoffreichen Ufern mit Pflanzenbewuchs an der Wasseroberfläche von Insekten und Plankton ernährt. Vermutlich wurde der Laube mit Stellnetzen oder Reusen nachgestellt, mit deren Hilfe sie als typischer Schwarmfisch gleich in grösserer Anzahl gefangen werden konnte. Die grosse Zahl allein der Schlundknochen (n=40) weist jedenfalls auf diese Fangmethode hin. In Cham-Eslen sind sowohl kleine Jungtiere

Abb. 244 Cham-Eslen. Feine Schlämmreste: Bestimmungsergebnisse der Tierarten und -gruppen.

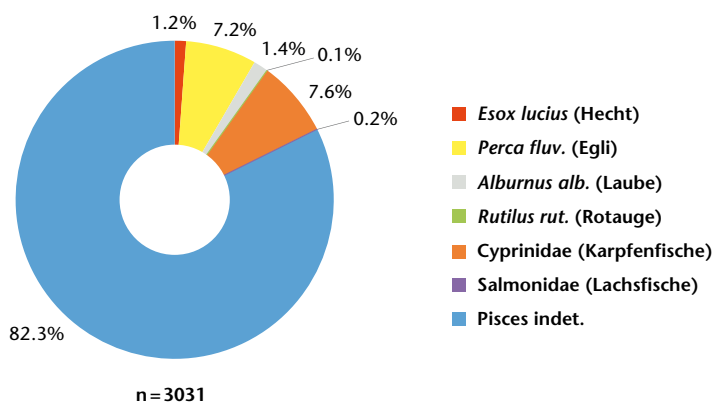


Abb. 245 Cham-Eslen. Feine Schlammreste: Bestimmungsergebnisse Fische. Relative Anteile der Tierarten und -gruppen.

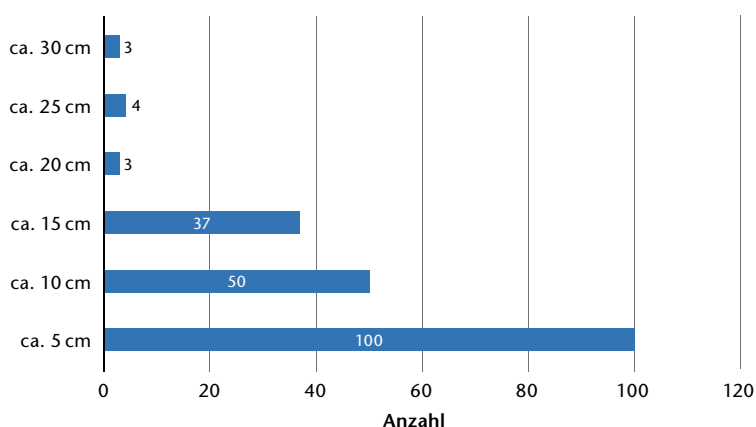
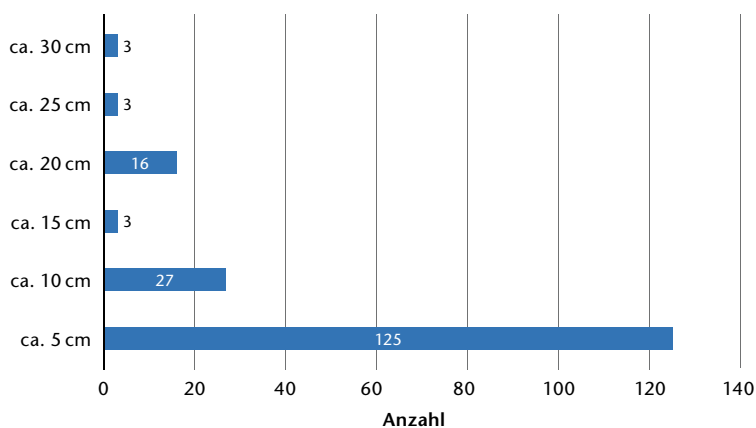


Abb. 246 Cham-Eslen. Feine Schlammreste: Grössenschätzungen (grösste Länge vom Kopf bis zum Schwanz) anhand der Knochen von Egli (*Perca fluviatilis*, oben) und Karpfenfischen (*Cyprinidae*, unten).

von circa 5 cm wie auch grössere adulte Exemplare von etwa 10 cm Länge nachgewiesen.

Das bis 45 cm grosse Rotaug, welches je nach Jahreszeit am flachen Ufer am Gewässergrund nach Nahrung sucht, dürfte mit Netzen oder Angel gefangen worden sein. Die wenigen Funde (n=3) stammen von zwei

Jungtieren (5 bzw. 10 cm gross) und einem alten Individuum (ca. 30 cm). Betrachtet man die Grössenverteilung der Cypriniden allgemein in den feinen Schlammfunden, so überwiegen eindeutig die sehr jungen, sehr kleinen Exemplare von maximal 5–10 cm Körperlänge. Ähnlich sieht es auch bei den Egli aus, bei denen allerdings etwas mehr adulte, circa 20 cm grosse Tiere zu beobachten sind (Abb. 246).

Sowohl die verschiedenen Cypriniden wie auch die Egli könnten zum Teil als Köderfische für den Hechtfang verwendet worden sein.

#### 4.1.3.4 Artefakte

Insgesamt finden sich 16 Knochen- und Zahnartefakte im osteologischen Fundgut von Cham-Eslen (Kat. 439–448). Geweihartefakte sind – mit Ausnahme der vier Hirschgeweihkeile im Holmende der Doppelaxt, die nicht näher begutachtet werden konnten<sup>872</sup> – nicht nachgewiesen (Abb. 247). Im Wesentlichen handelt es sich um verschiedene Knochenspitzen von Wiederkäuern, vom Schwein, einem Vogel oder – als seltene Spezialität – von der Wildkatze<sup>873</sup>. Zwei Doppelspitzen (Kat. 442 und 443; Kap. 3.3.7; Abb. 215) kamen im Fischfang zum Einsatz. An ihnen befestigte man einen Köderfisch, mit dem man Raubfische wie Hechte fangen konnte.

Aber auch gelochte Zähne und Unterkiefer, die als Anhänger getragen wurden, sind nachweisbar (Kap. 5.3). Als Beispiel eines im Neolithikum relativ häufigen Anhängertyps sei der Unterkiefereckzahn eines Hundes<sup>874</sup> oder Fuchses erwähnt, der – noch im Knochen steckend – an der Basis ein kreisrundes Loch aufweist. Als im schweizerischen Seeuferneolithikum sehr seltener Fund muss – analog zur Ulna-Spitze einer Wildkatze – ein gelochter Unterkieferast einer Wildkatze gelten. Eine gut sichtbare Politur lässt hier auf einen längeren Gebrauch, vielleicht als Kleidungsapplikation, schliessen. Ein sehr interessanter Fund ist darüber hinaus die gelochte Unterkieferhälfte eines Eichhörnchens (Abb. 248).

#### 4.1.4 Schlussfolgerungen

In der vorliegenden Arbeit wurden 5676 Tierreste aus der jungneolithischen Fundstelle Cham-Eslen archäozoologisch unter-



FK	Pos.	Material	Tierart		Skeletteil	Alter	Sex	Typ	Beschreibung
842-642	101	Zahn	<i>Sus domestica/scrofa</i>	Haus-/Wildschwein	Unterkiefer-eckzahn		m.	1	Spitze, völlig überschliffen
842-633	101	Knochen/ Zahn	<i>Felis silvestris</i>	Wildkatze	Unterkiefer	adult		23.5	Gelochter Unterkiefer-anhänger
842-636	101	Knochen/ Zahn	<i>Vulpes vulpes / Canis familiaris</i>	Fuchs/Hund	Unterkiefer	adult		23.2	Eckzahn mit Unterkiefer, an Alveolenbasis gelocht
842-786	101	Knochen/ Zahn	<i>Sciurus vulgaris</i>	Eichhörnchen	Unterkiefer	adult		23.2	Unterkieferanhänger, Loch im aufsteigenden Ast
842-640	101	Knochen	Aves indet.	indet. Vögel	Tibiotarsus	adult		1	Spitze
842-640	101	Knochen	indet. Gr. Rind/ Hirsch		indet.			2.1	Doppelspitze, in der Mitte verjüngt
842-635	101	Knochen	Kleiner Wiederkäuer		Metapodium	juv.		1.1	Spitze mit dist. Gelenkde
842-511	2.1	Knochen	Kleiner Wiederkäuer		Metapodium			1.4	Metapodienspitze prox. Gelenk
842-632	101	Knochen	Grosser Wiederkäuer		Röhrenknochen			1.9	Spitze ohne Gelenkde, oberes Ende abgeflacht
842-632	101	Knochen	<i>Cervus elaphus</i>	Rothirsch	Wirbelepiphyse	juv.			V-förmiger Einschnitt in der losen Epiphyse
842-573	2.1	Knochen	indet.		indet.			2.1	Doppelspitze aus Knochen-splitter
842-572	85	Knochen	<i>Sus domestica/scrofa</i>	Haus-/Wildschwein	Unterkiefer-eckzahn		w.	23.1	Caninus-Anhänger mit mittelständigem Loch
842-637	101	Knochen	<i>Cervus elaphus</i>	Rothirsch	Metatarsus III/IV			4.4	Meissel
842-781	101	Knochen	<i>Felis silvestris</i>	Wildkatze	Ulna			1	Spitze, am prox. Gelenk Schnittspuren, dist. überarbeitet
842-647	101	Knochen	<i>Cervus elaphus</i>	Rothirsch	Metatarsus III/IV			4.13	Meissel mit Gelenk, verkoht
842-651	101	Knochen	Grosser Wiederkäuer		Röhrenknochen			1.9	Spitze ohne Gelenkde

sucht. Sie stammen vor allem von verschiedenen Fischen, Haus- und Wildsäugetieren und wenigen Wildvögeln, Amphibien und Schnecken. Die Fische, vor allem Hecht, Egli und Karpfenfische, wie Laube und Rotauge, sowie wenige Salmoniden und Felchen, wurden offensichtlich vor Ort gefischt. Als Fangmethoden sind anhand zahlreicher archäologischer Funde Netzfischerei und Angeln mit Köderfischen sicher belegt. Reusen dürften ebenfalls zum Einsatz gekommen sein, sind jedoch archäologisch nicht nachgewiesen. Das überproportional häufige Vorkommen von Palatinum und Dentale (zwei Knochen aus dem Schädel und dem Unterkiefer des Hechtes) könnte entweder Folge der selektiven Erhaltung dieser Skeletteile sein oder auf eine spezielle Zerlegungs- oder Konservierungsmethode<sup>875</sup> – eventuell Räuchern – hinweisen<sup>876</sup>.

Unter den Wildtieren dominieren die Reste vom Rothirsch, wobei allerdings gut die Hälfte Geweihfragmente sind. Unter den Haustierfunden überwiegen die Knochen des Hausschweins, gefolgt von Resten kleiner Wiederkäuer (Schaf/Ziege). Bei allen

Wild- und Haustierresten – soweit aufgrund der geringen Anzahl überhaupt interpretierbar – sind jeweils alle Körper- und Skeletteile (auch Zähne, Füße) vorhanden. Ich interpretiere dies unter Berücksichtigung taphonomischer Kriterien dahingehend, dass die damaligen Bewohner ihre Jagdbeute komplett in die Siedlungsstelle verbrachten oder dass Haustiere vor Ort geschlachtet, zerlegt, konsumiert und dann auch entsorgt wurden. Neben dem Fischfang wurde in einem bestimmten Masse also auch Viehwirtschaft und Jagd betrieben. Der geringe Anteil der Rinderknochen ist – mit aller Vorsicht wegen der dünnen statistischen Grundlage – durchaus eine normale Erscheinung in archäozoologischen Fundkomplexen des 4. Jahrtausends v. Chr. und spiegelt die vergleichsweise geringe

**Abb. 247** Cham-Eslen. Zoologische Bestimmung und Beschreibung der Knochen-, Geweih- und Zahnartefakte (Typen nach Schibler 1981).

872 Gross-Klee/Hochuli 2002, 79 Abb. 17, 80 Abb. 18.

873 Typologie nach Schibler 1981, 21–47.

874 Vgl. Schibler/Hüster Plogmann/Jacomot et al. 1997, 173.

875 Vgl. Köninger 2002, 52.

876 Vgl. Huber/Ismail-Meyer 2012, 100–102.

Abb. 248 Cham-Eslen. Beispiele für Zahn- oder Unterkieferanhänger. Von oben nach unten: Wildschwein, Unterkiefereckzahn einer Sau (Kat. 445), Wildkatze, Unterkiefer (Kat. 448), Eichhörnchen, Unterkiefer (Kat. 447), Fuchs oder Hund, Unterkiefer mit Eckzahn (Kat. 446).



Bedeutung des Rindes im Wirtschaftsleben der damaligen Menschen wider.

Um die Frage zu klären, ob eventuelle Aktivitätszonen in der Siedlungsstelle anhand der Fundverteilung auszumachen sind, wurden die relativen Anteile von Haus- und Wildtieren sowie von bestimmaren und unbestimmaren Knochen inner- und ausserhalb der Gebäudegrundrisse untersucht. Ergebnis war, dass Tierarten und Bestimmbarkeit in den untersuchten Bereichen in ungefähr denselben prozentualen Verteilungen vorliegen und es sich um eine rein zufällige Verteilung der Knochenfunde in der gesamten Siedlungsstelle handelt. Aktivitätszonen können anhand der Tierknochenverteilung deshalb nicht ausgemacht werden. Allenfalls ist eine Konzentration von verbrannten Knochen in den als Feuerstellen oder Öfen interpretierten Befunden innerhalb der Hausgrundrisse zu erkennen.

Die wenigen und nicht immer eindeutigen Hinweise auf eine saisonale Nutzung der Siedlungsstelle konzentrieren sich auf das Winterhalbjahr und allenfalls noch den Frühling. So ist der Kranich als Durchzügler entweder im Spätherbst oder im Frühjahr gejagt worden. Die 22 Geweihreste vom Rothirsch stammen entweder von abgeworfenen Geweihen (Mitte Februar bis Mitte März) oder von

gejagten geweihtragenden Tieren (August bis Mitte Februar). Die häufigsten Fische Hecht, Eglu und Karpfenartige andererseits laichen meist vom späten Winter bis in den Sommer und suchen in dieser Zeit die seichten Bereiche des Sees auf, wo sie leicht und in grosser Anzahl gefangen werden können. Hierfür sprechen auch die Funde von (Gras?)fröschen, die sich vermutlich während ihrer Laichablage im Spätwinter in den Stellnetzen der Fischer am Ufer verfangen haben und als Beifang eingesammelt wurden.

Insgesamt zeigen die vielen verschiedenen nachgewiesenen Tierarten an, dass die gesamte Vielfalt der natürlichen tierischen Ressourcen in der näheren und weiteren Umgebung des Siedlungsplatzes genutzt wurde. Der Fischfang nahm dabei eine zentrale Rolle ein, sodass die vorliegende Siedlungsstelle als eine Art Fischerhütte interpretiert werden kann<sup>877</sup>.

## 4.2 Pflanzliche Reste

*Bigna L. Steiner, Stefanie Jacomet, Danièle Martinoli und Christoph Brombacher, unter Mitarbeit von Aurélie Boissezon und Kristin Ismail-Meyer*

### 4.2.1 Einleitung und Fragestellungen

*Bigna L. Steiner, Stefanie Jacomet, Danièle Martinoli und Christoph Brombacher*

Die Fundstelle Cham-Eslen gehört zu den ältesten (Kap. 2.4) archäobotanisch untersuchten Seeufersiedlungen der Schweiz. Im Rahmen der Ausgrabungskampagnen (Kap. 1.3.1) konnten aus verschiedenen Bereichen der auf rund 100 m<sup>2</sup> ergrabenen Fundstelle Sedimentproben, sowohl Flächenproben wie Profilkolonnen, entnommen werden, die an der IPNA (Integrative Prähistorische und Naturwissenschaftliche Archäologie) der Universität Basel aufbereitet und analysiert wurden<sup>878</sup>.

Die Fundstelle, die auf einer Untiefe rund 70 m vom heutigen Seeufer entfernt liegt (Kap. 1.2.1), befindet sich aktuell an ihrem höchsten Punkt nur rund einen halben Meter unter dem heutigen, mittleren Wasserspiegel, lag aber vor den Absenkungen des Zugersees<sup>879</sup> wohl in wesentlich grösserer Wassertiefe. Das organische Material hat

sich – im Gegensatz etwa zu anderen Zuger Fundstellen wie zum Beispiel Cham ZG, Bachgraben oder Risch ZG, Oberrisch, Aabach<sup>880</sup> – bestens erhalten.

Die in die Zeit um 4300–4230 und 4150–4010 v. Chr. zu datierenden Befunde (Kap. 2.4.6.1) gehören ins Egolzwil oder ins frühe Cortaillod, einen Zeitabschnitt, der aus archäobotanischer Sicht nach wie vor schlecht erforscht ist. Aus dem Mittelland liegen zeitlich am nächsten die Schichten 5 sowie 4A+B von Zürich ZH, Kleiner Hafner<sup>881</sup> und Egolzwil 3 LU<sup>882</sup>. Auch in den Fundstellen Stansstad NW, Kehrsiten<sup>883</sup>, Zürich ZH, Mozartstrasse<sup>884</sup>, Seedorf BE, Lobsigesee<sup>885</sup> und Twann BE, Bahnhof<sup>886</sup> liegen archäobotanisch untersuchte Schichten aus dem frühen Cortaillod vor. Im Vergleich zu den in jüngerer Zeit erfolgten Grossgrabungen neolithischer Feuchtbodensiedlungen am Zürichsee (Zürich ZH, Parkhaus Opéra<sup>887</sup>), Zugersee (Zug ZG, Riedmatt<sup>888</sup>) und Bodensee (Arbon TG, Bleiche 3<sup>889</sup> und Bad Buchau [D], Torwiesen II<sup>890</sup>), wo aus grossen Grabungsflächen umfangreiche Probenmengen untersucht wurden, liegen aus den meisten frühen Cortaillod- und Egolzwiler Fundstellen bisher nur wenige Proben vor, weshalb unter dem archäobotanischen Gesichtspunkt viele dieser Fundstellen immer noch nur als bedingt repräsentativ untersucht einzustufen sind<sup>891</sup>.

Zu den Hauptzielen der vorliegenden Arbeit gehören die Erforschung der Wirtschaftsweise wie auch der Umwelt der damaligen Siedlung mit einem Schwerpunkt auf der Nahrungswirtschaft. Da in frühen jungneolithischen Seeufersiedlungen vergleichsweise wenige Kulturpflanzenreste gefunden wurden, ist eine wichtige Frage, ob der Ackerbau in dieser Zeit eine kleinere Rolle spielte als später. Aufgrund der speziellen Lage und der beschränkten Fläche des Fundplatzes ist auch eine spezielle Funktion nicht auszuschliessen, welche in Cham-Eslen die Zusammensetzung der Pflanzenreste beeinflusst hat (Kap. 5.3). Im Weiteren galt es, anhand der Verteilung und Erhaltung der Pflanzenreste in der Stratigrafie und in der Fläche Rückschlüsse auf taphonomische Fragen, insbesondere die Schichterhaltung<sup>892</sup>, zu gewinnen sowie Unterschiede über den Grabungs- oder Siedlungsbereich zur Erfassung möglicher Aktivitätszonen<sup>893</sup> aufzuzeigen. Auch Anzeichen für Saisonalität wurden untersucht<sup>894</sup>. Anhand einer detaillierten Bestimmung der Armleuchteralgen konnten

Fragen zur Beeinflussung des Wassers und der Wasserqualität durch Wasser- und Uferpflanzen aus einem ökologischen Gesichtspunkt betrachtet werden. Zudem ermöglichte der Vergleich von Resultaten aus der Archäobotanik – unter besonderer Berücksichtigung der Ökologie von Wasserpflanzen – mit denjenigen der Mikromorphologie weiterführende Interpretationen zur Profilkolonie M 300 (Kap. 2.2): Es hat sich in den letzten Jahren gezeigt, dass die Gegenüberstellung von Resultaten aus mehreren Disziplinen weiterführende Interpretationen ermöglichen. Resultate zum natürlichen Einfluss decken sich in der Regel gut, wobei alle Disziplinen aber zusätzliche Informationen zu Schichtbildungsprozessen liefern. Gerade auch vermeintliche Widersprüche können zu neuen Ansätzen für Interpretationen führen<sup>895</sup>. Schliesslich sollten diese Ergebnisse auch mit anderen Fundstellen ähnlicher Zeitstellung verglichen werden.

#### 4.2.2 Material und Methoden

*Bigna L. Steiner, Stefanie Jacomet, Danièle Martinoli und Christoph Brombacher*

Es wurden insgesamt 68 Sedimentproben aufbereitet und untersucht, wobei die Probengrössen, Probentypen und die Bearbeitungsmethoden recht unterschiedlich waren (Anhang D). Insgesamt 27 Flächenproben sowie 41 Profilproben wurden untersucht. Eine Profilkolonie wurde durchgehend und

877 Huber/Rehazek 2014.

878 Für erste Vorberichte: Martinoli 2000; Martinoli/Jacomet 2002a; Martinoli/Jacomet 2002b; Brombacher 2004.

879 Ammann 1993a; Hoppe 2013.

880 de Capitani/Schaeren 2010; Gross/Huber/Schaeren et al. 2013; Jacomet/Steiner in Vorb.

881 Jacomet 1987, 163.

882 Bollinger 1994.

883 Brombacher 2011.

884 Dick 1989.

885 Brombacher 2020.

886 Piening 1981; Bollinger/Jacomet-Engel 1981.

887 Antolín/Brombacher/Kühn et al. 2017.

888 Steiner 2018.

889 Jacomet/Leuzinger/Schibler 2004.

890 Maier/Harwath 2011.

891 Vgl. auch Jacomet/Brombacher 2005.

892 S. auch Huber/Ismail-Meyer 2012.

893 Vgl. Jacomet/Brombacher 2005.

894 Vgl. Gross/Huber 2018.

895 Ismail-Meyer/Steiner/Heitz-Weniger et al. in Vorb.

vollquantitativ ausgewertet (25 Profilproben), während aus weiteren Profilkolonnen die organischen Schichten halbquantitativ geprüft wurden (16 Profilproben). Die Abdeckung der Fläche war nicht ganz regelmässig, umfasste aber doch die wichtigsten Bereiche, in denen das Kulturschichtpaket besser ausgebildet war. Die grösste Zahl an Proben kam aus dem zentralen Bereich mit den Gebäudegrundrissen (Probennr. 816 usw.; Kap. 2.3.3) sowie aus dem daran nördlich angrenzenden Areal, in dem auch die Doppelaxt und die Einbäume gefunden wurden (Probennr. 909 usw.; Kap. 3.2.2.4 und 3.5.2)<sup>896</sup>, nur einige wenige Proben stammten aus dem südlichen Bereich der Grabungsfläche (Probennr. 133 und 619).

#### 4.2.2.1 Beschreibung der Proben

Die Probenvolumina<sup>897</sup> der Flächenproben betragen zwischen 800 und 9200 ml (Mittelwert 2040 ml), diejenigen aus den Profilkolonnen zwischen 250 und 1400 ml (Mittelwert von 500 ml) für die Kolonne M 300 sowie zwischen 500 und 3000 ml (Mittelwert 1630 ml) bei den übrigen Kolonnen.

Insgesamt konnten 94.2 l Sedimentmaterial aufbereitet werden, wobei 56.1 l von den Flächenproben stammten, während 38.1 l aus den Profilkolonnen kamen (Anhang D). Von den 68 Proben wurden deren 52 vollquantitativ, die restlichen 16 nur semiquantitativ untersucht.

Die Proben verteilten sich auf die einzelnen Grabungskampagnen wie folgt:

Aus der Kampagne 1998/99 wurden 15 Flächenproben bearbeitet<sup>898</sup>, welche aus unterschiedlichen stratigrafischen Einheiten stammten. Parallel dazu erfolgte die Analyse einer Profilkolonne (M 300) mit 25 Teilproben<sup>899</sup>, die feinstratigrafisch für eine sedimentologische und mikromorphologische Untersuchung entnommen wurden (Probennr. 300\_01 usw. in Anhang D)<sup>900</sup>. Bei dieser Profilkolonne wurde nicht nur der Bereich der organischen und lehmhaltigen Schichten, sondern auch die darunter und darüber liegenden mikritischen Sedimente (Seekreiden) archäobotanisch untersucht, um ergänzende Hinweise zur Schichtentstehung zu gewinnen. Wichtig ist in solchen Fällen eine möglichst feine Aufteilung der Schichten, was erst in jüngerer Zeit vermehrt durchgeführt wurde (z. B. bei Zug ZG, Riedmatt<sup>901</sup>). Bei der Profilkolonne M 300 wurde die Schichteinteilung nachträglich mit der

Mikromorphologie parallelisiert und im Vergleich zu früheren Einteilungen verfeinert und verändert<sup>902</sup>. So konnten 16 der archäobotanischen Proben mit sechs Dünnschliffen der Mikromorphologie korreliert werden<sup>903</sup>. In Kap. 4.2.5 wird neben der archäobotanischen Auswertung unter besonderer Berücksichtigung der Ökologie von Wasserpflanzen eine Gegenüberstellung der Interpretationen mit denjenigen der Mikromorphologie angestrebt.

Bei Profilkolonnen ist oft die Probenmenge oder das Probenvolumen ein begrenzender Faktor, insbesondere wenn die Feinstraten sehr dünn sind und somit wenig Material pro Probe respektive Stratum zusammenkommt. Dies führt bei archäobotanischen Untersuchungen zu generell niedrigeren Funddichten als in Flächenproben, die Diversität ist jedoch in Profilproben gleich oder grösser<sup>904</sup>.

Aus der Kampagne 2004/05 wurden insgesamt 16 Proben aus weiteren zehn Profilkolonnen untersucht (Anhang D)<sup>905</sup>, die parallel mikromorphologisch abgebaut und teilweise auch untersucht wurden (Kap. 2.2). Von diesem Material wurden aber nur jeweils die Proben aus dem Bereich des Kulturschichtpakets (meist 1–2 pro Profilkolonne) untersucht, und zwar ausschliesslich halbquantitativ.

Schliesslich erfolgte aus der Kampagne 2007 als Ergänzung eine vollquantitative Analyse von weiteren 12 Flächenproben mit grösserem Ausgangsvolumen, um auch grossfrüchtige Samen und Früchte besser repräsentativ erfassen zu können<sup>906</sup>. Bei dieser Probenserie lag der Mittelwert der Volumina mit 3250 ml deutlich höher als bei den anderen Probenserien.

#### 4.2.2.2 Aufbereitung und Analyse der Proben

Die Proben dieser Fundstelle wurden über eine längere Zeit hinweg bearbeitet. Die Aufbereitungsmethoden waren deshalb gewissen Veränderungen unterworfen. Es ist möglich, dass die Artenzusammensetzung der Proben durch die unterschiedlichen benutzten Schlämmmethoden leichte Unterschiede aufweist.

Die Flächenproben aus den Grabungskampagnen 1998/99 wurden mit Sieben von 2, 0.5 und 0.25 mm mittels Nasssiebmethode geschlämmt, während bei den Profilproben Maschenweiten von 2, 0.5, 0.25 und



0.125 mm benutzt wurden, um auch die oft kleinen Reste von Wasser- und Uferpflanzen besser zu erfassen. Da der Fokus bei den Flächenproben auf ökonomischen Aspekten lag, wurde die 0.25-mm-Fraktion nicht untersucht, und die Wasserpflanzen wurden nur semiquantitativ aufgenommen.

Das Schlämmen der Flächenproben aus der Kampagne 2007 erfolgte hingegen durch die Kantonsarchäologie Zug mittels Nasssiebmethode, wobei keine Trennung in organische und anorganische Anteile erfolgte. Deshalb wurden diese Proben vor den Analysen an der IPNA nochmals unter fließendem Wasser nachgeschlämmt und mithilfe einer Halbflotation (Trennung in anorganische und organische Anteile) aufgeteilt. Dabei kamen Siebe mit Maschenweiten von 4, 1, und 0.35 mm zum Einsatz.

Die bei der Grabungskampagne 2004/05 gewonnenen Profilproben wurden nach dem feinstratigrafischen Abbau an der IPNA kühl und feucht gelagert und danach einem Schlammprozess mittels Halbflotation unterworfen. Die Halbflotation ist die schonendste Schlammmethode, vor allem für fragile organische Reste<sup>907</sup>.

Das Auslesen und die Bestimmungen erfolgten mit einer Stereolupe bei 6–40-facher Vergrößerung. Dabei wurden die 4- und die 1-mm-Fraktion meist vollständig durchgesehen, bei der 0.35-mm-Fraktion hingegen wurden nur Stichproben untersucht<sup>908</sup>. Die Probenvolumina waren nicht bei allen Proben gross genug, um bei der 4- und 1-mm-Fraktion eine genügend umfangreiche Stichprobenmenge für eine repräsentative Auswertung zu erreichen. Für die kleine Fraktion von 0.35 mm waren die Proben hingegen meistens von ausreichender Grösse.

Die Bestimmungen erfolgten mithilfe der umfangreichen Vergleichssammlung an der IPNA und spezieller Fachliteratur<sup>909</sup>. Die Zählweise entsprach bei den Proben aus der ersten Grabungskampagne 1998/99 derjenigen von Arbon TG, Bleiche 3<sup>910</sup> und wurde für die restlichen Proben an die derzeit aktuellen Richtlinien angepasst<sup>911</sup>. Diese beiden Zählweisen sind ausser in Bezug auf Reste von Getreidekleie<sup>912</sup> vergleichbar.

Die ausgelesenen subfossilen Reste wurden für die weitere Aufbewahrung in eine Konservierungslösung – bestehend aus Alkohol, destilliertem Wasser, Glycerin, mit einem Zusatz von Thymol als Fungizid – in fest verschliessende Behälter verpackt, wäh-

rend die verkohlten Reste getrocknet aufbewahrt wurden. Alle Ergebnisse wurden in der europaweit genutzten Datenbank ArboDat erfasst<sup>913</sup>. Um reale Gesamtwerte pro Probe zu erhalten, wurden aus Stichproben der Fraktionen ausgezählte Werte  $\geq 5$  in der Datenbank auf das Gesamtvolumen der Fraktion hochgerechnet.

#### 4.2.2.3 Erfassung und Auswertung der Proben

Für die ökologische Auswertung sowie die Zuordnung zu den Nutzpflanzen wurde die Taxaliste einerseits in ökologische Gruppen und andererseits in sogenannte Nutzungsgruppen (Kulturpflanzen, Sammelfrüchte usw.) eingeteilt. Dabei folgten wir den Angaben in früheren Publikationen<sup>914</sup>. Diese Gruppierungen sind auch in der Datenbank ArboDat vorhanden, sodass entsprechend

896 Gross-Klee/Hochuli 2002; Huber 2017, 54–61.

897 Bei all diesen Volumenangaben handelt es sich um das sogenannte klassische wassergesättigte Volumen (= Messung der Obergrenze des Materials in einem Behälter von Hand). Neueste Untersuchungen bei der Ausgrabung Zürich ZH, Parkhaus Opéra mit einer vergleichenden Messung des Verdrängungsvolumens (Antolín/Steiner/Vach et al. 2015) zeigen, dass das Verdrängungsvolumen eine geringere Streuung aufweist und sich deshalb besser eignet, jedoch im Schnitt rund ein Drittel niedriger ist als das sogenannte klassische Volumen. Deshalb muss bei Vergleichen der Funddichten bzw. der Konzentrationswerte dieser Faktor unbedingt berücksichtigt werden.

898 Martinoli 2000; Martinoli/Jacomets 2002a.

899 Martinoli/Jacomets 2002b.

900 Rentzel 2003.

901 Steiner 2018.

902 S. Kap. 4.2.5 im Vergleich zu Martinoli/Jacomets 2002b und Rentzel 2003.

903 Leichte Verschiebungen in der Positionierung der archäologischen Positionen ergeben sich dadurch, dass Schichtgrenzen im Dünnschliff da gesetzt wurden, wo es gemäss den mikromorphologischen Beobachtungen auch Sinn machte. Daraus resultiert, dass die archäobotanischen Resultate in Bereichen mit Positionswechseln Signale aus mehr als einer Position aufzeigen können.

904 Steiner/Martínez-Grau/Bernasconi et al. 2022.

905 Brombacher 2004.

906 Für die Erfassung grösserer Objekte ist es von Vorteil, voluminösere Proben zu analysieren, wie bereits die Analysen in Arbon TG, Bleiche 3 gezeigt haben (Hosch/Jacomets 2004 sowie Antolín/Steiner/Jacomets 2017).

907 Zibulski 2010; Hosch/Zibulski 2003; Steiner/Antolín/Jacomets 2015.

908 Die Zahl der auszulesenden Reste wurde statistisch (Wahrscheinlichkeitsrechnung) gemäss van der Veen/Fieller 1982 ermittelt und nach Hosch/Jacomets 2001 auf Siedlungsschichten neolithischer Seeufersiedlungen angepasst. Zählt man 384 Reste aus jeder Fraktion, so lässt sich der wahre Anteil einer Art, die mind. 10% an der Gesamtzahl der Reste ausmacht, mit einer Wahrscheinlichkeit von  $95 \pm 5\%$  voraussagen. Dies wurde hier jedoch nicht für alle Kampagnen konsequent umgesetzt.

909 Dies sind etwa Cappers/Bekker/Jans 2006; Bojnanský/Fargašová 2007; Berggren 1981; Berggren 1969; Körber-Grohne 1991; Körber-Grohne 1964.

910 Hosch/Jacomets 2004.

911 Antolín/Steiner/Akeret et al. 2017.

912 In Proben der Grabungskampagne 1998/99 wurden Fragmente von 1 mm Länge gezählt, in den anderen Proben erst Fragmente ab 2 mm Länge. Dadurch sind die Zahlen von Getreidekleiefragmenten schlecht vergleichbar. Dieser Faktor kann einen Einfluss auf die Resultate und deren Deutung haben.

913 Kreuz/Schäfer 2014.

914 Vor allem Brombacher/Jacomets 1997, Tabelle D347 im Band B, Datenkatalog. Ausserdem Hosch/Jacomets 2004; Antolín/Brombacher/Kühn et al. 2017; Steiner 2018 sowie pflanzensoziologische Daten von Oberdorfer 2001.

gegliederte Artenlisten erstellt werden konnten<sup>915</sup>.

Damit die Zahlenwerte unabhängig von der Probengrösse verglichen werden können, werden in der Archäobotanik die Werte standardisiert, indem die Funddichte, also die Konzentration der Reste pro Liter Volumen (R/L) ermittelt wird. Im Weiteren kann auch die Stetigkeit von Interesse sein, sagt dieser Wert doch etwas darüber aus, wie regelmässig ein bestimmter Resttyp eines Taxons in die Schicht geriet (100% bedeutet, dass er in allen Proben vorkommt). Dadurch sind auch halbquantitativ erfasste Proben direkt vergleichbar mit vollquantitativ erfassten<sup>916</sup>. Die Proportionen – basierend auf Funddichten – von den unterschiedlichen Kulturpflanzen und von den Kultur-, Sammel- und Wildpflanzen können die Gewichtung einzelner Arten oder Gruppen zeigen.

Die Flächenverteilungen der wichtigsten Reste wurden mithilfe von QGIS<sup>917</sup> kartiert<sup>918</sup>.

Bisher wurden die Armleuchteralgen (Characeae) in Seeufersiedlungen kaum eingehender ausgewertet, obwohl sie wichtige Indikatoren für die Wasserbeeinflussung einer Schicht sind und zugleich Aussagen über die Wasserqualität sowie die Tiefe des Gewässers erlauben. In der vorliegenden Untersuchung konnte nun aus einigen Proben eine detailliertere Bestimmung der Armleuchteralgen durch Michael Dilger (Dresden) vorgenommen werden<sup>919</sup>. Die Auswertung erfolgte in Zusammenarbeit mit Aurélie Boissezon (HEPIA – Haute école du paysage, d'ingénierie et d'architecture). Die Ergebnisse dieser Auswertung fliessen ebenfalls in diesen Text ein.

#### 4.2.3 Zur Erhaltungssituation und Funddichte der Pflanzenreste

*Bigna L. Steiner, Stefanie Jacomet,  
Danièle Martinoli und Christoph Brombacher*

Die Erhaltung der subfossilen unverkohnten Pflanzenreste kann in allen Proben als sehr gut bezeichnet werden. Dies zeigt sich im Vorhandensein von fragilen Resten wie zum Beispiel Kleieresten von Getreidekörnern oder Druschresten von Gerste, aber auch an der Präsenz von anderen wenig resistenten Samen und Früchten wie etwa Perikarpen von Äpfeln. Beim vorliegenden Pflan-

zenmaterial zeigen sich keinerlei Erosions- und Korrosionserscheinungen.

Auffallend ist aber in allen untersuchten Proben trotz guter Schichterhaltung eine erstaunlich niedrige Fundkonzentration der Samen und Früchte, wie sie sonst eigentlich nur bei stärker abgebauten Fundschichten zu beobachten ist.

Ein grosser Teil der bestimmten Reste stammt von Wasser- und Ufervegetation, kommt also von natürlichen Standorten und widerspiegelt kaum anthropogene Aktivitäten. Verkohlte Samen und Früchte, die auf menschliche Einflüsse hinweisen, sind nur in ganz geringer Zahl nachgewiesen, obwohl die Proben regelmässig Holzkohlen enthalten.

Insgesamt konnten von den 68 untersuchten Proben 52 vollquantitativ ausgewertet werden (27 Flächen- und 25 Profilproben). Diese erbrachten total 55'917 Pflanzenreste aus einem geschlammten Probenvolumen von total 94.2 l. Davon lagen 98.9% aller Reste in subfossilem (sf) und 1.1% in verkohltem (vk) Zustand vor<sup>920</sup>. Nicht bestimmt werden konnten lediglich 107 subfossile und 39 verkohlte Reste.

Die Zahl aller nachgewiesenen Pflanzentaxa beträgt 106, wobei von 104 Taxa subfossile und von 26 Taxa verkohlte Reste vorliegen. Diese Zahlen sind im Vergleich zu den meisten gut erhaltenen Seeufersiedlungskomplexen ebenfalls niedrig, aber mit den Schichten von Zürich ZH, Kleiner Hafner mit 105 Taxa (Schicht 5, Egolzwil) sowie 91 Taxa (Schichten 4A+B, frühes Cortaillod) vergleichbar<sup>921</sup>.

Auch die durchschnittliche Samenge-samtkonzentration respektive Gesamtfund-dichte ist mit 1331 R/L recht bescheiden und würde gemäss den Werten von anderen in jüngerer Zeit ausgewerteten Seeufersiedlungen eigentlich auf weniger gute Erhaltungsbedingungen deuten<sup>922</sup>. Dem widerspricht aber – wie oben schon ausgeführt – sowohl der sehr gute Erhaltungszustand der subfossilen Pflanzenreste<sup>923</sup> wie auch die Ergebnisse der mikromorphologischen Untersuchungen (Kap. 2.2.4.2). Auch sind die Zahlen vergleichbar oder sogar höher als solche ähnlich datierter Siedlungsplätze<sup>924</sup>. Die Fundkonzentration kann neben der Schichterhaltung und Unterschieden während der Ablagerung auch von weiteren Faktoren wie der Schlämmmethode abhängen<sup>925</sup>.

Die Proben mit den höchsten Funddichten kommen aus der Profilkolonne

M 300, wobei vor allem Wasserpflanzen für diese hohen Werte verantwortlich sind (Proben 300\_9, 300\_21, 300\_24 und 300\_25). Die meisten dieser Proben stammen denn auch nicht aus dem Kulturschichtpaket, sondern kommen von den darunter und darüber liegenden Seekreiden (Pos. 20 und 1). Die Proben 300\_15, 300\_16 und 300\_17 aus der Mitte des Kulturschichtpakets enthalten auch ohne Armleuchteralgen sehr hohe Funddichten. Probe 300\_16 ist ohne Armleuchteralgen die Probe mit der höchsten Funddichte an Samen und Früchten, was vor allem auf hohe Werte von Getreidekleie, Nadeln von Weisstanne und Perikarpstücken von Holz-Apfel zurückzuführen ist.

Unter den Flächenproben weisen die Proben FK 362 mit viel Schlafmohn sowie FK 282 mit reichlich Getreideresten und Schlafmohn die höchsten Funddichten an Samen und Früchten auf, gefolgt von den Proben FK 619, FK 850, FK 303 und FK 640. Die Fundkonzentrationen aller Pflanzenreste in der Fläche (Abb. 249) zeigen, dass im nordwestlichen Bereich der Grabungsfläche sowie am Südrand der Gebäudestrukturen die höchsten Werte beobachtet werden können.

#### 4.2.4 Das nachgewiesene Pflanzenspektrum

**Bigna L. Steiner, Stefanie Jacomet, Danièle Martinoli und Christoph Brombacher**

In diesem Kapitel werden alle analysierten Proben zusammen ausgewertet, da pro archäologischer Position nur eine geringe Zahl von Proben analysiert wurde. So wird ein Gesamtüberblick über das Spektrum der gesamten Fundstelle gewonnen, der zwar zeitlich nicht weiter aufgegliedert ist, jedoch auf einer grossen Datenmenge basiert. Eine Auswertung nach stratigrafischer Lage und nach Positionen findet sich in Kap. 4.2.5, sie besitzt jedoch eine eingeschränkte Gültigkeit.

Mit den in Kap. 4.2.3 erwähnten niedrigen Funddichten gehen auch geringe Nachweise von Kulturpflanzen einher. Hinweise auf ackerbauliche Tätigkeiten in der Siedlung sind auffallend selten. Es finden sich nur wenig Getreidekörner und Druschreste und auch kaum getreidespezifische Ackerunkräuter. Ebenso sind Reste anderer Kulturpflanzen mit Ausnahme des Schlafmohns lediglich

spärlich vorhanden. Insgesamt liegen aus allen untersuchten Proben 8790 Kulturpflanzenreste vor, was über alle Proben gerechnet 12.4% aller Pflanzenreste ausmacht; davon sind nur 66 Stück in verkohltem Zustand belegt. Im Anhang I sind einige der nachgewiesenen Pflanzenreste abgebildet.

##### 4.2.4.1 Kulturpflanzen

###### Getreide

Die geringen Fundzahlen an bestimmbareren Getreideresten erlauben es kaum, eine Rangliste der wichtigsten Taxa zu erstellen, da von keinem Taxon mehr als zehn Reste vorliegen (Anhang E). Am häufigsten belegt ist die Gerste (*Hordeum vulgare*), gefolgt von Einkorn (*Triticum monococcum*) sowie von Emmer (*Triticum dicoccon*). Ebenfalls nachgewiesen ist Nacktweizen (*Triticum durum/turgidum*)<sup>926</sup>. Wesentlich zahlreicher sind subfossile Kleiereste von Getreiden, die aber nicht näher bestimmt werden konnten.

Auch verglichen mit anderen Kulturpflanzen sind die Getreidenachweise nur gering. Einzig in den Proben des Kulturschichtpakets von Profilkolonne M 300 machen subfossile Kleiereste von Getreide über drei Viertel aller Kulturpflanzenreste aus. In den Flächenproben beträgt der Anteil nur

915 Die botanische Nomenklatur folgt [www.infoflora.ch](http://www.infoflora.ch) (aufgerufen 12.02.2021).

916 Jacomet/Kreuz 1999, 145.

917 Programm QGIS Version 3.14.15-Pi.

918 Wir danken Renata Huber für die Vorlage sowie Georgina Prats und Jochen Reinhard für ihre Hilfe bei der Kartierung der botanischen Reste.

919 Bestimmungen nach Dilger 2004.

920 Die Anteile variieren je nach Probe, den höchsten Anteil verkohlter Reste besitzt Probe FK 320 mit 38.2%, viele Proben enthielten jedoch keine verkohlten Reste.

921 Jacomet 1987, 145.

922 Die Konzentrationswerte liegen in den Schweizer Seeufersiedlungen üblicherweise im Bereich von 2000–8000 R/L (vgl. Antolín/Brombacher/Kühn et al. 2017, 80), es können aber bei sehr guter Erhaltung sowie bei Anhäufungen kleiner Samen (z. B. Schlafmohn) noch deutlich höhere Konzentrationen auftreten.

923 Ein weiteres Kriterium zur Beurteilung der Erhaltung ist die Präsenz von korrosionsanfälligen, fragilen Resten wie z. B. von subfossilem Getreidedrusch oder Leinkapselbruch, Brombacher/Jacomet 1997, 226; Schlichtherle 1985, 29.

924 Z. B. Bollinger 1994; Jacomet 1987.

925 Hosch/Zibulski 2003.

926 An Spindelgliedern morphologisch bestimmbar ist der tetraploide Nacktweizen (*Triticum durum/turgidum*), an Körnern kann jedoch nicht zwischen tetraploid und hexaploid unterschieden werden (*Triticum aestivum/durum/turgidum*).

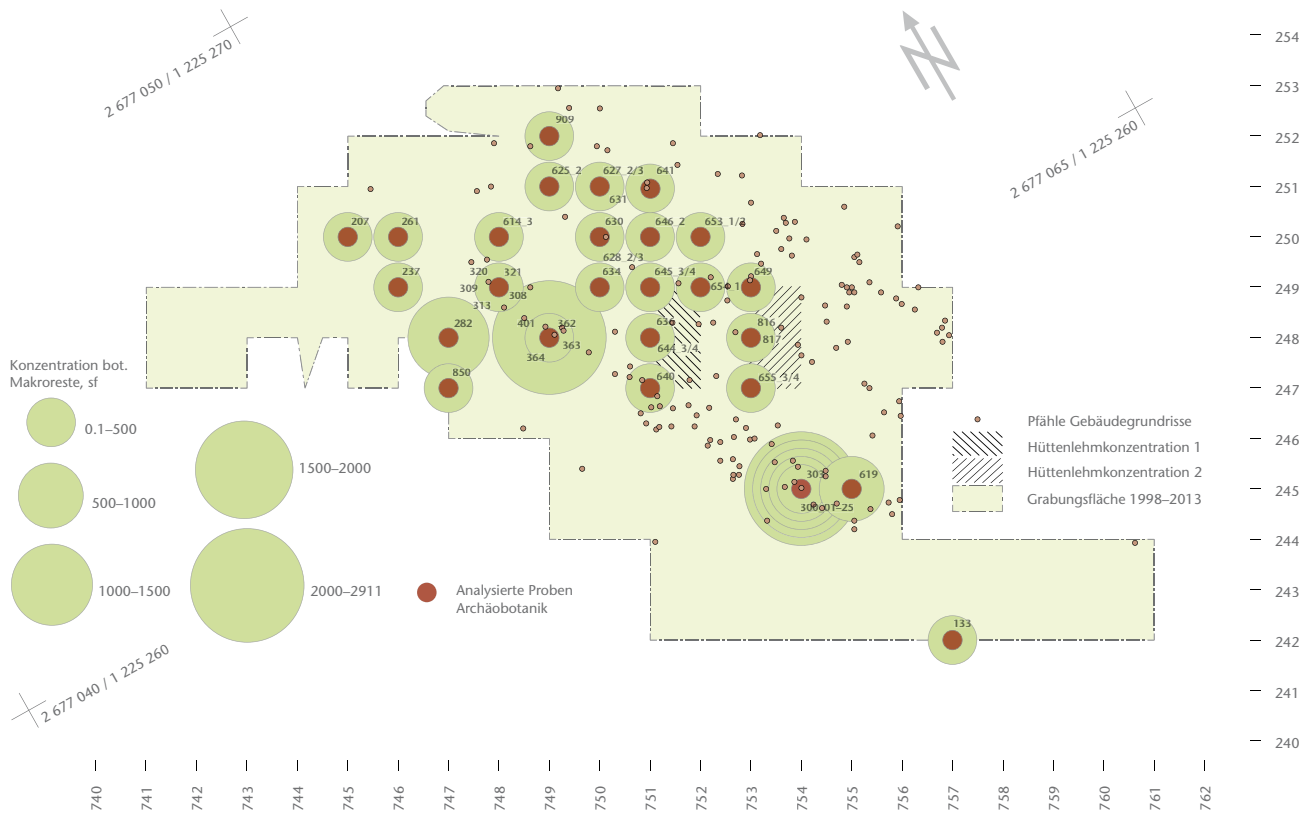


Abb. 249 Cham-Eslen. Lage der archäobotanisch untersuchten Proben (Makroreste) in der Grabungsfläche und gesamte Funddichten aller subfossilen (sf) Pflanzenreste der untersuchten Proben. Funddichten der Armelechteralgen wurden nicht berücksichtigt.

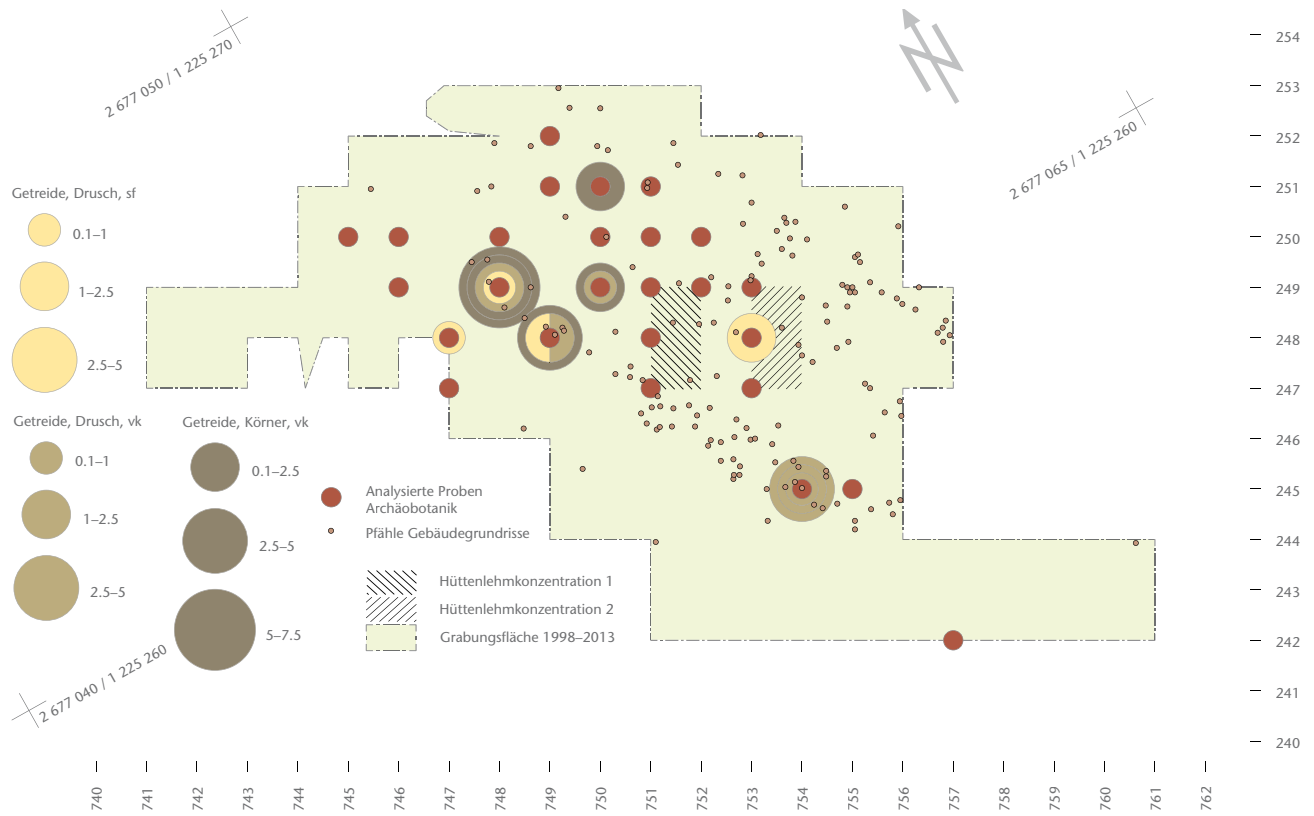


Abb. 250 Cham-Eslen. Flächenkartierung der Getreidefunde Drusch (sf = subfossil und vk = verkohlt) sowie Körner (vk = verkohlt) in R/L.



ein Viertel. Diese Unterschiede könnten aber auch durch die abweichenden Zählweisen bei den Proben der Grabungskampagne 1998/99 bedingt sein.

Subfossile wie auch verkohlte Reste von Getreidedrusch sowie verkohlte Getreidekörner sind in den grössten Funddichten entlang der westlichen Seite der Gebäudestrukturen zu finden, besonders in den Proben der Profilkolonie M 300; es handelt sich jedoch in allen Fällen um vergleichsweise sehr niedrige Werte von maximal 7.5 R/L (Abb. 250). Kleiereste von Getreiden, also subfossile Körner (Abb. 251), kommen in einzelnen Proben häufiger vor. Besonders reichlich sind Nachweise im Bereich der Südecke der Gebäudestruktur aus Eiche (Profil M 300). Wie oben erwähnt könnten diese Unterschiede allerdings auch durch die unterschiedlichen Zählweisen bedingt sein.

#### **Lein**

Auch beim Lein (*Linum usitatissimum*) sind die Fundzahlen äusserst gering – gerade einmal 20 Leinsamen, alle in subfossilem Zustand –, damit erreichen sie nur eine durchschnittliche Konzentration von 0.3 R/L (Anhang E). Kapselreste sind keine vorhanden. Auch verglichen mit anderen Kulturpflanzen macht Lein nur einen sehr geringen Anteil aus. Die Nachweise von Lein stammen ausschliesslich aus dem Bereich der Gebäudestrukturen mit einem Schwerpunkt im Süden und Westen (Abb. 252).

Speziell zu erwähnen ist, dass die durchschnittlichen Samengrößen<sup>927</sup> mit einer durchschnittlichen Länge von 2.95 mm und einer Breite von 1.675 mm nicht mit den Werten übereinstimmen, wie sie für das Jungneolithikum aus dem Bodenseeraum bekannt sind<sup>928</sup>.

#### **Schlafmohn**

Nachweise von Samen des Schlafmohns (*Papaver somniferum*) sind mit einer durchschnittlichen Funddichte von 83.5 R/L relativ häufig (ohne reine Mikritproben sogar über 100 R/L; Anhang E). Verglichen mit anderen Kulturpflanzen besitzt der Schlafmohn eindeutig den grössten Anteil<sup>929</sup>.

Die Flächenkartierung der subfossilen Schlafmohnfunde zeigt ebenfalls in der Südecke der Eichenstruktur eine Anhäufung, im Weiteren ist auch in der Nordwestecke und etwas darüber hinaus ebenfalls eine erhöhte Schlafmohnkonzentration festzustellen

(Abb. 253). Verkohlte Schlafmohnfunde liegen nur vom nordwestlichen Ende der Gebäudestrukturen vor.

#### **Erbse**

Mit nur wenigen Funden ist die Erbse (*Pisum sativum*) vertreten, von der insgesamt sieben verkohlte Samen vorliegen und ein subfossiler Samen (Anhang E). Die Nachweise konzentrieren sich ebenfalls auf das Nordwestende der Gebäudestrukturen (Abb. 252). Verglichen mit anderen Kulturpflanzen repräsentiert die Erbse einen sehr kleinen Anteil. Zum Zeitpunkt der Bestimmungen wurden allerdings Hülsenfragmente von Erbse noch nicht erkannt<sup>930</sup>, weshalb unklar ist, ob sich solche in den Proben befanden<sup>931</sup>.

#### **4.2.4.2 Kulturpflanzenspektren und -nutzung**

##### **Getreide**

Das Getreidespektrum von Cham-Eslen enthält mit Gerste, Einkorn, Emmer und Nacktweizen bereits alle für das Neolithikum typischen Arten. Die Fundzahlen und auch die Stetigkeiten der bestimmten Getreidereste sind so niedrig, dass keine Art als dominant angesehen werden kann, wobei die Gerste am häufigsten gefunden wurde. Diese tiefen Werte von Getreide könnten auf eine geringe Bedeutung des Getreideanbaus deuten, was mit Ergebnissen anderer Fundstellen des frühen Jungneolithikums übereinstimmen würde (z. B. Egolzwiler und frühe Cortaillod-Schichten von Zürich ZH, Kleiner Hafner<sup>932</sup>).

Da von Getreide äusserst wenige Druschreste vorliegen, liegt aber auch die Vermutung nahe, dass dessen Verarbeitung nicht vor Ort stattgefunden hat. Es ist möglich, dass Getreideprodukte in verarbeitetem

927 ■ Es konnten allerdings nur vier Samen vermessen werden, da die meisten fragmentiert sind. Probe 300\_12: L 3.0 mm, B 1.7 mm; FK 649: L 2.8 mm, B 1.6 mm; FK 640: L 3.0 mm, B 1.7 mm; FK 634: L 3.0 mm, B 1.7 mm.

928 ■ Herbig/Maier 2011.

929 ■ Einzig in Profilproben der Profilkolonie M 300 repräsentiert er unter einem Viertel der Kulturpflanzen, in anderen Proben hat er einen Anteil von drei Vierteln an den Kulturpflanzen.

930 ■ Vgl. z. B. Antolín/Schäfer 2020.

931 ■ Eine Probe von Profilkolonie M 300 wurde kürzlich nachträglich noch auf Erbsenhülsenfragmente untersucht. Es wurden keine gefunden, was jedoch nicht ausschliesst, dass in anderen Proben solche vorhanden sind.

932 ■ Jacomet 1987, 162f.

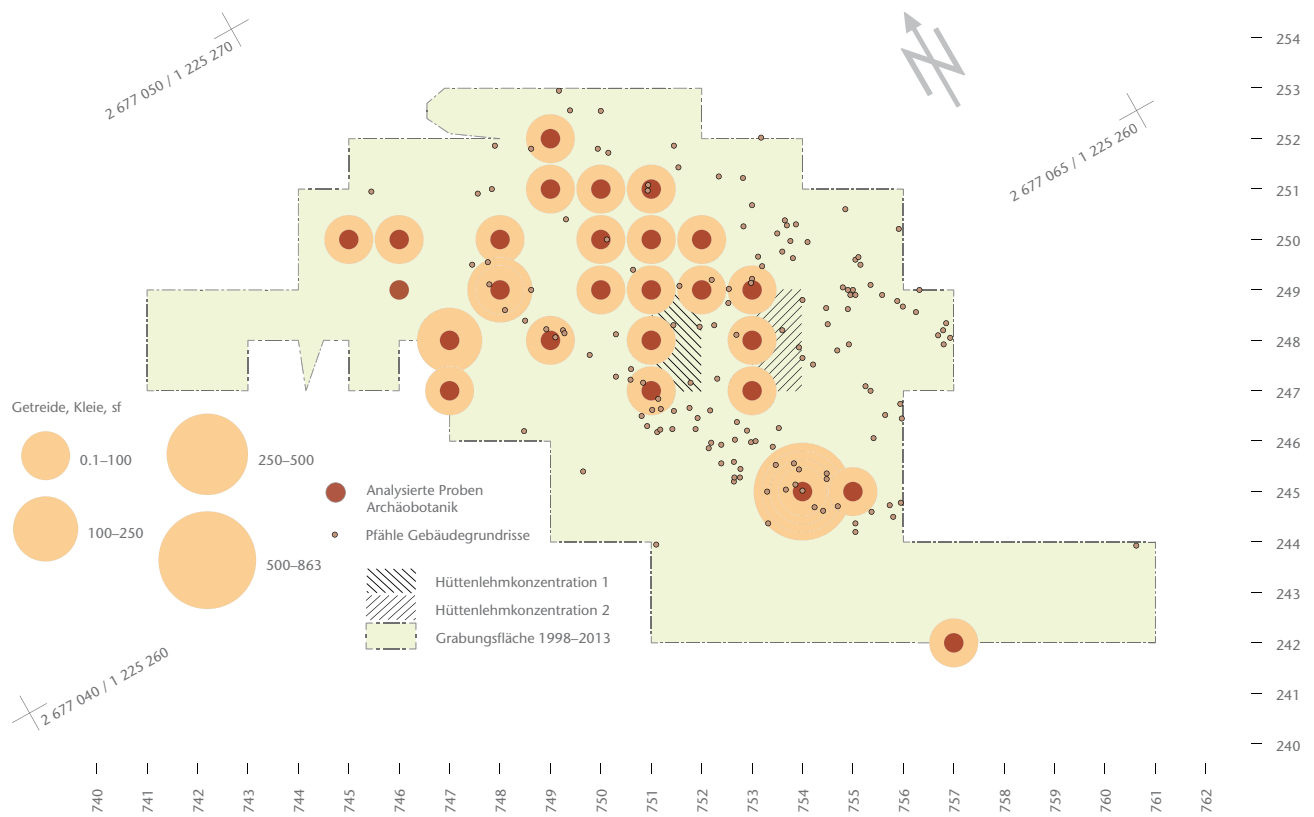


Abb. 251 Cham-Eslen. Flächenkartierung der Getreidetestafragmente (sf = subfossil) in R/L.

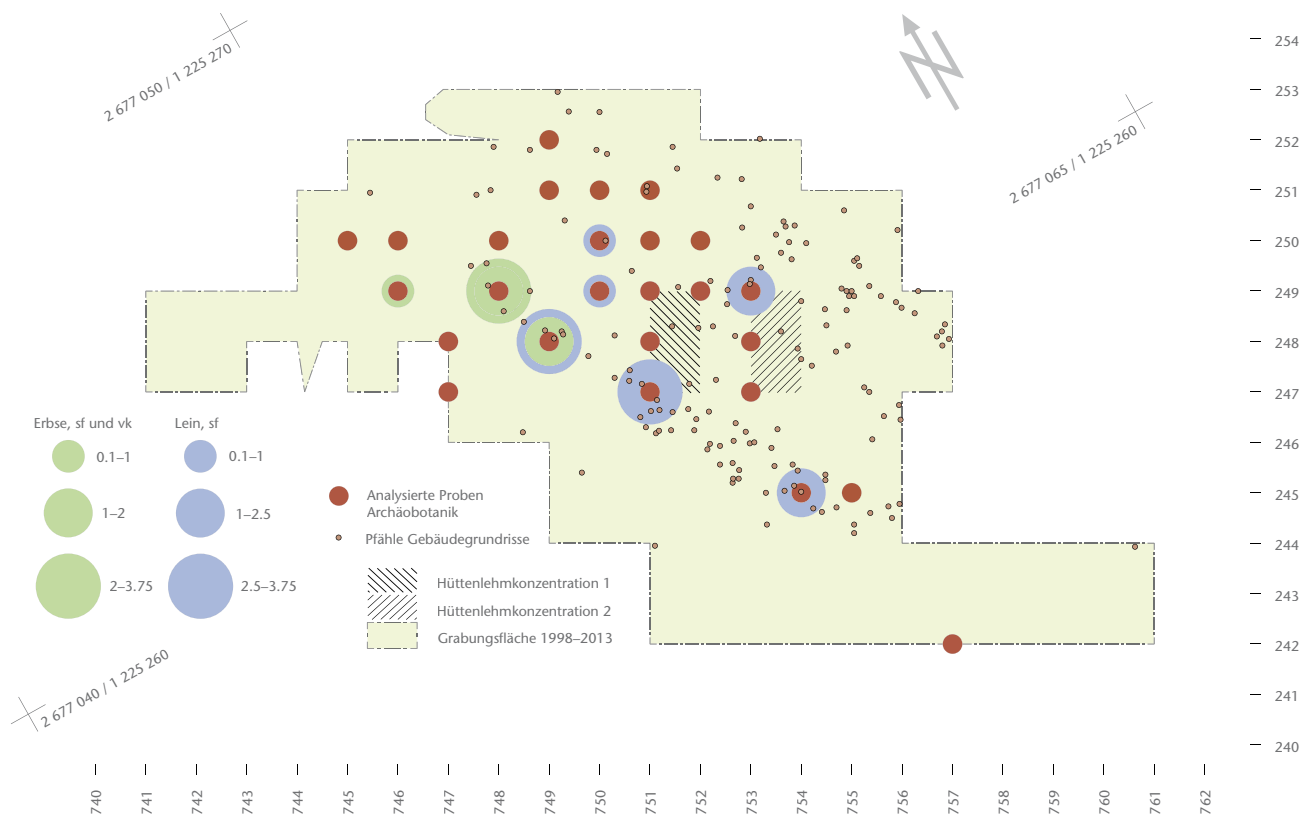


Abb. 252 Cham-Eslen. Flächenkartierung der Leinfunde (sf = subfossil) und Erbsenfunde (Samen; sf = subfossil und vk = verkohlt) in R/L.

Zustand nach Cham-Eslen gelangten. Die teilweise sehr zahlreich und mit hoher Stetigkeit vorhandenen subfossil erhaltenen Reste von Getreidekleie würden zu dieser Vermutung passen. Diese Form von Resten kann durch das Mahlen von Getreidekörnern oder durch deren Konsumation – durch Kauen und anschliessende Darmpassage – entstehen. Ein Eintrag von Getreide in die Sedimente von Cham-Eslen direkt durch verarbeitete Produkte oder durch Exkrementen nach Verzehr scheint durchaus regelmässig und auch in grösserer Zahl stattgefunden zu haben. Ausserdem waren am Fundplatz auch zwei Mahlplatten vorhanden (Kap. 3.2.4). Trotz des Fehlens bestimmbarer Getreidereste scheint Getreide generell also doch eine wichtige Rolle in der Ernährung der Bewohner von Cham-Eslen gespielt zu haben. Verglichen mit anderen Kulturpflanzen haben Fragmente von Getreidekleie einen Anteil von 40%. Wenn man die Werte in Kalorienanteile umrechnet<sup>933</sup>, war Getreide sogar der wichtigste Kulturpflanzentyp für die Ernährung der Bewohner von Cham-Eslen. Da Getreideanbau in Seeufersiedlungen nördlich der Alpen während der Egozwiler und der frühen Cortaillod-Kultur bekannt ist (Zürich ZH, Kleiner Hafner<sup>934</sup>), ist es denkbar, dass Getreide in der weiteren Umgebung von Cham-Eslen angebaut<sup>935</sup> und verarbeitet wurde und erst dann in die Siedlung gelangte (s. auch Silexklinge Kat. 388 mit Sichelglanz; Kap. 3.4.3.2).

Nicht ganz auszuschliessen sind ausserdem taphonomische Gründe für die niedrigen Funddichten von Getreidedrusch und verkohlten Körnern. Diese Resttypen sind leichter als subfossile Körner und hätten somit auch eher durch Wasser weggeschwemmt werden können. Die Flächenverteilung dieser Reste mit dem Schwerpunkt entlang einer Seite der Gebäudestrukturen könnte ein Hinweis darauf sein, nämlich auf eine Art «Sedimentfalle» in diesem Bereich (vgl. Flächenverteilung von Resten von Nacktgetreiden entlang eines Pappelzauns in Zürich ZH, Parkhaus Opéra<sup>936</sup>).

### Lein

Wie beim Getreide lassen die äusserst geringen Funddichten von Lein auf eine geringe Bedeutung des Leinanbaus schliessen, wie er allerdings auch in anderen frühen jungneolithischen Fundstellen im nördlichen Alpenvorland zu beobachten ist (Zürich ZH, Kleiner Hafner<sup>937</sup> und Stansstad NW, Kehrsiten<sup>938</sup>).

Verglichen mit Samengrössen unterschiedlicher Fundstellen aus dem Bodenseeraum passt der Lein von Cham-Eslen eher zu endneolithischem Material (kleinere Samen, «Typ Horgen»), was einer Nutzung als Faserpflanze entsprechen würde<sup>939</sup>. Da jedoch nur eine sehr kleine Anzahl Samen ausgemessen wurde, ausserdem Leinstängel nicht bestimmt und keinerlei Leinenfäden gefunden wurden (Kap. 3.6.2), ist dies jedoch nicht gesichert.

Die Tatsache, dass keine Leinkapseln gefunden wurden, könnte ein Hinweis darauf sein, dass Lein nicht vor Ort verarbeitet wurde, auch dies ist jedoch aufgrund der geringen Anzahl Funde nicht sicher belegt, besonders da Leinkapseln auch einfacher durch Wasser verfrachtet werden können als Samen<sup>940</sup>.

### Schlafmohn

Schlafmohn scheint in Cham-Eslen die bedeutendste Kulturpflanze gewesen zu sein, was durch sehr hohe Funddichten und eine hohe Stetigkeit belegt ist. Schlafmohn ist stückzahlmässig im Vergleich zu anderen Kulturpflanzen jedoch überrepräsentiert, da er eine grosse Menge an Samen produziert. Auch sind seine kleinen Samen widerstandsfähiger als grössere, fragilere Reste. Verglichen mit anderen Kulturpflanzen repräsentiert Schlafmohn über alle Proben gemittelt

933 ■ Nach Antolín/Brombacher/Kühn et al. 2020. Dies ist jedoch mit einigen Unsicherheiten verbunden, speziell bei dieser Fundstelle, da Getreidekleiefragmente auf unterschiedliche Weise gezählt wurden. Ausserdem besteht eine generelle Unsicherheit, da Angaben zu Gewicht und Kaloriengehalt je nach Quelle variieren und da ausserdem taphonomische Faktoren schwierig einzuschätzen sind und je nach Resttyp unterschiedlich wirken etc.

934 ■ Jacomet 1987.

935 ■ Auch wenn die Bedingungen für den Getreideanbau im Bereich der Feuchtbodenfundstellen des Zugersees nicht besonders ideal sind, ist trotzdem damit zu rechnen, wenn auch vielleicht in bescheidenerem Umfang als anderswo (Gross/Huber 2018, 265 Abb. 13, 267f.).

936 ■ Antolín/Brombacher/Kühn et al. 2017.

937 ■ Jacomet 1987.

938 ■ Brombacher 2011; Michel/Bleicher/Brombacher et al. 2012; Brombacher/Hüster Plogmann/Rehazek 2018.

939 ■ Herbig/Maier 2011: Im Endneolithikum ist eine Forcierung des Leinanbaus zu beobachten, es treten oft hohe Fundkonzentrationen auf, z. B. in Bad Buchau (D), Torwiesen II (Maier/Harwath 2011) oder am Zürichsee (Brombacher/Jacomet 1997; Antolín/Brombacher/Kühn et al. 2017). Dies stand wahrscheinlich mit einer Intensivierung der Textilproduktion im Zusammenhang.

940 ■ Antolín/Brombacher/Kühn et al. 2017.

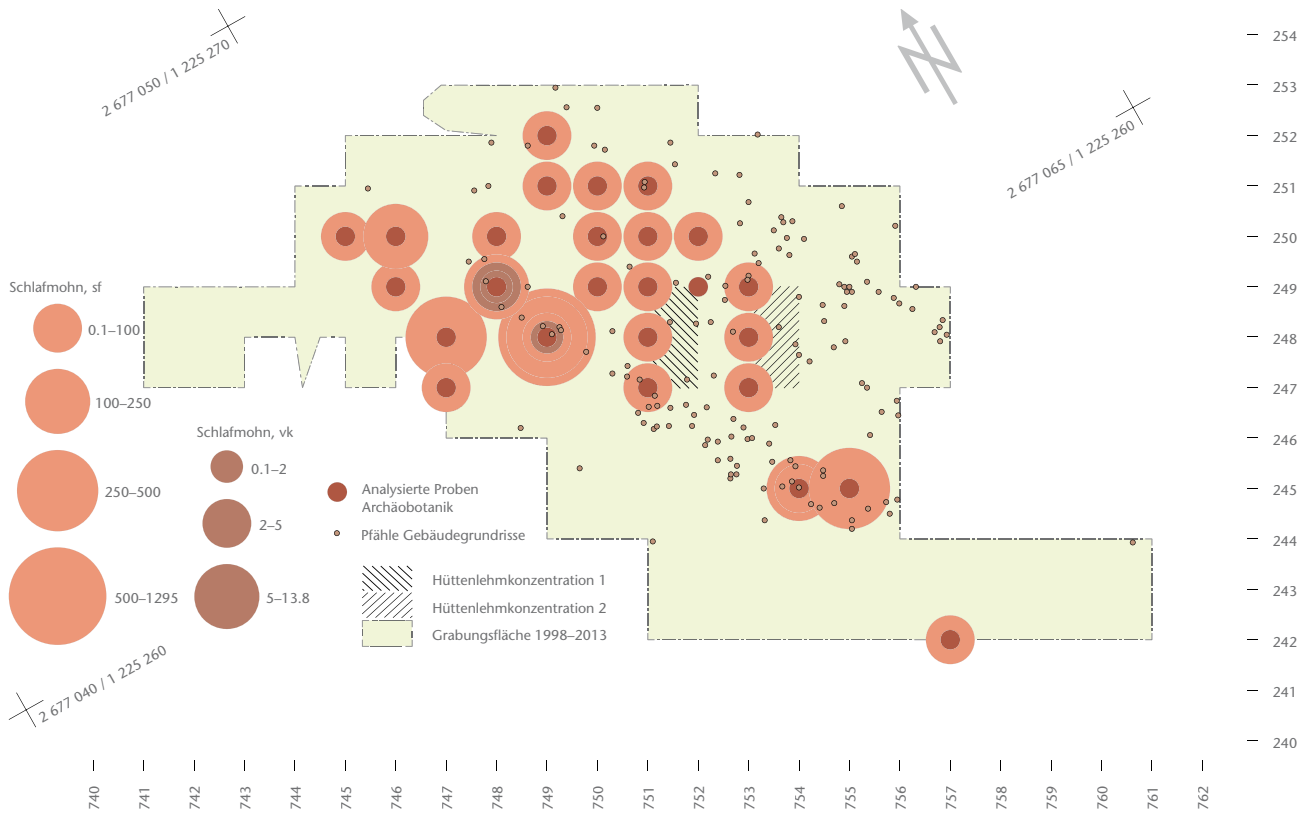


Abb. 253 Cham-Eslen. Flächenkartierung der Schlafmohnfunde (Samen; sf = subfossil und vk = verkohlt) in R/L.

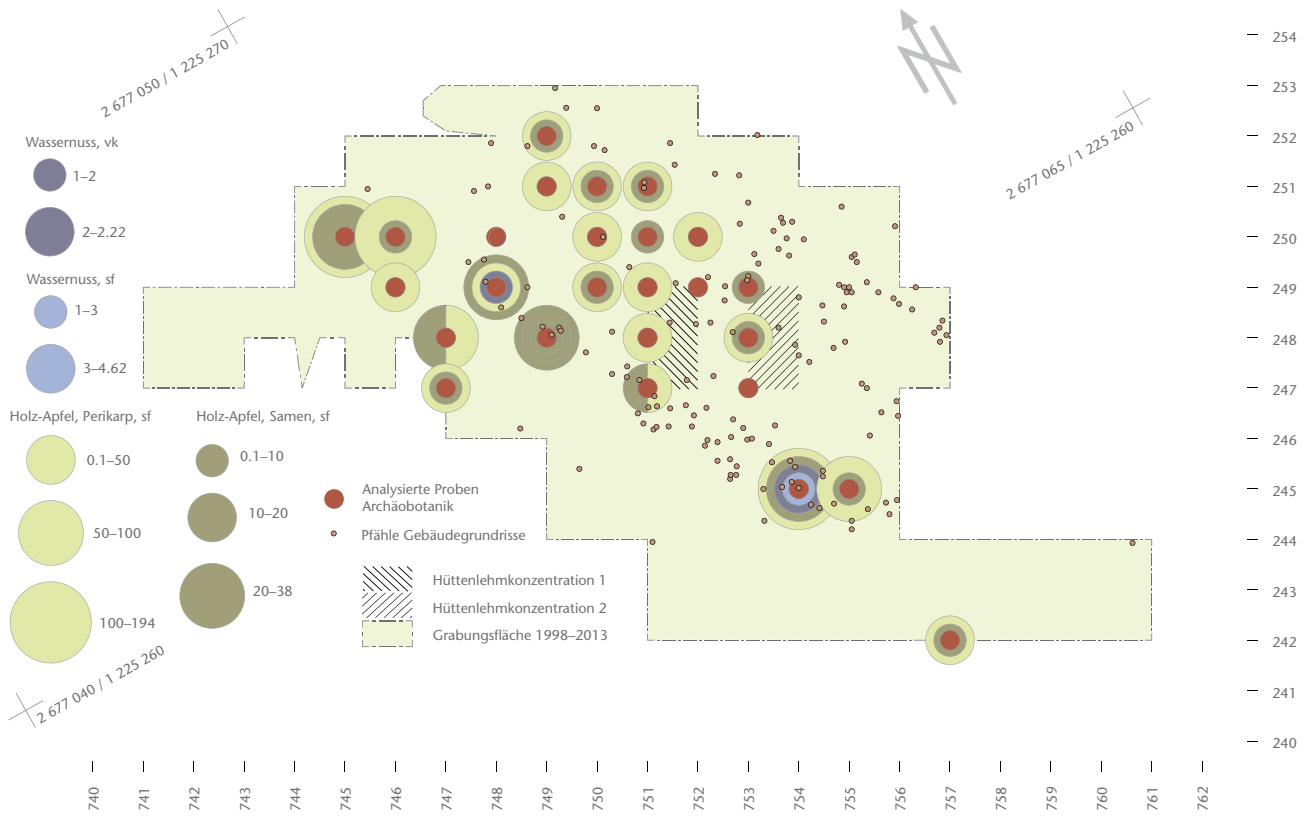


Abb. 254 Cham-Eslen. Flächenkartierung der Wassernussfunde (Früchte; sf = subfossil und vk = verkohlt) und der Holz-Apfel-Funde (Samen und Perikarpe; sf = subfossil) in R/L.



einen Anteil von 59%. Um der Überrepräsentation von Schlafmohn entgegenzuwirken und die Bedeutung von Schlafmohn in der Ernährung abschätzen zu können, bietet sich auch hier eine Berechnung der Anteile aufgenommener Kalorien über die unterschiedlichen Kulturpflanzen an<sup>941</sup>. Verglichen mit Getreide repräsentiert Schlafmohn hier so über alle Proben gemittelt nur noch einen Anteil von weniger als einem Viertel; wobei – wie oben erwähnt – diese Zahl je nach Zählweise der Getreidekleiefragmente variiert.

Von Schlafmohn wurden subfossile sowie auch verkohlte Samen gefunden, jedoch keine Kapselfragmente – wobei dies auch auf methodische Unterschiede zurückgehen könnte<sup>942</sup>. Wir können also von einer Nutzung der ölhaltigen Samen ausgehen. Falls das Fehlen der Kapseln nicht rein auf methodische oder taphonomische Unterschiede zurückzuführen ist, wäre die Verarbeitung von Schlafmohn ebenfalls nicht direkt im Bereich des Fundplatzes geschehen. Bei Schlafmohn findet man jedoch selten Kapselfragmente, was auch den zweifelsfreien Nachweis der Nutzung des Milchsaftes für medizinische Zwecke bisher verunmöglicht hat<sup>943</sup>.

Die Funddichte des Schlafmohns liegt in Cham-Eslen im Vergleich zu anderen Egoz-wiler und frühen Cortaillod-Fundstellen in einem «mittleren» Bereich und im Vergleich zu repräsentativ untersuchten horgeneitlichen Fundstellen im «unteren» Bereich.

#### **Erbse**

Die Erbse wurde in Cham-Eslen nur in kleinen Mengen als Samen gefunden. In Zürich ZH, Parkhaus Opéra und Zug ZG, Riedmatt wurden Hülsenfragmente sehr viel zahlreicher gefunden als die Samen, was vermuten lässt, dass die Erbse durch Samen unterrepräsentiert ist, da diese wegen ihrer Zusammensetzung fragil sind und sich schlechter erhalten als die stabilen Hülsenfragmente<sup>944</sup>. Da die Hülsenfragmente von Erbse in Cham-Eslen nicht erfasst wurden, ist es schwierig, die Bedeutung der Erbse abzuschätzen. Es ist allerdings auch möglich, dass Erbse wie die anderen Kulturpflanzen nicht vor Ort verarbeitet wurde und somit gar keine Hülsenfragmente vorhanden waren. Dann würde das sehr lokalisierte Auftreten von Erbse, die geringe Funddichte sowie der kleine Anteil am Kulturpflanzenpektrum auf eine geringe Bedeutung dieser Hülsenfrüchte für die Ernährung deuten.

#### **4.2.4.3 Sammelfrüchte**

Im Gegensatz zu den Kulturpflanzen und den Unkräutern sowie den Ruderalpflanzen sind unter den Sammelfrüchten (Bezeichnung im botanischen Sinn) einige Arten etwas häufiger belegt, obwohl sie insgesamt nur einen Anteil von 5% aller Pflanzenreste ausmachen (Anhang F). Von den dreizehn nachgewiesenen Taxa lieferten Holz-Apfel (*Malus sylvestris*), Himbeere (*Rubus idaeus*) und Wald-Erdbeere (*Fragaria vesca*) in absteigender Reihenfolge die grössten Anteile, gefolgt von Hasel (*Corylus avellana*) und Brombeere (*Rubus fruticosus*). Selten waren Funde von Bucheckern (*Fagus sylvatica*), Wassernuss (*Trapa natans*), Hagebutten (*Rosa* sp.), Eicheln (*Quercus* sp.), Blaue Brombeeren (*Rubus caesius*), Schwarzer/Roter Holunder (*Sambucus nigra/racemosa*), Schlehen (*Prunus spinosa*) und Hartriegel (*Cornus sanguinea*). Von Holz-Apfel waren Perikarpfragmente sehr häufig, aber auch Samen waren in grossen Mengen vorhanden. Von den anderen Taxa wurden Samen oder Früchte am häufigsten gefunden.

Interessant sind die Nachweise der Wassernuss (*Trapa natans*), die als einjährige Wasserpflanze mit geniessbaren Steinfrüchten als Nahrungsquelle infrage kommt<sup>945</sup>. Insgesamt sind 50 Reste der Wassernuss nachgewiesen, darunter fast die Hälfte (21 Stück) in verkohltem Zustand. Die Reste konzentrieren sich auf den Südrand (M 300) und die Nordseite des Eichengrundrisses (Abb. 254).

Bei der Betrachtung der Flächenverteilung der übrigen Sammelpflanzen zeigt sich, dass subfossile Reste in höchsten Fundkonzentrationen im Nordwesten der Grabungsfläche und im Südwestbereich der Gebäude vorkommen (Abb. 255). Verkohlte Reste konzentrieren sich fast ausschliesslich im Bereich der Gebäudegründisse (Abb. 255). Über die Grabungsfläche verteilt kommt Holz-Apfel am regelmässigsten vor, im Nordwesten so-

941 ■ Nach Antolín/Brombacher/Kühn et al. 2020, wie in Anm. 933 erwähnt mit gewissen Unsicherheiten verbunden.

942 ■ Es ist möglich, dass sich entweder die Kapselfragmente nur durch die schonende Schlammethode der Halbflotation erhalten oder dieser Resttyp früher nicht erkannt wurde, ähnlich wie bei den Erbsenhülsenfragmenten.

943 ■ Z. B. Antolín/Brombacher/Kühn et al. 2017; Steiner 2018.

944 ■ Antolín/Schäfer 2020.

945 ■ Karg 2006.

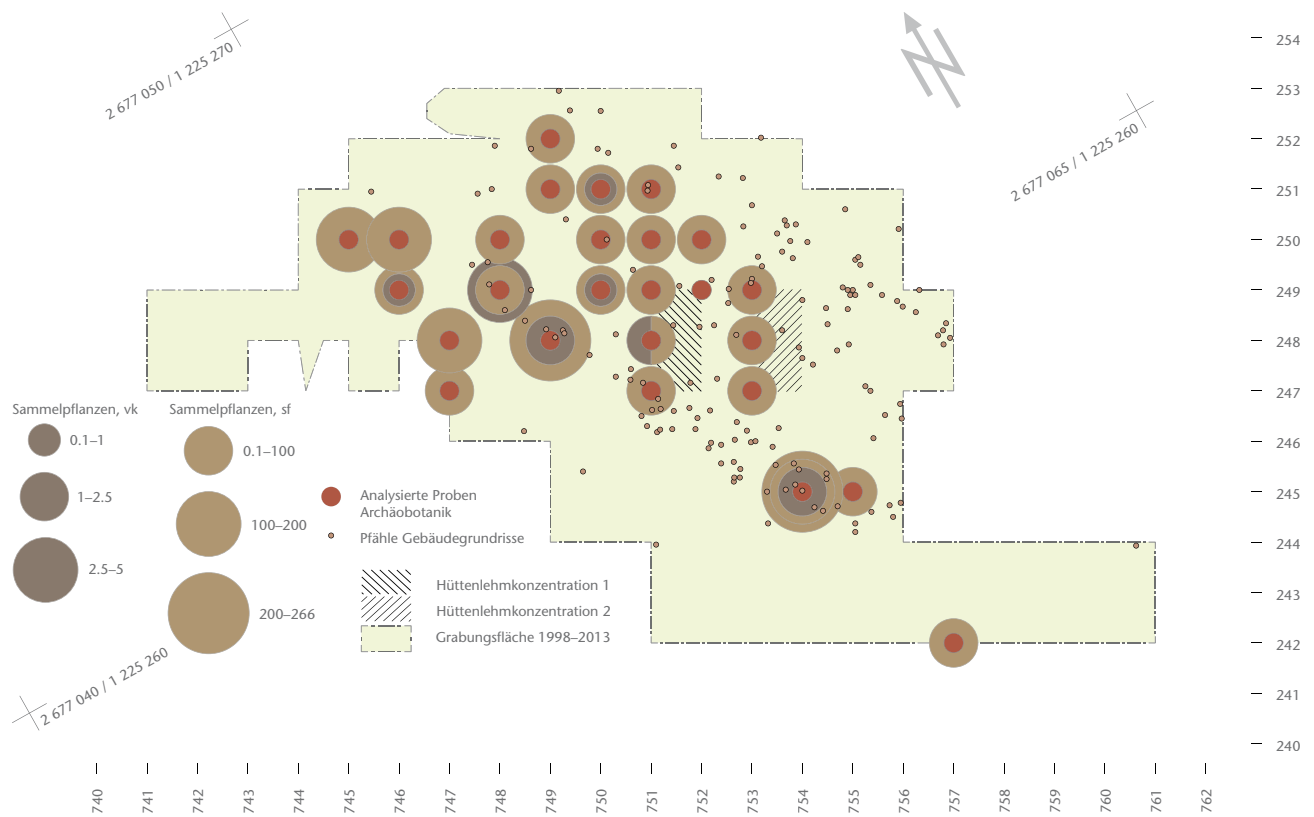


Abb. 255 Cham-Eslen. Flächenkartierung aller Sammelfruchtfunde (alle Resttypen; sf = subfossil und vk = verkohlt) in R/L.

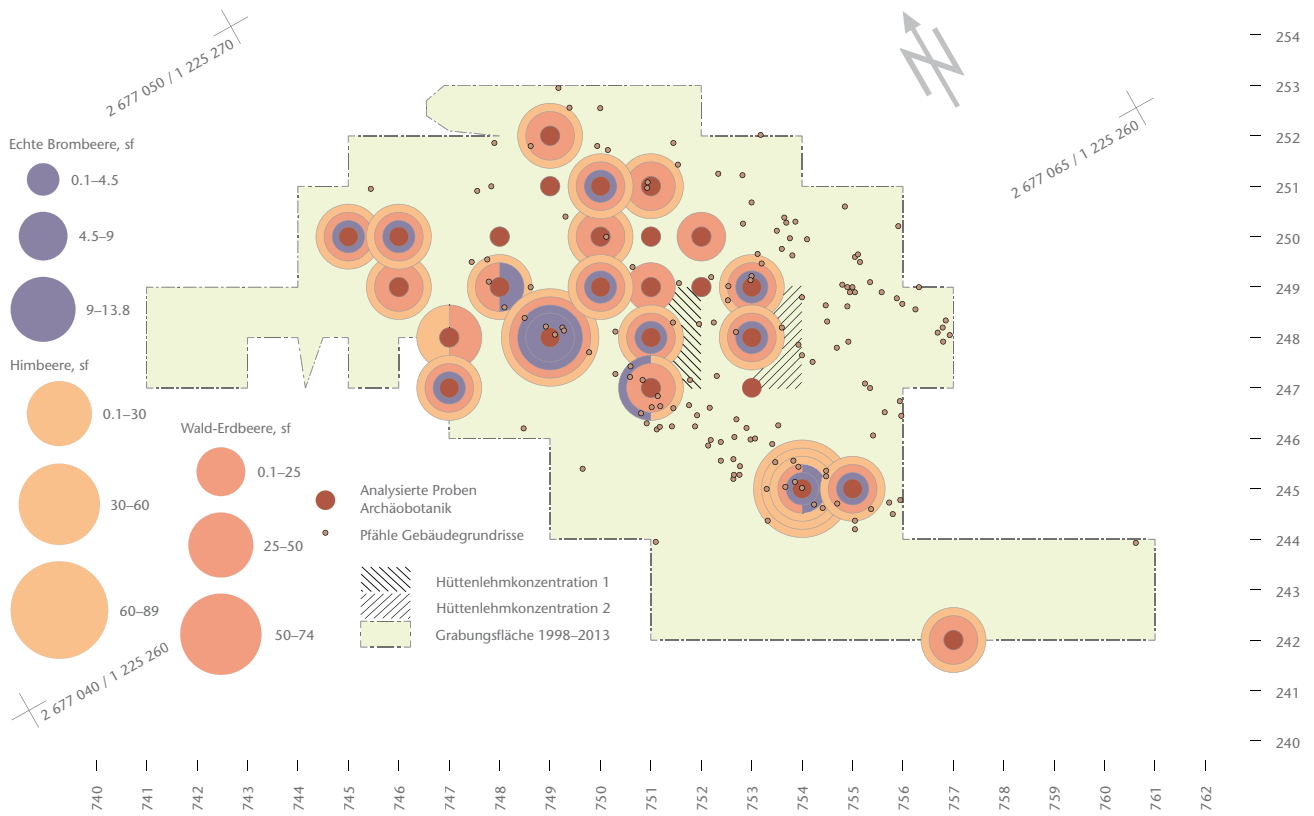


Abb. 256 Cham-Eslen. Flächenkartierung der Beerenfunde von Echter Brombeere, Wald-Erdbeere und Himbeere (Früchte; sf = subfossil) in R/L.

wie im Süden der Grabungsfläche (Abb. 254). Brombeeren konzentrieren sich hauptsächlich auf den Innenbereich der Gebäudeumrisse, während Himbeeren und Wald-Erdbeeren gleichmässiger verteilt sind (Abb. 256). Während die höchsten Fundkonzentrationen von Bucheckern und Haselnüssen in der südlichen Hälfte der Grabungsfläche gefunden werden können, sind Eicheln im nördlichen Bereich häufiger, mit Ausnahme der Profilproben (Abb. 257); doch die Werte sind insgesamt nicht hoch. Eine Schlehenansammlung zeigt sich im Nordwesten der Gebäude.

#### 4.2.4.4 Sammelfrüchtespektren und -nutzung

Wildobst, Beeren, Nüsse und Eicheln sind in Cham-Eslen stetig und je nach Art auch in grosser Zahl vorhanden. Die Arten entsprechen dem im frühen Jungneolithikum üblichen Spektrum, mit Ausnahme der gewöhnlichen Blaskirsche (*Physalis alkekengi*), welche in Cham-Eslen vollständig fehlt. Dafür ist Cham-Eslen die bisher einzige frühe jungneolithische Fundstelle, in der die Wassernuss gefunden wurde.

Die Wassernuss, deren natürliche Vorkommen heute in der Schweiz ausgestorben sind, wurde bereits im vorletzten Jahrhundert in den ersten «Pfahlbausiedlungen» geborgen und dokumentiert<sup>946</sup>. Nachweise gibt es vor allem aus Kleinseen, die im Sommer recht warm werden können (z. B. Burgäschisee, Federseemoor [D], Pfäffikersee<sup>947</sup>). Die Wassernuss kommt in nährstoffarmen bis -reichen, sommerwarmen Gewässern vor. Vereinzelt wird sie aber auch in Seeufersiedlungen an grösseren Seen gefunden, zum Beispiel in den spätneolithischen Siedlungen Zürich ZH, Parkhaus Opéra am Zürichsee und Zug ZG, Riedmatt am Zugersee<sup>948</sup>. Dies weist darauf hin, dass während der damaligen Besiedlung das Klima im Sommer am Zugersee recht mild gewesen sein muss. Da die Pflanze aber bevorzugt in 1–2 m tiefen, eher kalkarmen und stehenden Gewässern vorkommt, ist unklar, ob sie vor Ort im Zugersee gewachsen ist. Allenfalls wäre dies in zeitweise vom See abgeschnittenen Bereichen möglich gewesen, wie man sie sich für das Lorzedelta im Spätneolithikum vorstellt<sup>949</sup>.

Die weiteren Sammelfrüchte stammen grösstenteils aus Wald-, Waldrand- und Heckenvegetation und konnten wahrscheinlich im frühen Jungneolithikum im Hinterland des Siedlungsplatzes gesammelt werden. In

Anbetracht der am häufigsten gefundenen Arten kann man davon ausgehen, dass in der Nähe des Sees gelegene Wald-, Waldrand- und Heckenvegetation für Sammeltätigkeiten frequentiert wurde. Es sind keine Arten vorhanden, die nur an weiter entfernten Orten hätten gesammelt werden können (z. B. Heidelbeere). Da von Sammelfrüchten auch Resttypen wie Nussschalen oder Fruchtbecher gefunden wurden, wäre es möglich, dass im Gegensatz zu Kulturpflanzen die Sammelfrüchte teilweise noch vollkommen unverarbeitet nach Cham-Eslen gelangt waren. Unterschiede in den Flächenverteilungen der unterschiedlichen Sammelpflanzen könnten sogar auf verschiedene Aktivitätszonen bei der Verarbeitung oder der Konsumation deuten, wobei diese Interpretation durch die unterschiedlichen Nutzungsphasen erschwert wird. Dasselbe gilt auch bezüglich Saisonalität: Es sind zwar sowohl Sammelfrüchte vom Sommer sowie vom Herbst vorhanden, jedoch ist unklar, wie sich diese genau auf die unterschiedlichen Positionen und somit Nutzungsphasen verteilen. Erschwerend kommt bei den Sammelfrüchten noch hinzu, dass viele haltbar sind oder haltbar gemacht werden können, weshalb die Bestimmung der Jahreszeiten problematisch ist. Trotzdem scheint das Überwiegen der Sammelfrüchte sowie allenfalls deren teilweise Verarbeitung vor Ort im Vergleich zu den Kulturpflanzen zumindest auf eine spezialisierte Nutzung des Fundplatzes zu deuten.

Neben Sammelfrüchten (Wildobst, Beeren, Nüsse und Eicheln) wurden früher mit Sicherheit noch viele weitere Pflanzenteile gesammelt, zum Beispiel Blätter als Gemüse oder Wurzeln als Stärkelieferanten oder Medizin<sup>950</sup>, jedoch ist der archäobotanische Nachweis solcher Sammelpflanzen schwierig, da sie zum Teil in unreifem Zustand gesammelt wurden oder nur Pflanzenteile benutzt wurden, welche sich schlecht erhalten. Diese Pflanzen sind deshalb mit grosser Wahrscheinlichkeit stark untervertreten und der Nachweis ihrer Nutzung ist nicht wirklich möglich.

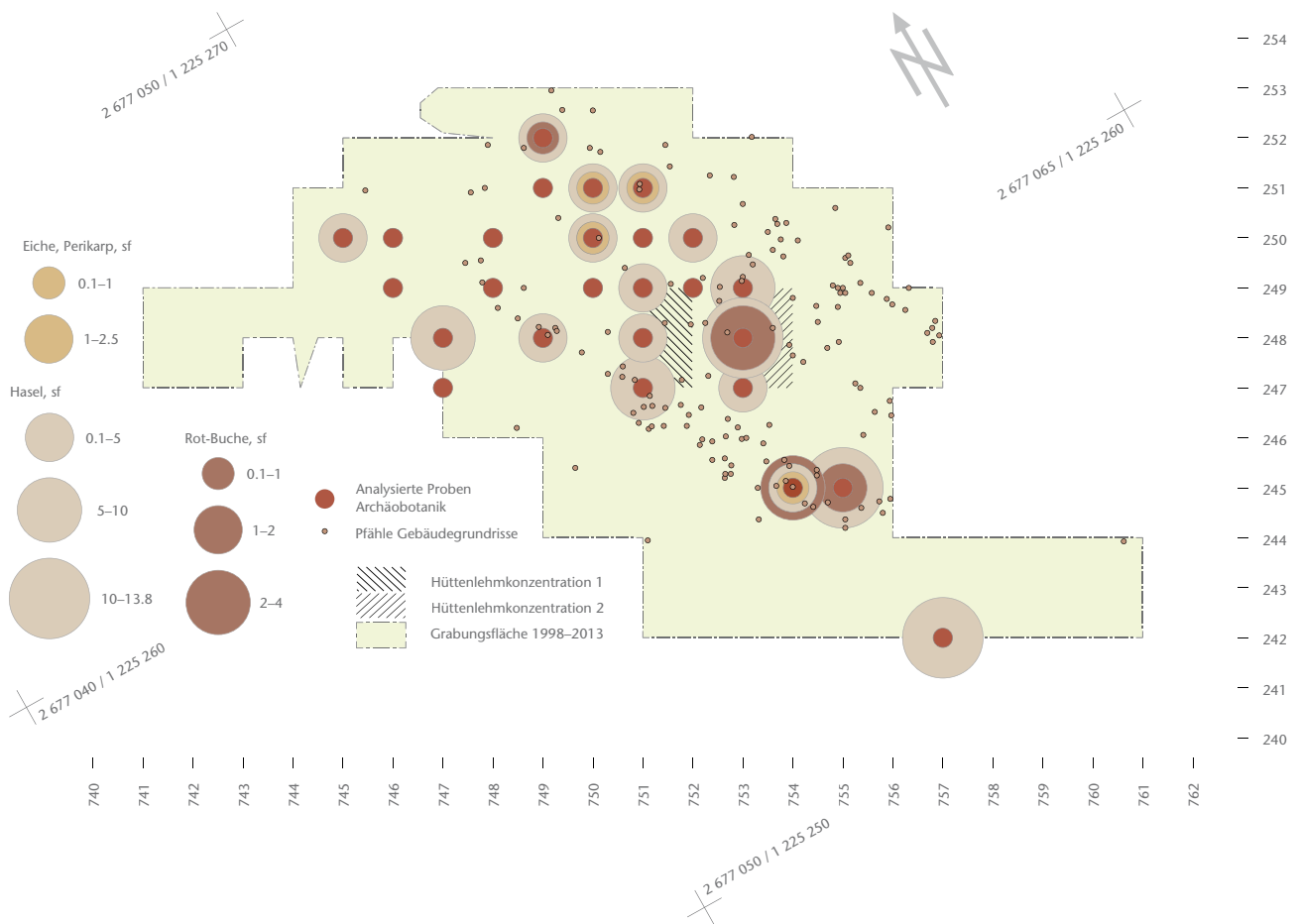
946 ■ Heer 1865.

947 ■ Neuweiler 1935; Maier 1995; Huber 2010.

948 ■ Antolín/Brombacher/Kühn et al. 2017; Steiner 2018.

949 ■ Ismail-Meyer/Steiner/Heitz-Weniger et al. in Vorb. Die Wassernuss ist durch Pollen auch im Bibersee nachgewiesen, Beckmann 2004, 100–105.

950 ■ Z. B. van Amerongen 2016; Fleischhauer/Guthmann/Spiegelberger 2013.



**Abb. 257** Cham-Eslen. Flächenkartierung der Nussfunde von Eiche, Rot-Buche und Hasel (alle Resttypen; sf = sub-fossil) in R/L.

Sammelpflanzen, welche als Mehlf Früchte gesammelt werden können<sup>951</sup>, sind im Rahmen von Cham-Eslen vernachlässigbar. Sie sind zwar durch Samen und Früchte ebenso gut nachweisbar wie Sammelfrüchte. Die Konzentrationen von infrage kommenden Pflanzen wie zum Beispiel Weissem Gänsefuss (*Chenopodium album*) sind in Cham-Eslen jedoch so klein, dass Aussagen zur Nutzung solcher Pflanzen nicht möglich sind.

Einige Sammelfrüchte wie Wald-Erdbeere oder Him- und Brombeeren produzieren wie Schlafmohn sehr grosse Mengen an Samen. Um das Verhältnis von Kultur- zu Sammelpflanzen im pflanzlichen Speiseplan der damaligen Bewohner abschätzen zu können, müssen deshalb auch hier wieder Kaloriengehalte berechnet werden. Obwohl die Funddichten von Sammelfrüchten nicht die Werte von Schlafmohn und Getreidekleie erreichen, haben sie, gemessen am Kalorienanteil, wahrscheinlich einen grossen Teil der Ernährung ausgemacht, vor allem die kalorienreichen und lagerbaren Haselnüsse und Bucheckern (Abb. 258). Ein Anteil von 74% Sammelfrüchten ist, verglichen mit repräsentativ untersuchten neolithischen Seeufersiedlungen,

aussergewöhnlich hoch (Arbon TG, Bleiche 3: 37%<sup>952</sup>, Zürich ZH, Parkhaus Opéra: ca. 57%<sup>953</sup>). Wenn man bedenkt, dass grossfrüchtige Taxa wie zum Beispiel Schlehe, Haselnuss und Holz-Apfel in kleinvolumigen Proben meist unterrepräsentiert sind<sup>954</sup>, ist dieser Unterschied noch markanter. In Zürich ZH, Kleiner Hafner konnte anhand von Gewichtsprozentanteilen ein Rückgang der Bedeutung von Sammelpflanzen von 65% zur Zeit der Egolzwiler und der frühen Cortaillod-Kultur auf 15% in der Cortaillod-Siedlungsphase 4E festgestellt werden<sup>955</sup>. Die Ergebnisse von Cham-Eslen würden wie bei Zürich ZH, Kleiner Hafner ebenfalls auf eine grössere Bedeutung der Sammelwirtschaft in der Egolzwiler und der frühen Cortaillod-Kultur deuten. Es ist allerdings möglich, dass die Ergebnisse leicht verzerrt sind, falls – wie oben erwähnt – tatsächlich die Kulturpflanzen bereits in verarbeiteter Form in die Siedlung gelangten, während die Sammelpflanzen zumindest teilweise vor Ort verarbeitet wurden. Ausserdem ist es denkbar, dass der Sammelwirtschaft in den frühen jungneolithischen Fundplätzen eine grössere Bedeutung zukam, da sie spezialisiert oder saisonal benutzt wurden.



#### 4.2.4.5 Wildpflanzen

Von den Wildpflanzen liegen insgesamt Nachweise von 89 verschiedenen Taxa vor, die uns Hinweise zur damaligen Vegetation im Umkreis des Siedlungsplatzes geben können (Anhang G). Einen sehr hohen Anteil am Fundspektrum machen mit 66% aller Pflanzenreste und 80% aller Wildpflanzenreste die Gruppen der Wasser- und Uferpflanzen aus. Die Diasporen dieser Arten dürften grösstenteils durch natürliche Ursachen abgelagert worden sein, während die Reste der übrigen Pflanzenarten, welche 16.5% aller Pflanzenreste ausmachen, auch im Rahmen der Nutzung in die Schichten hätten gelangen können.

#### Wasser- und Uferpflanzen

Wasserpflanzen, welche in permanent wasserüberdeckten Bereichen (sublitoral) wachsen, sind mit 23 verschiedenen Taxa gut repräsentiert und mit grossen Fundzahlen vertreten (Anhang G). Sehr häufig sind die Armleuchteralgen (Characeae), von denen grosse Mengen an Oosporen von insgesamt 17 verschiedenen Taxa bestimmt werden konnten<sup>956</sup>. Ebenfalls häufig sind Wasserpflanzen von meso- bis eutrophen Standorten, vor allem Nixenkräuter (*Najas* sp.). Die übrigen Wasserpflanzen sind seltener vertreten. Bemerkenswert sind die Nachweise der Wassernuss (*Trapa natans*), auf die schon in Kap. 4.2.4.3 und 4.2.4.4 eingegangen wurde.

Die höchsten Stetigkeiten zeigen verschiedene Armleuchteralgen sowie das Mittlere Nixenkraut (*Najas marina* ssp. *intermedia*). Mit der weissen Seerose (*Nymphaea alba*) konnte mit einer relativ hohen Stetigkeit auch eine Schwimmblattpflanze belegt werden, die auf eine bereits deutliche Eutrophierung des Sees hinweist.

In der Fläche konzentrieren sich Wasserpflanzen hauptsächlich auf den Südbereich der Gebäudegründrisse, was durch die hohe Anzahl stark mikrithaltiger Proben bedingt ist, die im Profil M 300 analysiert wurden (Kap. 4.2.3; Abb. 259). Sie sind regelmässig in fast allen Proben vorhanden.

Die Uferpflanzen wurden der Sukzession des Ufers folgend unterteilt in Verlandungsvegetation, Feuchtgrünland, Uferpioniervegetation sowie Uferwald, welche nachfolgend alle separat betrachtet werden. Alle diese Bereiche sind zumindest zeitweise überschwemmt (eulitoral)<sup>957</sup>.

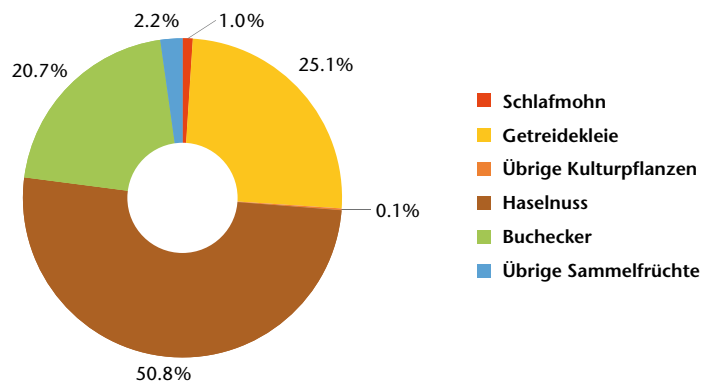


Abb. 258 Cham-Eslen. Kalorienanteile von Kulturpflanzen und Sammelfrüchten in den Proben von Cham-Eslen. Berechnungen nach Antolín/Brombacher/Kühn et al. 2020 mit Ergänzungen von Steiner/Martínez-Grau/Bernasconi et al. 2022, wie in Anm. 933 erwähnt mit gewissen Unsicherheiten verbunden.

#### Verlandungsvegetation

Mit sieben Taxa sind Arten der Verlandungsvegetation relativ gut vertreten (Anhang G). Am häufigsten ist die See-Flechtbinse (*Schoenoplectus lacustris*), die auf das zeitweise Vorhandensein eines Röhrichtgürtels hinweist. Weitere Arten aus dem Verlandungsgürtel sind ebenfalls vorhanden. In einigen Proben wurden Fragmente von mutmasslichen Schilfrhizomen (*Phragmites* sp.) gefunden. Karyopsen von Schilf wurden keine bestimmt. Da diese jedoch sehr fragil und schwierig zu bestimmen sind, kann dies auch durch andere Gründe als ein Fehlen von Schilf beim Fundplatz bedingt sein<sup>958</sup>. Ob die Rhizomfragmente gleich alt sind wie das restliche Material in dieser Probe, lässt sich morphologisch nicht bestimmen, ist jedoch zu bezweifeln<sup>959</sup>.

951 Maier 1995, 191 f.

952 Hosch/Jacomet 2004.

953 Antolín/Brombacher/Kühn et al. 2020.

954 Antolín/Steiner/Jacomet 2017.

955 Jacomet 1987.

956 Bestimmungen durch M. Dilger (unpubliziert).

957 Nur eine Art, die Wasser-/Acker-Minze (*Mentha aquatica/arvensis*), kann nicht eindeutig in eine der Gruppen eingeordnet werden. Sie konnte allerdings nur in einer einzigen Probe nachgewiesen werden.

958 Jacomet 1985.

959 Es ist möglich, dass Schilfrhizome sehr viel jünger sind als das archäologische Material der Schicht, in der sie sich befinden, wie eine Untersuchung in Zürich ZH, Parkhaus Opéra gezeigt hat (Bleicher/Antolín/Heiri et al. 2017, 224).

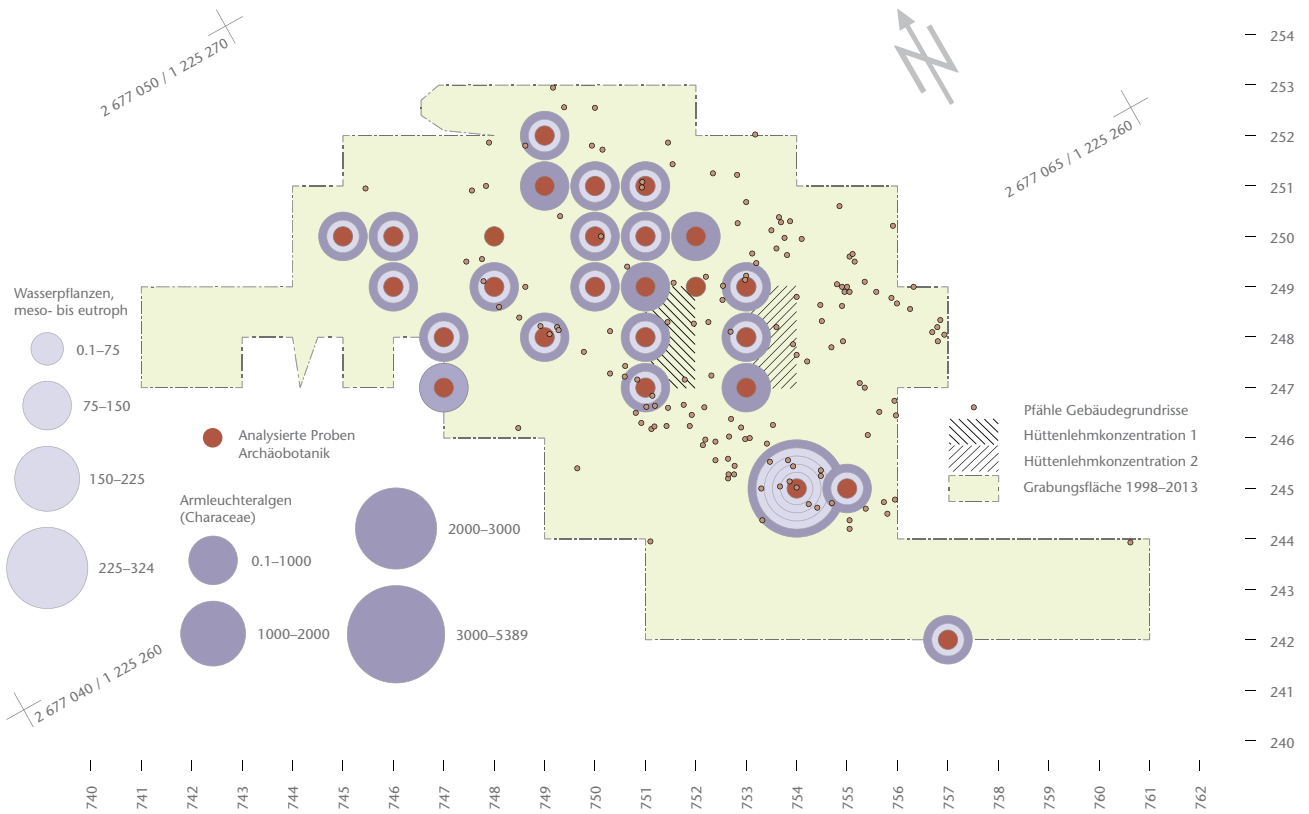


Abb. 259 Cham-Eslen. Flächenkartierung der Wasserpflanzen-  
funde von Armleuchteralgen und Wasserpflanzen meso- und  
eutropher Standorte (alle Resttypen; sf = subfossil) in R/L.

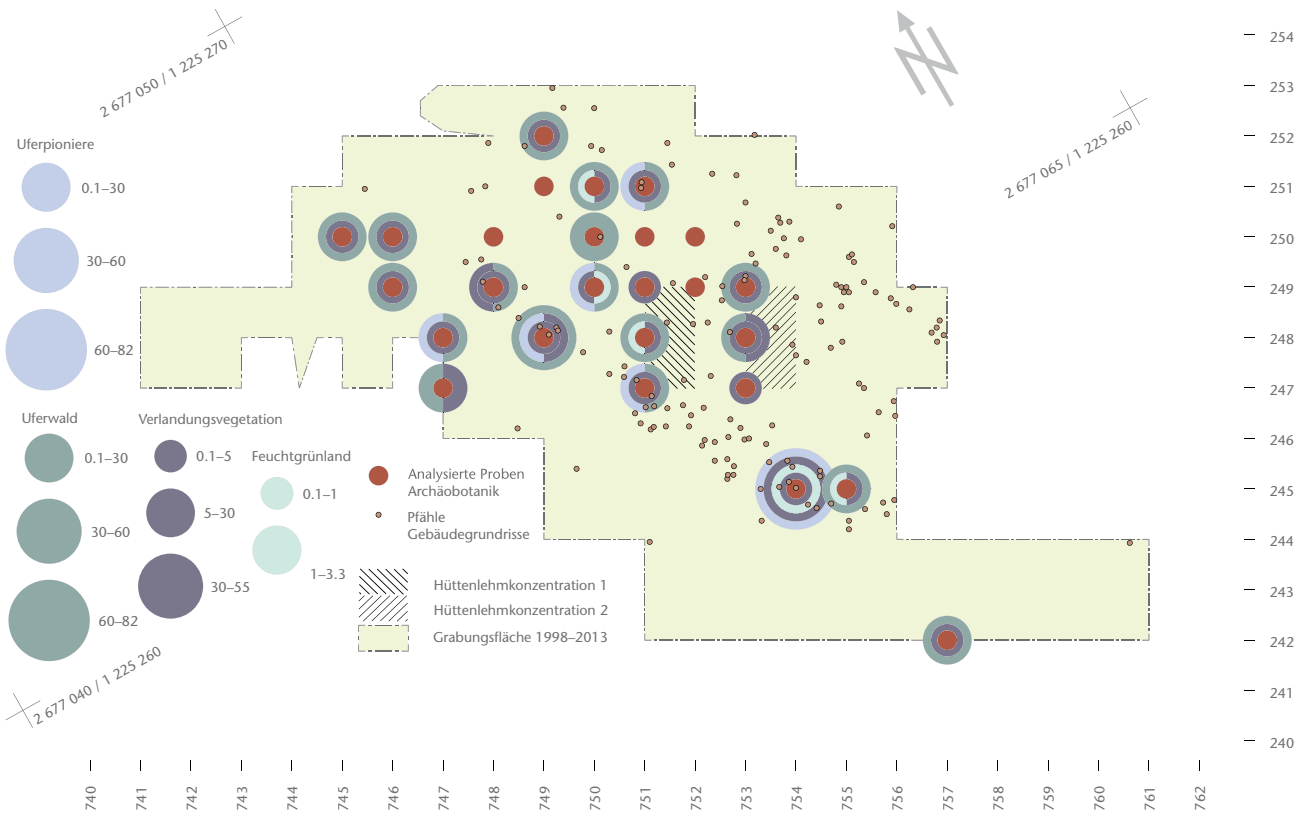


Abb. 260 Cham-Eslen. Flächenkartierung der Uferpflanzen-  
funde von Verlandungsvegetation, Feuchtgrünland, Ufer-  
pioniervvegetation und Uferwaldvegetation (alle Resttypen;  
sf = subfossil) in R/L.

### **Feuchtgrünland**

Von der Gruppe des Feuchtgrünlands sind nur zwei Taxa belegt, die bloss in geringen Fundzahlen vorliegen: Moor-Geissbart (*Filipendula ulmaria*) und Blaues Pfeifengras (*Molinia caerulea*).

### **Uferpioniervegetation**

Die Uferpioniervegetation, welche an saisonal trockenfallenden Uferstreifen wächst, ist besser vertreten, obwohl auch nur drei Taxa vorkommen. Am häufigsten ist der Wasserdost (*Eupatorium cannabinum*), gefolgt von Wassermiere (*Myosoton aquaticum*). Nur vereinzelt konnte Schwarzbraunes Zypergras (*Cyperus fuscus*) gefunden werden.

### **Uferwald**

Aus dem Bereich der Bruch- und Auenwälder ist die Erle in grösserer Zahl vertreten und kommt über die Fläche regelmässig in den Proben des Kulturschichtpakets wie auch in den darunter liegenden Proben vor. Zwei weitere Arten aus dieser Gruppe sind die Blaue Brombeere (*Rubus caesius*), welche möglicherweise auch als Sammelpflanze genutzt wurde, und die Wilde Brustwurz (*Angelica sylvestris*).

### **Flächenverteilung**

Die Verlandungsvegetation sowie Uferwaldpflanzen kommen über die gesamte Grabungsfläche verteilt vor, mit höchsten Fundkonzentrationen in den Proben der Profilkolonie M 300 (Abb. 260). Uferpioniere stammen ebenfalls in grössten Fundkonzentrationen aus Proben der Profilkolonie M 300. Abgesehen davon finden sich die Reste der Verlandungsvegetation fast ausschliesslich in der nördlichen Hälfte der Gebäudegrundrisse, während Feuchtgrünlandpflanzen nur in einer Reihe von Proben vorkommen, welche ungefähr von der nordöstlichen bis zu den südwestlichen Bereichen der Gebäudegrundrisse verläuft (Abb. 260).

### **Wald-, Waldrand- und Heckenvegetation**

Die Gruppe mit Herkünften aus Wäldern respektive Waldrändern oder Hecken macht 19.3% des Wildpflanzenspektrums aus (23.9% mit Sammelpflanzen). Das Spektrum umfasst einerseits gesammelte und genutzte krautige Arten, aber auch verschiedene Waldbäume und Sträucher. Die Arten mit Sammelfrüchten werden hier nochmals erwähnt, aber nicht in die Berechnungen einbezogen (Kap. 4.2.4.3).

Unter den Waldpflanzen am häufigsten ist die Weisstanne (*Abies alba*). Besonders häufig nachgewiesen sind ihre Nadeln in subfossilem sowie auch in verkohltem Zustand. Holz-Apfel (*Malus sylvestris*) war ebenfalls zahlreich vorhanden und durch Perikarpreste sowie Samen repräsentiert. Auch Birke (meist Hänge-/Moor-Birke, *Betula pendula/pubescens*), Fichte (*Picea abies*), Rot-Buche (*Fagus sylvatica*) und Linde (darunter auch Sommer-Linde, *Tilia platyphyllos*) sowie seltenere Arten sind vorhanden (Anhang G).

Waldpflanzen sind auf der ganzen Fläche regelmässig vorhanden, erreichen jedoch ihre höchsten Funddichten vor allem in den Proben von Profil M 300 (Abb. 261). Besonders zu erwähnen ist die Verbreitung der Tannennadeln im Kulturschichtpaket, die regelmässig auch in verkohltem Zustand auftreten, mit Schwerpunkt beim Lehm innerhalb der Gebäudegrundrisse (Abb. 262). Dies weist auf eine anthropogene Nutzung hin, offenbar wurden dabei sowohl Äste wie Nadeln verbrannt. Im Gegensatz dazu gibt es von den Fichtennadeln ausschliesslich subfossile Reste, die über die Fläche ein anderes Verteilungsmuster zeigen und sich fast ausschliesslich auf die nördliche Hälfte der Gebäudegrundrisse konzentrieren (Abb. 262). Dies deutet darauf hin, dass die Fichtennadeln auf anderem Wege, möglicherweise auf natürliche Weise, etwa durch Wind oder Wasser, ins Schichtmaterial geraten sind.

Unter den Arten der Waldrand- und Heckenvegetation befinden sich Rote Waldnelke (*Silene dioica*), Echtes Johanniskraut (*Hypericum perforatum*), Wirbeldost (*Clinopodium vulgare*), Echter Dost (*Origanum vulgare*), Schlehe (*Prunus spinosa*) und anderes Steinobst (*Prunus* sp.), Wald-Borstendolde (*Torilis japonica*), Rose (*Rosa* sp.), Schwarzer/Roter Holunder (*Sambucus nigra/racemosa*) und Hartriegel (*Cornus sanguinea*). Einzig die als Sammelfrüchte genutzten Taxa sind in grösseren Mengen vorhanden (Anhang G).

Taxa der Waldrand- und Heckenvegetation (ohne Sammelfrüchte) finden sich fast ausschliesslich innerhalb des Gebäudegrundrisses und erreichen am nordwestlichen Rand die höchsten Funddichten (Abb. 261).

### **Grünlandpflanzen**

Pflanzen der grünlandartigen Vegetation sind mit sieben Taxa belegt und machen nur 0.12% des Wildpflanzenspektrums aus. Der häufigste Vertreter ist die Blutwurz (*Potentilla erecta*),

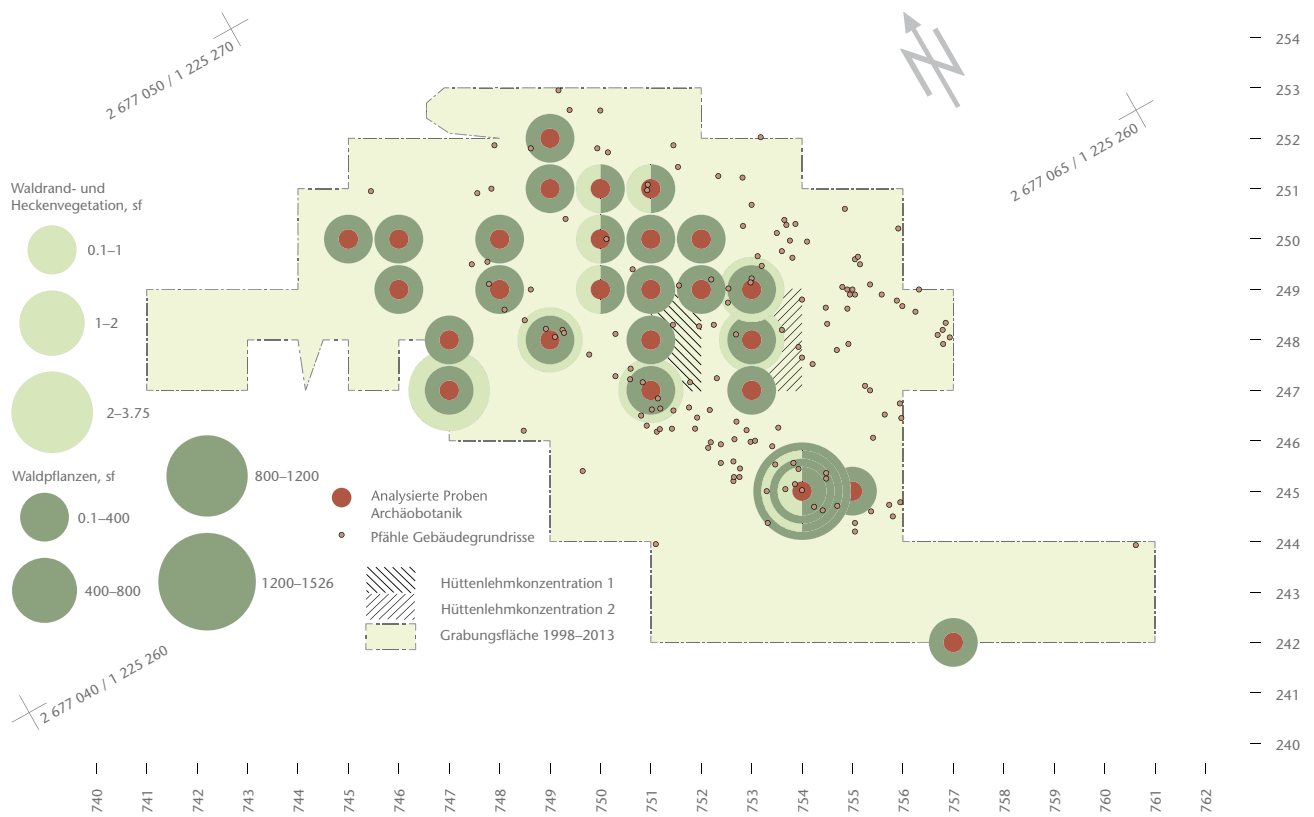


Abb. 261 Cham-Eslen. Flächenkartierung der Waldpflanzenfunde und der Waldrand- und Heckenvegetation ohne Sammel Früchte (alle Resttypen, inkl. Nadeln; sf = subfossil) in R/L.

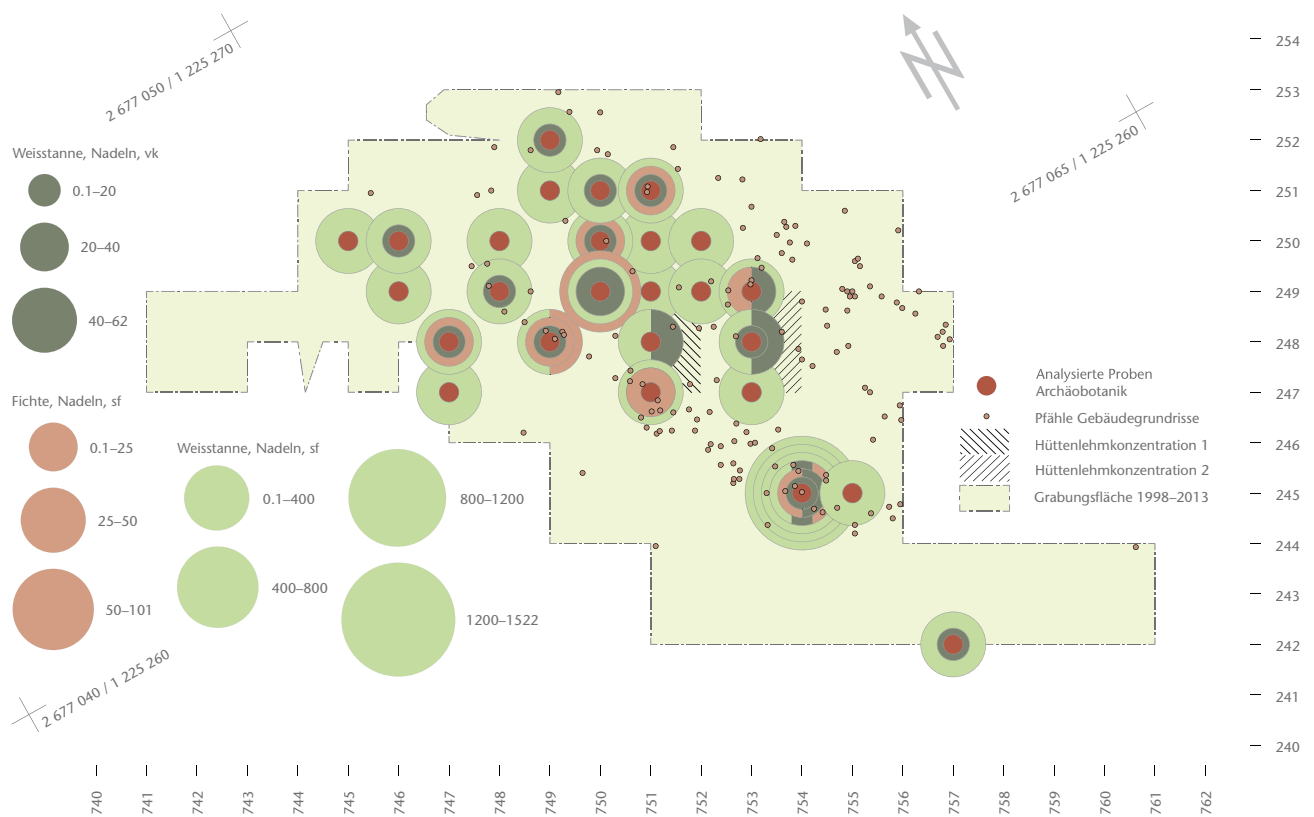


Abb. 262 Cham-Eslen. Flächenkartierung der Waldpflanzenfunde von Nadeln von Weisstanne (alle Resttypen; sf = subfossil und vk = verkohlt) und Fichte (sf = subfossil) in R/L.



während Knäuelblütige Glockenblume (*Campanula cf. glomerata*), Kleine Brunelle (*Prunella vulgaris*), Kriechender und Genfer Günsel (*Ajuga reptans*, *Ajuga genevensis*), Grosse Bibernelle (*Pimpinella major*) und Betonie (*Stachys* sp.) nur in geringer Zahl nachgewiesen wurden.

Grünlandpflanzen fanden sich in grössten Fundkonzentrationen innerhalb der Gebäudegrundrisse mit grössten Konzentrationen in der Lehmansammlung (Abb. 263). Verkohlte Nachweise der Blutwurz liessen sich nur im nördlichen Teil der Gebäudegrundrisse nachweisen (Abb. 263).

#### **Ackerunkräuter und Ruderalpflanzen**

Der Anteil von Taxa aus dieser Gruppe macht total 0.1% des Wildpflanzenpektrums aus und umfasst 19 Taxa (Anhang G). Von den (annuellen) Ackerunkräutern im engeren Sinn, welche offene und regelmässig gestörte Standorte brauchen, sind 12 Taxa belegt<sup>960</sup>.

#### **Winterannuelle Unkräuter, Leinunkräuter**

Nur zwei Arten dieser Gruppe sind in Cham-Eslen nachgewiesen, nämlich der Gemeine Windenknöterich (*Fallopia convolvulus*) sowie das Kletten-Labkraut (*Galium aparine*). Die Funde beschränken sich auf den westlichen Rand der Gebäudegrundrisse (Abb. 264).

#### **Sommerannuelle Unkräuter, kurzlebige Ruderalflur**

Diese Gruppe ist mit zehn Taxa etwas besser vertreten, obwohl durchwegs nur geringe Fundzahlen vorhanden sind (Anhang G) und in der Fläche keine spezielle Häufung beobachtet werden kann (Abb. 264).

#### **Ausdauernde Ruderalflur**

Die übrigen sieben Arten stammen vor allem aus ausdauernden Ruderalfluren, können aber auch auf Ackerstandorten oder lichten Waldschlägen vorkommen und zeigen insgesamt eine breite ökologische Amplitude (Anhang G). Dazu gehören etwa die Kleine und die Grosse Klette (*Arctium minus*, *Arctium lappa*), Kriechender Hahnenfuss (*Ranunculus repens*) sowie Brennnesseln (*Urtica dioica*). Kriechender Hahnenfuss und Brennnessel sind Zeiger von nährstoffreichen Böden. Diese Arten sowie der Breit-Wegerich (*Plantago major*) können auch auf feuchten Böden und an Ufern wachsen.

Taxa dieser Gruppe finden sich in grösster Fundkonzentration in der südlichen Hälfte der Gebäudegrundrisse (Abb. 264).

#### **4.2.4.6 Ackerlandnutzung**

Aufgrund der Tatsache, dass kaum Reste von Verarbeitung von Getreide und anderer Kulturpflanzen gefunden werden, ist es nicht überraschend, dass nur wenige Taxa von Lein- und winterannuellen Unkräutern sowie von kurzlebigen sommerannuellen Unkräutern in niedrigen Funddichten vorhanden sind. In anderen Fundstellen der Egolzwiler und der frühen Cortaillod-Kultur häufig nachgewiesene Unkräuter wie zum Beispiel der Vogel-Knöterich (*Polygonum aviculare*) und der Gezähnte Ackersalat (*Valerianella dentata*) fehlen in Cham-Eslen.

Wie die vorhandenen Unkräuter und Ruderalpflanzen in die Sedimente von Cham-Eslen eingebracht wurden, lässt sich aufgrund ihrer geringen Anzahl nicht sagen. Diese Arten sind wohl nicht direkt vor Ort gewachsen. Neben Beimischung zu Kulturpflanzen, was in Cham-Eslen unwahrscheinlich ist, wäre auch ein Ursprung aus Dung nicht auszuschliessen.

Auch die ausdauernden Unkrautarten sind sehr schlecht vertreten. Die gefundenen Arten hätten aus der Umgebung der Siedlung durch Tiere oder Menschen eingeschleppt werden können. Früchte von Klette oder auch der Wilden Möhre können sich in Fell oder Kleidern verfangen, diese Pflanzen können jedoch auch als Nahrungsmittel oder Heilpflanze genutzt werden. Einige der gefundenen Arten wie der Kriechende Hahnenfuss, die Brennnessel und der Breit-Wegerich wachsen als Pionierpflanzen an überdüngten, zeitweise überfluteten Uferstreifen. Ob die Bedingungen am Fundplatz für lokales Wachstum kurzzeitig gegeben waren oder die Reste allenfalls eingeschwemmt wurden, ist fraglich.

Generell ist eine offene Ackerflur angesichts der Lage von Cham-Eslen direkt vor Ort nicht möglich. Ausserdem wurden Kulturpflanzen nicht direkt am Fundplatz verarbeitet oder höchstens weiterverarbeitet (Kap. 4.2.4.2), und es ist deshalb schwierig, die Landnutzungsformen anhand der Pflan-

<sup>960</sup> Da in Cham-Eslen nur sehr wenig Reste der Verarbeitung von Kulturpflanzen und keinerlei Vorratsfunde vorhanden waren, gibt es keinen direkten Hinweis auf die damalige Unkrautzusammensetzung. Durch Vorratsfunde in anderen Fundstellen (Brombacher/Jacomot 1997, 257–262; Maier 2001, 37–50) und durch die aktualistische Einordnung von Unkräutern nach pflanzensoziologischen Kriterien ist die Unkrautzusammensetzung im Neolithikum allerdings bekannt.

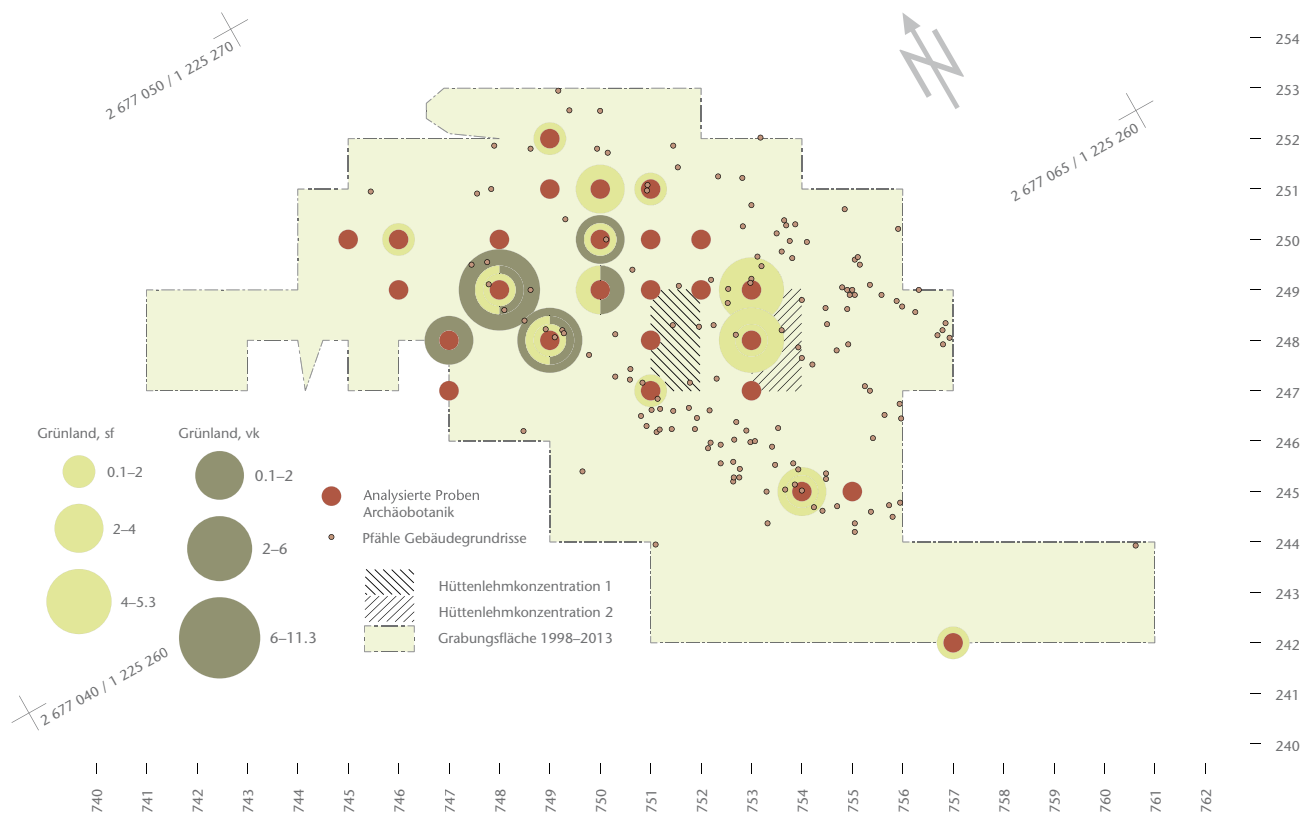


Abb. 263 Cham-Eslen. Flächenkartierung der Grünlandpflanzenfunde (alle Resttypen; sf = subfossil und vk = verkohlt) in R/L.

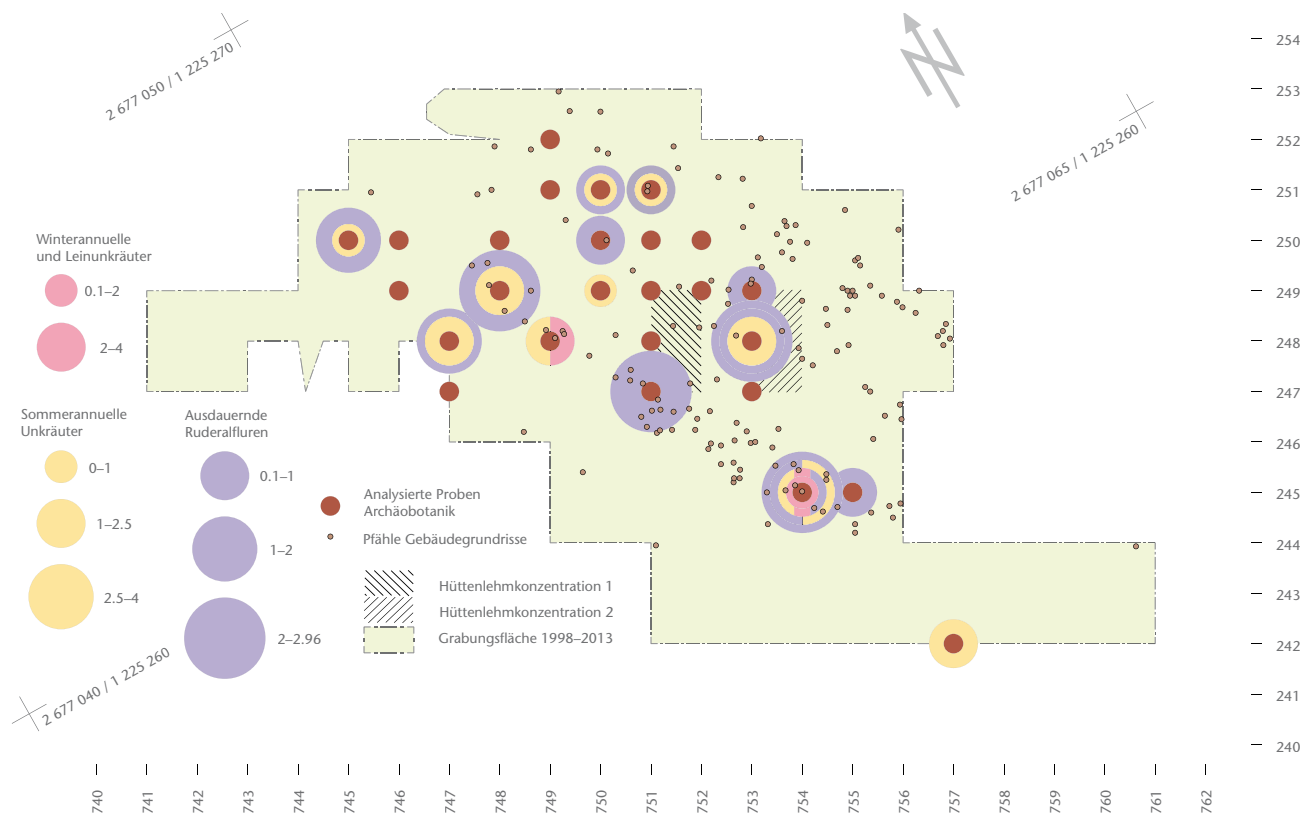


Abb. 264 Cham-Eslen. Flächenkartierung der Unkraut- und Ruderalpflanzenfunde von winterannualen Unkräutern, Leinunkräutern, sommerannualen Unkräutern und Vertretern kurzlebiger Ruderalfluren sowie Vertretern ausdauernder Ruderalfluren (alle Resttypen; sf = subfossil) in R/L.

zenreste klar zu definieren. Man kann eine Nutzung des Hinterlandes als Ackerland jedoch nicht ausschliessen<sup>961</sup>. Die wenigen in Cham-Eslen vorhandenen Reste von Unkräutern wurden wahrscheinlich von dort durch Mensch oder Tier eingebracht, was auch erklären könnte, weshalb diese Funde grösstenteils aus dem Bereich der Gebäudegrundrisse stammen. Es ist aber auch nicht ganz auszuschliessen, dass gewisse an Ufern wachsende Pflanzen durch Wasser in die Sedimente gebracht wurden.

#### 4.2.4.7 Naturräume und ihre Nutzung

##### *Wasser- und Uferpflanzenvegetation*

Am Fundplatz selber und in seiner unmittelbaren Umgebung spielten diese Pflanzengruppen wohl die grösste Rolle, unter anderem vielleicht auch deshalb, weil sie als einzige in grösseren Mengen auf natürliche Weise in die Ablagerung gelangen konnten.

Auf die stratigrafische Verteilung der Reste wird in Kap. 4.2.5 eingegangen. Hier werden nur kurz die Arten in den organischen und lehmreichen Proben des Kulturschichtpakets und ihre potenzielle Nutzung beschrieben.

Die häufigsten Wasserpflanzen, Armeleuchteralgen und Grosses/Mittleres Nixenkraut, deuten auf Gewässer mit oligo- bis mesotrophem, stehendem bis langsam fließendem, kalkhaltigem Wasser hin. Es gibt auch einige Anzeiger für eine Eutrophierung, für Uferwald und für Verlandung. Anhand taphonomischer Prozesse ist es nach dem jetzigen Kenntnisstand schwierig zu sagen, wie lokal diese Verhältnisse aufgetreten sind und ob einige der Uferpflanzen lokal vor Ort gewachsen sind oder nicht. Im Vergleich zu bisher mit aktualistischen Vergleichsdaten untersuchten neolithischen Fundstellen scheint Cham-Eslen generell sehr stark aquatisch geprägt gewesen zu sein<sup>962</sup>.

Einige Arten, wie die bereits erwähnte Wassernuss als Nahrungspflanze, der Wasserdost als Medizinalpflanze oder die Seeflechbinse als Baumaterial oder Nahrungspflanze, hätten auch durch den Menschen in die Siedlung gebracht werden können. Es ist ebenso möglich, dass durch menschliche Aktivitäten zufällig Wasser- oder Uferpflanzen in die Siedlung gebracht wurden, allerdings eher nicht in den grossen Mengen, in denen die beiden häufigsten Wasserpflanzenarten vorhanden sind.

##### *Wald-, Waldrand- und Heckenvegetation*

Die Pflanzengruppe der Waldvegetation ist ebenfalls sehr gut vertreten, vor allem durch Sammelpflanzen und Weisstannennadeln, welche oft auch in verkohlter Form vorliegen. Es ist deshalb wahrscheinlich, dass viele Reste durch den Menschen als Nahrung oder durch andere Aktivitäten an den Fundplatz gebracht wurden.

Einige der nachgewiesenen Pflanzenarten deuten auf das Vorhandensein eines Tannen-Buchenwalds, es sind aber auch Arten von weiteren Standorten vorhanden, zum Beispiel von offeneren Ufergeländen (Birke, Hasel, Holz-Apfel) sowie von höheren Lagen (Fichte). Die Aktivitätszone der Nutzerinnen und Nutzer von Cham-Eslen muss also verschiedene Räume im Hinterland umfasst haben.

Abgesehen von den Sammelpflanzen ist die Waldrand- und Heckenvegetation nicht stark vertreten. Man kann sich also fragen, ob der Wald in der näheren Siedlungsumgebung neben den natürlich geöffneten Uferzonen nicht so stark gelichtet war. Da wir nicht wissen, in welcher Entfernung des Fundplatzes Pflanzen aus Waldrändern und Hecken gesammelt wurden, ist dies allerdings nicht zweifelsfrei nachzuweisen.

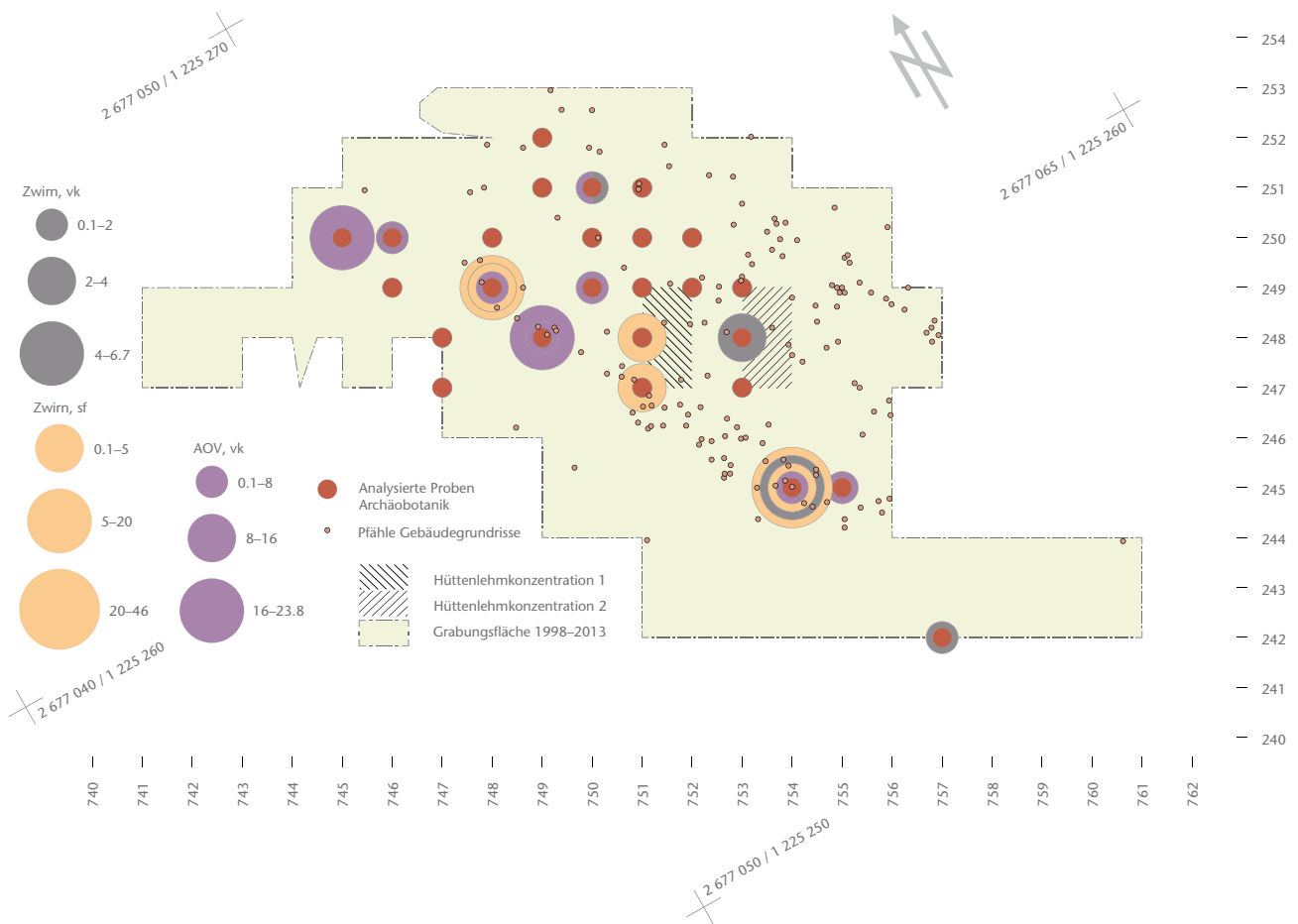
##### *Grünland*

Arten mit einem Verbreitungsschwerpunkt in Grünland im weiteren Sinne wurden in Cham-Eslen genauso wie Arten von Acker- und Ruderalfluren selten gefunden. Dies spricht – wie erwartet – für eine relativ wenig offene Landschaft, wobei die spezielle Lage des Fundplatzes dieses Ergebnis sicher auch beeinflusst hat. Man muss ausserdem erwähnen, dass fast alle der gefundenen Grünlandarten auch in lichten Wäldern wachsen können.

Es ist möglich, dass die Grünlandpflanzen hauptsächlich durch Tierdung ins Sediment gelangten. Die Funde konzentrieren sich wie bei den Unkräutern auf den Bereich der Gebäudegrundrisse, was für eine (unbeabsichtigte) Einbringung durch Mensch oder Tier sprechen könnte. Die Verdichtung der Reste bei den Lehmkonzentrationen könnte auf eine Nutzung von Dung als Brennmaterial deuten. Die botanischen Reste waren jedoch, anders als der Dung, meist nicht

961 ■ Gross/Huber 2018, 265 Abb. 13, 267f.

962 ■ Steiner/Akeret/Antolín et al. 2018.



**Abb. 265** Cham-Eslen. Flächenkartierung der Funde von amorphen verkohlten Objekten (AOV = amorphe Objekte; vk = verkohlt) und von Zwirn (sf = subfossil, vk = verkohlt) in R/L.

in verkohlter Form erhalten, was voraussetzen würde, dass der Dung auch vor dem Verbrennungsvorgang dort gelagert wurde (Kap. 2.2.4.2).

#### 4.2.4.8 Spezielle Aspekte

Amorphe verkohlte Objekte, die unter anderem Reste von Brei, Gebäck oder auch Fruchtfleisch repräsentieren könnten, wurden ebenfalls aus einigen Proben geborgen. Die Funde stammen aus dem Innern der Gebäudegrundrisse oder aus dem nordwestlich daran angrenzenden Bereich (Abb. 265).

Auffallend ist im Weiteren das regelmäßige Vorkommen von Resten aus der Gruppe Geflechte, die wir mit Zwirn bezeichnen. Insgesamt liegen 156 Zwirnreste vor, wobei die meisten (149) in subfossilem Zustand erhalten sind. Über die Fläche zeigt sich eine Fundansammlung an der Südseite der Gebäude (Abb. 265). Bei den zwölf holz-anatomisch analysierten Resten handelt es sich vorwiegend um Lindenbast (*Tilia* sp.), bei einem Stück um Weidenbast (*Salix* sp.)<sup>963</sup>. Da Netze für Fischerei normalerweise aus Leinen bestehen (Kap. 3.6), handelt es sich hier wohl nicht um diesen Typ Textilie. Von

Werner Schoch wurden die meisten untersuchten Stücke als Schnur gedeutet, wobei aufgrund der geringen Größe der einzelnen Reste diese Interpretationen von ihm als unsicher bezeichnet werden.

#### 4.2.5 Das Pflanzenspektrum der unterschiedlichen stratigrafischen Lagen

*Bigna L. Steiner und Christoph Brombacher*

##### 4.2.5.1 Positionen in den Flächenproben (48, 69.2, 2.1 bzw. 57 und 17 bzw. 2)

Folgende Positionen, in welchen die unterschiedlichen Teile des Kulturschichtpakets durch Flächenproben erfasst wurden, sind jeweils nur durch eine geringe Anzahl Proben repräsentiert. Die älteste Pos. 48 des Kulturschichtpakets ist durch fünf Proben, die zweitälteste Pos. 69.2 durch drei Proben, die zweitjüngsten Pos. 2.1 respektive 57 durch zwei oder drei Proben und die jüngsten Pos. 17 respektive 2 (Reduktionshorizont) durch sieben Proben oder eine Probe vertre-



ten. Die Proben decken die jeweiligen Positionen nicht ab, sondern repräsentieren nur einen kleinen Ausschnitt von deren Verbreitung in der Fläche: Proben von Pos. 69.2 und 2.1 stammen alle aus der südlichen Hälfte der Gebäudegrundrisse, Proben von Pos. 48, 57 und 17 aus dem nördlichen Teil der gegrabenen Fläche und die Probe aus Pos. 2 aus dem südlichsten Ende der Grabungsfläche. Andere Positionen, welche weitere Teile des Kulturschichtpakets repräsentieren, wurden durch archäobotanisch untersuchte Proben nicht erfasst. Die Abb. 266 zeigt Proben (y-Achse) und ökologische sowie Nutzungsgruppen (x-Achse), wobei hier die stratigrafische Abfolge der Proben in der abgebildeten Reihenfolge nicht vollständig gegeben ist: Die Flächenproben der verschiedenen Positionen liegen nicht unbedingt übereinander. Die Proben, welche zusammen in einem grauen Block dargestellt werden, gehören deshalb zu einer Einheit ohne innere stratigrafische Abfolge.

#### **Wildpflanzen**

Pos. 48, 69.2, 2.1, 57 und 2 enthalten zur Hälfte respektive zu zwei Dritteln Waldpflanzen – (hauptsächlich Tannennadeln), während Pos. 17 zu zwei Dritteln aus Wasserpflanzen zusammengesetzt war. Generell sind die Funddichten von Wasserpflanzen in diesen Proben viel niedriger als in den Proben der Profilkolonie M 300<sup>964</sup>. Höchste Werte erreichen sie in einer Probe von Pos. 7. Auch die Uferpflanzen sind weniger zahlreich vertreten, sie erreichen im untersten Teil des Kulturschichtpakets (Pos. 48) höchste Werte. Pos. 48 enthält über alle Proben gemittelt auch höchste Dichten von Waldrand- und Heckenvegetation sowie winterannuellen Unkräutern und Leinunkräutern, Pos. 69.2 höchste Dichten von Wasserpflanzen meso- und eutropher Standorte, Grünlandpflanzen sowie von ausdauernden Ruderalpflanzen. Pos. 2.1 weist höchste Dichten von Waldpflanzen, Pos. 57 von sommerannuellen Unkräutern auf. Die meisten dieser Gruppen sind jedoch nur durch niedrige Funddichten vertreten (Kap. 4.2.4.5).

#### **Kulturpflanzen und Sammel Früchte**

Pos. 48 enthält höchste Funddichten von Öl- und Faserpflanzen (vorwiegend Schlafmohn), Pos. 69.2 tiefste Werte. Anteilsmässig enthält Pos. 69 über alle Proben gemittelt deshalb vorwiegend Getreide (Kleiefragmente) und weniger Öl- und Faserpflanzen,

während alle anderen Positionen über alle Proben gemittelt höhere Anteile von Öl- und Faserpflanzen enthalten. Die grössten Funddichten von Schlafmohn, verkohlten Erbsen, subfossilem Getreidedrusch und verkohlten Getreidekörnern<sup>965</sup> finden sich in Pos. 48. Pos. 17 enthält höchste Funddichten von verkohltem Getreidedrusch.

Die grundsätzlich höher gelegenen Pos. 2.1 respektive 57 sowie Pos. 17 respektive 2 enthalten anteilmässig über alle Proben gemittelt mehr Sammel- als Kulturpflanzen.

#### **4.2.5.2 Unterschiede zwischen Positionen in den Flächenproben**

Zwischen den Positionen gibt es teils beträchtliche Unterschiede. Besonders Pos. 48 weist einige Besonderheiten auf, die nicht auf methodischen Unterschieden beruhen können. In dieser Position, welche den untersten Horizont des Kulturschichtpakets definiert, sind Stücke von Getreidekleie im Vergleich zu den anderen Positionen stark untervertreten und Mohn überwiegt. Innerhalb der untersuchten Positionen ist die Erbse in dieser Position am zahlreichsten vorhanden. Ob diese Unterschiede jedoch tatsächlich Änderungen in der Ernährung zwischen dem ältesten und den jüngeren Bereichen des Kulturschichtpaketes anzeigen, muss offenbleiben, da diese Unterschiede aufgrund der geringen Anzahl ausgewerteter Proben genauso gut durch Zufall oder aus räumlichen oder taphonomischen Gründen hätten entstehen können.

Der unterste Horizont des Kulturschichtpakets (Pos. 48) enthält auch die höchste Dichte von Uferpflanzen, welche andere Umweltbedingungen anzeigen können (auch Kap. 4.2.5.4). Im obersten Teil des Kulturschichtpakets sehen wir höchste Werte von Wasserpflanzen, ihre Anteile nehmen in den oberen Pos. 57 und 17 zu – mit Ausnahme von Pos. 2, von der nur eine Flächenprobe untersucht wurde. Hier ist

963 Schoch 2018.

964 Vgl. Kap. 4.2.5.3. Dies ist u. a. sicher darauf zurückzuführen, dass hier keine reinen Seekreideproben analysiert wurden, jedoch enthalten auch Proben des Kulturschichtpakets in Profilkolonie M 300 generell höhere Werte von Wasserpflanzen als die Flächenproben, was verschiedene Ursachen haben könnte (z. B. Lage des Profils oder methodisch aufgrund unterschiedlicher Siebgrößen).

965 Letztere beiden nur einsehbar unter <https://doi.org/10.5281/zenodo.5616625>: 4.2 Steiner et al., Archäobotanik\_suppl.pdf.

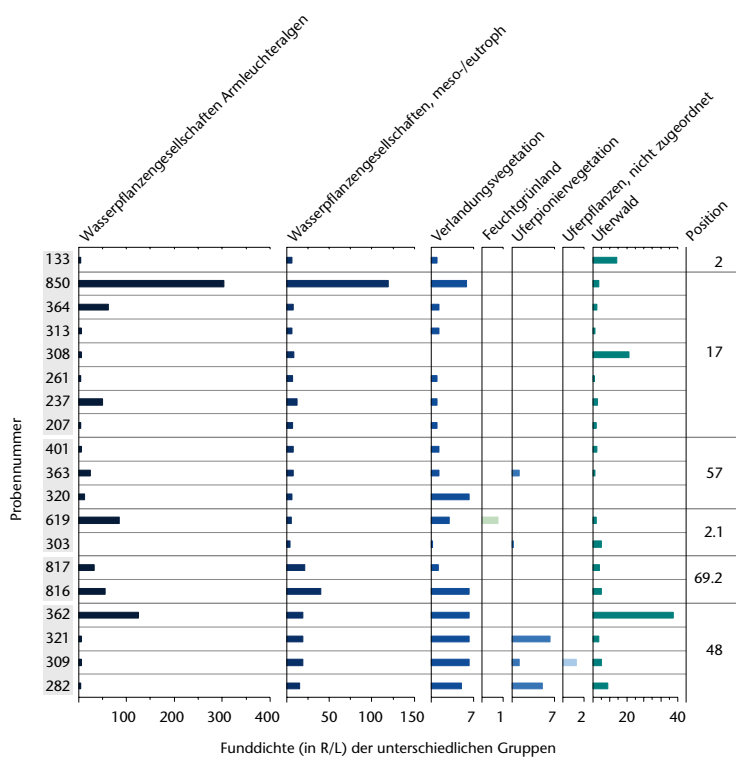
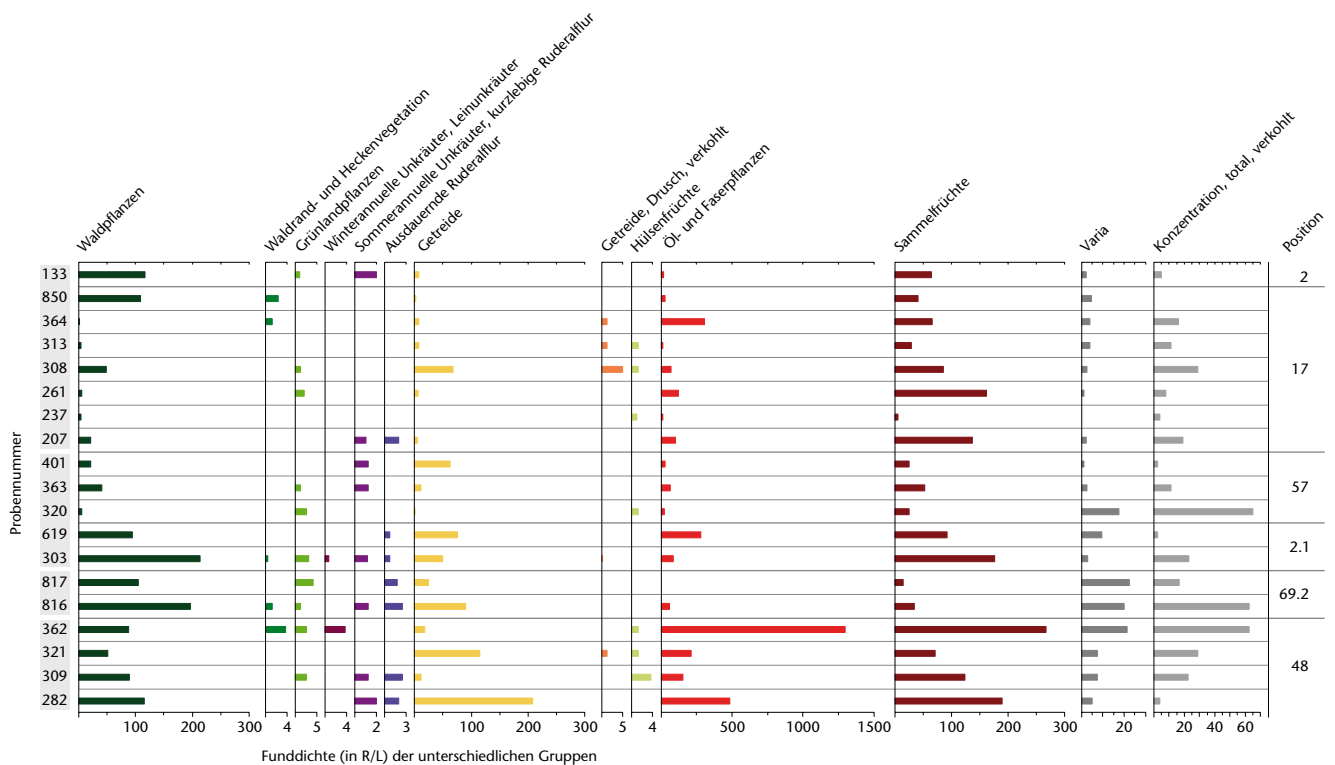


Abb. 266 Cham-Eslen. Stratigraphische Abbildung der Funddichten (in R/L, x-Achse unten) der unterschiedlichen ökologischen und Nutzungsgruppen (x-Achse oben) in den Positionen des Kulturschichtpakets (y-Achse rechts). Die Proben der einzelnen Positionen (y-Achse links) sind nicht unbedingt in der korrekten stratigraphischen Reihenfolge abgebildet, da es sich um Flächenproben aus unterschiedlichen Bereichen der Grabung handelt. Entsprechend enthalten die Positionen in den grauen Blöcken auf der y-Achse keine innere stratigraphische Einteilung. Halbquantitativ untersuchte Proben sind ebenfalls nicht abgebildet. Nur subfossile Reste wurden in den ökologischen Gruppen addiert, verkohlte wurden separat als eigene Spalte zusammen gerechnet für alle ökologischen Gruppen aufgetragen. Pos. 2.1 entspricht Pos. 57 und Pos. 17 entspricht Pos. 2 (Kap. 2.2).



wohl von taphonomischen Gründen auszugehen, da diese Positionen sehr viel stärker wasserbeeinflusst gewesen sein müssen als die anderen. Dieses Muster, welches hier in abgeschwächter Form sichtbar ist, wäre sehr viel besser zu erkennen, wenn Proben aus einer kontinuierlichen Abfolge entnommen

würden, idealerweise durch Proben aus Profilkolonnen oder durch direkt übereinanderliegende Flächenproben). Für Cham-Eslen wurde dies an einer Stelle mittels einer Profilkolonne gemacht. In dieser Profilkolonne sind jedoch nur die oberen und somit jüngsten Positionen enthalten (Kap. 4.2.5.3).

#### 4.2.5.3 Profilkolonne M 300 aus mikromorphologischer und archäobotanischer Sicht unter besonderer Berücksichtigung der Ökologie der Wasserpflanzen

*Bigna L. Steiner, Christoph Brombacher, Aurélie Boissezon und Kristin Ismail-Meyer*

Die Profilkolonne M 300 am äusseren südlichen Rand der Gebäudestruktur aus Eiche wurde durchgehend und vollquantitativ ausgewertet und wird deshalb hier detailliert besprochen, jeweils mit Gegenüberstellungen von Interpretationen aus der Mikromorphologie (Kap. 2.2; Abb. 101). Da Pos. 2.2 im Bereich von M 300 ungleich komplexer ist als im nördlichen Bereich der Fundstelle (vgl. Abb. 66 mit Abb. 47) und direkte Profilschlüsse fehlen, können die Ergebnisse aus M 300 nicht direkt auf den Rest der Fundstelle übertragen werden. Es ist durch die Lage des Profils 10–20 cm unter den Koten der anderen Proben ausserdem bekannt, dass dieses Profil wohl stärker von Erosionsprozessen geprägt ist als andere und daher eventuell nicht für die Gegebenheiten der gesamten Grabungsfläche stehen kann. Dennoch ergeben sich aus den erhobenen Daten Aussagen, welche für die gesamte Ausgrabung von Bedeutung sind.

Die Korrelierung der archäobotanischen und mikromorphologischen Proben ist in den Abb. 267 und 268 dargestellt. Die archäobotanische Zusammensetzung des Sediments ist in Abb. 269 zu sehen, die mikromorphologische in Anhang H. Die wichtigsten Interpretationen sind in Abb. 270 gegenübergestellt.

Die archäobotanischen Ergebnisse sind nach Proben (x-Achse) und ökologischen sowie Nutzungsgruppen (y-Achse) aufgeteilt und entsprechend ihrer stratigrafischen Abfolge dargestellt (Abb. 269), damit der Eintrag der unterschiedlichen Pflanzen im Detail beobachtet werden kann. Für die Rekonstruktion von Schichtbildungsprozessen sind vor allem die Spektren der Wasser- und Ufervegetation geeignet, wie bereits bei Untersuchungen am Zürichsee erkannt wurde<sup>966</sup>. Deshalb werden diese Gruppen hier speziell hervorgehoben.

#### **Wasser- und Uferpflanzen sowie natürliche Sedimentationsprozesse**

##### *Archäobotanik*

Die Algenfamilie der Characeae (Armleuchteralgen), welche in den unteren Seekreiden

(Pos. 22, 20 und 3) in hohen Funddichten vorhanden sind, nehmen mit dem Wechsel zum Kulturschichtpaket ab Pos. 2.2 stark ab, die übrigen Wasserpflanzen meso- bis eutropher Standorte (hauptsächlich Nixenkraut, *Najas*) ebenfalls, aber leicht verzögert. Nur eine Wasserpflanze, die bereits auf Eutrophierung hinweisen kann, die weisse Seerose, erreicht in Pos. 2.2 höchste Funddichten<sup>967</sup>. Vertreter der Verlandungsvegetation, der Uferpioniere und der Uferwaldvegetation erreichen ebenfalls Höchstwerte in Pos. 2.2, was einen Milieuwechsel am Fundplatz anzeigen könnte. Ab Pos. 2.1 nehmen Armleuchteralgen bereits wieder stark zu, darunter speziell auch die Geweih-Armleuchteralge, welche in der Seekreide unterhalb des Kulturschichtpakets nur selten vorhanden ist und für ihr Wachstum eine permanente Wasserüberdeckung benötigt<sup>968</sup>. Armleuchteralgen erreichen in Pos. 1 ihre Höchstwerte, während Nixenkräuter erst ab dieser Position wieder zunehmen. Armleuchteralgen sind jedoch durchgängig vorhanden, und auch die übrigen Wasserpflanzen fehlen nur in zwei Proben vollständig.

##### *Mikromorphologie*

Während der Entstehung der Seekreide von Pos. 20 (Pos. 3) ist der mittlere Seespiegel so hoch, dass sich Seekreide unterhalb der Wellenbasis *in situ* ausgefällt hat. Ab Beginn der Ablagerung von Pos. 2.2 sind keine *In-situ*-Ausfällungen von Seekreiden mehr vorhanden, sodass wir hier von einer leichten Regression ausgehen, also einem leicht tieferen Seespiegel. Dieser hält bis zum Ende der Entstehung der Pos. 2 an und steigt dann wieder, sodass die Untiefe wieder unterhalb der Wellenbasis zu liegen kommt, worauf die *In-situ*-Ausfällung von Seekreide in Pos. 1 hinweist.

Während der Entstehung der Ablagerungen von Pos. 2.2, 2.1 und 2 sind alle Sedimente mit eingeschwemmter Seekreide angereichert, welche auch Oosporen von Armleuchteralgen und Samen von Nixenkräutern beinhalten können. Diese Einschwemmungen gehen auf saisonale Hochwasserphasen zurück. Besonders stark ist dies an der Basis von Pos. 2.2 und in den obersten Bereichen

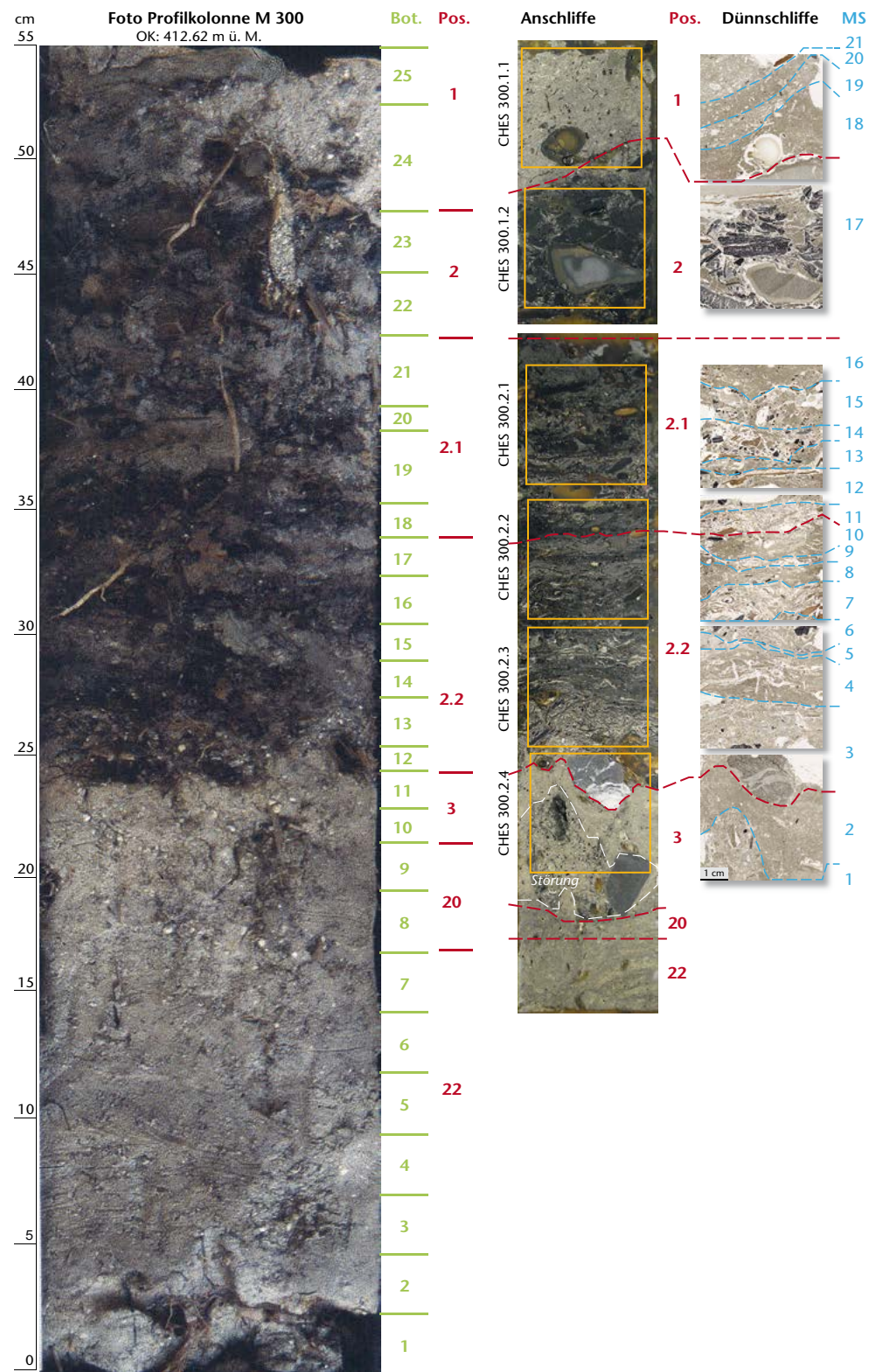
966 ■ Jacomet 1985.

967 ■ <https://doi.org/10.5281/zenodo.5616625>

4.2 Steiner et al.\_Archäobotanik\_suppl.pdf.

968 ■ Ebd.

Abb. 267 Cham-Eslen. Foto der frisch geöffneten Profilkolonie M 300 (links) mit den botanischen Proben (Bot., grün) und den archäologischen Positionen (Pos., rot). Rechts sind die Anschliffe und gescannten Dünnschliffe mit den Positionsgrenzen (rot) und Mikroschichten (MS, blau) dargestellt.



der Pos. 2.1 und Pos. 2 ersichtlich. Auswaschung und Erosion von Tonaggregaten sind in denselben Schichten am stärksten. Der geringste limnische Einfluss kann im oberen Bereich von Pos. 2.2 und im mittleren Be-

reich von Pos. 2.1 festgehalten werden. Ein wassergesättigtes Milieu mit geringer oder fehlender Wasserbedeckung zeigt sich am deutlichsten an der Basis von Pos. 2.2 und im oberen Bereich von Pos. 2.1. Aerobe Abbau-



prozesse finden statt, wenn Reste vor ihrer Einsedimentierung der Luft ausgesetzt sind, wobei Ort und Zeitpunkt dieses Abbaus nicht genauer bestimmt werden können; nach der Überdeckung dieser Reste mit Wasser oder Sediment werden sie gestoppt (s. auch Kap. 2.2.4.2, Unverkohlte pflanzliche Reste). Diese Prozesse sind in Pos. 2.1 stärker ausgeprägt als in Pos. 2.2.

### Übrige Wildpflanzen

#### Archäobotanik

Pflanzenreste von Wäldern (hauptsächlich Weisstannennadeln) nehmen bereits unterhalb des Kulturschichtpakets (Pos. 3) zu und erst im Reduktionshorizont ab Pos. 2 wieder kontinuierlich ab. Pflanzenreste von Waldrand- und Heckenvegetation sind selten, man findet sie nur in geringer Dichte in Proben des oberen Teils des Kulturschichtpakets Pos. 2.1.

Samen und Früchte von Grünland kommen ebenfalls nur vereinzelt und nur innerhalb des Kulturschichtpakets in geringen Dichten vor (Pos. 2.2, 2.1 und 2).

Auch die Gruppen der Ackerunkräuter und Ruderalpflanzen sind im Profil M 300 schlecht vertreten und erscheinen nur vereinzelt in geringen Dichten. Winterannuelle Unkräuter und Leinunkräuter finden sich in subfossiler Form nur in einer Probe der Pos. 3. Sommerannuelle Unkräuter und Vertreter kurzlebiger Ruderalfluren treten vereinzelt in der Seekreide Pos. 22 und im Kulturschichtpaket in Pos. 2.2 und 2.1 auf. Vertreter der ausdauernden Ruderalfluren sind nur in den höher gelegenen Pos. 2.1 und 2 des Kulturschichtpakets präsent.

#### Mikromorphologie

Keine Beobachtungen.

### Kulturpflanzen, Sammelfrüchte sowie weitere anthropogene Reste

#### Archäobotanik

Getreide (hauptsächlich Kleiereste) nimmt bereits in der Seekreide ab Pos. 20 zu und erreicht im unteren Teil des Kulturschichtpakets in Pos. 2.2 Höchstwerte. Verkohelter Getreidedrusch findet sich nur in den darüber liegenden Proben, mehrheitlich der Pos. 2.1, in denen Kleiereste bereits stark abnehmen. Öl- und Faserpflanzen (hauptsächlich Schlafmohn) nehmen ab Beginn des Kulturschicht-

Bot.	Beschreibung Bot.	Pos.	MS
300_25	Seekreide, lehmig	1	18, 19, 20, 21
300_24	Seekreide, lehmig (vermischt mit Probe darunter)	1	17
300_23	org. Material und Holzkohle	2	17
300_22	etwas organischer, Rinde, Holzkohle	2	–
300_21	Seekreidelinse	2.1	15, 16
300_20	Lehm und org. Material	2.1	14
300_19	Lehm und org. Material	2.1	12, 13
300_18	Seekreide und org. Mat. (Kulturschicht)	2.1	11
300_17	Seekreide und org. Mat. (Kulturschicht)	2.2	9, 10
300_16	Seekreide und org. Mat. (Kulturschicht)	2.2	7, 8
300_15	Seekreide und org. Mat. (Kulturschicht)	2.2	5, 6
300_14	Seekreide und org. Mat. (Kulturschicht)	2.2	4
300_13	Seekreide und org. Mat. (Kulturschicht)	2.2	3
300_12	Seekreide und org. Mat. (Kulturschicht)	2.2	3
300_11	Übergang Seekreide-Kulturschicht	3	2
300_10	Übergang Seekreide-Kulturschicht	3	2
300_09	Seekreide, fest, hell	20	(1)
300_08	Seekreide, fest, hell	20	–
300_07	Seekreide, locker, gelblich	22	–
300_06	Seekreide, locker, gelblich	22	–
300_05	Seekreide, locker, gelblich	22	–
300_04	Seekreide, locker, gelblich	22	–
300_03	Seekreide, locker, gelblich	22	–
300_02	Seekreide, locker, gelblich	22	–
300_01	Seekreide, locker, gelblich	22	–

pakets Pos. 2.2 stark zu und bleiben bis und mit Pos. 2.1 stark vertreten. In Pos. 2.2 und 2.1 ist also eine anthropogene Nutzung des Siedlungsplatzes nachzuweisen<sup>969</sup>, allenfalls mit einer Änderung der Nutzungsschwerpunkte zwischen den beiden Positionen.

Sammelfrüchte nehmen ab der Seekreide Pos. 3 zu und erreichen Höchstwerte im Kulturschichtpaket Pos. 2.2. Sie bleiben wie Schlafmohn bis Pos. 2.1 in höheren Dichten vorhanden, bevor sie im Reduktionshorizont Pos. 2 und in der oberen Seekreide Pos. 1 wieder sehr stark abnehmen. Verkohlte Pflanzenreste erreichen im Reduktionshorizont Pos. 2 Höchstwerte.

#### Mikromorphologie

Rare anthropogene Reste in den Pos. 20 und 3 gelangen infolge einer Störung oder Bioturbation in die Schichten. Zu Beginn der Akkumulation von Pos. 2.2 erfassen wir eindeutig

**Abb. 268** Cham-Eslen. Botanische Probe (Bot.) mit einer Kurzbeschreibung (Beschreibung Bot.), den Positionen (Pos.) und den korrelierenden mikromorphologischen Mikroschichten (MS).

<sup>969</sup> Erbsen sind im Profil M 300 keine vorhanden im Vergleich zu älteren Positionen des Kulturschichtpakets (Kap. 4.2.5.1).

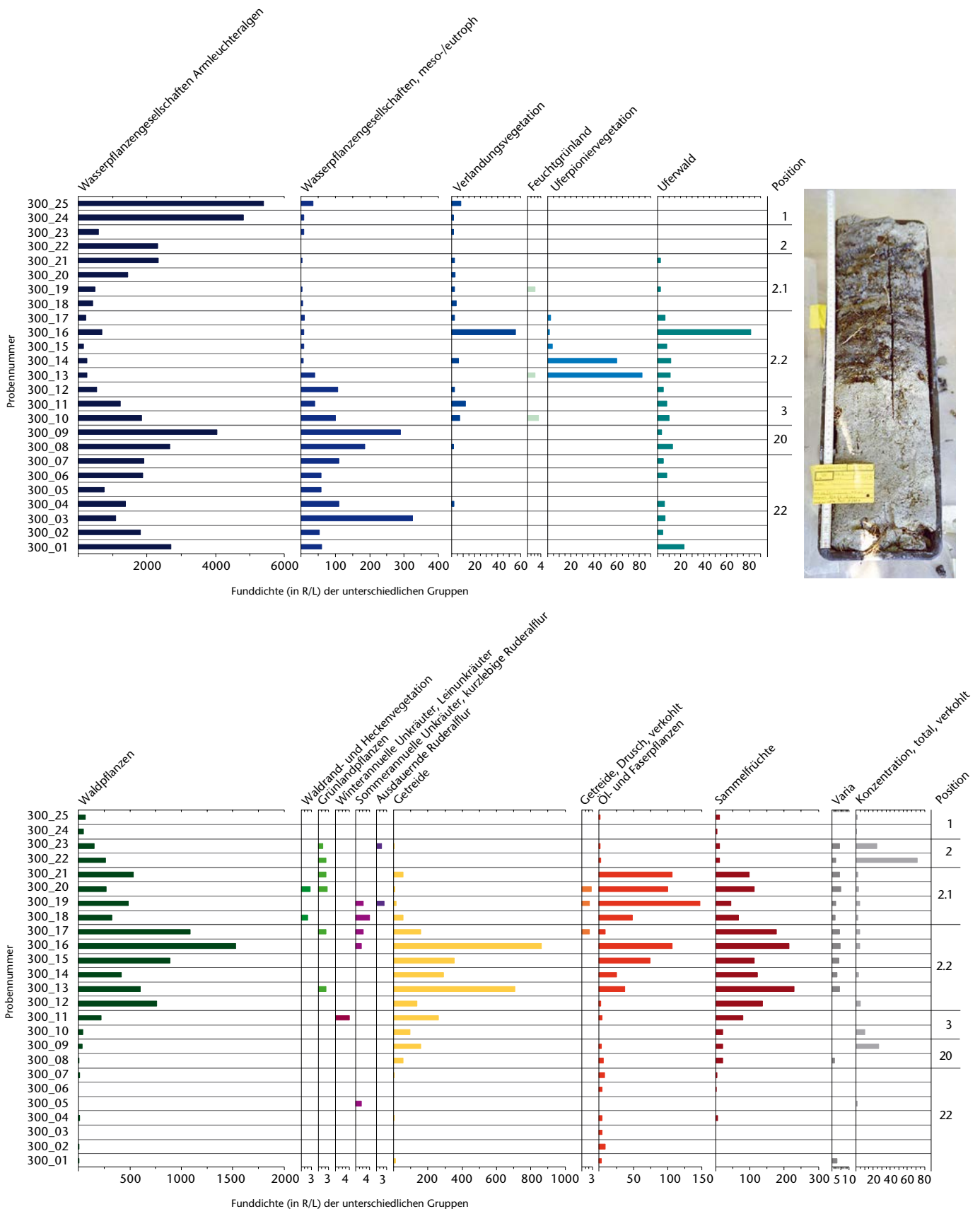


Abb. 269 Cham-Eslen. Stratigrafische Abbildung der Funddichten (in R/L, x-Achse unten) der unterschiedlichen ökologischen und Nutzungsgruppen (x-Achse oben) aus der Profilkolonne M 300 (y-Achse links, Positionen y-Achse rechts). Nur subfossile Reste wurden in den ökologischen Gruppen addiert, verkohlte wurden separat als eigene Spalte zusammengerechnet für alle ökologischen Gruppen aufgetragen. Pos. 3 entspricht auch Pos. 58; Pos. 2 entspricht Pos. 17 und Pos. 1 entspricht Pos. 36 (Kap. 2.2). Probe 300\_24 könnte eine Mischung aus Material von Pos. 2 und 1 enthalten (Abb. 267). Die Abbildung des Profils ist nur ungefähr an die Positionen angepasst, da sie leicht verzogen ist.

Reste einer ausgewaschenen lehmreichen Struktur, die wohl auf eine Feuerstelle oder einen Ofen zurückgeht. Solche Installationen mussten vor der Witterung geschützt sein, sodass zu diesem Zeitpunkt mit Sicherheit eine überdachte Konstruktion besteht.

Die pflanzlichen Spektren zwischen den Pos. 2.2 und 2.1 sind recht unterschiedlich: In Pos. 2.2 treffen wir vermehrt Zweige, Laub, Gras, Moos, Farn und Getreidekleie an, in Pos. 2.1 hingegen Holz, Rinden, Weisstannennadeln und Samen von Kultur- und Sammelpflanzen. Diese Muster gehen am ehesten auf unterschiedliche Nutzungen oder lokale Tätigkeiten zurück, da in beiden Positionen sowohl fragile, feine als auch gröbere Komponenten vorhanden sind, die eine Sortierung durch Wasser oder deutliche Milieuwechsel eher ausschliessen.

Die zahlreichen Fischreste belegen, dass viele anthropogene Tätigkeiten im Zusammenhang mit Fischerei gestanden haben, deren Reste sich in beiden Pos. 2.2 und 2.1 in ähnlichem Umfang akkumuliert haben. Knochen von Grosstieren können vermehrt in Pos. 2.2 beobachtet werden. Die Erhaltung der Knochen ist in Pos. 2.1 leicht besser als in 2.2. In Pos. 2 gehen die Knochen auf erodierte Relikte aus Pos. 2.1 zurück.

Karbonatische Aschen sind in beiden Positionen gleich häufig erhalten. Phosphatische Aschen sind in Pos. 2.1 deutlich zahlreicher, was sich gut mit blasigen Aggregaten deckt; beide zeigen an, dass in dieser Phase vermehrt mit Dung (von Herbivoren, wohl Schafen/Ziegen) gefeuert wurde. Bei den koprogenen Resten fällt auf, dass in Pos. 2.2 Parasiteneier deutlich häufiger sind.

#### 4.2.5.4 Gedanken zur Schichtenstehung auf Basis der Profilkolonne M 300

##### *Veränderung der natürlichen Umgebung durch die Besiedlung*

Die Beobachtungen durch Archäobotanik und Mikromorphologie decken sich in groben Zügen sehr gut, wobei gewisse Widersprüche in den Beobachtungen auch auf die oft kleinen und zufällig gesetzten Ausschnitte in der Mikromorphologie zurückgehen können. Dennoch kann die Kombination dieser beiden Disziplinen detailliertere Aussagen zur Schichtbildung erlauben, da sie sich auch ergänzen. Aerobe oder anaerobe organische Abbauprozesse sind in den mikromorphologischen Daten gut ersichtlich, wobei es

bei den Anzeichen für aerobes Milieu unklar ist, wo und wann dieser Abbau stattgefunden hat. Auch eine Präzisierung der Bedingungen für die Bildung von Seekreide (*In-situ*-Ausfällung oder Einschwemmung) ist möglich. Beides wäre allein anhand archäobotanischer Proben so nicht möglich. Dafür sind bei letzteren detaillierte Aussagen zum Trophiegrad sowie präzise Angaben zum Vorkommen von Samen/Früchten möglich.

An der Basis der Profilkolonne M 300 herrschen oligotrophe Bedingungen mit *In-situ*-Seekreideausfällung unterhalb der Wellenbasis vor. Ab Pos. 20 bilden sich mesotrophe Verhältnisse mit einer typischen Assoziation von Armleuchteralgen und Nixenkräutern. Ab Pos. 3 gehen Oosporen sowie auch Stängel von Armleuchteralgen zurück, was auch Samen von Nixenkräutern betrifft; die immer noch häufigen Nixenkräuter-Stängelreste deuten an, dass aber saisonal noch *In-situ*-Seekreide ausgefällt wird, aber eventuell bei einem leicht gesunkenen Seespiegel. Spuren von anthropogenen Resten in Pos. 3 gehen am ehesten auf Störungen durch Wurzeln oder Rhizome zurück.

Zu Beginn der Bildung der stärker anthropogen beeinflussten Ablagerung von Pos. 2.2 beobachtet man eine starke Abnahme der Wasserpflanzenanteile, die einhergeht mit einer weiteren Eutrophierung von meso- zu meso-eutrophen Verhältnissen und der Präsenz von Uferpflanzen. Dieses Muster wurde auch in anderen Profilen von neolithischen Seeufersiedlungen beobachtet<sup>970</sup>, in Cham-Eslen sind die Diasporen von Wasserpflanzen jedoch trotz eines starken Rückgangs auch in den darüber liegenden Ablagerungen kontinuierlich vorhanden. Es bleibt aufgrund der archäobotanischen Daten unklar, ob der Rückgang des Anteils der Wasserpflanzen alleine durch eine Veränderung der lokalen Umweltbedingungen verursacht wurde, wie sie die Zusammensetzung der Pflanzen impliziert; die ebenfalls stark abnehmenden Stängelreste der Wasserpflanzen weisen darauf hin, dass diese kaum mehr vor Ort gewachsen sind, was einen Milieuwechsel anzeigt. Eine erhöhte Sedimentationsrate durch die anthropogene Nutzung könnte allerdings ebenfalls für eine relative Abnah-

970 In Zug ZG, Riedmatt, Zürich ZH, AKAD/Pressehaus und Zürich ZH, Mozartstrasse (Steiner/Akeret/Antolín et al. 2018).

Probe	Interpretation
<b>Position 22: Untere Seekreide (locker, gelblich)</b>	
300_1–7	Bot.: Oosporen der Algenfamilie der Armleuchteralgen (Characeae) und Samen von Nixenkraut ( <i>Najas</i> ) sind vorherrschend, was auf oligotrophes, kalkhaltiges Gewässer deutet. Es gibt in der unteren Hälfte dieses Abschnitts annuelle, schnell wachsende Characeae, welche Hinweise auf einen saisonal schwankenden Seespiegel geben könnten. Daneben gibt es nur wenige Anzeiger für Auenwald, welche eingeschwemmt sein könnten, sowie geringe Mengen an Schlafmohn und einen Nachweis von Hohlzahn, einer normalerweise als Sommerfruchtunkraut gewerteten Pflanze. Ob letztere bereits als Hinweise auf anthropogenen Einfluss gewertet werden können oder ob sie nachträglich in die Schicht gelangten, ist unklar.
	MM: Keine Untersuchungen.
<b>Position 20: Untere Seekreide (fest, hell)</b>	
300_8–9	Bot.: Characeae und <i>Najas</i> weiterhin vorherrschend, <i>Najas</i> nimmt jedoch zu, was bereits auf mesotrophe, aber weiterhin stark kalkhaltige Verhältnisse deutet. Die Artenzusammensetzung der Characeae deutet auf stehendes, ca. 1–2 m (max. 3 m) tiefes Wasser. Erste Vorkommen von Getreide sowie geringe Mengen von Schlafmohn weisen auf eine anthropogene Nutzung (oder aber eine Vermischung der Schichten aufgrund einer Störung) hin.
MS 1	MM: Diese Ablagerung fällt sich <i>in situ</i> in einer Characeae- <i>Najas</i> -Wiese unterhalb der Wellenbasis aus (Stängel beider Arten vorhanden). Der Seespiegel schwankt saisonal, worauf die Molluskenschalen hinweisen, die im Wellenschlag und an der Luft verwitterten (siehe Kap. 2.2.4.1). Aufgrund einer lokalen Störung (oder Bioturbation) der Ablagerung an dieser Stelle sind diese Beobachtungen jedoch mit Vorsicht zu werten (siehe Abb. 101). Seltene anthropogene Reste gelangten durch diese Störung in die Ablagerung.
<b>Position 3: Untere Seekreide (locker), vermutlich mit Pos. 20 korrelierbar</b>	
300_10–11	Bot.: Abnahme von Characeae und <i>Najas</i> , erste Hinweise auf Verlandungsvegetation und Feuchtgrünland, was für eine Abnahme der Wasserüberdeckung sprechen könnte (Kap. 4.2.5.4). Zunahme von Waldpflanzen (darunter viele Sammelfrüchte) und neben Vorkommen von Getreide auch geringe Mengen von Winterfruchtunkräutern. Dies könnte dem Beginn einer intensiveren Nutzung durch den Menschen entsprechen (oder Vermischung der Schichten durch Bioturbation).
MS 2	MM: Die Schicht bildet sich in einem mit <i>Najas</i> bewachsenen Areal, während Characeae-Stängel vor Ort, verglichen mit MS 1, abnehmen. Dies könnte auf einen leicht gesunkenen mittleren Seespiegel hinweisen (Gaillard/Birks 2007, Abb. 1). Rare anthropogene Reste gelangten durch Bioturbation (Wurzeln/Rhizome) in die Schicht.
<b>Position 2.2: Kulturschichtpaket (Seekreide mit organischem Material)</b>	
300_12–13	Bot.: Weiterhin Abnahme von Characeae, jedoch ist hier eine leichte Zunahme von <i>Najas</i> zu beobachten, was auf einen wiederum leicht erhöhten Wasserstand deuten könnte. Durch die weisse Seerose ( <i>Anh. Zenodo</i> ) ist eine Wasserpflanze nachgewiesen, die auf Eutrophierung hinweisen kann. Waldpflanzen, Sammelfrüchte und Kulturpflanzen nehmen allerdings weiterhin zu, und es gibt einzelne Anzeiger von Grünlandgesellschaften, was einen intensiven anthropogenen Einfluss anzeigt.
MS 3	MM: Die immer noch stark limnische Ablagerung besteht hauptsächlich aus erodierter und eingeschwemmter Seekreide (Kap. 2.2.4.1), die auch Oosporen und fragmentierte Molluskenschalen enthält. Bei saisonal höherem Seespiegel wird noch <i>In-situ</i> -Seekreide in einer <i>Najas</i> -Wiese ausgefällt (Stängel beobachtet). Anthropogen akkumulierte Reste sind häufig, vor allem Fischknochen, Rinden, Tannennadeln, Laub, Moos und rare Samen von Kulturpflanzen. Insbesondere die Knochenerhaltung sowie seltene Pilzsporen zeigen an, dass auch trockenere saisonale Phasen vorkommen, vermutlich während des Hochsommers. Diese können an einer anderen offenen Stelle vor der Ablagerung stattgefunden haben. Grobsand und Kies könnten auf erodierte Lehme zurückgehen.
300_14	Bot.: Characeae und <i>Najas</i> sind nur noch in sehr geringen Mengen vorhanden, während Uferpionierpflanzen in 300_13 und in dieser Schicht vergleichsweise hohe Werte erreichen. Dies deutet auf eine Veränderung der Umweltbedingungen, wahrscheinlich mit einer stark verminderten Wasserüberdeckung und einer Eutrophierung hin, wobei andere taphonomische Einflüsse wie z. B. Einschwemmung nicht ganz ausgeschlossen werden können. Ob sich tatsächlich lokal auf regelmässig überschwemmten Böden ansatzweise eine Uferpioniergesellschaft gebildet hat, ist nicht zweifelsfrei nachzuweisen, aber möglich. Gleichzeitig finden wir weiterhin grosse Mengen von anthropogenen Anzeigern.
MS 4	MM: Das Sediment besteht zu einem guten Teil aus verschwemmter Seekreide. Anzeichen für <i>In-situ</i> -Ausfällung sind noch schwach vorhanden. Erste Aschen haben sich während einer Phase ohne Wasserbedeckung bei hohem pH-Wert erhalten. Das recht häufige organische Material – zahlreiche Rinden, Blätter, Zweige, Tannennadeln, Moos, aber auch Getreideresten – zeigt verstärkte aerobe Verwitterung. Aufgrund dieser Hinweise gehen wir hier von einem saisonal niedrigeren Seespiegel aus als in MS 3. Parasiteneier, die auf Menschen oder Haustiere zurückgehen, sind in dieser Schicht besonders zahlreich.
300_15–17	Bot.: Nur wenig Wasser- und Feuchtlandpflanzen sind vorhanden. Eine leichte Zunahme von Characeae sowie von Verlandungsvegetation und Anzeigern von Auenwald in 300_16 könnte allenfalls mit Wasserbewegung im Zusammenhang stehen: sowohl Erle als auch See-Flechtbinde, welche vorherrschen, haben gut schwimmfähige Früchte und sind vielleicht eingeschwemmt worden. Mit einer Zunahme der Geweih-Armeleuchteralge ( <i>Chara tomentosa</i> , <i>Anh. Zenodo</i> ) gibt es ab hier jedoch zunehmend auch Hinweise auf permanente Wasserüberdeckung von ca. 1–2 m (wobei Oosporen auch verschwemmt werden können: Grillas/Garcia-Murillo/Geertz-Hansen et al. 1993; van den Berg/Coops/Simons et al. 2001). Die Bedingungen sind meso- bis eutroph. Waldpflanzen (inkl. Sammelfrüchte) sowie Kulturpflanzen erreichen hier Maximalwerte, was auf eine starke Präsenz des Menschen deutet.
MS 5–10	MM: In MS 5–6 fällt sich noch wenig <i>In-situ</i> -Seekreide in einer <i>Najas</i> -Wiese aus (Stängel beobachtet). Ansonsten ist der limnische Input aus verschwemmter Seekreide relativ gering. Es können in allen MS Aschen beobachtet werden, die ein wasserfreies Milieu während ihrer Akkumulation andeuten. Das pflanzliche Spektrum ist gut vergleichbar mit MS 4. Anzeichen für aerobe Verwitterung sind in MS 5–6 leicht schwächer als in MS 4, nehmen dann in MS 7–10 aber wieder zu. Vor allem in MS 5–6 sind vereinzelte Tonaggregate vorhanden, die nicht komplett vom See erodiert sind.



Probe	Interpretation
<b>Position 2.1: Kulturschichtpaket (lehmartige Seekreide und organisches Material)</b>	
300_18	Bot.: Ab hier ist eine kontinuierliche Zunahme von Characeae und speziell auch von der Geweih-Armleuchteralge feststellbar, während Werte von <i>Najas</i> tief bleiben. Somit herrschten wohl meso- oder meso- bis eutrophe Bedingungen in stark kalkhaltigem Wasser und eine Wasserüberdeckung von ca. 1–2 m vor. Waldpflanzen inkl. Sammelfrüchte erreichen in den Proben der Pos. 2.1 nicht mehr die Werte von Pos. 2.2, sind aber noch gut vertreten. Während Schlafmohn in diesen Proben Höchstwerte erreicht, ist Getreide nur in sehr geringen Mengen vorhanden. In dieser und der darüber liegenden Probe kommen einige Unkräuter und Ruderalpflanzen vor. Die Aktivität des Menschen ist also weiterhin fassbar, wenn auch in veränderter Zusammensetzung im Vergleich zur darunter liegenden Position.
MS 11	MM: Neben verschwemmter Seekreide kann in dieser Schicht auch die Bildung von wenig <i>In-situ</i> -Seekreide in einer <i>Najas</i> -Wiese beobachtet werden, die sich wohl Anfang Sommer bei leicht höherem Seespiegel ausgefällt hat. Die Taphonomie der organischen Reste und Knochen weisen auf ein wassergesättigtes Milieu, es lassen sich aber auch deutliche Anzeichen für aerobe Verwitterung erkennen. In dieser Schicht sind koprogene Reste am häufigsten; sie gehen vor allem auf verfeuerten Dung (phosphatische Asche und blasige Aggregate) zurück. Samen von Kultur- und Sammelpflanzen sind in den Dünnschliffen dieser MS besonders zahlreich.
300_19	Bot.: Neben den bereits in der Probe 300_18 erwähnten Charakteristika gibt es zusätzlich geringe Mengen von Anzeigern von Feuchtgrünland sowie hier als auch in der darüber liegenden Probe 300_20 leicht erhöhte Werte von verkohltem Getreide.
MS 12–13	MM: Die Einschwemmungen von Seekreide sind in dieser Schicht leicht stärker als in MS 11, ausserdem sind nun auch Spuren von <i>In-situ</i> -Ausfällungen durch Characeae beobachtbar (rare Stängel). Der maximale Seespiegel dürfte hier demnach leicht höher gewesen sein als in MS 11. Die organischen Reste weisen auch auf Abbauprozesse im wassergesättigten und aeroben Milieu hin, also während Phasen ohne stehende Wasserbedeckung. Die regelmässigen Aschen sind wohl aus diesem Grund gut erhalten geblieben.
300_20	Bot.: Hier steigen die Werte von Characeae und insbesondere der Geweih-Armleuchteralge weiter. Es gibt in dieser sowie der darüber liegenden Probe wenige Anzeiger für Grünland.
MS 14	MM: Während der Akkumulation dieser Schicht wird weniger Seekreide eingeschwemmt als in MS 12–13, es findet auch keine Seekreideausfällung <i>in situ</i> statt. Phasen mit niedrigerem Seespiegel scheinen hier andauernder gewesen zu sein, wie die häufigen Pilzreste und Milbenexkrementen andeuten. Weisstannennadeln sind hier besonders zahlreich.
300_21	Bot.: Erwähnenswert ist hier das Vorkommen der Wassernuss in verkohltem sowie feucht erhaltenem Zustand (Anh. Zenodo).
MS 15–16	MM: Der Anteil an eingeschwemmter Seekreide ist in dieser Ablagerung sehr hoch. Das organische Material ist weniger stark durch aerobe Abbauprozesse überprägt als in den MS 11–14.
<b>Position 2: Reduktionshorizont (Seekreide mit organischen Resten)</b>	
300_22–23	Bot.: Im Vergleich zu Position 2.1 gibt es in Probe 300_23 einen Einbruch von Characeae. In beiden Proben gibt es auch eine starke Abnahme aller Kulturpflanzen sowie Sammelfrüchte, die Aktivitäten des Menschen haben hier also ein Ende gefunden. Dafür gibt es noch immer Anzeiger für Grünland sowie viele verkohlte Reste. Die Übervertretung der verkohlten Reste könnte durch Schichtaufarbeitung/Verlagerung durch Wasser zustande gekommen sein (dies war auch in Zug ZG, Riedmatt zu beobachten, Steiner 2018, 120).
MS 17 (300_23–24)	MM: Der Anteil an eingeschwemmter Seekreide ist in dieser MS nochmals leicht höher als in MS 15–16, <i>In-situ</i> -Seekreideausfällung findet hier aber keine statt. Das Akkumulationsmilieu der organischen Reste bleibt vergleichbar mit MS 15–16. Der relativ hohe Anteil an fragmentierten Knochen könnte darauf hinweisen, dass diese verlagert sind, Grobsand und Kies gehen auf vom See erodierte Lehmreste zurück.
<b>Position 1: Obere Seekreide</b>	
300_24	Bot.: Ab hier finden sich Höchstwerte von Characeae, während die Werte von <i>Najas</i> noch immer niedrig sind. Durch eine erneute Zunahme der Geweih-Armleuchteralge gibt es vermehrt Hinweise auf permanente Wasserüberdeckung. Anthropogene Anzeiger sind praktisch gar nicht mehr vorhanden.
MS 18–19	MM: Neben eingeschwemmter Seekreide lässt sich hier wieder eine eindeutige <i>In-situ</i> -Seekreide beobachten, welche unterhalb der Wellenbasis in einer <i>Najas</i> -Characeae-Wiese entstanden ist. Die raren organischen Reste und Fischknochen sind wohl aufgearbeitet aus der älteren MS 17. Aschen sind nicht mehr festzustellen. Sand, vor allem die gröberen Fraktionen, geht auf ausgewaschene Lehmaggregate zurück.

Abb. 270 Cham-Eslen. Detaillierte Beschreibungen der einzelnen Proben durch die Botanik (Bot.; Abb. 269) und die korrelierenden Mikroschichten (MS) durch die Mikromorphologie (MM; Anhang H), aufgeteilt nach den archäologischen Positionen. Was in der Tabelle oben liegt, liegt im Profil unten.  
 Anh. Zenodo: <https://doi.org/10.5281/zenodo.5616625>: 4.2 Steiner et al. Archäobotanik\_suppl.pdf.

me der Wasserpflanzenreste verantwortlich sein<sup>971</sup>. Falls die Uferpflanzen durch Wachstum vor Ort an den Fundort gelangt sind, wäre es möglich, dass sich die Tiefe des umgebenden Wassers während der Ablagerung von Pos. 2.2 zeitweise verändert hat, dass also die Wasserüberdeckung abnahm, der Fundplatz möglicherweise nur saisonal überschwemmt<sup>972</sup> und auch einer weiteren Eutrophierung ausgesetzt war. Falls die Uferpflanzen mehrheitlich eingeschwemmt wurden<sup>973</sup>, gilt diese Interpretation nicht. Die gegen oben in Pos. 2.2 stark abnehmenden Stängel von Nixenkräutern zeigen an, dass diese zu Beginn der Ablagerung durchaus noch *in situ* gewachsen sind, während ihre Samen weiter oben nur noch in sehr geringem Masse eingeschwemmt wurden. Ausserdem weist die Taphonomie der in der Seekreide eingebetteten häufigen anthropogen akkumulierten Reste darauf hin, dass diese an der Luft verwittert sind. Dies kann vor der Einsedimentierung neben oder unterhalb eines Gebäudes geschehen. Diese Reste können nach dem Abbau nochmals verlagert worden sein, beispielsweise durch limnische Prozesse. Abschliessend können wir zur Schichtbildung von Pos. 2.2 aussagen, dass am ehesten sowohl eine Verdrängung der Wasserpflanzenanteile durch anthropogen akkumulierte Reste als auch ein leichter Rückgang des Seespiegels zu diesem Muster geführt haben, sodass am Ende des Sedimentationsprozesses Nixenkräuter nicht mehr lokal wachsen konnten. Saisonale Einschwemmungen fanden also noch statt, deren Einfluss war jedoch vermutlich geringer als noch zu Beginn der Schichtbildung.

Ab der darüber liegenden Pos. 2.1 nimmt der aquatische Einfluss wieder stark zu, was auch der zunehmende Anteil an eingeschwemmter Seekreide anzeigt (Abb. 269; Anhang H). Es herrschen zudem erneut meso- bis eutrophe Zustände. Während der Akkumulation der Pos. 2.1 sind immer noch Phasen von aerobem Milieu feststellbar. Zwar sieht man ab Pos. 2.1 eine Zunahme der mehrjährigen Geweih-Armelechteralge, welche eine permanente Wasserüberdeckung benötigt<sup>974</sup>; da aber Armelechteralgen-Stängel in Pos. 2.1 und 2 noch fehlen, sind die Oosporen wohl mehrheitlich mit verschwemmter Seekreide in die Abfolgen gelangt. In Pos. 1 erhöht sich ihre Funddichte nach einem Unterbruch (Ende Pos. 2 / Beginn Pos. 1) kontinuierlich, wobei hier so-

wohl Armelechteralgen als auch Nixenkräuter *in situ* gewachsen sind.

#### **Veränderung der anthropogenen Akkumulationsprozesse in Profil M 300**

Erste Anzeichen von anthropogener Nutzung sind ab Pos. 20 und 3 vorhanden; sie gehen vermutlich auf eine Störung infolge Bioturbation zurück. Die anthropogene Nutzung erreicht in Pos. 2.2 und 2.1 klar ihre Höhepunkte. Es wurden Getreide (vor allem vertreten durch Kleiefragmente), Öl- und Faserpflanzen sowie Sammelpflanzen in grosser Zahl nachgewiesen (zur Nutzung: Kap. 4.2.4.2). Zwischen den Pos. 2.2 und 2.1 ist die Zusammensetzung der Nutzpflanzen unterschiedlich: Während in Pos. 2.2 Getreidekleie in hohen Werten vorhanden ist, verschwindet sie in Pos. 2.1 bereits weitgehend, während Schlafmohn hier den Höchstwert erreicht. Auch die restlichen pflanzlichen Reste zeigen unterschiedliche Spektren (Kap. 4.2.5.3, Kulturpflanzen, Sammelfrüchte sowie weitere anthropogene Reste). Die unterschiedlichen Spektren von Pos. 2.2 und 2.1 können – vorbehaltlich der allgemeinen Einschränkungen bezüglich des Profils M 300 – als Wechsel der Nutzung oder der lokalen Aktivitäten an der beprobten Stelle, des Fundplatzes oder der Ernährungsweise interpretiert werden, wobei auch Änderungen im Milieu des Fundplatzes eine Rolle gespielt haben können; in Pos. 2.1 sind fast keine Samen oder Früchte von Uferpflanzen mehr vorhanden, was eventuell auf limnische Prozesse zurückzuführen ist. Die Mikromorphologie zeigt ausserdem an, dass während der Akkumulation von Pos. 2.2 und 2.1 eine überdachte Gebäudekonstruktion mit einer Feuerstelle oder einem Ofen bestanden hat. Entsorgte oder verstürzte Lehmaggregate derselben wurden in Phasen von Wellenschlag ausgewaschen. Während trockenerer Phasen deponierte Feuerungsrückstände konnten sich hingegen erhalten. Die Erhaltungsmuster weisen also auf mehrere Akkumulations- und Aufarbeitungsphasen hin, die im Zusammenhang mit saisonal schwankendem Seespiegel gestanden haben dürften.

Die anthropogenen Reste in Pos. 2 zeigen mehrheitlich Spuren von Aufarbeitung und gehen auf limnisch überprägte Reste aus Pos. 2.1 zurück. Die Nutzung der Gebäudestruktur an dieser Stelle endet vermutlich mit Pos. 2.1.

#### 4.2.6 Vergleich des Kulturpflanzen-spektrums mit anderen früh-jungneolithischen Siedlungen des Schweizer Mittellandes

*Bigna L. Steiner und Christoph Brombacher*

Wie in der Einleitung bereits erwähnt ist die Zahl archäobotanisch untersuchter Fundstellen aus dem frühen Jungneolithikum, die zu Vergleichszwecken herangezogen werden können, nach wie vor beschränkt. Von vielen Stationen liegen nur kleinere Probenserien vor und die Ergebnisse sind nicht immer vollständig publiziert. Für den Vergleich wurden nur Fundstellen hinzugezogen, bei denen mindestens zehn Proben mit Feuchterhaltung analysiert wurden, was die Anzahl der Vergleichsfundstellen weiter reduziert (Abb. 271)<sup>975</sup>.

Aus dem Zeitraum zwischen circa 4300–3800 v. Chr. sind bereits alle wichtigen neolithischen Kulturpflanzen nachgewiesen, wenn auch in sehr unterschiedlichen Anteilen.

Bei der Gerste ist keine diachrone Tendenz erkennbar, da dieses Getreide sowohl in den frühen wie auch späteren Phasen des Jungneolithikums sowohl dominant wie auch subdominant auftritt. Demgegenüber lassen sich bei den Weizen deutlichere Veränderungen in der Fundhäufigkeit im Verlaufe des frühen Jungneolithikums beobachten. Sowohl zur Zeit der Egolzwiler Kultur wie in den verschiedenen Phasen des Cortaillods lassen sich im Schweizer Mittelland generell hohe Anteile von Nacktweizen nachweisen<sup>976</sup>, was aber in Cham-Eslen infolge der geringen Getreideanteile weder bestätigt noch widerlegt werden kann. Es handelt sich meist um tetraploide Nacktweizen, was anhand der Spindelglieder eindeutig belegt ist.

Spelzweizen, zu denen Einkorn und Emmer gehören, sind im Egolzwil und in den frühen Cortaillod-Phasen regelmässig nachgewiesen. Insbesondere tritt Einkorn oft subdominant auf, so zum Beispiel in Zürich ZH, Kleiner Hafner (Schichten 5 und 4A+B), aber auch in Stansstad NW, Kehrsiten. Emmer ist hingegen seltener nachgewiesen. Ab etwa 3900 v. Chr. scheint aber Emmer gegenüber Einkorn an Bedeutung zu gewinnen, während die Nacktweizendominanz bestehen bleibt und erst im Verlaufe des Spätneolithikums zurückgeht.

Lein ist durchwegs vorhanden, aber in der Egolzwiler und der frühen Cortaillod-

Kultur mit geringerer Häufigkeit als später, was sich mit den Ergebnissen von Cham-Eslen deckt. Schlafmohn ist immer in grosser Zahl präsent – vorbehaltlich taphonomischer Gründe –, auch wenn er im frühen Jungneolithikum noch nicht dieselbe Bedeutung wie im Spätneolithikum erreicht.

Die Erbse war mit einer Ausnahme ebenfalls durchwegs vorhanden, jedoch meist in kleinen Zahlen. Dies ist, wie bereits erwähnt, auch dadurch bedingt, dass Erbsen fragil und schlecht haltbar sind und Erbsenhülsenfragmente in den Vergleichsfundstellen nicht erkannt wurden (Ausnahme: Hornstaad [D], Hörnle IA).

Gewürzpflanzen wie Sellerie und Dill sowie in Hornstaad (D), Hörnle IA möglicherweise Petersilie sind ebenfalls bereits ab der Egolzwiler Kultur nachgewiesen, sie fehlen in Cham-Eslen aber vollständig.

#### 4.2.7 Schlussfolgerungen

*Bigna L. Steiner, Stefanie Jacomet, Danièle Martinoli und Christoph Brombacher*

Sehr auffallend ist die geringe Funddichte an Pflanzenresten trotz der sehr guten Schicht-erhaltung (Kap. 2.2.4.2). Dies macht es wahrscheinlich, dass die Gründe für die niedrigen Funddichten nicht erhaltungsbedingt verursacht wurden, sondern eher auf andere Ursachen zurückzuführen sind:

971 ■ Bleicher/Schubert 2015.

972 ■ Zwischen 1930 und 2019 erreichte der Zugersee jeweils den höchsten Stand zwischen Mitte Mai und Mitte Juli, mit einem weiteren Höchststand Ende August / Anfang September (rund 414.15 bis 414.50 m ü. M.). Die niedrigsten Seestände lassen sich im August und Ende Oktober beobachten (413.15 m ü. M.). Die Amplitude beträgt demnach 1 m, BAFU Abt. Hydrologie: [https://www.hydrodaten.admin.ch/lhg/az/dwh/plots/surface/1year\\_compared/2017P\\_ZugerS.jpg](https://www.hydrodaten.admin.ch/lhg/az/dwh/plots/surface/1year_compared/2017P_ZugerS.jpg) (aufgerufen am 15.11.2022).

973 ■ Dies wäre besonders bei Erle und See-Flechtbinse durchaus eine Möglichkeit.

974 ■ Benötigte Wasserüberdeckung von *Chara tomentosa*: 1 bis 2 (max. 3) m, bei geringeren oder grösseren Wassertiefen werden keine Oosporen gebildet.

975 ■ Trotzdem muss man bei einem Vergleich vorsichtig sein, da sich die Methodik stark unterscheiden kann, z. B. Schlammtechnik, Zählweise der Reste, Probenvolumen, Repräsentativität der Untersuchungen etc. Es war auch nicht immer möglich, die Funddichten auszurechnen. Verkohlte und subfossile Reste wurden zusammengerechnet betrachtet.

976 ■ Jacomet 2007; Ebersbach/Kühn/Stopp et al. 2012; Jacomet/Steiner in Vorb.

**Cham-Eslen: Vergleich früh-jungneolithischer Kulturpflanzenenspektren**

Fundstelle	Zürich ZH, Kleiner Hafner	Egolzwil LU	Egolzwil 3	Zürich ZH, Kleiner Hafner	Cham-Eslen	Stansstad NW, Kehrsiten	Zürich ZH, Mozartstrasse	Seedorf BE, Lobsigensee	Zürich ZH, Kleiner Hafner	Twann BE, Bahnhof	Hornstaad (D), Hörnle IA
<b>Kultur</b>	Egolzwil	Egolzwil	Egolzwil	Cortailloid	Egolzwil/Cortailloid	Cortailloid	Cortailloid	Cortailloid	Cortailloid	Cortailloid	Pfyn
<b>Schicht</b>	Schicht 5	Schicht 4A+B	Schicht 4A+B	Schicht 4A+B		Cortailloid-Schicht	Schicht 6/5	Schicht IV	Schicht 4E/F	US	AH
<b>Datierung (v. Chr.)</b>	4350±100	4280–4250	4150±100	4150±100	vor, um und kurz nach 4000	um 4000	3913–3880 (-3861)	3900–3850	3900±100	3838–3768	3918–3902
<b>Bemerkung</b>					sys. Beprobung	Datierung typologisch	Schichtaus-trocknung				
<b>Bibliografie</b>	Jacomet 1987; Suter 1987, 81	Bollinger 1994; Seifert/Sormaz/Stöckli 2013, 141	Jacomet 1987; Suter 1987, 81	Jacomet 1987; Suter 1987, 81		Brombacher 2011, Brombacher/Hüster Plogmann/Rehazek 2018; Michel/Bleicher/Brombacher et al. 2012	Dick 1989; Ebersbach/Ruckstuhl/Bleicher 2015b	Brombacher 2020	Jacomet 1987; Suter 1987, 81	Plening 1981; Bollinger/Bollinger/Jacomet-Engel 1981; Stöckli 2018	Maier 2001; Billamboz 2008
<b>Getreide (Cerealia)</b>	Perikarp				xxx	xxx			x	?	xxx
<i>Gerste (Hordeum vulgare)</i>	Körner/Drusch	xx	xx	xxx	x	xx	x	x	xx	xxx	xxx
<i>Nacktwoizen (Triticum aestivum/durum/turgidum)</i>	Körner/Drusch	xxx	xx	xxxx	x	xx	xxx	xx	xxx	xxxx	xxxx
<i>Emmer (Triticum dicoccon)</i>	Körner/Drusch	xx	x	x	x	x	xx	x	xx	xx	x
<i>Einkorn (Triticum monococcum)</i>	Körner/Drusch	xxx	x	xxx	x	xx	x	x	xx	x	xxx
<i>Lein (Linum usitatissimum)</i>	Samen/Früchte	xx	xxx	xx	x	xx	xxx	x	xxx	x	xxxx
<i>Schlafmohn (Papaver somniferum)</i>	Samen/Früchte	xxxx	xxx	xxxx	xxx	xxx	xxxx	xx	xxxx	x	xxxx
<i>Erbse (Pisum sativum)</i>	Samen/Früchte	xx	xx	x	x		x	x	x	xxx	(Hülsen)
<i>Dill (Anethum graveolens)</i>	Samen/Früchte					x	x	x	x	x	x
<i>Sellerie (Apium graveolens)</i>	Samen/Früchte		x								x

Abb. 271 Cham-Eslen. Vergleich der Kulturpflanzenenspektren in verschiedenen frühen jungneolithischen Seeufersiedlungen.



Einerseits fällt auf, dass sich bisher die meisten Egolzwiler und frühen Cortaillod-Fundstellen trotz reichlichem Vorhandensein organischen Materials oft durch geringe Fundkonzentrationen von subfossilen pflanzlichen Diasporen auszeichnen, ganz im Gegensatz zu Pfyner und Horgener Fundstellen, die meist viel fundreicher sind. Diese Beobachtung kann als überregionales Phänomen charakterisiert werden und spricht nicht für unterschiedliche taphonomische Prozesse.

Andererseits könnte es auch mit der speziellen Befundsituation in Cham-Eslen im Zusammenhang stehen, da der Fundplatz im See draussen möglicherweise eine Sonderfunktion besass und allenfalls nicht ganzjährig besiedelt gewesen ist. Eine saisonale Belegung ist archäobotanisch nicht nachweisbar, jedoch ist eine spezialisierte Nutzung wahrscheinlich (Kap. 5.3.2). Mit Ausnahme der Kleiereste von Getreiden sind kaum Drusch- oder Entspelzungsreste nachzuweisen und auch Reste von Ackerunkräutern sind rar, es gibt somit kaum Hinweise für Getreideverarbeitung auf der Fundstelle. Fand diese an einem anderen Ort statt und wurde das Getreide nur in bereits verarbeiteter Form eingebracht? Auch von den restlichen Kulturpflanzen sind kaum Reste der Verarbeitung vorhanden, jedoch hatten Lein und Erbse wohl sowieso keine grosse Bedeutung in der Ernährung der Bewohnerinnen und Bewohner von Cham-Eslen. Schlafmohn hingegen war stetig in grosser Zahl vorhanden und neben (verarbeitetem) Getreide wohl die zweitwichtigste Kulturpflanze, wenn seine Bedeutung auch noch nicht Ausmasse wie im Spätneolithikum annahm.

Sammelfrüchte hatten in Cham-Eslen eine sehr grosse Bedeutung und machten einen grossen Teil der Ernährung aus, was auch in der Egolzwiler und der frühen Cortaillod-Kultur von Zürich ZH, Kleiner Hafner der Fall war. Sammelfrüchte wie Holz-Apfel, Wald-Erdbeeren, Himbeeren und Haselnüsse wurden wohl im Hinterland der Siedlung gesammelt und zumindest teilweise vor Ort verarbeitet, denn anders als bei den Kulturpflanzen

sind auch Zwischenprodukte wie Nusschalen und Fruchtbecher vorhanden. Speziell ist die vergleichsweise hohe Präsenz der Wassernuss, einer Wasserpflanze mit stärkereichen Samen, welche damals bequem von einem Boot aus abgesammelt werden konnte<sup>977</sup>. Sie benötigt sommerwarme und stehende Gewässer und ist allenfalls in zeitweise vom See abgeschnittenen Bereichen gewachsen.

Die Waldrand- und Heckenvegetation ist neben den Sammelfrüchten nicht gut vertreten. Es können verschiedene Waldtypen nachgewiesen werden, am häufigsten jedoch die dem See angrenzende Wald-, Waldrand- und Heckenvegetation. Grünland- und Ruderalvegetation ist ebenfalls nur spärlich vorhanden. Es ist möglich, dass der Wald in der näheren Siedlungsumgebung neben den natürlich geöffneten Uferzonen noch nicht so stark gelichtet war. Da das Pflanzenspektrum in Cham-Eslen jedoch grösstenteils anthropogenen Ursprungs ist, könnte dieses Resultat auch künstlich verzerrt sein.

Die Wasser- und Uferpflanzen sind die einzigen Pflanzengruppen, welche grösstenteils natürlich in die Siedlung eingebracht wurden. Cham-Eslen ist stark aquatisch geprägt, was aufgrund der Lage nicht verwundert. Zumeist handelt es sich um Reste aus oligo- bis mesotrophem, stehendem bis langsam fliessendem, kalkhaltigem Wasser. Es gibt auch einige Anzeiger von einer Eutrophierung, von Uferwald und von Verlandung, vor allem in den Proben des Kulturschichtpakets von Profilkolonie M 300. In dieser Profilkolonie kann zudem eine starke saisonale Überprägung der Sedimente festgestellt werden; bei Hochwasser wird Seekreide *in situ* ausgefällt oder mit Oosporen von Armleuchteralgen und Samen von Wasserpflanzen eingeschwemmt, bei Niedrigwasser finden Abbauprozesse an der Luft statt, was sich ebenfalls insbesondere in den Ablagerungen, die reich an anthropogenen Resten sind, erkennen lässt.

977 Bolender/Bolender/Schall et al. 2010.

# 5 Synthese

Die Synthese stellt die Ergebnisse der Befund- und Fundauswertung auf einer kapitelübergreifenden Ebene dar und fügt sie zu einem Gesamtbild zusammen. Gegenstand ist die Topografie und ihre Entstehung (Kap. 5.1), die Zahl der Besiedlungsphasen und Gebäudestrukturen (Kap. 5.2), die (saisonale) Nutzung des Fundplatzes und seiner engeren Umgebung (Kap. 5.3), die chronologische Einbettung der Fundstelle (Kap. 5.4) und schliesslich ein Fazit sowie ein Ausblick, der auch die aus dem Gesamtprojekt gewonnenen Erkenntnisse («Lessons Learned») enthält (Kap. 5.5).

## 5.1 Cham-Eslen: Eine Untiefe im Zugersee

*Christian Harb, Kristin Ismail-Meyer  
und Renata Huber*

Voraussetzung für die Beurteilung der Lage der Fundstelle Cham-Eslen in Bezug zum prähistorischen Seepiegel ist die Analyse der Schichtenfolge und deren Bildungsprozesse, die auf der makroskopisch erkennbaren Grobstratigrafie sowie auf den mikromorphologischen Untersuchungen basiert.

### 5.1.1 Grobstratigrafie und Mikromorphologie

Neben der Darstellung der Grobstratigrafie, die sich auf die im Zuge der Tauchgrabung durchgeführte Dokumentation stützt (Kap. 2.1.1), erfolgten mikromorphologische Analysen von insgesamt elf Profilkolonnen (Kap. 2.2). Das Ziel beider Ansätze ist es, für die Nutzungstätigkeit relevante Phasen zu erfassen. Aus unterschiedlichen Gründen sind der makroskopische Beschrieb der Ablagerungen während der Grabung sowie die nachträgliche mikromorphologische Analyse der Profilkolonnen im Labor nicht problemlos miteinander in Einklang zu bringen. Deshalb werden die Ergebnisse beider Ansätze im Folgenden nochmals vorgestellt und miteinander verglichen.

#### 5.1.1.1 Grundsätzliche Überlegungen

Der Beschrieb von Ablagerungen und weiteren Befunden erfolgt vor und während der

«Zerstörung» einer Fundstelle durch die Grabungstätigkeit und hat primär das Ziel, durch die Dokumentation die Verhältnisse für die Nachwelt rekonstruierbar zu machen. Die Kriterien für die Vergabe der Positionsnummern, unter denen Schichten und Strukturen beschrieben werden, sind nicht immer transparent. Hauptsächlich werden aber durchlaufende Schichten und Horizonte respektive einzelne in sie eingreifende Strukturen gesucht und bezeichnet. Die Beweggründe für die Abgrenzung von Positionen auf der Grabung erschliessen sich im Nachhinein nicht im Detail und lassen sich nur nachvollziehen, wenn die Fotodokumentation mit Farbbildern hinreichend scharf aufgelöst ist, was für Cham-Eslen nicht immer gegeben ist (Kap. 2.1.1).

Zudem wendet jede\*r Ausgräber\*in auch mündlich oder schriftlich definierte Kriterien unterschiedlich an, insbesondere dann, wenn zwischen einzelnen Grabungsetappen mehrere Jahre liegen. Bei einer längeren Dauer der Grabung – wie im Fall von Cham-Eslen – besteht ausserdem die Gefahr, dass eine anfangs nach einem einfachen Schema erfolgte Positionsvergabe mit zunehmender Vertiefung in die Komplexität einer Fundstelle immer differenzierter wird, wobei die Beurteilung der Strukturen bei Grabungsende nicht mehr zwingend mit derjenigen am Anfang konsistent ist und diese auch nicht mehr korrigiert werden kann. Es können demnach Ablagerungen, die durch unterschiedliche Prozesse gebildet wurden, fälschlicherweise unter einer Positionsnummer zusammengefasst sein. Die Grabungsdokumentation weist also naturgemäss einige Unschärfen auf, die bei ihrer Übertragung auf nachgelagerte Arbeiten, hier auf die auf Profilkolonnen basierende Mikromorphologie, eher noch grösser werden.

Demgegenüber ist die Mikromorphologie eine mikroskopische Methode, die die Zusammensetzung und den Aufbau von Ablagerungen untersucht und deren Ziel es ist, anhand der Feinstratigrafie, der Bestandteile und Mikrostrukturen der Ablagerungen Aussagen zur Bildung derselben zu machen. Die Arbeiten an den Proben aus Cham-Eslen erfolgten jeweils anschliessend an die Ausgrabungskampagnen, mit einer abschliessenden Gesamtbeurteilung für die vorliegende Monografie, ausgeführt von derselben Person,

was die Kohärenz der Beobachtungen garantiert. Die dabei untersuchten Mikroschichten wurden zwar möglichst genau den archäologischen Positionen zugeordnet (Kap. 2.2.2), bei dieser Übertragung ergaben sich aber verschiedene Probleme: Erstens wurden die Profilpläne im Massstab 1:10 gezeichnet, die Profilkolonnen liegen dagegen im Massstab 1:1 vor. Zweitens entspricht die makroskopische Positionsbeschreibung nicht immer der mikroskopisch angetroffenen Zusammensetzung, sodass nicht überall sicher erschlossen werden kann, welche Ablagerungen sich tatsächlich entsprechen. Drittens schrumpfen die Probenblöcke durch das Trocknen vor dem Eingiessen der Proben – vor allem die organischen Bestandteile –, was zu weiteren Problemen bei der Korrelation führt. Viertens liegen für die Bohrproben keine Profilzeichnungen an der beprobten Stelle vor, sodass die Korrelation mit den am nächsten gelegenen Profilen versucht werden muss. Fünftens werden für die An- oder Dünnschliffe die eingegossenen Blöcke aufgesägt und für die Dünnschliffherstellung jeweils der «ungestörteste» Anschliff verwendet. Im Fall von Cham-Eslen liegen die Dünnschliffe zwischen 2 und maximal 8 cm «hinter» dem gezeichneten Profil, was bereits zu Verschiebungen von Schichtgrenzen führen kann. Eine direkte Korrelation zwischen makroskopisch dokumentierten Positionen und Mikroschichten ist also nicht immer möglich.

Ein grundlegender Unterschied zwischen den beiden Methoden – aber auch ein Grund dafür, dass beide angewendet werden – ist die Perspektive. Während bei der Mikromorphologie wegen ihrer Erkennbarkeit Details ein grosses Gewicht bekommen und die Gefahr besteht, dass sie überinterpretiert werden, können Details im makroskopischen Beschrieb wegen fehlender Sichtbarkeit kaum einfließen. Hier besteht allerdings der Vorteil, dass die Ablagerungen als Ganzes erfasst und beschrieben werden und so der übergeordnete Kontext berücksichtigt wird – allerdings können, wie bereits erwähnt, versehentlich auch mehrere Ablagerungen zusammengefasst werden, deren Sedimentationsprozesse unterschiedlich waren. Die Zusammensetzung von Schichten kann sich ausserdem schon über relativ kurze Distanzen ändern – vor allem die anthropogenen Komponenten –, sodass mikromorphologische Untersuchungsergebnisse nur kleinräumig Gültigkeit haben<sup>978</sup>.

**5.1.1.2 Gemeinsamkeiten und Unterschiede**  
Auf die Sedimentation in einer See(ufer-)fundstelle haben zwei Akteure starken Einfluss:

Als Erstes ist der See zu erwähnen, mit seinem aus diversen Gründen und in unterschiedlichen Zyklen schwankenden Seespiegel, welcher für variable Sedimentationsbedingungen sorgt und entsprechend unterschiedliche Sedimente ablagert. Da die Fundstelle Cham-Eslen auf einer Untiefe liegt und damit einen «Hügel» bildet, hat die Topografie auch einen Einfluss auf die Wellenwirkung<sup>979</sup>, was sich ausserdem je nach Lage in unterschiedlichen taphonomischen Prozessen äussern kann. Aber auch die Lebensbedingungen von Wasserfauna und -flora werden durch die Topografie beeinflusst.

Als Zweites ist der Mensch für sehr variable Einträge unterschiedlicher Intensität verantwortlich.

Natürliche Sedimentation einerseits und anthropogene Nutzung andererseits treten auch in eine Wechselwirkung. So können beispielsweise dicht stehende Pfähle und andere konstruktive Hindernisse Sedimente aufstauen oder eine Rechenwirkung entfalten, die Objekte zurückhält. Umfangreiche anthropogene Einträge führen zudem durch die zunehmende Höhe der Schichten zu einer Änderung der natürlichen Sedimentationsbedingungen<sup>980</sup>. Natürliche Faktoren wie die Jahreszeiten haben einen Einfluss auf die Siedlungsintensität. Wenn ein Siedlungsplatz beispielsweise nur saisonal aufgesucht wird, wirkt sich dies auf die Menge des anthropogenen Eintrages aus und findet darüber hinaus auch zu einer bestimmten Jahreszeit statt, in der wiederum spezielle Sedimentationsbedingungen herrschen können, etwa in Abhängigkeit vom saisonalen Seespiegel. Dieser wiederum kann, muss aber nicht, einen Einfluss auf den Aufenthalt von Men-

978 ■ Beobachtungen sollen nicht allzu schnell zu Schlüssen auf das Ganze führen. Es gilt vielmehr, jedes Kleine für sich anzuschauen (Fahlander 2008, 138–140). Schon im Zusammenhang mit der Fundstelle Arbon TG, Bleiche 3 wurde darauf aufmerksam gemacht, dass die Zusammensetzung einer Kulturschicht auf kleinstem Raum stark variiert und Makro- und Mikroreste kleinräumig auf klar unterschiedliche Ablagerungsverhältnisse hinweisen (Jacomet 2004, 102).

979 ■ So wurde während der Grabung beobachtet, dass die Untiefe als Wellenbrecher wirkt (Taucher 2005, 3), was wiederum zu verstärkter Erosion führt.

980 ■ Zu den Auswirkungen eines durch anthropogene Ablagerungen verursachten Reliefs: Bleicher/Ruckstuhl 2015, 81.

schen haben: Ein Gebäude kann unabhängig von einem wechselnden Seespiegel nutzbar sein, etwa indem es in abgehobener Bauweise errichtet wird. Hinweise auf schwankende Seespiegel müssen also nicht zwingend gleichbedeutend mit einer Änderung der anthropogenen Nutzung sein. Will man verschiedene Nutzungsphasen unterscheiden, müssen sich diese in erster Linie auf die anthropogenen Einträge stützen. Erst in einem zweiten Schritt sind diese Phasen dann in Relation zu den natürlichen Prozessen zu setzen, um deren Einfluss zu diskutieren.

Im Folgenden werden die Ergebnisse der Grobstratigrafie und der Mikromorphologie aus den Kap. 2.1.1 und 2.2 aufgegriffen und einander gegenübergestellt. Als Grundgerüst dient die in Kap. 2.1.1 beschriebene Grobstratigrafie (Abb. 272). Angesichts der oben dargestellten Problematik werden die Ausführungen relativ allgemein bleiben.

#### **Untere Seekreide**

Beginnend mit dem oberen Bereich der unteren Seekreide (Pos. 19, 58) sind sich Befundbescriber und Mikromorphologie einig, dass es sich um eine anthropogen weitgehend unbeeinflusste, ungebänderte<sup>981</sup>, natürliche Seekreidesedimentation handelt (Characeae-*Najas*-Wiese), die sich in einem eher ruhigen Milieu unter ständiger Wasserüberdeckung abgelagert hat. Die anthropogenen Einträge (Holzkohle, rare Knochen, das Fragment eines Koproolithen, ein Mohnsamen) werden durch die Mikromorphologie als verlagert – infolge von Schilfwurzelstörungen – interpretiert (Kap. 2.2.3.1). Angesichts einiger Funde (Netzsenker, Keramik; Kap. 2.1.1.1) ist gleichzeitig allerdings auch eine wenig intensive Nutzung der Untiefe denkbar, wobei auch unsichere Beobachtungen beim Ausgraben zu falschen Schichtzuweisungen der Funde geführt haben könnten.

#### **Unterster Horizont**

Zum untersten Horizont zählen die Pos. 48, gemäss Grabungsdokumentation ein braunes Seekreidegemisch, einige organische Bändchen (Pos. 2.4/75 und 69.3) und Holzkohlelagen (Pos. 69.5 und 111), eine Steinplatte (Pos. 69.4) sowie hellere und dunklere lehmhaltige Schichten (Pos. 69.6, 82 und 99). Insbesondere aus Pos. 48 ist eine grössere Menge an Keramik zu verzeichnen (Abb. 156), die sich in grossen Fragmenten auf den Nordteil der Kuppe konzentriert (Abb. 173;

Kap. 5.2.3.1). Daneben sind aber auch weitere Funde wie Silices oder Felsgesteinartefakte, Tierknochen und nicht zuletzt zahlreiche Kultur- und Sammelpflanzen (Kap. 4.2.5) enthalten, weshalb dieser Horizont als eine stark anthropogen beeinflusste Ablagerung dem Kulturschichtpaket zugewiesen wurde.

Von der Mikromorphologie untersucht wurden lediglich die Pos. 48, 99 und 111. Die Ablagerungen von Pos. 48 sind reich an limnischem Mikrit und enthalten regelmässig *Najas*-Reste und Sparitketten, aber auch Tannennadeln, Zweige und Rindenfragmente. Vergleichbar mit Pos. 58 (untere Seekreide), werden sie als eine weitgehend unter der Wellenbasis ausgefällte Seekreide interpretiert, möglicherweise angereichert mit eingeschwemmten pflanzlichen Resten (Kap. 2.2.3.2). Die Präsenz von Menschen ist aber ebenfalls sichtbar: Fischreste weisen eindeutig auf Fischfang hin und das Fragment eines Karnivorenkoprolithen auf die Anwesenheit von Karnivoren, wohl Hunden. Aus mikromorphologischer Sicht erscheint es, dass Pos. 48 während der Grabung nicht immer eindeutig lokalisiert werden konnte und teilweise reine Seekreiden (M 403, M 644 und M 645) zu ansonsten eindeutig anthropogen beeinflussten Akkumulationen hinzugenommen wurden (M 628 und M 646; Abb. 125).

Pos. 99 wird in der Grabungsdokumentation als kompakter Lehm beschrieben. Er enthält an der Oberkante einige Funde (Silices, Keramik, verbrannte Steine) und liegt auf circa 5 m<sup>2</sup> begrenzt im Bereich der beiden Hüttenlehmkonzentrationen (Abb. 94). Mikromorphologisch wird eine kompakte Akkumulation limnisch leicht aufgearbeiteter Baulehmaggregate und unter trockenen Bedingungen verwitterter Aschen angeführt, die auch wenig limnischen Mikrit und wenig Molluskenschalen enthält. Die mikromorphologisch nur einmal erfasste, darüber liegende Pos. 111 besteht wiederum aus einer *in situ* gebildeten Seekreide in einer *Najas*-Wiese – mit darin eingeschlossenen Holzkohlen, Fischresten und Baulehmaggregaten (Kap. 2.2.3.5), was sich nur zum Teil mit der «Holzkohlelage» des Positionsbescribers deckt.

Festgehalten werden kann, dass der unterste Horizont aus einer durch Funde stark anthropogen beeinflussten, stellenweise *in situ* gebildeten Seekreide bestand (Pos. 48). Darauf haben sich möglicherweise die Reste



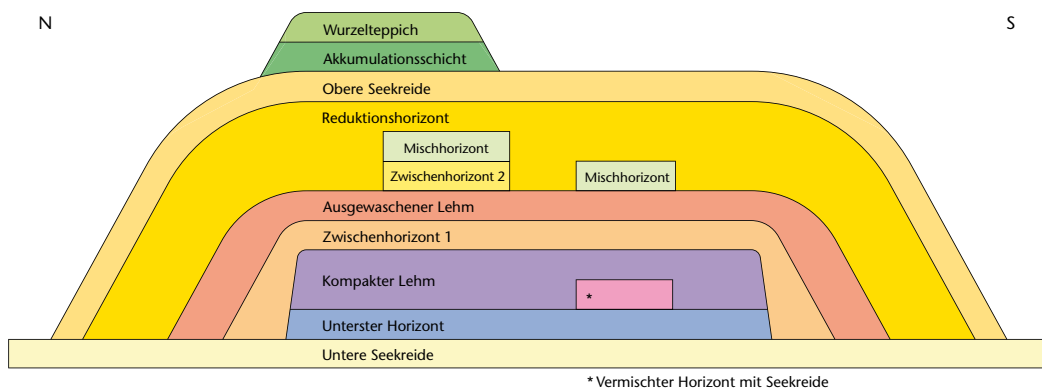


Abb. 272 Cham-Eslen. Schematisches Ostprofil durch die Fundstelle gemäss der Befundanalyse (Kap. 2.1.1). Mächtigkeiten der Ablagerungen sind nicht massstäblich.

einer Feuerstelle abgelagert (Pos. 99), die im oberen Bereich limnisch überprägt sein können (Pos. 111; Kap. 2.1.3.2).

#### Vermischter Horizont mit Seekreide

Für diesen Horizont wird im Positionsbeschreibung ein Gemisch aus organischem Material, Lehmbrocken und Seekreide mit Mollusken angeführt (Pos. 98), das Funde wie Keramik, Knochen und Textilfragmente sowie die Reste eines Fischernetzes (Kap. 3.3.4.2) enthält. Pos. 98 ist zwar auf wenige Quadratmeter begrenzt, wurde aber auch durch die Mikromorphologie in zwei Profilkolonnen erfasst. Demnach besteht sie aus Baulehm, Aschen und verfeuertem Dung (blasige Aggregate; Kap. 2.2.3.5), mit einem geringen Anteil an eingeschwemmter Seekreide und Molluskenschalen, was sich sehr gut mit dem Positionsbeschreibung deckt. Vermutlich ist diese Ablagerung, die sich im Bereich der Hüttenlehmkonzentrationen befindet, ebenfalls im Zusammenhang mit ehemaligen, wohl verstürzten beziehungsweise entsorgten Feuerungsanlagen zu sehen.

#### Kompakter Lehm

Die Pos. 2.3/74, 57.1 und 69.2 werden in der Grabungsdokumentation einheitlich als «Lehm mit Kies/Kieselchen» beschrieben und sind mehr oder weniger für die gesamte Fläche der Gebäudegrundrisse belegt (Abb. 60). Funde, vor allem Keramik, stammen insbesondere aus Pos. 69.2, also dem südlichen Bereich der Gebäudegrundrisse. Allerdings ist es gut möglich, dass weitere Funde der Sammelposition 101 zugeordnet wurden (Abb. 173).

Gemäss Mikromorphologie handelt es sich bei Pos. 69.2 um eine Ablagerung, die reich an Baulehm mit Aschen und Fischknochen ist und gegen oben zunehmende Anteile an limnischem Mikrit, Mollusken-

schalen, *Najas*-Stängeln, Sparitketten und raren Onkoiden aufweist (Kap. 2.2.3.6). Die reichhaltige anthropogene Ablagerung geht also in eine *in situ* ausgefällte Seekreide über (*Najas*-Wiese). Pos. 57.1 wird als organischer und toniger Mikrit beschrieben, der auch Kies und Steine enthält. Neben kompakten tonreichen Schichtbereichen aus Baulehm sind auch Aschen, Tannennadeln, Laub, Moos, Kleie, Fischreste sowie rare Wasserpflanzenstängel zu beobachten. Baulehmaggregate weisen teilweise Spuren von Auswaschung auf. Als Interpretation resultiert eine Ablagerung aus Baulehmaggregaten, die saisonal bei Hochwasser eingeschwemmte Seekreide enthält, was gleichzeitig zur Reduktion von Lehm geführt hat. Das Milieu kann ansonsten als weitgehend wassergesättigt angesprochen werden (Kap. 2.2.3.3).

Der «kompakte Lehm» und die entsprechenden Positionsbeschreibungen suggerieren eine Art grossflächig erhaltenen Lehmboden, während die Mikromorphologie Ablagerungen reich an – stellenweise sehr kompakten – Baulehmaggregaten feststellt, die durch limnischen Einfluss überprägt sind.

#### Zwischenhorizont 1

Der Zwischenhorizont 1 wurde als Trennschicht zwischen den beiden grossflächig als «kompakter» und «ausgewaschener» Lehm beschriebenen Schichten eingeführt. Die darin enthaltenen Pos. 2.2 und 102 werden durch die Grabungsdokumentation und die Mikromorphologie weitgehend identisch beschrieben. Bei Pos. 2.2 handelt es sich um eine anthropogen beeinflusste Seekreide, bei Pos. 102 um eine dunkle Lehmschicht mit

981 Demgegenüber ist der untere Bereich der unteren Seekreide (Pos. 3, 20, 22) gebändert (Kap. 2.1.1.1; Abb. 73).

organischen Bestandteilen respektive mikritischer Organik oder sandig-tonigem Mikrit, die also ohne Seeinfluss entstand. Ein grösserer Unterschied zwischen der Grabungsdokumentation und der Mikromorphologie zeigt sich bei Pos. 97. So wird im Positionsbeschrieb der organische Anteil hervorgehoben, dieselbe, nur einmal erfasste Position durch die Mikromorphologie aber als eine *in situ* ausgefällte Seekreide dokumentiert. Möglicherweise wurde hier nicht dasselbe Sediment beschrieben.

#### **Ausgewaschener Lehm**

Der ausgewaschene Lehm setzt sich aus den Pos. 57 und 69.1 zusammen und wird in den Positionsbeschrieben als «aschig» respektive «heterogen» beschrieben. Am Rand der Kuppe war Pos. 57 mit Seekreide vermischt. Stratigrafisch in gleicher Lage angrenzend im Südwesten befindet sich Pos. 2.1 (Abb. 68), die als lehmartige Seekreide mit Organik respektive leicht ausgewaschener Lehm mit organischem Material bezeichnet wird. Fundmaterial verschiedener Materialkategorien ist zahlreich vorhanden.

Die Pos. 57 und 85 (Mischhorizont) werden zwar durch den Zwischenhorizont 2 (Pos. 103) getrennt, in der Mikromorphologie aber zusammen betrachtet, da die Pos. 103 im Dünnschliff nicht erfasst wurde. Es handelt sich um lehmreiche Ablagerungen mit einem hohen Anteil an Aschen und Fischresten, die einen geringen Anteil an limnischem Mikrit und Gastropoden enthalten. In Pos. 2.1 ist reichhaltige Organik vorhanden, die auf Rinden, Tannennadeln, Samen, aber auch Fischresten zurückgeht. Limnischer Mikrit ist häufig, auch Molluskenschalen und seltene Onkoide sind vorhanden.

Positionsbeschrieb wie auch Mikromorphologie deuten darauf hin, dass Pos. 2.1 stärker limnisch geprägt ist, so wird phasenweise von einer *In-situ*-Seekreideausfällung ausgegangen, aber auch von Phasen von ruhiger Akkumulation organischer Reste. Möglicherweise hängt die stärkere limnische Prägung mit der Höhenlage zusammen, da Pos. 2.1 im Westteil der Fundstelle bis zu 30 cm tiefer liegt und demnach die Auswirkungen durch den See anders gewesen sein können (Abb. 46). Feststellbare aerobe Abbauprozesse könnten präsedimentär erfolgt sein (Kap. 2.2.3.8). Demgegenüber ist für Pos. 57 und 85 eine Wechselwirkung zwischen einem Ablagerungsprozess von Bau-

lehmaggregaten, Aschen und verfeuertem Dung in «trockenerem Milieu» sowie Einschaltungen eingeschwemmter limnischer Reste während Phasen mit höheren Seepegeln zu verzeichnen. An exponierten Stellen der Untiefe fand offenbar eine deutliche limnische Aufarbeitung des Lehmes statt.

#### **Mischhorizont**

Pos. 85 besteht aus braunen und grauen Lehmbrocken, die teilweise mit «seekreideartigen Brocken» durchsetzt sind, sowie organischem Material, Moos, kleinen Steinchen, wenig Rinde und wenig Holzkohle. An Funden sind zahlreiche Netzsenker, etwas Keramik, Silex und einige Steinartefakte zu verzeichnen. Wie bereits oben erwähnt liess sich Pos. 85 in den Dünnschliffen der Mikromorphologie nicht von Pos. 57 abtrennen, weshalb hier dieselbe Interpretation gilt.

#### **Reduktionshorizont**

Der Reduktionshorizont (Pos. 2, 8 und 17) wird in der Grabungsdokumentation als Seekreide mit organischen Resten sowie anthropogenen Funden verschiedener Materialgattungen beschrieben. Laut Mikromorphologie bestehen Pos. 2 und 17 teils aus sehr lehmreichen, teils aus stark durch limnischen Mikrit geprägten Ablagerungen, wobei innerhalb der Sandfraktionen hohe Anteile an Grobsand und Kies oder Steinen auffallen. Auch sind Tannennadeln, Moos, Holzkohlen, Aschen und vergleichsweise stark fragmentierte Fischreste vorhanden (Kap. 2.2.3.9). Immer wieder kommen auch Onkoide vor. Die Mikromorphologie erfasst also zum Teil sehr lehmreiche Schichten, die gegen oben zunehmend – stellenweise sogar komplett – durch limnische Prozesse aufgearbeitet und ausgewaschen wurden. Der hohe Anteil an Grobsand und Kies oder Steinen geht auf ausgewaschenen Baulehm zurück. Die an Holzkohlen und Steinen beobachteten Kalksinterbeläge können als Onkoidsäume angesprochen werden, also im niedrigen, dynamischen Wasser durch Cyanobakterien gebildete Kalkablagerungen<sup>982</sup>. Dynamische und erosive Prozesse werden auch durch die eher schlechte Erhaltung der Keramik im Vergleich zu anderen Horizonten des Kulturschichtpaketes (Kap. 3.1.4) und die Streuung der kleinteiligen Keramik des Reduktionshorizontes über den Bereich der rekonstruierten Gebäudegrundrisse hinaus nach Südwesten (Abb. 173) angezeigt. Die schweren Schleifsteine (Abb. 180), Kies, Steine und die

grossteilige Keramik können also als Erosionsrelikt interpretiert werden, indem leichter verschwemmbar Sedimente und Funde erodiert oder verlagert worden sind (Kap. 2.1.1.2).

#### **Obere Seekreide**

In Kap. 2.1.1.3 wurde darauf hingewiesen, dass die obere Seekreide Pos. 1 und 36 keine Bänderung aufweist, dafür wesentlich stärker von Schilfwurzeln durchwachsen ist als die untere Seekreide und einige liegende Hölzer enthält. Vereinzelt schlecht erhaltene Keramikscherben weisen auf unruhige Sedimentationsbedingungen hin. Die Mikromorphologie interpretiert den limnischen Mikrit mit häufig vorkommenden Stängeln von *Najas* und Characeae sowie mit zahlreichen, oft noch intakten Molluskenschalen als *In-situ*-Seekreidebildung in einer Characeae-*Najas*-Wiese, in welcher noch rare, aufgearbeitete Reste aus älteren anthropogenen Ablagerungen eingebettet sind (Kap. 2.2.3.10).

#### **Akkumulationsschicht**

Als Akkumulationsschicht Pos. 56 wird im Befundbescrib eine Seekreidelage mit chaotischer Struktur bezeichnet (Abb. 76), die unter anderem Molluskentrümmer, Steine, Tannenästchen, Holzkohle und vereinzelt sehr schlecht erhaltene Keramikscherben enthält. Die Beobachtungen werden durch die Mikromorphologie weiter differenziert: So weisen die im sandigen, limnischen Mikrit enthaltenen Steine Onkoidsäume auf, es kommen Holzsnitzel, Rinden, Tannennadeln und Moos vor. Die seltenen Fischknochen sind fragmentiert und verwittert. Aufgrund der häufigen Characeae-Stängel wird in der Mikromorphologie auf eine weitgehend *in situ* gebildete Seekreide geschlossen, mit dynamischen Phasen bei geringer Wasserüberdeckung (Kap. 2.2.3.11). Die vereinzelt anthropogenen Bestandteile sind aufgearbeitet und wohl verlagert, gehen also nicht auf einen Reduktionshorizont zurück (Kap. 2.1.1.4 und 2.2.6).

#### **Wurzelteppich**

Der Wurzelteppich Pos. 46 wurde in der Grabungsdokumentation nicht detailliert beschrieben. Es wird aber angemerkt, dass er ungefähr der Ausdehnung der Akkumulationsschicht Pos. 56 entspricht. Gemäss Mikromorphologie besteht die Matrix des Wurzelteppichs aus sehr lockerem, sandigem Mikrit mit vielen Molluskenschalenfrag-

menten. Regelmässig sind Oosporen belegt, während Wasserpflanzenstängel wie auch Holzkohle oder Fischknochen nur noch selten sind. Pos. 46 wird als rezentes Erosionsrelikt von ausgewaschenen und aufgearbeiteten Seekreiden (Pos. 36 und 56) interpretiert (Kap. 2.2.3.11). Es scheint, dass der Wurzelteppich mitsamt der darüber liegenden Steinkonzentration Pos. 105 die Akkumulationsschicht vor weiterer Erosion geschützt hat.

#### **5.1.1.3 Fazit zum Vergleich**

##### **Grobstratigrafie und Mikromorphologie**

Trotz der in Kap. 5.1.1.1 aufgeführten grundsätzlichen Vorbehalte stimmen die Beschreibungen recht gut überein. Insbesondere beim untersten Horizont wird die Charakteristik als eine anthropogen verunreinigte Seekreide bei beiden Untersuchungen deutlich. Die verschiedenen Elemente wie Seekreide, Lehme oder organische Einträge werden für die weiteren Horizonte des Kulturschichtpaketes zwar verschieden stark betont, dies ist aber mit unterschiedlichen Perspektiven und der damit zusammenhängenden Gewichtung der Einträge erklärbar.

Die Interpretation der Akkumulationsschicht als solche stützt sich auf die topografische Analogie mit der von Clairvaux-les-Lacs (F), Station III (Kap. 2.1.1.4)<sup>983</sup> und die hier wie dort beobachtete Verlagerung der Kuppe der Untiefe im Laufe der Zeit (Kap. 2.1.2). Die fehlende Bänderung der unter der Akkumulationsschicht liegenden oberen Seekreide deutet ebenfalls darauf hin, dass auch dort eine gewisse Einwirkung der Wellenbasis vorhanden war. Insgesamt kann davon ausgegangen werden, dass vor allem der östliche Bereich der Fundstelle immer wieder massiver Erosion ausgesetzt war, während der westliche Bereich eher durch Akkumulation geprägt ist (Abb. 55 und 56; Kap. 2.2.6).

So oder so sind die Ablagerungen in Cham-Eslen stark von limnischen Prozessen beeinflusst. Dies gilt auch für das Kulturschichtpaket, in dem sich wiederholt zumindest stellenweise eine *In-situ*-Seekreidebildung feststellen lässt (unterster Horizont, kompakter Lehm, Zwischenhorizont 1, ausgewaschener Lehm). Limnischer Mikrit ist zumindest in geringen Mengen omnipräsent und selbst *Najas*-Stängel – ein Hinweis

982 Hägele/Leinfelder/Grau et al. 2006.

983 Pétrequin 1986b, 108f. Abb. 1, 2, 119f.

auf eine Einsedimentierung unter der Wellenbasis (Abb. 112) – können manchmal in den untersuchten Positionen nachgewiesen werden. Gleichzeitig findet phasenweise ein massiver anthropogener Eintrag statt. Dabei bleibt der organische Anteil generell relativ gering, was auf eine geringe Akkumulation von pflanzlichem Material, das teilweise sogar angeschwemmt sein kann, aber eher nicht auf starken Abbau desselben zurückzuführen ist (Kap. 2.2.4.2). Zeitweise scheinen die saisonalen Seespiegelschwankungen die Untiefe insofern beeinflusst zu haben, als der oberste Teil bei Niedrigwasser wasserfrei gewesen sein dürfte (Kap. 2.2.4.1 und 2.2.4.2). Anthropogene Reste, die neben oder unter den Konstruktionen zur Ablagerung gelangten, sind regelmässig von Wasser überprägt worden, was zu Erosion, Fragmentierung, Auswaschung und Verlagerung von Resten geführt hat. Vor allem in lehmreichen Akkumulationen können aber hervorragende Erhaltungsbedingungen rekonstruiert werden, was sicher mit einer schützenden Wirkung des Lehmes vor Aufarbeitung durch Wellenschlag zusammenhängt.

Aufgrund von möglichen Parallelisierungen natürlicher Ablagerungsprozesse, die vor, während und nach der Nutzung der Untiefe gewirkt haben, stellt die Mikromorphologie ein schematisches Modell in neun Phasen vor, das in Kap. 2.2.6 (Abb. 125) vorgestellt wurde. Eine mehrstufige Regressionsphase vor und zu Beginn der Nutzung und eine Transgression gegen Ende der Nutzung und danach können hingegen in mehreren Profilproben gut erfasst werden. Während der Nutzung geht die Mikromorphologie von saisonalen Seespiegelschwankungen aus.

### 5.1.2 Zur ursprünglichen Lage von Schichten und Seepiegel

Eine grundlegende Frage ist diejenige nach der Lage der Fundstelle Cham-Eslen in Bezug zum Seepiegel in prähistorischer Zeit. Heute befindet sie sich auf einer Untiefe im äussersten Bereich der Flachwasserzone und ist rund 70 m vom Ufer entfernt (Kap. 1.2.1)<sup>984</sup>. Zu Beginn der intensiveren Nutzung, auf der Oberfläche der unteren Seekreide, erscheint die Untiefe plateauartig (Abb. 56), mit dem höchsten Punkt im Osten. Mit rund 50–60 cm war die maximale Erhebung der Untiefe gegenüber dem umliegenden Seeboden

weniger ausgeprägt, als sie zum Zeitpunkt der Grabung dokumentiert wurde. Ein guter Teil der Erhebung wurde nämlich erst durch die Ablagerung des Kulturschichtpakets und die nachträglich abgelagerte Seekreide gebildet, was die Untiefe zusätzlich akzentuierte (Abb. 88 und 89). Das unter dem Kulturschichtpaket liegende Relief hat sich aber offensichtlich vor der Nutzung gebildet und stellt kein rezentes Erosionsprodukt dar<sup>985</sup>.

#### 5.1.2.1 Absoluthöhe Seepiegel und Ablagerungen

Der das Kulturschichtpaket bildende anthropogene Eintrag, durchsetzt und vermischt mit *In-situ*-Seekreidebildung sowie eingeschwemmter Seekreide, weist auf sehr dynamische Verhältnisse hin. Wiederholt werden dafür durch die Mikromorphologie saisonale Seespiegelschwankungen vorgeschlagen (Kap. 2.2.4.1), was wiederum bedeuten würde, dass die Schichten nahe der Wellenbasis oder gar darüber abgelagert wurden. Bei der Diskussion um saisonale Seepegelländerungen ist zu beachten, dass der Zugersee heute eine saisonale Schwankung von lediglich einigen Dezimetern aufweist und es keinen Grund gibt, warum dies im Neolithikum anders gewesen sein sollte. Möglicherweise spielen statt saisonaler Schwankungen aber eher seltene Hoch- und/oder Tiefwasserereignisse eine Rolle, die durchaus zu Schwankungen von über einem Meter führen können (Kap. 1.2.2).

Darüber hinaus stellt sich die Frage nach der Diskrepanz zwischen der aktuellen Höhenlage des Kulturschichtpakets und dem Seepiegel im frühen Jungneolithikum. Der Seepiegel ist heute auf einen winterlichen Mittelwasserstand von 413.5 m ü. M. reguliert. Der prähistorische Pegelstand des Zugersees wird dagegen mit 416 m ü. M. rekonstruiert (Kap. 1.2.1). Die Fundschichten in Cham-Eslen liegen heute auf Höhenkoten zwischen rund 412.30 und 412.75 m ü. M. (Kap. 2.1.2). Falls sie seit dem Neolithikum unverändert lägen, würde das beim angenommenen Seespiegel von rund 416 m ü. M. eine Wassertiefe von rund 3.5 m bedeuten<sup>986</sup>.

Für den nördlichen Zugersee, inklusive des ehemaligen, heute verlandeten Seegebiets, mit seinem mächtigen, instabilen Seekreideuntergrund<sup>987</sup>, werden zwar Setzungen veranschlagt, diese sind allerdings sehr schwierig zu quantifizieren. Natürliche Vorgänge, wie die späteiszeitlichen Seespiegelsenkungen, werden im Bereich der tro-



ckengefallenen Gebiete Setzungen verursacht haben, die sich über einige Tausend Jahre erstreckt haben können<sup>988</sup>, genauso wie Konsolidation des Sediments unter anderem durch Auflasten, etwa von Deltaschüttungen<sup>989</sup>. Genauso schwierig wie ihr Ausmass zu quantifizieren ist es, den Zeitpunkt der Setzungen festzustellen. Sofern diese nämlich noch nach dem Neolithikum oder der Bronzezeit stattfanden, hatten die Setzungen auch einen Einfluss auf die anthropogenen Hinterlassenschaften in den Feuchtbodenzonen.

Etwas konkretere Angaben lassen sich für die Zeit der letzten 400 Jahre mit ihren teils massiven menschlichen Eingriffen machen. So konnten im Bereich der Flur Zug-Sumpf Setzungen von um 100 cm für die Zeit seit 1592 nachgewiesen werden<sup>990</sup> und für das Gebiet der Vorstadt von Zug in den 100 Jahren nach der «Vorstadtkatastrophe» von 1887, die ihrerseits auf den instabilen Untergrund zurückzuführen ist, solche um 40 cm<sup>991</sup>. Auch Mathias Seifert stellte bereits 1996 fest, dass die neolithischen und bronzezeitlichen Fundstellen am nördlichen und nordwestlichen Zugerseeufer auf massiv unterschiedlichen Höhenkoten liegen<sup>992</sup>. Die Koten der Fundschichten von Cham-Eslen gehören zu den tiefsten und liegen bis zu circa 4 m unter derjenigen beispielsweise der pfynzeitlichen Fundschicht von Zug ZG, Vorstadt, die über Deltaschüttungen liegt. Im Falle der ebenfalls tief liegenden Fundschichten der spätbronzezeitlichen Station von Zug ZG, Sumpf rechnet Mathias Seifert mit einem gesamten Absinken des Untergrundes um bis zu 3 m – unter der Voraussetzung einer vor der Bebauung trockengefallenen Strandplatte<sup>993</sup>. Diese Hypothese vermag jedoch nicht zu überzeugen. Zwar wäre die Setzung eines Seekreidepakets bei Trockenfall um mehrere Meter grundsätzlich denkbar<sup>994</sup>. Diese ausserordentlich grosse Setzungsbewegung würde aber deutlich kleiner ausfallen, wenn die Prämisse einer ebenerdigen Siedlung fallen gelassen und stattdessen eine abgehobene Bauweise ins Auge gefasst wird, wie sie auf Grundlage der Befunde von Greifensee ZH, Böschen auch für Zug ZG, Sumpf in Betracht gezogen wird<sup>995</sup>.

Höhenkoten deutlich unter dem vermuteten Seespiegel sowie ein starkes Gefälle innerhalb der Schichten, die sich nur durch Setzungen oder Kriechen der Schichten erklären lassen, wurden auch in der erst vor rund 15 Jahren entdeckten Fundstelle Zug ZG,

Riedmatt festgestellt<sup>996</sup>. Eine solche Bewegung, wie sie beispielsweise aufgrund der systematischen Schräglage von Pfählen erkennbar sein müsste<sup>997</sup>, ist für Cham-Eslen aber nicht belegt. Auch für schnelle, turbulente Rutschungen gibt es in der Stratigrafie keine Hinweise. Zwar kann stellenweise eine Pressung der Seekreide von circa 15 cm (Abb. 47 und 48) beobachtet werden, die vermutlich durch das Gewicht des Kulturschichtpakets hervorgerufen wurde. Für massive Schichtpressungen im Umfang von mehreren Metern fehlen aber die dafür notwendigen Auflasten. Aber selbst für die massiven Auflasten barockzeitlicher Schanzenanlagen auf der Fundstelle Zürich ZH, Parkhaus Opéra wurden mit einer Wahrscheinlichkeit von 66% lediglich Absenkungen von 0.6–1.45 m modelliert, wobei die höchste Wahrscheinlichkeit bei 0.75 m liegt<sup>998</sup>.

Wenn nun für Cham-Eslen in Analogie zu den Messungen in der Flur Zug-Sumpf pauschal mit einem Setzungsbetrag von rund 1 m gerechnet wird, müssten die Bauten in einer Wassertiefe von 2.5 m errichtet worden sein. Andernfalls stellt sich die Frage, ob sich die ganze Fundstelle seit der Hauptnutzungs-

984 Unter Annahme eines ursprünglichen Seepiegels von 416 m ü. M. betrug die Entfernung allerdings bis zu 200 m.

985 Huber/Ismaïl-Meyer 2012, 98.

986 Für die Zeit vor den Seespiegelabsenkungen der frühen Neuzeit lässt die rekonstruierte Abflussschwelle (im Molasse-Fels) einen Seespiegel von unter ca. 415 m ü. M. nicht zu (Ammann 1993a, 40f.). Alles, was darunterläge, müsste ein abflussloser See gewesen sein, der nur unter länger andauerndem extrem trockenem Klima denkbar wäre. Dagegen sprechen aber alle verfügbaren palynologischen und archäobotanischen Daten. Allgemein für das Schweizer Mittelland: Lüdi 1951, 142–146; konkret auf den Zugersee bezogen: Seifert 1996, 7f. Tektonische Hebungen – der Zugersee liegt im Bereich, der aktuell zwischen 0.1 und 0.2 mm pro Jahr gehoben wird (swisstopo 2015) – spielen vermutlich eher keine Rolle, da sie sich gleichermassen auf den Seegrund wie das Seeufer, die Ausflussschwelle etc. auswirken dürften.

987 swisstopo [o. J.].

988 Ammann 1993a, 47.

989 Annen 2003, 9–14; Weber/Hofmann/Ostendorp et al. 2013, 102.

990 Ammann 1993a, 47.

991 Schindler/Gyger 1987, 119.

992 Seifert 1996, 9 Abb. 6.

993 Dabei geht Seifert explizit davon aus, dass die im Schnitt kuppelförmige Form der Fundstelle schon in der Spätbronzezeit Bestand hatte, und nennt dafür auch verschiedene Gründe (Seifert 1996, 34f.).

994 So schrumpft Seekreide bei völliger Austrocknung um 45–50% (Joos 1976, 122). Es stellt sich für Zug ZG, Sumpf dann aber die Frage, warum die ältere Kulturschicht eine gute organische Erhaltung aufweist, während die darunter liegende Seekreide trockenfiel. Da die Randbereiche der Fundstelle sogar auf nur ca. 411.50 m ü. M. liegen, hätte die Setzungsbewegung sogar noch extremer ausfallen müssen. Ausserdem wäre der Zugersee abflusslos gewesen (vgl. dazu Anm. 986).

995 Eberschweiler/Riethmann/Ruoff 2007, 269f.

996 Huber/Gross/Jecker et al. 2020, 115.

997 S. auch Pfäffikon ZH, Burg; Eberli 2010, 13f. In Zürich ZH, Kleiner Hafner erfasste die Kriechbewegung nur den Randbereich der Fundstelle und führte zu einer Senkung der Schichten um gut einen Meter (Suter 1987, 36f. Abb. 22).

998 Schneider/Braun/Bleicher 2015, 38.

phase – wie für Zug ZG, Sumpf postuliert – nicht doch um mehrere Meter gesenkt hat, ein Prozess, der allerdings nicht nachweisbar ist. Natürlich gibt es beliebige Varianten mit Seepegeln zwischen 415 und 416 m ü. M. und etwas grösseren Setzungen als angenommen. Dennoch bleibt hier vorläufig ein gewisser Widerspruch zwischen Anzeichen von Wellenschlag und damit nur einer geringen Wasserüberdeckung und gar einem (saisonalen) Trockenfall der Untiefe einerseits und einem Mindestpegel des Zugersees andererseits, der aus geologischen Gesichtspunkten fix ist. Eine weiterführende Analyse des möglichen Torfes, welcher am Ufer im Bohrprofil 4 dokumentiert wurde, könnte neue Erkenntnisse zu dieser Diskrepanz bringen (Kap. 1.3.1.4)<sup>999</sup>.

#### 5.1.2.2 Aerober Abbau und Kompaktion durch Begehung

Die Mikromorphologie beobachtete wiederholt aeroben Abbau von Pflanzenmaterial (Kap. 2.2.3.4), Mollusken (Kap. 2.2.3.8), Knochen oder Aschen (Kap. 2.2.4.2) sowie die Entstehung von organischem Detritus, der ebenfalls auf aerobe Bedingungen oder Fragmentierung durch Wellenschlag hinweist (Kap. 2.2.4.2). Aerobe Bedingungen für Komponenten vor der Ablagerung neben oder unterhalb einer Konstruktion sind bei einem abgehobenen Bau nicht auszuschliessen (Kap. 2.2.5).

Die Frage, wie weit die Oberfläche der Fundstelle zum Zeitpunkt der Nutzung begehbar war, ist ein grundlegender Aspekt im Zusammenhang mit der Bauweise. Hinweise auf einen festen Boden (z. B. Bohlenlagen) gibt es ebenso wenig, wie sich ein «Bau-» oder «Installationshorizont» oder gar ein Gehniveau nachweisen lässt (Kap. 2.2.4.2).

Dass ein eigentliches Gehniveau generell wenig wahrscheinlich ist, zeigen auch Überlegungen im Zusammenhang mit grösseren Gefässfragmenten: Bei Kat. 7 handelt es sich um ein Keramikgefäss, das schräg auf der unteren Seekreide im nordwestlichen Bereich der Fundstelle lag und durch den Reduktionshorizont hindurch bis in die obere Seekreide hinein reichte (Kap. 3.1.4.5; Abb. 169). Offensichtlich wurde das Gefäss zu Beginn der Hauptnutzung abgelagert (Pos. 48) und ragte während der ganzen Nutzungsphase des frühen Jungneolithikums aus den Sedimenten heraus. Bei Trockenfall der Oberfläche wäre zu erwarten gewesen, dass das Gefäss früher oder später durch Tritt sowie Frostsprengung

erheblich beschädigt worden wäre<sup>1000</sup>, wofür es aber keine Hinweise gibt.

Zwar gibt es Hinweise auf Kompaktion und aeroben Abbau, aufgrund derer die Mikromorphologie in gewissen Phasen während der Akkumulation von Ablagerungen «trockenere Bedingungen» interpretiert (Abb. 273). Da sich von den taphonomischen Prozessen, die hinter diesen einzelnen Beobachtungen stehen, jeweils nur ein Teil – insbesondere die letzten vor oder während der Ablagerung – erschliessen lässt, können lediglich Schlüsse für die Sedimentationsbedingungen einzelner, sehr kleiner Ausschnitte der Fundstelle gezogen werden. Die Komplexität zeigt sich beispielhaft an der Pos. 102 (Zwischenhorizont 1). Hier wird mikromorphologisch von eher trockenen Bedingungen ausgegangen, kleinräumige Bereiche könnten sogar begangen worden sein. Daneben wurden in geringen Mengen auch eingespülte limnische Bestandteile beobachtet (Kap. 2.2.3.4). Es lassen sich also Vorgänge fassen, die auf mindestens zwei aufeinanderfolgende Prozesse zurückgehen müssen.

#### 5.1.2.3 Fazit zur ursprünglichen Lage von Schichten und Seepegel

Sowohl Archäologie wie Mikromorphologie beobachten Phänomene, die an Wellenschlag gekoppelt sind; der östliche Bereich der Fundstelle war immer wieder massiver Erosion ausgesetzt (Kap. 2.1.1). Die Mikromorphologie hält sogar für gewisse Phasen einen Trockenfall der Untiefe mit lokaler Begehung für möglich. Aber letztlich spielt es keine Rolle, ob die Schichten (saisonal) über den Seepegel hinausragen konnten oder nicht – sie waren in jedem Fall vorwiegend wassergesättigt und eine ebenerdige Nutzung ohne feste Bodenkonstruktionen wie Bohlenlagen oder Lehmestriche nicht denkbar. Dabei kann davon ausgegangen werden, dass die Menschen, für die an diesem Platz die Nutzung der Fischressourcen im Vordergrund stand, auch sehr genaue Kenntnisse der Seespiegelschwankungen gehabt haben und ihnen auch das mögliche Ausmass mehrjähriger Schwankungen bekannt gewesen sein dürfte.

Offen bleibt die Frage nach der Relation zwischen dem ursprünglichen Seepegel und den Koten der Schichten zum Zeitpunkt ihrer Bildung. Es ist möglich, dass die errechneten 3.5 m Wasserüberdeckung durch die Kombination verschiedener Faktoren erklärbar

Schicht- und Horizontbezeichnung (Kap. 2.1.1)	Positionen	Nachweis aerober Abbau	Nachweis Kompaktion	Nachweis <i>In-situ</i> -Seekreidebildung
Wurzelteppich	46			
Akkumulationsschicht	56			x
Obere Seekreide	1, 36			x
KS, Reduktionshorizont	2, 17			
KS, Mischhorizont	85	nicht abtrennbar	nicht abtrennbar	nicht abtrennbar
KS, Zwischenhorizont 2	103	nicht untersucht	nicht untersucht	nicht untersucht
KS, ausgewaschener Lehm	2.1 57	x x	x	x
KS, Zwischenhorizont 1	2.2, 97 102	x	x	x
KS, kompakter Lehm	57.1, 69.2	x		x
KS, vermischter Horizont / SE	98			
KS, unterster Horizont	99, 111 48			x x
Untere Seekreide	19, 58			x

Abb. 273 Cham-Eslen. Überblick über die Positionen mit dem Nachweis von Phasen mit aerobem Abbau, Kompaktion durch mögliche Begehung und *In-situ*-Seekreidebildung anhand der Mikromorphologie (Kap. 2.2.3).

wird, wie tatsächlich relativ tiefer Seepiegel kombiniert mit starken Setzungen, sodass es zu Phasen mit nur geringer oder fehlender Wasserbedeckung kommen konnte. Es ist aber auch klar, dass das komplexe Milieu zwischen Wasser und Land noch nicht vollständig verstanden ist und die Untersuchung jeder Fundstelle zu neuen Erkenntnissen führt, was auch Relativierungen von älteren Interpretationen beinhalten kann. Seen haben individuelle Abflussregimes, weshalb Analogien aus anderen Regionen nicht einfach übertragen werden können, und selbst in der diesbezüglich gut untersuchten Drei-Seen-Region bleiben die Ergebnisse nicht widerspruchsfrei<sup>1001</sup>.

Unseres Wissens ging man genau solchen übergeordneten Fragen bisher bei anderen Untiefen- oder Inselfundstellen noch nicht nach<sup>1002</sup>, dabei gibt es aus dem (frühen) Jungneolithikum einige, so etwa im Unteren Zürichsee: Zürich ZH, Kleiner Hafner, der ab dem Egolzwil genutzt wird, Zürich ZH, Grosser Hafner, mit Nutzung ab dem Cortaillod, sowie Zürich ZH, Wollishofen-Haumesser, mit ersten Funden möglicherweise ab dem Cortaillod, sicher aber ab dem Pfyf<sup>1003</sup>. Im Oberen Zürichsee sind etwa Freienbach SZ, Lützelau (ab Pfyf) und Freienbach-Hurden SZ, Untiefe West (Cortaillod) zu nennen<sup>1004</sup>. Aus der Drei-Seen-Region sind beispielsweise Sutz-Lattrigen BE, Solermatt (5. / frühes 4. Jahrtausend v. Chr.) und Twann-Tüscherz BE, St. Petersinsel, Nordseite (ab Cortaillod) bekannt, vom Bodensee Eschenz TG, Orkopf, wo eine erste Nutzung bereits ab dem Übergang vom Mesolithikum

zum Neolithikum belegt ist, vermehrt dann ab dem Jungneolithikum, oder Eschenz TG, Insel Werd mit Nutzung ab Epipaläolithikum und Mesolithikum und dann wieder ab dem Jungneolithikum<sup>1005</sup>. Weitere Fundstellen finden sich in Bayern, etwa im Starnberger

999 Mit einer Höhe von 412.85 m ü. M. liegt die betreffende Torfschicht etwa auf derselben Höhe wie die OK der Schichten von Cham-Eslen. Auch wenn es sich um ein Verlandungsmoor handelt, müsste sich die Schicht etwa auf der Höhe des Kulturschichtpakets von Cham-Eslen gebildet haben, allerdings stellt sich auch hier die Frage nach Schichtpressungen und -setzungen durch spätere Auflasten. Letztendlich ist auch nicht auszuschliessen, dass es sich bei der «Torfschicht» ebenfalls um eine Kulturschicht handelt, die sich auch unter dem Seepiegel gebildet hat.

1000 Vgl. z. B. Wolfram 2009, 20f. bzw. Schöbel 2010, 91 und Martineau 2014. Zwar kann die einbettende Kulturschicht ursprünglich voluminöser gewesen sein und das Gefäss theoretisch geschützt haben. Dieses muss zum Zeitpunkt der Ablagerung aber auf der Oberfläche gestanden haben und wurde erst danach eingesedimentiert. In dieser Zeit war es potenziell immer Trampling ausgesetzt.

1001 Zur Forschungsgeschichte der Untersuchungen am Neuenburgersee vgl. Corboud/Castella/Pugin et al. 2019, 16–20 und Winiger 2019, 21f. Die Höhen anhand verschiedener sedimentologischer Untersuchungen rekonstruierter Seepiegel unterscheiden sich teilweise um bis zu 3 m und auch die postulierten Transgressions- und Regressionsphasen decken sich nicht immer (vgl. Winiger 2019, 14 Abb. 3; Corboud/Castella/Pugin et al. 2019, 239–244). Unklar bleibt schliesslich auch der Einfluss eines veränderten Aarelaufs: Die Aare floss zeitweise direkt in den Neuenburgersee, was dessen Einzugsgebiet bis in den Alpenraum damit massiv vergrösserte (Schwalb/Hadorn/Thew et al. 1998) und den Seepiegel gemäss hydrologischen Berechnungen um 3–4 m ansteigen lassen konnte (Müller 1973, 160f.). Allerdings sind diese Phasen nur durch wenige ungenaue <sup>14</sup>C-Daten untermauert und die Phasen eines direkten Aarezufusses korrelieren sowohl mit postulierten Transgressions- als auch Regressionsphasen (Winiger 2019, 14 Abb. 3).

1002 An keiner dieser Fundstellen wurden mikromorphologische Untersuchungen gemacht. Nur von wenigen gibt es archäobotanische und archäozoologische Untersuchungen. Die erwähnten übergeordneten Fragestellungen bedingen aber eine enge Zusammenarbeit von archäologischen mit naturwissenschaftlichen Disziplinen.

1003 Zürich ZH, Kleiner Hafner: Suter 1987; Zürich ZH, Grosser Hafner: Primas/Ruoff 1981, 33; Zürich ZH, Wollishofen-Haumesser: Michel/Bleicher 2020.

1004 Freienbach SZ, Lützelau: Bleicher 2020; Freienbach-Hurden SZ, Untiefe West: Hügi 2006.

1005 Sutz-Lattrigen BE, Solermatt: Hafner 2013, 20; Twann-Tüscherz BE, St. Petersinsel, Nordseite: Winiger 1989, 196–204; Eschenz TG, Orkopf: Benguerel/Brem/Ebersbach et al. 2020, bes. 209–231; Eschenz TG, Insel Werd: Benguerel/Fatzer/Leuzinger 2010, 51–55 mit älterer Literatur.

See: Feldafing (D), Roseninsel mit frühesten Hinweisen aus der zweite Hälfte des 5. Jahrtausends v. Chr. und vermehrt ab dem Jungneolithikum oder auch in Kärnten, wie Keutschach am See (A), Keutschacher See, wo eine Nutzung ab dem ersten Viertel des 4. Jahrtausends v. Chr. belegt ist<sup>1006</sup>.

Diese Aufzählung, die keinerlei Anspruch auf Vollständigkeit erhebt, macht deutlich, dass Untiefen und Inseln genauso genutzt wurden wie die Uferbereiche der Seen. Die genannten Fundstellen sind verschieden gross und liegen auch auf unterschiedlich grossen Untiefen oder Inseln in verschiedenen Positionen in ganz unterschiedlichen Seen. Sie lassen sich also auch aus «Fundstellen-funktionaler» Sicht sicher nicht direkt miteinander vergleichen. Dennoch dürfte das Wasser als Motiv für diese Nutzungen nochmals eine entscheidendere Rolle gespielt haben als für die Niederlassungen im Uferbereich, sei es aus verkehrs- oder sicherheitstechnischen Gründen, aus solchen der Nahrungsbeschaffung aus dem See oder nochmals ganz anderen – in jedem Fall rückt das Wasser ins Zentrum<sup>1007</sup>.

## 5.2 Bauphasen und Organisation

*Christian Harb, Renata Huber, Niels Bleicher und Eda Gross*

Bislang wurde davon ausgegangen, dass es sich bei Cham-Eslen um einen einphasig genutzten Platz handelt (Kap. 2.3.3.2). Diese Annahme beziehungsweise ihre Revision wird im folgenden Abschnitt auf Grundlage der Schlussfolgerungen der Dendrochronologie (Kap. 2.3.4) sowie der Radiokarbondatierungen (Kap. 2.4.3 und 2.4.4) diskutiert. Anschliessend werden die verfügbaren Informationen zur Bauweise und Siedlungsorganisation zusammengeführt. Dazu gehören die Ergebnisse zu den archäologischen Befunden (Kap. 2.1), zur Pfahlfelduntersuchung (Kap. 2.3.3.3) sowie verschiedene Fundverteilungen.

### 5.2.1 Anzahl Nutzungsphasen

Im Zuge der Untersuchungen wurden insgesamt 660 Hölzer dokumentiert (Kap. 2.3). Davon wurden 20 Hölzer radiokarbondatiert (etwa 3%). Von diesen sind 14 Hölzer

Dendrogruppen zugeordnet (etwa 2% aller Hölzer). Dadurch lassen sich die Radiokarbondaten auf alle Mitglieder der betreffenden Dendrogruppen beziehen. Somit sind 65 Hölzer (knapp 10%) grob datierbar. Elf Hölzer lassen sich in eine frühe Phase zwischen 4300 und 4230 v. Chr. einordnen. Vier Hölzer stammen aus der Zeit zwischen 4150 und 4010 v. Chr. Elf Hölzer lassen sich klar auf einen Zeitraum nach 4000 v. Chr. datieren und sieben könnten eventuell sogar ins 37. Jahrhundert v. Chr. gehören. Immerhin 39 Hölzer (knapp 6%) stammen aus den Jahrzehnten um 4000 v. Chr. So lassen sich also Phasen unterscheiden, die mehrere Jahrhunderte auseinanderliegen. Damit ist klar, dass das Pfahlfeld mehrere Nutzungen der Untiefe repräsentiert. Die folgenden Ausführungen konzentrieren sich auf die Bebauung der Untiefe von Cham-Eslen während des Jungneolithikums. Auf weitere Nutzungsphasen wie die (undatierten) Hainbuchenpfähle, verstreute Funde aus dem Horgen, der römischen Zeit oder dem Spätmittelalter (Kap. 3) und nicht zuletzt die der Fundstelle aufliegende Steinkonzentration (Kap. 2.1.1.5) wird hingegen nicht eingegangen. Gerade letztere, deren Befund weiteren Steinkonzentrationen im Zugersee sehr ähnelt und auch im Bodensee Vergleiche findet, bleibt in ihrer Bedeutung rätselhaft. Zurzeit erscheint ein Zusammenhang mit Fischerei am wahrscheinlichsten, dies muss aber noch durch künftige Untersuchungen erhärtet werden<sup>1008</sup>.

Wurde bislang für Cham-Eslen für das Jungneolithikum lediglich von einer einzigen Nutzungsphase ausgegangen<sup>1009</sup>, gibt es nun Belege für mindestens drei (Kap. 2.4.6; Abb. 274). Die Pfahlanordnungen lassen sich auf unterschiedliche Arten deuten. Einiges spricht dafür, dass sich in der bisher als nur ein einzelnes Gebäude interpretierten Pfahlsatzung mindestens zwei Grundrisse verbergen, die jeweils mehrmals nachgepfählt wurden und die sich teilweise überlagern (Kap. 2.3.4). Diese Erkenntnis deckt sich mit Beobachtungen von Pfählen, die nachträglich einen Teil des Kulturschichtpakets durchdrungen und dabei bereits abgelagerte Keramik hinuntergedrückt haben (Kap. 2.1.1.7, Pfahlverzüge). Sie markieren so eine spätere Reparatur- oder Nutzungsphase. Zwei dieser Pfähle datieren gemäss Radiokarbondatierungen – ebenso wie einer der Gebäudegrundrisse – in die Zeit um 4000 v. Chr. Da sie das Kulturschichtpaket durchdringen, liefern sie



klare stratigrafische Hinweise, dass das Kulturschichtpaket vor dem Setzen dieser Pfähle abgelagert wurde (Kap. 2.1.1.7). So durchschlägt P 306 sowohl den Reduktionshorizont als auch den untersten Horizont und drückt dabei Keramik des frühen Jungneolithikums nach unten (Abb. 82). P 331 durchstösst den untersten Horizont und den ausgewaschenen Lehm (Abb. 84). Diese beiden Beispiele zeigen, dass nach der Ablagerung des Kulturschichtpakets noch Bautätigkeit stattfand, die vorderhand nicht mit einer dokumentierten Ablagerung korreliert werden kann.

Folgt man der anhand der stratigrafischen Informationen modellierten Einschränkung des Datierungsbereiches der Radiokarbonaten aus dem Kulturschichtpaket und an der Doppelaxt, so wurde die Kulturschicht deutlich vor 4000 v. Chr. abgelagert (Abb. 143). Dies ist zwar mit allen vorliegenden Daten und Erkenntnissen und sogar der typochronologischen Erwartungshaltung kompatibel, aber die in Kap. 2.4 dargestellten Probleme mit den Radiokarbonmessungen an diesem Fundplatz sind substanziell genug, im Umgang mit der modellierten Datierung des Kulturschichtpakets eine gesunde Vorsicht walten zu lassen. Die einzelnen Nutzungsphasen können nicht scharf datiert und auch nicht mit einer der durch die Mikromorphologie postulierten Sedimentationsphasen (Kap. 2.2.6) korreliert werden. Da Nutzung und Sedimentation aber nicht zwingend deckungsgleich sind, ist dies auch nicht zu erwarten.

Wie oben schon erwähnt wurde in Kap. 2.3.4 die Möglichkeit von mindestens zwei gleich orientierten, sich überlappenden Gebäudegrundrissen postuliert. Die Topografie der Fundstelle lässt kaum eine Bebauung an anderer Stelle zu (z. B. Abb. 56), was der Grund für die sich teilweise überlagernden Gebäudegrundrisse sein dürfte, die in einem Abstand von grob 150 Jahren errichtet wurden.

Betrachtet man nur die Eschenpfähle der DG 63 und die Erlenpfähle der DG 701, die die Phase 1 datieren, so ergibt sich eine Konzentration im südlichen Bereich des Pfahlfeldes (Abb. 275a). Auch die Weisstannenpfähle der DG 21 (Phase 2) befinden sich zusammen mit den undatierten runden Weisstannen in der südlichen Hälfte des Pfahlfeldes (Abb. 275b). Im Detail scheinen diese einen etwas schlankeren Bau innerhalb der Pfahlreihen von Phase 1 anzudeuten. Die Pfähle der Phase 3, Eichen der DG 100, Eschen der

Phase	Pfähle	Datierungsspielraum
3(b?)	Eschen DG 67	4000–3965 oder 3760–3665 v. Chr.
3(a?)	Eichen DG 100 (MK 3068), Erlen DG 708	4050–3950 (3990–3950) v. Chr.
2	Weisstannen DG 21 (MK 3063)	4150–4010 v. Chr.
1	Eschen DG 63, Erlen DG 701	4300–4230 v. Chr.

DG 67 und Erlen der DG 708 sind ebenso im Süden zu finden, aber sie erstrecken sich auch über die Nordhälfte der Fläche (Abb. 275c).

Die Frage stellt sich, ob sich diese Mehrphasigkeit auch in den Funden und hier insbesondere bei der Keramik beobachten lässt. Tatsächlich sind entsprechende Hinweise da, wenn auch nur sehr diffus: Vor allem die Wandstärken und die Häufigkeit der Applikationen deuten zwei Phasen an, die sich typologisch etwas später als Zürich ZH, Kleiner Hafner (Schicht 5A+B) und chronologisch etwas näher bei Schicht 4A+B derselben Fundstelle einordnen lassen (Abb. 179), sofern die auf nur wenigen Fundorten beruhenden grundlegenden Vorstellungen der typologischen Abfolge stimmen. Vermutlich dürften die beiden Keramikphasen nicht allzu weit auseinanderliegen, da sich beim Betrachten des «unteren» und «oberen» Ensembles der Keramik kein markanter Unterschied erkennen lässt. Stratigrafisch gesehen scheint dies mit der Unterteilung des Kulturschichtpakets durch den Zwischenhorizont 1 (Kap. 2.1.1.2) zusammenzupassen. In diesem Sinn wären auf Grundlage der Radiokarbonaten aus Cham-Eslen am ehesten Datierungen um 4230 (Phase 1) respektive 4150 v. Chr. (Phase 2) anzunehmen, wobei festzuhalten ist, dass die Typologie an dieser Stelle an ihre Grenzen kommt und mit verschiedenen Unwägbarkeiten behaftet ist (Kap. 5.4.3.3). Die Phase 3, bei der nicht klar ist, ob sie sich aufgrund der Absolutdaten in zwei Phasen 3a und 3b unterteilen lässt (Abb. 274), kann nicht mit charakteristischen Funden belegt werden (Kap. 5.2.3.1). Ein Fragment eines Horgener Topfes datiert auf jeden Fall wesentlich später und stammt vom Seegrund.

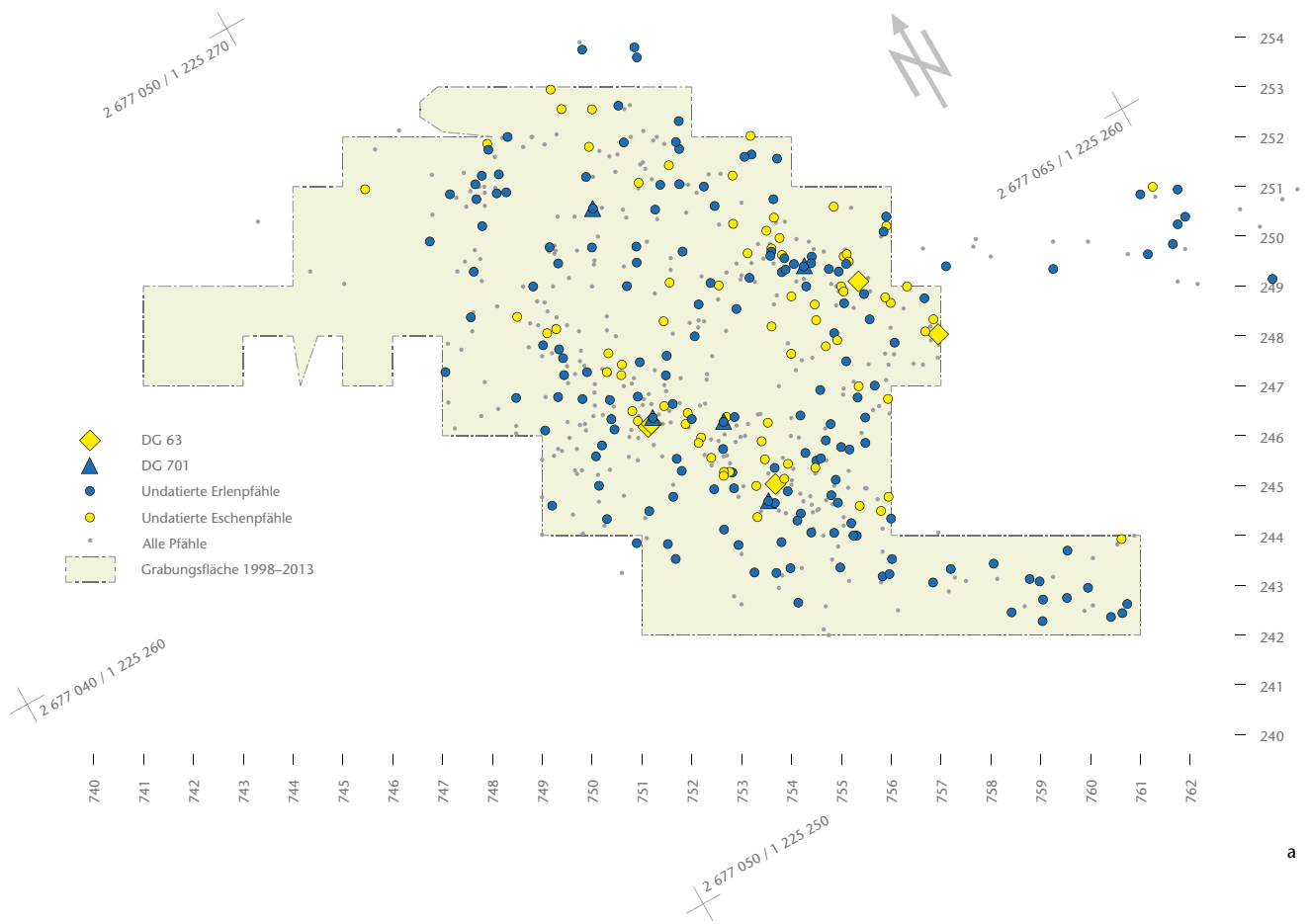
*Abb. 274 Cham-Eslen. Überblick über die anhand von Absolutdaten (Kap. 2.4.4) postulierten Hauptnutzungsphasen (DG = Dendrogruppe).*

1006 Feldafing (D), Roseninsel: Schmid/Beer/Schlitzer 2009; Keutschach am See (A), Keutschacher See: Cichocki/Dworsky 2005.

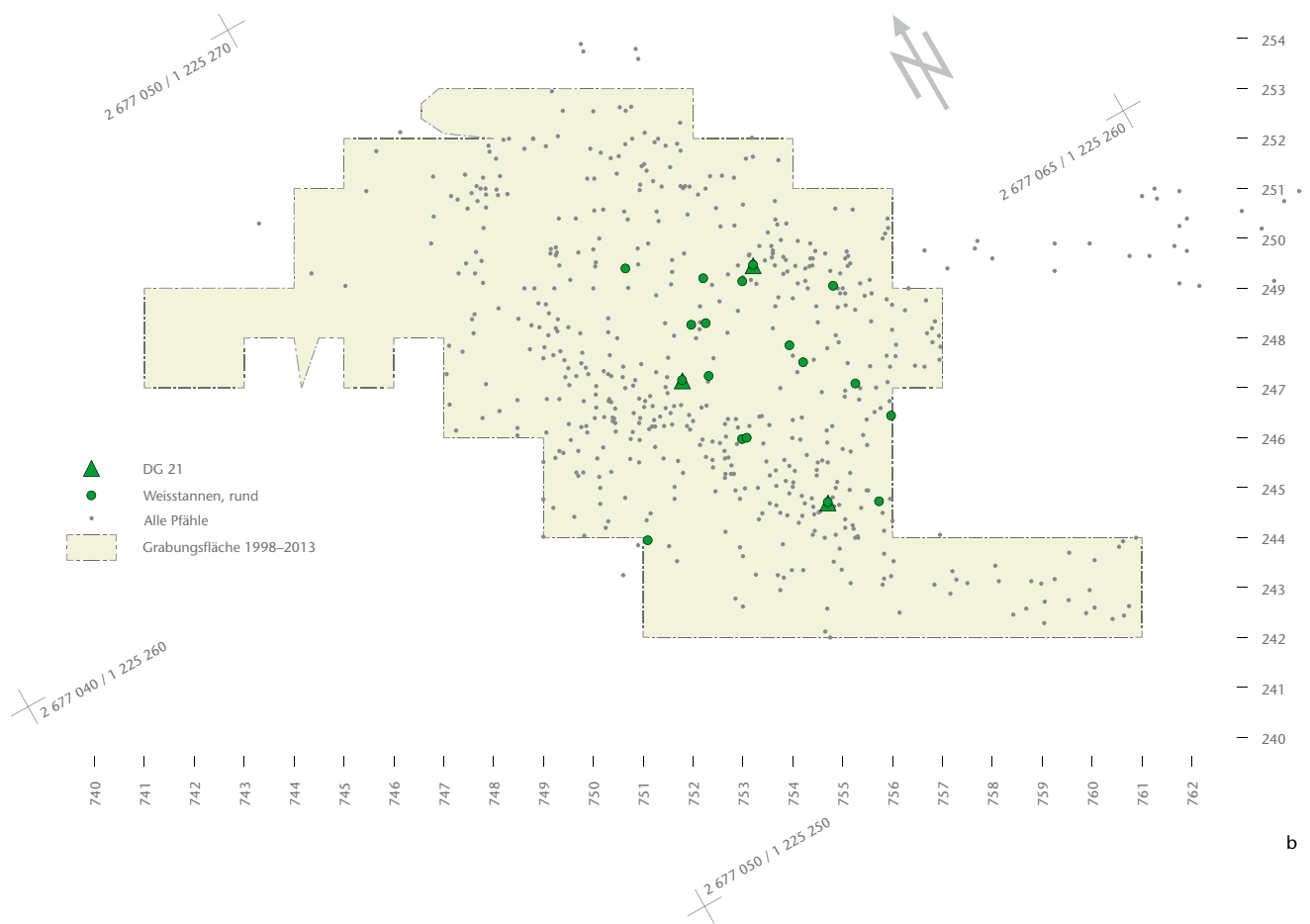
1007 S. dazu auch Gross/Huber 2018, 260–263 Abb. 5.

1008 Reinhard/Freund/Meier 2020.

1009 Vgl. Gross-Klee/Hochuli 2002; Huber/Schaeren/Bleicher et al. 2009; Huber/Ismael-Meyer 2012; Gross/Huber 2018.



a



b

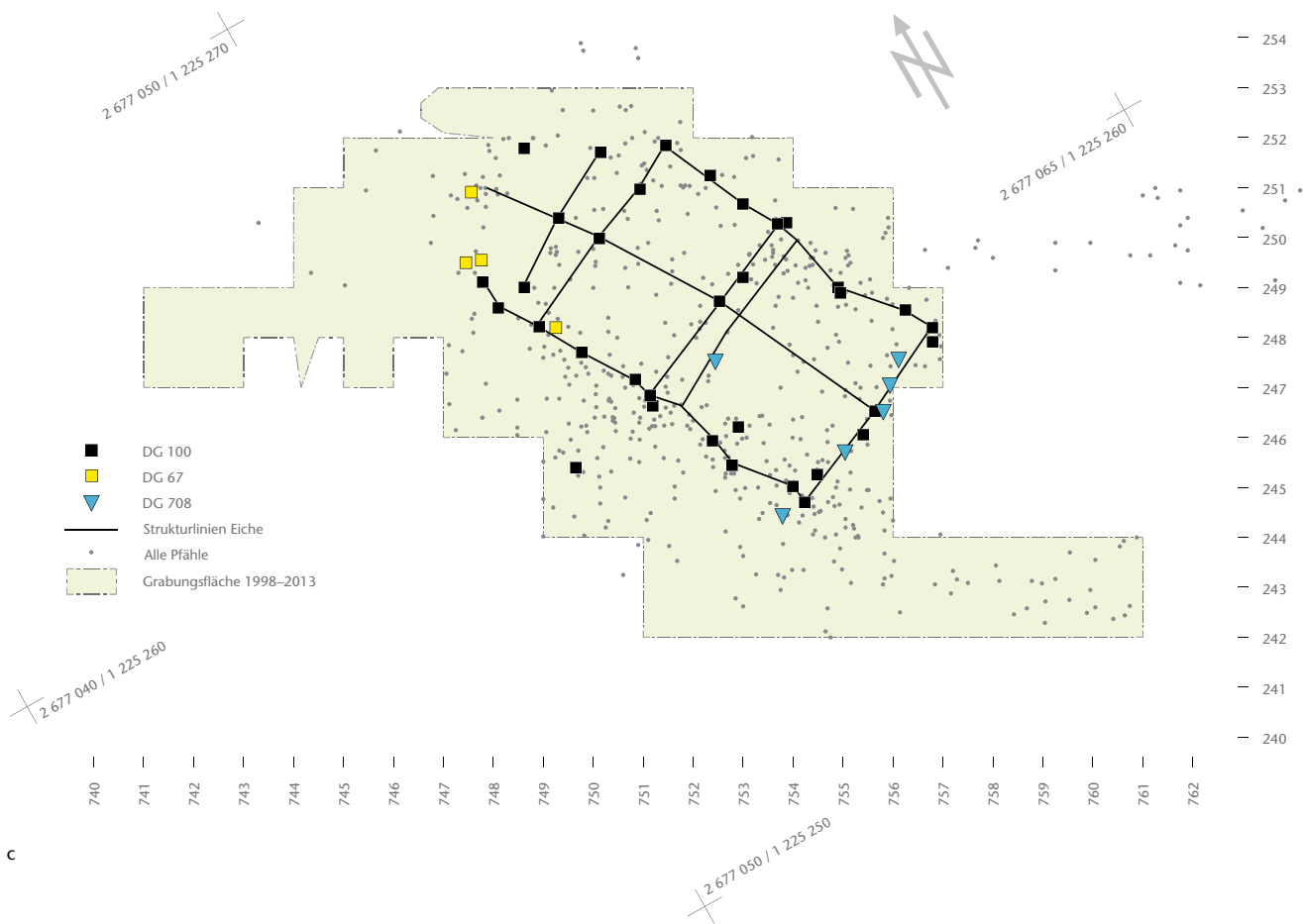


Abb. 275 Cham-Eslen. Überblick über die den einzelnen Phasen sicher (datiert) oder mutmasslich (undatiert) zugeordneten Pfähle. a Phase 1: 4300–4230 v. Chr. (DG = Dendrogruppe), b Phase 2: 4150–4010 v. Chr., c Phase 3 a/b 4050–3950 (bzw. 3990–3950) v. Chr. und 4000–3965 (bzw. 3760–3665 v. Chr.) mit dem mutmasslichen Gebäudegrundriss aus Eiche.

## 5.2.2 Konstruktion

Gemäss der Diskussion in Kap. 5.1.2 ist mit einem dauerhaft überschwemmten oder zumindest sehr feuchten Untergrund zu rechnen. Dies lässt den Schluss zu, dass die Gebäude in abgehobener Bauweise errichtet worden sein müssen. Insofern erschliesst sich anhand der Pfähle nur der Unterbau und alle Betrachtungen des Aufgehenden bleiben weitgehend Spekulation. Hinweise auf die Konstruktionsweise der Böden sind nicht vorhanden. Die Begriffswahl «kompakter Lehm» beim Befundbeschreibung (Kap. 2.1.1.2) impliziert zwar einen Lehmestrich, der als (ebenerdiger) Boden gedient haben könnte, allerdings spricht der festgestellte limnische Einfluss in der Schicht dagegen (Kap. 5.1.1.3)<sup>1010</sup>.

In den Phasen 2 und 3 deuten sich Firstpfostenreihen an (Abb. 275b und c). Teils wurde die Firstreihe womöglich mit undatierten Pfählen anderer Holzarten ergänzt oder es gingen Pfähle infolge tafonomischer Prozesse verloren. Angesichts des begrenzten Ausschnittes und der geringen Quote datierter oder auch nur synchronisierbarer Pfähle sind die exakten Pfahlpläne der

einzelnen Phasen nicht zu ermitteln. Für die Frage nach der Bauweise bedeutet dies, dass sich deswegen und aufgrund der Vielzahl möglicher technischer Ausführungen unseres Erachtens ein detaillierter Rekonstruktionsvorschlag verbietet. Eine Reihe von Pfählen wurde ausserdem – mit unterschiedlichen Neigungsrichtungen – auffallend schräg eingerammt, es lässt sich aber nicht feststellen, ob es sich um Abstützungen von Gebäuden handelt (Kap. 2.3.4).

Abgesehen von den Pfählen gibt es keine klaren Hinweise auf die Konstruktionsweise der Gebäude. Es ist festzuhalten, dass es sich nicht bei allen Pfählen um Reste von Gebäuden handeln muss, bei einem Teil ist das jedoch aufgrund der immerhin andeutungsweise vorhandenen Joche sehr wahrschein-

<sup>1010</sup> In Meilen ZH, Feldmeilen-Vorderfeld wurden Lehme beobachtet, die nach der Ausgrabung mit einem Unterwassersauger im Bereich des redeponierten Abraums wieder neue Lehme bildeten, die von den originalen schwer zu unterscheiden waren (Winiger 1976, 29). Dass Lehme auch relativ mobil sind und durch ihre hölzernen Substruktionen hindurchfliessen können, um darunter kompakte Lehme zu bilden, ist ausserdem bereits mehrfach dokumentiert worden (z. B. Guyan 1967, 18).



Abb. 276 Bootsverankerungen im Pfäffikersee bei Pfäffikon ZH (März 2011). Im Sommerhalbjahr sind an diesen dünnen Pfählen Ruderboote befestigt, die beim Schiffsverleih («Pfahlbau» rechts im Bild) gemietet werden können.

lich. Die übrigen Pfähle könnten Teile von Fischfanganlagen (Kap. 3.3.8) sein oder auch – lediglich als Einzelpfähle – Bootsverankerungen (Abb. 276) oder Markierungspfähle (der Untiefe) darstellen. Allerdings dürfte die zeitliche Dimension gross sein und durchaus noch mehr «Phasen» umfassen als die hier bereits erwähnten.

## 5.2.3 Organisation

### 5.2.3.1 Verteilungspläne

Interpretationsansätze zur inneren Organisation der Fundstelle anhand von Fundverteilungen<sup>1011</sup> sind mit verschiedenen Schwierigkeiten verbunden. Zum einen ist es nur teilweise möglich, die Funde abschliessend einzelnen Phasen zuzuordnen, insbesondere da ein erheblicher Teil der Funde in der Sammelposition 101 zusammengefasst wurde (z. B. Kap. 3.4.1 und 3.4.5 für die Silices). Zum anderen ergibt sich aufgrund der meist quadratmeterweisen Zuweisung der Funde naturgemäss eine gewisse Unschärfe bei der Verteilung. Ausserdem ist wegen der wiederholten oder andauernden Überflutung der Fundstelle mit Verschwemmungen zu rechnen und schliesslich ist auch eine Trittlagerung – bei einer Begehung auch im seichten Wasser vorstellbar – von Funden nicht auszuschliessen. Für Cham-Eslen konnte eine Passscherbenverlagerung um bis zu sieben Meter festgestellt werden (Kap. 3.1.5)<sup>1012</sup>. Aus diesen Gründen werden im Folgenden nur einige wenige Betrachtungen vorgenommen.

Schon bei der Verteilung der schweren Schleifsteine fiel auf, dass die Funde

aus dem Kulturschichtpaket mehrheitlich bei den postulierten Gebäudewänden lagen (Abb. 195). Kartiert man aber unter Einbezug der Sammelposition alle Keramikfragmente von >200 g im oberen Bereich des Kulturschichtpaketes, also Gefässfragmente, bei denen die Chance gross ist, dass sie *in situ* oder zumindest *in loco*<sup>1013</sup> liegen, dann wird ersichtlich, dass diese sich hauptsächlich um die Westwände der postulierten Gebäudegrundrisse sowie im Bereich der Hüttenlehmkonzentration 1 gruppieren (Abb. 277). Ob dies einen Hinweis auf die Nutzung der Gebäude gibt oder an einem taphonomisch begründeten «Wandeffekt» liegt, bei dem beispielsweise die Keramikfragmente bei der Verlagerung durch Wellen von den Pfählen wie in einem Rechen gesammelt wurden, ist schwierig zu beurteilen.

Zusätzlich scheint sich abzuzeichnen, dass die verschiedenen Abschnitte des Kulturschichtpakets sich auch in der horizontalen Verteilung zumindest teilweise unterscheiden. Kartiert man «schwere» Funde, zeigt sich, dass tatsächlich die Artefakte des untersten Horizontes praktisch ausschliesslich im nördlichen Teil der Gebäudegrundrisse liegen (Abb. 278), diejenigen des ausgewaschenen Lehms, die stratigrafisch jünger sind, hingegen im südlichen Teil (Abb. 277). Dabei ist zu berücksichtigen, dass die jeweiligen Horizonte im Befund über die ganze Fläche der Gebäudegrundrisse nachgewiesen sind.

Die Übereinstimmung mit den Pfahlplänen pro Phase (Abb. 275) ist nur partiell: Pfähle der Phase 1 (= unterster Horizont)

1011 Spätestens seit den Forschungen von André Leroi-Gourhan versucht die Archäologie mittels Verteilungsplänen und damit «latenter Strukturen» der inneren Organisation von Fundstellen auf die Spur zu kommen (Gallay 2003). Oftmals werden dabei ausschliesslich funktionale Aspekte der Fundverteilungen bzw. Gebäudestrukturen bedacht, allerdings spielten vermutlich auch ideologische bzw. soziologisch-kosmologisch-spirituelle Regeln eine Rolle (z. B. Grøn 2018), die aber nur selten erkennbar sind.

1012 Für Arbon TG, Bleiche 3 ist mit Verlagerungen von Scherben von bis zu 8 m zu rechnen (de Capitani 2002, 174–177). Im Falle von Zürich ZH, Parkhaus Opéra, wo ebenfalls eine Scherbenverlagerung über mehrere Meter zu verzeichnen ist (Weber 2016, 44 Abb. 75, 45 Abb. 77, 46 Abb. 79), werden zwar dennoch Fundverteilungspläne gemacht (Harb/Bleicher/Jochum Zimmermann et al. 2017a; Dies. 2017b), dort geht es aber weniger um Rückschlüsse auf Gebäudeebene, sondern vielmehr um solche grossflächiger Art innerhalb von Dorfteilen. Diese erlauben eine grössere Unschärfe.

1013 Zu den Begriffen *in situ* und *in loco* s. Bleicher 2013.



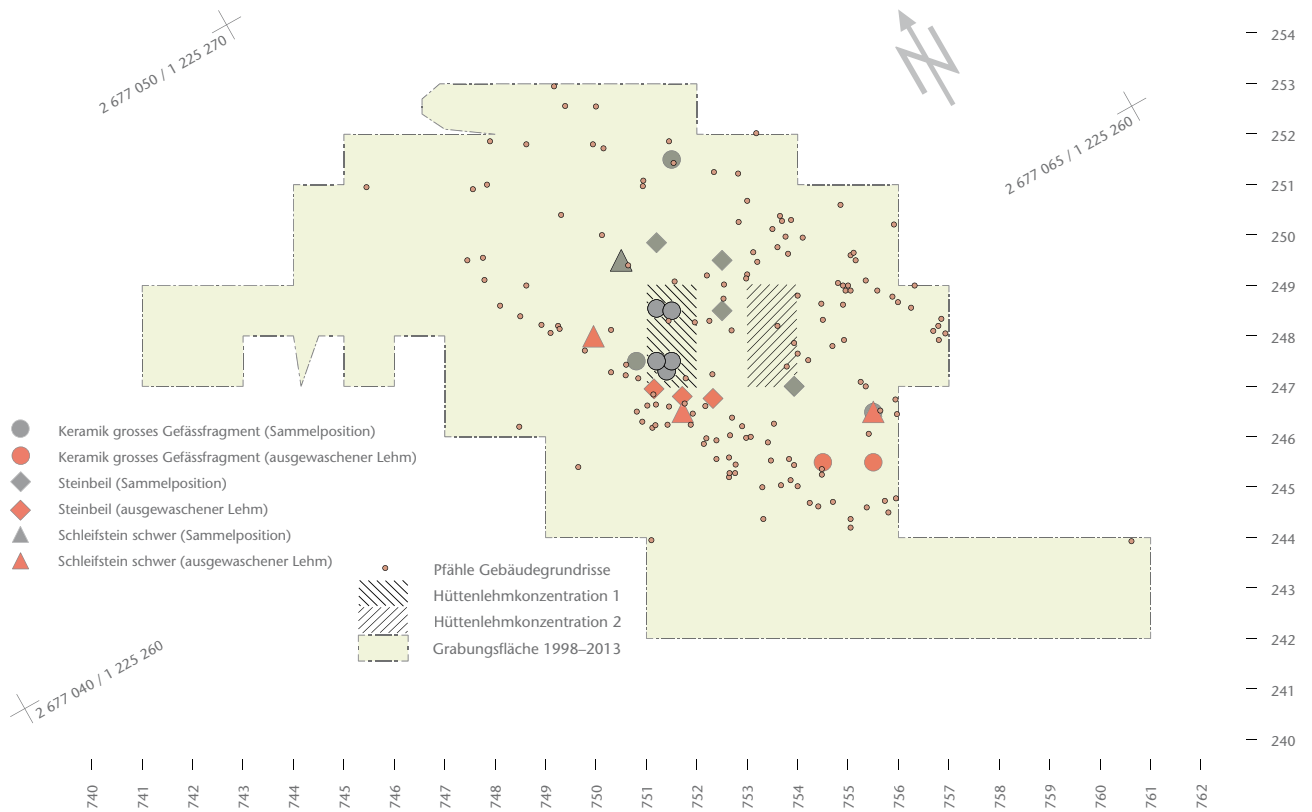


Abb. 277 Cham-Eslen. Verteilung von Felsgesteinartefakten (schwere Schleifsteine >1 kg) und grossen Keramikfragmenten (>200 g) aus dem oberen Bereich des Kulturschichtpakets.

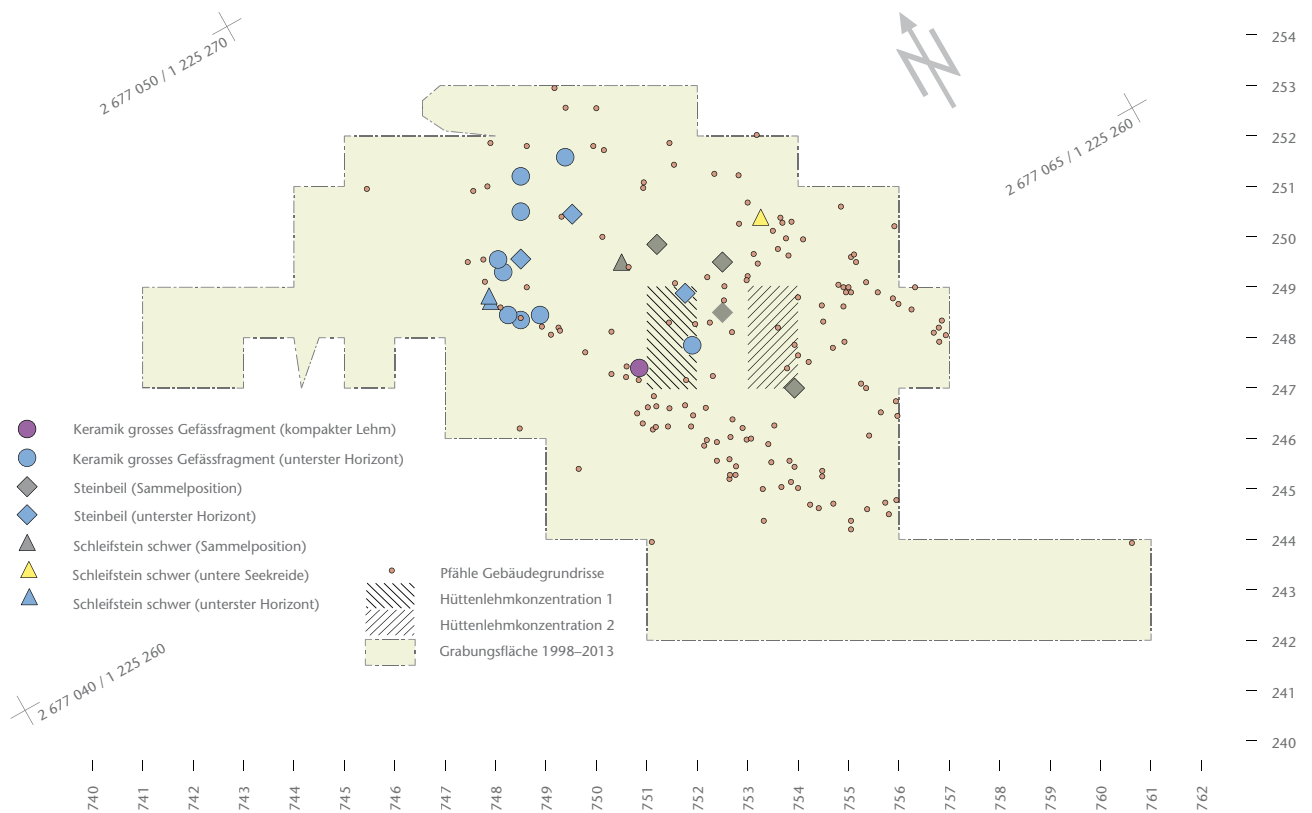


Abb. 278 Cham-Eslen. Verteilung von Felsgesteinartefakten (schwere Schleifsteine >1 kg) und grossen Keramikfragmenten (>200 g) aus dem unteren Bereich des Kulturschichtpakets.

weisen mit einer Ausnahme eher auf den südlichen Bereich, die vermutlich dazugehörenden Funde liegen hingegen im Norden. Entweder erstreckte sich die Bebauung tatsächlich über grössere Flächen der Untiefe oder die Funde wurden ausserhalb der Bebauung abgelagert<sup>1014</sup>. In der Phase 2 gibt es lediglich die diffuse Streuung der Weissstannenpfähle der DG 21 und weitere runde Weissstannenpfähle, die allerdings dieselbe Flächenverteilung aufweisen wie die Funde des ausgewaschenen Lehms. Der klarste Gebäudegrundriss datiert in die Phase 3 und damit die Zeit von 4000 v. Chr. (oder später). Dieser Phase können mit grosser Unsicherheit höchstens einige wenige Keramikscherven zugeordnet werden (Kap. 3.1.7). Eventuell gehört der Mischhorizont (Kap. 2.1.1.2 und 5.1.1.2) ganz im Norden als Relikt einer «Pfyner Phase» 3b dazu.

#### 5.2.3.2 Feuerstellen

Die beiden Hüttenlehmkonzentrationen wurden zusammen mit dokumentierten Steinplatten als Hinweise auf Feuerstellen interpretiert (Kap. 2.1.3.2).

Die Hüttenlehmkonzentration 1 wird durch die Proben M 644 und M 645 erfasst (Kap. 2.2.4.2, Kompakte lehmreiche Schichten). Für M 644 werden Wechselfolgen von kompakten, homogenen Lehmen mit aschereichen, organischen Sedimenten mit mehr oder weniger starkem Seeinfluss beschrieben, die sich nur schlecht mit den im Zuge der Grabung vergebenen Positionen korrelieren lassen (Abb. 105). Für M 645 wurde die Abfolge eines kompakten, glazialen karbonatischen Lehms (Pos. 57.1) und einer komprimierten, organisch-aschigen Akkumulation ohne Seeinfluss (Pos. 102) festgestellt, die – wie die Abfolge in M 644 – durch die Mikromorphologie als Relikte von mutmasslich *in situ* befindlichen Feuerstellen interpretiert werden (Kap. 2.2.4.2, Lehmaggregate mit Anzeichen von Hitzeeinwirkung). Die Kompaktheit dieser Sedimente kann aus mikromorphologischer Sicht und beim aktuellen Wissensstand in erster Linie mit Verdichtung während des Baus und der anschliessenden Nutzung erklärt werden, wobei hier vermutlich eine begangene Randzone der Feuerstelle erfasst wurde<sup>1015</sup>. Das in M 645 über Pos. 102 ziehende ton- und aschehaltige Material (Pos. 57) wird als Rest einer verstürzten oder entsorgten Feuerstelle beziehungsweise eines Ofens angesprochen. Anhand der

Mikrostratigrafie zeigen sich Hinweise auf eine Verdichtung an der Schichtoberfläche. Dies könnte auf eine Begehung von Bereichen unmittelbar neben oder unterhalb der Hauskonstruktion während wasserfreier Phasen hindeuten. Möglicherweise stehen die Lehmreste im Zusammenhang mit einer verstürzten Ofenkuppel. Makroskopische Beobachtungen von Leisten respektive Fortsätzen an Hüttenlehmbrocken, die als Beginn einer aufgehenden Wandung interpretiert werden könnten (Kap. 2.1.3.2, Konzentrationen aus Hütten- oder Baulehm), führten zusammen mit Spuren von starker, wiederholter Feuerwirkung (Kap. 2.2.4.2, Baulehm) zur These von Ofenresten. Allerdings wurde gerade Pos. 57 über die Hüttenlehmkonzentration 1 hinaus über die ganze Nordhälfte der Untiefe dokumentiert (Abb. 68). Die Ausdehnung ist also für eine einzelne Feuerstelle oder eine verstürzte Ofenkuppel viel zu grossflächig. Allerdings ist es möglich, dass ein solcher Befund im Zuge der Grabung nicht erkannt und gesondert bezeichnet wurde oder sich nicht von anderen Hüttenlehmresten absetzte.

Die Hüttenlehmkonzentration 2 wird durch M 655 erfasst. Hier werden ebenfalls Abfolgen von Lehmepaketen und aschereichen Akkumulationen beschrieben, die den Pos. 99, 98 und 69.2 angehören (Abb. 108). Die Lehmablagerungen bestehen aus kompaktierten Lehmaggregaten mit Brandrötung, die wiederum Aschen, aber auch Fischknochen enthalten. Die Ablagerungen werden als entsorgte oder verstürzte Reste von Feuerstellen interpretiert (Kap. 2.2.4.2, Kompakte lehmreiche Schichten). Auch die im westlichen Bereich der Hüttenlehmkonzentration 2 liegende M 834 weist Elemente auf, die auf verlagerte Feuerstellen zurückgehen dürften (Kap. 2.2.6). Für die insbesondere im Bereich der Hüttenlehmkonzentration 2 beschriebene Pos. 99 wird die brockige Konsistenz des Materials hervorgehoben (Kap. 2.1.3.2), was ebenfalls auf Abraum deutet.

Ob es sich bei den beiden Hüttenlehmkonzentrationen um eigentliche Abfallhaufen handelt<sup>1016</sup>, ist nicht abschliessend zu beurteilen, da just in diesem Bereich der Fundstelle das Material geschlämmt wurde und somit ohnehin mehr Funde zum Vorschein kamen. Allerdings deuten die Wechsellagen mit Asche auf eine wiederholte oder regelmässige Entsorgung aus dem Bereich des Herdfeuers, was durchaus für einen Abfallhaufen spricht.

Wiederholt wurde auf Artefakte mit Hitzeeinwirkung hingewiesen. Die Frage stellt sich dabei, ob diese einer der Hüttenlehmkonzentrationen zugewiesen werden können. Tatsächlich stammen zwei Gefässe mit Spuren sekundärer Hitzeeinwirkung aus dem Randbereich von Hüttenlehmkonzentration 2 (Kap. 3.1.3). Auch die beiden hitzeversehrten Steinbeile weisen je eine gewisse Nähe zu einer der beiden Hüttenlehmkonzentrationen auf (Kap. 3.2.2.2). Von den verbrannten Silices liegen ebenfalls einige im Bereich der Hüttenlehmkonzentrationen, die Verteilung ist allerdings insgesamt wenig aussagekräftig (Kap. 3.4.4.1; Abb. 225). Da die Schichtzuweisung der Funde im Bereich der geschlammten Flächen fehlt, ist der Zusammenhang mit den Hüttenlehmkonzentrationen in keinem Fall klar. Die Hitzeeinwirkung an den Funden lässt sich also in keinen sicheren Zusammenhang mit den Feuerungsstellen bringen. Da die Objekte aus dem Kulturschichtpaket verschiedenen Horizonten zugewiesen werden, lässt sich an ihnen auch kein einzelnes Geschehen, zum Beispiel ein Brandereignis, ablesen, wie es beispielsweise in Kap. 2.2.6 erwogen wird.

Generell lassen sich die Hüttenlehmkonzentrationen in der Stratigrafie der Grabungsdokumentation nicht erkennen. Bei der Rekonstruktion der Schichtbildungsprozesse (Kap. 2.2.6) werden aber in den Mikromorphologie-Phasen 2 und 4 – die *grosso modo* dem untersten Horizont und dem kompakten Lehm (Phase 1 gemäss Abb. 274) entsprechen – Reste von Feuerungsanlagen identifiziert, die räumlich mit beiden Hüttenlehmkonzentrationen identisch sind. Auch für die Mikromorphologie-Phase 6a (ausgewaschener Lehm, Phase 2 gemäss Abb. 274) sind bei Hüttenlehmkonzentration 1 Reste von Feuerungsanlagen nachgewiesen.

### 5.3 Die Nutzung des Fundplatzes und seiner Umgebung

**Christian Harb, Renata Huber  
und Bigna L. Steiner**

**A**ngesichts der Lage der Fundstelle auf einer Untiefe im Zugersee stellt sich die Frage nach der Bedeutung oder der Nutzung dieses Fundplatzes. Wir verwenden bewusst das Wort «Nutzung»: Der Begriff ist neutraler

und nicht so vorbelastet wie der Siedlungsbegriff. Von der Bezeichnung jeglicher Fundstelle als «Siedlung» mit implizierter autarker Versorgung (allenfalls sogar auf Haushaltsebene)<sup>1017</sup> scheint es in den letzten zwanzig Jahren eine Abkehr zu geben<sup>1018</sup>. Dies ist unabdingbar, wenn das Ziel sein soll, (prä-)historische Menschen in und mit ihren Lebensräumen zu verstehen<sup>1019</sup>. So gibt es mittlerweile nicht wenige neolithische Fundstellen mit Spezialfunktionen oder Siedlungen mit Schwerpunkten, die vom Erwarteten abweichen (Beispiele: Kap. 5.3.2). Auch aus dem Neolithikum im Baltikum oder in den Niederlanden gibt es ähnliche Beobachtungen<sup>1020</sup>. Um den Fragen nach der Nutzung nachzugehen, wird das Fundspektrum (Kap. 5.3.1) mit den darin enthaltenen Hinweisen auf Saisonalität kombiniert (Kap. 5.3.2) und nach der Bedeutung der Fundstelle innerhalb einer weiträumig genutzten Landschaft gefragt (Kap. 5.3.3). Schliesslich wird auch noch die Frage gestellt, inwiefern wir anhand von Fundstellen wie Cham-Eslen allenfalls das häufig vorherrschende Bild eines Neolithikums mit überall ähnlichen Wirtschaftsweisen korrigieren respektive diversifizieren können (Kap. 5.3.4).

#### 5.3.1 Fundspektrum

Einen Hinweis auf eine allenfalls spezielle Funktion des Fundplatzes könnte die Betrachtung der Zusammensetzung des Fundspektrums und der Vergleich mit an-

<sup>1014</sup> Wie das auch andernorts vorkommt: Zürich ZH, AKAD/Pressehaus: Ruckstuhl 2019, 254; Bad Buchau (D), Torwiesen II: Schlichtherle 2004, 17; Seekirch (D), Stockwiesen: Schlichtherle 2004, 24. Angenommen wird dann jeweils eine Entsorgung durch eine Tür, während bei mutmasslicher Abfallentsorgung durch eine Bodenklappe viel Material unter Gebäuden abgelagert wird, etwa Zürich ZH, Parkhaus Opéra: Bleicher 2017, 190–193 und Arbon TG, Bleiche 3: Leuzinger 2000, 168.

<sup>1015</sup> Würde es sich hierbei um postsedimentäre Kompaktionsvorgänge handeln, z. B. im Zusammenhang mit Sedimentaflast, müssten entsprechende Verdichtungszeichen auch in anderen Sedimenten vorhanden sein, was aber nicht der Fall ist.

<sup>1016</sup> Zur Definition vgl. Bleicher 2017, 189–193.

<sup>1017</sup> Beispielsweise Hasenfratz/Gross-Klee 1995, 229.

<sup>1018</sup> Ebersbach 2002, 202f.; Ebersbach 2010a; Gross/Huber 2018.

<sup>1019</sup> Genauso wichtig wie Siedlungen im eigentlichen Sinn sind für dieses Verständnis auch andere «Infrastrukturen», die sich in der Landschaft verteilen: Gross/Huber 2018, 269.

<sup>1020</sup> Z. B. Piličiauskas/Kluczyńska/Kisieliėnė et al. 2020; Smit/Brinkemper/Kleijne et al. 2012.

deren Fundstellen ergeben. Hier gilt es allerdings, die geringe Grösse des Fundkomplexes aus Cham-Eslen zu beachten, die es wohl erschwert, zu entscheiden, ob seine Merkmale eher typonomologischer (Kap. 5.4.3.3) oder funktionaler Art oder beides sind.

#### 5.3.1.1 Materielle Kultur

Beginnt man bei der Gefässkeramik, unterscheidet sich der Anteil der Gefässformen aus Cham-Eslen nicht von denjenigen zeitlich vergleichbarer Fundstellen wie Egozwil 3 LU oder Zürich ZH, Kleiner Hafner (Schicht 5, 4A+B): Es überwiegen Töpfe, während Kugelfässer und insbesondere Flaschen nur einen geringen respektive marginalen Anteil einnehmen (Kap. 3.1.6.7). Aufgrund der Krusten sind Kochtöpfe belegt, mit denen vermutlich vor Ort gekocht wurde. Aus ihnen könnten möglicherweise noch mehr Information zur Nahrungszusammensetzung herausgeholt werden, was aufgrund der abseitigen Lage sicher von besonderem Interesse wäre.

Zwar sind Mahlsteine (Kat. 277 und 278) belegt, die zeigen, dass Getreide vor Ort gemahlen wurde, allerdings sind trotz der guten Schichterhaltung Getreidekörner, Drusch- und Entspelungsreste nur in verhältnismässig geringen Mengen vorhanden (Kap. 4.2.4), was darauf hindeutet, dass Getreide vermutlich hauptsächlich in bereits aufbereiteter Form an den Fundplatz gebracht wurde.

Der spektakulärste Fund aus Cham-Eslen – die Doppelaxt (Kat. 245) – gibt wenig Aufschluss über die Arbeiten, die vor Ort durchgeführt wurden, denn sie muss nicht in einem direkten Zusammenhang zu den Gebäuden stehen. Bei den funktionalen Gruppen der Steinbeilklingen ist das Inventar aus Cham-Eslen gut mit demjenigen der frühen Phasen von Zürich ZH, Kleiner Hafner vergleichbar: Es dominieren grosse und mittlere Beilklingen, während kleine Beilklingen, Beitel und Meissel selten sind (Kap. 3.2.2.3). Dies korrespondiert mit dem weitgehenden Fehlen von Knochenmeisseln, denen vermutlich eine ähnliche Funktion wie den kleinen Beilklingen zukam, nämlich die feine Holzbearbeitung oder die Herstellung von Knochengeräten. Demnach wurden diese Arbeiten auf der Untiefe nicht oder nur selten durchgeführt. Auffallend ist, dass auch Werkabfälle für die Herstellung von Steinbeilen, Halbfabrikate und nicht zuletzt auch Klopffeste aus gesprochen selten sind (Kap. 3.2.7).

Das kleine Silexinventar weist kaum Auffälligkeiten auf (Kap. 3.4). Es ist zwar etwas an Schlag- und Überarbeitungstätigkeit festzustellen, aber insgesamt gibt es dafür nur wenige deutliche Hinweise. Pfeilspitzen wurden generell wohl für die Jagd auf Wildtiere an Land verwendet. Ein Erntemesser und einige weitere Funde tragen eine Lackglanzpolitur, was auf das Schneiden von pflanzlichem Material hinweist. Insbesondere das Erntemesser (Kat. 388) kam jedoch aufgrund der daran festgestellten Spuren von Umarbeitung möglicherweise erst in sekundärer Verwendung als Dolch an den Platz.

Insgesamt erwecken die Funde aus Cham-Eslen den Anschein, als ob handwerkliche Tätigkeiten nur in reduziertem Mass vor Ort durchgeführt wurden. Der klarste Hinweis auf eine spezifische Nutzung des Platzes ist die ausserordentlich hohe Zahl an Netzen (Kap. 3.3), die trotz des Fehlens von Fischernetzen zeigt, dass an oder von der Fundstelle aus Netze – der Ort im eher seichten Bereich des Sees sowie das Spektrum der Fische (Kap. 4.1.3) lässt an Stellnetze denken – ausgebracht und/oder gelagert wurden.

#### 5.3.1.2 Tierische Reste

In Cham-Eslen waren nur verhältnismässig wenige Säugetierknochen bestimmbar (n=269; Gewicht = 3380 g; Abb. 240). Dass mehrere Besiedlungsphasen miteinander vermischt sind – eine Differenzierung des Kulturschichtpakets war zum Zeitpunkt der Auswertung der Schlachtabfälle noch nicht vollzogen – erschwert die Beurteilung zusätzlich. Dennoch sollen hier einige allgemeine Ergebnisse zusammengefasst werden.

Insgesamt war das Verhältnis zwischen Haus- und Wildsäugern etwa ausgewogen (Abb. 279). Bei den Haustieren dominiert klar das Schwein (*Sus domestica*) vor den Ovicapriden. Das Hausrind (*Bos taurus*) ist bedeutend weniger häufig und der Hund (*Canis familiaris*) nur mit einem einzigen Knochen belegt. Bei den Wildtieren dominiert der Rothirsch (*Cervus elaphus*) vor dem Wildschwein (*Sus scrofa*). Erwähnenswert sind die Knochen einerseits kleiner Räuber, so der Wildkatze (*Felis silvestris*), des Fuchses (*Vulpes vulpes*), des Fischotters (*Lutra lutra*) und des Baum-/Steinmarders (*Martes martes/foina*) und andererseits weiterer kleiner Säuger wie des Igel (*Erinaceus europaeus*) und des Eichhörnchens (*Sciurus vulgaris*), die zusammen immerhin 10% der Säugetierknochen



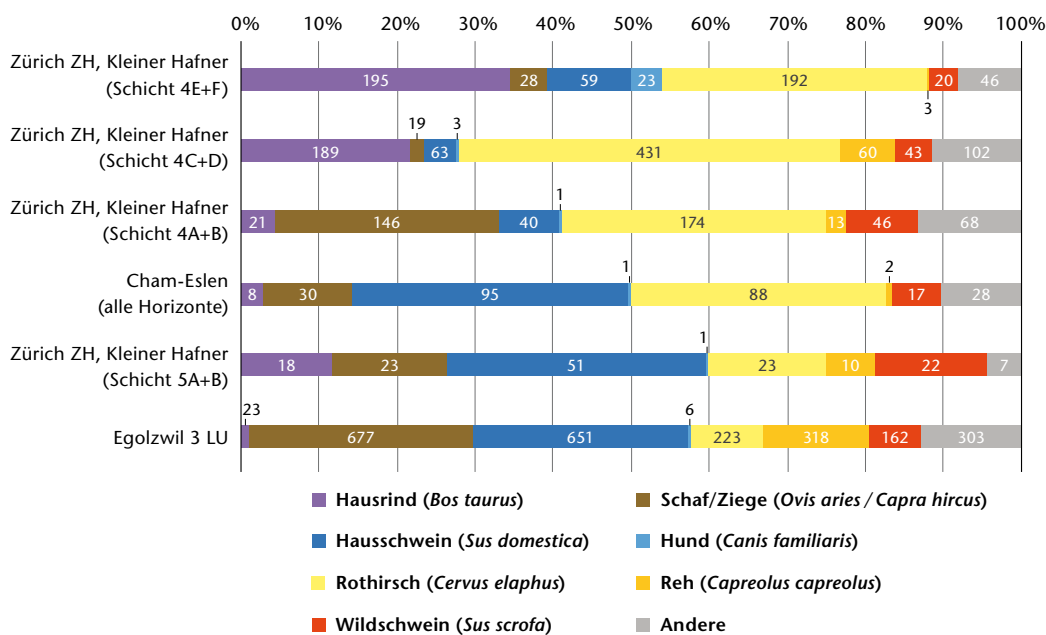


Abb. 279 Cham-Eslen. Vergleich der Anzahl Säugetierknochen (inkl. Knochengерäte) aus Cham-Eslen mit Vergleichsstationen ähnlicher Zeitstellung (Daten Vergleichsstationen: Suter 1987, 242–245 Zahlentab. 24–27; Wyss 1996, 153, 161).

ausmachen. Bei etwa der Hälfte dieser Knochen handelt es sich um Skeletteile des Craniums oder um Zähne, wie sie auch in anderen Fundstellen regelmässig belegt sind. Unterkiefer kleiner Säuger werden in der Regel als Amulette interpretiert<sup>1021</sup>. Erstaunlich ist jedoch mit einem Anteil von 4.9% der Säugetierknochen (13 von 266; Abb. 240) die relativ grosse Zahl von Eichhörnchenknochen. Während es aufgrund der kleinen Fundzahl allerdings nicht auszuschliessen ist, dass sich hinter diesen nur äusserst wenige Individuen verbergen, ist auf die ebenfalls relativ hohe Zahl des wesentlich grösseren Fundkomplexes aus Egolzwil 3 LU hinzuweisen, wo der Anteil der Eichhörnchen stattliche 7.5% ausmacht<sup>1022</sup>. Ein relativ hoher Anteil an Eichhörnchenknochen ist mit 3.3% auch aus Zürich ZH, Kleiner Hafner (Schicht 4A+B) bekannt<sup>1023</sup>. In allen anderen Besiedlungsphasen dieser Fundstelle sind sie dagegen verschwindend klein. Eichhörnchen dürften kaum als ernst zu nehmender Fleischlieferant gedient haben, weshalb sich die Frage nach deren Bedeutung stellt. Da nicht nur Unterkieferbeile belegt sind, wäre auch die Nutzung des Pelzes denkbar.

Generell ist es schwierig, für die Fundstellen im schweizerischen Mittelland der zweiten Hälfte des 5. Jahrtausends v. Chr. eine Regel für die Fleischversorgung aufzustellen. Die Anteile der verschiedenen Säugetiere unterscheiden sich in den untersuchten Fundkomplexen des frühen Jungneolithikums der Schweiz erheblich (Abb. 279). Ob

dies auf unterschiedliche kulinarische oder andere Präferenzen für die jeweiligen Tierarten, einen zufälligen Grabungsausschnitt oder auf kleine Fundzahlen zurückzuführen ist, muss offengelassen werden<sup>1024</sup>.

Auffallend ist, dass Mineralbodensiedlungen dieses Zeitraums, die vor allem aus dem Alpenrheintal und dem oberen Rhonetal bekannt sind, generell einen deutlich geringeren Anteil an Wildtieren aufwiesen als gleichzeitige Feuchtbodenfundstellen<sup>1025</sup>. Die Knochenfunde (ohne Fischknochen) von Cham-Eslen reihen sich hier mit dem ausgewogenen Verhältnis zwischen Haus- und Wildtieren gut in die Vergleichsstationen der Feuchtbodensiedlungen ein.

Bei den Haustieren kann generell festgehalten werden, dass zu Beginn des frühen Jungneolithikums in den Feuchtbodensiedlungen das Hausschwein gut repräsentiert ist und auch die Ovicapriden regelmässig hohe

<sup>1021</sup> Schibler 1981, 69.

<sup>1022</sup> Wyss 1996, 153: 180 Knochenfunde bei 2416 Säugetierknochen.

<sup>1023</sup> Suter 1987, 243 Zahlentab. 25: 17 Knochenfunde bei 513 bestimmbarer Säugetierknochen.

<sup>1024</sup> Für die Bedeutung der einzelnen Haustiere werden kulturelle Präferenzen statt naturräumlicher Rahmenbedingungen für möglich gehalten: Ebersbach/Kühn/Stoppe et al. 2012, 22.

<sup>1025</sup> Ebd. 21 Abb. 7. Neben dem Umstand, dass das Wildbeutertum in den Feuchtbodensiedlungen tatsächlich stärker ausgeprägt war, könnte es auch eine Rolle spielen, dass die massiven Haustierknochen (z. B. Rind) in Mineralbodensiedlungen erhaltungsbedingt übervertreten sind (freundlicher Hinweis von Eda Gross, Zürich).

Anteile aufweisen. Die Bedeutung der Letzteren wird auf einen kulturellen Einfluss aus Südwesten zurückgeführt<sup>1026</sup>. Ab dem Ende des 5. Jahrtausends v. Chr., also ab der Phase von Zürich ZH, Kleiner Hafner (Schicht 4C+D) steigt zumindest am Zürichsee die Bedeutung des Hausrinds massiv (Abb. 279) an.

Ganz anders sieht das Verhältnis aus, wenn die Fischreste einbezogen werden. Ihre Quantitäten sind schon über die verschiedenen Grabungsabschnitte von Cham-Eslen schwierig zu vergleichen und noch problematischer sind diese Vergleiche aufgrund unterschiedlicher Grabungsmethoden zwischen verschiedenen Fundplätzen<sup>1027</sup>. Dies verunmöglicht die Darstellung der Fischreste in einer ähnlichen Darstellung wie Abb. 279. Insgesamt dürften die Fischreste in Cham-Eslen aber viel bedeutender gewesen sein als die Säugetierreste, womit sich das relative Gleichgewicht zugunsten der Wildtiere verändert<sup>1028</sup>.

Unter den bestimmaren Fischresten sind in ungefähr abnehmender Häufigkeit<sup>1029</sup> Hecht (*Esox lucius*), Egli/Flussbarsch (*Perca fluviatilis*)<sup>1030</sup>, Karpfenfische (Cyprinidae) und Lachsfische (Salmonidae) belegt. Unter den Karpfenartigen sind Laube (*Alburnus alburnus*), Rotaug (*Rutilus rutilus*) und Schleie (*Tinca tinca*), unter den Lachsfischen Seeforelle (*Salmo trutta f. lacustris*), Bachforelle (*Salmo trutta f. fario*) und Felchen (*Coregonus spec.*) belegt (Abb. 240 und 244). Rund zwei Drittel der von Hand aufgelesenen Fischreste stammen vom Hecht, wobei auffallend häufig Schädelfragmente belegt sind. Dies legt die Vermutung nahe, dass eine spezielle Zerlegungs- oder Konservierungsmethode (z. B. Räuchern)<sup>1031</sup> angewendet wurde, da diese Skeletteile eher nicht mit verarbeitet wurden<sup>1032</sup> (Kap. 4.1.4). Die dokumentierten Öfen und/oder Herdstellen (Kap. 2.1.3.2) – wie sie in einem Wohngebäude grundsätzlich zu erwarten sind – könnten in diesem Kontext zu sehen sein. Damit wären in Cham-Eslen Fische nicht nur gefangen, sondern auch langfristig als Nahrungskonserve haltbar gemacht worden. Allerdings kann auch nicht ausgeschlossen werden, dass die Selektion der Schädelteile erhaltungs- oder auffindungsbedingt ist (Kap. 4.1.4).

Was den Fang der Fische in Cham-Eslen selbst angeht, sind die Netzenker Reste der Netze, die möglicherweise unter den Gebäuden zum Fang aufgespannt waren oder deren Teile dort liegen oder hängen geblieben sind. Es könnte sich auch um Netze handeln, die

an den Gebäuden zum Trocknen aufgehängt waren oder an denen in den Gebäuden gearbeitet wurde. Ausserdem ist eine Kombination von all diesen Möglichkeiten denkbar (Kap. 3.3.7.2).

An weiteren Fischfanggeräten sind Querspiesseln belegt (Kap. 3.3.7.2). Daneben ist auch die Verwendung von Reusen, Fischspiesen oder Harpunen denkbar, wenn diese auch in Cham-Eslen nicht belegt sind. Hecht, Egli und Karpfenartige können im Flachwasserbereich des Sees gut gefangen werden, bevorzugt wohl vom späten Winter bis im Sommer<sup>1033</sup>. Besonders für Egli und Karpfenartige sind wegen ihres Schwarmverhaltens Stellnetze geeignete Fanggeräte<sup>1034</sup>, aber auch die eher einzeltägerischen Hechte könnten mit Leitwerken, die auch aus Netzen denkbar wären, und Reusen gefangen werden<sup>1035</sup>. Seeforellen und Felchen leben zwar grundsätzlich im Freiwasserbereich des Sees<sup>1036</sup>, sie könnten in Cham-Eslen aber wegen ihres seltenen Vorkommens auch Beifang der übrigen Fischerei sein.

Der Fundplatz Cham-Eslen stellt insbesondere im Spätwinter oder Frühjahr und im Sommer<sup>1037</sup> einen ausgezeichneten Ausgangspunkt für die Fischerei dar. Bei der Untersuchung der Pflanzenreste hat sich gezeigt, dass die See-Flechtbinse (*Schoenoplectus lacustris*) gut belegt ist, was auf einen zumindest fragmentarisch vorhandenen Röhrichtgürtel hinweist (Kap. 4.2.4.5), der auch stark überflutet worden sein kann. Da dies ein bevorzugter Aufenthaltsort für Cypriniden ist, findet sich hier auch der Hecht, der Jagd auf diese Beutetiere macht<sup>1038</sup>.

### 5.3.1.3 Pflanzliche Reste

Die durchschnittliche Gesamtkonzentration der Samen respektive deren Gesamtfunddicke ist mit 1331 R/L trotz der guten Erhaltungsbedingungen in Cham-Eslen recht bescheiden (Kap. 4.2.3). Die geringe Funddicke an Pflanzenresten ist ein Charakteristikum von Fundstellen ähnlicher Zeitstellung und unterscheidet sich von denjenigen jüngerer Ufersiedlungen mit guter Schichterhaltung. An Getreide liegen – wie typisch für die Zeit – relativ wenige Funde, aber ein vollständiges Artenspektrum vor: Gerste (*Hordeum vulgare*), Einkorn (*Triticum monococcum*), Emmer (*Triticum dicoccon*) und Nacktweizen (*Triticum aestivum/durum/turgidum*). Die Verarbeitung scheint aber angesichts der nur sehr wenigen Druschreste nicht vor Ort stattgefunden zu

haben. Schlafmohn (*Papaver somniferum*) dagegen ist stetig in grosser Zahl nachgewiesen, Lein (*Linum usitatissimum*) und Erbse (*Pisum sativum*) dürften nur eine geringe Bedeutung gehabt haben (Kap. 4.2.4.1 und 4.2.4.2; Abb. 271). Hingegen scheinen in Cham-Eslen Sammelfrüchte wie Holz-Apfel (*Malus sylvestris*), Himbeere (*Rubus idaeus*), Wald-Erdbeere (*Fragaria vesca*), Haselnuss (*Corylus avellana*) oder Brombeere (*Rubus fruticosus*) und etwas seltener die Wassernuss (*Trapa natans*) wichtig gewesen zu sein (Kap. 4.2.4.3 und 4.2.4.4; Anhang F).

Aufgrund des untersuchten Profils M 300 (Kap. 4.2.5.3) konnten Unterschiede während der Nutzung des Siedlungsplatzes untersucht werden. In den jüngeren Pos. 2.2 und 2.1 gab es tatsächlich eine deutliche Differenzierung, in Pos. 2.2 war Getreide (durch Testafragmente) viel stärker vertreten als in Pos. 2.1, wo Schlafmohn vorherrschte. Ob es sich dabei tatsächlich um einen Wechsel, bezogen auf Nutzung oder Ernährungsweise, oder nur um eine lokale Änderung an der beprobten Stelle handelt, lässt sich nicht aussagen, da nur eine Profilkolonnie detailliert untersucht wurde und innerhalb der Positionen auch taphonomische Unterschiede vorhanden waren.

Generell ist im 5. Jahrtausend v. Chr. im Schweizer Mittelland bei den angebauten Hauptgetreidearten eine Umstellung von den Spelzweizen Einkorn und Emmer auf Nacktweizen und eine Zunahme der Bedeutung der Kulturpflanzen festzustellen<sup>1039</sup>. In Zürich ZH, Kleiner Hafner war die Bedeutung der Haselnüsse zur Zeit der Egolzwiler und der frühen Cortaillod-Kultur im Vergleich zur Cortaillod-Siedlungsphase 4E um ein Vielfaches grösser<sup>1040</sup>. In diesem Sinn zeigt sich für Cham-Eslen eine gewisse Ähnlichkeit mit einer wahrscheinlich hauptsächlich auf Sammelfrüchten basierenden Ernährung. Im Gegensatz dazu dominiert in Egolzwil 3 LU Getreide. Da die Kulturpflanzen allerdings auch in verarbeiteter Form auf den Platz gekommen sein können, ist es möglich, dass die Ergebnisse leicht verzerrt sind.

### 5.3.2 Hinweise auf Saisonalität

Die Fischereiaktivitäten, die angesichts der zahlreichen Netzenker und Fischreste eine sehr wichtige Tätigkeit am Platz Cham-Eslen und die einzige Nahrungsbeschaffung

unmittelbar vor Ort gewesen sein dürften, zeigen Hinweise auf eine Spätwinter- respektive Frühjahrs- oder auf Sommersaisonalität (Kap. 4.1.4). Der späte Frühling und der Sommer sind zugleich am Zugersee (zumindest heute) die Jahreszeiten mit den höchsten Seespiegeln<sup>1041</sup>. Weitere wildbeuterisch beschaffte Tierreste wie die vorhandenen Hirschgeweihteile weisen eher in Richtung des Winterhalbjahrs, die wenigen Frosch- oder Krötenreste auf den späten Winter oder frühen Frühling, ebenso wie der Knochen eines Kranichs; dieser könnte aber auch auf den Spätherbst weisen. Die Geweihreste wurden jedoch bestimmt nicht vor Ort erbeutet, was ihre diesbezügliche Aussagekraft einschränkt (Abb. 280).

Auch wenn die geringe Funddichte der botanischen Funde generell für Fundstellen ähnlicher Zeitstellung typisch ist, könnte sie auch mit einer Sonderfunktion der Fundstelle auf der Untiefe und einer nur saisonalen Belegung zusammenhängen, umgekehrt ist eine solche auch bei anderen Fundstellen denkbar. Archäobotanisch ist eine saisonale Belegung allerdings nicht klar nachweisbar (Kap. 4.2.7), so reifen etwa die verschiedenen gefundenen Sammelfrüchte vom Frühsommer (Erdbeere) bis in den Herbst (Haselnuss).

1026 Denaire/Doppler/Nicod et al. 2011, 48; Ebersbach/Kühn/Stopp et al. 2012, 22. So wären im walddreichen und feuchten Gebiet um Egolzwil 3 LU beispielsweise Rinder besser geeignet gewesen als Ovicapriden.

1027 S. etwa Hüster Plogmann/Schibler 1997, 117.

1028 Ein hoher Wildtieranteil – allerdings auch ohne bzw. nur mit wenigen Fischresten – ist für die Fundstellen des Neolithikums am Zuger- und Vierwaldstättersee typisch: Gross/Huber 2018, 267 mit weiterführender Literatur.

1029 Von Hand aufgelesene und ausgeschlammte Reste sind nicht direkt vergleichbar.

1030 Dazu passt der Nachweis, dass am Birkenpech-«Kaugummi» aus Cham-Eslen auch der Konsum von Egli nachgewiesen ist (Kap. 3.7).

1031 Boethius 2016, 169, 176–179: Die Art der Konservierung (Räucherung oder etwa Fermentierung) ist von verschiedenen Parametern abhängig, wie etwa der Grösse der Fänge, der zur Verfügung stehenden Zeit, des herrschenden Klimas, der Verfügbarkeit von Salz etc. Dass Räucherung oder Trocknung über Feuer im Neolithikum praktiziert wurde, lässt sich vermutlich auch über den Mageninhalt der Eismumie vom Tisenjoch nachweisen: Maixner/Turaev/Cazenave-Gassiot et al. 2018, 2352.

1032 Königer 2002, 52.

1033 Hüster Plogmann 2004, 265–269.

1034 Ebd.

1035 Königer 2002.

1036 Hüster Plogmann 2004, 269–271.

1037 Dies steht etwas im Widerspruch zur im Kap. 4.1.4 geäusserten Vermutung bezüglich Saisonalität. Dort erhalten aber unserer Ansicht nach die im Winter zu fangenden Spezies ein zu grosses Gewicht, sie sind verhältnismässig selten.

1038 So wird beispielsweise das Vorhandensein grösserer Hechte in der Schicht 4 von Zürich ZH, Mozartstrasse erklärt (Hüster Plogmann/Schibler 1997, 119).

1039 Ebersbach/Kühn/Stopp et al. 2012, 16–20; s. auch Jacomet 2007, Maier 1998.

1040 Jacomet 1987, 163 Abb. 106.

1041 Vgl. die Mittelwerte der Jahre 1930–2019 für den Zugersee: BAFU [o. J.].

Abb. 280 Cham-Eslen. Archäozoologische und archäobotanische Funde als Zeiger für saisonalen Charakter. Da die Fische als Einzige sicher (mehr oder weniger) vor Ort erbeutet wurden und daher besonders aussagekräftig sind, sind sie dunkel eingefärbt, während für die anderen Funde blassere Farben gewählt wurden.

	Jan.	Febr.	März	Apr.	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.
Hecht			■	■	■							
Egli			■	■	■	■	■	■				
Karpfenartige			■	■	■	■	■	■				
Schädelechte Hirschgeweihe	■	■							■	■	■	■
Abwurfstangen Hirsch		■	■									
Kranich			■	■							■	
Frösche/Kröten			■									
Wald-Erdbeere						■	■					
Himbeere							■	■				
Brombeere								■	■			
Wild-Apfel									■	■		
Haselnuss									■	■		

Alle diese Früchte und Nüsse wurden aber nicht direkt vor Ort gesammelt und lassen sich ausserdem aufbewahren oder haltbar machen und daher auch zu einem anderen Zeitpunkt als ihrer Reife konsumieren.

Verschiedenste Vorräte mussten also auf den Fundplatz mitgebracht werden. Die bereits erwähnten relativ wenigen Belege verschiedener handwerklicher Tätigkeiten sind ein weiteres Indiz, dass die Nutzer\*innen des Fundplatzes nicht autark waren und die notwendigen Gerätschaften mitbrachten oder zumindest eintauschten. Mit Blick auf die nachgewiesene Fischfangtätigkeit lässt sich postulieren, dass der Fundplatz schwerpunktmässig im Sommerhalbjahr genutzt wurde (Abb. 280). Da es aber insgesamt über den dokumentierten Zeitraum sicher mehrere Nutzungsphasen gab (Kap. 5.2.1), sind auch Anwesenheiten in anderen Jahreszeiten nicht auszuschliessen. Da das Sommerhalbjahr grundsätzlich wohl eine besonders arbeitsintensive Zeit war, an dessen Anfang die Kalorien noch weitgehend über Vorräte gedeckt werden müssen<sup>1042</sup>, dürfte sich nur ein kleiner Teil einer grösseren Gemeinschaft jeweils in Cham-Eslen um die Fischerei gekümmert haben. Darauf weist auch die geringe Grösse der Gebäude hin. Für die quasi umgekehrte Situation, dass sich eine kleine «Elite» hier das ganze Jahr über von aussen hätte versorgen lassen, fehlen dagegen Hinweise aus der generell relativ schlecht belegten Zeit um 4000 v. Chr. in unserer Region (Kap. 5.4.1). Ab der Mitte des 4. Jahrtausends lassen sich schon eher Phänomene fassen, die zumindest für eine Untergliederung der Gemeinschaften sprechen<sup>1043</sup>. Die Tatsache, dass uns die menschlichen Überreste beziehungsweise Gräber weitgehend fehlen, ist

ein weiterer Grund, warum solche Fragen schwer zu klären sind.

Während in Cham-Eslen die Interpretation der mutmasslich saisonalen Nutzung also auf Fischerei<sup>1044</sup> respektive auf bestimmte hier besonders günstig zu fangende Fischarten basiert, hat eine solche Sondernutzung in weiteren Fundstellen andere wirtschaftliche Schwerpunkte, wie im Folgenden mit ein paar Beispielen gezeigt werden soll.

So wurde für Alleshäuser (D), Hartöschle im nördlichen Federseemoor (letztes Viertel 40. Jahrhundert v. Chr.) aufgrund der geringen Grösse der Siedlung von nur drei Gebäuden eine temporäre Funktion erwogen<sup>1045</sup>. Die archäozoologischen Untersuchungen haben hier vielfältige wildbeuterische Aktivitäten, jedoch keine Haustiernutzung ergeben<sup>1046</sup>.

Für Freienbach SZ, Lützelau im Zürichsee (34. Jahrhundert v. Chr.) führte der Nachweis von nur sehr kurz genutzten Gebäuden zur Vermutung, dass der Platz ebenfalls speziell für Fischfang aufgesucht worden sein könnte<sup>1047</sup>. Dies aufgrund seiner Lage nahe der Seeenge, in der noch heute wohl neuzeitliche Reste der umfangreichen Fischfische zum Fang von Felchen sichtbar sind<sup>1048</sup>, die auch dem nahegelegenen Hurden seinen Namen (belegt seit dem 13. Jahrhundert n. Chr.) gegeben haben dürften<sup>1049</sup>.

In Bad Buchau (D), Dullenried im zentralen Federseemoor (33./32. Jahrhundert v. Chr.) wird das Tierartenspektrum durch Wildtiere deutlich dominiert und für die Fundstelle entsprechend ein Status als «Nebensiedlung» postuliert<sup>1050</sup>.

Die Fundstelle Zug ZG, Riedmatt (32./31. Jahrhundert v. Chr.), im Lorzdelta am Zugersee gelegen, zeigt in der ältesten



Nutzungsphase Hinweise auf Frühlingsjagden auf Rothirsch sowie das gleichzeitige Abschöpfen von Fröschen und kleinen Karpfenfischen in Altarmen des Deltas. In der nächsten Phase wurden am selben Platz offenbar Winterfänge von Felchen verarbeitet<sup>1051</sup>.

Für Horgen ZH, Scheller am linken Zürichseeufer (31. Jahrhundert v. Chr.) wird zwar explizit keine eigentliche Saisonalität angenommen, dennoch wird festgehalten, dass gewisse wirtschaftliche Elemente wie die herbstliche Waldwirtschaft und Sommerfeldbau übervertreten sind und Haustiere nicht im üblichen Mass gehalten, jedoch «normales» Jagdverhalten festgestellt wurde<sup>1052</sup>. Eine Interpretationsmöglichkeit wäre, dass der Standort zur Erschliessung und Nutzung spezieller Ressourcen gedient haben könnte<sup>1053</sup>.

Alleshausen (D), Grundwiesen im nördlichen Federseemoor (erste Hälfte 3. Jahrtausend v. Chr.) scheint ebenfalls im Sommerhalbjahr besonders genutzt gewesen zu sein, wobei die baulichen Aktivitäten an den wenigen, ungewöhnlich «leichten Häusern» wohl ins Frühjahr fallen<sup>1054</sup>. Die Hinweise auf Leinanbau und Verarbeitung legen eine Präsenz bis im September nahe<sup>1055</sup>. Aufgrund von Rinderdung lässt sich ausserdem eine Spezialisierung auf Rinderhaltung postulieren<sup>1056</sup>. Weiter gibt es Hinweise auf den Konsum, aber nicht auf die Produktion von Getreide<sup>1057</sup>.

Hinweise auf mögliche «Sondernutzungen» oder funktional differenzierte Ansiedlungen lassen sich also durch das gesamte Feuchtbodenneolithikum hindurch finden. Dies ist zwar durchaus auch für Mineralbodenplätze und auch spätere Zeiten vorstellbar, das Auffinden entsprechender Hinweise ist in Feuchtbodensiedlungen mit ihren ausgezeichneten Erhaltungsbedingungen aber einfacher. Vielleicht sind solche Plätze saisonaler und/oder spezialisierter Nutzung auch viel weniger die Ausnahme als die Regel, denn auch übergeordnete Daten weisen darauf hin, dass die Idee vom «autarken» Dorf oder sogar autarken Haushalt ein Mythos ist<sup>1058</sup>.

### 5.3.3 Bedeutung der Fundstelle innerhalb einer weiträumig genutzten Landschaft

Wie aufgezeigt war der Ort Cham-Eslen höchstwahrscheinlich weder eine autarke

Siedlung noch ein isolierter Aussenposten, sondern vermutlich in ein ausgedehntes Siedlungsnetzwerk integriert. Anhaltspunkte für dieses, in dem der See zugleich als Ressourcenraum und als Verkehrsfläche diente<sup>1059</sup>, sollen in den folgenden Abschnitten dargelegt werden. Für die fragliche Zeit ist am nördlichen Ende des Zugersees zwar eine ganze Palette an Fundstellen bekannt (Kap. 1.2.3.2, Abb. 25; Abb. 281). Angesichts der Tatsache, dass sie nur ungenau datiert (Radiokarbondatierungen, Typologie) und nur kleinstflächig untersucht sind, muss die Frage, welcher Stellenwert der Untiefe von Cham-Eslen zukam, offenbleiben.

Sicher ist, dass Cham-Eslen mit den Einbaumfragmenten (Kap. 3.5.2), der grossen

1042 Jacomet/Brombacher/Dick 1989, 222–225; Gross/Huber 2017, 139 Abb. 1, 142–145.

1043 Die Möglichkeit eines Wohnhauses für eine Elite wurde für das zentrale Gebäude der ins 35. Jh. v. Chr. datierenden Fundstelle La Tène NE, Marin-Les Piécettes erwogen, aber aufgrund der weitgehend fehlenden Gegenstände des täglichen Lebens wieder verworfen (Honegger 2001b, 40). Es wird nun eher von «Kulthaus» gesprochen, wie auch die Interpretation für die etwas älter datierten Befunde in Bodman-Ludwigshafen (D), Seehalde und Sipplingen (D), Osthafen lautet (Schlichtherle 2016). Für die spätneolithische Siedlung Zürich ZH, Parkhaus Opéra, Schicht 13 werden aufgrund des Pfahlplans und von Fundverteilungen verschiedene Siedlungssektoren postuliert, die als auf sozialen Statusunterschieden basierend interpretiert werden (Harb/Bleicher/Jochum Zimmermann et al. 2017b, 257–261). Es wird hier nicht davon ausgegangen, dass ein Sektor von den anderen versorgt wurde, lediglich, dass zusätzlich zur Ausstattung die in den einzelnen Sektoren ausgeübten Tätigkeiten unterschiedlich gewesen sein dürften. Am Federsee (D) wurden für die Präsenz sowohl kleiner als auch grösserer Häuser in denselben Siedlungen die Frage aufgeworfen, ob es sich um Behausungen von Spezialist\*innen handelt oder sich hier soziale Unterschiede manifestieren (Schlichtherle 2004, 52). Konkrete Aussagen bleiben sicher schwierig, aber es steht zu vermuten, dass sich im Verlauf des Neolithikums Änderungen hin zu ungleicheren Gesellschaften entwickelt haben (vgl. etwa Della Casa 2021), auch wenn diese Entwicklungen vermutlich nicht linear verlaufen sind.

1044 Eine Nutzung für die Fischerei wird auch für eine hufeisenförmige Pfahlstruktur der ältesten Belegungsphase (spätes 5./frühes 4. Jahrtausend v. Chr.) der Fundstelle Concise VD, Sous-Colachoz postuliert – hier war ausser den Pfählen allerdings keinerlei archäologisches Material erhalten (Winiger 2008, 124f.). Dasselbe gilt auch für die um 4300 v. Chr. datierenden kreisförmigen Anlagen von Sutz-Lattrigen BE, Solermatt (Hafner 2013, 20).

1045 Strobel 2000a, 213f.

1046 Steppan 2004, 192.

1047 Bleicher 2020, 95.

1048 Elsener 1974; s. auch Huber in Vorb.

1049 Weibel 2012, 152–154.

1050 Steppan 2004, 197, 218.

1051 Gross/Huber 2018, 266f.

1052 Eberli/Ebersbach/Favre et al. 2002, 227f.

1053 Ebd. 212.

1054 Bleicher 2009a, 128f.

1055 Ebd. 131; Maier 2004, 105f. 120.

1056 Maier 2004, 120; Bleicher 2009a, 129f.

1057 Maier 2004, 107–109.

1058 So hält etwa Ebersbach 2002, 200 fest: «Kleine Dörfer konnten nicht genug Rinder halten, um eine eigene, demographisch stabile Herde aufrechtzuerhalten, sie waren auf die Zusammenarbeit mit anderen Siedlungen angewiesen, d. h., mehrere Siedlungen zusammen unterhielten eine gemeinsame Herde.» Zur Thematik der «autarken» Dörfer s. auch ebd. 202 und Gross/Huber 2018, bes. 255–260.

1059 Gross/Huber 2018, s. auch Bleicher/Gleich/Ries et al. 2021.

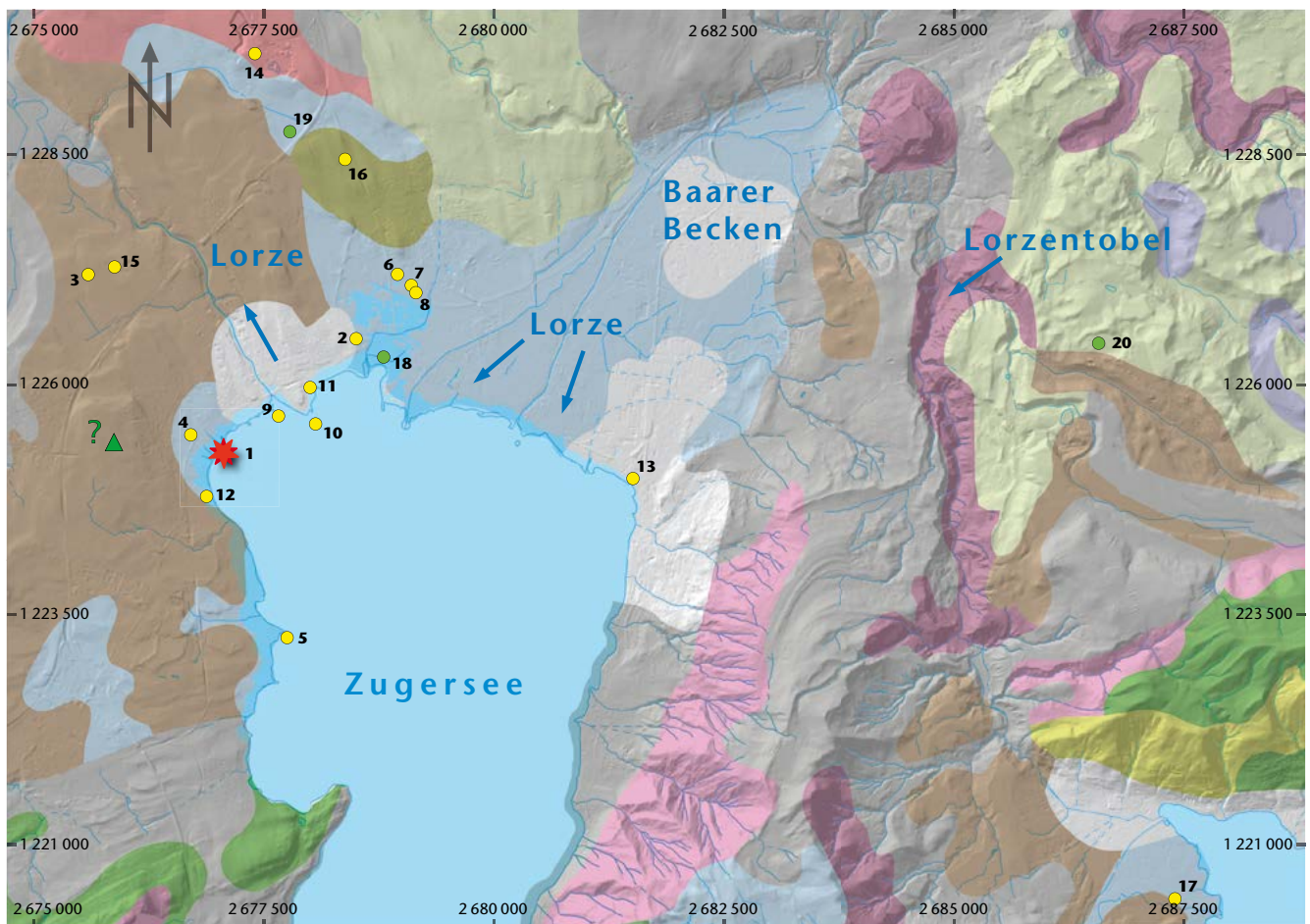


Abb. 281 Cham-Eslen. Früh- bis jungneolithische Fundstellen im Kanton Zug vor dem Hintergrund der (heutigen) Bodeneignung je Kulturtyp (gemäss swisstopo 2000). Die für Getreide- oder Futterbau gut geeignete Fläche (braun) ist relativ klein. Sie überschneidet sich im Bereich westlich des Zugersees weitgehend mit derjenigen, in der das (heutige) Klima für den Getreidebau als geeignet gilt, die anderen braun eingefärbten Flächen liegen in Bereichen, in denen das Klima wenig bis begrenzt respektive wenig geeignet dafür ist (basierend auf swisstopo 2007).

- ★ Cham-Eslen
  - Weitere Fundstellen vor/um 4000 v. Chr.
  - ▲ «Phantom»-Schlagphase ca. 40 Jahre vor MK 3068
  - Lage Pollenanalysen
- Bodeneignung: Kulturtyp
- Getreidebau, Futterbau: ++; Hackfruchtbau: +/++
  - Futterbau: +/++; Ackerbau: +
  - Futterbau, Grossviehweide: +; Getreidebau: +/-
  - Naturfutterbau: +; Kunstfutterbau, Getreidebau: +/-
  - Naturfutterbau: +; Kunstfutterbau: +/-
  - Jungviehweide: ++; Naturfutterbau: +; Grossviehweide: +/-
  - Kleinviehweide: ++; Jungviehweide: +; Grossviehweide: +/-
  - Kleinviehweide: ++; Jungviehweide: +/-

Zahl an Netzsenkern (Kap. 3.3) und seinen zahlreichen Fischknochen (Kap. 4.1) einen Einblick in Aktivitäten rund um das Fischen an und um diesen Platz vor allem während des frühen Jungneolithikums liefert. Das Bild bleibt dennoch lückenhaft: Zu den Senkern passende Netzfragmente wurden keine gefunden, genauso wie die Schwimmer rar sind. Wie die häufig vorkommenden Hechte gefangen wurden, muss ebenso offenbleiben. Letztlich spielen auch bei einer Fundstelle mit so offensichtlich guter Erhaltung, wie etwa die Netzsenkerumwicklungen belegen

(Kap. 3.3.3), diverse taphonomische Faktoren eine grosse Rolle. Die gerade bei Feuchtbodenerhaltung so oft bemühte Pompeji-Prämisse<sup>1060</sup> – vereinfacht gesagt eine prähistorische Momentaufnahme, die ohne Verluste in die Gegenwart tradiert wurde – lässt sich einmal mehr deutlich als archäologischen Fundstellen niemals gerecht werdende Vereinfachung entlarven<sup>1061</sup>.

Die Lebensräume der gejagten Wildtiere kann man grob in Wald (Eichhörnchen, Wildkatze), halboffene Landschaft (Rothirsch, Reh, Igel, Fuchs), halboffene bis

offene voralpine (?) respektive alpine Landschaft (Steinbock) und See- und Flussufer (Fischotter) einteilen (Kap. 4.1). Dies zeigt, dass die Jagdgebiete der Bewohner\*innen respektive ihrer Kontakte weit über das unmittelbare, vermutlich relativ sumpfige Umfeld der Fundstelle hinausgingen und – vielleicht auch jahreszeitlich abgestuft – möglichst viele Landschaftstypen begangen wurden. Der Hinweis auf Stockwaldwirtschaft bei der Eichen-MK 3068 (Kap. 2.3.3.1) belegt ausserdem, dass eine längerfristige Nutzungsstrategie der Landschaft vorhanden war.

Die Tatsache, dass Birkenpech gekaut wurde (Kap. 3.7), kann ein Hinweis auf gesundheitliche Probleme zumindest eines Besuchers oder Bewohners von Cham-Eslen sein. Auf solche können auch die gefundenen Eier des Peitschenwurms hinweisen (Kap. 2.2.4.2, Koproolithen). Bei starkem Befall verursacht dieser Darmbeschwerden, allerdings ist nicht gesichert, dass Menschen betroffen waren<sup>1062</sup>, denn es gibt auch Peitschenwürmer, die Haustiere befallen.

Gemäss den zur Verfügung stehenden Pollenanalysen im Kanton Zug zeichnet sich für die Phase der intensiven Nutzung der Untiefe auf dem Festland das Bild eines Tannen-Buchenwalds mit relativ wenigen Öffnungen, einem etwas offeneren Ufergelände und Fichten in höheren Lagen ab (Kap. 1.2.3.1). Dies spiegelt sich trotz des in Cham-Eslen allenfalls vorhandenen anthropogenen Filters – stärker genutzte Pflanzen dürften hier besser repräsentiert sein – in den archäobotanischen Resten (Kap. 4.2.4.7). Dabei sind die durch die Bewohner\*innen von Cham-Eslen am häufigsten genutzten Waldtypen diejenigen, die direkt an den See angrenzen, inklusive Waldrand- und Heckenvegetation. Die nur wenigen Belege für Grünland- und Ruderalvegetation könnten darauf hinweisen, dass der Uferwald in diesem Bereich neben den natürlich geöffneten Uferzonen noch nicht so stark gelichtet war. Dieses Resultat könnte jedoch aufgrund des grösstenteils anthropogenen Pflanzenspektrums – wie bereits gesagt – künstlich verzerrt sein (Kap. 4.2.7).

### 5.3.4 Um 4000 v. Chr. noch am Übergang vom «Mesolithikum» zum «Neolithikum»?

Mit den ältesten Feuchtbodenfundstellen gegen Ende des 5. Jahrtausends v. Chr., also im

frühen Jungneolithikum, werden im nördlichen und zentralen Schweizerischen Mittelland erstmals Fundplätze fassbar, welche die Definitionskriterien für «Neolithikum» eindeutig erfüllen<sup>1063</sup>. Für das Frühneolithikum sind in diesem Gebiet, abgesehen von Siedlungen nördlich des Rheins im Bereich der Lössböden (z. B. Kanton Schaffhausen), tatsächlich nur wenige Einzelfunde wie etwa Schuhleistenkeile bekannt (Kap. 1.2.3.2)<sup>1064</sup>. Im Kanton Zürich datieren die frühesten – spärlichen – makroskopischen Belege von Getreide ins Mittelneolithikum und treten in enger Nachbarschaft mit wenigen, sekundär eingelagerten Keramiknachweisen der Grossgartacher Gruppe auf<sup>1065</sup>. Westlich der Zentralschweiz, beispielsweise am Moossee im Kanton Bern, fällt der früheste Getreidenachweis auf die Zeit um 5000 v. Chr.<sup>1066</sup>.

In diesem Sinne ist es durchaus diskussionswürdig, ob im Falle von Cham-Eslen aufgrund seiner marginalen Lage im Vergleich zu Zonen mit eindeutigeren «neolithischen» Befunden und aufgrund seiner wirtschaftlichen Sonderstellung überhaupt von einer «neolithischen Siedlung» gesprochen werden soll<sup>1067</sup>. Diese Sonderstellung könnte darin begründet liegen, dass die für Getreidebau gut geeigneten Böden und Klimazonen auf dem Gebiet des heutigen Kantons Zug relativ beschränkt sind (Abb. 281)<sup>1068</sup>.

Auffallend ist, dass die bekannten Fundstellen des frühen Jungneolithikums in der Nähe der (heute) guten Ackerböden liegen. Dennoch kamen in Cham-Eslen den Sam-

1060 Vgl. etwa die Berichte in den Medien rund um die bronzezeitliche Fundstelle Must Farm (UK), Cambridgeshire (Knight/Ballantyne/Robinson Zeki et al. 2019), die «Britain's Pompeii» praktisch als festen Ausdruck verwenden, gesammelt hier: <http://www.mustfarm.com/bronze-age-settlement/visitors/> (aufgerufen 24.04.2022).

1061 S. dazu auch Sommer 1991, bes. 61–64.

1062 Wobei das nicht ungewöhnlich wäre, sowohl in Zug ZG, Riedmatt als auch in Zürich ZH, Parkhaus Opéra wurden Eier gefunden, die von der Grösse her dem menschlichen Peitschenwurm (*Trichuris trichiura*) entsprechen: Maicher 2019, 89, 99.

1063 Eine neuere Diskussion dazu findet sich bei Stäuble/Liebermann/Orschiedt et al. 2021.

1064 Ebersbach/Kühn/Stopp et al. 2012, 10f.

1065 Getreidenachweise: Zürich ZH, Mozartstrasse (Erny-Rodmann/Gross-Klee/Haas et al. 1997, 37–41); Zürich ZH, Parkhaus Opéra (Bleicher/Antolín/Gobet et al. 2017, 226); Wetzikon ZH, Robenhauserried (Sampietro 2016, 50). Grossgartacher Keramik: Zürich ZH, Mozartstrasse (Bleuer/Gerber 1993); Wetzikon ZH, Himmerich (Altorfer 2010, 175–186). Dazu kommen die kontrovers diskutierten Hinweise auf mögliche Getreidepollen und gehäufte Feuerereignisse in Off-site-Pollenprofilen des schweizerischen Mittellandes, die zum Teil noch älter datiert werden (Erny-Rodmann/Gross-Klee/Haas et al. 1997).

1066 Rey/Gobet/Schwörer et al. 2020, 135f.

1067 Vgl. dazu auch Stäuble/Liebermann/Orschiedt et al. 2021, 17, 18, 20 oder Piezonka 2021, bes. 250.

1068 Vgl. dazu auch Gross/Huber 2018, 265–268. Auch andernorts in Europa wird in «Randzonen» ein Abwechseln oder ein Nebeneinander von spätmesolithischer und erster agro-pastoral lebender Bevölkerung postuliert (Hamon/Manen 2021, 721; Orschiedt/Bollongino/Nehlin et al. 2014).



melpflanzen, Wildtieren und dem Fischfang grosse Bedeutung zu. Zudem ist eine saisonale Nutzung des Fundplatzes gut möglich (Kap. 5.3.2). Die wirtschaftlichen Schwerpunkte betonen hier in erster Linie die mobilen, wildbeuterischen Komponenten, während die produzierenden Komponenten eher in den Hintergrund treten. Es wäre aber sicher falsch, einen dichotomen Gegensatz zwischen einem «retardierten Mesolithikum» und einem «voll entwickelten Neolithikum» zu konstruieren und die Funde und Befunde von Cham-Eslen an dieser Scharnierstelle zu positionieren. Die Steingeräteindustrie von Cham-Eslen steht jedenfalls in keiner Weise in der Tradition der bekannten spätmesolithischen Komplexe aus dem 6. Jahrtausend v. Chr. Ausserdem sind die ganzen Spektren der neolithischen Kulturpflanzen und der Haustiere grundsätzlich vorhanden. Zwar zeichnet sich die Übergangszeit zwischen «Spätmesolithikum und Frühneolithikum» im Schweizer Mittelland durch eine weitgehende Fundlücke in den drei ersten Vierteln des 5. Jahrtausends v. Chr. aus, sodass die wirtschaftliche und gesellschaftliche Organisation und damit die Grade der «Neolithisierung» unbekannt bleiben<sup>1069</sup>. Die Frage stellt sich aber, ob wir bisher mit unserer aktualistischen Sicht Ackerbau, Viehzucht und Sesshaftigkeit nicht zu stark gewichtet und dabei die Bedeutung der wildbeuterischen Komponenten übersehen haben – gerade wenn eine Lebensweise mit saisonal unterschiedlichen Wohnsitzen auch noch heute durchaus üblich ist, beispielsweise bei der Alpwirtschaft. Neben einer rein wildbeuterischen und also sehr mobilen Lebensweise und einer vor allem produzierenden, also weitgehend sesshaften Lebensform müssen wir für weite Teile der heutigen Schweiz mit einem weiten und zeittiefen «Middle-ground» rechnen, der sich mindestens vom späten 6. bis ins späte 4. Jahrtausend v. Chr. erstreckt<sup>1070</sup>. Dieser wirtschaftliche und kulturelle Zwischenbereich zwischen sogenannten mesolithischen und neolithischen Elementen können sich aber je nach Spezialisierung eines Fundplatzes auch sehr unterschiedlich präsentieren. So scheint in Cham-Eslen die wildbeuterische Komponente zentral. Obschon die meisten Elemente der produzierenden Wirtschaftsweise durchaus vorhanden sind, haben sie das Leben und den Alltag im Bereich dieses Fundplatzes offensichtlich nicht dominiert.

## 5.4 Cham-Eslen in Zeit und Raum

*Christian Harb und Renata Huber,  
mit einem Beitrag von Eda Gross*

Neben der Eingliederung der Fundstelle in das lokale Umfeld interessiert letztendlich auch die überregionale Bedeutung von Cham-Eslen, seine chronologische und «kulturelle» Einordnung in die Fundstellenlandschaft. Dazu dient die Keramikchronologie als weitverbreitete, aber oft unkritisch angewandte Methode, die deshalb im Folgenden auch hinterfragt wird.

In Kap. 3.1 wird ersichtlich, dass die Keramik von Cham-Eslen starke Bezüge zu derjenigen aus Egolzwil 3 LU sowie Zürich ZH, Kleiner Hafner, Schichten 5A+B aufweist (Abb. 282). Sie datiert deshalb ins frühe Jungneolithikum.

Quantitative Indizien wie Wandstärken sowie Anzahl Henkel und Knubben pro 100 RS könnten als Hinweis auf zwei stratigrafisch getrennte Ensembles zweier Phasen interpretiert werden, die typologisch zwischen die Schichten 5A+B und 4A+B des Kleinen Hafners zu stellen sind (Abb. 179). Es ist naheliegend, diese beiden typologisch definierten Phasen mit den aufgrund der Radiokarbon daten angenommenen Phasen 1 und 2 zu korrelieren, die in die Zeitfenster von 4300–4230 beziehungsweise 4150–4010 v. Chr. datieren (Abb. 274). Qualitativ ist dieser Unterschied an der Keramik allerdings nicht ersichtlich. Einerseits unterscheiden sich die Applikationen formal nicht merkbar, andererseits erlauben die wenigen grösseren Gefässfragmente der Phase 2 (Kat. 33–35) keinen direkten Vergleich. Die Zuweisung ist also mit grosser Vorsicht zu geniessen.

Für die Phase 3a, die um 4000 v. Chr. zu datieren ist, gibt es nur wenige, keineswegs zwingende Hinweise in den Keramikfunden: so das Randfragment mit Knubbe auf Mündungslippe Kat. 187, die Schale Kat. 186 und das mögliche Fragment eines Krugs Kat. 154. Diese können allerdings alle stratigrafisch nicht genau zugewiesen werden (Kap. 3.1.7).

Die letzten 300 Jahre des 5. Jahrtausends v. Chr. werden auf der Basis der Stratigrafie von Zürich ZH, Kleiner Hafner in eine ältere Phase des Egolzwil und eine jüngere Phase des frühen zentralschweizerischen Cortaillod eingeteilt, zwischen denen aufgrund der Keramik eine kontinuierliche Entwicklung postuliert





Abb. 282 Gefäßensemble aus Cham-Eslen von links nach rechts: Kat. 3, 4, 2 (Töpfe), 7 (Kugelfäss); vorne: 64 (Miniaturtopf).

wird<sup>1071</sup>. Im Weiteren soll im Zusammenhang mit der Keramik aus Cham-Eslen der Einfachheit halber von einem (späten) Egolzwil gesprochen werden, im Wissen darum, dass solche Bezeichnungen Abgrenzungen suggerieren<sup>1072</sup>, die anhand des spärlichen Fundmaterials eigentlich nicht möglich sind.

#### 5.4.1 Das frühe Jungneolithikum in der Schweiz

Der folgende Abschnitt gibt einen Einblick in den Forschungsstand des frühen Jungneolithikums der Schweiz und setzt die Hauptnutzungsphasen von Cham-Eslen in einen kulturellen<sup>1073</sup> Zusammenhang. Vorauszuschicken ist, dass der Zeitabschnitt des frühen Jungneolithikums vermutlich unterrepräsentiert ist, da relativ gut gebrannte, dünnwandige Keramik ohne vertiefte Kenntnisse dieser Epoche nicht ohne Weiteres ins frühe Jungneolithikum datiert wird. Einzelne Scherben, eingestreut in Funden anderer Zeitstellungen, finden so kaum die ihnen gebührende Aufmerksamkeit.

Die Quellenlage für das Früh- und Mittelneolithikum ist in der Schweiz und insbesondere in der Zentralschweiz und den angrenzenden Gebieten schlecht. Erst mit dem Beginn des Jungneolithikums, also ab circa 4300 v. Chr. wird sie besser<sup>1074</sup>. So finden sich neben einigen der in der Westschweiz typischen Nekropolen vom Typ Chamblandes<sup>1075</sup> eine ganze Reihe mutmasslicher Siedlungsspuren aus dem frühen Jungneolithikum (Abb. 283)<sup>1076</sup>. Neben Siedlungen auf Mineralböden werden auch erste Installationen im Feuchtbodengebiet wie Egolzwil 3 LU, Zürich ZH, Kleiner Hafner oder Cham-Eslen

errichtet<sup>1077</sup>. Die meisten Fundkomplexe sind aber sehr klein<sup>1078</sup>, vermischt und weitgehend unpubliziert (Egolzwil 1 LU, Egolzwil 2 LU, Wauwil 1 LU oder Schötz 1 LU)<sup>1079</sup>. Ans Ende des 5. Jahrtausends v. Chr. datieren Komplexe aus Zürich ZH, Kleiner Hafner (Schicht 4A+B), Zürich ZH, Bauschanze,

1069 Vgl. dazu die Darstellung bei Nielsen 2009, 692 Abb. 1392, welche die Ungleichzeitigkeit des Auftretens der «neolithischen» Elemente und die vorhandenen Lücken illustriert.

1070 So etwa eine «dual economy», in der eine Gesellschaft weiterhin selber wildbeuterisch lebt und gewisse Güter aus sesshafteren Gesellschaften einhandelt, was beispielsweise für Ertebølle-Gruppen in Nordeuropa gelten dürfte (Svizzero/Tisdell 2015, 11 f.) oder aber eine «mixed economy», in der Wildbeutergesellschaften Teile des «Neolithic package» aufnehmen und in ihre Wirtschaftsweise einbauen (Svizzero/Tisdell 2015, 13–15). Weiterhin ist auch eine Transitionsphase denkbar, die je nach Umweltbedingungen – etwa in nur marginal für Ackerbau geeigneten Gebieten – auch einen (vorläufigen) Endpunkt darstellen kann (Svizzero/Tisdell 2015, 17). Als solche wären etwa Gesellschaften zu nennen, die «low-level food production» betreiben: Smith 2001, s. zur Anwendung dieses Prinzips auf die Zeit der neolithischen Feuchtbodenfundstellen bei Gross/Huber 2018, bes. 268f. Darüber hinaus ist es vermutlich auch hilfreich, von der Vorstellung einer linearen Entwicklung von einer mobilen zu einer sesshaften Lebensweise wegzukommen: Piezonka 2021, 251; Graeber/Wengrow 2022, 287, 298.

1071 de Capitani 2013, 121. Neue Formen, die im frühen zentralschweizerischen Cortaillod auftreten, sind z. B. Profile in S-Form, Flaschen mit vertikalem Rand und kleine Flaschen mit Brillenösen (Denaire/Doppler/Nicod et al. 2011, 38).

1072 Vgl. dazu Gross 2017.

1073 Eine neuere Zusammenstellung, inkl. sowohl deutschsprachiger wie auch englischer Literatur zum Kulturbegriff in der Archäologie, findet sich bei Siegmund 2014: Archäologische Kulturen werden gegenüber den Begriffen Technokomplex auf der einen und Ethnie (im weiteren Sinn) auf der anderen Seite abgegrenzt und es werden sowohl Probleme als auch Potenzial des Begriffs diskutiert. Wir verwenden den Begriff hier im Sinne eines «komplexen Merkmalsbündels» (Siegmund 2014, 56), sind uns aber auch seiner Künstlichkeit (Wotzka 1993, 41) und der Gefahr des allzu schematischen Denkens, das er mit sich bringt, bewusst (Gross 2017). Wir werden ihn daher sparsam einsetzen.

1074 Vgl. Ebersbach/Kühn/Stopp et al. 2012, 12f. mit weiterer Literatur oder Stöckli 2016, 89–108.

1075 Däniken SO, Studenweid: Dubuis/Osterwalder 1972; Lenzburg AG, Goffersberg: Wyss 1998; de Capitani 2007. Vgl. auch Übersicht bei Stöckli 2016, 99 Abb. 63.

1076 Vgl. auch Übersicht bei Denaire/Doppler/Nicod et al. 2011, 47 Abb. 20. Betreffend Kurzbeschrieb der Fundstellen und Literatur vgl. de Capitani 2013, 101–123. Diese Übersichten sind mit weiteren Fundstellen zu ergänzen: Sevelen SG, Pfäfersbüel: Rigert/Ebner/Ebersbach et al. 2005; Olten SO, Born-Enge: Lötscher 2009; Obfelden ZH, Mettenholz: Harb 2009b, 181 f.; Thalheim AG, Langmatt: Maise/Wälchli 2011, 232f.; Beinwil am See AG, Ägelmoos: Geiser/Maise 2018, 35; Marthalen ZH, Binderwis: Freitag 2021, 144f.

1077 Egolzwil 3 LU: Wyss 1994; Zürich ZH, Kleiner Hafner: Suter 1987.

1078 Wie z. B. Hünenberg ZG, Wildenbach: Huber/Schaeren/Bleicher et al. 2009, 120–125.

1079 Vgl. Übersicht bei de Capitani 2013, 105f.

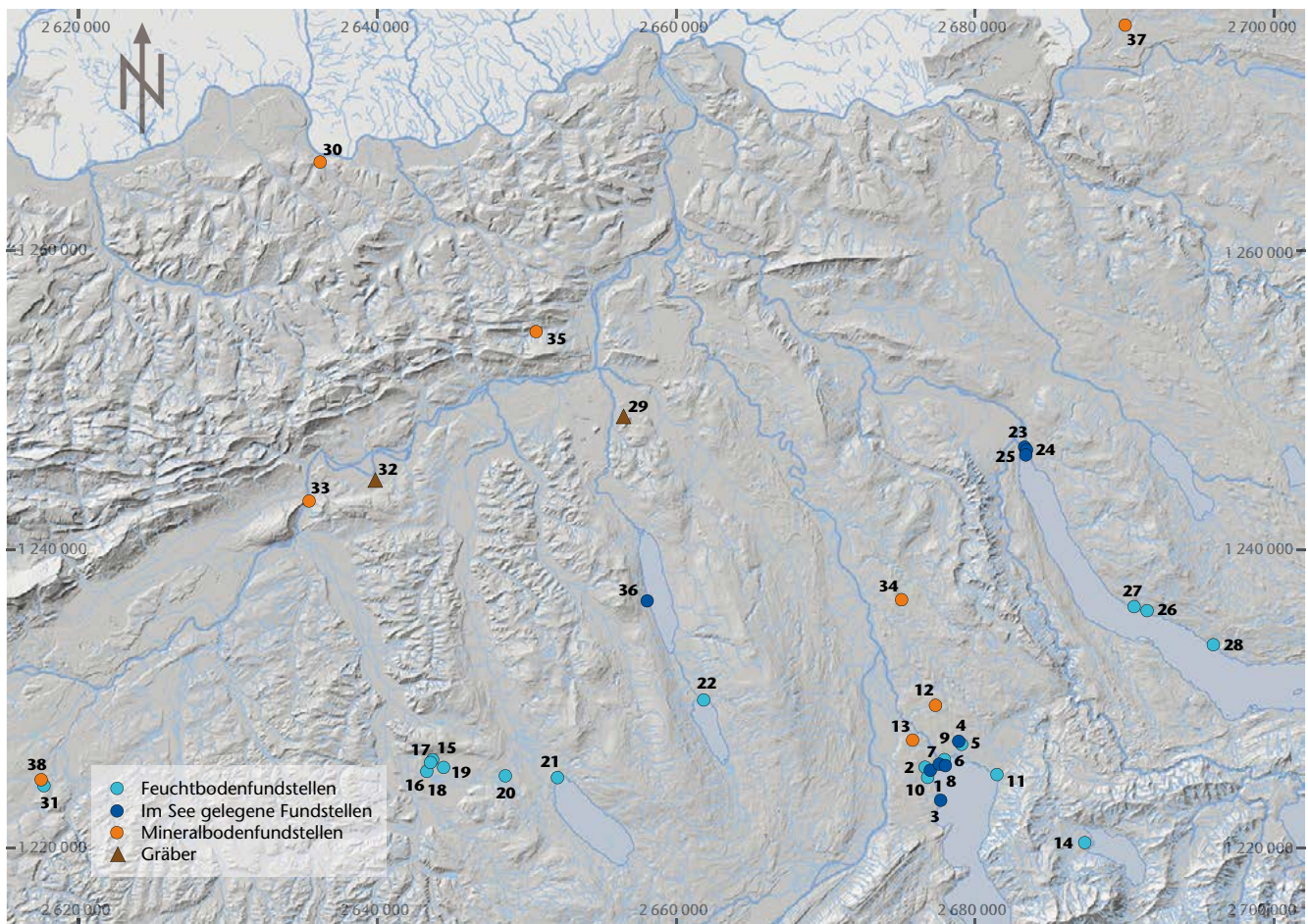


Abb. 283 Lage der Fundstellen in der Zentral- und Ostschweiz mit Datierung in die letzten Jahrhunderte des 5. Jahrtausends v. Chr. Im Kanton Zug sind auch Einzelfunde dargestellt. 1 Cham-Eslen; 2 Hünenberg ZG, Wildenbach; 3 Risch ZG, Unterer Freudenberg-See; 4 Steinhausen ZG, Sennweidstrasse; 5 Steinhausen ZG, Sennweid West; 6 Steinhausen ZG, Sennweid Ost; 7 Cham ZG, Steinberg Villette West; 8 Cham ZG, Steinberg St. Andreas Ost; 9 Cham ZG, St. Andreas; 10 Hünenberg ZG, Strandbad; 11 Zug ZG, Alpenstrasse 2; 12 Cham ZG, Oberwil, Hof; 13 Cham ZG, Heiligkreuz (Axt); 14 Unterägeri ZG, Lehmgrube Merz; 15 Egolzwil 3 LU; 16 Egolzwil 1 LU; 17 Egolzwil 2 LU; 18 Schötz 1 LU; 19 Wauwil 1 LU; 20 Mauensee LU; 21 Sursee LU, Zellmoos; 22 Hitzkirch LU, Seematte; 23 Zürich ZH, Kleiner Hafner; 24 Zürich ZH, Bauschanze; 25 Zürich ZH, Grosser Hafner; 26 Meilen ZH, Schellen; 27 Meilen ZH, Im Grund; 28 Männedorf ZH, Strandbad; 29 Lenzburg AG, Goffersberg; 30 Mumpf AG, Kapf; 31 Aeschi SO, Burgäschisee-Ost; 32 Däniken SO, Studenweid; 33 Olten SO, Born-Enge; 34 Obfelden ZH, Mettenholz; 35 Thalheim AG, Langmatt; 36 Beinwil am See AG, Ägelmoos; 37 Marthalen ZH, Binderwis; 38 Aeschi SO, Burgäschisee-Nördlich Strandbad (Literatur zu 1–14: Kap. 1.2; 15–32: de Capitani 2013, 101 Abb. 144 und 101–121; 33: Lötscher 2009; 34: Harb 2009b, 181 f.; 35: Maise/Wälchli 2011; 36: Geiser/Maise 2018; 37: Freitag 2021; 38: Hostettler 2022).

Hitzkirch LU, Seematte sowie Sursee LU, Zellmoos<sup>1080</sup> (Kap. 5.4.2).

Auffallend ist, dass es sich weder bei Cham-Eslen noch bei Zürich ZH, Kleiner Hafner um eine «Ufersiedlung» handelt, also um eine grösserflächige Belegung in der (heutigen) Uferzone des Festlandes. Vielmehr lagen diese auf Untiefen oder Inseln (Kap. 5.1.2.3). Wieweit es sich bei den in Kap. 1.2.3 angeführten und auf Abb. 283 ebenfalls abgebildeten Fundstellen am oder im Zugersee ebenfalls um die Reste ehemaliger siedlungsartiger Nutzungen handelt, muss die künftige Forschung zeigen.

#### 5.4.2 Kulturelle Einbettung des «Egolzwiler» Stils

Die Keramik aus Egolzwil 3 LU wurde im Jahr 1951 von Emil Vogt als selbständige kulturelle Einheit definiert<sup>1081</sup>. Er vermutete den Ursprung dieser unverzierten und rundbodigen Keramik in einer mediterranen Strömung, die im klaren Gegensatz zur Rössener Tradition stehe<sup>1082</sup>. Diese «mediterrane Strömung» war aber lange Zeit nicht wirklich fassbar.

Für die zweite Hälfte des 5. Jahrtausends v. Chr. in der Westschweiz und in Ostfrankreich kursierten seit den 1950er-Jahren



Begriffe wie «Pré-Chasséen», «Proto-Chasséen» und «Chasséen ancien», «Chasséen» und «Proto-Cortailod», «Cortailod ancien» und «Vallon des Vaux», «Néolithique moyen I Valaisan» und «Cerny Sud». Diesem Begriffswirrwarr wurde 1997 das Konzept des Style de Saint-Uze entgegengestellt<sup>1083</sup>. Charakteristisch für diesen Keramikstil sind hauptsächlich ungegliederte, geradwandige Töpfe mit runden Böden und band- oder stabförmigen Henkeln. Als Referenzkomplex für diesen Keramikstil, der im oberen Rhonetal, in Savoyen (F), im Jura und in der Westschweiz verbreitet ist, dient die Fundstelle Ambérieu-en-Bugey (F), Grotte du Gardon (Schichten 48–50)<sup>1084</sup>. Dieser Saint-Uze-Stil strahlt bis in die Zentralschweiz aus, wo sich mit dem Egolzwil eine keramische Regionalgruppe mit einem verarmten Fundspektrum ausformte, die als Fremdform die sogenannten Schulterband- oder Epi-Rössener Becher aufweist<sup>1085</sup>. Gemeinsamkeiten im Verbreitungsgebiet der Keramik vom Saint-Uze-Stil und Egolzwil sind Gräber vom Typ Chamblandes. Diese finden sich nicht nur in der Genferseeregion, in Savoyen (F) und im Wallis, sondern auch in Däniken SO, Studenweid oder Lenzburg AG, Goffersberg<sup>1086</sup>, also nur gut 20 bis 30 km von den Fundstellen Egolzwil 3 LU und Zürich ZH, Kleiner Hafner entfernt.

Verschiedene Funde schaffen einen Bezug zum Mittelmeerraum. So ist die Herkunft des Rohmaterials für die Anhänger aus Tritonshörnern aus Egolzwil 3 LU (Kap. 3.2.6) dort zu suchen. Auch verschiedene Nutzpflanzen wie der tetraploide Nacktweizen, Sellerie und Dill, die in frühen Feuchtbodensiedlungen nachgewiesen sind, haben ihren Ursprung im Süden<sup>1087</sup>. Schliesslich deutet die grosse Bedeutung kleiner Wiederkäuer im Haustierspektrum der Stationen von Egolzwil 3 LU und Zürich ZH, Kleiner Hafner (Schicht 4A+B; Abb. 279) eher auf eine mediterrane Tradition hin und ist nicht durch die naturräumliche Umgebung begründet<sup>1088</sup>.

### 5.4.3 Typochronologische Abfolge innerhalb des «Egolzwiler» Stils

Ist die grobe zeitliche Einordnung ins frühe Jungneolithikum und die Anlehnung der Keramik aus Cham-Eslen an die Fundstellen Egolzwil 3 LU und Zürich ZH, Kleiner Hafner (v. a. Schicht 5A+B und 4A+B) unbestritten, so stellt sich die Frage des zeitlichen Verhältnisses zwischen diesen drei Fundstellen.

#### 5.4.3.1 Bisherige typochronologische Untersuchungen

In der Vergangenheit gab es einige Versuche, die Komplexe aus Egolzwil 3 LU und Zürich ZH, Kleiner Hafner in eine chronologische Reihenfolge zu setzen. Allerdings wurde die Keramik aus Egolzwil 3 LU erst vor knapp zehn Jahren integral publiziert<sup>1089</sup>. Die Funde aus Cham-Eslen wurden ebenfalls berücksichtigt, so diese greifbar waren<sup>1090</sup>.

Einen ersten Versuch startete Thomas Doppler, der einen multidisziplinären Ansatz wählte, indem er nicht nur die Keramik, sondern auch Hirschgeweihartefakte und biologische Daten berücksichtigte<sup>1091</sup>. Er sieht vor allem Parallelen zwischen Egolzwil 3 LU und Zürich ZH, Kleiner Hafner (Schicht 4A), so etwa bei den Zwischenfuttern aus Hirschgeweih oder den Flaschen mit zylinderförmigem Hals, die in der Schicht 5 des Kleinen Hafners noch fehlen. Auch die verwendeten Getreidearten sowie der hohe Anteil an Ovicapriden in den Knochenfunden seien in Egolzwil 3 LU und Schicht 4A–C des Kleinen Hafners sehr ähnlich<sup>1092</sup>. Als weiterer möglicher Hinweis wird der Anteil der Schulterband- oder Epi-Rössener Becher genannt, die in Egolzwil 3 LU nur mit zwei Exemplaren bei einer grossen Keramikmenge vertreten sind. Demgegenüber sei der Anteil in Schicht 5A des Kleinen Hafners viel höher<sup>1093</sup>. Allerdings ist hier einerseits die Frage der Repräsentativität der Funde des Kleinen Hafners

1080 Zürich ZH, Kleiner Hafner: Suter 1987; Zürich ZH, Bauschance: Kustermann/Ruoff 1980; Hitzkirch LU, Seematte: Wey 2001, 88–115; Sursee LU, Zellmoos: Wey 2001, 67–87; de Capitani 2013, 106–109.

1081 Vogt 1951, 215. Später betrachtete Jakob Bill die Keramik aus Egolzwil 3 LU als eine Ableitung des späten Rössen: Bill 1977, 19–21. Diese Ansicht setzte sich aber nicht durch.

1082 Vogt 1950.

1083 Beeching/Nicod/Thiercelin et al. 1997, 575.

1084 Voruz 2009.

1085 de Capitani 2013, 31 f.; Burri-Wyser/Jammet-Reynal 2016, 74–77. Zur Unterscheidung von Saint-Uze-Stil und Egolzwil: Denaire/Doppler/Nicod et al. 2011, 38.

1086 Däniken SO, Studenweid: Dubuis/Osterwalder 1972; Lenzburg AG, Goffersberg: de Capitani 2007; Verbreitung Schweiz: Stöckli 2016, 99 Abb. 63. Zur Verbreitung in weiteren Regionen: Moinat/Chambon 2007.

1087 Ebersbach/Kühn/Stoppe et al. 2012, 17 f. und 17 Abb. 6.

1088 Ebd. 22.

1089 de Capitani 2013.

1090 Ebd. 99–101.

1091 Doppler 2007.

1092 Ebd. 222 Abb. 6, 7.

1093 Ebd. 221.

mit seiner kleinen Grabungsfläche und andererseits die Frage der verkehrsgünstigen Lage dieser Station in der Nähe des Seeausflusses zu beachten, deren Bewohner\*innen sicherlich leichter in Kontakt mit Fremdformen wie diesen Bechern kamen (Kap. 5.4.3.3).

Da gemäss Doppler Egozwil 3 LU und Zürich ZH, Kleiner Hafner (Schicht 4A) zeitlich ähnlich datieren, ist aus stratigrafischen Gründen die Schicht 5A des Kleinen Hafners zeitlich nicht nur früher anzusetzen als Schicht 4A, sondern auch als Egozwil 3 LU. Dies stösst allerdings auf Ablehnung. Während Werner Stöckli seine typologischen Gründe nicht näher präzisiert<sup>1094</sup>, sieht Annick de Capitani bei den Wandstärken, Bodenformen, Anzahl Henkeln pro 100 RS, Lage der Henkel an den Töpfen sowie deren Proportionen gute Parallelen zwischen der Schicht 5A des Kleinen Hafners und Egozwil 3 LU<sup>1095</sup>. Passend dazu seien in beiden Schichten Schulterbandbecher präsent, während Kugelgefässe fehlten. Anzeichen für eine zeitlich jüngere Stellung der Schicht 5A als Egozwil 3 LU sind möglicherweise ein Topf mit relativ weit unten angebrachten Henkeln sowie ein henkelloser Topf mit regelmässig angeordneten Knubben<sup>1096</sup>. Die Dominanz der Leisten in Egozwil 3 LU gegenüber der Häufung von Knubben im Kleinen Hafner seien dagegen als regionale Unterschiede zu werten. Cham-Eslen weise bei den Anteilen an Henkeln pro 100 RS sowie den Proportionen der Töpfe gute Übereinstimmungen mit Egozwil 3 LU auf. Die Kugelgefässe und die grösseren Wandstärken entsprächen aber eher dem Inventar aus dem Kleinen Hafner (Schicht 4A+B). Die Bodenformen sowie die Lage der Henkel und Verzierungen wiederum wiesen auf eine Übergangsphase zwischen Egozwil 3 LU und Kleiner Hafner, Schicht 4A. Entsprechend ordnet de Capitani Cham-Eslen einer solchen Übergangsphase zu<sup>1097</sup>. Wieweit solche Überlegungen angesichts der generell schmalen Datenbasis überhaupt sinnvoll sind, wird weiter unten diskutiert (Kap. 5.4.3.3).

Im nahen Ausland wurden Versuche gemacht, eine Chronologie der Schulterband- oder Epi-Rössener Becher aufzustellen, die dort stark verbreitet sind und sich als Fremdformen auch in der Schweiz finden<sup>1098</sup>. Als Fazit dieser Diskussion kann festgehalten werden, dass Becher vom Typ Bischheim zwischen 4600/4500 und 4400/4300 v. Chr. vorkommen, Becher vom Typ Bruebach-

Oberbergen dagegen erst in einer Zeitspanne zwischen 4350/4300 und 4100 v. Chr.<sup>1099</sup>. Demnach würde Zürich ZH, Kleiner Hafner (Schicht 5A) aufgrund des Fundes eines Bischheimer Bechers tendenziell älter datieren als Egozwil 3 LU mit Bechern vom Typ Bruebach-Oberbergen, wobei, wie aus den Zeitspannen ersichtlich, auch ein Überlappungsbereich vorhanden ist<sup>1100</sup>. Aber auch hier sind die Interpretationen aufgrund der dünnen Faktenlage mit Vorsicht zu geniessen.

Wie schon in Kap. 2.4.1 angeführt wurde, sind Absolutdatierungen für den Zeitabschnitt des frühen Jungneolithikums schwierig zu erreichen. Zwar darf der jüngste Datierungsvorschlag für Egozwil 3 LU im Zeitraum von 4278–4270 v. Chr.<sup>1101</sup> als einigermassen gesichert betrachtet werden, und auch für Cham-Eslen gibt es nun eine neue Basis (Kap. 5.2.1), angesichts derer bisherige Überlegungen überholt sind<sup>1102</sup>. Die Radiokarbonaten für die wichtige Stratigrafie von Zürich ZH, Kleiner Hafner sind aber lückenhaft und sehr ungenau.

#### 5.4.3.2 Chronologie aufgrund der Absolutdaten

##### *Eda Gross*

Mit dem Ziel, die absoluten Daten von Cham-Eslen besser in den chronologischen Kontext der Region einordnen zu können, werden diese mit denjenigen von Zürich ZH, Kleiner Hafner, Schichten 5A und 4B sowie von Egozwil 3 LU verglichen. Betrachtet man die verfügbaren <sup>14</sup>C-Daten aus den Schichten 5A und 4B aus Zürich ZH, Kleiner Hafner (Abb. 284), ergeben sich zwar zwei Datenblöcke, diese überlappen sich aber ausgerechnet in dem Egozwil 3 LU datierenden Bereich. Die geringe Datenbasis und die geringe Messgenauigkeit der Analysen vom Kleinen Hafner (ältere Labordaten mit grosser Standardabweichung) lassen eine chronologisch schärfere Einordnung gegenüber der Datierung von Egozwil 3 LU nicht zu. Die beiden Komplexe sind also deshalb vorläufig als ungefähr gleichzeitig zu betrachten. Eine genauere Parallelisierung der einzelnen Straten<sup>1103</sup> überfordert unserer Meinung nach die statistischen Aussagemöglichkeiten des Materials. Ausserdem muss aus heutiger Sicht die feinstratigrafische Einteilung von Zürich ZH, Kleiner Hafner kritisch beurteilt werden. Die Erörterungen zur Feinstratigrafie von Schicht 5<sup>1104</sup> zeigen, dass die



konkreten Evidenzen für eine überzeugende stratigrafische Unterteilung von Schicht 5 nicht ausreichen. Die Grabungsverhältnisse der Tauchgrabung waren so schwierig und komplex, dass die Schichtzuweisung nicht allzu stark gewichtet werden darf. Es wäre durchaus möglich, dass das gesamte Fundmaterial von Schicht 5A–C zu einer einzigen kurzen Siedlungsphase gehört, die zeitlich ungefähr gleich datiert wie Egolzwil 3 LU, aber auch eine Zugehörigkeit des Fundmaterials zu mehreren Siedlungsphasen kann nicht ausgeschlossen werden. Im Hinblick auf die feinstratigrafische Gliederung der Fundstelle Zürich ZH, Kleiner Hafner ist zudem zu bedenken, dass die Unterteilungen des Bearbeiters wesentlich von den Theorien zur Schichtbildung von Alain Orcel geprägt sind, die aufgrund der taphonomischen Untersuchungen an wassergesättigten archäologischen Ablagerungen in den letzten Jahren neu diskutiert werden müssten<sup>1105</sup>.

Interessant ist nun, dass die neueren <sup>14</sup>C-Analysen (Kap. 2.4.6.1 und 5.2.1) gezeigt haben, dass für Cham-Eslen für die Zeit vor 4000 v. Chr. mit zwei Phasen zu rechnen ist, deren erste sich noch mit dem jüngeren Datierungsbereich von Schicht 5A von Zürich ZH, Kleiner Hafner und von Egolzwil 3 LU oder dem frühen Datierungsbereich von Phase 4B von Zürich ZH, Kleiner Hafner und deren zweite sich mit dem späteren Abschnitt der Phase 4B zeitlich überschneiden (Abb. 284).

Mit dieser neuen Absolutdatierung für Phase 1 von Cham-Eslen (Abb. 274) fällt diese zeitlich in den Bereich von Egolzwil 3 LU, was früheren typo-chronologischen Überlegungen widerspricht (Kap. 5.4.3.1) – allerdings wurde damals davon ausgegangen, dass Cham-Eslen einphasig sei. Damit stellt sich erneut die Frage, ob eher Absolutdatierungen oder eher der Typochronologie Vertrauen zu schenken ist. Die Schwierigkeiten der <sup>14</sup>C-Datierungen von Cham-Eslen wurden bereits in Kap. 2.4 ausführlich dargestellt und auch diejenigen von Egolzwil 3 LU waren bereits Gegenstand ausgiebiger Erörterungen<sup>1106</sup>. Es stellt sich nun die Frage, welche Aussagekraft der Keramiktypologie innewohnt.

#### 5.4.3.3 Möglichkeiten und Grenzen der Typologie

Bei der Typologie ist es wichtig, sich zu vergewissern, welche Grundlagen für eine

typologische Betrachtung eigentlich gegeben sein müssen. Es sind dies nämlich repräsentative Fundkomplexe, ein zuverlässiges, chronologisches Gerüst und nicht zuletzt Kenntnisse darüber, ob typologische Entwicklungen überall gleichzeitig und mit derselben Intensität stattgefunden haben. Diese drei Aspekte werden im Folgenden kurz diskutiert.

#### Repräsentative Fundkomplexe

Mit 189 kg Keramik erscheint der Fundkomplex aus Egolzwil 3 LU, der zudem einen Querschnitt einer ganzen Siedlung mit einer Fläche von etwa 2000 m<sup>2</sup> umfasst, als hinreichend repräsentativ<sup>1107</sup>. Idealerweise stammt ein repräsentativer Fundkomplex auch aus einem relativ kurzen Zeitabschnitt, was für Egolzwil 3 LU mit einer postulierten Besiedlungsphase von neun Jahren<sup>1108</sup> ebenfalls gegeben ist. Dagegen sind die Inventare aus den frühen Phasen Schicht 5A+B, 4A+B von Zürich ZH, Kleiner Hafner mit 23.0 und 69.9 kg jeweils recht klein<sup>1109</sup>. Erschwerend für die Repräsentativität dieser Fundstelle wirkt der Umstand, dass die Grabungsfläche nur circa 100 m<sup>2</sup> umfasst, was der Fläche von vielleicht zwei Gebäudegrundrissen entspricht. Dieselben Gründe – die geringe Grösse des gesamten Fundinventars (29.5 kg), das sich zudem

1104 Stöckli 2016, 106 Anm. 627.

1105 de Capitani 2013, 99f.

1106 Vgl. Suter 1987, Taf. 1,2 und Taf. 2,2.

1107 de Capitani 2013, 100.

1108 Vgl. insbesondere Jeunesse/Lefranc/Denaire 2004 (ausführlich) und Denaire/Doppler/Nicod et al. 2011.

1109 Jeunesse/Lefranc/Denaire 2004 und Denaire/Doppler/Nicod et al. 2011, 38.

1110 Vgl. Denaire/Doppler/Nicod et al. 2011, 37 Abb. 13,1–3, 35 Abb. 11. Im Übrigen sind die dort angeführten Absolutdatierungen mit Vorsicht zu geniessen. So wird etwa aufgrund der Vergesellschaftung verschiedener Bechertypen in Zürich ZH, Kleiner Hafner (5) auf eine lange Belegungsdauer dieser Phase geschlossen (Jeunesse/Lefranc/Denaire 2004, 133), wie sie bislang nie erwogen wurde. Im Übrigen handelt es sich um einen Zirkelschluss, wenn <sup>14</sup>C-Daten als Grundlage für die Datierung der Bechertypen dienen und diese wiederum für die Beurteilung der Belegungsphase angewendet werden.

1111 Zur Absolutdatierung von Egolzwil 3 LU: Seifert/Sormaz/Stöckli 2013.

1112 Z. B. Stöckli 2009, 85–87.

1113 de Capitani 2013, 100 Abb. 143.

1114 Suter 1987, 39–41. Für die Schicht 4A+B ist im Übrigen Keramik mit grossen stilistischen Unterschieden publiziert: einerseits Töpfe in Egolzwiler Tradition (gerade oder eingezogene Ränder, Henkelösen, Doppelknubben, vgl. Suter 1987, Taf. 9,1–4.7) und Töpfe, die das klassische Cortailod bereits vorwegnehmen (Töpfe mit geschweiften Profilen und Knubben am Rand bzw. dicht darunter, vgl. Suter 1987, Taf. 11). Hier stellt sich die Frage, ob es sich um unterschiedliche, gleichzeitig angewendete Keramiktraditionen handelt oder ob die Töpfe in Egolzwiler Tradition die ältere Schicht 4A und diejenigen in Cortailod-Tradition die Schicht 4B repräsentieren. Jedenfalls kann die Betrachtung als Einheit in die Irre führen.

1115 Bleicher/Schubert 2015; Bleicher/Antolín/Heiri et al. 2018; Ebersbach/Ruckstuhl/Bleicher 2015b, 15f.

1116 Seifert/Sormaz/Stöckli 2013, 128–137.

1117 de Capitani 2013, 34 Abb. 17 bzw. 26 Abb. 13.

1118 Seifert/Sormaz/Stöckli 2013, 141.

1119 Suter 1987, 225 Zahlentab. 1.

Fundstelle	Labornr.	Roh- datum BP	±	cal BC 2σ von	cal BC 2σ bis	Proben- material	Bemerkungen und Kontext	Durch- führung Datie- rung
Egolzwil 3 LU	ETH-131	5420	80	4443	4048	Speisereste		1980er- Jahre
	B-4475	5420	60	4361	4053	Holzkohle		1980er- Jahre
	B-4774	5450	60	4445	4061	Holzkohle		1980er- Jahre
	B-4772	5390	100	4443	3986	Holzkohle		1980er- Jahre
	ETH-31028	5315	60	4326	3988	Eiche	Jahrringe 39–48 auf MK 350, Jahrring 39–48 auf Holznr. 1707	2005
	ETH-31032	5285	60	4316	3978	Eiche	Jahrringe 58–67 auf MK 350, Jahrring 11–20 auf Holznr. 1969	2005
	ETH-31031	5230	60	4241	3951	Eiche	Jahrringe 59–68 auf MK 350, Jahrringe 59–68 auf Holznr. 1707	2005
	ETH-31029	5280	60	4314	3976	Eiche	Jahrringe 78–88 auf MK 350, Jahrringe 78–88 auf Holznr. 1707	2005
	ETH-31033	5295	60	4319	3983	Eiche	Jahrringe 88–97 auf MK 350, Jahrring 41–50 auf Holznr. 1969	2005
	ETH-31030	5230	60	4241	3951	Eiche	Jahrringe 99–108 auf MK 350, Jahrringe 99–108 auf Holznr. 1707	2005
	ETH-43304	5580	45	4499	4342	Eiche	Jahrringe 2–11 auf MK 350, Jahrringe 2–11 auf Holznr. 1707	2011
	LuS-9690	5534	30	4446	4338	Eiche	Jahrringe 2–11 auf MK 350, Jahrringe 2–11 auf Holznr. 1707	2011
	ETH-43305	5365	45	4331	4054	Eiche	Jahrringe 51–60 auf MK 350, Jahrringe 51–60 auf Holznr. 1707	2011
	LuS-9691	5436	30	4346	4246	Eiche	Jahrringe 51–60 auf MK 350, Jahrringe 51–60 auf Holznr. 1707	2011
	ETH-42975	5420	40	4352	4079	Eiche	Jahrringe 67–76 auf MK 350, Jahrringe 1–10 auf Holznr. 5022	2011
	LuS-9488	5403	30	4341	4077	Eiche	Jahrringe 67–76 auf MK 350, Jahrringe 1–10 auf Holznr. 5022	2011
	KIA-44694	5645	30	4544	4368	Eiche	Jahrringe 67–76 auf MK 350, Jahrringe 1–10 auf Holznr. 5022	2011
	KIA-44694.1	5396	27	4337	4077	Eiche	Jahrringe 67–76 auf MK 350, Jahrringe 1–10 auf Holznr. 5022	2011
	ETH-43306	5430	45	4358	4066	Eiche	Jahrringe 101–110, Jahrringe 101–110 auf Holznr. 1707	2011
	LuS-9692	5419	30	4343	4176	Eiche	Jahrringe 101–110, Jahrringe 101–110 auf Holznr. 1707	2011
ETH-42976	5390	40	4340	4058	Eiche	Jahrringe 116–125 auf MK 350, Jahrringe 50–59 auf Holznr. 5022	2011	
LuS-9489	5474	30	4436	4253	Eiche	Jahrringe 116–125 auf MK 350, Jahrringe 50–59 auf Holznr. 5022	2011	
KIA-44695	5290	30	4239	3995	Eiche	Jahrringe 116–125 auf MK 350, Jahrringe 50–59 auf Holznr. 5022	2011	
KIA-44694.2	5442	24	4346	4250	Eiche	Jahrringe 116–125 auf MK 350, Jahrringe 50–59 auf Holznr. 5022	2011	
Zürich ZH, Kleiner Hafner (5A)	B-4442	5550	70	4541	4256	Hasel	liegendes Holz, Holznr. 3502, Schicht 5A4	1980er- Jahre
	B-4440	5490	50	4447	4250	Esche	schräg gedrückter Pfahl, Holznr. 2831, Schicht 5A–C	1980er- Jahre
	B-4527	5480	60	4454	4169	Esche	schräg gedrückter Pfahl, Holznr. 2832, Schicht 5A–C	1980er- Jahre
	B-4528	5480	60	4454	4169	Erle	liegendes Holz, Holznr. 3600, Schicht 5A3	1980er- Jahre
	B-4439	5240	40	4230	3967	Eiche	liegendes Holz, Holznr. 2829	1980er- Jahre
Zürich ZH, Kleiner Hafner (4B)	B-4438	5370	40	4333	4054	Holzkohle	FK 3355, Schicht 4B3	1980er- Jahre
	B-4435	5330	60	4329	3994	Holzkohle	FK 3326, Schicht 4B3	1980er- Jahre
	B-4436	5310	40	4315	3997	Holzkohle	FK 3353, Schicht 4B3	1980er- Jahre
	B-4437	5310	40	4315	3997	Holzkohle	FK 3354, Schicht 4B3	1980er- Jahre

Abb. 284 <sup>14</sup>C-Daten von Egolzwil 3 LU (Seifert/Sormaz/Stöckli 2013) und Zürich ZH, Kleiner Hafner (5A und 4B; Suter 1987, 81). Die Rohdaten wurden mit OxCal v4.4.4 (Bronk Ramsey 2009, in der Version von 2021) und der Kalibrationskurve IntCal20 kalibriert (Reimer/Austin/Bard et al. 2020).

in mindestens zwei Phasen aufteilen lässt, sowie die beschränkte Nutzungsfläche (ca. 70 m<sup>2</sup>) mit lediglich einem Gebäude – schränken auch die Aussagekraft des Fundkomplexes von Cham-Eslen ein.

In Zürich ZH, Kleiner Hafner ist zudem die besondere Lage nahe des Ausflusses der Limmat aus dem Zürichsee zu beachten. Es ist nicht auszuschliessen, dass diesem verkehrsgünstigen Platz andere Rollen zufielen als beispielsweise der – aus heutiger Perspektive – eher peripher gelegenen Fundstelle von Egolzwil 3 LU. Wegen dieser Lage könnte der Kleine Hafner eher äusseren Einflüssen ausgesetzt gewesen sein, was sich in einem variableren Fundspektrum mit relativ vielen Fremdformen – in diesem Fall Schulterband- oder Epi-Rössener Becher – manifestieren könnte<sup>1110</sup>. Aber auch Cham-Eslen weist eine besondere Lage und damit möglicherweise eine teilweise spezialisierte Funktion auf (Kap. 5.3), was sich im Geräte- und Keramikspektrum niederschlagen haben könnte. Von drei Fundstellen sind also von mindestens zweien die Fundkomplexe nicht repräsentativ.

#### **Chronologisches Gerüst**

Eine typologische Entwicklungsgeschichte muss sich auf ein chronologisches Gerüst (Stratigrafie und/oder Absolutdaten) von Referenzinventaren abstützen. Auf die Probleme der Absolutdatierung wurde bereits oben hingewiesen. Ein stratigrafisches Gerüst liefert Zürich ZH, Kleiner Hafner, das allerdings ebenfalls einige Fragen offenlässt (Kap. 5.4.3.2). Egolzwil 3 LU weist dagegen nur eine einzige, relativ kurze Siedlungsphase von neun Jahren auf, während in Cham-Eslen zwar mit insgesamt mindestens drei Phasen zu rechnen ist, die jüngste aber so gut wie keine Funde aufzuweisen scheint und die Zuordnung zu den anderen Phasen mit Schwierigkeiten verbunden ist. Auch dieser Aspekt muss daher als Grundlage für eine typo-chronologische Betrachtung als nicht erfüllt betrachtet werden.

#### **Gleichzeitige Entwicklung**

Eine oft nur stillschweigend vorausgesetzte Prämisse bei der Typochronologie ist, dass die Entwicklung über weite geografische Räume gleichzeitig, einheitlich und mit derselben Intensität vonstattenging. Untersuchungen, die dies belegen würden, gibt es allerdings nicht. Im Gegenteil muss mit unterschiedlich starkem Einfluss insbesondere

in den Randgebieten der Verbreitung eines Keramikstils gerechnet werden. Unterschiedliche Ursachen für stilistische Veränderungen sind ebenfalls zu berücksichtigen<sup>1111</sup>. Gerade für die Zeit Ende des 5. Jahrtausends v. Chr. wird von einer kleinräumigen und dynamischen Entwicklung ausgegangen (Kap. 2.4.1.2).

Die für Cham-Eslen herangezogenen Vergleichsinventare, Egolzwil 3 LU und Zürich ZH, Kleiner Hafner weisen Entfernungen von 37 respektive 21 km (Luftlinie) auf, was bei einer unmotorisierten Gesellschaft, je nach Art und Qualität der Verkehrswege, Distanzen von circa 1–2 Tagesreisen entspricht. Wie sich diese Distanzen auf die sozialen und ökonomischen Verbindungen ausgewirkt haben, die wiederum eine lokale stilistische Entwicklung beeinflusst haben können, entzieht sich unserer Kenntnis. Der Vergleich der zeitlichen Entwicklung von Keramikstilen zwischen geografisch voneinander einigermaßen weit entfernten Gebieten ist damit ohne Kenntnis genauer Absolutdatierungen höchstens mit grossen Unschärfen möglich.

#### **5.4.3.4 Fazit zur chronologischen Einordnung**

Die Ausführungen im vorhergehenden Abschnitt zeigen, dass die Grundlagen, die grösseren Fundkomplexe des Egolzwil in eine chronologische Abfolge stellen zu wollen, ungenügend sind. Ob Egolzwil 3 LU aufgrund der Keramiktypologie die älteste Fundstelle des «Egolzwiler» Stils ist, wie es von Annick de Capitani angeführt wird (Kap. 5.4.3.1), oder ob dies Zürich ZH, Kleiner Hafner (5A+B) gemäss dem multidisziplinären Ansatz von Thomas Doppler ist, soll hier offengelassen werden. Für Cham-Eslen ist festzuhalten, dass

- die Keramik ziemlich sicher die Phasen 1 und 2 repräsentiert und sich bei aller Vorsicht – die in Kap. 5.4.3.3 geäusserten Bedenken zur Typochronologie gelten

<sup>1110</sup> Dies wäre eine andere Erklärung als die in Kap. 5.4.3.1 erwähnte chronologische Erklärung für den hohen Anteil an Epi-Rössener Bechern in Zürich ZH, Kleiner Hafner.

<sup>1111</sup> Mögliche Ursachen sind z. B. die Präsenz von Individuen oder Bevölkerungsgruppen mit eigenem Keramikstil, die Verschmelzung von zwei benachbarten Keramikstilen oder eine interne Entwicklung des Stils ohne Fremdeinfluss: z. B. Burri-Wyser/Jammet-Reynal 2016, 86. Natürlich können diese verschiedenen Ursachen auch gemeinsam zu einer Veränderung führen.

- auch hier – vermutlich in einen jüngeren und älteren Komplex unterteilen lässt,
- die Keramik aus den Phasen 1 und 2 aus typologischen Gründen später als diejenige aus Zürich ZH, Kleiner Hafner (Schicht 5A+B) datiert,
- aufgrund der aktuellen Kenntnisse der Absolutdaten die Phase 1 von Cham-Eslen noch in die Zeit von Egolzwil 3 LU datieren könnte,
- die Phase 2 in Cham-Eslen typologisch eher früher, angesichts der Radiokarbonaten aber auch später als Zürich ZH, Kleiner Hafner (Schicht 4A+B) datieren könnte.

#### 5.4.4 Geografische Ausrichtung der Bewohner\*innen und Netzwerke

Bei der Keramik wurde schon darauf hingewiesen, dass die Lochdurchmesser der Henkelösen in Cham-Eslen ähnliche Werte aufweisen wie diejenigen in Zürich ZH, Kleiner Hafner (Schicht 5A+B und 4A+B) und deutlich kleiner sind als diejenigen von Egolzwil 3 LU, was auf eine unterschiedliche Herstellungstechnik zurückzuführen ist (Kap. 3.1.6.6). Weitere typologische Elemente bei der Keramik weisen aber nicht eindeutig in Richtung Zürichsee oder Wauwiler Moos, zumal immer auch eine chronologische Komponente im Spiel sein kann.

Auffallend ist, dass auch die Silexversorgung von Cham-Eslen mit einem Überwiegen von Lägern-Silex gegenüber Silex aus der Region des heutigen Olten stärker auf die Region des heutigen Zürich ausgerichtet ist (Kap. 3.4.2.2). Daneben ist auch der Anteil von Bergkristall markant, der möglicherweise ein Nebenprodukt der potenziellen Gewinnung von Serpentin aus dem heutigen Kanton Uri darstellt (Kap. 3.2.2.1). Allenfalls liesse sich einer Antwort auf diese Frage mittels einer Analyse der Fluideinschlüsse der Bergkristallstücke<sup>1112</sup> auf die Spur kommen. Falls sich dieser Zusammenhang erhärten sollte, bleibt noch die Frage, ob Bergkristall typisch für das ganze Zugerseegebiet (vgl. Vorbehalte in Kap. 3.4.6.2) als mutmassliche Verteilungsregion für (Halb-)Fabrikate aus Felsgestein ist (Kap. 3.2.7)<sup>1113</sup>. Da Bergkristall bisher immer wieder unterschiedlich erfasst wurde und, wenn nicht geschlämmt wurde, unterrepräsentiert sein dürfte, lässt sich diese Frage momentan noch nicht beantworten.

Typologische Elemente wie eine Knubbe auf der Mündungslippe (Kat. 187) oder der gesattelte Henkel (Kat. 148) – die sich auch in anderen Fundstellen in der Schweiz finden (Kap. 3.1.6.6) – weisen am ehesten nach Westen (Style de Saint-Uze und Groupe de Chambon). Eher nach Westen als nach Süden weisen schliesslich auch die ovalen Mündungen (Kap. 3.1.6.5), da sich die Keramik aus Cham-Eslen insgesamt stilistisch eher an die Keramik der Groupe de Chambon als an die Vasi a Bocca quadrata anlehnt.

## 5.5 Fazit und Ausblick

*Christian Harb und Renata Huber*

### 5.5.1 Ergebnisse aus der Auswertung

Die Fundstelle Cham-Eslen ist seit 1996 allgemein bekannt (Kap. 1.3). In den vergangenen 25 Jahren wurde sie ausgegraben und parallel dazu lief immer auch ein Teil der Auswertungen. Es erschienen grössere und kleinere Publikationen, die den jeweiligen Forschungsstand widerspiegeln und im Rückblick auch bereits im grösseren Kontext des Forschungsstands zu den Feuchtbodenfundstellen allgemein gesehen werden können.

Lange galt die Fundstelle als Insel, auf der eine einphasige Siedlung bestand. Die auf den ersten Blick einfache Ausgangslage entpuppte sich bei genauerer Analyse als wesentlich komplexer. Aktuell ist von mindestens drei Hauptnutzungsphasen auszugehen, die via Radiokarbonaten ins 43./42./41. Jahrhundert sowie um 4000, allenfalls auch noch ins 37. Jahrhundert v. Chr. zu datieren sind (Abb. 274). Einzelne Streufunde aus der Horgener Zeit, der römischen Epoche und dem Hochmittelalter zeigen, dass der Platz auch später über verschiedene Epochen genutzt oder zumindest aufgesucht wurde. Befunde nach dem frühen Jungneolithikum sind der Steinhügel, der die Untiefe heute nach oben abgrenzt sowie die Hainbuchen im Pfahlfeld, eine Holzart, die erst ab römischer Zeit belegt ist. Einen genaueren zeitlichen Anhaltspunkt für die späteren Nutzungen könnte aber nur eine systematische Radiokarbonatierung des Pfahlfeldes ergeben.

Die Idee, dass die Gebäude auf einer Insel errichtet wurden, muss weitgehend revidiert





werden. So weisen die mikromorphologischen Untersuchungen den meist deutlichen limnischen Charakter des Kulturschichtpaketes nach (Kap. 5.1.2). Eindeutige Hinweise auf Wellenschlag, die auch archäologisch gemacht wurden, belegen aber auch, dass die Untiefe zumindest phasenweise von nur wenig Wasser bedeckt war, während die Annahme von saisonalem Trockenfallen der Untiefe allenfalls mit Vorsicht zu interpretieren ist. Einerseits betragen die saisonalen Seespiegelschwankungen des Zugersees heute nur wenige Dezimeter, und es gibt keine Anhaltspunkte, wonach dies im frühen Jungneolithikum anders war. Andererseits ist von einem Seepiegel von damals 416 m ü. M. auszugehen, während die untere Seekreide, also die Basis des Kulturschichtpaketes heute lediglich auf maximal 412.70 m ü.M. liegt. Selbst unter der Annahme von Setzungen von mehreren Metern erreichte die Oberfläche der Untiefe kaum die Wasseroberfläche. Die Annahme ebenerdiger Bauten am Zugersee hat dazu geführt, dass heute im Wasser liegende Fundstellen lange Zeit nicht entdeckt wurden (Kap. 1.1.1).

Doch selbst wenn die Untiefe von Cham-Eslen in seltenen Fällen trockengefallen sein sollte, ist dies für die Nutzung kaum relevant, denn ein weitgehend aquatisches Milieu in irgendeiner Form war permanent vorhanden (Abb. 285). Wichtige Aspekte der Schichtbildungsprozesse, nicht nur die Wasserüberdeckung oder die Umlagerungen von Sedimenten, können bei einem makroskopischen Befundbeschreibung kaum erkannt werden, weshalb sich der Bezug der Mikromorphologie gelohnt hat. Die früher aufgestellte Hypothese eines Installationshorizonts hat sich hingegen nicht bewahrheitet (Kap. 2.2.7).

Aus dem Kulturschichtpaket stammen vor allem Funde, die ins Egolzwil einzuordnen sind und wohl nur die ersten beiden Nutzungsphasen der Untiefe repräsentieren. Durch den Nachweis von verschiedenen Hauptnutzungsphasen kann auch der Widerspruch zwischen der früh-jungneoli-

Abb. 285 Lebensbild. Cham-Eslen im Frühjahr 4129 v. Chr.

1112 Mullis 2000.

1113 Wie es sich für das Spätneolithikum abzeichnen scheint: Bleicher/Gleich/Ries et al. 2021.

thischen Keramik und einer auf einem Wiggle-Matching basierenden, nach wie vor gültigen «jungen» Datierung nach 4000 v. Chr. aufgelöst werden: Die Daten um und nach 4000 v. Chr. datieren wohl nicht die Keramik, sondern die Phase 3, der vermutlich aus Erhaltungsgründen keine Funde klar zuordenbar sind, während weitere Radiokarbonaten auch eine frühere Nutzung (Phasen 1–2) belegen.

Herausragender Fund ist sicher die Doppelaxt (Kat. 245) mit einer verzierten Birkenrindenumwicklung. Wieweit diese vor, während oder erst nach den Hauptnutzungsphasen zwischen dem Bereich der Gebäudegrundrisse und den zwei bis drei Einbäumen deponiert wurde, ist ungewiss, ebenso ihre Funktion. Die restlichen Funde zeigen, dass neben der Fischerei kaum Handwerk betrieben wurde und das Getreide hauptsächlich in verarbeitetem Zustand auf die Fundstelle gelangte. Wildtiere machen etwa die Hälfte der gefundenen Tierknochen aus und zeigen, dass sie eine wichtige Ressource für die Menschen waren, die sich in Cham-Eslen aufhielten. Zwar wenig auffällig, dafür in ihrer Menge auffallend sind die überaus zahlreichen Netzenker, die zusammen mit den ebenfalls vielen Fischresten darauf hinweisen, dass die Fischerei vermutlich die wichtigste Tätigkeit vor Ort war. Möglicherweise wurde die Untiefe auch nur saisonal, schwerpunktmässig im Sommerhalbjahr aufgesucht.

Relativ wenig haben wir anhand der Funde und Befunde sowie der angewendeten Analysemethoden über die Nutzer\*innen der Untiefe von Cham-Eslen an sich erfahren. Der Birkenpech-«Kaugummi» wirft immerhin ein Schlaglicht auf einen unter ihnen – einen Mann, der kurz vor dem «Kaugummikauen» Egli gegessen hat und den wir vielleicht als einen jungneolithischen Fischer bezeichnen dürfen. Dieses Schlaglicht wird durch die noch laufenden Untersuchungen in Zukunft hoffentlich noch etwas ausdifferenziert (Kap. 3.7). Allerdings fehlt uns dann immer noch der Vergleich zu weiteren Individuen derselben Gesellschaft.

### 5.5.2 «Lessons Learned» aus der Auswertung

Die Strategie, die Fundstelle vollständig zu ergraben, hat sich angesichts der fortschreitenden Erosion (Kap. 1.3.4) sicher als richtig

erwiesen, da sonst inzwischen vermutlich das gesamte Kulturschichtpaket undokumentiert restlos verschwunden wäre. Das Zentrum der Fundstelle wurde somit vollständig untersucht. Dagegen weist das Pfahlfeld im Randbereich noch erhebliche Untersuchungslücken auf (Kap. 2.3.1).

Einen wichtigen Einfluss auf die Auswertungsergebnisse hat die im Laufe der Grabung geänderte Grabungsstrategie. Während der Grabungskampagne von 1998/99 und zunächst auch 2004/05 wurde nach Schichten gegraben, was sich als sehr zeit- und kostenaufwändig erwies (Kap. 1.3.1.3 bis 1.3.1.5). Deshalb wurde 2005 entschieden, die Kampagne mit einer Grobgrabung abzuschliessen. So wurde das Schichtmaterial auf der verbleibenden Fläche nicht gross auf Funde durchsucht, sondern gleich in Plastiksäcke abgepackt, deren Inhalt später geschlämmt werden sollte, um die Funde zu bergen. Dies immer mit der Auflage, im Fall eines sich klar abzeichnenden Befundes (wie eine Feuerstelle o. Ä.) oder eines aussergewöhnlichen Fundes (ganze Gefässe, Textilien) eine angemessene Dokumentation oder Bergung einzuleiten. Damit fiel die Dokumentation der Flächen weitgehend aus und diejenige der Profile wurde umso wichtiger. Auch auf eine möglichst flächendeckende mikromorphologische Beprobung wurde aus diesem Grund besonderen Wert gelegt.

Im Anschluss an die Grabungskampagnen von 2004/05 sowie 2007, in der mit der Grobgrabung fortgefahren wurde, wurde das Material der grob gegrabenen Quadratmeter geschlämmt. Dies bedeutete nochmals einen beträchtlichen Aufwand, gab es doch teilweise pro Quadratmeter an die 3000 Liter Material<sup>1114</sup>. Beim Schlämmen zeigte sich, dass sich die angewendete Grabungstechnik wohl insofern nachteilig ausgewirkt hatte, als kein einziges Textilfragment gefunden werden konnte. Während der regulären Feingrabung waren hingegen zahlreiche Textilien, Schnurreste et cetera gefunden worden<sup>1115</sup>. In Bezug auf andere Fundklassen wie Keramik hingegen war es technisch sogar einfacher, die zusammen gefundenen Scherben einzelner Gefässe zu gruppieren und damit eine Vorarbeit zur Keramikaufnahme und -zusammensetzung zu leisten. Auch in Bezug auf die Vollständigkeit des Silexinventars und darunter insbesondere der Bergkristallfunde hat sich das Schlämmen sicher positiv ausgewirkt (Kap. 3.4.1).

Durch die geänderte Grabungsstrategie geriet die Dokumentation zu einer Mischform, die die Auswertung nicht vereinfachte. Gerade die Tatsache, dass nur eine begrenzte Fundmenge den verschiedenen Horizonten und ein Grossteil der Funde lediglich dem Kulturschichtpaket als Ganzes zugewiesen werden kann, hat sich im Nachhinein für das Verständnis der Nutzungsphasen als sehr problematisch erwiesen.

Eine nachträgliche systematische Untersuchung der feinsten Schichten – die auf der Grabung makroskopisch gar nicht erkannt werden können – durch die Mikromorphologie könnte die Profildokumentation auf der Grabung aber nur teilweise ersetzen, wenn eine Einphasigkeit gegeben ist<sup>1116</sup>. Diese vermeintliche Einphasigkeit hat sich im Fall von Cham-Eslen als Täuschung herausgestellt und kann eigentlich nie vor einer vertieften Auswertung überhaupt gesichert festgestellt werden. Zudem kann die mikromorphologische Auswertung nur für jeweils kleinste Ausschnitte gelten. So ist es leicht vorstellbar, dass eine makroskopisch über eine gewisse Fläche verfolgbare Schicht an verschiedenen Stellen unter dem Mikroskop sehr unterschiedlich aussieht – was aber nur ein scheinbarer Widerspruch ist. Es braucht also eigentlich eine Kombination aus beiden Methoden.

In der Horizontalen hat sich mit der Grobgrabung für die Fundbergung zwar nicht viel geändert, da diese schon vorher meistens pro Quadratmeter stattfand. Bei so einer kleinen Grabungsfläche – und dass die Fläche klein sein würde, war eigentlich von Anfang an wegen der Ausmasse der Untiefe klar – bedeutet dies aber eine Unschärfe, die sich stärker auswirkt als auf grossen Flächen<sup>1117</sup>.

Durch die unterschiedliche Grabungsqualität ergeben sich insgesamt schwer interpretierbare Fundverteilungen. Das Schlammföhren führte einerseits zwar zu einer höheren Auflösung – wie bereits erwähnt wurden viele Silices und andere kleine Funde nur dank der Schlammarbeiten gefunden –, zugleich wurde aber die Unschärfe grösser, da das geschlammte Schichtpaket Pos. 101 nicht ausdifferenziert wurde. Wollte man echte Aussagen aus der Verteilung ziehen, müsste man fein graben UND alles schlammföhren, wie es etwa bei paläo- oder mesolithischen Fundstellen gemacht wird<sup>1118</sup> – das ist aber insbesondere bei einer aufwändigen Tauchgrabung

nicht finanzierbar. Und selbst wenn diese Informationen höher aufgelöst vorliegen: Bei den Überresten von Pfahlbauten haben wir es letztlich mit einem Palimpsest zu tun, mit einer Überlagerung einer Vielzahl von (Mikro-)Befunden und damit (Mikro-)Ereignissen einer intensiven Nutzung eines Platzes, manchmal über Jahrhunderte, die sich höchstens stellenweise genau entschlüsseln lassen<sup>1119</sup>. Über das Ganze gesehen ein genaues Bild zu erhalten, ist nicht möglich<sup>1120</sup>.

### 5.5.3 Handlungsempfehlungen für die Zukunft

Eine aus all diesen Punkten abgeleitete Handlungsempfehlung für die Zukunft kann sich nur auf ähnlich grosse und ähnlich gelegene Fundstellen beziehen – möglicherweise sind diese aufgrund der kürzlich neu entdeckten «Steinberge» mindestens im Zugersee weniger selten als gedacht (Kap. 2.1.1.5).

Wichtig ist, dass die Grabung konsequent den stratigrafischen Einheiten folgt. Nur so können archäologische Funde später diesen Einheiten zugeordnet werden. Eine hohe Profildichte – möglichst jeden Meter – hat sich bei Tauchgrabungen bewährt. Möglicherweise wäre das schicht- und quadratmeterweise<sup>1121</sup> Abpacken der Sedimente mitsamt den kleinen Funden sowie ein dreidimensio-

1114 Dank einer nach einem Vorbild des Archäologischen Diensts Bern durch Johannes Weiss und Benedikt Lüdlin, beide ADA, gebauten Schlammföhre konnte dieser Aufwand jedoch in Grenzen gehalten werden.

1115 Diese Befürchtung war vom Grabungspersonal schon während der Grabung geäussert worden. Trotzdem bewog uns der grundsätzliche Erfolg der Methode, mit der Grobgrabung weiterzufahren. Anders hätte vorgefahren werden müssen, wenn eine zentrale Fragestellung für diese Fundstelle sich auf die Textilien bezogen hätte.

1116 Wie bei Gross-Klee/Hochuli 2002 oder Huber/Ismail-Meyer 2007 noch vermutet.

1117 Auf grossen Flächen wird oft eine Kombination von Grob- und Feingrabung praktiziert: Bleicher 2015, 16f. Allerdings wurde der Nutzen dieser Vorgehensweise in Zweifel gezogen, da sich gezeigt hat, dass viele Funde wohl ursprünglich von Abfallhaufen stammen und aufgrund von deren Grösse sich ohnehin eine Unschärfe ergibt. So wird angenommen, dass quadratmeterweises Aufsammeln eigentlich ausreichen sollte: Bleicher/Harb 2017, 263–265.

1118 Z. B. Bassin 2020, 157–161.

1119 Gross/Huber 2018, bes. 264f. 269f.; Gross in Vorb.

1120 Vgl. den Abschnitt zum Thema Pompeji-Prämisse in Kap. 5.3.3.

1121 Vgl. dazu Diskussion bei Bleicher/Harb 2017, 263.

nales Einmessen grösserer Funde eine gangbare Strategie, wenn eine eigentliche taucherische Feingrabung ressourcentechnisch nicht möglich ist.

Die Fischerei als vermutlich noch unterschätzte Nutzungsart der Feuchtbodenfundstellen lässt sich von verschiedenen Seiten her noch besser erfassen. Um Netzsenker zuverlässig zu erkennen, ist die Begutachtung des gesamten Steinbestands oder sinnvoll gewählter Stichproben einer Fundstelle notwendig (Kap. 3.3.8). Je nach Fundstelle ist dieser Steinbestand als bis zu 100% anthropogen eingebracht zu betrachten. Netzreste, also Textilien profitieren sicher von feineren Grabungsmethoden, Schlämmen ist je nach Verfahren für Textilien eher ungünstig (Kap. 3.6.1). Fischreste hingegen profitieren davon, weshalb das Schlämmen für eine sinnvolle Quantifizierbarkeit von Fischresten unumgänglich ist (Kap. 4.1.2)<sup>1122</sup>.

Ob die Funde direkt geborgen oder das Schichtmaterial nachträglich geschlämmt wird, hängt nicht zuletzt von den Ressourcen ab. Weitere Faktoren sind die Sicherheit, mit der Funde während der Grabung erkannt werden können, was bei schlechten Sichtverhältnissen im Wasser nicht immer vorausgesetzt werden kann, sowie die Frage der Ressourcen für die Auswertung: Zwar nehmen mit zunehmendem Anteil an geschlämmtem Material die Detailkenntnisse über die Fundstelle zu, allerdings wachsen die Datenmenge und der Aufwand, diese zu behandeln, exponentiell. Ein ähnliches Problem stellt sich bei der Zuordnung der Funde in der Fläche nach Quadratmetern oder Viertelquadratmetern. Der erhoffte Erkenntnisgewinn muss in jedem Fall den zusätzlichen Aufwand rechtfertigen. Ein Kompromiss stellt eine Grabung nach Quadratmetern mit dreidimensionaler Einmessung bestimmter Fundkategorien dar, wie es in der Praxis häufig und auch in Cham-Eslen gehandhabt wurde.

Im Falle von Cham-Eslen hat sich gezeigt, dass die makroskopischen Beobachtungen im Zuge der Grabung nicht immer mit den detaillierten Beobachtungen durch die Mikromorphologie in Einklang gebracht werden können. Um die Schichtgenese auch nur einer kleinen Fundstelle wie Cham-Eslen über die ganze Fläche im Detail zu verstehen und mit den anthropogenen Prozessen verbinden zu können, wäre eine extrem hohe

Dichte an Profilkolonnen notwendig, was kaum je praktikabel ist. Optimal eingesetzt wird diese Methode hingegen bei «besonderen» Befunden, zwingend kombiniert mit Proben durch mindestens ein «Normalprofil» (inklusive der natürlichen Sedimente unter- und oberhalb der Fundschichten) sowie allenfalls Referenzproben aus der Umgebung, wie des geologischen Untergrundes oder von rein natürlichen Abfolgen.

Für die Botanik hat sich eine Probe pro Quadratmeter und Schicht bewährt<sup>1123</sup>, eine Dichte, die insbesondere bei einer kleinflächigen Fundstelle praktikabel sein sollte.

Bei den Proben ist allgemein zu beachten, dass diese in genügend grosser Zahl genommen werden, um im Nachhinein die optimalen auswählen zu können. Die gewählte Strategie hängt nicht nur von den verfügbaren Ressourcen, sondern auch von den gewählten Fragestellungen ab, die im Übrigen offen und unvoreingenommen formuliert werden müssen. Erstrecken sich mehrere Grabungsetappen über Jahre, wären Voruntersuchungen von Proben angezeigt, die helfen können, die Fragestellungen zu präzisieren.

Im Falle der Auswertung von Cham-Eslen nachteilig ausgewirkt hat sich die lange Projektdauer der Auswertung. Beteiligte Personen waren teilweise nicht mehr verfügbar oder bestehende Manuskripte entsprachen nicht mehr dem aktuellen Forschungsstand. Besser ist es also, nach der Grabung eine möglichst zeitnahe Auswertung anzustreben, bei der das Hintergrundwissen der Grabung einbezogen werden kann. Die Dauer sollte zwar einen gewissen Reifeprozess des Projektes zulassen, aber nicht zu lange angesetzt werden, da sonst «fertige» Manuskripte im Nachhinein aktualisiert und angepasst werden müssen. Stattdessen sollen konsolidierte Zwischenergebnisse in andere Auswertungsmoduln rechtzeitig einfließen. Bewährt hat sich dabei die kontinuierliche Auswertung in einem kleinen Team, in dem verschiedene Fachkenntnisse einfließen und offene Punkte diskutiert werden können.

1122 Vgl. dazu auch Überlegungen zur Maschenweite von Sieben bei Nurminen 2020, 52–57 unter Einbezug weiterer Literatur.

1123 Bleicher/Harb 2017, 265.



## Zusammenfassung

Die Entdeckung der jungneolithischen Fundstelle auf der Untiefe von Cham-Eslen im Zugersee eröffnete 1996 für den Kanton Zug eine neue Perspektive in Bezug auf Unterwasserarchäologie: Einerseits waren die Funde vergleichsweise gut erhalten und andererseits handelte es sich damals um die ältesten neolithischen Funde des Kantons (Kap. 1.1).

Heute ist die Fundstelle rund 70 m vom Ufer entfernt, im Neolithikum dürfte diese Distanz – aufgrund des für damals bei rund 416 m ü. M. angenommenen Seespiegels – deutlich grösser gewesen sein, etwa 200 m (Kap. 1.2). Wegen der rapide wirkenden Erosion entschloss sich die Kantonsarchäologie, die Fundstelle im Bereich der Schicht-erhaltung vollständig auszugraben. Die erste Untersuchung fand 1997 statt (Kap. 1.3). Bis 2013 wurden – mit teilweise mehrjährigen Unterbrüchen – weitere grössere und kleinere Grabungsetappen durchgeführt. Insgesamt wurde eine Fläche von 110.5 m<sup>2</sup> erfasst.

Da mit den zur Verfügung stehenden Mitteln eine Feingrabung über die ganze Fläche nicht machbar war, wurde im Lauf der Untersuchung von einer Fein- zu einer Grobgrabung gewechselt, bei der die Sedimente ohne Trennung der Schichten in Säcke verpackt und später geschlämmt wurden. Dies führte u. a. bei der Befundauswertung (Kap. 2.1) zu gewissen Lücken in der Dokumentation. Dennoch lässt sich über die gesamte Fläche eine stratigrafische Abfolge von einer unteren Seekreide über ein Kulturschichtpaket mit verschiedenen Horizonten bis zu einer oberen Seekreide und einer Akkumulationsschicht verfolgen. Ein Wurzelteppich von Wasserpflanzen sowie eine Steinkonzentration überdecken schliesslich die Fundstelle. Zwei Feuerstellen lassen sich innerhalb der Stratigrafie keiner Schicht zuweisen, auch ihre zeitliche Stellung zueinander bleibt unklar.

Im Rahmen der mikromorphologischen Untersuchung (Kap. 2.2) wurden elf über die ganze Fläche verteilte Profilkolonnen analysiert. Dabei wurden anhand von Dünnschliffen Gefüge und Zusammensetzung von Mikroschichten untersucht. Punktuell konnten so Schichtbildungsprozesse rekonstruiert werden. Demnach lassen sich in den unteren

Nutzungsablagerungen noch stark limnisch geprägte Sedimente erfassen, die in stärker anthropogen beeinflusste Akkumulationen übergehen. Im Bereich der Kuppe der Untiefe sind die reichhaltigsten Ablagerungen dokumentiert worden, die geringeren Seeinfluss und wassergesättigte Bedingungen anzeigen und saisonal sogar wasserfrei gewesen sein könnten. Häufig festgestellte Seekreideeinschwemmungen sprechen eher für eine abgehobene Bauweise der Gebäude. Teils chaotische Akkumulationen von Lehmbrocken gehen auf Feuerstellen zurück und sind wohl verstürzt.

Die dendroarchäologischen Neuuntersuchungen (Kap. 2.3) zeigen, dass im ausgegrabenen Teil jeweils nur ein einzelnes Gebäude auf der Untiefe von Cham-Eslen stand. Allerdings überlagern sich vermutlich mehrere, allenfalls nicht immer gleich aufgebaute, aber aufgrund der Form der Untiefe gleich orientierte Grundrisse. Um der Kritik an der bisherigen Datierung des Eichen-Grundrisses um 4000 v. Chr. begegnen zu können, wurden weitere <sup>14</sup>C-Datierungen in verschiedenen Labors vorgenommen (Kap. 2.4). Diese vermochten einerseits erhaltungs- und kontaminationsbedingte Probleme für die Radiokarbondatierung der Hölzer dieser Fundstelle aufzuzeigen, andererseits hat sich mit den zahlreichen zusätzlichen Daten gezeigt, dass tatsächlich von mehreren Phasen auszugehen ist. Die älteste datiert ins 43. Jahrhundert v. Chr. (Phase 1), eine zweite ins 42./41. Jahrhundert v. Chr. (Phase 2) und eine dritte – wie bereits bekannt – um 4000 v. Chr. (Phase 3). Bei einigen Pfählen ist es nicht sicher, ob sie dieser dritten Phase angehören oder sogar noch eine weitere Phase im 38./37. Jahrhundert v. Chr. repräsentieren.

Die Auswertung des mit rund 29.5 kg relativ kleinen Keramik-Komplexes (Kap. 3.1) zeigt insbesondere Ähnlichkeiten mit den Fundinventaren aus Egolzwil 3 LU und Zürich ZH, Kleiner Hafner (Schicht 5A+B). Es lassen sich anhand der Wandstärken («unten» durchschnittlich 5.6 mm, «oben» durchschnittlich 6.1 mm) und der Applikationen pro 100 Randscherben («unten» deutlich mehr als «oben») mit einiger Vorsicht zwei Komplexe trennen. Diese dürften ins 43. beziehungsweise 42./41. Jahrhundert v. Chr. datieren und mit den oben genannten

*Christian Harb und  
Renata Huber*

Phasen 1 und 2 korrelieren. Die Erhaltung der Keramik gibt Hinweise auf ganz unterschiedliche taphonomische Prozesse, einerseits sehr schlecht erhaltene Scherben, die auf längere Exposition gegenüber äusseren Einflüssen wie z. B. Wellenschlag schliessen lassen, andererseits fast ganz erhaltene Gefässe, die stellenweise für weitgehend ungestörte Ablagerungsbedingungen sprechen.

Die 30 Steinbeile und die wenigen Artefakte der Beilherstellung bestehen hauptsächlich aus Serpentin (91%). Ausserdem ist noch Eklogit (9%) belegt (Kap. 3.2). Es sind vor allem grosse Beilklingen nachgewiesen. Der herausragendste Einzelfund ist eine Doppelaxt mit überlangem Schaft (120 cm), der mit perforierter Birkenrinde umwickelt ist. Bei ihr dürfte es sich aufgrund ihrer Fundlage um eine bewusste Deponierung handeln. Die relativ zahlreichen (n=50) und verhältnismässig leichten (34 Stück <1 kg) Schleifsteine bestehen aus Molasse-Sandstein, der möglicherweise auf der in den Zugersee ragenden Halbinsel Chiemen gewonnen wurde. An steinernem Schmuck liegen einige Scheiben- und Röhrenperlen sowie je eine konische, längs durchbohrte Perle und eine Perle vom Typ Glis vor.

1201 Netzsenker aus Stein, 11 Keramiknetzsenker, zwei Netzschwimmer, zwei Ankersteine und zwei Querangeln sind trotz weitgehend fehlender Netzfunde ein Hinweis auf die Fischerei als Nutzungsschwerpunkt in Cham-Eslen (Kap. 3.3). Dank der Erhaltung der Umschnürung der Netzsenker – oft lediglich in Form von Verfärbungen auf der Gesteinsoberfläche – liessen sich eine grosse Anzahl sonst komplett unauffälliger Gerölle und Bruchsteine ohne Kerben o. Ä. dieser Artefaktkategorie zuweisen. 25% der Netzsenker wiegen zwischen 20 und 29 g. Dieses verhältnismässig geringe Gewicht dürfte sowohl funktionale als auch traditionelle Hintergründe haben. Im Fall von Cham-Eslen ist vor allem mit Stellnetzen zu rechnen, die im Flachwasserbereich aufgespannt und zum Fang von Egli (*Perca fluviatilis*) und Karpfenartigen verwendet wurden.

Der kleine, lediglich 196 sichere Artefakte umfassende Komplex der Silex- und Bergkristallfunde (Kap. 3.4) passt rohmaterialmässig gut ins bisher bekannte Bild aus dem Zugerseegebiet. Der Lägern-Silex als Hauptrohmaterial zeigt eine grundsätzliche Versorgung von Norden her an, der ebenfalls recht häufige Bergkristall hingegen ist

eine Referenz an die Position am (Vor-)Alpenrand mit entsprechenden Verbindungen. Der Oltener Silex wiederum dürfte – im Gegensatz zum Lägern-Silex – in Form von Grundformen oder teils sogar fertigen Geräten nach Cham-Eslen gekommen sein. Auch typologisch passt der Komplex mit dreieckigen Pfeilspitzen mit konkaver Basis, einem möglichen Erntemesser vom Typ Egolzwil 3 und einem mutmasslichen Fragment eines Glis-Weisweil-Beils ins Bild, ohne aber Anhaltspunkte auf die Frage nach den Phasen oder der Datierung liefern zu können.

Weitere Funde wie Holzartefakte (hauptsächlich Einbaumfragmente aus Lindenholz), Textilien und ein Birkenpech-«Kaugummi» werden in den Kapiteln 3.5 bis 3.7 behandelt. Unter den Textilien sind fast nur solche aus Lindenbast belegt, darunter Fäden, Schnüre, Bastknäuel, Zwirngeflechte und Maschenstoffe. Lein – wie er andernorts häufig für Fischernetze belegt ist – fehlt vollständig, möglicherweise ein Hinweis auf Erhaltungsprobleme. Die Untersuchung der im «Kaugummi» aus Birkenpech enthaltenen DNA zeigt, dass er von einem Mann gekaut wurde, der zuvor Egli (*Perca fluviatilis*) konsumiert hatte.

Die archäozoologischen Untersuchungen (Kap. 4.1) sprechen ebenfalls für die Fischerei als wirtschaftlichen Schwerpunkt. Aus den Resten der häufigsten Fischarten Egli (*Perca fluviatilis*), Hecht (*Esox lucius*) und Karpfenartige ergeben sich Hinweise darauf, dass die Untiefe von Cham-Eslen vermutlich nicht permanent bewohnt war, sondern hauptsächlich im späten Winter- und im Sommerhalbjahr zum Fischen aufgesucht wurde. Die Anteile von Haus- und Wildtieren im Knocheninventar halten sich etwa die Waage, wobei bei den Haustieren die Schweine am häufigsten sind.

Im Rahmen der Analyse der archäobotanischen Proben (Kap. 4.2) wurden 27 Flächen- und 25 Profilproben vollquantitativ untersucht, insgesamt 55'917 Reste, dazu kommen 16 halbquantitativ untersuchte Profilproben. Auffallend war dabei, dass trotz sehr guter Erhaltung die Funddichte relativ gering war, was einerseits typisch für Fundstellen des frühen Jungneolithikums zu sein scheint, andererseits aber auch mit der allenfalls nur zeitweisen Nutzung des Standorts oder mit Sonderfunktionen zusammenhängen könnte. Die Kulturpflanzen wurden vermutlich in bereits verarbeitetem Zustand

nach Cham-Eslen gebracht. Sammelfrüchte, von denen teilweise auch Verarbeitungsreste vorliegen, hatten mit einem geschätzten Anteil von 75% an den Kalorien der pflanzlichen Nahrung eine grosse Bedeutung.

Die Synthese widmet sich verschiedenen übergeordneten Fragen wie der Schichtgenese (Kap. 5.1), Bauphasen und Organisation der Bauten (Kap. 5.2), Nutzung des Platzes (Kap. 5.3) und nimmt eine kulturelle Einordnung der Fundstelle vor (Kap. 5.4). Den Abschluss der Arbeit bilden ein Fazit der Auswertungsergebnisse und ein Ausblick mit Handlungsempfehlungen (Kap. 5.5).

## Résumé

En 1996, on découvrait un site du Néolithique moyen à Cham-Eslen, sur un bas-fond du lac de Zoug. De nouvelles perspectives s'ouvrent alors pour le canton de Zoug dans le domaine de l'archéologie subaquatique: le mobilier est relativement bien conservé et fournit la datation néolithique la plus ancienne du canton (chap. 1.1).

Aujourd'hui, le site repose à environ 70 m de la rive; au Néolithique, on suppose que le niveau du lac était plus élevé (env. 416 m d'altitude), le gisement se serait donc trouvé nettement plus loin de la rive, soit à une distance d'environ 200 m (chap. 1.2). Au vu de la progression rapide de l'érosion, le service archéologique cantonal a opté pour la fouille exhaustive du site dans la zone où les niveaux archéologiques s'étaient conservés. Les premières investigations ont débuté en 1997 (chap. 1.3). Elles se sont poursuivies par étapes jusqu'en 2013, avec des interruptions de plusieurs années. Au total, une surface de 110.5 m<sup>2</sup> a été dégagée.

Les moyens dont on disposait ne permettant pas de pratiquer une fouille fine exhaustive, l'approche a passé en cours de travaux de la fouille fine à la fouille grossière: les sédiments ont été emballés dans des sacs, indépendamment des niveaux archéologiques auxquels ils appartenaient, pour être tamisés ultérieurement. Ce procédé a induit certaines lacunes au niveau de la documentation, qui se sont fait ressentir entre autres lors de l'élaboration des structures (chap. 2.1). On peut malgré tout suivre la succession stratigraphique sur la totalité de la surface, passant d'un niveau inférieur de craie lacustre à un ensemble de strates com-

posé de plusieurs horizons, avant de parvenir à une couche supérieure de craie lacustre à laquelle succède un niveau d'accumulation. Enfin, le site était recouvert d'une véritable trame de racines de plantes aquatiques et d'une concentration de galets. On observe deux foyers dont l'insertion chronologique demeure incertaine de même que leur lien stratigraphique.

Dans le cadre des analyses micromorphologiques (chap. 2.2), on a étudié onze colonnes sédimentaires distribuées sur toute la surface. La structure et la composition de micro-niveaux ont été examinées par lames minces. Cette démarche a permis de restituer par endroit quel fut le processus de sédimentation: dans les horizons d'occupation inférieurs, on rencontre des sédiments à caractère nettement limnique, qui évoluent ensuite en accumulations davantage marquées par des facteurs d'origine anthropique. C'est dans la zone sommitale du bas-fond qu'on a repéré les dépôts les plus riches, avec une influence moindre du lac et une conservation dans des conditions où la saturation hydrique est moins marquée, correspondant peut-être à des phases saisonnières où ils émergeaient. Les dépôts de craie lacustre qu'on rencontre fréquemment permettent d'évoquer des bâtiments édifiés selon un mode de construction surélevé. Les accumulations parfois désordonnées de morceaux d'argile relèvent de foyers sans doute effondrés.

Les nouvelles analyses dendro-archéologiques (chap. 2.3) démontrent que, dans la zone fouillée, un seul bâtiment à la fois se dressait sur le bas-fond de Cham-Eslen. Cependant, on est sans doute en présence de plusieurs édifices successifs, à l'architecture peut-être différente, mais dont l'orientation demeurait la même en raison de la morphologie du bas-fond. Afin de répondre aux critiques concernant les datations du plan de bâtiment en bois de chêne, qui situent l'édifice vers 4000 av. J.-C., divers laboratoires ont été mandatés pour des datations au radiocarbone complémentaires (chap. 2.4). Les résultats ont révélé des problèmes liés à la conservation et à la contamination des bois, contraignantes pour les datations au radiocarbone; mais la quantité de datations obtenue permet toutefois de postuler plusieurs phases d'occupation. La plus ancienne remonte au 43<sup>e</sup> s. av. J.-C. (phase 1); elle est suivie d'une seconde phase au 42<sup>e</sup> ou 41<sup>e</sup> s. av. J.-C. (phase 2), puis d'une troisième,

déjà connue, vers 4000 av. J.-C. (phase 3). Pour certains pieux, il n'est pas possible d'établir s'ils appartiennent à cette troisième phase ou à une autre encore, qui daterait du 38<sup>e</sup>/37<sup>e</sup> s. av. J.-C.

L'étude de la céramique, qui constitue avec près de 29.5 kg un complexe relativement restreint (chap. 3.1), révèle des similitudes notamment avec les inventaires de mobilier d'Egolzwil 3 LU et de Zurich ZH, Kleiner Hafner (niveau 5A+B). Sur la base de l'épaisseur des parois («en bas» en moyenne 5.6 mm, «en haut» en moyenne 6.1 mm) et des applications par tranches de 100 tessons de bord («en bas» nettement plus qu'«en haut»), on peut avec toute la prudence requise distinguer deux complexes. Ils datent sans doute du 43<sup>e</sup> ou du 42<sup>e</sup>/41<sup>e</sup> s. av. J.-C. et peuvent donc être mis en relation avec les phases 1 et 2 mentionnées plus haut. L'état de conservation de la céramique révèle des processus taphonomiques foncièrement différents, avec d'une part des tessons extrêmement mal conservés, sans doute exposés sur une longue période à des facteurs extérieurs comme le battement des vagues, et d'autre part des récipients en excellent état, permettant d'évoquer des conditions de dépôt pratiquement sans perturbations.

Pour les 30 haches de pierre et les quelques rares artefacts en lien avec la production de haches, on a utilisé essentiellement de la serpentinite (91%). On relèvera par ailleurs la présence d'éclogite (9%) (chap. 3.2). Les lames de haches sont généralement de grandes dimensions. La trouvaille la plus remarquable est une hache double au manche de longueur surdimensionnée (120 cm), enrobé d'écorce de bouleau perforée. Sur la base de la situation de découverte, on peut avancer qu'il s'agissait d'un objet déposé ici à dessein. Les polissoirs en grès molassique sont relativement nombreux (n=50) et légers (34 pièces <1 kg); on allait peut-être chercher la matière première sur la presqu'île de Chiemen, qui émerge du lac de Zoug. On a retrouvé des parures en pierre, soit quelques perles discoïdes et tubulaires, de même qu'une perle conique perforée dans le sens de la longueur et une perle de type Glis. La découverte de 1201 poids de filets en pierre, de 11 exemplaires en céramique, de deux flotteurs de filet, de deux pierres utilisées comme ancres et de deux hameçons droits témoignent d'une pratique intensive de la pêche à Cham-Eslen, malgré l'absence

de filets (chap. 3.3). Grâce à la conservation des ficelles entourant les poids de filet, souvent uniquement sous forme de changements de couleur à la surface des pierres, on est parvenu à attribuer à cette catégorie d'artefacts un grand nombre de galets et de fragments de pierre qui auraient sinon passé complètement inaperçus puisque ne présentant aucune encoche. Au total, 25% des poids de filets pèsent entre 20 et 29 g. Ces valeurs relativement faibles ont sans doute été motivées par des données fonctionnelles ou relevant de la tradition. Dans le cas de Cham-Eslen, on peut concevoir qu'on utilisait essentiellement des filets disposés verticalement, tendus en eaux peu profondes et utilisés pour la capture des perches (*Perca fluviatilis*) et des cyprinidés.

Le corpus des artefacts en silex et en cristal de roche ne recèle que 196 objets (chap. 3.4); les matières premières utilisées s'inscrivent bien dans le spectre connu à ce jour pour la région du lac de Zoug. La matière première la plus fréquente étant le silex des Lägern, on peut en déduire que l'approvisionnement venait essentiellement du nord, alors que le cristal de roche, également assez présent, renvoie pour sa part à la position géographique du site, en bordure des Préalpes. Le silex d'Olten pour sa part, contrairement à celui des Lägern, a sans doute été apporté à Cham-Eslen sous forme de supports, voire même d'outils achevés. Sur le plan typologique également, le corpus cadre bien avec le contexte chronologique, avec les pointes de flèches triangulaires à base concave, un probable couteau à moissonner de type Egolzwil 3 et un fragment dont on suppose qu'il appartient à une hache de type Glis-Weisweil, sans que ces objets puissent toutefois répondre à la problématique liée aux phases d'occupation ou à la datation.

Le reste du mobilier, comme des artefacts en bois (essentiellement des fragments de pirogue en tilleul), des textiles ou un «chewing-gum» en brai de bouleau, est abordé aux chap. 3.5–3.7. Parmi les textiles ne sont attestés pratiquement que ceux en liber de tilleul, dont des fils, des ficelles, des pelotes de liber, des vanneries cousues et des tissus en maille. Fréquemment utilisé ailleurs pour la confection de filets de pêche, le lin est ici entièrement absent, peut-être en raison de conditions de conservation problématiques. L'analyse de l'ADN conservé dans le «chewing-gum» en brai de bouleau a révélé



qu'il avait été mâchouillé par un individu de sexe masculin ayant consommé auparavant de la perche (*Perca fluviatilis*).

Les analyses archéozoologiques (chap. 4.1) permettent elles aussi d'avancer que la pêche était l'un des points forts économiques. Les vestiges des espèces de poissons les plus fréquentes, soit la perche (*Perca fluviatilis*), le brochet (*Esox lucius*) et les cyprinidés, semblent indiquer que le bas-fond de Cham-Eslen n'était pas occupé en permanence, mais principalement à la fin de l'hiver et durant les mois d'été, et que les gens y venaient pour pratiquer la pêche. Les proportions d'animaux sauvages et domestiques au sein du corpus faunique sont assez équilibrées; parmi les animaux domestiques, le porc est l'espèce la plus fréquente.

Dans le cadre de l'analyse des vestiges archéobotaniques (chap. 4.2), 27 échantillons prélevés en plan et 25 issus de la stratigraphie ont fait l'objet d'une étude quantitative; on dénombre au total 55'917 restes, sans compter les 16 échantillons prélevés dans les coupes, examinés de manière semi-quantitative. On relèvera que, malgré d'excellentes conditions de conservation, la densité du matériel retrouvé était relativement faible; ce phénomène semble caractéristique des sites du début du Néolithique moyen, mais il pourrait aussi relever d'une occupation du gisement limitée dans le temps, ou des fonctions particulières qu'il remplissait. Les plantes cultivées sont parvenues à Cham-Eslen sans doute déjà traitées. L'apport calorique végétal était assuré à 75% par la cueillette, conférant un rôle considérable à cette la pratique, dont on a retrouvé des témoignages sous forme de macrorestes.

La synthèse aborde différentes problématiques d'ordre général, comme la genèse des couches (chap. 5.1), les phases de construction et l'organisation des édifices (chap. 5.2), ou l'exploitation de l'espace (chap. 5.3), et propose une insertion culturelle du site (chap. 5.4). Le travail se conclut sur une synthèse des résultats de l'étude et une projection dans le futur accompagnée de recommandations sur les mesures à prendre (chap. 5.5).

Traduction: Catherine Leuzinger-Piccand, Winterthour.

## Riassunto

La scoperta di un sito del Neolitico medio presso il bassofondo di Cham-Eslen nel lago di Zugo ha aperto, nel 1996, nuove prospettive per l'archeologia subacquea. Da un lato, a causa del grado di conservazione relativamente buono dei rinvenimenti e dall'altro poiché si trattava dei reperti neolitici più antichi fino ad allora emersi nel comprensorio cantonale (cap. 1.1).

Oggi il sito si trova a circa 70 m dalla riva. Durante il Neolitico, invece, con un livello presunto delle acque attorno ai 416 m s.l.m., tale distanza doveva essere ben maggiore e attestarsi attorno ai 200 m (cap. 1.2). Il rapido avanzamento dei fenomeni erosivi ha indotto il servizio archeologia a un'esplorazione esaustiva dell'area con depositi antropici. La prima indagine ebbe luogo nel 1997 (cap. 1.3). Ulteriori campagne di scavo in settori di varie dimensioni si sono protratte, seppure con interruzioni di alcuni anni, fino al 2013. L'indagine archeologica ha interessato una superficie complessiva di 110.5 m<sup>2</sup>.

In corso di scavo si è dovuto passare da un procedimento d'indagine in dettaglio a uno più sommario poiché uno scavo di precisione di tutta la superficie non risultava sostenibile con i mezzi a disposizione. I sedimenti, asportati senza differenziazione di strato, furono pertanto imballati in sacchi per essere poi passati al setaccio. Tale procedimento ha generato lacune nella documentazione, non da ultimo in vista dello studio delle strutture (cap. 2.1).

Ciò nonostante è identificabile per l'intero sito una sequenza stratigrafica comprendente uno strato inferiore di gesso lacustre seguito da un pacchetto di strati antropici su più livelli, cui si sovrappongono uno strato superiore di gesso lacustre e uno di accumulazione. Un tappeto di radici di piante acquatiche e una concentrazione di pietre coprivano da ultimo la superficie. Contesto stratigrafico e cronologia relativa rimangono invece indefinite nel caso di due focolari.

Lo studio micromorfologico (cap. 2.2) è incentrato sull'analisi di undici colonne stratigrafiche distribuite su tutta la superficie. Mediante sezioni sottili è stata studiata la matrice e la composizione dei microstrati. Si è così potuto puntualmente risalire ai processi di formazione dei singoli livelli e stabilire che i livelli di utilizzo più profondi erano

fortemente interessati da depositi di origine limnica, con un passaggio verso la superficie ad accumulazioni maggiormente influenzate dall'attività antropica. Nell'area della sommità del bassofondo sono stati osservati i depositi più ricchi, quale indizio di un minore apporto lacustre e di condizioni sature d'acqua. Stagionalmente essi emergevano forse dalle acque. La frequenza dei depositi di gesso lacustre suggerisce l'esistenza di edifici sopraelevati. Questi ultimi accertati anche dalla presenza di accumuli a tratti scomposti di blocchi d'argilla interpretabili quali focolari in situazione di crollo.

Le nuove analisi dendroarcheologiche (cap. 2.3) dimostrano che nella parte indagata del bassofondo di Cham-Eslen sorgeva un unico edificio per ogni singola fase d'occupazione. Probabilmente si tratta dei perimetri sovrapposti di più edifici, non per forza di pianta uguale ma analogamente orientati per la specifica conformazione del bassofondo. Per replicare alle critiche avanzate riguardo a una precedente datazione attorno al 4000 a.C. di un perimetro in pali di quercia si è deciso di affidare a differenti laboratori la datazione al radiocarbonio di ulteriori campioni (cap. 2.4). Questi hanno rilevato da un lato problematiche di conservazione e di contaminazione per la datazione al radiocarbonio del legname da questo sito, dall'altro, e grazie alle numerose nuove datazioni, hanno dimostrato l'effettiva esistenza di più fasi d'occupazione. La più antica risale al XLIII sec. a.C. (fase 1), una seconda al XLII/XLI sec. a.C. (fase 2) e una terza – come già noto – agli anni attorno al 4000 a.C. (fase 3). Non è accertato se taluni pali appartengano a quest'ultima fase o se addirittura implicino l'esistenza di un'ulteriore occupazione nel XXXVIII/XXXVII sec. a.C.

Lo studio del vasellame ceramico, che con 29.5 kg rappresenta un insieme relativamente modesto (cap. 3.1), ha evidenziato analogie soprattutto con i reperti da Egolzwil 3 LU e Zurigo ZH, Kleiner Hafner (strati 5A+B). La valutazione dello spessore delle pareti (dai livelli profondi in media 5.6 mm e da quelli superiori in media 6.1 mm) e della frequenza di elementi applicati ogni 100 frammenti di parete (nettamente più rappresentati ai livelli inferiori che a quelli superiori) consente di enucleare con una certa prudenza due differenti complessi. Essi sono inquadrabili nel XLIII sec. a.C. e rispettivamente nel XLII/XLI sec. a.C. e

da ascrivere alle fasi 1 e 2. Il grado di conservazione delle ceramiche segnala processi tafonomici divergenti: vi sono da un lato frammenti molto deteriorati che indicano una prolungata esposizione agli agenti esterni, come ad esempio l'impatto delle onde, dall'altro recipienti conservati quasi per intero da ricondurre a condizioni di sedimentazione inalterate in taluni punti del sito.

Le 30 asce di pietra e i pochi artefatti legati alla produzione di tali oggetti sono costituiti per la maggior parte da serpentiniti (91%). Sono presenti anche esemplari di eclogite (9%) (cap. 3.2). Si tratta soprattutto di lame di grandi dimensioni. Un'ascia bipenne con manico estremamente lungo (120 cm) avvolto con corteccia di betulla traforata rappresenta un unicum di eccezionale interesse. La situazione di giacitura sembrerebbe indicare una deposizione intenzionale del pezzo.

Le macine sono abbastanza frequenti (n=50) e in proporzione piuttosto leggere (34 esemplari <1 kg). Furono realizzate con arenaria molassa probabilmente dalla penisola Chiemen che si erge nel lago di Zugo. Per quanto riguarda gli oggetti litici d'ornamento si conservano perline a disco e tubolari, un esemplare conico perforato per il lungo e una perlina di tipo Glis.

La presenza di 1201 pesi da reti di pietra e di undici realizzati mediante il reimpiego di frammenti di vasellame ceramico, di due galleggianti, due ancore di pietra e di due ami costituiti da un bastoncino d'osso appuntito sui due lati indica, seppure in assenza di ritrovamenti di reti, la specifica destinazione del sito di Cham-Eslen volta allo sfruttamento delle risorse ittiche (cap. 3.3). Grazie alle tracce di legatura – spesso limitate a colorazioni sulla superficie delle pietre – è stato possibile attribuire alla categoria dei pesi per reti un alto numero di ciottoli e pietrame privo di solchi e altrimenti non distinguibili. Il 25% dei pesi è compreso tra i 20 e i 29 g. Questo valore relativamente basso può essere dovuto ad aspetti funzionali e della tradizione. Nel caso di Cham-Eslen si suppone l'uso di tramagli tesi in zone di basso fondale per la cattura di pesce persico (*Perca fluviatilis*) e ciprinidi.

L'insieme degli artefatti di selce o quarzo che annovera solo 196 utensili sicuramente identificati (cap. 3.4) è piuttosto ridotto e rispecchia, quanto a materie prime, il quadro noto per la regione del lago di Zugo. La sel-

ce dai monti della Lägern è la materia prima predominante e indica un sostanziale approvvigionamento da nord. Ben rappresentato è anche il quarzo ialino da ricondurre alla collocazione del sito ai margini delle (Pre) Alpi con le relative connessioni. Al contrario della selce dalla zona della Lägern, quella dalla regione di Olten è giunta a Cham-Eslen probabilmente già sotto forma di pezzi semilavorati o di attrezzi finiti. L'insieme, che annovera punte di freccia triangolari a base concava, un probabile coltello da mietitura del tipo Egolzwil 3 e un possibile frammento di ascia del tipo Glis-Weisweil, risulta coerente con il quadro generale anche dal punto di vista tipologico, senza tuttavia fornire punti di riferimento per la differenziazione delle fasi o la datazione del sito.

Ulteriori reperti quali gli oggetti lignei (soprattutto parti di piroghe di legno di tiglio), i tessili e un grumo di pece di betulla con impronte di masticazione sono trattati nei cap. 3.5–3.7. I reperti tessili sono realizzati quasi esclusivamente in libro di tiglio. Si tratta di fili, corde, gomitoli, intrecci di fili ritorti e tessuti a rete. Il lino – spesso presente in altri siti per la produzione di reti da pesca – è del tutto assente, fatto da addurre probabilmente a problemi di conservazione. Dall'analisi del DNA contenuto nel grumo di pece di betulla emerge che quest'ultimo fu masticato da un uomo che in precedenza si era cibato di pesce persico (*Perca fluviatilis*).

Le indagini archeozoologiche (cap. 4.1) evidenziano un'economia basata sulla pratica della pesca. I resti dei pesci maggiormente attestati quali il pesce persico (*Perca fluviatilis*), il luccio (*Esox lucius*) e i ciprinidi sembrano suggerire che il bassofondo di Cham-Eslen non fosse abitato in modo permanente ma frequentato per la pesca soprattutto durante il tardo inverno e il semestre estivo. Le quote di animali domestici e della selvaggina sono circa equivalenti. Tra le specie domestiche predomina il maiale.

Nell'ambito dello studio archeobotanico (cap. 4.2) sono stati analizzati in dettaglio 27 campioni dalle superfici e 25 campioni dalle sezioni per un totale di 55'917 resti vegetali. Ad essi si aggiungono 16 campioni da sezioni, analizzati a livello generico. Nonostante il buono stato di conservazione il tasso di concentrazioni risulta piuttosto basso. Tale fenomeno è da un lato tipico dei siti di questo periodo, d'altra parte potrebbe essere ricondotto a uno sfruttamento solo tempo-

aneo del sito o a una sua destinazione per la pratica di un'attività specifica. Le piante coltivate raggiungevano probabilmente il sito sotto forma di prodotti elaborati. I frutti della raccolta, dei quali si conservano anche parziali tracce di preparazioni, coprivano una quota stimata del 75% delle calorie fornite dall'alimentazione vegetale e assumevano pertanto un ruolo di primaria importanza.

La sintesi è consacrata a vari aspetti generali quali la genesi stratigrafica (cap. 5.1), le fasi edilizie e l'organizzazione degli edifici (cap. 5.2) e l'utilizzazione degli spazi (cap. 5.3), oltre a un inquadramento culturale del sito (cap. 5.4). La conclusione dell'opera comprende un riepilogo e una valutazione dei risultati con consigli di buone pratiche (cap. 5.5).

Traduzione Rosanna Janke, Giumaglio

## Summary

When a Middle Neolithic site was found on the shallow of Cham-Eslen in Lake Zug in 1996, this opened up a new perspective with regards to underwater archaeology for the Canton of Zug. This was for two main reasons: firstly, the conservation of the finds was relatively good and, secondly, they were, at the time, the Canton's oldest finds attributed to the Neolithic (Ch. 1.1).

Today, the site lies at about a 70 m distance from the shore; however, the distance would have been greater during the Neolithic. As the lake level were at about 416 m a.s.l., the distance is estimated to have been around 200 m (Ch. 1.2). As the site's surface was eroding rapidly, the archaeological department of the Canton decided to completely excavate the area where the archaeological layer was conserved. The first stage of the excavation was performed in 1997 (Ch. 1.3). Although there were some gaps of sometimes several years, various smaller and larger excavation campaigns were carried out until 2013. In total, an area of 110.5 m<sup>2</sup> was inspected.

As the available resources did not allow for a detailed excavation across the entire area, it was necessary to change to a less meticulous excavation approach over the course of the investigation. For this, the sediments were put into bags without being divided according to their layers and sieved later on.

One consequence of this approach is that there are certain gaps in the documentation, for example when it came to the analysis of the archaeological features (Ch. 2.1). Nevertheless, it is possible to detect a consistent stratigraphic sequence across the entire area, with lake marl at the very bottom, covered by an assemblage of occupation layers with several horizons, which is then followed by another layer of lake marl and an accumulation layer. Finally, the site is topped by a root mat of water plants and a concentrated stone assemblage. The two fireplaces cannot be ascribed to any particular layer within the stratigraphy and even their chronological relationship to one another remains unclear.

Eleven profile columns, distributed across the entire area, were analysed as part of the micromorphological investigation (Ch. 2.2). For this, the microstructure and composition of micro-layers was analysed using thin sections. Here and there, it was possible to reconstruct sediment formation processes. While limnic influences dominated the sediments in the lower archaeological deposits, these were gradually replaced by more anthropogenic influences. The deposits richest in finds were located at the height of the shallow. The deposits there, which are somewhat less waterlogged and exhibit less limnic influence, may even have been seasonally above water. The fact that washed-in lake marl was observed in many places suggests that the floors of the buildings are likely to have been elevated. The sometimes chaotic accumulations of chunks of clay were either the result of fireplaces being dumped or the structures, including the fireplaces, collapsing.

The dendroarchaeological re-examinations (Ch. 2.3) have shown that there was only a single building standing on the excavated part of the shallow of Cham-Eslen at any given time. However, there is evidence suggesting several overlapping layouts. Although their orientation was the same due to the shape of the shallow, their superstructure may have differed. In order to be able to engage with the debate about the dating of the oak layout (dated to 4000 BC until now), further <sup>14</sup>C dating was conducted in various laboratories (Ch. 2.4). On the one hand, the results highlighted some conservation and contamination related issues that complicate the radiocarbon dating of the site's wood. On the other hand, the various additional dates showed that there really appear to have been

several phases: the oldest one dating to the 43rd century BC (Phase 1), the second one to the 42nd/41st century BC (Phase 2), and the third one – as was already known – to c. 4000 BC (Phase 3). For some posts it is unclear whether they belong to this third phase or whether they might even represent yet another phase, dating to the 38th/37th century BC.

The analysis of the relatively small pottery complex (Ch. 3.1), weighing only 29.5 kg, revealed similarities to the pottery inventories of Egolzwil 3 (canton of Lucerne), and Zürich-Kleiner Hafner, Layer 5A+B. The thickness of the body sherds (on average 5.6 mm in the 'bottom complex' and 6.1 mm in the 'top complex') and the applied protuberances per 100 rim sherds (considerably more in the 'bottom complex' than in the 'top complex') make it possible to establish, with some reservations, two find complexes. They respectively appear to date to the 43rd and the 42nd/41st century BC and correlate with the abovementioned Phases 1 and 2. The conservation of the pottery points towards various taphonomic processes: the very poor conservation of some sherds suggests that they were exposed to natural conditions (e.g. wave action) over a prolonged period of time while vessels conserved in their entirety are indicative of undisturbed deposit conditions.

The 30 stone axes and the few artefacts relating to axe production are mainly composed of Serpentinite (91%). Objects made out of Eclogite (9%) have also been found (Ch. 3.2). Large axe blades dominate. The most extraordinary single find is a double axe with an overly long shaft (120 cm), which was wrapped with perforated birch-bark. Based on where the axe was found, it can be assumed that it was deposited deliberately. The relatively numerous (n=50) and light (34 pieces <1 kg) grinding stones consist of molasse sandstone, which could, for example, stem from Chiemen, a peninsula protruding into Lake Zug. With regards to stone jewellery, some disc beads and cylindrical beads as well as a conical bead, pierced lengthwise, and a bead of the Glis type were found.

Although almost no nets have been found, 1201 net weights made of stone and 11 ceramic ones as well as two net floats, two anchor stones and two traverse fish hooks are clear evidence that fishing was the main fo-



cus of the site of Cham-Eslen (Ch. 3.3). Due to the conservation of the strings wrapped around the net weights – frequently merely in the form of a discoloration on the stone surface – it was possible to assign a large number of otherwise completely inconspicuous-looking gravel and rubble without any notches and the like to this artefact category. 25% of the net weights weigh between 20 and 29 g. This relatively light weight is likely to have been due to both functional and traditional reasons. It can be assumed that in Cham-Eslen mainly gillnets were used. These would have been put up in the shallow water zone in order to catch European perch (*Perca fluviatilis*) and cyprinids.

The small complex of flint and rock crystal finds (Ch. 3.4) consists of only 196 ascertained artefacts; however, with regards to their raw materials, they match the general picture of the Lake Zug region so far. The fact that flint from Lägern was the main raw material used is evidence that flint was generally supplied from the north while the also quite frequent rock crystal is a reference to the site's position in the Prealpine area and its networks. Unlike the flint from Lägern, the flint from Olten probably arrived in Cham-Eslen pre-shaped into debitage products or even as finished tools. Typologically, the flint find complex with its triangular arrowheads with a concave base, an item that might be a reaping knife of the Egolzwil 3 type and a fragment presumed to stem from a Glis-Weisweil axe also follows expectations; however, it does not provide any insights with regards to the different phases or the dating.

Other finds such as wooden artefacts (mainly fragments of limewood dugouts), textiles and a birch tar 'chewing gum' are discussed in Ch. 3.5–3.7. The textiles are almost exclusively made of lime tree bast fibre and include threads, strings, bast fibre clew, twine nettings and mesh fabrics. Flax – as is frequently attested elsewhere in the form

of fishing nets – is missing completely. This could be evidence of conservation issues. The DNA contained in the birch tar 'chewing gum' stems from a man who had eaten European perch (*Perca fluviatilis*) beforehand.

The zooarchaeological research (Ch. 4.1) also suggests that fishing was an economic focus. The leftovers of European perch (*Perca fluviatilis*), northern pike (*Esox lucius*) and cyprinids suggest that the shallow of Cham-Eslen was probably not inhabited all year round; instead, the site would have been used for some time in summer and late winter for fishing. The amount of wild and domestic animals in the osteological inventory is about equal; pigs were the most frequent of the latter.

As part of the archaeobotanical analysis (Ch. 4.2), 27 bulk samples and 25 profile samples (a total of 55,917 remains) were analysed quantitatively and 16 additional profile samples were assessed semiquantitatively. One aspect that stood out was the fact that the find density was relatively small despite the very good conservation. While this is typical for other contemporaneous sites, it could also be connected to the only periodic use of the site or its special functions. Cultivated plants were probably brought to Cham-Eslen in an already processed state. Foraged plants, of which there are also some leftovers from processing, make up an estimated 75% of the calories from plant-based foods, which is a considerable portion.

The synthesis considers several broader topics such as the layer formation (Ch. 5.1), the building phases and the organisation of the constructions (Ch. 5.2), the use of the site and its surroundings (Ch. 5.3) and the cultural classification of the site (Ch. 5.4). Finally, the conclusion reiterates the results of the analysis and offers some plans and recommendations for further research (Ch. 5.5).

Translation: Olivia Klee, Horgen

# Anhänge

- A  Kriterien Mikromorphologie zu Positionen und Fazies. IPNA, Kristin Ismail-Meyer.
- B  Kriterien Mikromorphologie zu Taphonomie, Profilkolonnen und Schichtbildungsphasen. IPNA, Kristin Ismail-Meyer.
- C  Gesamtliste <sup>14</sup>C-Analysen.
- D  Probenliste Botanik.
- E  Nachgewiesene Kulturpflanzen.
- F  Nachgewiesene Sammelfrüchte.
- G  Nachgewiesene Wildpflanzen.
- H  Datentabelle Mikromorphologie Profil M 300. IPNA, Kristin Ismail-Meyer.
- I  Fototafeln pflanzliche Reste. Georges Haldimann und IPNA, Bigna L. Steiner.

**Anhang A** Auszüge der aufgenommenen Kriterien zur mikromorphologischen Auswertung der Profilproben von Cham-Eslen, berechnet als Durchschnittswerte. Die Hauptkomponenten wurden in Prozenten abgeschätzt, alle weiteren Kriterien halbquantitativ mit Zahlenwerten von 0 bis 100 dargestellt (0 = nicht beobachtet, 1–19 = in Spuren vorhanden / diffus, 20–39 = selten/schwach, 40–59 = durchsetzt/deutlich, 60–79 = häufig / sehr deutlich, 80–100 = sehr häufig / dominant). Alle originalen Datensätze sind auf <https://doi.org/10.5281/zenodo.5616625> in der Datei «2.2 Ismail-Meyer\_Mikromorphologie\_suppl. 01.pdf» einsehbar.

a Durchschnittswerte für jede Position.

b Durchschnittswerte für jede Fazies.

**Anhang B** Auszüge der aufgenommenen Kriterien zur mikromorphologischen Auswertung der Profilproben von Cham-Eslen, berechnet als Durchschnittswerte. Die Hauptkomponenten wurden in Prozenten abgeschätzt, alle weiteren Kriterien halbquantitativ mit Zahlenwerten von 0 bis 100 dargestellt (0 = nicht beobachtet, 1–19 = in Spuren vorhanden / diffus, 20–39 = selten/schwach, 40–59 = durchsetzt/deutlich, 60–79 = häufig / sehr deutlich, 80–100 = sehr häufig / dominant). Alle originalen Datensätze sind auf <https://doi.org/10.5281/zenodo.5616625> in der Datei «2.2 Ismail-Meyer\_Mikromorphologie\_suppl. 01.pdf» einsehbar.

a Durchschnittswerte für ausgewählte taphonomische Kriterien (Datensätze mit spezifischen Charakteristiken wurden zusammen verrechnet). Hiermit kann beurteilt werden, welche Elemente aufgrund von denselben Abbau- oder Fragmentierungsprozessen gemeinsam vorkommen und somit Informationen zum Milieu liefern können.

b Durchschnittswerte aus den stark anthropogenen Positionen (Pos. 57.1, 99, 111, 98, 69.2, 102, 2.2, 97, 57/85, 2.1, 69.1, 17 und 2). Pos. 48 wurde hier nicht berücksichtigt, da das Sediment den Übergang von einer rein natürlichen limnischen Sedimentation zu einer anthropogen reicherer Schicht darstellt; mit diesen Daten wäre der limnische Aspekt der Profilkolonnen M 403, M 628, M 644, M 645 und M 646 im Vergleich mit den restlichen (ohne Pos. 48) verstärkt dargestellt worden.

c Durchschnittswerte für die rekonstruierten Schichtbildungsphasen.

Grunddaten	Zusammensetzung (100%)	Sand	Limnische Elemente	Holzkohle	Asche	Quarzsand mit Schmelzsaum
Position	Karbonatgehalt (%) mit Mollusken	Grobsand	Mollusken, Kalzit/Aragonit, verwittert	Mikroholzkohle	Neof ormation Asche	
Anzahl Datensätze	Sandgehalt (%)	Mittelsand	Mollusken, Bioerosion	Holz Kohlengehalt	Dekalzifizierte Asche	
	Porosität (%)	Feinsand	Mollusken, fragmentiert		Karbonatische Asche	
<b>a ARCHÄOLOGISCHE POSITION (jeweils Durchschnittswert)</b>						
9	27	13	45	13	0	4
2	10	63	15	3	0	0
6	13	6	73	6	0	3
4	15	16	58	10	0	5
12	13	16	32	15	24	20
3	18	15	35	27	5	7
17	12	15	26	12	29	7
6	22	10	34	27	7	23
6	14	15	24	28	18	17
10	21	9	45	21	5	12
1	15	5	65	10	5	0
12	13	10	35	13	28	12
7	15	14	26	12	32	9
7	12	14	35	13	25	9
1	18	25	43	12	27	0
5	10	14	32	9	35	12
9	16	10	56	14	4	11
1	5	2	88	5	0	20
6	13	6	72	9	0	0
7	24	0	71	6	0	0
<b>b FAZIES (jeweils Durchschnittswert)</b>						
19	17	2	74	7	0	1
31	16	15	53	10	6	10
28	17	11	43	21	7	19
16	13	14	36	12	26	21
20	11	15	24	10	40	11
7	6	11	12	10	61	11
9	31	10	18	37	4	13





Grunddaten	Zusammensetzung (100%)	Sand	Limnische Elemente	Fazies, dominante Komponenten	Kriterien (Taphonomie, Profil, Phasen)	Anzahl Datensätze																
							Ton-/Lehmgehalt (%)	Organischer Gehalt (%) mit Holzkohle	Karbonatgehalt (%) mit Mollusken	Sandgehalt (%)	Porosität (%)	Kompaktion	Schichtung	Bioturbation								
<b>a AUSGEWÄHLTE TAPHONOMISCHE KRITERIEN</b>																						
30	Karbonatische Asche >60	34	41	17	21	29	32	17	13	12	88	20	8	10	4	1	0	4	6	21	8	15
7	Mikritkörner >40	34	54	17	29	37	46	14	20	20	80	34	14	43	3	0	0	6	11	29	11	17
21	Orkoide	34	38	20	23	55	41	30	15	19	81	31	20	10	23	9	6	7	10	10	37	22
25	Total Pilzreste und Milbenkot >60	36	35	16	17	45	25	18	10	10	86	16	12	4	6	3	2	6	7	32	9	26
4	Schwarze/braune Aggregate >40	30	45	15	20	30	30	10	0	100	20	10	20	10	0	0	0	5	5	25	5	10
6	Erweiterte Poren/Risse in Knochen >60	40	50	20	23	53	43	33	13	17	100	20	13	7	3	7	10	0	3	10	40	13
20	Fischknochen >40, fragmentierte Knochen >60	33	38	17	23	39	38	16	12	13	87	27	8	9	4	2	2	6	10	30	11	14
29	Rundung Lehmaggregate >60	37	34	12	12	61	47	23	17	20	77	43	12	7	3	13	8	8	11	26	46	23
14	Lehmaggregate in Matrix >40, Oz mit Tonsaum >40	36	37	17	23	33	37	10	14	17	76	24	6	7	1	0	0	4	19	29	11	7
8	Organische Tonaggregate >60	43	50	20	30	40	38	20	15	13	88	20	15	10	8	0	3	0	5	0	28	8
16	Kompaktion >60 und/oder Porosität <5%	30	31	13	21	25	26	10	10	9	79	19	4	6	3	1	0	0	1	18	6	11
<b>b ANTHROPOGENE ABLAGERUNGEN PRO PROFILKOLONNE</b>																						
17	Profil M 300	32	29	9	9	56	31	25	9	16	72	20	20	6	5	9	6	7	11	15	35	7
10	Profil M 655	32	34	12	31	32	44	10	16	16	84	28	6	12	4	0	2	0	2	24	30	14
11	Profil M 834	31	31	20	22	29	33	11	15	16	84	24	2	0	0	0	0	0	4	22	25	11
17	Profil M 644	38	45	11	25	41	38	14	15	15	85	27	8	19	5	0	1	1	7	5	28	7
11	Profil M 645	24	29	16	16	16	27	11	13	11	80	24	9	11	2	0	0	0	4	5	15	5
8	Profil M 403	40	43	15	25	55	55	23	25	18	83	48	15	15	5	15	3	5	3	18	40	20
3	Profil M 628	40	53	33	33	40	27	27	7	7	93	20	20	0	7	7	0	0	0	27	7	33
6	Profil M 646	50	40	23	23	50	10	23	10	10	73	3	0	0	0	0	3	0	3	7	37	20
5	Profil M 915	24	20	20	16	44	24	20	4	8	72	16	8	4	12	0	0	4	8	8	32	16
<b>c REKONSTRUIERTE SCHICHTBILDUNGSPHASEN</b>																						
7	Phase 10	66	23	0	31	15	41	11	0	20	26	17	6	57	66	37	6	14	86	49	23	9
2	Phase 9	70	30	30	10	63	15	3	30	30	10	30	80	50	30	20	20	80	60	20	0	30
14	Phase 8	51	50	9	14	11	61	8	5	33	31	19	13	79	64	29	21	24	76	57	11	6
5	Phase 7b	65	30	10	15	15	39	21	11	35	40	20	20	65	40	30	10	25	75	45	20	5
7	Phase 7a	54	20	40	11	16	25	12	35	34	54	26	29	31	29	17	11	9	91	14	14	11
9	Phase 6b	47	44	9	21	12	34	27	6	33	31	16	11	56	27	27	11	7	93	11	22	13
17	Phase 6a	48	40	35	12	16	29	13	31	38	38	15	27	32	29	16	14	13	81	16	11	8
9	Phase 5	40	49	31	19	12	29	29	11	27	33	9	11	31	18	11	7	7	71	13	4	11
22	Phase 4	46	40	32	12	12	29	13	34	31	31	13	21	25	29	9	14	17	78	19	4	10
9	Phase 3	42	56	24	16	10	47	21	6	40	27	4	2	64	29	13	18	16	73	22	9	7
12	Phase 2	52	50	13	16	15	44	11	14	33	35	17	12	52	55	28	13	18	82	50	10	2
9	Phase 1	38	56	11	13	4	75	7	0	22	16	4	4	82	73	36	20	33	67	9	2	0

Grunddaten	Fazies, dominante Komponenten	Holzkohle		Asche		Pflanzliche Reste													Taphonomie												
		Rundung	Mikroholzkohle	Holzkohle	Asche	Quarzsand mit Schmelzsaum	Phosphatische Asche	Neoformation Asche	Dekalzifizierte Asche	Karbonatische Asche	Brei/Brot	Spelzen	Kleie (Perikarp)	Samen/Früchte	Farn	Moos	Grasreste	Blätter	Tannennadeln	Zweige	Baumrinde	Holz	Anzeichen von Gelifizierung	Dopplerit	Schwarze/braune Aggregate	Organischer Detritus	Milbenexkremete	Pilzsporen	Hyphen	Sklerotien an organischen Resten	Rezente Wurzeln
<b>a AUSGEWÄHLTE TAPHONOMISCHE KRITERIEN</b>																															
30	Karbonatische Asche >60	42	54	42	68	23	10	30	22	23	28	9	30	16	7	23	1	20	11	5	3	21	3	7	43	2	22	7	8	49	
7	Mikritkörner >40	43	43	37	51	11	3	23	26	20	31	11	26	26	11	31	6	34	26	6	6	20	6	6	51	3	14	3	6	37	
21	Onkoide	43	47	48	30	6	3	17	18	18	33	17	39	18	4	24	1	17	8	2	3	27	5	5	50	4	20	10	8	53	
25	Total Pilzreste und Milbenkot >60	48	52	50	34	6	4	20	19	30	47	18	41	29	4	37	6	26	18	2	2	23	4	6	51	12	30	14	19	51	
4	Schwarze/braune Aggregate >40	55	60	35	50	15	5	20	15	30	40	0	30	40	25	30	5	25	10	5	5	25	0	40	60	15	20	10	15	50	
6	Erweiterte Poren/Risse in Knochen >60	53	60	60	27	0	0	17	27	37	53	30	53	30	0	60	0	37	17	0	3	23	10	3	63	10	30	17	17	50	
20	Fischknochen >40, fragmentierte Knochen >60	46	49	48	43	15	6	21	17	23	24	8	27	21	11	18	1	17	6	3	4	21	3	7	43	4	17	8	5	48	
29	Rundung Lehmaggregate >60	42	41	48	18	3	1	11	13	18	31	10	30	20	3	26	3	21	14	1	1	28	1	3	45	1	19	8	6	46	
14	Lehmaggregate in Matrix >40, Qz mit Tonsaum >40	39	49	41	46	11	4	19	10	21	19	3	29	16	3	13	0	16	9	4	0	17	3	6	34	1	16	0	11	46	
8	Organische Tonaggregate >60	53	63	45	50	8	3	28	30	13	30	15	35	20	3	33	0	25	10	5	8	23	8	5	50	3	23	8	8	48	
16	Kompaktion >60 und/oder Porosität <5%	31	48	45	41	11	5	18	6	18	13	3	20	14	3	13	0	15	5	4	4	13	1	3	40	0	11	4	1	48	
<b>b ANTHROPOGENE ABLAGERUNGEN PRO PROFILKOLONNE</b>																															
17	Profil M 300	49	52	53	22	1	0	18	19	29	55	22	40	34	7	40	12	29	21	2	2	22	6	6	52	11	21	9	7	41	
10	Profil M 655	34	42	44	42	14	4	16	12	28	22	4	22	16	2	16	0	20	18	2	0	18	0	6	36	0	18	0	6	38	
11	Profil M 834	42	45	51	49	16	7	20	5	16	22	2	22	13	11	13	0	16	9	4	0	22	2	5	27	5	18	0	9	55	
17	Profil M 644	40	54	45	45	14	4	19	20	9	21	8	26	19	2	22	5	22	13	6	6	25	2	6	46	4	20	12	4	48	
11	Profil M 645	35	49	33	45	11	9	24	13	16	24	0	31	27	9	15	0	18	9	5	0	18	0	7	42	2	7	4	4	49	
8	Profil M 403	38	48	43	45	5	3	25	15	10	28	13	23	10	8	28	0	15	8	0	5	15	5	0	45	3	13	0	3	40	
3	Profil M 628	53	67	47	53	20	7	27	33	33	20	7	40	7	13	13	0	13	7	0	0	13	0	7	53	0	27	13	7	33	
6	Profil M 646	40	53	43	33	3	0	20	30	30	43	23	50	27	3	47	0	33	23	0	3	33	7	3	53	0	27	10	20	43	
5	Profil M 915	48	32	56	12	0	0	8	4	28	44	16	44	28	4	32	0	16	8	0	0	4	28	16	44	4	12	8	20	64	
<b>c REKONSTRUIERTE SCHICHTBILDUNGSPHASEN</b>																															
7	Phase 10	6	6	10	0	0	0	0	6	11	0	9	29	0	0	3	0	3	0	0	0	31	3	0	26	3	3	0	0	66	
2	Organischer Mikrit	40	30	40	10	0	0	10	0	30	20	10	30	10	0	20	0	10	0	0	0	30	0	0	40	0	10	10	10	70	
14	Phase 8	24	26	60	4	0	0	1	3	16	14	9	16	10	0	6	0	3	3	0	0	26	0	1	40	0	19	3	0	41	
5	Phase 7b	70	65	60	10	0	0	20	30	10	40	15	45	25	20	25	0	25	5	5	0	20	5	5	50	5	20	20	0	55	
7	Phase 7a	40	60	46	60	17	6	29	17	17	14	26	6	3	23	0	23	9	0	14	9	6	0	49	3	20	14	0	54		
9	Phase 6b	53	47	56	24	0	0	24	18	38	60	24	49	20	0	36	4	31	20	0	2	20	9	13	58	11	27	11	13	49	
17	Phase 6a	38	54	44	56	15	8	26	26	15	26	11	32	18	4	27	1	16	9	5	0	25	2	4	45	0	19	7	11	47	
9	Phase 5	44	62	31	38	4	0	16	18	31	44	13	40	56	11	33	13	29	20	7	0	27	4	18	60	13	18	9	11	40	
22	Phase 4	38	43	45	45	14	5	18	10	23	26	5	21	17	7	21	4	22	16	3	2	22	0	5	32	3	15	1	6	44	
9	Phase 3	42	42	47	16	2	0	13	16	27	47	20	36	33	4	38	2	31	24	2	4	29	2	0	47	2	20	11	7	42	
12	Phase 2	40	35	48	23	7	3	12	12	10	22	2	35	13	8	20	0	17	12	2	0	25	2	2	37	2	15	0	5	52	
9	Phase 1	16	20	40	0	0	0	0	2	4	13	4	7	7	2	2	0	2	0	0	0	51	0	0	42	0	7	2	0	33	

Grunddaten	Knochen	Exkrement	Lehmaggregate
Fazies, dominante Komponenten	Bioerosion (Cyanobakterien) Erweiterte Poren/Risse Brauner Saum Mit Brandspuren Mit Haut/Fleisch Fragmentiert In situ fragmentiert Intakt Grosstierknochen Fischknochen	Parasiteneier Phosphataggregat Karnivor Nager Blasige Aggregate Koprogene Reste	Brandspuren/Brandsaum «Organische» Aggregate Glazialer karbonatischer Lehm Al-/Al-Bt-Mischung Sand mit Tonsaum Ton/Lehm, aufgelöst in Matrix Rundung Gehalt an Aggregaten
<b>a AUSGEWÄHLTE TAPHONOMISCHE KRITERIEN</b>			
30 Karbonatische Asche >60	51 3 29 24 47 7 38 11 24 11	42 39 0 1 5 2	63 35 12 11 35 9 33 7
7 Mikritkörner >40	57 11 40 23 37 9 29 23 26 29	20 17 0 0 0 3	63 43 9 11 31 9 26 17
21 Onkoide	41 3 21 23 42 7 30 9 30 11	19 13 0 0 1 6	42 30 5 6 24 4 23 3
25 Total Pilzreste und Milbenkot >60	50 6 27 30 43 6 34 9 30 17	21 12 0 0 4 10	41 39 5 7 20 3 22 4
4 Schwarze/braune Aggregate >40	40 5 30 15 55 5 40 5 20 5	15 5 0 0 5 0	45 45 10 10 25 15 15 10
6 Erweiterte Poren/Risse in Knochen >60	73 23 30 40 47 13 47 20 70 13	20 13 0 0 7 7	60 60 7 17 27 3 30 3
20 Fischknochen >40, fragmentierte Knochen >60	42 6 20 14 66 3 37 8 24 8	24 20 0 1 5 1	57 40 8 6 27 14 24 8
29 Rundung Lehmaggregate >60	41 5 26 22 45 6 28 8 27 13	18 10 0 1 3 8	38 62 1 9 18 1 21 3
14 Lehmaggregate in Matrix >40, Oz mit Tonsaum >40	40 4 29 24 44 7 30 17 17 16	31 29 1 0 6 1	70 29 40 21 39 17 20 7
8 Organische Tonaggregate >60	50 5 28 28 45 3 40 10 40 10	33 28 0 0 3 5	75 30 10 0 35 8 65 10
16 Kompaktion >60 und/oder Porosität <5%	34 4 20 16 58 10 34 8 19 4	16 15 0 0 3 3	75 21 10 6 40 21 18 10
<b>b ANTHROPOGENE ABLAGERUNGEN PRO PROFILKOLONNE</b>			
17 Profil M 300	56 9 33 31 36 12 31 18 38 20	13 7 0 0 4 9	28 45 5 8 20 13 0 0
10 Profil M 655	36 6 30 18 38 10 24 20 20 12	30 26 0 2 2 6	66 32 24 12 38 18 0 10
11 Profil M 834	45 5 36 18 45 9 27 16 4 13	40 36 2 0 9 0	60 33 29 20 35 16 22 5
17 Profil M 644	49 4 27 25 42 6 38 14 26 14	19 13 0 0 4 4	60 42 1 7 31 34 5 8
11 Profil M 645	38 5 31 22 47 7 42 5 24 11	35 33 0 2 7 2	65 36 13 11 31 18 24 11
8 Profil M 403	40 3 20 18 50 3 28 8 23 13	25 23 0 0 5 5	58 23 8 3 38 30 10 8
3 Profil M 628	47 0 13 27 60 0 47 0 13 0	13 7 0 0 0 7	73 33 7 0 47 47 0 7
6 Profil M 646	60 10 27 47 27 7 33 3 43 13	27 17 0 0 3 7	43 53 0 10 13 30 0 0
5 Profil M 915	24 0 16 12 52 4 24 0 16 4	4 0 0 0 4 0	36 32 8 4 28 8 4 4
<b>c REKONSTRUIERTE SCHICHTBILDUNGSPHASEN</b>			
7 Phase 10 Sandiger Mikrit	3 0 6 0 9 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	3 40 0 0 0 0 0 0
2 Phase 9 Organischer Mikrit	20 0 10 10 30 0 20 0 20 0	10 0 0 0 0 10	20 60 0 0 0 10 0 0
14 Phase 8 Sandiger Mikrit	16 1 6 3 60 0 11 4 6 3	3 1 0 0 0 1	20 29 6 7 16 7 0 0
5 Phase 7b Organischer Mikrit	40 15 20 15 65 5 30 5 40 20	10 10 0 0 5 45	60 0 5 15 25 0 0
7 Phase 7a Mikritischer Lehm	46 3 17 20 63 6 40 6 26 14	20 20 0 0 3 0	74 26 3 9 46 40 6 9
9 Phase 6b Organischer Mikrit	53 2 27 31 42 16 36 11 38 18	13 9 0 0 7 2	36 36 9 13 24 22 0 0
17 Phase 6a Mikritischer Lehm	51 5 25 31 39 4 39 8 31 6	35 31 0 0 2 5	67 35 7 4 39 40 5 12
9 Phase 5 Mikritische Organik	49 9 31 31 38 9 40 13 27 20	16 7 0 0 2 7	29 24 11 7 11 4 13 2
22 Phase 4 Mikritischer Lehm	46 6 37 22 41 10 28 18 15 10	26 25 0 1 3 2	65 29 17 11 34 15 18 9
9 Phase 3 Organischer Mikrit	49 4 33 33 33 7 31 9 27 24	22 9 0 2 4 18	36 51 0 9 18 16 4 4
12 Phase 2 Sandiger Mikrit	40 2 25 18 48 7 27 8 20 13	25 17 2 2 12 2	47 43 12 17 25 18 5 2
9 Phase 1 Mikrit	13 0 16 0 29 2 7 2 9 4	2 2 0 0 0 0	7 67 0 2 4 4 0 0

Mengenangaben

- 0 nicht vorhanden
- 20 in Spuren vorhanden, diffus
- 40 selten, schwach
- 60 durchsetzt, deutlich
- 80 häufig, sehr deutlich
- 100 sehr häufig, stark ausgeprägt
- keine Angaben möglich

Korngrößen

- Tonfraktion <2 µm
- Mikrit, Grobsilt <0.06 mm
- Feinsand 0.06–0.2 mm
- Mittelsand 0.2–0.6 mm
- Grobsand 0.6–2 mm
- Kies/Steine >2 mm

Anhang B Legende siehe Seite 346.

Anhang C

<sup>14</sup> C-Lab-Code	Dendro-Code	Holznummer	Holzart	Jahr	Ringe in Probe	Ringe in Chronologie	Chronologie	BP	+/-	δ <sup>13</sup> C	Nassgewicht (mg)	Trockengewicht (mg)	Zellulose (mg)	Graphitisiert (mg)	C (mg)	% C	Kommentar
Ua-11445	-	-	-	1996	-	-	-	5425	70	-	-	-	-	-	-	-	Holzkohle der Kulturschicht
Ua-11446	-	-	-	1996	-	-	-	5325	70	-	-	-	-	-	-	-	Holzkohle der Kulturschicht
Ua-12919	-	FK 40	-	1998	-	-	-	5300	80	-	-	-	-	-	-	-	Holz vom Einbaum
Ua-14882	-	-	-	1999	-	-	-	5410	90	-	-	-	-	-	-	-	Holz vom Stiel der Doppelaxt
UZ-1834	-	-	-	1999	-	-	-	5395	70	-	-	-	-	-	-	-	Tannenäste aus Reduktionshorizont
UZ-1833	-	-	-	1999	-	-	-	5305	70	-	-	-	-	-	-	-	Tannenäste aus Reduktionshorizont
UZ-1835	-	-	-	1999	-	-	-	5345	70	-	-	-	-	-	-	-	Tannenäste aus Reduktionshorizont
ETH-20508	-	-	-	1998	-	-	-	5290	60								Holz vom Stiel der Doppelaxt
ETH-32428	639353	365	Eiche	2006	1-10	4-13	3068	5240	55								
ETH-32429	639353	365	Eiche	2006	23-32	26-35	3068	5265	55								
ETH-32430	639354	463	Eiche	2006	1-10	3-12	3068	5250	55								
ETH-32431	639354	463	Eiche	2006	27-36	29-38	3068	5185	55								
ETH-32432	639355	471	Eiche	2006	1-10	2-11	3068	5005	55								
ETH-32432redo	639355	471	Eiche	2006	1-10	2-11	3068	5350	50								
ETH-32433	639355	471	Eiche	2006	32-41	32-41	3068	5265	55								
ETH-32433redo	639355	471	Eiche	2006	32-41	32-41	3068	5400	50								
MAMS-47925	639355	471	Eiche	2020	30-40	31-41	3068	5391	24	-23.7	785			6.02	1.896	32	
ETH-108848	639355	471	Eiche	2020	30-40	31-41	3068	5178	25	-25.2	800			2.3	0.672	29	
LuS-16159	639355	471	Eiche	2020	30-40	31-41	3068	5250	25		720	102.9	4.9	4.9	1.9	40	
MAMS-47919	639554	513	Eiche	2020	letzte 3	36-38	3068	5449	26	-32.0	900			1.86	0.683	37	
ETH-108842.2	639554	513	Eiche	2020	34-36	36-38	3068	5142	26	-23.2	950			2.5	0.649	26	
LuS-16160	639554	513	Eiche	2020	letzte 3	36-38	3068	5105	35		1020	100.4	3.4	3.6	1.5	40	
ETH-37425	639636	591	Weisstanne	2009	1-3	1-3	3063	5265	40		0						
ETH-37428	638193	249	Weisstanne	2009	83-87	88-92	3063	5255	35		0						
MAMS-47921	638314	246	Weisstanne	2020	3-13	5-15	3063	5247	24	-26.4	2280			4.26	1.806	42	
ETH-108844	638314	246	Weisstanne	2020	3-13	5-15	3063	5310	10	-26.6	2300	20	18	7.3	1.851	25	
LuS-16157	638314	246	Weisstanne	2020	3-13	5-15	3063	5280	25		2500	108.4	9.5	5.1	2.1	41	
MAMS-47926	638314	246	Weisstanne	2020	36-45	38-47	3063	5326	31	-18.9	735			7.99	3.420	43	
ETH-108849	638314	246	Weisstanne	2020	36-45	38-47	3063	5354	12	-26.9	754			8.5	2.217	26	
LuS-16158	638314	246	Weisstanne	2020	36-45	38-47	3063	5335	25		743	21	7	5.2	2.2	42	
MAMS-47927	638218	280	Esche	2020	1-20	1-20	DG 61	5178	24	-34.0	1070			3.49	1.235	35	
ETH-108850	638218	280	Esche	2020	1-20	1-20	DG 61	5231	25	-29.9	827	24	9	3.6	1.283	36	
LuS-16154	638218	280	Esche	2020	1-20	1-20	DG 61	5030	25		820	43.8	3.4	3.7	1.4	39	
MAMS-47923	638218	280	Esche	2020	67-70	67-70	DG 61	5107	28	-37.8	600			2.26	0.843	37	
ETH-108846.2.1	638218	280	Esche	2020	67-70	67-70	DG 61	4802	27	-22.4	600			2.5	0.454	18	
LuS-16155	638218	280	Esche	2020	67-70	67-70	DG 61	4745	25		600	35.5	3.3	3	1.2	39	
ETH-37426	638222	296	Esche	2009	51-52	51-52	DG 63	5395	35		0						
MAMS-47922	638222	296	Esche	2020	1-20	1-20	DG 63	5439	24	-23.8	660			2.87	1.134	40	
ETH-108845.1	638222	296	Esche	2020	1-20	1-20	DG 63	5390	15	-27.0	974	22	10	9.3	1.121	12	
LuS-16156	638222	296	Esche	2020	1-20	1-20	DG 63	5290	25		950	19.7	4.2	3.6	1.4	39	
MAMS-47928	638093	39	Esche	2020	1-11	1-11	DG 67	5360	23	-25.4	850			3.15	1.298	41	



<sup>14</sup> C-Lab-Code	Dendro-Code	Holznummer	Holzart	Jahr	Ringe in Probe	Ringe in Chronologie	Chronologie	BP	+/-	δ <sup>13</sup> C	Nassgewicht (mg)	Trockengewicht (mg)	Zellulose (mg)	Graphitisiert (mg)	C (mg)	% C	Kommentar
ETH-108851.2.1	638093	39	Esche	2020	1–11	1–11	DG 67	5198	26	-30.3	860			4.1	1.754	43	
LuS-16152	638093	39	Esche	2020	1–11	1–11	DG 67	5005	25		892	136.4	7.2	4.9	1.9	38	
MAMS-47924	638093	39	Esche	2020	45–49	45–49	DG 67	5188	23	-24.9	977			4.28	1.853	43	
ETH-108847.1	638093	39	Esche	2020	45–49	45–49	DG 67	5190	10	-26.6	1030	21	9	7.7	1.29	17	
LuS-16153	638093	39	Esche	2020	45–49	45–49	DG 67	4915	25		1000	51.3	6.7	5.1	2.1	41	
ETH-37427	639644	537	Erle	2009	1–3	1–3	DG 701	5230	40		0						
MAMS-47920	639645	543	Erle	2020	letzte 5	37–41	DG 708	5344	26	-27.2	940			2.51	0.758	30	
ETH-108843	639645	543	Erle	2020	letzte 5	37–41	DG 708	5304	17	-23.7	1010			4.2	0.765	18	
LuS-16161	639645	543	Erle	2020	letzte 5	37–41	DG 708	5195	25		1100	84.8	4.2	4.1	1.5	38	
MAMS-50951	639552	497	Eiche	2021	25–41	27–43	3068	5261	26	-29.0						9.6	ABA1h 4%, Kathode A
MAMS-50952	639552	497	Eiche	2021	25–41	27–43	3068	5295	26	-25.7						8.8	ABA1h 4%, Kathode B
	639552	497	Eiche					5278	19							9.2	ABA1h, total
MAMS-50953	639552	497	Eiche	2021	25–41	27–43	3068	5283	26	-26.0						4.2	ABA60, Kathode A
MAMS-50954	639552	497	Eiche	2021	25–41	27–43	3068	5297	26	-29.6						4.9	ABA60, Kathode B
	639552	497	Eiche					5290	19							4.6	ABA60, total
MAMS-50955	639552	497	Eiche	2021	25–41	27–43	3068	5277	46	-40.0						0.4	Chlor HCl, Kathode A
MAMS-50956	639552	497	Eiche	2021	25–41	27–43	3068	5379	30	-27.9						0.7	Chlor HCl, Kathode B
	639552	497	Eiche					5349	26							0.6	Chlor HCl, total
MAMS-50957	639552	497	Eiche	2021	25–41	27–43	3068	5307	43	-32.6						0.4	Alphazellulose, Kathode A
MAMS-50958	639552	497	Eiche	2021	25–41	27–43	3068	5490	211	-65.0						0.3	Alphazellulose, Kathode B
	639552	497	Eiche					5315	43							0.4	Alphazellulose, total
LuS-16851A	639552	497	Eiche	2021	19–21	21–23	3068	5287	31	-25.3							Alphazellulose, Kathode A
LuS-16851B	639552	497	Eiche	2021	19–21	21–23	3068	5316	29	-26.0							Alphazellulose, Kathode B
LuS-16851	639552	497	Eiche	2021	19–21	21–23	3068	5302	22	-25.6						1.7	Alphazellulose, total
MAMS-50959	639552	497	-	2021	-	-	-	3636	39	-30.6							Feinwurzeln Schilf in Holz
ETH-115316.1.1	639629	604	Esche	2021	1–2	1–2	DG 61	5242	24	-29.5				2.3	1.161	ABA 60°	
ETH-115317.1.1	639629	604	Esche	2021	3	3	DG 61	5311	25	-27.0				2.1	1.082	ABA 60°	
ETH-115318.1.1	639629	604	Esche	2021	4	4	DG 61	5321	25	-27.3				2.1	1.158	ABA 60°	
ETH-115319.1.1	639629	604	Esche	2021	66–69	66–69	DG 61	5231	25	-27.7				2.4	1.155	ABA 60°	
ETH-115320.1.1	639629		Wurzeln	2021	nahe Mark	nahe Mark		2809	82	-26.0				<1	0.095	ABA 60°	
ETH-115321.1.1	639629		Wurzeln	2021	66–69	66–69		4773	87	-25.0				<1	0.107	ABA 60°	
ETH-115321.1.2	639629		Wurzeln	2021	66–69	66–69		3473	82	-25.6				<1	0.079	ABA 60°	
MAMS-50959	639552		Wurzeln	2021	25–41	27–43		3636	39	-30.6				<1			Säurebad
ETH-108852	638225	304	Esche	2020	letzte 11	-	-	5151	13								
ETH-108853	638226	306	Esche	2020	letzte 11	-	-	5138	26								
ETH-108854	638269	204	Erle	2020	letzte 7	-	-	380	10								
ETH-108855	638273	211	Erle	2020	letzte 5	-	-	5085	10								
ETH-108856	638308	187	Ahorn	2020	letzte 7	-	-	5065	15								
ETH-108857	-	191	Pappel	2020	letzte 5	-	-	5047	26								

Anhang C Gesamtliste aller <sup>14</sup>C-Analysen, die an Proben von Cham-Erlen durchgeführt wurden.

Probennr.	x-Koordinate	y-Koordinate	Feld	Pos.	Probentyp	Volumen (ml)	Jahr	Bearbeiter*in Botanik	Semi-quantitative Analyse
133	757	242	C	Pos. 2	Einzelne Probe / Flächenprobe	1000	1998	DM	
207	745	250	B	Pos. 17	Einzelne Probe / Flächenprobe	1000	1998	DM	
237	746	249	B	Pos. 17	Einzelne Probe / Flächenprobe	1000	1998	DM	
261	746	250	B	Pos. 17	Einzelne Probe / Flächenprobe	1000	1998	DM	
282	747	248	B	Pos. 48	Einzelne Probe / Flächenprobe	1000	1998	DM	
300_01	754	245	B	Pos. 22	Kastenprofil/Profilkolonne	350	1998	DM	
300_02	754	245	B	Pos. 22	Kastenprofil/Profilkolonne	450	1998	DM	
300_03	754	245	B	Pos. 22	Kastenprofil/Profilkolonne	450	1998	DM	
300_04	754	245	B	Pos. 22	Kastenprofil/Profilkolonne	525	1998	DM	
300_05	754	245	B	Pos. 22	Kastenprofil/Profilkolonne	600	1998	DM	
300_06	754	245	B	Pos. 22	Kastenprofil/Profilkolonne	500	1998	DM	
300_07	754	245	B	Pos. 22	Kastenprofil/Profilkolonne	400	1998	DM	
300_08	754	245	B	Pos. 20	Kastenprofil/Profilkolonne	700	1998	DM	
300_09	754	245	B	Pos. 20	Kastenprofil/Profilkolonne	300	1998	DM	
300_10	754	245	B	Pos. 3	Kastenprofil/Profilkolonne	300	1998	DM	
300_11	754	245	B	Pos. 3	Kastenprofil/Profilkolonne	250	1998	DM	
300_12	754	245	B	Pos. 2.2	Kastenprofil/Profilkolonne	400	1998	DM	
300_13	754	245	B	Pos. 2.2	Kastenprofil/Profilkolonne	450	1998	DM	
300_14	754	245	B	Pos. 2.2	Kastenprofil/Profilkolonne	350	1998	DM	
300_15	754	245	B	Pos. 2.2	Kastenprofil/Profilkolonne	500	1998	DM	
300_16	754	245	B	Pos. 2.2	Kastenprofil/Profilkolonne	650	1998	DM	
300_17	754	245	B	Pos. 2.2	Kastenprofil/Profilkolonne	450	1998	DM	
300_18	754	245	B	Pos. 2.1	Kastenprofil/Profilkolonne	500	1998	DM	
300_19	754	245	B	Pos. 2.1	Kastenprofil/Profilkolonne	450	1998	DM	
300_20	754	245	B	Pos. 2.1	Kastenprofil/Profilkolonne	375	1998	DM	
300_21	754	245	B	Pos. 2.1	Kastenprofil/Profilkolonne	450	1998	DM	
300_22	754	245	B	Pos. 2	Kastenprofil/Profilkolonne	450	1998	DM	
300_23	754	245	B	Pos. 2	Kastenprofil/Profilkolonne	700	1998	DM	
300_24	754	245	B	Pos. 2/1	Kastenprofil/Profilkolonne	1400	1998	DM	
300_25	754	245	B	Pos. 1	Kastenprofil/Profilkolonne	650	1998	DM	
303	754	245	C	Pos. 2.1	Einzelne Probe / Flächenprobe	9200	1998	DM	
308	748	249	B	Pos. 17	Einzelne Probe / Flächenprobe	800	1998	DM	
309	748	249	B	Pos. 48	Einzelne Probe / Flächenprobe	800	1998	DM	
313	748	249	B	Pos. 17	Einzelne Probe / Flächenprobe	800	1998	DM	
320	748	249	B	Pos. 57	Einzelne Probe / Flächenprobe	800	1998	DM	
321	748	249	B	Pos. 48	Einzelne Probe / Flächenprobe	800	1998	DM	
362	749	248	B	Pos. 48	Einzelne Probe / Flächenprobe	800	1998	DM	
363	749	248	B	Pos. 57	Einzelne Probe / Flächenprobe	800	1998	DM	
364	749	248	B	Pos. 17	Einzelne Probe / Flächenprobe	800	1998	DM	
401	749	248	B	Pos. 57	Einzelne Probe / Flächenprobe	800	1998	DM	
614_3	748	250	D		Kastenprofil/Profilkolonne	1000	2005	CB	X
619	755	245	D	Pos. 2.1	Einzelne Probe / Flächenprobe	2700	2005	CB	
625_2	749	251	D		Kastenprofil/Profilkolonne	1500	2005	CB	X
627_2	750	251	D		Kastenprofil/Profilkolonne	1500	2005	CB	X
627_3	750	251	D		Kastenprofil/Profilkolonne	1000	2005	CB	X

Probennr.	x-Koordinate	y-Koordinate	Feld	Pos.	Probentyp	Volumen (ml)	Jahr	Bearbeiter*in Botanik	Semiquantitative Analyse
628_2	750	250	D	Pos. 57/17/36	Kastenprofil/Profilkolonie	2000	2005	CB	X
628_3	750	250	D	Pos. 48	Kastenprofil/Profilkolonie	2000	2005	CB	X
630	750	250	D	Pos. 101	Einzelne Probe / Flächenprobe	5500	2005	CB	
631	750	251	D	Pos. 101	Einzelne Probe / Flächenprobe	6000	2005	CB	
634	750	249	D	Pos. 101	Einzelne Probe / Flächenprobe	3000	2005	CB	
636	751	248	D	Pos. 101	Einzelne Probe / Flächenprobe	2700	2005	CB	
640	751	247	D	Pos. 101	Einzelne Probe / Flächenprobe	2700	2005	CB	
641	751	251	D	Pos. 101	Einzelne Probe / Flächenprobe	3200	2005	CB	
644_3	751	248	D	Pos. 17/85/57/102	Kastenprofil/Profilkolonie	3000	2005	CB	X
644_4	751	248	D	Pos. 57.1	Kastenprofil/Profilkolonie	2000	2005	CB	X
645_3	751	249	D		Kastenprofil/Profilkolonie	2000	2005	CB	X
645_4	751	249	D	Pos. 57	Kastenprofil/Profilkolonie	2000	2005	CB	X
646_2	751	250	D		Kastenprofil/Profilkolonie	2500	2005	CB	X
649	753	249	D	Pos. 101	Einzelne Probe / Flächenprobe	1700	2004	CB	
653_1	752	250	D		Kastenprofil/Profilkolonie	500	2005	CB	X
653_2	752	250	D		Kastenprofil/Profilkolonie	1000	2005	CB	X
654_1	752	249	D		Kastenprofil/Profilkolonie	1500	2005	CB	X
655_3	753	247	D	Pos. 69.2	Kastenprofil/Profilkolonie	1000	2005	CB	X
655_4	753	247	D	Pos. 69.2/98/99	Kastenprofil/Profilkolonie	1000	2005	CB	X
816	753	248	E	Pos. 69.2	Einzelne Probe / Flächenprobe	800	2007	CB	
817	753	248	E	Pos. 69.2	Einzelne Probe / Flächenprobe	1700	2007	CB	
850	747	247	F	Pos. 17	Einzelne Probe / Flächenprobe	1700	2007	CB	
909	749	252	E	Pos. 36/58	Einzelne Probe / Flächenprobe	3000	2007	CB	
Summe vollquantitativ untersuchte Proben						68'700			
Summe semiquantitativ untersuchte Proben (X)						25'500			
Summe Volumina						94'200			
<b>Profilproben</b>						<b>38'100</b>			
<b>Flächenproben</b>						<b>56'100</b>			

Anhang D Probenliste aller botanisch bearbeiteten Proben. Bearbeiter\*innen: CB=Christoph Brombacher; DM=Danièle Martinoli.

## Anhang E

Kulturpflanzen	Resttyp	Erhaltungszustand	Durchschnittliche Funddichte (R/L)	Stetigkeit (%)
<b>Getreide</b>				
<b>Gerste</b>				
<i>Hordeum vulgare</i>	Spindelglied	sf	0.03	1.4
<i>Hordeum vulgare</i>	Spindelglied	vk	0.25	8.5
<i>Hordeum vulgare</i> Nacktgerste	Korn	vk	0.01	1.4
<i>Hordeum vulgare</i>	Korn	vk	0.13	2.8
<i>Hordeum vulgare</i>	Korn	ag	0.03	1.4
<b>Emmer</b>				
<i>Triticum dicoccon</i>	Hüllspelzenbasis	sf	0.03	1.4
<i>Triticum dicoccon</i>	Korn	vk	0.06	1.4
<i>Triticum cf. dicoccon</i>	Korn	vk	0.01	1.4
<b>Emmer/Einkorn</b>				
<i>Triticum dicoccon/monococcum</i>	Hüllspelzenbasis	sf	0.09	2.8
<b>Einkorn</b>				
<i>Triticum monococcum</i>	Hüllspelzenbasis	sf	0.09	2.8
<i>Triticum monococcum</i>	Hüllspelzenbasis	vk	0.05	1.4
<b>Nacktweizen</b>				
<i>Triticum durum/turgidum</i>	Spindelglied	vk	0.00	1.4
<i>Triticum aestivum/durum/turgidum</i>	Spindelglied	vk	0.07	4.2
<i>Triticum aestivum/durum/turgidum</i>	Korn	vk	0.04	2.8
<b>Weizen</b>				
<i>Triticum sp.</i>	Hüllspelzenbasis	sf	0.06	2.8
<i>Triticum sp.</i>	Hüllspelzenbasis	vk	0.06	1.4
<i>Triticum sp.</i>	Korn	vk	0.09	2.8
<b>Getreide</b>				
Cerealia	Drusch	vk	0.03	1.4
Cerealia	Korn	vk	0.21	4.2
Cerealia	Testa	sf	93.62	83.1
<b>Hülsenfrüchte</b>				
Fabaceae (kultiviert)	Samen	vk	0.03	1.4
<b>Erbse</b>				
<i>Pisum sativum</i>	Samen	sf	0.03	1.4
<i>Pisum sativum</i>	Samen	vk	0.15	7.0
<i>Pisum cf. sativum</i>	Samen	vk	0.06	1.4
<b>Öl- und Faserpflanzen</b>				
<b>Lein</b>				
<i>Linum usitatissimum</i>	Samen	sf	0.39	12.7
<b>Schlafmohn</b>				
<i>Papaver somniferum</i>	Samen	sf	107.49	85.9
<i>Papaver somniferum</i>	Samen	vk	0.56	7.0

Anhang E Übersicht über die nachgewiesenen Kulturpflanzen. Reine Mikritproben (Seekreiden) und halbquantitativ untersuchte Proben wurden bei der Berechnung der Funddichten nicht berücksichtigt. Die halbquantitativ untersuchten Proben wurden jedoch bei der Berechnung der Stetigkeit einbezogen (ag = angekohlt, sf = subfossil, vk = verkohlt).



Sammelfrüchte		Resttyp	Erhaltungszustand	Durchschnittliche Funddichte (R/L)	Stetigkeit (%)
<b>Obst</b>					
<i>Fragaria vesca</i>	Wald-Erdbeere	Frucht	sf	8.06	66.2
<i>Fragaria vesca</i>	Wald-Erdbeere	Frucht	vk	0.20	9.9
<i>Malus sylvestris</i>	Holz-Apfelbaum	Samen	sf	9.83	52.1
<i>Malus sylvestris</i>	Holz-Apfelbaum	Samen	vk	0.09	1.4
<i>Malus sylvestris</i>	Holz-Apfelbaum	Frucht	vk	0.01	1.4
<i>Malus sylvestris</i>	Holz-Apfelbaum	Perikarp	sf	46.79	71.8
<i>Malus sylvestris</i>	Holz-Apfelbaum	Stiel	sf	0.06	2.8
<i>Malus/Pyrus</i>	Apfelbaum/Birnbaum	Samen	sf	0.00	1.4
<i>Prunus spinosa</i>	Schwarzdorn	Frucht	sf	0.11	9.9
<i>Rosa</i> sp.	Rose	Frucht	sf	0.25	12.7
<i>Rubus caesius</i>	Blaue Brombeere	Frucht	sf	0.17	9.9
<i>Rubus fruticosus</i>	Echte Brombeere	Frucht	sf	1.76	25.4
<i>Rubus idaeus</i>	Himbeere	Frucht	sf	12.31	53.5
<i>Rubus</i> sp.	Brombeere, Himbeere, Kratzbeere	Frucht	sf	0.45	19.7
<i>Sambucus nigra/racemosa</i>	Schwarzer/Roter Holunder	Frucht	sf	0.17	7.0
<b>Nüsse und stärkehaltige Sammelfrüchte</b>					
<i>Corylus avellana</i>	Haselstrauch	Fruchtschale	sf	2.38	39.4
<i>Corylus avellana</i>	Haselstrauch	Fruchtschale	vk	0.05	4.2
<i>Corylus avellana</i>	Haselstrauch	Kätzchen	sf	0.13	2.8
<i>Corylus avellana</i>	Haselstrauch	Kätzchenschuppen	sf	0.03	1.4
<i>Fagus sylvatica</i>	Rot-Buche	Perikarp	sf	0.33	9.9
cf. <i>Fagus sylvatica</i>	Rot-Buche	Perikarp	sf	0.03	1.4
<i>Fagus sylvatica</i>	Rot-Buche	Fruchtbecher	sf	0.03	1.4
<i>Quercus</i> sp.	Eiche	Perikarp	sf	0.21	8.5
<i>Quercus</i> sp.	Eiche	Hilum	sf	0.01	1.4
<i>Trapa natans</i>	Wassernuss	Frucht	sf	0.18	7.0
cf. <i>Trapa natans</i>	Wassernuss	Frucht	sf	0.14	4.2
<i>Trapa natans</i>	Wassernuss	Frucht	vk	0.01	1.4
cf. <i>Trapa natans</i>	Wassernuss	Frucht	vk	0.00	1.4
<b>Potenzielle Sammelfrüchte</b>					
<i>Cornus sanguinea</i>	Hartriegel	Frucht	sf	0.01	1.4

Anhang F: Übersicht über die nachgewiesenen Sammelfrüchte. Reine Mikritproben (Seekreiden) und halbquantitativ untersuchte Proben wurden bei der Berechnung der Funddichten nicht berücksichtigt. Die halbquantitativ untersuchten Proben wurden jedoch bei der Berechnung der Stetigkeit einbezogen (sf=subfossil, vk=verkohlt).

## Anhang G

Wildpflanzen	Resttyp	Erhaltungszustand	Durchschnittliche Funddichte (R/L)	Stetigkeit (%)	
<b>Wasserpflanzengesellschaften Characeae</b>					
<i>Chara aspera</i>	Rauhe Armleuchteralge	Oospore	sf	1.69	14.1
<i>Chara cf. aspera</i>	Rauhe Armleuchteralge	Oospore	sf	1.03	2.8
<i>Chara cf. canescens</i>	Brackwasser-Armleuchteralge	Oospore	sf	0.09	2.8
<i>Chara contraria</i>	Gegensätzliche Armleuchteralge	Oospore	sf	0.08	4.2
<i>Chara cf. contraria</i>	Gegensätzliche Armleuchteralge	Oospore	sf	0.04	1.4
<i>Chara denudata</i>	Nackte Armleuchteralge	Oospore	sf	0.04	1.4
<i>Chara globularis</i>	Zerbrechliche Armleuchteralge	Oospore	sf	0.34	9.9
<i>Chara cf. globularis</i>	Zerbrechliche Armleuchteralge	Oospore	sf	0.01	1.4
<i>Chara hispida</i>	Steifhaarige Armleuchteralge	Oospore	sf	2.52	29.6
<i>Chara cf. hispida</i>	Steifhaarige Armleuchteralge	Oospore	sf	5.53	7.0
<i>Chara polyacantha</i>	Vielstachelige Armleuchteralge	Oospore	sf	0.05	2.8
<i>Chara cf. polyacantha</i>	Vielstachelige Armleuchteralge	Oospore	sf	0.01	1.4
<i>Chara strigosa</i>	Striemen-Armleuchteralge	Oospore	sf	0.09	8.5
<i>Chara cf. strigosa</i>	Striemen-Armleuchteralge	Oospore	sf	0.14	5.6
<i>Chara tenuispina</i>	Dünnstachelige Armleuchteralge	Oospore	sf	0.02	4.2
<i>Chara tomentosa</i>	Geweih-Armleuchteralge	Oospore	sf	57.78	63.4
<i>Chara cf. tomentosa</i>	Geweih-Armleuchteralge	Oospore	sf	0.48	2.8
<i>cf. Chara tomentosa</i>	Geweih-Armleuchteralge	Oospore	sf	0.34	2.8
<i>Chara cf. virgata</i>	Feine Armleuchteralge	Oospore	sf	0.01	1.4
<i>Chara sp.</i>	Armleuchteralge	Oospore	sf	700.61	66.2
<i>cf. Chara sp.</i>	Armleuchteralge	Oospore	sf	0.18	9.9
<i>Lychnothamnus barbatus</i>	Bart-Glanzleuchteralge	Oospore	sf	0.07	2.8
<i>Nitella capillaris</i>	Haarfeine Glanzleuchteralge	Oospore	sf	0.05	4.2
<i>Nitella syncarpa</i>	Verwachsenfrüchtige Glanzleuchteralge	Oospore	sf	0.04	1.4
<i>Nitella sp.</i>	Glanzleuchteralge	Oospore	sf	12.53	25.4
<i>Nitellopsis obtusa</i>	Stern-Armleuchteralge	Oospore	sf	0.06	1.4
<i>Tolypella glomerata</i>	Knäuel-Armleuchteralge	Oospore	sf	0.09	1.4
<i>Tolypella intricata</i>	Verworrene Armleuchteralge	Oospore	sf	0.04	1.4
<i>Tolypella sp.</i>	Baumglanzleuchteralge	Oospore	sf	30.44	22.5
<b>Wasserpflanzengesellschaften meso-/eutropher Standorte</b>					
<i>Najas cf. flexilis</i>	Biegsames Nixenkraut	Sa/Fr	sf	0.01	1.4
<i>Najas marina</i>	Grosses Nixenkraut	Sa/Fr	sf	4.26	12.7
<i>Najas marina ssp. intermedia</i>	Mittleres Nixenkraut	Sa/Fr	vk	0.32	1.4
<i>Najas marina ssp. intermedia</i>	Mittleres Nixenkraut	Sa/Fr	sf	33.21	60.6
<i>Najas sp.</i>	Nixenkraut	Sa/Fr	sf	0.01	2.8
<i>Nymphaea alba</i>	Weisse Seerose	Sa/Fr	sf	1.34	39.4
<i>Potamogeton sp.</i>	Laichkraut	Sa/Fr	sf	0.72	22.5
<i>Ranunculus aquatilis</i>	Gemeiner Wasserhahnenfuss	Sa/Fr	sf	0.17	2.8
<i>Trapa natans</i>	Wassernuss	Sa/Fr	vk	0.10	4.2
<i>Trapa natans</i>	Wassernuss	Sa/Fr	sf	0.23	7.0
<i>cf. Trapa natans</i>	Wassernuss	Sa/Fr	vk	0.00	1.4
<i>cf. Trapa natans</i>	Wassernuss	Sa/Fr	sf	0.01	1.4
<b>Verlandungsvegetation</b>					
<i>cf. Alisma sp.</i>	Froschlöffel	Sa/Fr	sf	0.02	1.4
<i>Cladium mariscus</i>	Schneidebinse	Sa/Fr	sf	0.16	8.5
<i>Lycopus europaeus</i>	Europäischer Wolfsfuss	Sa/Fr	vk	0.02	1.4
<i>Lycopus europaeus</i>	Europäischer Wolfsfuss	Sa/Fr	sf	0.10	8.5
<i>Phragmites sp.</i>	Schilf	Rhizom	sf	0.03	23.9
<i>Schoenoplectus lacustris</i>	See-Flechtbinse	Sa/Fr	vk	0.13	2.8
<i>Schoenoplectus lacustris</i>	See-Flechtbinse	Sa/Fr	sf	3.07	52.1

Wildpflanzen		Resttyp	Erhaltungszustand	Durchschnittliche Funddichte (R/L)	Stetigkeit (%)
<i>Schoenoplectus</i> sp.	Teichbinse	Sa/Fr	vk	0.00	1.4
<i>Sparganium erectum</i>	Ästiger Igelkolben	Sa/Fr	sf	0.02	1.4
<i>Typha</i> sp.	Rohrkolben	Sa/Fr	sf	0.05	4.2
<b>Feuchtgrünland</b>					
<i>Filipendula ulmaria</i>	Moor-Geissbart	Sa/Fr	sf	0.17	7.0
<i>Molinia caerulea</i>	Blaues Pfeifengras	Sa/Fr	vk	0.00	1.4
<i>Molinia caerulea</i>	Blaues Pfeifengras	Sa/Fr	sf	0.00	2.8
<i>Molinia</i> sp.	Pfeifengras	Sa/Fr	vk	0.00	1.4
<b>Uferpioniervegetation</b>					
<i>Cyperus fuscus</i>	Schwarzbraunes Zypergras	Sa/Fr	sf	0.01	1.4
<i>Eupatorium cannabinum</i>	Wasserdost	Sa/Fr	sf	2.91	8.5
<i>Myosoton aquaticum</i>	Wassermiere	Sa/Fr	sf	0.26	8.5
<b>Uferpflanzen, nicht zugeordnet</b>					
<i>Mentha aquatica/arvensis</i>	Wasser-/Acker-Minze	Sa/Fr	sf	0.02	1.4
<b>Uferwald</b>					
<i>Alnus glutinosa</i>	Schwarz-Erle	Sa/Fr	sf	4.56	49.3
<i>Alnus glutinosa</i>	Schwarz-Erle	Zapfen	sf	0.09	7.0
<i>Alnus</i> cf. <i>glutinosa</i>	Schwarz-Erle	Fruchtschuppe	sf	0.10	1.4
<i>Alnus</i> sp.	Erle	Sa/Fr	sf	0.62	15.5
<i>Alnus</i> sp.	Erle	Kätzchen	sf	0.03	1.4
<i>Alnus</i> sp.	Erle	Fruchtschuppe	sf	1.37	9.9
<i>Alnus</i> sp.	Erle	Zapfen	vk	0.02	1.4
<i>Alnus</i> sp.	Erle	Zapfen	sf	0.21	8.5
<i>Angelica sylvestris</i>	Wilde Brustwurz	Sa/Fr	sf	0.03	1.4
<i>Rubus caesius</i>	Blaue Brombeere	Sa/Fr	sf	0.13	9.9
<b>Waldpflanzen</b>					
<i>Abies alba</i>	Tanne	Sa/Fr	sf	0.05	2.8
<i>Abies alba</i>	Tanne	Nadel	vk	8.00	39.4
<i>Abies alba</i>	Tanne	Nadel	sf	195.99	94.4
<i>Acer</i> sp.	Ahorn	Sa/Fr	sf	0.01	1.4
<i>Betula pendula</i>	Hänge-Birke	Sa/Fr	vk	0.05	1.4
<i>Betula pendula</i>	Hänge-Birke	Sa/Fr	sf	0.31	14.1
<i>Betula pendula/pubescens</i>	Hänge-/Moor-Birke	Sa/Fr	sf	0.69	19.7
<i>Betula</i> sp.	Birke	Sa/Fr	sf	0.02	1.4
<i>Betula</i> sp.	Birke	Fruchtschuppe	sf	0.08	2.8
<i>Lamium galeobdolon</i>	Goldnessel	Sa/Fr	sf	0.03	2.8
<i>Moehringia trinervia</i>	Dreineurige Nabelmiere	Sa/Fr	sf	0.14	14.1
<i>Picea abies</i>	Fichte	Nadel	sf	3.55	15.5
<i>Stachys sylvatica</i>	Wald-Ziest	Sa/Fr	sf	0.00	1.4
<i>Taxus baccata</i>	Eibe	Sa/Fr	sf	0.14	9.9
cf. <i>Taxus baccata</i>	Eibe	Nadel	sf	0.02	2.8
<i>Tilia platyphyllos</i>	Sommer-Linde	Sa/Fr	sf	0.08	4.2
<i>Tilia</i> sp.	Linde	Sa/Fr	sf	0.19	7.0
<i>Fagus sylvatica</i>	Rot-Buche	Sa/Fr	sf	0.23	8.5
<i>Fagus sylvatica</i>	Rot-Buche	Fruchtbecher	sf	0.02	1.4
<i>Fagus sylvatica</i>	Rot-Buche	Perikarp	sf	0.02	1.4
cf. <i>Fagus sylvatica</i>	Rot-Buche	Sa/Fr	sf	0.02	1.4
<i>Malus sylvestris</i>	Holz-Apfelbaum	Sa/Fr	vk	0.07	1.4
<i>Malus sylvestris</i>	Holz-Apfelbaum	Sa/Fr	sf	7.63	52.1
<i>Malus sylvestris</i>	Holz-Apfelbaum	Fr	vk	0.01	1.4
<i>Malus sylvestris</i>	Holz-Apfelbaum	Perikarp	sf	37.01	71.8

## Anhang G

Wildpflanzen		Resttyp	Erhaltungszustand	Durchschnittliche Funddichte (R/L)	Stetigkeit (%)
<i>Malus sylvestris</i>	Holz-Apfelbaum	Stiel	sf	0.04	2.8
<i>Malus/Pyrus</i>	Apfelbaum/Birnbaum	Sa/Fr	sf	0.05	1.4
<i>Quercus sp.</i>	Eiche	Sa/Fr	sf	0.12	7.0
<i>Quercus sp.</i>	Eiche	Hilum	sf	0.01	1.4
<i>Quercus sp.</i>	Eiche	Perikarp	sf	0.05	1.4
Waldrand- und Heckenvegetation					
<i>Clinopodium vulgare</i>	Wirbeldost	Sa/Fr	sf	0.08	4.2
<i>Hypericum perforatum</i>	Echtes Johanniskraut	Sa/Fr	sf	0.08	4.2
<i>Origanum vulgare</i>	Echter Dost	Sa/Fr	sf	0.03	2.8
<i>Prunus sp.</i>	Steinobst	Sa/Fr	sf	0.03	2.8
<i>Silene dioica</i>	Rote Waldnelke	Sa/Fr	sf	0.12	8.5
<i>Torilis japonica</i>	Wald-Borstendolde	Sa/Fr	sf	0.00	1.4
<i>Cornus sanguinea</i>	Hartriegel	Sa/Fr	sf	0.01	1.4
<i>Corylus avellana</i>	Haselstrauch	Sa/Fr	vk	0.04	4.2
<i>Corylus avellana</i>	Haselstrauch	Sa/Fr	sf	1.83	39.4
<i>Corylus avellana</i>	Haselstrauch	Kätzchen-schuppen	sf	0.10	1.4
<i>Corylus avellana</i>	Haselstrauch	Kätzchen	sf	0.02	2.8
<i>Fragaria vesca</i>	Wald-Erdbeere	Sa/Fr	vk	0.15	9.9
<i>Fragaria vesca</i>	Wald-Erdbeere	Sa/Fr	sf	6.40	66.2
<i>Prunus spinosa</i>	Schwarzdorn	Sa/Fr	sf	0.08	9.9
<i>Rosa sp.</i>	Rose	Sa/Fr	sf	0.19	12.7
<i>Rubus fruticosus</i>	Echte Brombeere	Sa/Fr	sf	1.36	25.4
<i>Rubus idaeus</i>	Himbeere	Sa/Fr	sf	9.74	53.5
<i>Rubus sp.</i>	Brombeere, Himbeere, Kratzbeere	Sa/Fr	sf	0.41	19.7
<i>Sambucus nigra/racemosa</i>	Schwarzer/Roter Holunder	Sa/Fr	sf	0.13	7.0
Grünlandpflanzen					
<i>Ajuga genevensis</i>	Genfer Günsel	Sa/Fr	sf	0.02	1.4
<i>Ajuga reptans</i>	Kriechender Günsel	Sa/Fr	sf	0.08	4.2
<i>Campanula cf. glomerata</i>	Knäuelblütige Glockenblume	Sa/Fr	sf	0.11	4.2
<i>Pimpinella major</i>	Grosse Bibernelle	Sa/Fr	sf	0.02	1.4
<i>Potentilla erecta</i>	Blutwurz	Sa/Fr	vk	0.37	9.9
<i>Potentilla erecta</i>	Blutwurz	Sa/Fr	sf	0.64	22.5
<i>Prunella vulgaris</i>	Kleine Brunelle	Sa/Fr	sf	0.08	4.2
<i>Stachys sp. (Betonica)</i>	Ziest (Betonie)	Sa/Fr	sf	0.01	1.4
Winterannuelle Unkräuter, Leinunkräuter					
<i>Fallopia convolvulus</i>	Gemeiner Windenknöterich	Sa/Fr	sf	0.16	4.2
<i>Galium aparine</i>	Kletten-Labkraut	Sa/Fr	vk	0.04	1.4
Sommerannuelle Unkräuter, kurzlebige Ruderalflur					
<i>Atriplex sp.</i>	Melde	Sa/Fr	sf	0.06	4.2
<i>Brassica nigra</i>	Schwarzer Senf	Sa/Fr	sf	0.03	1.4
<i>Brassica cf. rapa</i>	Rüben-Kohl	Sa/Fr	sf	0.04	2.8
<i>Chenopodium album</i>	Weisser Gänsefuss	Sa/Fr	sf	0.13	5.6
<i>Chenopodium polyspermum</i>	Vielsamiger Gänsefuss	Sa/Fr	sf	0.02	1.4
<i>Chenopodium cf. polyspermum</i>	Vielsamiger Gänsefuss	Sa/Fr	sf	0.04	2.8
<i>Chenopodium sp.</i>	Gänsefuss	Sa/Fr	sf	0.03	2.8
<i>Galeopsis bifida/tetrahit</i>	Ausgerandeter/Stechender Hohlzahn	Sa/Fr	vk	0.03	1.4
<i>Galeopsis bifida/tetrahit</i>	Ausgerandeter/Stechender Hohlzahn	Sa/Fr	sf	0.03	1.4
<i>Mentha arvensis</i>	Acker-Minze	Sa/Fr	sf	0.02	1.4
<i>Picris hieracioides</i>	Gewöhnliches Bitterkraut	Sa/Fr	sf	0.02	2.8



Wildpflanzen		Resttyp	Erhaltungszustand	Durchschnittliche Funddichte (R/L)	Stetigkeit (%)
<i>Polygonum lapathifolium</i>	Ampfer-Knöterich	Sa/Fr	sf	0.00	1.4
<i>Stellaria media</i>	Vogelmiere	Sa/Fr	sf	0.04	1.4
<b>Ausdauernde Ruderalflur</b>					
<i>Arctium lappa</i>	Grosse Klette	Sa/Fr	sf	0.00	1.4
<i>Arctium minus</i>	Kleine Klette	Sa/Fr	sf	0.00	1.4
<i>Arctium</i> sp.	Klette	Sa/Fr	sf	0.14	9.9
<i>Daucus carota</i>	Wilde Möhre	Sa/Fr	sf	0.04	1.4
<i>Lapsana communis</i>	Rainkohl	Sa/Fr	sf	0.07	2.8
<i>Lapsana</i> cf. <i>communis</i>	Rainkohl	Sa/Fr	sf	0.02	1.4
<i>Plantago major</i>	Breit-Wegerich	Sa/Fr	sf	0.02	1.4
<i>Ranunculus repens</i>	Kriechender Hahnenfuss	Sa/Fr	sf	0.04	2.8
<i>Urtica dioica</i>	Grosse Brennnessel	Sa/Fr	sf	0.06	5.6
<b>Varia</b>					
Apiaceae	Doldengewächse	Sa/Fr	vk	0.06	1.4
<i>Brassica/Sinapis</i>	Kohl/Senf	Sa/Fr	vk	0.02	1.4
<i>Campanula rapunculoides/trachelium</i>	Acker-/Nesselblättrige Glockenblume	Sa/Fr	sf	0.18	8.5
<i>Campanula</i> sp.	Glockenblume	Sa/Fr	vk	0.05	2.8
<i>Campanula</i> sp.	Glockenblume	Sa/Fr	sf	0.35	12.7
<i>Carex</i> sp. bicarpellat	Segge bicarpellat	Sa/Fr	sf	0.02	2.8
<i>Carex</i> sp. tricarpellat	Segge tricarpellat	Sa/Fr	vk	0.07	2.8
<i>Carex</i> sp. tricarpellat	Segge tricarpellat	Sa/Fr	sf	0.78	19.7
<i>Carex</i> sp.	Segge	Sa/Fr	vk	0.00	1.4
<i>Cirsium</i> sp.	Kratzdistel	Sa/Fr	sf	0.02	1.4
<i>Cirsium/Carduus</i>	Kratzdistel/Distel	Sa/Fr	sf	0.01	2.8
Cyperaceae	Sauergräser	Sa/Fr	vk	0.02	1.4
Cyperaceae	Sauergräser	Sa/Fr	sf	0.06	1.4
<i>Epilobium</i> sp.	Weidenröschen	Sa/Fr	sf	0.01	2.8
Fabaceae <i>Trifolium</i> -Typ	Hülsenfrüchte Klee-Typ	Sa/Fr	sf	0.03	1.4
<i>Galeopsis</i> sp.	Hohlzahn	Sa/Fr	sf	0.01	1.4
<i>Hypericum</i> sp.	Johanniskraut	Sa/Fr	sf	0.00	1.4
<i>Mentha</i> sp.	Minze	Sa/Fr	sf	0.20	7.0
<i>Poa</i> sp.	Rispengras	Sa/Fr	sf	0.07	4.2
Poaceae	Süßgräser	Sa/Fr	vk	0.17	9.9
Poaceae	Süßgräser	Sa/Fr	sf	2.54	43.7
Poaceae	Süßgräser	Halmnodium	vk	0.00	1.4
<i>Potentilla</i> sp.	Fingerkraut	Sa/Fr	vk	0.06	7.0
<i>Potentilla</i> sp.	Fingerkraut	Sa/Fr	sf	0.27	8.5
<i>Rumex</i> sp.	Ampfer	Sa/Fr	vk	0.07	2.8
<i>Rumex</i> sp.	Ampfer	Sa/Fr	sf	0.16	7.0
<i>Sambucus</i> sp.	Holunder	Sa/Fr	vk	0.02	1.4
<i>Sambucus</i> sp.	Holunder	Sa/Fr	sf	0.13	7.0
<i>Scrophularia</i> sp.	Braunwurz	Sa/Fr	sf	0.02	2.8
<i>Silene</i> sp.	Leimkraut	Sa/Fr	vk	0.02	1.4
<i>Silene</i> sp.	Leimkraut	Sa/Fr	sf	0.00	1.4
<i>Viola</i> sp.	Veilchen	Sa/Fr	sf	0.01	1.4

Anhang G Übersicht über die nachgewiesenen Wildpflanzen. Halbquantitativ untersuchte Proben wurden bei der Berechnung der Funddichten nicht berücksichtigt, reine Mikritproben (Seekreiden) jedoch schon. Die halbquantitativ untersuchten Proben wurden bei der Berechnung der Stetigkeit einbezogen (Sa/Fr=Samen oder Früchte; sf=subfossil, vk=verkohlt). Sammelfrüchte sind farbig unterlegt. Dunkel: Sammelfrüchte von Wald-, Waldrand- und Heckenvegetation; hell: potenzielle Sammelfrüchte und Sammelfrüchte von Wasser- und Ufervegetation.

Grunddaten	Zusammensetzung (100%)	Sand	Limnische Elemente												Holzkohle	Asche	Pflanzliche Reste															
			Kies/Steine	Grobsand	Mittelsand	Feinsand	Limnischer Mikrit	Gastropoden	Bivalven	Ostracoden	Mollusken, intakt	Mollusken, Bioerosion	Mollusken, fragmentiert	Mollusken, Kalzit/Aragonit, verwittert				Mikritkörner	Onkoide	Oogonien mit Kalzit	Oogonien ohne Kalzit	Characeae-Stängel	Najas-Samen	Najas-Stängel	Sparitkristalle (einzeln)	Sparit in Ketten	Holzkohlengehalt	Mikroholzkohle	Rundung	Karbonatische Asche	Phosphatische Asche	Quarzsand mit Schmelzsaum
300_25	1	20, 21	Sandiger Mikrit	15	15	10	0	80	70	40	30	40	70	30	0	10	40	20	20	20	20	20	60	0	0	10	10	20	10	0		
300_24	1	18, 19	Sandiger Mikrit	15	18	10	1	80	70	40	20	30	60	40	0	20	20	20	20	20	20	20	60	0	0	0	20	30	10	20		
300_23	2	17	Organischer Mikrit	20	15	30	30	80	40	40	0	20	40	80	40	0	40	0	0	0	0	60	0	20	40	60	0	40	0	40		
300_21	2.1	15, 16	Organischer Mikrit	15	13	43	20	70	20	20	20	10	20	90	30	20	10	10	0	30	0	30	0	60	30	30	20	70	30	50		
300_20	2.1	14	Mikritische Organik	35	5	15	40	40	40	20	20	0	80	40	20	0	20	0	0	0	40	0	60	60	20	20	40	60	20	80		
300_19	2.1	12, 13	Organischer Mikrit	18	10	43	23	60	40	30	20	10	20	90	40	20	10	0	10	10	20	40	10	60	50	60	40	60	10	40		
300_18	2.1	11	Mikritische Organik	33	10	20	35	40	20	40	0	0	100	0	0	0	0	0	0	0	20	20	0	40	60	40	20	40	60	40		
300_17	2.2	9, 10	Organischer Mikrit	28	8	38	25	50	0	20	10	20	0	30	0	0	0	0	0	10	0	20	0	40	60	40	30	10	50	30	30	
300_16	2.2	7, 8	Mikritische Organik	23	8	40	30	50	10	20	10	0	100	10	0	0	0	0	0	20	0	30	0	40	60	40	20	10	20	30	50	
300_15	2.2	5, 6	Organischer Mikrit, Ton	15	15	30	20	40	0	0	10	50	0	0	0	0	0	0	0	0	10	30	0	40	40	50	30	10	0	20	30	
300_14	2.2	4	Organischer Mikrit	20	5	49	25	60	20	0	0	0	20	100	20	0	0	20	20	0	40	20	60	60	60	20	20	20	40	60	60	
300_12, 300_13	2.2	3	Sandiger Mikrit	25	10	48	15	60	100	60	0	20	80	80	20	0	0	20	20	0	40	20	40	40	40	60	0	0	20	60	0	60
300_10, 300_11	3	2	Mikrit	10	5	80	5	80	80	40	0	20	60	80	20	0	0	40	0	40	20	80	40	20	20	20	0	0	0	20	0	0
300_09	3 (20)	1	Sandiger Mikrit	20	10	59	10	60	80	40	0	20	60	80	40	0	0	40	20	60	20	40	60	40	40	40	0	0	0	40	0	0

Mengenangaben	Textfarben	Kongrößen
0 nicht vorhanden	Blau	Tonfraktion
20 in Spuren vorhanden, diffus	Elemente, die mit <i>In-situ</i> -See- kreideaufällung in Verbindung stehen	Mikrit, Grobsilt
40 selten, schwach	Violett	Feinsand
60 durchsetzt, deutlich	Eingeschwemmte Seekreide/ Strömung	Mittelsand
80 häufig, sehr deutlich	Braun	Grobsand
100 sehr häufig, stark ausgeprägt	Anthropogene Elemente, die von Wellenschlag überprägt sind	Kies/Steine
- keine Angaben möglich	Grün	>2 mm
	Wassergesättigte, anaerobe Verhältnisse	
	Rot	
	Trockenere, aerobe Verhältnisse	

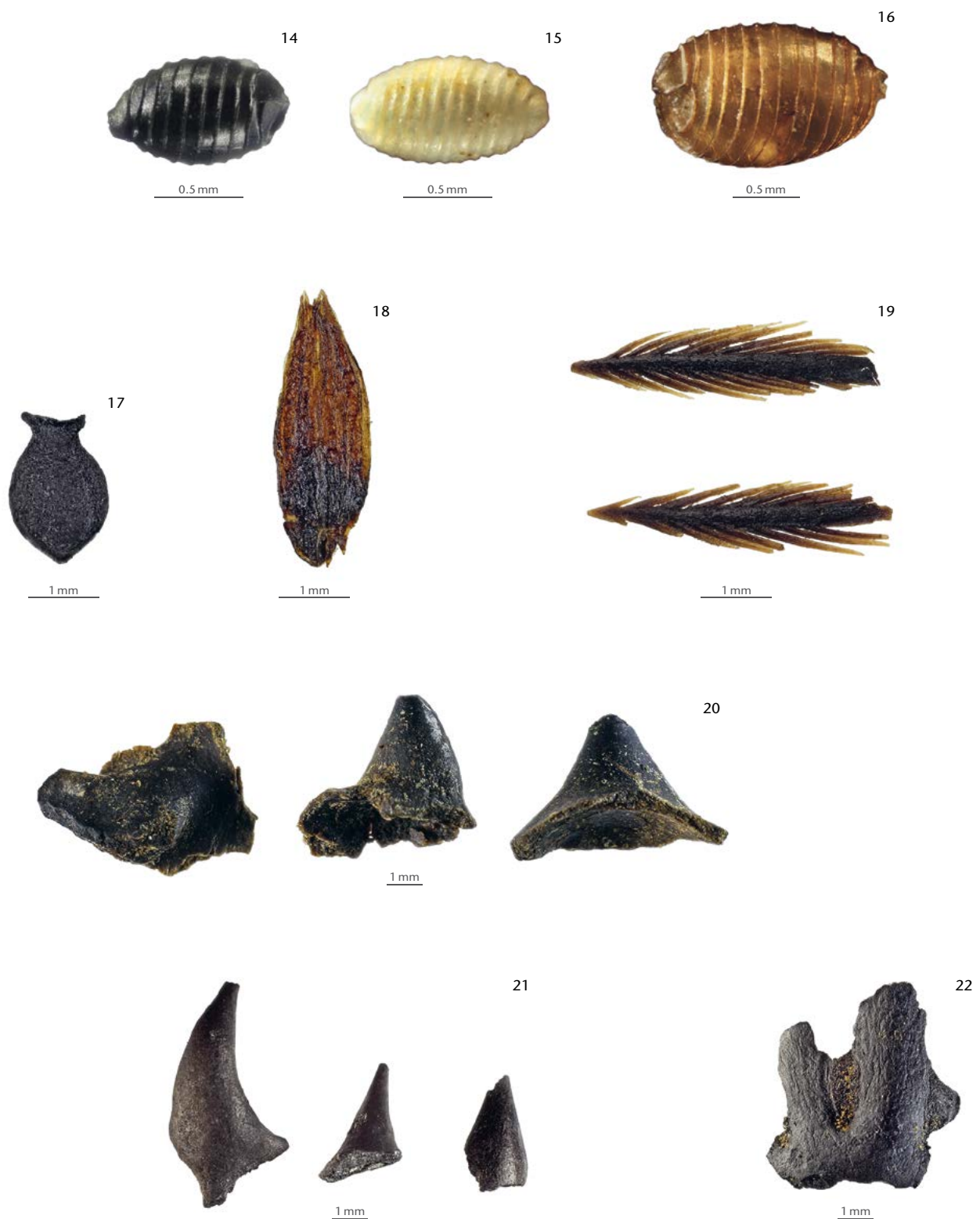
Grunddaten	Taphonomie								Knochen									Exkremente						Tonaggregate																															
	Breite/Brot	Speizen	Kleie (Perikarp)	Samen/Früchte	Farn	Moos	Grasreste	Blätter	Sklerotien an organischen Resten	Hyphen	Pilzsporen	Milbenexkremete	Organischer Detritus	Schwarze/braune Aggregate	Dopplerit	Anzeichen von Gelifizierung	Fischknochen	Grosstierknochen	Intakt	In situ fragmentiert	Fragmentiert	Mit Haut/Fleisch	Mit Brandspuren	Brauner Saum	Erweiterte Poren/Risse	Bioerosion (Cyanobakterien)	Koprogene Reste	Blasige Aggregate	Phosphataggregat	Parasiteneier	Gehalt an Aggregaten	Rundung	Ton, aufgelöst in Matrix	Sand mit Tonsaum	Al-/Al-Bt-Mischung	Glazialer karbonatischer Lehm																			
300_25	1	20, 21	Sandiger Mikrit								10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0															
300_24	1	18, 19	Sandiger Mikrit								20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0														
300_23	2	17	Organischer Mikrit								40	20	40	20	0	0	0	0	0	0	80	0	0	0	0	40	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0												
300_21	2.1	15, 16	Organischer Mikrit								20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	40	10	30	10	40	20	40	20	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0											
300_20	2.1	14	Mikritische Organik								20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	40	20	40	20	40	20	60	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0										
300_19	2.1	12, 13	Organischer Mikrit								0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	40	20	40	20	40	20	60	20	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0									
300_18	2.1	11	Mikritische Organik								20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	40	20	40	20	40	20	60	20	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0								
300_17	2.2	9, 10	Organischer Mikrit								70	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50	10	30	40	30	10	20	10	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0						
300_16	2.2	7, 8	Mikritische Organik								60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	60	10	40	40	20	0	40	30	20	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
300_15	2.2	5, 6	Organischer Mikrit, Ton								30	10	50	20	20	0	0	0	0	0	50	20	40	30	10	30	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
300_14	2.2	4	Organischer Mikrit								60	20	60	20	40	20	20	0	0	0	60	20	20	40	0	40	20	20	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
300_12, 300_13	2.2	3	Sandiger Mikrit								40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	80	20	20	40	40	20	60	20	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
300_10, 300_11	3	2	Mikrit								0	20	0	0	0	0	0	0	0	0	20	0	40	0	60	0	20	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
300_09	3 (20)	1	Sandiger Mikrit								40	0	20	0	0	0	0	0	0	0	60	0	60	0	40	20	20	40	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Anhang H Mikromorphologische Datentabelle zu Profil M 300. Dargestellt sind die wichtigsten Werte, korreliert mit den botanischen Schichten (Bot.). Für detailliertere Informationen und Definitionen zu den aufgenommenen Elementen: Kap. 2.2.



Anhang I | Abbildungen einiger nachgewiesener pflanzlicher Reste von Cham-Eslen. 1 *Hordeum vulgare* (Gerste), Körner, verkohlt; 2 *Hordeum vulgare* (Gerste), Ährenspindelglied, verkohlt; 3 *Triticum aestivum/durum/turgidum* (Nacktweizen), Korn, verkohlt; 4 *Triticum durum/turgidum* (Hartweizen), Ährenspindelglied, verkohlt; 5 *Triticum dicoccon* (Emmer), Korn, verkohlt; 6 *Triticum monococcum* (Einkorn), Ährchengabel, verkohlt; 7 *Papaver somniferum* (Schlafmohn), Samen; 8 *Linum usitatissimum* (Lein), Samen; 9 *Pisum sativum* (Erbsen), Samen, verkohlt; 10 *Lamium galeobdolon* (Goldnessel), Frucht; 11 *Stachys sylvatica* (Wald-Ziest), Frucht; 12 *Stachys* sp. (Betonica) (Ziest [Betonie]), Frucht; 13 *Campanula* cf. *glomerata* (Knäuelblütige Glockenblume), Samen.





Anhang I | Abbildungen einiger nachgewiesener pflanzlicher Reste von Cham-Eslen. 14, 15 Chara aspera (Rauhe Armleuchteralge), Oospore, Gyrogonit; 16 Chara tomentosa (Geweih-Armleuchteralge), Oospore; 17 Cladium mariscus (Schneidebinse), Frucht; 18 Angelica sylvestris (Wilde Brustwurz), Frucht; 19–22 Trapa natans (Wassernuss), diverse Teile der Frucht.

# Abkürzungs- und Literaturverzeichnis

## Abkürzungsverzeichnis

ABA	Säure-Base-Säure-Aufbereitung	KS	Kulturschichtpaket
AD	Anno Domini	L	Länge
ADA	Amt für Denkmalpflege und Archäologie Zug	LGM	Last Glacial Maximum (Letzteiszeitliches Maximum)
aDNA	ancient DNA: alte DNS	LH	Liegendes Holz
AfS	Amt für Städtebau Stadt Zürich	LuS	<sup>14</sup> C-Probe Universität Lund
Al-Horizont	Mineralischer Oberbodenhorizont, aus dem Tonteilchen ausgewaschen und nach unten verlagert wurden (l von lessiviert, ausgewaschen)	LV95	Landesvermessung 1995 (Schweizer Landeskoordinaten)
B	Breite	m'	Laufmeter
BAFU	Bundesamt für Umwelt	M	Mikromorphologie-Probe
BC	before Christ	M.	Massstab
BG	Beitel, gross	m.	männlich
BK	Beitel, klein	m ü. M.	Meter über Meereshöhe
Bot.	Botanische Probe	MAMS	<sup>14</sup> C-Probe CEZA Mannheim
BS	Bodenscherbe	MB	Mittlere Beilklinge
Bt-Horizont	Mineralischer Unterbodenhorizont, durch Einwaschung mit Ton angereichert, Illuvialhorizont (t von Ton)	MK	Mittelkurve
B2	Breite bei Mitte Steinbeilklinge	MS	Mikroschicht
cf.	Unsichere Bestimmung Botanik/Zoologie (von lat. <i>confer</i> = vergleiche)	n	Anzahl
CHES	Cham-Eslen (Probenbezeichnung IPNA)	NMBE	Naturhistorisches Museum Bern
D	Dicke	OK	Oberkante
DBG	Deutsche Bodenkundliche Gesellschaft	P	Pfahl
DG	Dendrogruppe	Pos.	Positionsnummer
dist.	distal	PPL	Plain Polarized Light, Durchlicht am Mikroskop
Dm.	Durchmesser	prox.	proximal
D2	Dicke bei Mitte Steinbeilklinge	pXRF	portable Röntgenfluoreszenzanalytik (englisch: X-ray fluorescence spectroscopy)
ETH	Eidgenössisch Technische Hochschule; <sup>14</sup> C-Probe ETH Zürich	QGIS	Quantum-GIS
Ex.	Exemplar(e)	Qm	Quadratmeter
Fdm.	Fadendurchmesser	R/L	Reste pro Liter Volumen
FK	Fundkomplex	RS	Randscherbe
G	Gewicht	S	S-gezwirnt
g	Gramm	s	Standardabweichung
GB	Grosse Beilklinge	SC	Schaber
Gew.	Gewicht	SE	Seekreide
GL	grösste Länge	SEP	solar energetic particles
Gr.	gross	sf	subfossil
GSU	Gesellschaft für Schweizer Unterwasserarchäologie	SGU	Schweizerische Gesellschaft für Urgeschichte
HK	Holzkohle	sp.	Spezies, Art (als botanische/zoologische Gattungsbezeichnung)
Holznr.	Holznummer	SUSV	Schweizer Unterwasser-Sport-Verband
indet.	unbestimmt	Sz	Sz-gezwirnt
IntCal	Kalibrationskurve (durch internationale Zusammenarbeit errechnet)	TIN	Triangulated Irregular Network oder unregelmässiges Dreiecksnetz
Inv.-Nr.	Inventarnummer des ADA	UK	Unterkante oder Unterkiefer, je nach Kontext
IPNA	Integrative Prähistorische und Naturwissenschaftliche Archäologie (im Departement Umweltwissenschaften der Universität Basel)	UWAD	Unterwasserarchäologie und Labor für Dendrochronologie des AfS
juv.	juvenil	VBQ	Vasi-a-bocca-quadrata-Kultur
Kap.	Kapitel	vk	verkohlt
Kat.	Katalognummer	vollst.	vollständig
KB	Kleine Beilklinge	w.	weiblich
KMUZ	Kantonales Museum für Urgeschichte(n) Zug	WGS84	World Geodetic System 1984 (Weltweites Referenzsystem für Positionsangaben)
-kn.	-knochen	WS	Wandscherbe
Koord.	Koordinate	XPL	Crossed Polarized Light, polarisiertes Licht am Mikroskop
		Z	Z-gezwirnt
		Zs	Zs-gezwirnt

## Abgekürzt zitierte Literatur

ADSO	Archäologie und Denkmalpflege im Kanton Solothurn
AKB	Archäologisches Korrespondenzblatt
ArchBE	Archäologie Bern / Archéologie bernoise
Arch. Deutschland	Archäologie in Deutschland
Arch. Inf.	Archäologische Informationen
Arch. Mitt. Nordwest- deutschland	Archäologische Mitteilungen aus Nordwestdeutschland
Arch. Nachr. Baden	Archäologische Nachrichten aus Baden
AS, as.	archéologie der schweiz – archéologie suisse – archeologia svizzera
ASA	Anzeiger für Schweizerische Altertumskunde
ASAG	Archives Suisses d'Anthropologie Générale
BAR	British Archaeological Reports
Ber. Bayer. Bodendenkmalpfl.	Bericht der Bayerischen Bodendenkmalpflege
Ber. RGK	Berichte der Römisch-Germanischen Kommission
CAF	Cahiers d'Archéologie Fribourgeoise
CAR	Cahiers d'Archéologie Romande
Helvetia Arch.	Helvetia Archaeologica
J Archaeol Method Theory	Journal of Archaeological Method and Theory
JbAS	Jahrbuch Archäologie Schweiz
JbRGZM	Jahrbuch des Römisch-Germanischen Zentralmuseums Mainz
JbSGU, JbSGUF	Jahrbuch der Schweizerischen Gesellschaft für Ur- und Frühgeschichte
Journal Arch. Scien.	Journal of Archaeological Science
MAGZ	Mitteilungen der Antiquarischen Gesellschaft Zürich
NAU	Nachrichtenblatt Arbeitskreis Unterwasserarchäologie
PLOS One	Multidisziplinäre Online-Zeitschrift der Public Library of Science (PLOS)
Rev. Arch. Picardie	Revue Archéologique de Picardie
SPM	Die Schweiz vom Paläolithikum bis zum frühen Mittelalter
UPA	Universitätsforschungen zur prähistorischen Archäologie
US	UrSchweiz
ZAK	Zeitschrift für Schweizerische Archäologie und Kunstgeschichte – Revue suisse d'art et d'archéologie – Rivista svizzera d'arte e d'archeologia

## Bibliografie

- ADB (2007) Sutz-Lattrigen BE, Solermatt. JbAS 90, 145.
- Affolter, J. (1999) Arbon/Bleiche 3: Herkunft der Silices. Unpublizierter Bericht Kantonsarchäologie Thurgau.
- Affolter, J. (2000) Petrographie und Herkunftsbestimmungen. In: Ph. Della Casa (Hrsg.) *Mesolcina praehistorica*. UPA 67, 125–128. Bonn.
- Affolter, J. (2001) 00628, Risch, Oberrisch Aabach, Station IV, Silixbestimmung. Unpublizierter Bericht im Archiv Archäologie, ADA Zug, Ereignisnr. 628.
- Affolter, J. (2002) Provenance des silex préhistoriques du Jura et des régions limitrophes. *Archéologie neuchâteloise* 28. Neuchâtel.
- Affolter, J. (2008) Die Rohmaterialien der Silix-Industrie aus fünf neolithischen Siedlungen des Kantons Zug: Cham Eslen, Hünenberg 1662, Cham Bachgraben, Risch Aabach und Hünenberg 1450. Unpublizierter Bericht im Archiv Archäologie, ADA Zug, Ereignisnr. 842.
- Affolter, J. (2016) Patina, Konkretion und weitere Diagenese der Silices. In: Ch. Harb/N. Bleicher (Hrsg.) *Zürich-Parkhaus Opéra. Eine neolithische Feuchtbodenfundstelle. Band 2: Funde*. Monographien der Kantonsarchäologie Zürich 49, 118–126. Zürich/Egg.
- Affolter, J. (2017) Zug-Riedmatt: l'industrie siliceuse. Unpublizierter Bericht im Archiv Archäologie, ADA Zug, Ereignisnr. 1680.
- Ágoston-Szabó, E./Dinka, M. (2008) Decomposition of *Typha angustifolia* and *Phragmites australis* in the littoral zone of a shallow lake. *Biologia* 63, 6, 1104–1110. <https://doi.org/10.2478/s11756-008-0154-4>
- Akeret, Ö./Jacomet, S. (1997) Analysis of plant macrofossils in goat/sheep faeces from the Neolithic lake shore settlement of Horgen Scheller — an indication of prehistoric transhumance? *Vegetation History and Archaeobotany* 6, 235–239. <https://doi.org/10.1007/BF01370444>
- Akkemik, Ü./Yaman, B. (2012) Wood Anatomy of Eastern Mediterranean Species. Remagen-Oberwinter.
- Alfaro Giner, C. (2010) Fishing Nets in the Ancient World: The Historical and Archaeological Evidence. In: T. Bekker-Nielsen/D. Bernal Casasola (Hrsg.) *Ancient Nets and Fishing Gear. Proceedings of the International Workshop on «Nets and Fishing Gear in Classical Antiquity: A First Approach.»* Cádiz, November 15–17, 2007, 54–81. Cádiz.
- Altorfer, K. (1999) Neue Erkenntnisse zum neolithischen Türflügel von Wetzikon ZH-Robenhausen. *ZAK* 56, 217–230. <http://dx.doi.org/10.5169/seals-169572>
- Altorfer, K. (2010) Die prähistorischen Feuchtbodensiedlungen am Südrand des Pfäffikersees. Eine archäologische Bestandesaufnahme der Stationen Wetzikon-Robenhausen und Wetzikon-Himmerich. Monographien der Kantonsarchäologie Zürich 41. Zürich/Egg.
- Altorfer, K. (2015) Von der Abbaustelle ins neolithische Uferdorf – Neue montanarchäologische Forschungen im Lägergebiet. *Minaria Helvetica* 26, 3–21.
- Altorfer, K. (2018) Die Silixartefakte. In: K. Altorfer/Ch. Hartmann (Hrsg.) *Frühe Bauern im Klettgau – der alt- und mitteneolithische Siedlungsplatz Gächlingen-Goldäcker*. Schaffhauser Archäologie 10, 156–201. Schaffhausen.
- Altorfer, K. (in Vorbereitung) Rohstoffversorgung, Kommunikationsnetze und Silixtechnologie vom Ende des 5. bis zur Mitte des 3. Jt. v. Chr. Ein Beitrag zur Frage arbeitsteiliger Prozesse im Neolithikum Mitteleuropas am Beispiel der Feuchtbodensiedlungen aus dem Kanton Zürich. Monographien der Kantonsarchäologie Zürich 58. Zürich/Egg.
- Altorfer, K./Affolter, J. (2010) Die neolithischen Dolche aus dem Kanton Zürich. In: I. Matuschik/Ch. Strahm/B. Eberschweiler et al. (Hrsg.) *Vernetzungen. Aspekte siedlungsarchäologischer Forschung. Festschrift für Helmut Schlichtherle zum 60. Geburtstag*, 297–315. Freiburg i. Br.
- Altorfer, K./Affolter, J. (2011) Schaffhauser Silix – Vorkommen und Nutzung. *Wirtschaftsarchäologische Untersuchungen an den Silices der jungneolithischen Stationen Büthenhardt-Zelg, Schaffhausen (Herblingen)-Grüthalde und Lohn-Setzi*. Beiträge zur Schaffhauser Archäologie 5. Schaffhausen.
- Altorfer, K./Conscience, A.-C./Affolter, J. (2005) Silixartefakte. In: K. Altorfer/A.-C. Conscience (Hrsg.) *Meilen-Schellen. Die neolithischen und spätbronzezeitlichen Funde und Befunde der Untersuchungen 1934–1996*. *Zürcher Archäologie* 18, Seeufersiedlungen, 87–108. Zürich/Egg.
- Amacher, U. (1996) Zürcher Fischerei im Spätmittelalter. *MAGZ* 63. Zürich.
- Amigues, S. (2007) Le styrax et ses usages antiques. *Journal des savants*, 261–318. <https://doi.org/10.3406/jds.2007.1885>
- Ammann, J. F. (1993a) Knopflis Pioniertat früher Flussbaukunst. *Zuger Neujahrsblatt* 1993, 39–49. [www.zugerneujahrsblatt.ch/uploads/Archiv\\_ZNJB/Zuger\\_Neujahrsblatt\\_1993.pdf](http://www.zugerneujahrsblatt.ch/uploads/Archiv_ZNJB/Zuger_Neujahrsblatt_1993.pdf) (aufgerufen 15.03.2021)
- Ammann, J. F. (1993b) Zur Geologie der Lorze. *Zuger Neujahrsblatt* 1993, 52–61. [www.zugerneujahrsblatt.ch/uploads/Archiv\\_ZNJB/Zuger\\_Neujahrsblatt\\_1993.pdf](http://www.zugerneujahrsblatt.ch/uploads/Archiv_ZNJB/Zuger_Neujahrsblatt_1993.pdf) (aufgerufen 22.03.2021)
- Anliker, E./de Capitani, A./Lötscher, Ch. (2009) Aeschi SO-Burgäschisee-Ost: Die Grabung der Ufersiedlung 1944 und die Nachuntersuchung 1945. *Befunde und Silices*. JbAS 92, 65–96. <http://dx.doi.org/10.5169/seals-177766>
- Annen, G. (2003) Seeufersiedlung Zug-Sumpf: Langzeitsetzungen und geotechnische Gefährdung der Fundstelle. Unpublizierte Diplomarbeit Hochschule für Technik Rapperswil, Abteilung Bauingenieurwesen.
- Antolín, F./Brombacher, Ch./Kühn, M. et al. (2017) Archäobotanik (Makroreste): Ergebnisse der Untersuchungen der Flächenproben im Hinblick auf Taphonomie, Ackerbau, Sammelwirtschaft und Umwelt. In: N. Bleicher/Ch. Harb (Hrsg.) *Zürich-Parkhaus Opéra. Eine neolithische Feuchtbodensiedlung. Band 3: Naturwissenschaftliche Untersuchungen*. Monographien der Kantonsarchäologie Zürich 50, 50–92. Zürich/Egg.
- Antolín, F./Brombacher, Ch./Kühn, M. et al. (2020) A new look at late Neolithic plant economy from the site of Zürich-Parkhaus Opéra (Switzerland): methods, activity areas and diet. In: A. Hafner/E. Dolbunova/A. Mazurkevich et al. (Hrsg.) *Settling Waterscapes in Europe. The Archaeology of Neolithic and Bronze Age Pile-Dwellings*, 157–172. Bern/Heidelberg.
- Antolín, F./Schäfer, M. (2020) Insect Pests of Pulse Crops and their Management in Neolithic Europe. *Environmental Archaeology* 1–14. <https://doi.org/10.1080/14614103.2020.1713602>



- Antolín, F./Steiner, B. L./Akeret, Ö. et al. (2017) Studying the preservation of plant macroremains from waterlogged archaeological deposits for an assessment of layer taphonomy. *Review of Palaeobotany and Palynology* 246, 120–145. <https://doi.org/10.1016/j.revpalbo.2017.06.010>
- Antolín, F./Steiner, B. L./Jacomet, S. (2017) The bigger the better? On sample volume and the representativeness of archaeobotanical data in waterlogged deposits. *Journal Arch. Scien.: Reports* 12, 323–333. <https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2017.02.008>
- Antolín, F./Steiner, B. L./Vach, W. et al. (2015) What is a litre of sediment? Testing volume measurement techniques for wet sediment and their implications in archaeobotanical analyses at the Late Neolithic lake-dwelling site of Parkhaus Opéra (Zürich, Switzerland). *Journal Arch. Scien.* 61, 36–44. <https://doi.org/10.1016/j.jas.2015.04.019>
- Arnold, B. (1995) Pyrogues monoxyles d'Europe centrale. Construction, typologie, évolution 1. *Archéologie neuchâteloise* 20. Neuchâtel.
- Arnold, B. (1996) Pyrogues monoxyles d'Europe centrale. Construction, typologie, évolution 2. *Archéologie neuchâteloise* 21. Neuchâtel.
- Auf der Maur, R. (1996) Zugersee (Kanton Zug). Tauchprospektion vom 9.–26. September 1996. Unpublizierter Bericht im Archiv Archäologie, ADA Zug, Ereignisnr. 806.
- Auf der Maur, R. (1999a) Cham-Eslen (2-842-97). Unpublizierter Bericht im Archiv Archäologie, ADA Zug, Ereignisnr. 842.
- Auf der Maur, R. (1999b) Cham-Eslen (2-842-98). Unpublizierter Bericht im Archiv Archäologie, ADA Zug, Ereignisnr. 842.
- Auf der Maur, R./Hochuli, St. (1997) Risch ZG, Seeufer. *JbSGUF* 80, 217–218.
- Augereau, A. (2000) Étude de l'outillage taillé. In: D. Ramseier (Hrsg.) *Muntelier / Fischergässli. Un habitat néolithique au bord du lac de Morat (3895 à 3820 avant J.-C.)*. *Archéologie Fribourgeoise / Freiburger Archäologie* 15, 77–117. Fribourg.
- Auler, J. (2021) Zur Funktionsweise und Chronologie von Querangelhaken – Eine Übersicht. *Arch. Inf.* 44, Early View. <https://doi.org/10.11588/ai.2021.1.89192> (aufgerufen 29.09.2021)
- Babbitt, F. E. (1884) Some Implements of the Minnesota Ojibwas. *Science* 4, 97, 527–529.
- Babel, U. (1975) Micromorphology of Soil Organic Matter. In: J. E. Gieseking (Hrsg.) *Soil Components*, 369–473. Berlin. [https://doi.org/10.1007/978-3-642-65915-7\\_7](https://doi.org/10.1007/978-3-642-65915-7_7)
- BAFU [o. J.] Hydrodaten Zugersee – Zug 2017, Daten des aktuellen Jahres. <https://www.hydrodaten.admin.ch/de/2017.html> (aufgerufen 20.12.2021)
- BAFU (2019) Hydrologisches Jahrbuch der Schweiz 2018. Abfluss, Wasserstand und Wasserqualität der Schweizer Gewässer. [www.bafu.admin.ch/dam/bafu/de/dokumente/hydrologie/uz-umwelt-zustand/hydrologisches\\_jahrbuchderschweiz2018.pdf](http://www.bafu.admin.ch/dam/bafu/de/dokumente/hydrologie/uz-umwelt-zustand/hydrologisches_jahrbuchderschweiz2018.pdf) (aufgerufen 22.03.2021)
- BAFU (2020) Regulierung Zugersee. Faktenblätter zur Seeregulierung. [www.bafu.admin.ch/dam/bafu/de/dokumente/naturgefahren/fachinfo-daten/seeregulierung\\_zugersee.pdf](http://www.bafu.admin.ch/dam/bafu/de/dokumente/naturgefahren/fachinfo-daten/seeregulierung_zugersee.pdf) (aufgerufen 22.03.2021)
- Ballmer, A. (2015) Topografie bronzezeitlicher Deponierungen. Fallstudie Alpenrheintal. UPA 278. Bonn.
- Bánffy, E./Bayliss, A./Denaire, A. et al. (2018) Seeking the Holy Grail. Robust chronologies from archaeology and radiocarbon dating combined. *Documenta Praehistorica* XLV, 120–136.
- Bassin, L. (2020) Le Second Méolithique du Plateau suisse au Nord du Jura (6600-5000 av. J.-C.). Traditions, innovations et mutations dans les industries lithiques des derniers chasseurs-cueilleurs et des premiers agriculteurs-éleveurs. *Archéologie Fribourgeoise / Freiburger Archäologie* 27. Fribourg. [https://www.saef.ch/publications/AF27/Archeologie\\_Fribourgeoise\\_27.pdf](https://www.saef.ch/publications/AF27/Archeologie_Fribourgeoise_27.pdf) (aufgerufen 13.11.2020)
- Baudais, D. (1989) Le mobilier en bois et en écorce du niveau V. In: P. Pétrequin (Hrsg.) *Les sites néolithiques de Clairvaux-les-Lacs (Jura) II. Le Néolithique moyen*, 349–361. Paris.
- Baudais, D./Brunier, Ch./Curdy, Ph. et al. (1990) Le Néolithique de la région de Sion (Valais) : un bilan. *Bulletin du Centre genevois d'anthropologie* 2, 5–56.
- Baudais, D./Delattre, N. (1997) Les objets en bois. In: P. Pétrequin (Hrsg.) *Les sites littoraux néolithiques de Clairvaux-les-Lacs et de Chalain (Jura) III. Chalain station 3. 3200-2900 av. J.-C. Volume 2*, 529–544. Paris.
- Baum, T./Bleicher, N./Ebersbach, R. et al. (2019) Jungsteinzeitliche Ufersiedlungen im Zürcher Seefeld. Ausgrabungen Kanalisationssanierung, Pressehaus, AKAD und Utoquai. Band 3: Die Siedlungsgeschichte. *Monographien der Kantonsarchäologie Zürich* 52. Zürich/Egg.
- Baumeister, R. (2016) Kult oder Kinderspielzeug? Kindheit in der späten Bronzezeit. In: *Archäologisches Landesmuseum Baden-Württemberg, Landesamt für Denkmalpflege im Regierungspräsidium Stuttgart (Hrsg.) 4000 Jahre Pfahlbauten. Begleitband zur grossen Landesausstellung Baden-Württemberg*, 270–271. Ostfildern.
- Bayliss, A./Marshall, P. (2019) Confessions of a Serial Polygamist: The Reality of Radiocarbon Reproducibility in Archaeological Samples. *Radiocarbon* 61,5, 1143–1158. <https://doi.org/10.1017/RDC.2019.55>
- Bayliss, A./Marshall, P./Dee, M. et al. (2020) IntCal20 Tree Rings: An Archaeological Swot Analysis. *Radiocarbon* 62,4, 1045–1078. <https://doi.org/10.1017/RDC.2020.77>
- Bazzanella, M. (1997) Les vases à ouverture carrée en Europe occidentale. In: C. Constantin/D. Mordant/D. Simonin (Hrsg.) *La culture de Cerny: nouvelle économie, nouvelle société au Néolithique. Actes du colloque international de Nemours, 9-11 mai 1994*. *Mémoires du Musée de préhistoire d'Île-de-France* 6, 557–574. Nemours.
- Becker, B./Billamboz, A./Egger H. et al. (1985) Dendrochronologie in der Ur- und Frühgeschichte. Die absolute Datierung von Pfahlbausiedlungen nördlich der Alpen im Jahrringkalender Mitteleuropas. *Antiqua* 11. Basel.
- Beckmann, M. (2004) Pollenanalytische Untersuchung der Zeit der Jäger und Sammler und der ersten Bauern an zwei Lokalitäten des Zentralen Schweizer Mittellandes. *Dissertationes Botanicae* 390. Berlin/Stuttgart.
- Beckmann, Th. (1997) Präparation bodenkundlicher Dünnschliffe für mikromorphologische Untersuchungen. In: K. Stahr (Hrsg.) *Mikromorphologische Methoden in der Bodenkunde. Ergebnisse eines Workshops der DBG, Kommission VII, 9.–11. Okt. 1995 an der Universität Hohenheim*, 89–103. Hohenheim.
- Beeching, A./Nicod, P.-Y./Thiercelin, F. et al. (1997) Le Saint-Uze, un style céramique non-chasséen du cinquième millénaire dans le bassin rhodanien. In: C. Constantin/D. Mordant/D. Simonin (Hrsg.) *La Culture de Cerny: nouvelle économie, nouvelle société au Néolithique. Actes du colloque international de Nemours, 9-11 mai 1994*. *Mémoires du Musée de préhistoire d'Île-de-France* 6, 575–592. Nemours.

- Benguerel, S. (2020) Das Fundmaterial. In: S. Benguerel/H. Brem/R. Ebersbach et al. (Hrsg.) Der Orkopf – eine Fundstelle auf der Landesgrenze. Archäologie im Thurgau 20 / Siedlungsarchäologie im Alpenvorland XIV, 127–169. Frauenfeld.
- Benguerel, S./Brem, H./Ebersbach, R. et al. (2020) Der Orkopf – eine Fundstelle auf der Landesgrenze. Archäologie im Thurgau 20 / Siedlungsarchäologie im Alpenvorland XIV. Frauenfeld.
- Benguerel, S./Fatzner, B./Leuzinger, U. (2010) Chronologischer Überblick der vor- und nachrömischen Epochen. In: S. Benguerel/H. Brem/B. Fatzer et al. (Hrsg.) Tasgetium I. Das römische Eschenz. Archäologie im Thurgau 17, 52–63. Frauenfeld.
- Berggren, G. (1969) Atlas of seeds and small fruits of Northwest-European plant species (Sweden, Norway, Denmark, East Fennoscandia and Iceland) with morphological descriptions. Part 2 Cyperaceae. Stockholm.
- Berggren, G. (1981) Atlas of seeds and small fruits of Northwest-European plant species (Sweden, Norway, Denmark, East Fennoscandia and Iceland) with morphological descriptions. Part 3 Salicaceae – Cruciferae. Stockholm.
- Berretrot, F. (1988) Étude typologique des galets à encoches du site des Baigneurs à Charavines. Essai d'interprétation technique et spatiale. Mémoire de Maîtrise, Université de Paris I. [https://www.academia.edu/9526205/CHARAVINES - GALETS %C3%80 EN-COCHES PAR FRANCOISE BERRETROT](https://www.academia.edu/9526205/CHARAVINES_-_GALETS_%C3%80_EN-COCHES_PAR_FRANCOISE_BERRETROT) (aufgerufen 05.06.2020)
- Bērziņš, V. (2008) Sārņate: living by a coastal lake during the East Baltic Neolithic. Acta Universitatis Ouluensis. B, Humaniora 86. Oulu. <http://urn.fi/urn:isbn:9789514289415> (aufgerufen 28.05.2020)
- Bill, J. (1977) Gedanken zur jungsteinzeitlichen Siedlung Egozvil 3. In: K. Stüber/A. Zürcher (Hrsg.) Festschrift Walter Drack zum 60. Geburtstag. Beiträge zur Archäologie und Denkmalpflege, 19–23. Stäfa.
- Bill, J. (1999) Die Wauwiler Ebene als Siedlungsraum von der Jungsteinzeit bis zu den Römern. Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft Luzern 36, 49–66.
- Billamboz, A. (2006) Dendroarchäologische Untersuchungen in den neolithischen Ufersiedlungen von Hornstaad-Hörnle. In: Regierungspräsidium Stuttgart – Landesamt für Denkmalpflege (Hrsg.) Siedlungsarchäologie im Alpenvorland IX. Forschungen und Berichte zur Vor- und Frühgeschichte in Baden-Württemberg 98, 297–414. Stuttgart.
- Billamboz, A. (2008) Dealing with heteroconnections and short tree-ring series at different levels of dating in the dendrochronology of the Southwest German pile-dwellings. Dendrochronologia 26, 145–155. <https://doi.org/10.1016/j.dendro.2008.07.001>
- Björdal, C. G. (2012) Microbial degradation of waterlogged archaeological wood. Journal of Cultural Heritage 13, 3, 118–122. <https://doi.org/10.1016/j.culher.2012.02.003>
- Bleicher, N. (2009a) Altes Holz in neuem Licht. Archäologische und dendrochronologische Untersuchungen an spätneolithischen Feuchtbodensiedlungen in Oberschwaben. Berichte zu Ufer- und Moorsiedlungen Südwestdeutschlands V. Materialhefte zur Archäologie 83. Stuttgart.
- Bleicher, N. (2009b) Dendrochronologischer Untersuchungsbericht Nr. 711. ZG Cham Erlen. Unpublizierter Bericht des Labors für Dendrochronologie der Stadt Zürich vom 05.06.2009. Unpublizierter Bericht im Archiv Archäologie, ADA Zug, Ereignisnr. 842.
- Bleicher, N. (2013) On the Concept of 'in-situ' in Lake Site Settlements. Journal of Wetland Archaeology 13, 1, 50–58. <http://dx.doi.org/10.1179/1473297113Z.0000000003>
- Bleicher, N. (2015a) Allgemeiner Schichtverlauf, Datierungen und Grundgedanken der Befundvorlage. In: N. Bleicher/Ch. Harb (Hrsg.) Zürich-Parkhaus Opéra. Eine neolithische Feuchtbodenfundstelle. Band 1: Befunde, Schichten und Dendroarchäologie. Monographie der Kantonsarchäologie Zürich, 23–26. Zürich/Egg.
- Bleicher, N. (2015b) Dendrochronologie und Pfahlfeldanalyse. In: R. Ebersbach/B. Ruckstuhl/N. Bleicher (Hrsg.) Zürich Mozartstrasse. Band 5: Die neolithischen Befunde und die Dendroarchäologie. Mit einem Beitrag von Eda Gross. Monographien der Kantonsarchäologie Zürich 47, 122–165. Zürich/Egg.
- Bleicher, N. (2015c) Die Grabung. In: N. Bleicher/Ch. Harb (Hrsg.) Zürich-Parkhaus Opéra. Eine neolithische Feuchtbodenfundstelle. Band 1: Befunde, Schichten und Dendroarchäologie. Monographie der Kantonsarchäologie Zürich 48, 11–20. Zürich/Egg.
- Bleicher, N. (2017) Überlegungen zu Fundverteilungsfaktoren in Schicht 13. In: N. Bleicher/Ch. Harb (Hrsg.) Zürich-Parkhaus Opéra. Eine neolithische Feuchtbodenfundstelle. Band 3: Naturwissenschaftliche Untersuchungen und Synthese. Monographien der Kantonsarchäologie Zürich 50, 189–201. Zürich/Egg.
- Bleicher, N. (2019) Die Vergangenheit vorhersagen: (Un-)möglichkeiten archäologischer Aussagen zur prähistorischen Lützelau. Mitteilungen des historischen Vereins Schwyz 111, 11–16.
- Bleicher, N. (2020) Die Vergangenheit vorhersagen: (Un-)möglichkeiten archäologischer Aussagen zur prähistorischen Lützelau. In: Amt für Städtebau Stadt Zürich (Hrsg.) tauchen & entwickeln. UWAD-Fachbericht 3, 92–97. [https://www.stadt-zuerich.ch/epaper/HBD/AFS/tauchen\\_entwickeln\\_output/web/flipviewerexpress.html](https://www.stadt-zuerich.ch/epaper/HBD/AFS/tauchen_entwickeln_output/web/flipviewerexpress.html) (aufgerufen 17.09.2020)
- Bleicher, N./Antolín, F./Gobet, E. et al. (2017) Umwelt-, Landschafts- und Besiedlungsgeschichte. In: N. Bleicher/Ch. Harb (Hrsg.) Zürich-Parkhaus Opéra. Eine neolithische Feuchtbodenfundstelle. Band 3: Naturwissenschaftliche Untersuchungen und Synthese. Monographien Kantonsarchäologie Zürich 50, 226–231. Zürich/Egg.
- Bleicher, N./Antolín, F./Heiri, O. et al. (2017) Taphonomie und Schichtgenese. In: N. Bleicher/Ch. Harb (Hrsg.) Zürich-Parkhaus Opéra. Eine neolithische Feuchtbodenfundstelle. Band 3: Naturwissenschaftliche Analysen und Synthese. Monographien Kantonsarchäologie Zürich 50, 215–226. Zürich/Egg.
- Bleicher, N./Antolín, F./Heiri, O. et al. (2018) Middens, currents and shorelines: Complex depositional processes of waterlogged prehistoric lakeside settlements based on the example of Zurich-Parkhaus Opéra (Switzerland). Journal Arch. Scien. 97, 26–41. <https://doi.org/10.1016/j.jas.2018.06.010>
- Bleicher, N./Burger, M. (2015) Dendroarchäologie und Pfahlfeldanalyse. In: N. Bleicher/Ch. Harb (Hrsg.) Zürich-Parkhaus Opéra. Eine neolithische Feuchtbodenfundstelle. Band 1: Befunde, Schichten und Dendroarchäologie. Monographien der Kantonsarchäologie Zürich 48, 100–151. Zürich/Egg.
- Bleicher, N./Gleich, Ph./Ries, M.-C. et al. (2021) Durch diese hohle Gasse muss er kommen, der grüne Stein vom Gotthard. Ein Werkstattbericht aus der neolithischen Pfahlbausiedlung Küssnacht-Immensee (SZ). Mitteilungen des Historischen Vereins des Kantons Schwyz 113, 19–54.
- Bleicher, N./Harb, Ch. (2017) Rück- und Ausblicke. In: N. Bleicher/Ch. Harb (Hrsg.) Zürich-Parkhaus Opéra. Eine neolithische Feuchtbodenfundstelle. Band 3: Naturwissenschaftliche Untersuchungen und Synthese. Monographien Kantonsarchäologie Zürich 50, 263–271. Zürich/Egg.

- Bleicher, N./Ruckstuhl, B. (2015) Die archäologischen Befunde. In: N. Bleicher/Ch. Harb (Hrsg.) Zürich-Parkhaus Opéra. Eine neolithische Feuchtbodenfundstelle. Band 1: Befunde, Schichten und Dendroarchäologie. Monographien der Kantonsarchäologie Zürich 48, 50–99. Zürich/Egg.
- Bleicher, N./Schubert, C. (2015) Why are they still there? A model of accumulation and decay of organic prehistoric cultural deposits. *Journal Arch. Scien.* 61, 277–286. <https://doi.org/10.1016/j.jas.2015.06.010>
- Bleicher, N./Walder, F. (2019) Dendroarchäologie von Zürich-Kanalisationssanierung, Zürich-AKAD und Zürich-Presssehaus. In: T. Baum/N. Bleicher/R. Ebersbach et al. Jungsteinzeitliche Ufersiedlungen im Zürcher Seefeld. Ausgrabungen Kanalisationssanierung, Pressehaus, AKAD und Utoquai. Band 3: Die Siedlungsgeschichte. Monographien der Kantonsarchäologie Zürich 52, 173–217. Zürich/Egg.
- Bleicher N./Walder, F./Gut, U. (in Vorbereitung) Dendrochronologie und Dendroarchäologie. In: A. de Capitani (Hrsg.) Die Feuchtbodenfundstelle Cham-Bachgraben (Kanton Zug). Band 1: Befunde aus dem Neolithikum, der Bronzezeit, dem Mittelalter und der Neuzeit. *Antiqua* 57. Basel.
- Bleuer, E./Gerber, Y. (1993) Zwei zusammengehörende Grossgartacher Scherben aus zwei Siedlungen des Zürcher Seefelds. In: E. Bleuer/B. Hardmeyer (Hrsg.) Zürich «Mozartstrasse». Neolithische und bronzezeitliche Ufersiedlungen. Band 3: Die neolithische Keramik. Zürcher Denkmalpflege, Archäologische Monographien 18, 341–342. Zürich/Egg.
- Bleuer, E./Gerber, Y./Haenicke, Ch. et al. (1993) Jungsteinzeitliche Ufersiedlungen im Zürcher Seefeld. Ausgrabungen Kanalisationssanierung 1986–1988 (Zürich Kan. San. Seefeld). Band 2: Tafeln. Zürcher Denkmalpflege, Archäologische Monographien 23. Zürich/Egg.
- Bleuer, E./Hardmeyer, B. (1993) Zürich «Mozartstrasse». Neolithische und bronzezeitliche Ufersiedlungen. Band 3: Die neolithische Keramik. Zürcher Denkmalpflege, Archäologische Monographien 18. Zürich/Egg.
- Bleuer, E./van Willigen, S./Hildbrand, E. et al. (2018) Zwei jungneolithische Äxte aus Kupfer und Stein im Museum Zofingen AG. *JbAS* 101, 23–44. <https://dx.doi.org/10.5169/seals-919610>
- Boethius, A. (2016) Something rotten in Scandinavia: The world's earliest evidence of fermentation. *Journal Arch. Scien.* 66, 169–180. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jas.2016.01.008>
- Bojnanský, V./Fargašová, A. (2007) Taxonomy and morphology of seeds, Atlas of seeds and fruits of Central and East-European flora. Dordrecht.
- Bolender, E./Bolender M./Schall, E. et al. (2010) Schlussbericht 2009. Ansiedlung der Wassernuss (*Trapa natans*) im LIFE-Natur-Projekt «Lebendige Rheinauen bei Karlsruhe». Regierungspräsidium Karlsruhe, Referat 56 – Naturschutz und Landschaftspflege. Isny.
- Bolliger, S. (2004) Pfahlbau und Uferdorf. Leben in der Steinzeit und Bronzezeit. Glanzlichter aus dem Bernischen Historischen Museum 13. Bern.
- Bollinger, Th. (1994) Samenanalytische Untersuchung der frühjungsteinzeitlichen Seeufersiedlung Egolzwil 3. *Dissertationes Botanicae* 221. Berlin.
- Bollinger, Th./Jacomet-Engel, St. (1981) Resultate der Samen- und Holzanalysen aus den Cortailodsichten (ohne verkohlte Kulturpflanzenreste). In: B. Ammann/Th. Bollinger/St. Jacomet-Engel et al. (Hrsg.) Botanische Untersuchungen. Ergebnisse der Pollen- und Makrorestanalyse zu Vegetation, Ackerbau und Sammelwirtschaft der Cortailod- und Horgener Siedlungen. Die neolithischen Ufersiedlungen von Twann 14, 35–68. Bern.
- Bordes, F. (1981) Typologie du Paléolithique ancien et moyen. *Cahiers du Quaternaire* 1. Paris.
- Brehm, N./Bayliss, A./Christl, M. et al. (2021) Eleven-year solar cycles over the last millennium revealed by radiocarbon in tree rings. *Nature Geoscience* 14, 10–15. <https://doi.org/10.1038/s41561-020-00674-0>
- Brewer, P./Jansma, E. (2016) Dendrochronological Data in Archaeology: A Guide to Good Practice. [http://guides.archaeologydataservice.ac.uk/g2gp/Dendro\\_Toc](http://guides.archaeologydataservice.ac.uk/g2gp/Dendro_Toc) (aufgerufen 25.01.2022)
- Brochier, J. L. (1983) L'habitat lacustre préhistorique: Problèmes géologiques. *Archives de sciences et compte rendu des séances de la société* 36, 2, 247–260.
- Brochier, J. L. (2010) La baie d'Auvergnier, lac de Neuchâtel: cadre chronostratigraphique, évolution paléolimnologique et habitats préhistoriques, d'après l'étude des séquences sédimentaires. In: J. L. Brochier (Hrsg.) Le lac de Neuchâtel et les hommes de la fin des temps glaciaires à nos jours, d'après les stratigraphies des sites archéologiques lacustres et littoraux du canton de Neuchâtel, 31–148. Neuchâtel.
- Brombacher, Ch. (2004) Archäobotanische Voruntersuchung: Bericht über die Grobanalysen von 16 Proben aus Cham-Eslen. Unpublizierter Bericht, IPNA, Universität Basel.
- Brombacher, Ch. (2011) Archäobotanische Untersuchungen, Stansstad Kehrsiten NW. Unpublizierter Abschlussbericht 2010/2011, SNF100012-116173/1, IPNA, Universität Basel.
- Brombacher, Ch. (2020) Botanische Makroreste. In: C. Heitz (Hrsg.) Abseits der grossen Seen: Archäologie und Erhaltung der neolithischen Unesco-Welterbestätte Seedorf, Lobsigensee. Hefte zur Archäologie im Kanton Bern 7, 272–286. Bern.
- Brombacher, Ch./Hadorn, Ph. (2004) Untersuchungen der Pollen und Makroreste aus den Profilsäulen. In: St. Jacomet/U. Leuzinger/J. Schibler (Hrsg.) Die jungsteinzeitliche Seeufersiedlung Arbon/Bleiche 3. Umwelt und Wirtschaft. Archäologie im Thurgau 12, 50–65. Frauenfeld.
- Brombacher, Ch./Hüster Plogmann, H./Rehazek, A. (2018) Stansstad Kehrsiten: archaeobiological investigations of a pre-Alpine Neolithic lake shore site in Switzerland. In: M. Baioni/C. Mangani/M. G. Ruggiero (Hrsg.) Le palafitte: ricerca, conservazione, valorizzazione, 211–213. Quingentole (Mantova).
- Brombacher, Ch./Jacomet, St. (1997) Ackerbau, Sammelwirtschaft und Umwelt: Ergebnisse archäobotanischer Untersuchungen. In: J. Schibler/H. Hüster Plogmann/St. Jacomet et al. Ökonomie und Ökologie neolithischer und bronzezeitlicher Ufersiedlungen am Zürichsee. Ergebnisse der Ausgrabungen Mozartstrasse, Kanalisationssanierungen Seefeld, AKAD/Presssehaus und Mythenschloss in Zürich. Band 1: Text. Monographien der Kantonsarchäologie Zürich 20, 220–279. Zürich/Egg.
- Bronk Ramsey, Ch. (2009) Bayesian analysis of radiocarbon dates. *Radiocarbon* 51, 1, 337–360. <https://doi.org/10.1017/S0033822200033865>
- Bronk Ramsey, Ch./van der Plicht, J./Weninger, B. (2001) 'Wiggle matching' radiocarbon dates. *Radiocarbon* 43, 2A, 381–389. <https://doi.org/10.1017/S0033822200038248>
- Brönnimann, D./Ismail-Meyer, K./Rentzel, P. et al. (2017) Excrements of Herbivores. In: C. Nicosia/G. Stoops (Hrsg.) Archaeological Soil and Sediment Micromorphology, 55–66. Chichester. <https://doi.org/10.1002/9781118941065.ch6>
- Brönnimann, D./Pümpin, Ch./Ismail-Meyer, K. et al. (2017) Excrements of Omnivores and Carnivores. In: C. Nicosia/G. Stoops (Hrsg.) Archaeological Soil and Sediment Micromorphology, 67–82. Chichester. <https://doi.org/10.1002/9781118941065.ch7>
- Bullock, P./Fedoroff, N./Jongierius, A. et al. (1985) Handbook for Soil Thin Section Description. Wolverhampton.

- Buri, Ch./Raschle, Ch. (1987) Der Untergang der Zuger Vorstadt am 5. Juli 1887. In: Stadt Zug (Hrsg.) Die Zuger Vorstadt. Gedenkschrift zum 100. Jahrestag der Vorstadtkatastrophe vom 5. Juli 1887, 9–50. Zug.
- Burkert, W. (2012) Silex-Rohmaterialien in Baden-Württemberg. In: H. Floss (Hrsg.) Steinartefakte vom Altpaläolithikum bis in die Neuzeit. Tübingen Publications in Prehistory, 63–78. Tübingen.
- Burri, E. (2007) La céramique du Néolithique moyen. Analyse spatiale et histoire des peuplements. Les stations lacustres de Concise 2. CAR 109. Lausanne. <http://doi.org/10.5169/seals-835891>
- Burri, E. (2010) Le matériel lithique pondéreux. In: A. Winiger/J. Bullinger/E. Burri et al. Le mobilier organique et lithique du Néolithique moyen. La station lacustre de Concise 3. CAR 119, 183–208. Lausanne. <http://doi.org/10.5169/seals-835675>
- Burri, Th./Eggenberger, U./Hofmann, B. et al. (2019) Einsatz der pXRF-Analytik zur petrographischen Klassierung eines umfassenden Fundinventars an Gesteinsartefakten. Das Beispiel der neolithisch-frühbronzezeitlichen Seeufersiedlung Cham-Bachgraben (Kt. Zug/CH). AKB 49, 4, 479–506. <https://doi.org/10.11588/ak.2019.4.78110>
- Burri, Th./Eggenberger, U./Hofmann B. et al. (in Vorbereitung) Petrographie der Gesteinsartefakte (ohne Silex) von Cham-Bachgraben unter Verwendung portabler Röntgenfluoreszenz-Analytik (pXRF). In: A. de Capitani (Hrsg.) Die Feuchtbodenfundstelle Cham-Bachgraben (Kanton Zug). Band 2: Funde aus dem Neolithikum und der Bronzezeit. Antiqua 57. Basel.
- Burri-Wyser, E./Jammot-Reynal, L. (2016) Les Cortaillois: définitions, évolutions et filiations. In: Th. Perrin/Ph. Chambon/J. F. Gibaja et al. (Hrsg.) Le Chasséen, des Chasséens... Retour sur une culture nationale et ses parallèles, Sepulcres de fossa, Cortaillois, Lagozza. Actes du colloque international tenu à Paris (France) du 18 au 20 novembre 2014. Archives d'Écologie préhistorique, 73–89. Toulouse.
- Butler, J./Fokkens, H. (2005) From stone to bronze. Technology and material culture. In: P. L. Louwe Kooijmans/P. W. van den Broeke/H. Fokkens et al. (Hrsg.) The Prehistory of the Netherlands. Volume 1, 371–399. Amsterdam.
- Büttler, M. [o. J.] Bronzezeitliche Sumpfsiedlungen bei Zug. Rekonstruktion gemäss Plan von Geom. Schneider und Augenschein. Unpublizierter Bericht im Nachlass Josef Speck im Archiv Archäologie, ADA Zug, Ereignisnr. 819.166.
- Büttler, M. (1940/41) Über Strandlinienverschiebungen des Zugersees. Das Problem eines urzeitlichen Binnensees. JbSGU 32, 218–221. <https://dx.doi.org/10.5169/seals-113030>
- Büttler, M. (1950) Der Zugersee. Seine geologischen, hydrologischen und klimatischen Verhältnisse. Zuger Neujahrsblatt 1950, 31–43. [http://www.zuger-neujahrsblatt.ch/uploads/Archiv\\_ZNJB/Zuger\\_Neujahrsblatt\\_1950.pdf](http://www.zuger-neujahrsblatt.ch/uploads/Archiv_ZNJB/Zuger_Neujahrsblatt_1950.pdf) (aufgerufen 22.10.2021)
- Büttler, M. (1950) Nacheiszeitliche Seespiegelschwankungen und Strandlinienverschiebungen am Zugersee. Schweizerische Bauzeitung 68/40, 552–555. <https://dx.doi.org/10.5169/seals-58090>
- Canti, M. G. (2003) Aspects of the chemical and microscopic characteristics of plant ashes found in archaeological soils. CATENA 54, 339–361. [https://doi.org/10.1016/S0341-8162\(03\)00127-9](https://doi.org/10.1016/S0341-8162(03)00127-9)
- Canti, M. G. (2017) Mollusc Shell. In: C. Nicosia/G. Stoops (Hrsg.) Archaeological Soil and Sediment Micromorphology, 43–46. Chichester. <https://doi.org/10.1002/9781118941065>
- Canti, M. G./Brochier, J. É. (2017) Plant Ash. In: C. Nicosia/G. Stoops (Hrsg.) Archaeological Soil and Sediment Micromorphology, 147–154. Chichester. <https://doi.org/10.1002/9781118941065.ch17>
- Capano, M./Miramont, C./Guibal, F. et al. (2017) Wood 14C Dating with AixMICADAS: Methods and Application to Tree-Ring Sequences from the Younger Dryas Event in the Southern French Alps. Radiocarbon 60, 1, 51–74. <https://doi.org/10.1017/RDC.2017.83>
- Cappers, R./Bekker, R. M./Jans, J. E. A. (2006) Digitale Zadenatlas van Nederland (Digital Seed Atlas of the Netherlands). Groningen.
- Carazzetti, R./Donati, R. (1990) La stazione neolitica di Castel Grande. In: Die ersten Bauern. Pfahlbau-funde Europas. Forschungsberichte zur Ausstellung im Schweizerischen Landesmuseum und zum Erlebnispark / Ausstellung Pfahlbauland in Zürich, 28. April bis 30. September 1990. Band 1, 361–368. Zürich.
- Cerasoni, J. N. (2021) Vectorial application for the illustration of archaeological lithic artefacts using the “Stone Tools Illustrations with Vector Art” (STIVA) Method. PLoS One 16,5, e0251466. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0251466>
- Chaix, L./Méniel, P. (1996) Éléments d'Archéozoologie. Archéologie aujourd'hui. Paris.
- Cichocki, O./Dworsky, C. (2005) Inselsiedlungen in Kärnten – Forschung im Keutschacher See. In: Ph. Della Casa/M. Trachsel (Hrsg.) WES'04 – Wetland Economies and Societies. Proceedings of the International Conference in Zurich, 10–13 March 2004. Collectio Archaeologica 3, 251–254. Zürich.
- Cleyet-Merle, J.-J. (1990) La Préhistoire de la Pêche. Paris.
- Corboud, P./Castella, A.-C./Pugin, Ch. et al. (2019) Les sites préhistoriques littoraux de Corcelettes et de Concise (Vaud). Prospection archéologique et analyse spatiale. CAR 173. Lausanne.
- Corboud, P./Schaeren, G. F. (2017) Swiss Coordination Group UNESCO Palafittes. Die Pfahlbauten der Schweiz. Schweizerische Kunstführer 99/987–988, 30–31. Bern.
- Corfield, M. (2007) Wetland Science. In: M. Lillie/S. Ellis (Hrsg.) Wetland Archaeology and Environments: Regional Issues, Global Perspectives, 143–155. Oxford.
- Cornelissen, M./Bassin, L. (2016) Alpine raw materials and the production and use of scrapers at the Swiss Late Mesolithic site of Arconciel/La Souche. Preistoria Alpina 48, 11–19.
- Courty, M.-A./Goldberg, P./Macphail, R. (1989) Soils and Micromorphology in Archaeology. Cambridge Manuals in Archaeology. Cambridge. <https://doi.org/10.1002/esp.3290160811>
- Croes, D. (1995) The Hoko River Archaeological Site Complex. The Wet/Dry Site (45CA213), 3,000–1,700 B.P. Pullman, WA.
- Cutler, A. H. (1995) Taphonomic implications of shell surface textures in Bahia la Choya, northern Gulf of California. Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology 114, 219–240. [https://doi.org/10.1016/0031-0182\(94\)00078-M](https://doi.org/10.1016/0031-0182(94)00078-M)
- Czesla, E. (1990) Siedlungsdynamik auf steinzeitlichen Fundplätzen. Methodische Aspekte zur Analyse latenter Strukturen. Studies in Modern Archaeology 2. Bonn.
- d'Aujourd'hui, R. (1977) Bedeutung und Funktion der Dickenbännlispitzen. Mikroskopische Untersuchungen zur Funktionsdeutung von Silexgeräten. Verhandlungen der Naturforschenden Gesellschaft in Basel 86, 1–2, 237–256.
- Dändliker, P. (1961) Die Lorzenüberschwemmungen im Laufe eines Jahrhunderts. Heimatbuch Baar, 34–38.
- de Capitani, A. (2002) Gefässkeramik. In: A. de Capitani/S. Deschler-Erb/U. Leuzinger et al. Die jungsteinzeitliche Seeufersiedlung Arbon/Bleiche 3. Archäologie im Thurgau 11, 135–276. Frauenfeld.



- de Capitani, A. (2007) Lenzburg Goffersberg (Argovien) ou les « Chamblandes » de la partie orientale du Plateau suisse. In: P. Moinat/Ph. Chambon (Hrsg.) Les cistes de Chamblandes et la place des coffres dans les pratiques funéraires du Néolithique moyen occidental. Actes du colloque de Lausanne, 12 et 13 mai 2006. CAR 110, 221–232, Lausanne/Paris. <http://doi.org/10.5169/seals-835945>
- de Capitani, A. (2013) Egolzwil 3. Die Keramik der neolithischen Seeufersiedlung. Archäologische Schriften Luzern 15.1. Luzern.
- de Capitani, A. (in Vorbereitung) Die Feuchtbodenfundstelle Cham ZG, Bachgraben (Kanton Zug). Antiqua 57. Basel.
- de Capitani, A./Schaeren, G. F. (2010) Cham Bachgraben, Alpenblick II: Rettungsgrabung. Tugium 26, 17–18.
- Della Casa, Ph. (2021) Reichtum, Ungleichheit und religiöse Ideologie. Die grundlegenden sozialen Innovationen der Jungsteinzeit. In: Schweizerisches Nationalmuseum (Hrsg.) Menschen. In Stein gemeisselt, 9–18. Basel.
- Denaire, A./Doppler, Th./Nicod, P.-Y. et al. (2011) Espaces culturels, frontières et interactions au 5<sup>ème</sup> millénaire entre la plaine du Rhin supérieur et les rivages de la Méditerranée. JbAS 94, 21–59. <http://dx.doi.org/10.5169/seals-179209>
- Deschler-Erb, S./Marti-Grädel, E./Schibler, J. (2002) Die Knochen-, Zahn- und Gebeihartefakte. In: A. de Capitani/S. Deschler-Erb/U. Leuzinger et al. Die jungsteinzeitliche Seeufersiedlung Arbon/Bleiche 3. Funde. Archäologie im Thurgau 11, 277–366. Frauenfeld.
- Desor, E. (1865) Les palafittes ou constructions lacustres du lac de Neuchâtel. Paris.
- Desor, E. (1866) Pfahlbauten des Neuenburgersees. Frankfurt a. M.
- Desrosiers, S. (1989) Des fragments de textiles du Néolithique final provenant du Lac de Paladru (Charavines, Isère, France). In: Tissage, Corderie, Vannerie. Approches archéologiques, ethnologiques, technologiques. IX<sup>e</sup> Rencontres Internationales d'Archéologie et d'Histoire, Antibes, Octobre 1988, 113–128. Juan-les-Pins.
- Dick, M. (1989) Wirtschaft und Umwelt cortailod- und horgenzeitlicher Seeufersiedlungen in Zürich (Schweiz). Ergebnisse samenanalytischer Untersuchungen aus der prähistorischen Station Mozartstrasse, Dissertationes Botanicae 132. Berlin/Stuttgart.
- Dieckmann, B. (1990) Die Kulturgruppen Wauwil und Strassburg im Kaiserstuhlgebiet. In: Ch. Jeunesse/Ch. Strahm (Hrsg.) Wauwil, Bruebach, Entzheim, Strassburg...: Les groupes à Kugelbecher dans le sud de la Plaine du Rhin supérieur (4500-4100 av. J.-Ch.). Cahiers de l'association de la promotion de la recherche archéologique en Alsace (A.P.R.A.A.). Tome 6, 7–60. Mulhouse.
- Dieckmann, B./Harwath, A./Heumüller, M. et al. (2016) Eine kurze Dorfgeschichte. Hornstaad-Hörnle IA am Bodensee. In: Archäologisches Landesmuseum Baden-Württemberg, Landesamt für Denkmalpflege im Regierungspräsidium Stuttgart (Hrsg.) 4000 Jahre Pfahlbauten. Begleitband zur Grossen Landesausstellung Baden-Württemberg 2016, 80–92. Ostfildern.
- Dieckmann, B./Harwath, A./Hoffstadt, J. (2006) Hornstaad-Hörnle IA. Die Befunde einer jungneolithischen Pfahlbausiedlung am westlichen Bodensee. In: Regierungspräsidium Stuttgart – Landesamt für Denkmalpflege, Esslingen am Neckar (Hrsg.) Siedlungsarchäologie im Alpenvorland IX. Forschungen und Berichte zur Vor- und Frühgeschichte in Baden-Württemberg 98, 8–275. Stuttgart.
- Dietemann, P./Baumer, U. (2013) Untersuchungsbericht vom 18.09.2008 zu Pechfunden aus dem schweizerischen Neolithikum. In: A. de Capitani (Hrsg.) Egolzwil 3. Die Keramik der neolithischen Seeufersiedlung. Archäologische Schriften Luzern 15.1, 157–163. Luzern.
- Dilger, M. (2004) Möglichkeiten des Nachweises von Characeen durch rezente Oosporen aus Sedimenten. Rostocker Meeresbiologische Beiträge 13, 35–38.
- Dittli, B. (2007) Zuger Ortsnamen. Band 3. Zug.
- Doppler, Th. (2007) Une proposition de périodisation interne de la culture d'Egolzwil. In: M. Besse (Hrsg.) Sociétés Néolithiques. Des faits archéologiques aux fonctionnements socio-économiques. Actes du 27<sup>e</sup> colloque interrégional sur le Néolithique (Neuchâtel, 1 et 2 octobre 2005). CAR 108, 215–226. Lausanne. <http://doi.org/10.5169/seals-836029>
- Dubuis, B./Osterwalder, Ch. (1972) Die Steinkistengräber von Däniken «Studenweid» SO. Grabung 1970 (16. September bis 29. Oktober). Jahrbuch für Solothurner Geschichte 45, 295–315. <http://doi.org/10.5169/seals-324480>
- Eberli, U. (2004) Die schnurkeramische Kultur im Kanton Zug. Tugium 20, 175–181. <https://dx.doi.org/10.5169/seals-527421>
- Eberli, U. (2010) Die horgenzeitliche Siedlung Pfäffikon-Burg. Monographien der Kantonsarchäologie Zürich 40. Zürich/Egg.
- Eberli, U./Altorfer, K. (2009) Feuersteindolche aus dem Museum für Urgeschichte(n) in Zug. Tugium 25, 141–154. <https://dx.doi.org/10.5169/seals-526845>
- Eberli, U./Ebersbach, R./Favre, P. et al. (2002) Horgen-Scheller. In: Ch. Achour-Uster/U. Eberli/R. Ebersbach et al. (Hrsg.) Die Seeufersiedlungen in Horgen. Die neolithischen und bronzezeitlichen Fundstellen Dampfschiffsteg und Scheller. Monographien der Kantonsarchäologie Zürich 36, 81–229. Zürich/Egg.
- Ebersbach, R. (2002) Von Bauern und Rindern. Eine Ökosystemanalyse zur Bedeutung der Rinderhaltung in bäuerlichen Gesellschaften als Grundlage zur Modellbildung im Neolithikum. Basler Beiträge zur Archäologie 15. Basel.
- Ebersbach, R. (2010a) Seeufersiedlungen und Architektursoziologie – ein Anwendungsversuch. In: P. Trebsche/N. Müller-Scheeßel/S. Reinhold (Hrsg.) Der gebaute Raum. Bausteine einer Architektursoziologie vormoderner Gesellschaften. Tübinger Archäologische Taschenbücher 7, 193–212. Münster.
- Ebersbach, R. (2010b) Vom Entstehen und Vergehen – Überlegungen zur Dynamik von Feuchtbodenhäusern und -siedlungen. In: I. Matuschik/Ch. Strahm/M. Kinsky (Hrsg.) Vernetzungen: Aspekte siedlungsarchäologischer Forschung. Festschrift für Helmut Schlichtherle zum 60. Geburtstag, 41–50, Freiburg i. Br.
- Ebersbach, R./Kühn, M./Stopp, B. et al. (2012) Die Nutzung neuer Lebensräume in der Schweiz und angrenzenden Gebieten im 5. Jtsd. v. Chr. – Siedlungs- und wirtschaftsarchäologische Aspekte. JbAS 95, 7–34. <https://dx.doi.org/10.5169/seals-392483>
- Ebersbach, R./Ruckstuhl, B./Bleicher, N. (2015a) Synthese: Neolithische Siedlungsorganisation am Platz Zürich-Mozartstrasse. In: R. Ebersbach/B. Ruckstuhl/N. Bleicher (Hrsg.) Zürich «Mozartstrasse». Neolithische und bronzezeitliche Ufersiedlungen. Band 5: Die neolithischen Befunde und die Dendroarchäologie. Monographien der Kantonsarchäologie Zürich 47, 166–203. Zürich/Egg.
- Ebersbach, R./Ruckstuhl, B./Bleicher, N. (2015b) Zürich «Mozartstrasse». Neolithische und bronzezeitliche Ufersiedlungen. Band 5: Die neolithischen Befunde und die Dendroarchäologie. Monographien der Kantonsarchäologie Zürich 47. Zürich/Egg.

- Eberschweiler, B. (2004) Bronzezeitliche Schwemmgut vom «Chollerpark» in Steinhausen (Kanton Zug). Bemerkenswerte Holzfunde vom nördlichen Zugersee sowie weitere bronzezeitliche Hölzer von Fundplätzen an Gewässern der Zentral- und Ostschweiz. *Antiqua* 37. Basel.
- Eberschweiler, B./Hochuli, St./Moser, P. et al. (2001) Sumpfstrasse, Überbauung «Chollerpark». *Tugium* 17, 28–29.
- Eberschweiler, B./Käch, D. (2006) Ein römischer Rundtempel auf dem grossen Hafner im Zürichsee. *Archäologie im Kanton Zürich 2003–2005, Berichte der Kantonsarchäologie Zürich* 18, 247–281. Zürich/Egg.
- Eberschweiler, B./Riethmann, P./Ruoff, U. (2007) Das spätbronzezeitliche Dorf von Greifensee-Böschchen. Dorfgeschichte, Hausstrukturen und Fundmaterial. Text. *Monographien der Kantonsarchäologie Zürich* 38/1. Zürich/Egg.
- Eggenberg, S./Frael, J.-D./Godat, S. et al. (2021) Info Flora: Das nationale Daten- und Informationszentrum der Schweizer Flora, Version 7.2.2021. <https://www.infoflora.ch/de/> (aufgerufen 10.9.2021)
- Eggenstein, G./Graefe, J. (2009) Ein Geweihhammer aus der Lippe bei Lünen – profan oder kultisch? Zur Typologie und Funktion spätneolithischer Geräte aus Hirschgeweih. *AKB* 39, 1, 39–58.
- Egli, M./Maisch, M./Purves, R. et al. (2015) Multi-methodological reconstruction of the lake level at Morgarten in the context of the history of the Swiss Confederation. *The Holocene* 25, 11, 1727–1741.
- Elsener, F. (1974) Die Fischfache im Zürichsee zwischen Rapperswil und Hurden, zugleich ein Beitrag zur Rechts- und Sozialgeschichte der Leihe im Spätmittelalter und in der beginnenden Neuzeit. In: H. Grees (Hrsg.) *Die Europäische Kulturlandschaft im Wandel. Festschrift für Karl Heinz Schröder*, 69–82. Kiel.
- Emy-Rodmann, Ch./Gross-Klee, E./Haas, J.-N. et al. (1997) Früher «human impact» und Ackerbau im Übergangsbereich Spätmesolithikum-Frühneolithikum im schweizerischen Mittelland. *JbSGUF* 80, 7–26. <https://dx.doi.org/10.5169/seals-117505>
- Fahlander, F. (2008) Differences that matter. Materialities, material culture and social practice. In: H. Glørstad/L. Hedeager (Hrsg.) *Six Essays on the Materiality of Society and Culture*, 127–154. Lindome. <http://www.mikroarkeologi.se/showPdf.php?pdf=Fahlander%202008%20-%20Differences%20that%20matters> (aufgerufen 26.07.2021)
- Fasnacht, W. (2016) Netzsenker und -anker. In: Ch. Harb/N. Bleicher (Hrsg.) *Zürich-Parkhaus Opéra. Eine neolithische Feuchtbodenfundstelle. Band 2: Funde. Monographien der Kantonsarchäologie Zürich* 49, 99–102. Zürich/Egg.
- Fenton, A. (1992) *The Island Blackhouse and a guide to 'The Blackhouse' No 42*, Arnol. Edinburgh.
- Ferguson, C. W./Huber, B./Suess, H. E. (1966) Determination of the Age of Swiss Lake Dwellings as an example of dendrochronologically-calibrated radiocarbon dating. *Zeitschrift für Naturforschung* 21,7, 1173–1177.
- Fienup-Riordan, A. (2005) Tupigat (Twined Things): Yup'ik Grass Clothing, Past and Present. In: J. C. H. King/B. Pauksztat/R. Storrie (Hrsg.) *Arctic Clothing of North America: Alaska, Canada, Greenland*, 53–61. Montreal.
- Fleckinger, A./Steiner, H. (1998) *Der Mann aus dem Eis*. Bozen.
- Fleischhauer, S. G./Guthmann, J./Spiegelberger, R. (2013) *Enzyklopädie Essbare Wildpflanzen*. Aarau/München.
- Floss, H. (Hrsg., 2012) *Steinartefakte vom Altpaläolithikum bis in die Neuzeit*. Tübingen Publications in Prehistory. Tübingen.
- Foletti, G. (2012) *Doubles pointes en matières dures animales et armatures de projectiles à la fin du Néolithique moyen. Étude fonctionnelle et tentative d'interprétation à partir du site de Marin-Les Piécettes (NE, Suisse)*. Masterarbeit Universität Neuenburg. [https://www.unine.ch/files/live/sites/alumni-ne/files/shared/documents/Prix%20autres/2012\\_FOLETTI\\_Giovanni\\_Pointes%20Marin\\_vol.1.pdf](https://www.unine.ch/files/live/sites/alumni-ne/files/shared/documents/Prix%20autres/2012_FOLETTI_Giovanni_Pointes%20Marin_vol.1.pdf) (aufgerufen 31.08.2020)
- Forel, F.-A. (1879) *Les Ténévières artificielles des cités lacustres*. *ASA* 3, 12/2, 905–906. <https://dx.doi.org/10.5169/seals-155189>
- Frascoli, L. (2000) *Seeuferbewirtschaftung und Fischerei in Greifensee-Böschchen*. *Archäologie im Kanton Zürich 1997–1998, Berichte der Kantonsarchäologie Zürich* 15, 69–77.
- Freitag, L. (2021) *Fundbericht Marthalen ZH, Binderwis (Kat.-Nr. 2574)*. *JbAS* 104, 144–145.
- Freydet, P./Verrecchia, E. P. (2002) Lacustrine and palustrine carbonate petrography: an overview. *Journal of Paleolimnology* 27, 221–237. <https://doi.org/10.1023/A:1014263722766>
- Fuchs, C./Wahl, J. (2013) Kaugummi oder Werkstoff? Birkenpechstücke aus der Pfahlbausiedlung Hornstaad-Hörnle am Bodensee. *Denkmalpflege in Baden-Württemberg* 42, 4, 240–245.
- Gaillard, M.-J./Birks, H. H. (2007) *Plant Macrofossil Methods and Studies: Paleolimnological Applications*. In: S. A. Elias (Hrsg.) *Encyclopedia of Quaternary Science*, 2337–2356. Amsterdam.
- Galioto, L./Wälchli, D. (2020) *Wallbach AG, Rheinstrasse (Wal.018.2)*. *Fundbericht*. *JbAS* 103, 167–168.
- Gally, A. (2003) *Reconstituer la vie. André Leroi-Gourhan et la lecture des archives archéologiques*. *Rev. Arch. Picardie, Numéro spécial* 21, 51–68. <https://doi.org/10.3406/pica.2003.2631>
- Gaspari, A. (2009) *The Ljubljana in prehistory*. In: P. Turk/J. Istenič/T. Knific et al. (Hrsg.) *The Ljubljana – a River and its Past*, 38–44. Ljubljana.
- Geiser, S. (2018) *UWAD und GSU — eine Erfolgsgeschichte*. In: Amt für Städtebau Stadt Zürich (Hrsg.) *forschen & schützen. UWAD-Fachbericht* 2, 111–113. [https://www.stadt-zuerich.ch/hbd/de/index/staedtebau/archaeo\\_denkmal/publikationen/themenhefte/forschen\\_schuetzen.html](https://www.stadt-zuerich.ch/hbd/de/index/staedtebau/archaeo_denkmal/publikationen/themenhefte/forschen_schuetzen.html) (aufgerufen 11.11.2020)
- Geiser, S. (2020) *Unterwasserarchäologie. Kalte Füsse und lange Tage*. *as*, 43, 2, 52–57.
- Geiser, S./Maise, Ch. (2018) *Erosionsschutz für Aargauer Pfahlbauten*. In: Stadt Zürich, Amt für Städtebau (Hrsg.) *forschen & schützen. UWAD-Fachbericht* 2. [www.stadt-zuerich.ch/epaper/hbd/afs/forschen\\_schuetzen\\_output/web/html5/](http://www.stadt-zuerich.ch/epaper/hbd/afs/forschen_schuetzen_output/web/html5/) (aufgerufen 12.07.2021)
- Gibaja, J. F./Ibáñez, J. J./Nielsen E. et al. (2016) *The Neolithic reaping knives from Egozvil 3: A Mediterranean technical tradition in the late 5th millennium Swiss Neolithic*. *Quaternary International* 427, B, 211–224. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2015.12.075>
- Ginella, F./Koch, P. (2006) *Archäologie der römischen Binnenfischerei*. In: H. Hüster Plogmann (Hrsg.) *Fisch und Fischer aus zwei Jahrtausenden. Eine fischereiwirtschaftliche Zeitreise durch die Nordwestschweiz*. *Forschungen in August* 39, 109–122. August.
- Glauser, Th. (2011) *Zug baut. Eine Auswertung der neu entdeckten Stadtbaumeisterrechnung von 1487*. *Tugium* 27, 87–100. <http://doi.org/10.5169/seals-526525>
- Glezer, R./Hofmann, D. (Hrsg., 2019) *Contacts, Boundaries & Innovation. Exploring developed Neolithic societies in central Europe and beyond*. Leiden.

- Gnepf Horisberger, U./Auf der Maur, R. (1999) Cham ZG, Eslen. *JbSGUF* 82, 251.
- Gnepf Horisberger, U./Gross-Klee, E./Hochuli, St. (2000) Eine einzigartige Doppelaxt aus dem Zugersee. *as.* 23, 1, 2–9. <https://dx.doi.org/10.5169/seals-18405>
- Gnepf Horisberger, U./Hochuli, St. (1999a) Eslen. *Tugium* 15, 18–19.
- Gnepf Horisberger, U./Hochuli, St. (1999b) Eine über 6000 Jahre alte Doppelaxt aus dem Zugersee. *NAU* 6, 33–34.
- Gnepf Horisberger, U./Hochuli, St. (2000) Eslen. *Tugium* 16, 24–25.
- Gnepf Horisberger, U./Hochuli, St./Auf der Maur, R. (2000) Cham ZG, Eslen. *JbSGUF* 83, 199.
- Gnepf Horisberger, U./Schoch, W.H. (1999) Archäologische Entdeckungen im Zugersee. *Plattform* 7/8, 1998/99, 102–104.
- Görlitz, D. Projekt Einbaum 1994/95. <https://www.abora.eu/projekte/einbaum-199495/> (aufgerufen 4.2.2021)
- Graeber, D./Wengrow, D. (2022) *Anfänge. Eine neue Geschichte der Menschheit.* Stuttgart.
- Grillas, P./Garcia-Murillo, P./Geertz-Hansen, O. et al. (1993) Submerged macrophyte seed bank in a Mediterranean temporary marsh: abundance and relationship with established vegetation. *Oecologia* 94, 1–6.
- Grisse, A. (2006) Früh- und mittelkuperzeitliche Streitaxte im westlichen Mitteleuropa. *Saarbrücker Beiträge zur Altertumskunde* 82. Bonn.
- Grøn, O. (2018) Interdisciplinary reflections on repetitive distribution patterns in Scandinavian Mesolithic dwelling spaces. *Journal Arch. Scien.: Reports* 18, 925–935. <https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2017.08.021>
- Gross, E. (1991) Die Sammlung Hans Iseli in Lüscherz. *Ufersiedlungen am Bielersee* 3. Bern.
- Gross, E. (2001) C14-Daten: Problematik und Interpretation. In: U. Gnepf Horisberger/S. Hämmerle (Hrsg.) *Cham-Oberwil, Hof (Kanton Zug). Befunde und Funde aus der Glockenbecherkultur und der Bronzezeit.* *Antiqua* 33, 167–180. Basel.
- Gross, E. (2017) Cultural and chronological attribution of pottery on the move. From rigid time-space schemata towards flexible microarchaeological “mess-works”. In: C. Heitz/R. Stapfer (Hrsg.) *Mobility and Pottery production Archaeological & Anthropological Perspectives*, 169–188. Leiden.
- Gross, E. (in Vorbereitung) *A Frog’s Eye Perspective – Pile Dwellings and Other Waterlogged Archaeological Deposits Under Scrutiny.*
- Gross, E./Bleuer, E./Hardmeyer, B. et al. (1992) Zürich «Mozartstrasse». *Neolithische und bronzezeitliche Ufersiedlungen* 2, Tafeln. *Berichte der Zürcher Denkmalpflege, Monographien* 17. Zürich.
- Gross, E./Huber, R. (2016) Prunkwaffe oder Universalgerät – Die Doppelaxt von Cham-Eslen. In: *Archäologisches Landesmuseum Baden-Württemberg, Landesamt für Denkmalpflege im Regierungspräsidium Stuttgart (Hrsg.) 4000 Jahre Pfahlbauten. Begleitband zur Grossen Landesausstellung Baden-Württemberg 2016*, 175. Ostfildern.
- Gross, E./Huber, R. (2017) Tage, Orte, Jahreszeiten. *Leben in Bewegung.* In: B. Röder/S. Bolliger Schreyer/St. Schreyer (Hrsg.) *Lebensweisen in der Steinzeit. Archäologie in der Schweiz*, 138–147. Baden.
- Gross, E./Huber, R. (2018) Thinking outside the Box: Life beyond ‘House – Farmstead – Village’ in Neolithic Wetland Sites. *Arch. Inf.* 41, 255–274. <https://doi.org/10.11588/ai.2018.0.56946>
- Gross, E./Huber, R./Errera, M. et al. (in Vorbereitung) *Eine Zuger Komödie der Irrungen: Neueinschätzung einer altbekannten jungsteinzeitlichen Beilklinge aus Serpentin.* *Tugium* 39.
- Gross, E./Huber, R./Schaeren, G. F. et al. (2013) Wohnen mit Seesicht – damals wie heute bevorzugt. *as.* 36, 2, 29–37. <https://dx.doi.org/10.5169/seals-391316>
- Gross-Klee, E. (1995) Felsgestein. In: W. E. Stöckli/U. Niffeler/E. Gross-Klee (Hrsg.) *Neolithikum. SPM II*, 136–141. Basel.
- Gross-Klee, E./Hochuli, St. (2002) Die jungsteinzeitliche Doppelaxt von Cham-Eslen. *Gesamtbericht über einen einzigartigen Fund aus dem Zugersee.* Mit Beiträgen von Stefanie Jacomet, Danièle Martinoli, Giacomo Pegurri und Johannes Weiss. *Tugium* 18, 69–101. <https://dx.doi.org/10.5169/seals-526806>
- Grosse-Brauckmann, G. (1976) Ablagerungen der Moore. In: K. Göttlich (Hrsg.) *Moor- und Torfkunde*, 91–148. Stuttgart.
- Guilderson, T. P./Reimer, P. J./Brown, T. A. (2005) The Boon and Bane of Radiocarbon Dating. *Science* 2005, 307, 5708, 362–364. <https://doi.org/10.1126/science.1104164>
- Gur-Arieh, S./Mintz, E./Boaretto, E. et al. (2013) An ethnoarchaeological study of cooking installations in rural Uzbekistan: development of a new method for identification of fuel sources. *Journal Arch. Scien.* 40, 4331–4347. <https://doi.org/10.1016/j.jas.2013.06.001>
- Güttler, D./Adolphi, F./Bier, J. et al. (2015) Rapid increase in cosmogenic <sup>14</sup>C in AD 775 measured in New Zealand Kauri trees indicated short-lived increase in <sup>14</sup>C production spanning both hemispheres. *Earth and Planetary Science Letters* 411, 290–297. <https://doi.org/10.1016/j.epsl.2014.11.048>
- Guyan, W. U. (1967) Die jungsteinzeitlichen Moordörfer im Weier bei Thayngen. *ZAK* 25, 1, 1–39. <https://dx.doi.org/10.5169/seals-165200>
- Guyan, W. U./Levi, H./Lüdi, W. et al. (1955) *Das Pfahlbauproblem. Monographien zur Ur- und Frühgeschichte der Schweiz* 11. Basel.
- Haas, J. N./van der Knaap, W. O./van Leeuwen, F. N. (2001) Der Bibersee in der Nähe von Oberwil. In: U. Gnepf Horisberger/S. Hämmerle (Hrsg.) *Cham-Oberwil, Hof (Kanton Zug). Befunde und Funde aus der Glockenbecherkultur und der Mittelbronzezeit.* *Antiqua* 33, 181–199. Zug.
- Haas, J. N./Wahlmüller, N./Vaccaro, Ch. (2013) 7000 Jahre Vegetationsgeschichte des Urserentals anhand palynologischer und grossrestanalytischer Untersuchungen an den Torfsedimenten aus der Flur Moos zwischen Andermatt und Hospental. *Historisches Neujahrsblatt Historischer Verein Uri* 103, 85–103.
- Hägele, D./Leinfelder, R./Grau, J. et al. (2006) Oncoids from the river Alz (southern Germany): Tiny ecosystems in a phosphorus-limited environment. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 237, 378–395. <https://doi.org/10.1016/j.palaeo.2005.12.016>
- Hafner, A. (2013) Versunkene Dörfer – Pfahlbauten in Seen und Mooren. In: *Archäologischer Dienst des Kantons Bern (Hrsg.) Die Pfahlbauer. Am Wasser und über die Alpen*, 14–27. Bern. [https://boris.unibe.ch/140593/1/ADB\\_2013-2\\_Pfahlbauer\\_de.pdf](https://boris.unibe.ch/140593/1/ADB_2013-2_Pfahlbauer_de.pdf) (aufgerufen 03.01.2022)
- Hafner, A./Harb, Ch./Amstutz, M. et al. (2012) Moosseedorf, Moossee Oststation, Strandbad. *Strandbadneubau, Pfahlbauten und das älteste Boot der Schweiz.* *ArchBE*, 71–76.
- Hafner, A./Suter, P. J. (2003) *Das Neolithikum in der Schweiz.*
- Hafner, S. (1996a) Keramik. In: *Kantonsarchäologie Zug (Hrsg.) Die jungsteinzeitlichen Seeufersiedlungen von Hünenberg-Chämleten ZG.* *Antiqua* 28, 111–113. Basel.

- Hafner, S. (1996b) Steinbeilklingen. In: Kantonsarchäologie Zug (Hrsg.) Die jungsteinzeitlichen Seeufersiedlungen von Hünenberg-Chämleten ZG. Antiqua 28, 89–111. Basel.
- Hafner, S./Gross-Klee, E./Sormaz, T. (1996) Naturwissenschaftliche Untersuchungen des Holzmaterials. In: Kantonsarchäologie Zug (Hrsg.) Die jungsteinzeitlichen Seeufersiedlungen von Hünenberg-Chämleten ZG. Antiqua 28, 63–88. Basel.
- Hahn, J. (1992) Zeichnen von Stein- und Knochenartefakten. Archaeologica Venatoria 13. Tübingen.
- Hahn, J. (1993) Erkennen und Bestimmen von Stein- und Knochenartefakten. Einführung in die Artefaktmorphologie. Archaeologica Venatoria 10. Tübingen.
- Hammarstrand Dehman, K./Sjöström, A. (2009) Mesolitiska lämningar i Rönneholms mosse: Arkeologisk förundersökning 2008: Hassle 32:18, Stehag socken, Eslövs kommun, Skåne. Rapporten från Institutionen för arkeologi och antikens historia, Lunds universitet, Vol. 2. Lund.
- Hamon, C./Manen, C. (2021) The Mechanisms of Neolithisation of Western Europe: Beyond a South/North Approach. Open Archaeology 7, 718–735. <https://doi.org/10.1515/OPAR-2020-0164>
- Hansson, S.V./Rydberg, J./Kylander, M. et al. (2013) Evaluating paleoproxies for peat decomposition and their relationship to peat geochemistry. The Holocene 23, 12, 1666–1671. <https://doi.org/10.1177/0959683613508160>
- Harb, Ch. (2009a) Mumpf AG-Kapf. Eine intensiv besiedelte Geländeterrasse am Rhein. JbAS 92, 7–64. <https://dx.doi.org/10.5169/seals-177765>
- Harb, Ch. (2009b) Bronzezeitliche Steinsetzungen und weitere Fundstellen im Knonauer Amt. Archäologie im Kanton Zürich 1, 177–225. Zürich/Egg.
- Harb, Ch. (2016) Holzartefakte. In: Ch. Harb/N. Bleicher (Hrsg.) Zürich-Parkhaus Opéra. Eine neolithische Feuchtbodenfundstelle. Band 2: Funde. Monographien der Kantonsarchäologie Zürich 49, 139–165. Zürich/Egg.
- Harb, Ch. (2017) Moosseedorf, Moossee. Ein Überblick über 160 Jahre Pfahlbauforschung. Hefte zur Archäologie im Kanton Bern 2. Bern.
- Harb, Ch./Bleicher, N./Jochum Zimmermann, E. et al. (2017a) Handwerk und Technologie. In: N. Bleicher/Ch. Harb (Hrsg.) Zürich-Parkhaus Opéra. Band 3: Naturwissenschaftliche Analysen und Synthese. Monographien Kantonsarchäologie Zürich 50, 238–246. Zürich/Egg.
- Harb, Ch./Bleicher, N./Jochum Zimmermann, E. et al. (2017b) Mensch und Gesellschaft. In: N. Bleicher/Ch. Harb (Hrsg.) Zürich-Parkhaus Opéra. Eine neolithische Feuchtbodenfundstelle. Band 3: Naturwissenschaftliche Analysen und Synthese. Monographien der Kantonsarchäologie Zürich 50, 246–262. Zürich/Egg.
- Harsema, O. H./Hasenfratz, A. (2006) Steinbeile. In: A. Hasenfratz/D. C. M. Raemaekers (Hrsg.) Niederwil, eine Siedlung der Pfyner Kultur. Band V: Anorganische Funde, Palynologie und Synthese. Archäologie im Thurgau 13. Bern/Stuttgart.
- Harwath, A. (in Vorbereitung) Hornstaad Hörnle IA – die Netzsenker.
- Hasenfratz, A./Gross-Klee, E. (1995) Siedlungsweisen und Hausbau. In: W. E. Stöckli/U. Niffeler/E. Gross-Klee (Hrsg.) Neolithikum. SPM II, 195–229. Basel.
- Hedges, R. E. M. (2002) Bone diagenesis: an overview of processes. Archaeometry 44, 319–328. <https://doi.org/10.1111/1475-4754.00064>
- Heer, O. (1865) Die Pflanzen der Pfahlbauten. Neujahrsblatt der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich für das Jahr 1866, 68, 1–54.
- Heierli, J. (1888) Pfahlbauten. Neunter Bericht. MAGZ 22, 2. <https://doi.org/10.5169/seals-378833>
- Heiss, A. (2014) Projekt Schutz und Dokumentation UNESCO-Welterbe: Archäobotanische Analysen von fünf prähistorischen Keramikscherben mit organischen Krusten sowie eines «Brötchens». Unpublizierter Bericht im Archiv Archäologie, ADA Zug, Ereignisnr. 842.
- Helbling, C. (1918) Die Fischfische zwischen Rapperswil und Hurden. Schweizerische Fischerei-Zeitung. Organ des Schweizerischen Fischerei-Verbandes und seiner Sektionen 1&2, 2–37.
- Hep Harb, A. (2005a) Die Ausgrabung 1982. In: A. Hep Harb/Ch. Löttscher (Hrsg.) Neolithische Seeufersiedlungen von Cham-Sankt Andreas (Kanton Zug). Antiqua 39, 22–58. Basel.
- Hep Harb, A. (2005b) Die Besiedlungsgeschichte der neolithischen Dörfer von Cham-Sankt Andreas. In: A. Hep Harb/Ch. Löttscher (Hrsg.) Neolithische Seeufersiedlungen von Cham-Sankt Andreas (Kanton Zug). Antiqua 39, 153–154. Basel.
- Herbig, Ch./Maier, U. (2011) Flax for oil or fibre? Morphometric analysis of the seeds and new aspects of the cultivation in Late Neolithic wetland settlements in southwest Germany. Vegetation History and Archaeobotany 20, 527–533. <https://doi.org/10.1007/s00334-011-0289-z>
- Hess, Th. (2014) Geoarchäologische Geländebegehungen in der Umgebung des jungsteinzeitlichen Silexbergwerks Chalchhofen in Olten und Wangen bei Olten. ADSO 19, 43–48. <https://dx.doi.org/10.5169/seals-844095>
- Heumüller, M. (2009) Der Schmuck der jungneolithischen Siedlung Hornstaad-Hörnle IA im Rahmen des mitteleuropäischen Mittel- und Jungneolithikums. Siedlungsarchäologie im Alpenvorland X. Stuttgart.
- Hillam, J./Morgan, R. A./Tyers, I. (1987) Sapwood estimates and the dating of short ring sequences. In: R. Ward (Hrsg.) Applications of Tree-ring Studies. BAR International Series 333, 165–185. Oxford.
- Hjulström, F. (1935) Studies of the morphological activity of rivers as illustrated by the River Fyris. Bulletin of Geological Institute University of Uppsala 25, 221–527.
- Hochuli, St. (1993) Archäologie des Zugersees. In: Lebensraum Zugersee durch die Taucherbrille. Ausstellungskatalog, 21–23. Zug.
- Hochuli, St. (1994) Arbon-Bleiche. Die neolithischen und bronzezeitlichen Seeufersiedlungen. Ausgrabungen 1885–1991. Archäologie im Thurgau 2. Frauenfeld.
- Hochuli, St. (1996) Jungsteinzeitliche Dörfer am Zugersee in der Zentralschweiz: Siedlungsarchäologische Aspekte. In: H.-J. Beier (Hrsg.) Studien zum Siedlungsweisen im Jungneolithikum. Beiträge der Sitzung der Arbeitsgemeinschaft Neolithikum auf der Tagung in Kempten im Allgäu 1995. Beiträge zur Ur- und Frühgeschichte Mitteleuropas 10, 42–65. Weissbach.
- Hochuli, St. (1998a) Archäologie im Zugersee. NAU 4, 16–23.
- Hochuli, St. (1998b) Unterwasserarchäologie im Zugersee. Taucher Revue 92, 13–15.
- Hochuli, St. (2000a) Eine erstaunliche Doppelaxt aus dem Zugersee (Zentralschweiz). AKB 30, 187–192.
- Hochuli, St. (2000b) Zur Frage prähistorischer Insel-siedlungen im Zugersee. In: Bayerische Gesellschaft für Unterwasserarchäologie (Hrsg.) Inseln in der Archäologie – Islands in Archaeology. Vorgeschichte – Klassische Antike – Mittelalter/Neuzeit. Internationaler Kongress 10.–12. Juli 1998, Starnberg (Archäologie unter Wasser 3), 119–126. Winterbach.
- Hochuli, St. (2003) Waffe, Zepter oder Zeremonialgerät? Arch. Deutschland 4, 62–63.
- Hochuli, St. (2009a) «Acht keltische Töpferwaare und Celtensteine». 150 Jahre Pfahlbauforschung im Kanton Zug. Tugium 25, 77–109. <https://dx.doi.org/10.5169/seals-526539>



- Hochuli, St. (2009b) 150 Jahre Pfahlbauforschung am Zugersee. *as.* 32, 4, 16–23. <https://dx.doi.org/10.5169/seals-109989>
- Hochuli, St. (2009c) Kulturgut in Gefahr. In: R. Huber/G. Schaeren Zum Stand der Pfahlbauforschung im Kanton Zug. *Tugium* 25, 111–140 bes. 131–132.
- Hochuli, St. (2020) Eine anthropomorphe bronzezeitliche Steinstele aus Cham-Oberwil ZG, «Äbnetwald» und einige Überlegungen zu schwer identifizierbaren Artefakten. *JbAS* 103, 62–66. <http://doi.org/10.5169/seals-919608>
- Hochuli, St. (2021) Versunken oder Versenkt. «Unsichtbares» archäologisches Kulturerbe im Zugersee. *Tugium* 37, 171–188.
- Hochuli, St./Auf der Maur, R. (1997) Seeufer. *Tugium* 13, 33.
- Hochuli, St./Gnepf Horisberger, U. (1998) Cham ZG, Erlen. *JbSGUF* 81, 258–259.
- Hochuli, St./Gnepf Horisberger, U./Marti, A. et al. (1998) Erlen. *Tugium* 14, 26–27.
- Hochuli, St./Huber, R./Schaeren, G. F. (2010) Seeufersiedlungen am Zugersee: Geschichte und Stand der Forschung. In: I. Matuschik/Ch. Strahm/B. Eberschweiler (Hrsg.) Vernetzungen. Aspekte siedlungsarchäologischer Forschung. Festschrift für Helmut Schlichtherle zum 60. Geburtstag, 377–383. Freiburg i. Br.
- Hochuli, St./Riethmann, P./Ruoff, U. (1994a) Buonas, Station Risch III. *Tugium* 10, 28–29.
- Hochuli, St./Riethmann, P./Ruoff, U. (1994b) Zwijeren, Station Risch II. *Tugium* 10, 28–29.
- Hochuli, St./Riethmann, P./Ruoff, U. (1995) Buonas, Station Risch III. *Tugium* 11, 30.
- Hochuli, St./Röder, B./Weber, K. et al. (2001) Früebergstrasse. *Tugium* 17, 17–19.
- Hoffstadt, J. (2005) Die Untersuchung der Silexartefakte aus der Ufersiedlung Hornstaad-Hörnle IA. *Siedlungsarchäologie im Alpenvorland VII, Forschungen und Berichte zur Vor- und Frühgeschichte in Baden-Württemberg* 90. Stuttgart.
- Hofmann, D./Gleser, R. (2019) The fifth millennium: the emergence of cultural diversity in central European prehistory. In: R. Gleser/D. Hofmann. (Hrsg.) *Contacts, Boundaries & Innovation. Exploring developed Neolithic societies in central Europe and beyond*, 13–41. Leiden.
- Hollstein, E. (1980) Mitteleuropäische Eichenchronologie. *Trierer dendrochronologische Forschungen zur Archäologie und Kunstgeschichte* 11. Mainz.
- Honegger, M. (2001a) L'industrie lithique taillée du Néolithique moyen et final de Suisse. *Monographies du CRA* 24. Paris.
- Honegger, M. (2001b) Marin NE-Les Piécettes au Néolithique: une station littorale d'exception. *JbSGUF* 84, 29–42. <https://dx.doi.org/10.5169/seals-117661>
- Honegger, M. (2012) Analyse spatiale du site de la Tène/Les-Piécettes (Neuchâtel, Suisse). In: M. Honegger/C. Mordant (Hrsg.) *L'homme au bord de l'eau. Archéologie des zones littorales du Néolithique à la Protohistoire*. *CAR* 132, 205–222. Lausanne. <http://doi.org/10.5169/seals-835881>
- Höneisen, M./Peyer, S. (1994) Schweizerbild – ein Jägerlager der Späteiszeit. Beiträge und Dokumente zur Ausgrabung vor 100 Jahren. *Schaffhauser Archäologie* 2. Schaffhausen.
- Hoppe, P. (2013) Die St. Galler Sensenhammerschmiede von 1635/36 in Cham und die zweite Absenkung des Zugersees. Ein bisher unbekanntes Stück Zuger Wirtschafts- und Wasserbaugeschichte mit konfessionellen Zwischentönen. *Tugium* 29, 71–90. <https://dx.doi.org/10.5169/seals-526215>
- Hosch, S./Jacomet, St. (2001) New aspects of archaeobotanical research in central European Neolithic lake dwelling sites. *Environmental archaeology* 6, 59–71. <https://doi.org/10.1179/env.2001.6.1.59>
- Hosch, S./Jacomet, St. (2004) Ackerbau und Sammelwirtschaft. Ergebnisse der Untersuchung von Samen und Früchten. In: St. Jacomet/U. Leuzinger/J. Schibler (Hrsg.) *Die jungsteinzeitliche Seeufersiedlung Arbon/Bleiche 3. Umwelt und Wirtschaft. Archäologie im Thurgau* 12, 112–157. Frauenfeld.
- Hosch, S./Zibulski, P. (2003) The influence of inconsistent wet-sieving procedures on the macroremain concentration in waterlogged sediments. *Journal Arch. Scien.* 30, 849–857. [https://doi.org/10.1016/S0305-4403\(02\)00263-7](https://doi.org/10.1016/S0305-4403(02)00263-7)
- Hostettler, M. (2022) Aeschi SO, Burgäschisee-Nördlich Strandbad. In: A. Hafner und M. Hostettler (Hrsg.) *Burgäschisee 5000–3000 v. Chr. Siedlungs-dynamik und Mobilität, Landnutzung und Subsistenz*. *Open Series in Prehistoric Archaeology OSPA* 2, 146–167. Leiden.
- Huber, A. (2018) Eine jungsteinzeitliche Korbreuse von Maur-Schiffplände. *Archäologie im Kanton Zürich* 3, 7–26. Zürich/Egg.
- Huber, B./Merz, W. (1963) Jahrringchronologische Synchronisierung der jungsteinzeitlichen Siedlungen Thayngen-Weier und Burgäschisee Süd und Südwest. *Germania* 41, 1–9.
- Huber, B./von Jazewitsch, W. (1958) Jahrringuntersuchungen an Pfahlbauhölzern. *Flora* 146, 445–471.
- Huber, R. (1993) Verlegung der Lorze zwischen Jöchler und Zugersee. *Zuger Neujahrsblatt* 1993, 72–75. [www.zugerneujahrsblatt.ch/uploads/Archiv\\_ZNJB/Zuger\\_Neujahrsblatt\\_1993.pdf](http://www.zugerneujahrsblatt.ch/uploads/Archiv_ZNJB/Zuger_Neujahrsblatt_1993.pdf) (aufgerufen 22.03.2021)
- Huber, R. (2004) Oberschan-Moos, eine frühmesolithische Fundstelle in der Gemeinde Wartau. In: M. Primas/Ph. Della Casa/E. Jochum Zimmermann et al. (Hrsg.) *Wartau – Ur- und frühgeschichtliche Siedlungen und Brandopferplatz im Alpenrheintal (Kanton St. Gallen, Schweiz)*. Band II. Bronzezeit, Kupferzeit, Mesolithikum. *UPA* 108, 159–195.
- Huber, R. (2005) Neue Tauchgrabungskampagne an der Fundstelle Cham-Erlen im Zugersee. *NAU* 11/12, 21–24.
- Huber, R. (2007) Die Befunde der Rettungsgrabungen 1988–91. In: B. Röder/R. Huber (Hrsg.) *Archäologie in Steinhausen «Sennweid» (Kanton Zug)*. Ergebnisse der Untersuchungen von 1924 bis 2000. *Antiqua* 41, 143–189. Basel.
- Huber, R. (2010) Die Pflanzenreste. In: K. Altörfer (Hrsg.) *Die prähistorischen Feuchtbodensiedlungen am Südrand des Pfäffikersees*. *Monographien der Kantonsarchäologie Zürich* 41, 104–118. Zürich/Egg.
- Huber, R. (2014) Cham, Erlen: Tauchgang und Freilegungsarbeiten. *Tugium* 30, 33.
- Huber, R. (2017) Ein jungsteinzeitlicher Einbaum aus dem Zugersee. In: Amt für Städtebau Stadt Zürich (Hrsg.) *graben & auswerten*. *UWAD-Fachbericht* 1, 54–61. [https://www.stadt-zuerich.ch/epaper/hbd/afs/graben\\_auswerten\\_N\\_output/web/html5/](https://www.stadt-zuerich.ch/epaper/hbd/afs/graben_auswerten_N_output/web/html5/) (aufgerufen 03.05.2021)
- Huber, R. (2018) Eine kurze «Fischerei-Zeitreise» durch den (Vor-)Alpenraum. *Österreichs Fischerei* 71, 2/3, 59–72.
- Huber, R. (in Vorbereitung) Mittelalterliche Fischfische – ein Beitrag zur Fischerei am Zugersee. In: A. de Capitani (Hrsg.) *Die Feuchtbodenfundstelle Cham-Bachgraben (Kanton Zug)*. Band 1: Befunde aus dem Neolithikum, der Bronzezeit, dem Mittelalter und der Neuzeit. *Antiqua* 57. Basel.
- Huber, R./Gross, E./Jecker, D. et al. (2020) Delta(ge)schichten. Das Delta der Lorze als Siedlungs- und Lebensraum vom Spätglazial bis heute. *Tugium* 36, 101–128. <https://dx.doi.org/10.5169/seals-881103>

- Huber, R./Gross, E./Mosimann, Th. et al. (2022) Cham, Heiligkreuz: Einzelfunde. *Tugium* 38, 22–25.
- Huber, R./Ismail-Meyer, K. (2007) Taucharchäologie und Mikromorphologie. Neue Möglichkeiten für die Grabungstechnik in Cham-Eslen. *JbAS* 90, 127–134. <http://doi.org/10.5169/seals-117930>
- Huber, R./Ismail-Meyer, K. (2012) Cham-Eslen (Kanton Zug, Schweiz): ein jungneolithisches Haus mit (fast) allem Drum und Dran? Taphonomische Aspekte einer Seeufersiedlung. In: Th. Link/D. Schimmelpfennig (Hrsg.) *Taphonomische Forschungen (nicht nur) zum Neolithikum. Fokus Jungsteinzeit, Berichte der AG Neolithikum* 3, 83–106. Kerpen-Loogh.
- Huber, R./Rehazek, A. (2014) A Neolithic Fishing Lodge at Cham-Eslen (Canton of Zug, Switzerland)? Poster anlässlich des internationalen Kongresses Culture, Climate and Environment Interactions at Prehistoric Wetland Sites, 11.–14. Juni 2014. Bern. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.28898.07365>
- Huber, R./Reinhard, J. (2016) Das letzte Zuger Mammut? Eine Baugrube als Fenster in die Eiszeit. *Tugium* 32, 103–110. <https://dx.doi.org/10.5169/seals-632509>
- Huber, R./Schaeren, G. F. (2006) Cham, Eslen: Rettungsgrabung/Tauchgrabung. *Tugium* 22, 20–21.
- Huber, R./Schaeren, G. (2007) 14C-Daten der Rettungsgrabung 1988–91 und der Rettungsgrabung Cosmetochem. In: B. Röder/R. Huber (Hrsg.) *Archäologie in Steinhausen «Sennweid» (Kanton Zug). Ergebnisse der Untersuchungen von 1942 bis 2000. Antiqua* 41, 113–118. Basel.
- Huber, R./Schaeren, G. F. (2008) Cham, Eslen: Rettungsgrabung/Tauchgrabung. *Tugium* 24, 22–23.
- Huber, R./Schaeren, G./Auf der Maur, R. (2006) Cham ZG, Eslen. *JbAS* 89, 219.
- Huber, R./Schaeren, G./Bleicher, N. et al. (2009) Zum Stand der Pfahlbauforschung im Kanton Zug. *Tugium* 25, 111–140. <https://dx.doi.org/10.5169/seals-526830>
- Huber, R./Schwörer, P. (2008) Cham ZG, Eslen. *JbAS* 91, 165–166.
- Huber, R./Weber, K./Schaeren, G. et al. (2021) Risch, Zweieren: Zustandskontrolle, Prospektion und Pfahlfeldaufnahme. *Tugium* 37, 54–55.
- Hügi, U. (2006) Prähistorische Dörfer, alte Brücken: gut erhalten, beinahe verschwunden ... Die Arbeiten der Zürcher Tauchequipe in den Jahren 2005/2006, Bericht VIII. *NAU* 13, 53–57. <https://www.janus-im-netz.de/file/NAU13/NAU13page53-58.pdf> (aufgerufen 29.07.2021)
- Huisman, D./Ismail-Meyer, K./Sageidet, B. M. et al. (2017) Micromorphological indicators for degradation processes in archaeological bone from temperate European wetland sites. *Journal Arch. Scien.* 85, 13–29. <https://doi.org/10.1016/j.jas.2017.06.016>
- Hurter, A. M. (1991) Utilization of Annual Plants and Agricultural Residues for the Production of Pulp and Paper. *Nonwood Plant Fiber Pulping Progress Report* 19, 49–70. Atlanta.
- Hüster Plogmann, H. (2004) Fischfang und Kleintierbeute. Ergebnisse der Untersuchung von Tierresten aus den Schlammproben. In: St. Jacomet/U. Leuzinger/J. Schibler (Hrsg.) *Die jungsteinzeitliche Seeufersiedlung Arbon/Bleiche 3. Umwelt und Wirtschaft. Archäologie im Thurgau* 12, 253–276. Frauenfeld.
- Hüster Plogmann, H./Schibler, J. (1997) Archäozoologie. In: J. Schibler/H. Hüster Plogmann/St. Jacomet et al. *Ökonomie und Ökologie neolithischer und bronzezeitlicher Ufersiedlungen am Zürichsee. Ergebnisse der Ausgrabungen Mozartstrasse, Kanalisationssanierung Seefeld, AKAD/Pressehaus und Mythen Schloss in Zürich. Band 1: Text. Monographien der Kantonsarchäologie Zürich* 20, 40–121. Zürich/Egg.
- Ialongo, N./Rahmstorf, L. (2019) The identification of balance weights in pre-literate Bronze Age Europe: Typology, chronology, distribution and metrology. In: L. Rahmstorf/E. Stratford (Hrsg.) *Weights and Marketplaces from the Bronze Age to the Early Modern Period. Proceedings of Two Workshops Funded by the European Research Council (ERC). Weight and Value* 1, 105–126. Göttingen.
- Ischer, Th. (1930) Über die Bezeichnung Steinberg. *Pfahlbauten. Zwölfter Bericht. MAGZ* 30, 7, 51–52.
- Ismail-Meyer, K. (2006a) Cham-Eslen, erste Beobachtungen und Ergebnisse zur Mikromorphologie. Unpublizierter Zwischenbericht 1, IPNA, Universität Basel.
- Ismail-Meyer, K. (2006b) Cham-Eslen, Mikromorphologische Auswertungen. Unpublizierter Zwischenbericht 2, IPNA, Universität Basel.
- Ismail-Meyer, K. (2009) Cham-Eslen, Schlussbericht der geoarchäologischen Auswertungen von 2006 bis 2009. Unpublizierter vorläufiger Schlussbericht, IPNA, Universität Basel.
- Ismail-Meyer, K. (2017) Plant Remains. In: C. Nicosia/G. Stoops (Hrsg.) *Archaeological Soil and Sediment Micromorphology*, 121–135. Chichester. <https://doi.org/10.1002/9781118941065.ch13>
- Ismail-Meyer, K./Guélat, M. (in Vorbereitung) Analyse micromorphologique de deux profils. Signification des faciès lacustres et anthropiques. In: E. Burri-Wyser (Hrsg.) *Grandson-Corcelettes Les Pins. CAR*.
- Ismail-Meyer, K./Pümpin, Ch. (in Vorbereitung) Mikromorphologische Untersuchung. In: A. de Capitani, *Die Feuchtbodenfundstelle Cham-Bachgraben (Kanton Zug). Band 1: Befunde aus dem Neolithikum, der Bronzezeit, dem Mittelalter und der Neuzeit. Antiqua* 57. Basel.
- Ismail-Meyer, K./Rentzel, P. (2004) Mikromorphologische Untersuchung der Schichtabfolge. In: St. Jacomet/U. Leuzinger/J. Schibler (Hrsg.) *Die jungsteinzeitliche Seeufersiedlung Arbon/Bleiche 3. Umwelt und Wirtschaft. Archäologie im Kanton Thurgau* 12, 66–80. Frauenfeld.
- Ismail-Meyer, K./Rentzel, P. (2017) Paludal Settings (Wetland Archaeology). In: A. S. Gilbert (Hrsg.) *Encyclopedia of Geoarchaeology*, 628–644. Dordrecht. <https://doi.org/10.1007/978-1-4020-4409-0>
- Ismail-Meyer, K./Rentzel, P./Wiemann, P. (2013) Neolithic Lakeshore Settlements in Switzerland: New Insights on Site Formation Processes from Micromorphology. *Geoarchaeology* 28, 317–339. <https://doi.org/10.1002/gea.21447>
- Ismail-Meyer, K./Steiner, B. L./Heitz-Weniger, A. et al. (in Vorbereitung) Natural and dwelling dynamics between water and land: a referential stratigraphic sequence of the Neolithic lakeside settlement Zug-Riedmatt (Switzerland).
- Ismail-Meyer, K./Stolt, M. H./Lindbo, D. L. (2018) Soil Organic Matter. In: G. Stoops/V. Marcelino/F. Mees (Hrsg.) *Interpretation of Micromorphological Features of Soils and Regoliths. Second Edition*, 121–135. Amsterdam. <https://doi.org/10.1016/C2014-0-01728-5>
- Ismail-Meyer, K./Vach, W./Rentzel, P. (2020) Do Still Waters Run Deep? Formation Processes of Natural and Anthropogenic Deposits in the Neolithic Wetland Site Zug-Riedmatt (Switzerland). *Geoarchaeology* 35, 921–951. <https://doi.org/10.1002/gea.21796>
- Iten, A. (1920) Die ehemaligen Fischerei-Rechte der Stadt Zug im Zugersee. *Historisch-dogmatische Studie*. Zug.
- Jacomet, St. (1985) Botanische Makroreste aus den Sedimenten des neolithischen Siedlungsplatzes AKAD-Seehofstrasse am untersten Zürichsee. Die Reste der Uferpflanzen und ihre Aussagemöglichkeiten zu Vegetationsgeschichte, Schichtenstehung und Seespiegelschwankungen. *Zürcher Studien zur Archäologie* 2. Zürich.

- Jacomet, St. (1987) Ackerbau, Sammelwirtschaft und Umwelt der Egolzwiler und Cortaillod-Siedlungen. Ergebnisse samenanalytischer Untersuchungen. In: P. J. Suter (Hrsg.) Zürich «Kleiner Hafner». Tauchgrabungen 1981–1984. Berichte der Zürcher Denkmalpflege, Monographien 3, 144–167. Zürich.
- Jacomet, St. (2004) Interdisziplinäres Fazit zur Schichtgenese. In: St. Jacomet/U. Leuzinger/J. Schibler (Hrsg.) Die jungsteinzeitliche Seeufersiedlung Arbon/Bleiche 3. Umwelt und Wirtschaft. Archäologie im Thurgau 12, 101–102. Frauenfeld.
- Jacomet, St. (2007) Neolithic plant economies in the northern Alpine Foreland from 5500–3500 cal BC. In: S. Colledge/J. Conolly (Hrsg.) The Origins and Spread of Domestic Plants in Southwest Asia and Europe. University College London Institute of Archaeology Publications, 221–258. Walnut Creek, CA.
- Jacomet, St./Brombacher, Ch. (2005) Abfälle und Kuhfladen – Leben im neolithischen Dorf. Zu Forschungsergebnissen, Methoden und zukünftigen Forschungsstrategien archäobotanischer Untersuchungen von neolithischen Seeufer- und Moorsiedlungen. JbSGUF 88, 7–39. <https://dx.doi.org/10.5169/seals-117842>
- Jacomet, St./Brombacher, Ch./Dick, M. (1989) Archäobotanik am Zürichsee. Ackerbau, Sammelwirtschaft und Umwelt von neolithischen und bronzezeitlichen Seeufersiedlungen im Raum Zürich. Ergebnisse von Untersuchungen pflanzlicher Makroreste der Jahre 1979–1988. Berichte der Zürcher Denkmalpflege, Monographien 7. Zürich.
- Jacomet, St./Kreuz, A. (1999) Archäobotanik. Aufgaben, Methoden und Ergebnisse vegetations- und agrargeschichtlicher Forschung. Stuttgart.
- Jacomet, St./Leuzinger, U./Schibler, J. (2004) Synthesis. In: St. Jacomet/U. Leuzinger/J. Schibler (Hrsg.) Die jungsteinzeitliche Seeufersiedlung Arbon/Bleiche 3. Umwelt und Wirtschaft. Archäologie im Thurgau 12, 379–416. Frauenfeld.
- Jacomet, St./Leuzinger, U./Schibler, J. (2004, Hrsg.) Die jungsteinzeitliche Seeufersiedlung Arbon/Bleiche 3. Umwelt und Wirtschaft. Archäologie im Thurgau 12. Frauenfeld.
- Jacomet, St./Steiner, B. L. (in Vorbereitung) Archäobotanik des «Pfy» (4. Jt. BCE) im Rahmen des Jungneolithikums in Mitteleuropa: Eine Fallstudie der Seeufersiedlung Risch, Oberisch-Aabach am Zugersee (Kt. Zug), mit spezieller Berücksichtigung der Erhaltungsproblematik.
- Jeanneret, A. (1977) La pêche professionnelle dans le lac de Neuchâtel. Société suisse des traditions populaires, section Film, vieux métiers. Basel.
- Jecker, D./Lanzrein-Dohme, I./Huber, R. et al. (2013) Mehr als Müll! Zwei mittelbronzezeitliche Siedlungsgruben von Zug-Rothuswiese. JbAS 96, 7–58. <https://dx.doi.org/10.5169/seals-392492>.
- Jensen, T. Z. T./Niemann, J./Højholt Iversen, K. et al. (2019) A 5700 year-old human genome and oral microbiome from chewed birch pitch. Nature Communications 10, 5520. <https://doi.org/10.1038/s41467-019-13549-9>
- Jeunesse, Ch./Lefranc, Ph./Denaire, A. (2004) Groupe de Bischheim, origine du Michelsberg, genèse du groupe d'Entzheim. La transition entre le Néolithique moyen et le Néolithique récent dans les régions rhénanes. Cahiers de l'Association pour la Promotion de la Recherche Archéologique en Alsace. Tome 18/19, 2002/03. Zimmersheim.
- Joos, M. (1976) Die Sedimente der neolithischen Station Feldmeilen-Vorderfeld. In: J. Winiger (Hrsg.) Feldmeilen-Vorderfeld. Die Ausgrabungen 1970/71. Antiqua 5, 105–132. Basel.
- Joos, M. (1991) Zur Bedeutung der Steinhaufen (ténévières) von Yverdon VD-Avenue des Sports. JbSGUF 74, 195–199. <https://doi.org/10.5169/seals-117297>
- Joye, C. (2008) Hauterive-Champgréveyres 15. Le village du Cortaillod classique: étude de l'outillage en roches polies. Archéologie neuchâteloise 40. Hauterive.
- Junkmanns, J. (1996) Der jungsteinzeitliche Pfeil vom Zugerberg. Tugium 12, 87–95. <https://dx.doi.org/10.5169/seals-527101>
- Junkmanns, J. (1999) Wiedergefunden: Pfeilbogenfragmente, Schlagfeuerzeug und Birkenpechlotstein im Museum für Urgeschichte(n) Zug. as. 22, 4, 162–169. <https://dx.doi.org/10.5169/seals-17850>
- Junkmanns, J. (2001a) Pfeil und Bogen. Herstellung und Gebrauch in der Jungsteinzeit. Biel.
- Junkmanns, J. (2001b) Vom «Urnenharz» zum Birkenteer. Der prähistorische Klebstoff Birkenpech. Tugium 17, 83–90.
- Kaiser, M. E. (2015) Die Felsgesteinfunde. In: H. Schlichtherle/C. Braun/M. E. Kaiser et al. (Hrsg.) Allensbach-Strandbad AsC1. Eine Ufersiedlung der späten Horgener Kultur am Bodensee-Untersee, Kreis Konstanz. Funde und Befunde aus den Sondagen und Grabungen 2002–2003. Hemmenhofener Skripte 10, 43–51. Stuttgart.
- Kantonsarchäologie Zug (Hrsg., 1996) Die jungsteinzeitlichen Seeufersiedlungen von Hünenberg-Chämleten ZG. Antiqua 28. Basel.
- Karg, S. (2006) The water chestnut (*Trapa natans* L.) as a food resource during the 4th to 1st millennia BC at Lake Federsee, Bad Buchau (southern Germany). Environmental Archaeology 11, 125–130. <https://doi.org/10.1179/174963106x97106>
- Keddy, P. A. (2010) Wetland ecology. Principles and conservation. Cambridge.
- Keeley, L. H. (1977) The Functions of Paleolithic Flint Tools. Scientific American 237, 5, 108–127. <https://doi.org/10.1038/SCIENTIFICAMERICAN1177-108>
- Keller, Ch. et al. (2006) Dauerausstellungen: Highlights, Schausammlungen und Zeitgeschichte. ZAK 63, 1, 55–72. <https://dx.doi.org/10.5169/seals-169751>
- Keller-Tarnuzzer, K. (1928) Die Kultur der Bronzezeit. JbSGU 20, 35–43.
- Keller-Tarnuzzer, K. (1929) Wissenschaftlicher Teil. JbSGU 21, 22–129.
- Keller-Tarnuzzer, K. (1933/34) Funde, die sich über mehrere Zeiträume erstrecken. JbSGU 25, 131–135.
- Keller-Tarnuzzer, K. (1935) Die Kultur der jüngeren Steinzeit. JbSGU 27, 18–29.
- Kellogg, R. M./Sastry, C. B. R./Wellwood, R. W. (1975) Relationships Between Cell-Wall Composition and Cell-Wall Density. Wood and Fiber Science 7, 3, 170–177.
- Kelterborn, P. (2000) Analysen und Experimente zu Herstellung und Gebrauch von Horgener Pfeilspitzen. JbSGUF 83, 37–64. [dx.doi.org/10.5169/seals-117626](https://dx.doi.org/10.5169/seals-117626)
- Kelts, K. R. (1978) Geological and Sedimentary Evolution of Lakes Zurich and Zug, Switzerland. Diss. ETH Zürich. <https://doi.org/10.3929/ethz-a-000218241>
- Kenward, H./Hall, A. (2000) Decay of delicate organic remains in shallow urban deposits: are we at a watershed? Antiquity 74, 285, 519–525. <https://doi.org/10.1017/S0003598X0005986X>
- Kienholz, A. (2011) Die Silices aus der neolithischen Siedlung Egolzwil 3 (LU). Unpublizierte Masterarbeit Universität Bern.
- Kienholz, A. (in Vorbereitung) Die Silices. In: A. de Capitani (Hrsg.) Die Feuchtbodenfundstelle Cham-Bachgraben (Kanton Zug). Band 2: Funde aus dem Neolithikum und der Bronzezeit. Antiqua 57. Basel.
- Kienholz, A./Affolter, J. (2016) Silices. In: Ch. Harb/N. Bleicher (Hrsg.) Zürich-Parkhaus Opéra. Eine neolithische Feuchtbodenfundstelle. Band 2: Funde. Monographien der Kantonsarchäologie Zürich 49, 109–138. Zürich/Egg.

- Kienholz, A./Affolter, J. (in Vorbereitung) Herkunft des Rohmaterials. In: A. de Capitani (Hrsg.) Die Feuchtbodenfundstelle Cham-Bachgraben (Kanton Zug). Band 2: Funde aus dem Neolithikum und der Bronzezeit. Antiqua 57. Basel.
- Kieselbach, P. (2008) Metamorphose des Steins – Vom Rohmaterial zum Kulturgut. Versorgungsaspekte und technische Prozesse der Silexverarbeitung von jung-neolithischen Silexinventaren aus Südwestdeutschland. Dissertation an der Universität Tübingen. <http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:bsz:21-opus-32901> (aufgerufen 01.02.2021)
- Kieselbach, P. (2012) Gerätebestand des Jung- bis Endneolithikums. In: H. Floss (Hrsg.) Steinartefakte vom Altpaläolithikum bis in die Neuzeit. Tübingen Publications in Prehistory, 901–922. Tübingen.
- Kinne, A. (2016) Tabellen und Tafeln zur Grabungstechnik. [O. O.] <https://www.ausgrabungstechnik.de/index.html> (aufgerufen 08.02.2021)
- Kloof, St. (2015) Mit Einbaum und Paddel zum Fischfang. Holzartefakte von endmesolithischen und frühneolithischen Küstensiedlungen an der südwestlichen Ostseeküste. Untersuchungen und Materialien zur Steinzeit in Schleswig-Holstein und im Ostseeraum 6. Kiel/Hamburg.
- Knight, M./Ballantyne, R./Robinson Zeki, I. et al. (2019) The Must Farm pile-dwelling settlement. *Antiquity* 93, 369, 645–663. <https://doi.org/10.15184/aqy.2019.38>
- Knoll, F./Klamm, M. (2015) Baustoff Lehm – seit Jahrtausenden bewährt. Archäologische, historische und rezente Zeugnisse des Lehmbaus. Ein Leitfaden für den Umgang mit «Rot- oder Hüttenlehm» im archäologischen Befund. Kleine Hefte zur Archäologie in Sachsen-Anhalt Halle (Saale).
- Königer, J. (2002) Oggelshausen-Bruckgraben – Funde und Befunde aus einer eisenzeitlichen Fischfanganlage im südlichen Federseeried, Gde. Oggelshausen, Krs. Biberach. Jahrbuch Heimat- und Altertumsverein Heidenheim an der Brenz e. V., 34–56.
- Königer, J./Lübke, C. (2001) Bemerkungen zur vorgeschichtlichen Fischerei im westlichen Bodenseegebiet und in Oberschwaben. *NAU* 8, 67–82.
- Körper-Grohne, U. (1964) Bestimmungsschlüssel für subfossile *Juncus*-Samen und Gramineen-Früchte. Probleme der Küstenforschung im südlichen Nordseegebiet 7, 1–47.
- Körper-Grohne, U. (1977) Botanische Untersuchungen des Tauwerks der frühmittelalterlichen Siedlung Haithabu und Hinweise zur Unterscheidung einheimischer Gehölzbaste. In: K. Schietzel (Hrsg.) Untersuchungen zur Anthropologie, Botanik und Dendrochronologie. Berichte über die Ausgrabungen in Haithabu 11, 64–111. Neumünster.
- Körper-Grohne, U. (1991) Bestimmungsschlüssel für subfossile Gramineen-Früchte. Probleme der Küstenforschung im südlichen Nordseegebiet 18, 169–234.
- Körper-Grohne, U./Feldtkeller, A. (1998) Pflanzliche Rohmaterialien und Herstellungstechniken der Gewebe, Netze, Geflechte sowie anderer Produkte aus den neolithischen Siedlungen Hornstaad, Wangen, Allensbach und Sipplingen am Bodensee. In: Landesdenkmalamt Baden-Württemberg (Hrsg.) Siedlungsarchäologie im Alpenvorland V. Forschungen und Berichte zur Vor- und Frühgeschichte in Baden-Württemberg 68, 131–242. Stuttgart.
- Kopp, J. (1949) Die urzeitlichen Schwankungen des Zugersees im Lichte seiner Strandlinien. *Zuger Neujahrsblatt* 1949, 17–20. [http://www.zugerneujahrsblatt.ch/uploads/Archiv\\_ZNIB/Zuger\\_Neujahrsblatt\\_1949.pdf](http://www.zugerneujahrsblatt.ch/uploads/Archiv_ZNIB/Zuger_Neujahrsblatt_1949.pdf) (aufgerufen 22.10.2021)
- Kopp, J. (1950) Seespiegelschwankungen des Zugersees. *Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft Luzern* 16, 137–144. <https://doi.org/10.5169/seals-523408>
- Kossack, G./Lichardus, J. (1991) Schlussbetrachtung. In: J. Lichardus (Hrsg.) Die Kupferzeit als historische Epoche: Symposium Saarbrücken und Otzenhausen 6.–13.11.1988. Saarbrücker Beiträge zur Altertumskunde 55, Teil 2, 801–806. Bonn.
- Kreuz, A./Schäfer, E. (2014) Archäobotanisches Datenbankprogramm ArboDat 2013. Wiesbaden.
- Kroetsch, D. J./Geng, X./Chang, S. X. et al. (2011) Organic Soils of Canada: Part 1. Wetland Organic soils. *Canadian Journal of Soil Science* 91, 807–822. <https://doi.org/10.4141/cjss10043>
- Kustermann, A./Ruoff, U. (1980) Neue Befunde zum Ostschweizer Neolithikum: Die Zürcher Gruppe. *AKB* 10, 221–231.
- Larsson, L. (2011) The ritual use of axes. In: V. Davis/M. Edmonds (Hrsg.) *Stone Axe Studies III*, 203–214. Oxford.
- Leusch, V./Pernicka, E./Armbruster, B. (2014) Chalcolithic gold from Varna – Provenance, circulation, processing, and function. In: H. Meller/R. Risch/E. Pernicka (Hrsg.) *Metalle der Macht – Frühes Gold und Silber*. 6. Mittelddeutscher Archäologentag vom 17. bis 19. Oktober 2013 in Halle (Saale). Tagungen des Landesmuseums für Vorgeschichte Halle Band 11/I, 165–182. Halle (Saale).
- Leuzinger, U. (2000) Die jungsteinzeitliche Seeufersiedlung Arbon/Bleiche 3. Befunde. *Archäologie im Thurgau* 9. Frauenfeld.
- Leuzinger, U. (2002a) Steinartefakte. In: A. de Capitani/S. Deschler-Erb/U. Leuzinger et al. Die jungsteinzeitliche Seeufersiedlung Arbon/Bleiche 3. Funde. *Archäologie im Thurgau* 11, 22–75. Frauenfeld.
- Leuzinger, U. (2002b) Holzartefakte. In: A. de Capitani/S. Deschler-Erb/U. Leuzinger et al. Die jungsteinzeitliche Seeufersiedlung Arbon/Bleiche 3. Funde. *Archäologie im Thurgau* 11, 76–114. Frauenfeld.
- Leuzinger, U./Anselmetti, F./Benguerel, S. et al. (2021) «Hügel» im Bodensee – rätselhafte Steinschüttungen in der Flachwasserzone zwischen Romanshorn und Altnau, Kanton Thurgau (Schweiz). *JbAS* 104, 101–116.
- Lötscher, Ch. (2005) Geräte aus Stein. In: A. Hep Harb/Ch. Lötscher (Hrsg.) *Neolithische Seeufersiedlungen von Cham-Sankt Andreas (Kanton Zug)*. Antiqua 39, 76–142. Basel.
- Lötscher, Ch. (2009) Siedlungen der Jungsteinzeit und der Bronzezeit am Born oberhalb der Enge in Olten. *ADSO* 14, 85–98. <https://dx.doi.org/10.5169/seals-844268>
- Lötscher, Ch. (2014) Das jungsteinzeitliche Silexbergwerk im Chalhofen bei Olten. *ADSO* 19, 13–42. <https://dx.doi.org/10.5169/seals-844094>
- Lötscher, Ch./Affolter, A. (2005) Petrographische Analyse. In: A. Hep Harb/Ch. Lötscher (Hrsg.) *Neolithische Seeufersiedlungen von Cham-Sankt Andreas (Kanton Zug)*. Antiqua 39, 91–100. Basel.
- Lombardo, T./Grolimund, D./Kienholz, A. et al. (2016) The use of flint-stone fragments as “fire-strikers” during the Neolithic period: Complementary micro-analytical evidences. *Microchemical Journal* 125, 254–259. <https://doi.org/10.1016/j.microc.2015.11.007>
- Lüdi, W. (1951) Problèmes relatifs aux palafittes. *ASAG* 16/2, 129–159.
- Lüdi, W./Studer, P. (1959) Ein Pollendiagramm aus der bronzezeitlichen Station «Sumpf» am Zugersee (Schweiz). Bericht über das Geobotanische Forschungsinstitut Rübel in Zürich 1958, 126–140.



- Madigan, M. T./Martinko, J. M./Parker, J. (1997) Brock's Biology of Microorganisms. London.
- Magny, M. (2008) Les variations holocènes du niveau du lac de Neuchâtel enregistrées par la séquence sédimentaire de Concise, et leurs relations avec les habitats du Néolithique et de l'âge du Bronze. In: A. Winiger (Hrsg.) La station lacustre de Concise : Stratigraphie, datations et contexte environnemental. CAR 111, 79–110. Lausanne. <http://doi.org/10.5169/seals-836079>
- Maicher, C. (2019) Évolution des relations homme/parasite/environnement au Néolithique: approche intégrée et premiers essais de spatialisation sur les sites lacustres européens. Université Bourgogne Franche-Comté. <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-02964527> (aufgerufen 09.08.2021)
- Maier, S./Schaeren, G./Schoch, W. H. et al. (2018) Steinhausen, Sennweidstrasse 28: Aushubbegleitung. Tugium 34, 33–35. [www.e-periodica.ch/digbib/view?pid=tug-001%3A2018%3A34#33](http://www.e-periodica.ch/digbib/view?pid=tug-001%3A2018%3A34#33)
- Maier, U. (1995) Moorstratigraphische und paläoethnobotanische Untersuchungen in der jungsteinzeitlichen Moorsiedlung Ödenahlen am Federsee. Forschungen und Berichte zur Vor- und Frühgeschichte in Baden-Württemberg 46, 143–253. Stuttgart.
- Maier, U. (1998) Der Nacktweizen aus den neolithischen Ufersiedlungen des nördlichen Alpenvorlandes und seine Bedeutung für unser Bild von der Neolithisierung Mitteleuropas. AKB 28, 205–218.
- Maier, U. (2001) Archäobotanische Untersuchungen in der neolithischen Ufersiedlung Hornstaad-Hörnle IA am Bodensee. In: U. Maier/R. Vogt (Hrsg.) Siedlungsarchäologie im Alpenvorland VI. Botanische und pedologische Untersuchungen zur Ufersiedlung Hornstaad-Hörnle IA, 9–384. Stuttgart.
- Maier, U. (2004) Archäobotanische Untersuchungen in jung- und endneolithischen Moorsiedlungen am Federsee. In: J. Köninger/H. Schlichtherle (Hrsg.) Ökonomischer und ökologischer Wandel am vorgeschichtlichen Federsee. Archäologische und naturwissenschaftliche Untersuchungen. Hemmenhofener Skripte 5, 71–159. Freiburg i. Br.
- Maier, U./Harwath, A. (2011) Detecting intra-site patterns with systematic sampling strategies. Archaeobotanical grid sampling of the lakeshore settlement Bad Buchau-Torwiesen II, southwest Germany. Vegetation History and Archaeobotany 20, 349–365. <https://doi.org/10.1007/s00334-011-0295-1>
- Mainberger, M. (2016) Die Einbäume der «Siedlung Forschner» und des Federseeriedes. In: Landesamt für Denkmalpflege im Regierungspräsidium Stuttgart (Hrsg.) Die früh- und mittelbronzezeitliche «Siedlung Forschner» im Federseemoor. Naturwissenschaftliche Untersuchungen. Bohlenwege, Einbäume und weitere botanische Beiträge. Siedlungsarchäologie im Alpenvorland XIII, 321–360. Darmstadt.
- Maise, Ch./Wälchli, D. (2011) Fundbericht Thalheim AG, Langmatt. JbAS 94, 232–233.
- Maixner, F./Turaev, D./Cazenave-Gassiot, A. et al. (2018) The Iceman's Last Meal Consisted of Fat, Wild Meat, and Cereals. Current Biology 28, 2348–2355. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2018.05.067>
- Mallol, C./Mentzer, S. M./Miller, C. E. (2017) Combustion Features. In: C. Nicosia/G. Stoops (Hrsg.) Archaeological Soil and Sediment Micromorphology, 299–330. Chichester. <https://doi.org/10.1002/9781118941065.ch31>
- Markoulaki, P. (2014) Depositional Practices in the Wetlands: The Case of Prehistoric Logboats in England. Diss. University of Nottingham. Nottingham.
- Marti, A. (2001) Seeufer. Tugium 17, 30.
- Martineau, R. (2014) Processus d'enfouissement des céramiques et étude expérimentale de leur conservation. L'exemple du Néolithique final des lacs de Chalais et de Clairvaux (Jura, France). In: R.-M. Arbogast/A. Greffier-Richard (Hrsg.) Entre archéologie et écologie, une Préhistoire de tous les milieux. Mélanges offerts à Pierre Pétrequin, 67–78. Besançon.
- Martinoli, D. (2000) Pflanzenfunde von der frühen jungneolithischen Seeufersiedlung Cham-Eslen (Kanton Zug). Unpublizierter Bericht, IPNA, Universität Basel.
- Martinoli, D./Jacomet, St. (2002a) Pflanzenfunde aus Cham-Eslen: Erste Ergebnisse zur Versorgung mit pflanzlichen Nahrungsmitteln. Tugium 18, 76–77.
- Martinoli, D./Jacomet, St. (2002b) Cham-Eslen (ZG), früh-jungneolithische Seeufersiedlung: Bericht über die Makrorestanalysen aus der Profilkolonie FK 300, 754.22/245.0. Unpublizierter Bericht, IPNA, Universität Basel.
- Mathis, B./Keller, P. (2017) Die Sanierung des Zugersees ist eine Generationenaufgabe. Umwelt Zug, 10–13. [www.zg.ch/behoerden/baudirektion/amt-fuer-umwelt/a-bis-z-publikationen/umwelt-zug/archiv-umwelt-zug/downloads/copy\\_of\\_umwelt-zug-16-web.pdf/download](http://www.zg.ch/behoerden/baudirektion/amt-fuer-umwelt/a-bis-z-publikationen/umwelt-zug/archiv-umwelt-zug/downloads/copy_of_umwelt-zug-16-web.pdf/download) (aufgerufen 19.04.2021)
- Matuschik, I. (2011) Die Keramikfunde von Hornstaad-Hörnle I-VI. Besiedlungsgeschichte der Fundstelle und Keramikentwicklung im beginnenden 4. Jahrtausend v. Chr. im Bodenseeraum. Siedlungsarchäologie im Alpenvorland XII. Forschungen und Berichte zur Vor- und Frühgeschichte in Baden-Württemberg 122. Stuttgart.
- Mauvilly, M./Affolter, J./Boisaubert, J.-L. et al. (2002) Du Paléolithique final à la fin du Mésolithique dans le canton de Fribourg. Etat de la question. JbSGUF 85, 23–44. <http://dx.doi.org/10.5169/seals-117718>
- Mauvilly, M./Boisaubert, J.-L. (2005) Montilier/Dorf, fouille Strandweg 1992/1993, nouvelles données sur la Culture Cortaillod au bord du lac de Morat. CAF 7, 4–73. <http://doi.org/10.5169/seals-389054>
- Meller, H./Nicklisch, N./Orschiedt, J. et al. (2015) Rituelle Zweikämpfe schnurkeramischer Krieger? In: H. Meller/M. Schefzik (Hrsg.) Krieg. Eine archäologische Spurensuche. Begleitband zur Sonderausstellung im Landesmuseum für Vorgeschichte Halle (Saale). 6. November 2015 bis 22. Mai 2016, 185–189. Halle (Saale).
- Mentzer, S. (2012) Microarchaeological Approaches to the Identification and Interpretation of Combustion Features in Prehistoric Archaeological Sites. J Archaeol Method Theory 1–53. <https://doi.org/10.1007/s10816-012-9163-2>
- Meyer, P./Giozza, G./Mariéthoz, F. (2012) Bitsch, Massaboden (Wallis, CH). Jungneolithische und glockenbecherzeitliche Siedlung. CAR 127/Archaeologia Vallesiana 9. Lausanne. <http://doi.org/10.5169/seals-835800>
- Michel, Ch./Bleicher, N. (2020) Tauchuntersuchungen an der PfahlbauFundstelle Zürich Wollishofen-Haumesser. In: Amt für Städtebau Stadt Zürich (Hrsg.) tauchen & entwickeln. UWAD Fachbericht 3, 98–103. [https://www.stadt-zuerich.ch/epaper/HBD/AfS/tauchen\\_entwickeln\\_output/web/flipviewerexpress.html](https://www.stadt-zuerich.ch/epaper/HBD/AfS/tauchen_entwickeln_output/web/flipviewerexpress.html) (aufgerufen 17.09.2020)
- Michel, Ch./Bleicher, N./Brombacher, Ch. et al. (2012) Pfahlbauten am Vierwaldstättersee – der steinzeitliche Siedlungsplatz in Kehrsiten. as. 35, 2, 56–71. <https://dx.doi.org/10.5169/seals-309892>
- Miller, C. E./Conard, N. J./Goldberg, P. et al. (2010) Dumping, Sweeping and Trampling: Experimental Micromorphological Analysis of Anthropogenically Modified Combustion Features. In: I. Théry-Parisot/L. Chabal et al. (Hrsg.) The Taphonomy of Burned Organic Residues and Combustion Features in Archaeological Contexts 2. Valbonne 27.–29.5.2008, 25–37. Toulouse.

- Miller, Ch. E. (2006) The Geoarchaeological Setting of the Sebasticook Lake Fish Weir Newport, Maine. University of Maine Electronic Theses and Dissertations, Paper 106. <https://digitalcommons.library.umaine.edu/etd/106/> (aufgerufen 17.09.2020)
- Miller, J./Lehman, S./Wolak, C. et al. (2013) Initial Results of an Intercomparison of AMS-Based Atmospheric  $^{14}\text{C}$  Measurements. *Radiocarbon*, 55, 3, 1475–1483. <https://doi.org/10.1017/S0033822200048402>
- Milojčić, V. (1957) Zur Anwendbarkeit der C 14-Datierung in der Vorgeschichtsforschung. *Germania* 35, 1/2, 102–110. <https://doi.org/10.11588/ger.1957.44114>
- Milojčić, V. (1958) Zur Anwendbarkeit der C 14-Datierung in der Vorgeschichtsforschung. II. Teil. *Germania* 36, 3/4, 409–420. <https://doi.org/10.11588/ger.1958.42363>
- Moinat, P./Chambon, Ph. (2007, Hrsg.) Les cistes de Chamblandes et la place des coffres dans les pratiques funéraires du Néolithique moyen occidental. Actes du colloque de Lausanne, 12 et 13 mai 2006. CAR 110. Lausanne.
- Moinat, P./Studer, J. (2007) Cistes en pierre et coffre en bois, inhumations simples et dépôts complexes: un bilan des pratiques funéraires à Vidy (Lausanne, Vaud) et à Chamblandes (Pully, Vaud). In: P. Moinat/Ph. Chambon (Hrsg.) Les cistes de Chamblandes et la place des coffres dans les pratiques funéraires du Néolithique moyen occidental. Actes du colloque de Lausanne, 12 et 13 mai 2006. CAR 110, 195–220. Lausanne. <http://doi.org/10.5169/seals-835944>
- Morosoli, R. (2007) Jost Knopfli. In: Historisches Lexikon der Schweiz (HLS), Online-Version 21.08.2007 <https://hls-dhs-dss.ch/de/articles/041165/2007-08-21/> (aufgerufen 04.08.2022)
- Müller, K. (2010) Gräber, Gaben, Generationen. Der frühmittelalterliche Friedhof (7. Jahrhundert) von der Frübergstrasse in Baar (Kanton Zug). *Antiqua* 48. Basel.
- Müller, R. (1973) Über die Wasserstände der Jura-seen. Ein Beitrag zur archäologischen Forschung bei der 2. Juragewässerkorrektion. In: H. Schwab (Hrsg.) Archäologische Entdeckungen und Ausgrabungen bei der 2. Juragewässerkorrektion, 153–176. Fribourg.
- Müller-Beck, H. (1965) Seeberg Burgäschisee-Süd. Band 5. Holzgeräte und Holzbearbeitung. Bern.
- Mullis, J. (2000) Mineralogisch-petrographische Untersuchung des Quarz-/Bergkristallrohstoffes von Mesocco. In: Ph. Della Casa (Hrsg.) Mesolcina praehistorica. UPA 67, 126. Bonn.
- Nadler, J. (2020) Fischereitechniken vom Paläolithikum bis zum Mittelalter. In: C. Pause/Stadt Neuss (Hrsg.) Fisch Land Fluss. Eine Zeitreise durch die Fischereigeschichte am Niederrhein, 11–62. Neuss.
- Neuweiler, E. (1935) Nachträge Urgeschichtlicher Pflanzen. *Vierteljahrsschrift der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich* 80, 98–122.
- Nicod, P.-Y. (1995) Le cinquième millénaire dans le Jura méridional. In: J.-L. Voruz (Hrsg.) Chronologies néolithiques: de 6000 à 2000 avant notre ère dans le Bassin rhodanien. Colloque Ambérieu-en-Bugey, 19-20 septembre 1992, 123–136. Ambérieu-en-Bugey.
- Nicolussi, K./Matuschik, I./Tegel, W. (2013) Klimavariabilität und Siedlungsdynamik am Beispiel der Feuchtbodensiedlungen im Raum Oberschwaben, Bodensee und Nordostschweiz 4400–3400 BC. In: N. Bleicher/H. Schlichtherle/P. Gassmann et al. (Hrsg.) DENDRO-Chronologie, -Typologie, -Ökologie. Festschrift für André Billamboz zum 65. Geburtstag, 69–85. Freiburg i. Br.
- Nicosia, C./Stoops, G. (2017) Archaeological soil and sediment micromorphology. Chichester. <https://doi.org/10.1002/9781118941065>
- Nielsen, E. (2009) Paläolithikum und Mesolithikum in der Zentralschweiz: Mensch und Umwelt zwischen 17000 und 5500 v. Chr. *Archäologische Schriften Luzern* 13. Luzern.
- Nurminen, K. (2020) Fish Bones and Fishing in Finland during the Stone Age. *Iskos* 23. Helsinki.
- Nyffeler, J. (2015) Absicht oder Zufall? Untersuchungen zu verbrannten Axtfragmenten der neolithischen Siedlung Gachnang/Niederwil-Egelsee. *Experimentelle Archäologie in Europa*, Bilanz 14, 21–31.
- O'Connor, T. P. (2008) The Archaeology of Animal Bones. College Station.
- Oberdorfer, E. (2001) Pflanzenphysiologische Exkursionsflora. Stuttgart.
- Oeschger, H. (1958/59) Altersbestimmungen mit Hilfe der C14-Methode, *JbSGU* 47, 90–95. <https://dx.doi.org/10.5169/seals-114603>
- [Ohne Autor] (2015) Rituale aus der Steinzeit. Geschäftete Flintaxt bei Rødbyhavn (Lolland) entdeckt. *Arch. Deutschland* 1, 4.
- Olsson, I. U. (2009) Radiocarbon Dating History: Early Days, Questions, and Problems met. *Radiocarbon* 51, 1, 1–43. <https://doi.org/10.1017/S0033822200033695>
- Oppliger, J. (2013) La pêche au temps des lacustres sur les lacs de Neuchâtel et de Morat (Suisse): saisonnalité et stratégie du Néolithique moyen au Bronze final. Doktorarbeit Universität Genf. <https://doi.org/10.13097/archive-ouverte/unige:28705>
- Orschiedt, J./Bollongino, R./Nehlin, O. et al. (2014) Parallelgemeinschaften? Paläogenetik und stabile Isotopen an mesolithischen und neolithischen Menschenresten aus der Blätterhöhle. *Arch. Inf.* 37, 23–31. <https://doi.org/10.11588/ai.2014.0.18188>
- Osman, K. T. (2013) Soils: Principles, properties and management. Dordrecht/Heidelberg/New York/London. <https://doi.org/10.1111/sum.12053>
- Osterwalder, Ch./Schwarz, P. (Hrsg., 1986) Chronologie. Archäologische Daten der Schweiz. *Antiqua* 15. Basel.
- Pawlik, A. (1995) Die mikroskopische Analyse von Steingeräten. Experimente – Auswertungsmethoden – Artefaktanalysen. *Archaeologica Venatoria*, Urgeschichtliche Materialhefte 10. Tübingen.
- Petersen, J. B./Robinson, B. S./Belknap, D. F. et al. (1994) An Archaic and Woodland Period Fish Weir Complex in Central Maine. *Archaeology of Eastern North America* 22, 197–222. <http://www.jstor.org/stable/40914382> (aufgerufen 17.09.2020)
- Pétrequin, P. (1986a) Archéologie lacustre et exemples ethnographiques. Le modèle toffinu. In: P. Pétrequin (Hrsg.) Les sites littoraux néolithiques de Clairvaux-les-Lacs (Jura). I. Problématique générale. L'exemple de la station III, 57–93. Paris.
- Pétrequin, P. (1986b) La stratigraphie et la dynamique de sédimentation. Le point de vue de l'archéologue. In: P. Pétrequin (Hrsg.) Les sites littoraux néolithiques de Clairvaux-les-Lacs (Jura). I. Problématique générale. L'exemple de la station III, 107–127, Paris.
- Pétrequin, P. (1989) Les rouleaux d'écorce lestés. In: P. Pétrequin (Hrsg.) Les sites littoraux néolithiques de Clairvaux-les-Lacs (Jura). II. Le Néolithique moyen, 363–367. Paris.
- Pétrequin, P. (1997) Stratigraphie et stratégie de la fouille. In: P. Pétrequin (Hrsg.) Les sites littoraux néolithiques de Clairvaux-les-Lacs et de Chalain (Jura). III. Chalain station 3, 3200-2900 av. J.-C. Volume 1, 37–54. Paris.
- Pétrequin, P./Cassen, S./Crousch, Ch. (2006) Imitation ou convergence: les haches néolithiques à talon perforé au nord-ouest des Alpes. In: L. Baray (Hrsg.) Artisanats, sociétés et civilisations. Suppléments à la Revue archéologique de l'Est 24, 163–174. Dijon.

- Pétrequin, P./Cassen, S./Errera, M. et al. (2012) Des choses sacrées... fonctions idéelles des jades alpins en Europe occidentale. In: P. Pétrequin/S. Cassen/M. Errera et al. (Hrsg.) Jade. Grandes haches alpines du Néolithique européen. Ve et IVe millénaires av. J.-C. Tome 2, 1354–1423. Gray.
- Pétrequin, P./Cassen, S./Gauthier E. et al. (2012) Typologie, chronologie et répartition des grandes haches alpines en Europe occidentale. In: P. Pétrequin/S. Cassen/M. Errera et al. (Hrsg.) Jade. Grandes haches alpines du Néolithique européen. Ve et IVe millénaires av. J.-C. Tome 1, 574–727. Gray.
- Pétrequin, P./Gauthier, E./Pétrequin, A.-M. (2010) Les haches en silex de type Glis-Weisweil en France, en Suisse et en Allemagne du Sud-Ouest. Des imitations de haches alpines à la transition Ve-IVe millénaires. In: I. Matuschik/Ch. Strahm/B. Eberschweiler et al. (Hrsg.) Vernetzungen. Aspekte siedlungsarchäologischer Forschung. Festschrift für Helmut Schlichtherle zum 60. Geburtstag, 237–252. Freiburg i. Br.
- Pétrequin, P./Jeunesse, Ch. (1995) La hache de pierre. Carrières vosgiennes et échanges de lames polies pendant le Néolithique (5400-2100 av. J.-C.). Paris.
- Pétrequin, P./Pétrequin, A.-M. (1984) Habitat lacustre du Bénin. Une approche éthnoarchéologique. Paris.
- Pétrequin, A.-M./Pétrequin, P./Gross, E. (2021) Andermatt UR, St. Annaflirn, Gemsstock-Wetterstation (Ereignisnr. 110.3). JbAS 104, 140.
- Pfeifer, K./Oeggli, K. (2000) Analysis of the bast used by the Iceman as binding material. In: S. Bortenschlager/K. Oeggli (Hrsg.) The Iceman and his Natural Environment. Palaeobotanical Results. The Man in the Ice 4, 69–76. Wien/New York.
- Pfenninger, F. (2013) Entsorgt – verloren – zurückgelassen. Untersuchungen zur Erhaltung und räumlichen Verteilung von Fundobjekten der horgenezeitlichen Siedlung Zug-Riedmatt (ZG). Unpublizierter Lizentiatsarbeit Universität Zürich im Archiv Archäologie, ADA Zug, Ereignisnr. 842. [www.academia.edu/37221669/Entsorgt\\_Verloren\\_Zur%20Erhaltung\\_und\\_r%20Verteilung\\_von\\_Fundobjekten\\_der\\_horgenezeitlichen\\_Siedlung\\_Zug\\_Riedmatt\\_ZG](http://www.academia.edu/37221669/Entsorgt_Verloren_Zur%20Erhaltung_und_r%20Verteilung_von_Fundobjekten_der_horgenezeitlichen_Siedlung_Zug_Riedmatt_ZG) (aufgerufen 12.05.2021)
- Pflederer, T. (2005) Einbäume des Chiemsees. NAU 11/12, 37–44.
- Piening, U. (1981) Die verkohlten Kulturpflanzenreste aus den Proben der Cortaillod- und Horgener Kultur. In: B. Ammann/Th. Bollinger/St. Jacomet-Engel et al. (Hrsg.) Botanische Untersuchungen. Ergebnisse der Pollen- und Makrorestanalyse zu Vegetation, Ackerbau und Sammelwirtschaft der Cortaillod- und Horgener Siedlungen. Die neolithischen Ufersiedlungen von Twann 14, 69–88. Bern.
- Pierrat, J.-M. (2010) La céramique du site néolithique de Contres « Le Château-Gabillon » (Loir-et-Cher) au sein de la culture de Chambon. Revue archéologique du centre de la France 49, 39–102. <http://journals.openedition.org/raef/1436>
- Piezonka, H. (2021) North of the Farmers. Mobility and Sedentism among Stone Age Hunter-Gatherers from the Baltic to the Barents Sea. In: W. Schier/J. Orschiedt/H. Stäuble (Hrsg.) Mesolithikum oder Neolithikum? Auf den Spuren später Wildbeuter. Berlin Studies of the Ancient World 72, 247–304. Berlin. <https://doi.org/10.17171/3-72>
- Piličiauskas, G./Kluczyńska, G./Kisieliene, D. et al. (2020) Fishers of the corded ware culture in the eastern Baltic. Acta Archaeologica 91/1, 95–120.
- Platt, N. H./Wright, V. P. (1991) Lacustrine carbonate: facies models, facies distribution and hydrocarbon aspects. Special Publications of the International Association of Sedimentologists (IAS) 12, 57–74. <https://doi.org/10.1002/9781444303919.ch3>
- Plumettaz, N./Pillonel, D./Thew, N. (2011) Aménagements fluviaux de La Thielle au Moyen Âge. Pêche et moulin de Pré de la Mottaz. Archéologie neuchâtoise 48. Neuchâtel.
- Polo-Díaz, A./Alonso Eguíluz, M./Ruiz, M. et al. (2016) Management of residues and natural resources at San Cristóbal rock-shelter: Contribution to the characterisation of chalcolithic agropastoral groups in the Iberian Peninsula. Quaternary International 414, 202–225. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2016.02.013>
- Primas, M./Ruoff, U. (1981) Die urnenfelderzeitliche Inselsiedlung «Grosser Hafner» im Zürichsee (Schweiz). Tauchausgrabung 1978–1979. Germania 59, 1, 31–50.
- Prowse, S. L. (2010) Much Ado About Netsinkers: An Examination of Pre-Contact Aboriginal Netsinker Manufacture and Use Patterns at Five Woodland Period Archaeological Sites within Southern Ontario. In: Ch. J. Ellis/N. Ferris/P. A. Timmins et al. (Hrsg.) The «Compleat Archaeologist»: Papers in Honour of Michael W. Spence. Occasional Publication of the London Chapter, OAS 9. Journal of The Ontario Archaeological Society 85–88, 69–96.
- Pümpin, Ch. (2010) Petrographische Untersuchung der Steinbeile 842-976.1 und 842-475.1 aus Cham-Eslen, Zug. Aktennotiz. Unpublizierter Bericht, IPNA, Universität Basel, im Archiv Archäologie des ADA, Ereignisnr. 842.
- Pümpin, Ch./Le Bailly, M./Pichler, S. (2017) Ova of Intestinal Parasites. In: C. Nicosia/G. Stoops (Hrsg.) Archaeological Soil and Sediment Micromorphology, 91–98. Chichester. <https://doi.org/10.1002/9781118941065.ch9>
- Ramseyer, D. (Hrsg., 2000) Muntelier/Fischergässli. Un habitat néolithique au bord du lac de Morat (3895 à 3820 avant J.-C.). Archéologie fribourgeoise/Freiburger Archäologie 15. Fribourg.
- Ramseyer, D./Reinhard, J. (2000) Les objets en écorce. In: D. Ramseyer (Hrsg.) Muntelier/Fischergässli. Un habitat néolithique au bord du lac de Morat (3895 à 3820 avant J.-C.). Archéologie fribourgeoise/Freiburger Archäologie 15, 206–217. Fribourg.
- Ramseyer, D./Robert, M. (1990) Muntelier/Platzbünden, gisement Horgen 1. Rapports de fouille et céramique. Archéologie fribourgeoise/Freiburger Archäologie 6. Fribourg.
- Rast-Eicher, A. (1997) Die Textilien. In: J. Schibler/H. Hüster Plogmann/St. Jacomet et al. Ökonomie und Ökologie neolithischer und bronzezeitlicher Ufersiedlungen am Zürichsee. Ergebnisse der Ausgrabungen Mozartstrasse, Kanalisationssanierung Seefeld, AKAD/ Pressehaus und Mythenschloss in Zürich. Band 1: Text. Monographien der Kantonsarchäologie Zürich 20, 301–328. Zürich/Egg.
- Rast-Eicher, A. (2013) Cham-Eslen: Textilien. Unpublizierter Bericht Archaeotex vom Januar 2013 im Archiv Archäologie, ADA Zug, Ereignisnr. 842.
- Rast-Eicher, A./Dietrich, A. (2015) Neolithische und bronzezeitliche Gewebe und Geflechte. Die Funde aus den Seeufersiedlungen im Kanton Zürich. Monographien der Kantonsarchäologie Zürich 46. Zürich/Egg.
- Regen, A./Naak, W./Wettengl, St. et al. (2019) Eine Frauenfigur vom Typ Gönnersdorf aus der Magdalénien-Freilandfundstelle Waldstetten-Schlatt, Ostalbkreis, Baden-Württemberg. In: H. Floss (Hrsg.) Das Magdalénien im Südwesten Deutschlands, im Elsass und in der Schweiz. Tübingen Publications in Prehistory, 267–276. Tübingen.
- Reimer, P. J./Austin, W. E. N./Bard, E. et al. (2020) The IntCal20 Northern Hemisphere Radiocarbon Age Calibration Curve (0–55 ca. kBP). Radiocarbon 62, 4, 725–757. <https://doi.org/10.1017/RDC.2020.41>

- Reimer, P. J./Huguen, K. A./Guilderson, Th. P. et al. (2002) Preliminary Report of the First Workshop of the Intcal04 Radiocarbon Calibration/Comparison Working Group. *Radiocarbon* 44, 3, 653–661. <https://doi.org/10.1017/S0033822200032100>
- Reinerth, H. (1922) Die Pfahlbauten des Bodensees im Lichte der neuesten Forschung. *Schriften des Vereins für Geschichte des Bodensees und seiner Umgebung* 50, 56–72.
- Reinerth, H. (1932) *Das Pfahlbaudorf Sipplingen*. Leipzig.
- Reinhard, J. (1992) Étoffes cordées et métiers à pierres. *Helvetica Arch.* 90, 51–55.
- Reinhard, J./Freund, D./Meier, A. (2020) «Steinberge» im Flachwasser des nördlichen Zugerseeufers. Aktuelle Tauchprospektion auf altbekannten Fundstellen. *Tugium* 36, 89–100. <https://dx.doi.org/10.5169/seals-881102>
- Reinhard, J./Huber, R./Schaeren, G. et al. (2022) Cham, Strandplatte vor Vilette und St. Andreas: Tauchprospektion [Arbeitstitel]. *Tugium* 38, 27–30.
- Reinhard, J./Schaeren, G./Freund, D. et al. (2021) Cham-St. Andreas, Steinberg Ost: Tauchprospektion. *Tugium* 37, 45–46.
- Reinhard, J./Steiner-Osimitz, St. (2016) Unverhofft kommt oft: Wiederentdeckung der ehemaligen Ziegelei auf der Schützenmatt in Zug. 33. Bericht der Stiftung Ziegelei-Museum, 51–62.
- Reitmaier, Th./Auf der Maur, Ch./Reitmaier-Naef, L. et al. (2016) Spätmesolithischer Bergkristallabbau auf 2800 m Höhe nahe der Fuorcla da Strem Sut (Kt. Uri / Graubünden / CH). *AKB* 46, 2, 133–148.
- Rentzel, Ph. (2003) Cham-Eslen 2-842-98, Mikromorphologie: Evaluation der Bodenproben. Unpublizierter Bericht, IPNA, Universität Basel.
- Rentzel, Ph./Nicosia, C./Gebhardt, A. et al. (2017) Trampling, Poaching and the Effect of Traffic. In: C. Nicosia/G. Stoops (Hrsg.) *Archaeological Soil and Sediment Micromorphology*, 281–298. Chichester. <https://doi.org/10.1002/9781118941065.ch30>
- Rentzel, Ph./Röder, B. (2007a) Seespiegel und Fernernutzung in der Sennweid. In: B. Röder/R. Huber (Hrsg.) *Archäologie in Steinhausen «Sennweid»* (Kanton Zug). Ergebnisse der Untersuchungen von 1942 bis 2000. *Antiqua* 41, 99–112. Basel.
- Rentzel, Ph./Röder, B. (2007b) Rettungsgrabungen Sennweidstrasse 1988–91. In: B. Röder/R. Huber (Hrsg.) *Archäologie in Steinhausen «Sennweid»* (Kanton Zug). Ergebnisse der Untersuchungen von 1942 bis 2000. *Antiqua* 41, 55–73. Basel.
- Rey, F./Gobet, E./Schwörer, Ch. et al. (2020) Climate impacts on vegetation and fire dynamics since the last deglaciation at Moossee (Switzerland). *Climate of the Past* 16, 1347–1367. <https://doi.org/10.5194/cp-16-1347-2020>
- Rigert, E./Ebner, I./Ebersbach, R. et al. (2005) Die Epi-Rössener Siedlung von Sevelen SG-Pfäfersbüel. *JbAS* 88, 41–86. <http://doi.org/10.5169/seals-117843>
- Rimantienė, R. (1995a) Die Steinzeit in Litauen. *Ber. RGK* 75, 23–146.
- Rimantienė, R. (1995b) Lietuva iki Kristaus. Vilnius.
- Ritzmann, Ch. (1986) Typologische Untersuchungen an den Silexartefakten aus den neolithischen Seeufersiedlungen von Zürich-Mozartstrasse. Unpublizierte Diplomarbeit Universität Basel.
- Ritzmann, Ch. (1987) Die Silexartefakte der neolithischen Schichten. In: E. Gross/Ch. Brombacher/M. Dick et al. (Hrsg.) *Zürich «Mozartstrasse»*. Neolithische und bronzezeitliche Ufersiedlungen 1. *Berichte der Zürcher Denkmalpflege, Monographien* 4, 182–189. Zürich.
- Röder, B. (2007a) Rettungsgrabung Cosmetochem 1995. Urgeschichtliche Funde. In: B. Röder/R. Huber (Hrsg.) *Archäologie in Steinhausen «Sennweid»* (Kanton Zug). Ergebnisse der Untersuchungen von 1942 bis 2000. *Antiqua* 41, 276–279. Basel.
- Röder, B. (2007b) Rettungsgrabung Cosmetochem 1995. In: B. Röder/R. Huber (Hrsg.) *Archäologie in Steinhausen «Sennweid»* (Kanton Zug). Ergebnisse der Untersuchungen von 1942 bis 2000. *Antiqua* 41, 44–50. Basel.
- Röpke, A./Dietl, C. (2017) Burnt Soils and Sediments. In: C. Nicosia/G. Stoops (Hrsg.) *Archaeological Soil and Sediment Micromorphology*, 173–180. Chichester. <https://doi.org/10.1002/9781118941065.ch21>
- Rösch, M. (1997) Holocene sediment accumulation in the shallow water zone of Lower Lake Constance. *Archiv für Hydrobiologie, Supplementband* 107, 4, 541–562.
- Roth Heege, E. (2003) Drei spätmittelalterliche Waffenfunde aus dem Zugersee. *Tugium* 19, 89–94. <https://dx.doi.org/10.5169/seals-526813>
- Roth Heege, E. (2007) Früh- und hochmittelalterliche Fischfanganlagen am Zugersee: Ergebnisse der Rettungsgrabungen Sumpfstrasse-West 1998/99. In: B. Röder/R. Huber (Hrsg.) *Archäologie in Steinhausen «Sennweid»* (Kanton Zug). Ergebnisse der Untersuchungen von 1942 bis 2000. *Antiqua* 41, 181–193. Basel.
- Rottländer, R. C. A. (2012) Entstehung und Verwitterung von Silices. In: H. Floss (Hrsg.) *Steinartefakte*. Vom Altpaläolithikum bis in die Neuzeit, 93–99. Tübingen.
- Ruckstuhl, B. (1984) Die neolithischen und frühbronzezeitlichen Beilklingenfunde von Zürich «Mozartstrasse». Unpublizierte Lizentiatsarbeit Universität Zürich. [www.academia.edu/20157997/Die\\_Neolithischen\\_und\\_frühbronzezeitlichen\\_Beilklingenfunde\\_von\\_Zürich\\_Mozartstrasse\\_1984](http://www.academia.edu/20157997/Die_Neolithischen_und_frühbronzezeitlichen_Beilklingenfunde_von_Zürich_Mozartstrasse_1984) (aufgerufen 08.07.2021)
- Ruckstuhl, B. (1987) Die Gesteinsbestimmungen am Beilklingenmaterial. In: E. Gross/Ch. Brombacher/M. Dick et al., Zürich «Mozartstrasse». Neolithische und bronzezeitliche Ufersiedlungen. Band 1. *Berichte der Zürcher Denkmalpflege, Monographien* 4, 177–181. Zürich.
- Ruckstuhl, B. (2006) Risch-Oberrisch, Geräte aus Felsgestein. Unpubliziertes Manuskript im Archiv Archäologie, ADA Zug, Ereignisnr. 628.
- Ruckstuhl, B. (2007a) Die Artefakte aus Felsgestein. In: B. Röder/R. Huber (Hrsg.) *Archäologie in Steinhausen «Sennweid»* (Kanton Zug). Ergebnisse der Untersuchungen von 1942 bis 2000. *Antiqua* 41, 238–248. Basel.
- Ruckstuhl, B. (2007b) Schmuck aus Stein und Mollusken. In: B. Röder/R. Huber (Hrsg.) *Archäologie in Steinhausen «Sennweid»* (Kanton Zug). Ergebnisse der Untersuchungen von 1942 bis 2000. *Antiqua* 41, 249–251. Basel.
- Ruckstuhl, B. (2016) Steinbeilklingen und Steinbeilklingenartefakte. In: Ch. Harb/N. Bleicher (Hrsg.) *Zürich-Parkhaus Opéra. Eine neolithische Feuchtbodenfundstelle*. Band 2: Funde. *Monographien Kantonsarchäologie Zürich* 49, 64–87. Zürich/Egg.
- Ruckstuhl, B. (2019) Dendroarchäologisch definierte Baustrukturen, Baulehne und Hausplätze. In: Jungsteinzeitliche Ufersiedlungen im Zürcher Seefeld. Ausgrabungen Kanalisationssanierung, Pressehaus, AKAD und Utoquai. Band 3: Die Siedlungsgeschichte, *Monographien der Kantonsarchäologie Zürich* 52, 252–259. Zürich/Egg.
- Ruckstuhl, B./Ebersbach, R. (2015) Befunde. In: R. Ebersbach/B. Ruckstuhl/N. Bleicher Zürich «Mozartstrasse». Neolithische und bronzezeitliche Ufersiedlungen. Band 5: Die neolithischen Befunde und die Dendroarchäologie. *Monographien der Kantonsarchäologie Zürich* 47, 58–121. Zürich/Egg.



- Ruckstuhl, B./Ebersbach, R./Baum, T. (2019) Grabung Zürich-Kanalisationssanierung Seefeld (Kansan, 1986–1988). In: Jungsteinzeitliche Ufersiedlungen im Zürcher Seefeld. Band 3: Die Siedlungsgeschichte. Monographien der Kantonsarchäologie Zürich 52, 26–101. Zürich/Egg.
- Ruoff, U. (1981) Die Entwicklung der Unterwasserarchäologie im Kanton Zürich. *Helvetica Arch.* 12, 45/48, 62–70.
- Ruoff, U. (1990) Geschichte und Bedeutung der archäologischen Erforschung von Seen und Flüssen. In: Die ersten Bauern. Pfahlbauafunde Europas. Forschungsberichte zur Ausstellung im Schweizerischen Landesmuseum und zum Erlebnispark/Ausstellung Pfahlbauland in Zürich. Band Schweiz, 29–38. Zürich.
- Ruoff, U. (1991) Leben im Pfahlbau. Bauern der Stein- und Bronzezeit am Seeufer. Solothurn.
- Ruoff, U. (2007) Dendrochronologische Auswertungen der Rettungsgrabungen 1988–91 und der Rettungsgrabung Cosmetochem. In: B. Röder/R. Huber (Hrsg.) Archäologie in Steinhausen «Sennweid» (Kanton Zug). Ergebnisse der Untersuchungen von 1942 bis 2000. *Antiqua* 41, 119–142. Basel.
- Sampietro, G. (2016) Spät- und postglaziale Vegetationsgeschichte anhand pollenanalytischer Untersuchungen. In: E. Ott/J. Spillmann (Hrsg.) Der Pfäffikersee. Naturperle an Zürichs östlichem Agglomerationsrand und dauerhaft schützenswerter Lebensraum. *Neujahrsblatt der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich (NGZH)* 218, 43–53.
- Schaeren, G. (2015) Erfahrungen mit Geotextilwalzen als Kliffkantschutz am Westufer des Zugersees. Fundstelle Buonas (Risch ZG). In: H.-J. Brem/D. Ramseyer/M.-J. Roulière-Lambert et al. (Hrsg.) *Archéologie et érosion 3. Monitoring et mesures de protection pour la sauvegarde des palafittes préhistoriques autour des Alpes. Actes de la 3<sup>e</sup> rencontre internationale Arenenberg (Suisse) et Hemmenhofen (Allemagne), octobre 2014*, 89–92. Lons-le-Saunier.
- Schärer, L. (2020) Archäologie unter Wasser. In: Bildungs- und Kulturdirektion des Kantons Bern/Archäologischer Dienst des Kantons Bern (Hrsg.) *Archäologie macht Geschichte. Funde aus dem Kanton Bern. 50 Jahre Archäologischer Dienst*, 162–166. Bern.
- Scharl, S. (2019) Innovationstransfer in prähistorischen Gesellschaften. Kölner Studien zur Prähistorischen Archäologie 10. Rahden/Westf.
- Scherer, E. (1920–1923) Die urgeschichtlichen und frühgeschichtlichen Altertümer des Kantons Zug. *ASA* 22, 3, 155–165; 22, 4, 236–246; 24, 1, 1–7; 24, 2, 65–71; 24, 3, 129–145; 24, 4, 193–202; 25, 1, 1–12.
- Scherer, Th. (2012) ZG Cham-Eslen (2-842.06-2012). Unpublizierter Bericht im Archiv Archäologie, ADA Zug, Ereignisnr. 842.
- Scherer, Th./Huber, R. (2012) Zug, Oterswil, Insel Eielen: Tauchprospektion. *Tugium* 28, 59.
- Schibler, J. (1981) Typologische Untersuchungen der cortaillozeitlichen Knochenartefakte. Die neolithischen Ufersiedlungen von Twann 17. Bern.
- Schibler J. (1987) Osteoarchäologische Untersuchungen der neolithischen Knochenkomplexe. In: P. J. Suter, Zürich «Kleiner Hafner». Tauchgrabungen 1981–1984. *Berichte der Zürcher Denkmalpflege, Monographien* 3, 167–179. Zürich.
- Schibler, J. (1997) Knochen- und Geweihartefakte. In: J. Schibler/H. Hüster Plogmann/St. Jacomet et al. *Ökonomie und Ökologie neolithischer und bronzezeitlicher Ufersiedlungen am Zürichsee. Ergebnisse der Ausgrabungen Mozartstrasse, Kanalisationssanierung Seefeld, AKAD/Pressehaus und Mythenschloss in Zürich. Band 1: Text. Monographien der Kantonsarchäologie Zürich 20*, 122–219. Zürich/Egg.
- Schibler, J./Chaix, L. (1995) Wirtschaftliche Entwicklung aufgrund archäozoologischer Daten. In: W. E. Stöckli/U. Niffeler/E. Gross-Klee (Hrsg.) *Neolithikum. SPM II*, 97–118. Bern.
- Schibler, J./Hüster Plogmann, H./Jacomet, St. et al. (1997) Ökonomie und Ökologie neolithischer und bronzezeitlicher Ufersiedlungen am Zürichsee. Ergebnisse der Ausgrabungen Mozartstrasse, Kanalisationssanierung Seefeld, AKAD/Pressehaus und Mythenschloss in Zürich. Band 1: Text. *Monographien der Kantonsarchäologie Zürich 20*. Zürich/Egg.
- Schindler, C. M./Gyger, M. (1987) Die Katastrophe von Zug. Geologische und geotechnische Randbedingungen des Uferabbruchs vom 5. Juli 1887. In: Stadt Zug (Hrsg.) *Die Zuger Vorstadt. Gedenkschrift zum 100. Jahrestag der Vorstadtkatastrophe vom 5. Juli 1887*, 101–129. Zug.
- Schlichtherle, H. (1985) Samen und Früchte: Konzentrationsdiagramme pflanzlicher Grossreste aus einer neolithischen Seeuferstratigraphie. In: Ch. Strahm/H.-P. Uerpmann (Hrsg.) *Quantitative Untersuchungen an einem Profilssockel in Yverdon, Avenue des Sports*, 1–43. Freiburg i. Br.
- Schlichtherle, H. (1990) Die Sondagen 1973–1978 in den Ufersiedlungen Hornstaad-Hörnle I. *Siedlungsarchäologie im Alpenvorland I*. Stuttgart.
- Schlichtherle, H. (1996) Ein Holzspeer aus dem Taubried und die Frage nach steinzeitlichen Fischfangplätzen im südlichen Federseemoor. In: I. Campen/J. Hahn/M. Uerpmann (Hrsg.) *Spuren der Jagd – Die Jagd nach Spuren. Festschrift für Hansjürgen Müller-Beck. Tübinger Monographien zur Urgeschichte* 11, 351–357. Tübingen.
- Schlichtherle, H. (2004) Grosse Häuser – kleine Häuser. Archäologische Befunde zum Siedlungswandel am neolithischen Federsee. In: J. Königer/H. Schlichtherle (Hrsg.) *Ökonomischer und ökologischer Wandel am vorgeschichtlichen Federsee. Archäologische und naturwissenschaftliche Untersuchungen. Hemmenhofener Skripte* 5, 13–56. Freiburg i. Br.
- Schlichtherle, H. (2006) Jungsteinzeitliche Dolche aus den Pfahlbauten des Bodenseeraumes. *Plattform* 13/14, 62–86.
- Schlichtherle, H. (2015) Zur kulturgeschichtlichen Bedeutung des Silexdolches von Allensbach. In: H. Schlichtherle/C. Braun/M. E. Kaiser et al. (Hrsg.) *Allensbach-Strandbad AsC1. Eine Ufersiedlung der späten Horgener Kultur am Bodensee-Untersee, Kreis Konstanz. Funde und Befunde aus den Sondagen und Grabungen 2002–2003. Hemmenhofener Skripte* 10, 177–186. Stuttgart.
- Schlichtherle, H. (2016) Mitten im Leben. Kulthäuser und Ahnenreihen. In: *Archäologisches Landesmuseum Baden-Württemberg, Landesamt für Denkmalpflege im Regierungspräsidium Stuttgart (Hrsg.) 4000 Jahre Pfahlbauten. Begleitband zur Grossen Landesausstellung Baden-Württemberg 2016*, 178–187. Ostfildern.
- Schlüchter, B. (2007) Osteological Morphometry of Four Whitefish Morphs (*Coregonus* sp. Salmoniformes, Teleostei). Unpublizierte Diplomarbeit Universität Bern.
- Schmid, W./Beer, H./Schlitzer, U. (2009) Die archäologische Erforschung der Roseninsel im Starnberger See. *Ber. Bayer. Bodendenkmalpf.* 50, 97–123.
- Schmidt, P./Blessing, M./Rageot, M. et al. (2019) Birch tar production does not prove Neanderthal behavioral complexity. *PNAS* 116, 36, 17707–17711. <https://doi.org/10.1073/pnas.1911137116>
- Schneider, H./Braun, B./Bleicher, N. (2015) Paläotopographie und Untersuchungen an Seekreide. In: N. Bleicher/Ch. Harb (Hrsg.) *Zürich-Parkhaus Opéra. Eine neolithische Feuchtbodenfundstelle. Band 1: Befunde, Schichten und Dendroarchäologie. Monographien der Kantonsarchäologie Zürich* 48, 31–42. Zürich/Egg.

- Schnellmann, M./Anselmetti F. S./Giardini, D. et al. (2006) 15,000 years of mass-movement history in Lake Lucerne: Implications for seismic and tsunami hazards. *Eclogae Geologicae Helveticae* 99, 409–428. <https://doi.org/10.1007/s00015-006-1196-7>
- Schoch, W. H. (1997) Cham-Eslen, Einbaum. Unpublizierter Bericht des Labors für quartäre Hölzer vom 06.12.1997. Unpublizierter Bericht im Archiv Archäologie, ADA Zug, Ereignisnr. 842.
- Schoch, W. H. (1999) Cham-Eslen. Doppelaxt, Steinklinge mit verziertem Schaft (2.842.98, FK 350, Pos. 17 und 18). Unpublizierter Bericht im Archiv Archäologie, ADA Zug, Ereignisnr. 842.
- Schoch, W. H. (2008) Cham-Eslen. Bestimmung von ca. 50 konservierten Textilresten. Unpublizierter Bericht des Labors für quartäre Hölzer vom 28.12.2008 im Archiv Archäologie, ADA Zug, Ereignisnr. 842.
- Schoch, W. H. (2018) Faserproben Cham-Eslen. Materialbestimmung. Unpublizierter Bericht des Labors für quartäre Hölzer vom 25.03.2018 im Archiv Archäologie, ADA Zug, Ereignisnr. 842.
- Schoch, W. H. (2020a) Holzartenbestimmungen an 16 Hölzern und Faserresten. Unpublizierter Bericht des Labors für quartäre Hölzer vom 02.09.2020 im Archiv Archäologie, ADA Zug, Ereignisnr. 842.
- Schoch, W. H. (2020b) Kanton ZG. Zwei Proben aus der Lieferung vom 01. September 2020. Nachtrag zu den Holzartenbestimmungen, Bericht vom 02. September 2020. Unpublizierter Bericht des Labors für quartäre Hölzer vom 06.09.2020 im Archiv Archäologie, ADA Zug, Ereignisnr. 842.
- Schoch, W. H. (2021) 2 Holzfragmente, Cham-Eslen. Holzartenbestimmungen an 2 Hölzern. Unpublizierter Bericht des Labors für quartäre Hölzer vom 12.11.2021 im Archiv Archäologie, ADA Zug, Ereignisnr. 842.
- Schöbel, G. (2010) Das Hornstaadhaus – Ein archäologisches Langzeitexperiment 1996–? Experimentelle Archäologie in Europa, Bilanz 9, 85–104.
- Schwab, H. (1971) Jungsteinzeitliche Fundstellen im Kanton Freiburg. Schriften zur Ur- und Frühgeschichte der Schweiz 16. Basel.
- Schwabedissen, H./Münlich, K. O. (1958) Zur Anwendung der C 14-Datierung und anderer naturwissenschaftlicher Hilfsmittel in der Ur- und Frühgeschichtsforschung. *Germania* 36, 1/2, 133–149. <https://doi.org/10.11588/ger.1958.42323>
- Schwalb, A./Hadorn, Ph./Thew, N. et al. (1998) Evidence for Late Glacial and Holocene environmental changes from subfossil assemblages in sediments of Lake Neuchâtel, Switzerland. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 140, 307–323. [https://doi.org/10.1016/S0031-0182\(98\)00025-X](https://doi.org/10.1016/S0031-0182(98)00025-X)
- Schweichel, R./Leuzinger, U./Brem, H. J. (2017) Die Datierung der Seeufersiedlung Arbon-Bleiche 3, Kanton Thurgau, Schweiz – ein methodisches Problem. *JbAS* 100, 55–68. <https://dx.doi.org/10.5169/seals-697018>
- Schwörer, P./Scherer, Th. (2013) ZG Cham-Eslen (2-842.06-2013). Unpublizierter Bericht im Archiv Archäologie, ADA Zug, Ereignisnr. 842.
- Scott, E. M./Harkness, D. D./Cook, G. T. (1998) Interlaboratory Comparisons: Lessons Learned. In: W. G. Mook/J. van der Plicht (Hrsg.) *Proceedings of the 6th International 14C Conference*. *Radiocarbon* 40, 1, 331–340. <https://doi.org/10.1017/S0033822200018208>
- Seeberger, F. (1977) Steinzeitliches Feuerschlagen. Ein experimenteller Beitrag zur Archäologie. *AKB* 7, 195–200.
- Seifert, M. (1996) Der archäologische Befund. In: M. Seifert, St. Jacomet, S. Karg et al. *Die spätbronzezeitlichen Ufersiedlungen von Zug-Sumpf*. Band 1: Die Dorfgeschichte, 1–197. Zug.
- Seifert, M. (1997) Die spätbronzezeitlichen Ufersiedlungen von Zug-Sumpf. Band 2/1: Die Funde der Grabungen 1952-54. Zug.
- Seifert, M./Sormaz, T./Stöckli, W. E. (2013) Die absolute Datierung von Egolzwil 3. In: A. de Capitani (Hrsg.) *Egolzwil 3. Die Keramik der neolithischen Seeufersiedlung*. *Archäologische Schriften Luzern* 15.1, 127–143. Luzern.
- Sheridan, A./Cooney, G./Grogan, E. (1992) *Stone Axe Studies in Ireland*. *Proceedings of the Prehistoric Society* 58, 389–416.
- Siegmund, F. (2014) Kulturen, Technokomplexe, Völker und Identitätsgruppen: eine Skizze der archäologischen Diskussion. *Arch. Inf.* 37, 53–65. <https://doi.org/10.11588/ai.2014.0.18191>
- Sitterding, M. (1972) *Le Vallon des Vaux. Rapports culturels et chronologiques. Les fouilles de 1964 à 1966*. Monographien zur Ur- und Frühgeschichte der Schweiz 20. Basel.
- Skibo, J. M. (2015) Pottery Use Alteration Analysis. In: J. M. Marreiros/J. F. Gibaja Bao/N. Ferreira Bicho (Hrsg.) *Use-Wear and Residue Analysis in Archaeology, Manuals in Archaeological Method, Theory and Technique*, 189–198. Cham. [http://doi.org/10.1007/978-3-319-08257-8\\_10](http://doi.org/10.1007/978-3-319-08257-8_10)
- Smit, B. I./Brinkkemper, O./Kleijne, J. P. et al. (Hrsg., 2012) *A Kaleidoscope of Gathering at Keinsmerbrug (the Netherlands). Late Neolithic Behavioural Variability in a Dynamic Landscape*. *Nederlandse Archeologische Rapporten* 043. Amersfoort.
- Smith, B. D. (2001). *Low-Level Food Production*. *Journal of Archaeological Research*, 9, 1, 1–43. <https://doi.org/10.1023/A:1009436110049>
- Sommer, U. (1991) Zur Entstehung archäologischer Fundvergesellschaftungen. Versuch einer archäologischen Taphonomie. *Studien zur Siedlungsarchäologie I*. UPA 6, 50–193. Bonn.
- Sommer, U. (2012) Wer hat Dornröschen aufgeweckt? Taphonomie und Mainstream-Archäologie. In: Th. Link/D. Schimmelpfennig (Hrsg.) *Taphonomie (nicht nur) im Neolithikum. Fokus Jungsteinzeit*. *Berichte der AG Neolithikum* 3, 15–34. Kerpen-Loogh.
- Sørensen, S. A. (2016) *Syltholm: Denmark's largest Stone Age excavation*. *Mesolithic Miscellany* 24, 2, 3–10.
- Sormaz, T. (2000) *Dendrochronologischer Untersuchungsbericht Nr. 2. ZG/Cham-Eslen, Obj.-Nr. 2-842-97/98*. Unpublizierter Bericht des Labors für Dendrochronologie der Stadt Zürich vom 28.02.2000. Unpublizierter Bericht im Archiv Archäologie, ADA Zug, Ereignisnr. 842.
- Southon, J. R./Magana, A. L. (2010) A Comparison of Cellulose Extraction and ABA Pretreatment Methods for AMS 14C Dating of Ancient Wood. *Radiocarbon* 52, 3, 1371–1379. <https://doi.org/10.1017/S0033822200046452>
- Speck, J. (1966) Zu den wissenschaftlichen Aufgaben der archäologischen Unterwasserforschung. *US* 30, 4, 61–65.
- Speck, J. (1981) Pfahlbauten: Dichtung oder Wahrheit? Ein Querschnitt durch 125 Jahre Forschungsgeschichte. *Helvetica Arch.* 12, 45/48, 98–138.
- Speck, J. (1988) Spitznackige Feuersteinbeile aus der Zentralschweiz. *as.* 11, 2, 53–57. <http://doi.org/10.5169/seals-9933>
- Speck, J. (1991) Neolithische und bronzezeitliche Ufersiedlungen am Zugersee. *Schriften des Kantonalen Museums für Urgeschichte Zug* 40. Zug.
- Speck, J. (1993) Stadtbaumeister Jost Knopfli und die «Abgrabung» des Zugersees 1591/92. *Zuger Neujahrsblatt* 1993, 22–38. [http://www.zugerneujahrsblatt.ch/uploads/Archiv\\_ZNJB/Zuger\\_Neujahrsblatt\\_1993.pdf](http://www.zugerneujahrsblatt.ch/uploads/Archiv_ZNJB/Zuger_Neujahrsblatt_1993.pdf) (aufgerufen 22.10.2021)

- Speck, M. (1928) Wasser- oder Landpfahlbauten. Zuger Neujahrsblatt 1928, 47–52. [http://www.zuger-neujahrsblatt.ch/uploads/Archiv\\_ZNJB/Zuger\\_Neujahrsblatt\\_1928.pdf](http://www.zuger-neujahrsblatt.ch/uploads/Archiv_ZNJB/Zuger_Neujahrsblatt_1928.pdf) (aufgerufen 22.10.2021)
- Spörrli, D./Affolter, J. (2001) Silexartefakte. In: U. Gnepf Horisberger/S. Hämmerle (Hrsg.) Cham-Oberwil, Hof (Kanton Zug). Befunde und Funde aus der Glockenbecherkultur und der Bronzezeit. Antiqua 33, 134–142. Basel.
- Stäuble, H./Liebermann, C./Orschiedt, J. et al. (2021) Einleitung: Mesolithikum oder Neolithikum? Auf den Spuren später Wildbeuter. In: W. Schier/J. Orschiedt/H. Stäuble (Hrsg.) Mesolithikum oder Neolithikum? Auf den Spuren später Wildbeuter. Berlin Studies of the Ancient World 72, 9–25. Berlin. <https://doi.org/10.17171/3-72>
- Steiner, B. L. (2018) Aspects of archaeobotanical methodology applied to the sediments of archaeological wetland deposits. Dissertation, IPNA, Universität Basel. <https://doi.org/10.5451/unibas-006782970>
- Steiner, B. L./Akeret, Ö./Antolín, F. et al. (2018) Layers rich in aquatic and wetland plants within complex anthropogenic stratigraphies and their contribution to disentangling taphonomic processes. Vegetation History and Archaeobotany 27, 45–64. <https://doi.org/10.1007/s00334-017-0613-3>
- Steiner, B. L./Antolín, F./Jacomet, St. (2015) Testing of the consistency of the sieving (wash-over) process of waterlogged sediments by multiple operators. Journal Arch. Scien.: Reports 2, 310–320. <https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2015.02.012>
- Steiner, B. L./Martínez-Grau, H./Bernasconi, S. M. et al. (2022) Archaeobotanical and isotopic analyses of waterlogged remains from the Neolithic pile-dwelling site of Zug-Riedmatt (Switzerland): Resilience strategies of a plant economy in a changing local environment. PLOS ONE 17, 9, e0274361. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0274361>
- Steppan, K. (2004) Archäozoologische Untersuchungen in jung- und endneolithischen Moorsiedlungen am Federsee. In: Ökonomischer und Ökologischer Wandel am vorgeschichtlichen Federsee. Hemmenhofener Skripte 5, 187–231. Freiburg i. Br.
- Stöckli, W. E. (2009) Chronologie und Regionalität des jüngeren Neolithikums (4300–2400 v.Chr.). Schweizer Mittelland, Süddeutschland und Ostfrankreich. Antiqua 45. Basel.
- Stöckli, W. E. (2016) Urgeschichte der Schweiz im Überblick (15'000 v. Chr. – Christi Geburt). Die Konstruktion einer Urgeschichte. Antiqua 54. Basel.
- Stöckli, W. E. (2018) Twann. Ausgrabungen 1974–1976, Auswertungen 1976–1982, Schlussbericht von 1981/82, Kommentar von 2017. Die neolithischen Ufersiedlungen von Twann 21. Bern.
- Stöckli, W. E./Niffeler, U./Gross-Klee, E. (Hrsg., 1995) Neolithikum. Die Schweiz vom Paläolithikum bis zum frühen Mittelalter, SPM II. Basel.
- Stoops, G. (2021) Guidelines for analysis and description of soil and regolith thin sections. Madison. <https://doi.org/10.1002/9780891189763>
- Stoops, G./Marcelino, V./Mees, F. (2018) Interpretation of Micromorphological Features of Soils and Regoliths. 2. Edition. Amsterdam/Oxford/Cambridge. <https://doi.org/10.1016/C2014-0-01728-5>
- Strahm, Ch. (1972/73) Les Fouilles d'Yverdon. JbSGUF 57, 7–16. <http://doi.org/10.5169/seals-115526>
- Strahm, Ch. (2010) Eine Insignie der Macht am Kaiserstuhl – das neolithische Prunkbeil von Oberbergen. Arch. Nachr. Baden 80/81, 5–13. [doi.org/10.11588/anb.2010.0.52086](https://doi.org/10.11588/anb.2010.0.52086)
- Strasser, M./Monecke, K./Schnellmann, M. et al. (2013) Lake sediments as natural seismographs: A compiled record of Late Quaternary earthquakes in Central Switzerland and its implication for Alpine deformation. Sedimentology 60, 319–341. <https://doi.org/10.1111/sed.12003>
- Strien, H.-C. (2017) Discrepancies between archaeological and 14C-based chronologies: problems and possible solutions. Documenta Praehistorica 44, 272–280. <https://doi.org/10.4312/dp.44.16>
- Strien, H.-C. (2019) 'Robust chronologies' or 'Bayesian illusion'? Some critical remarks on the use of chronological modelling. Documenta Praehistorica 46, 204–215. <https://doi.org/10.4312/dp.46.13>
- Strobel, M. (1998) Zur Rekonstruktion von Kuppelöfen und Herdstellen der Aichbühler und Schussenrieder Feuchtbodensiedlungen Oberschwabens nach alten und neuen Befunden. Experimentelle Archäologie in Deutschland. Bilanz 1997. Arch. Mitt. Nordwestdeutschland, Beiheft 19, 55–62.
- Strobel, M. (2000a) Alleshausen-Hartöschle – eine Siedlung der Schussenrieder Kultur im nördlichen Federseemoor (Kr. Biberach). Die Ausgrabungen 1984, 1992 und 1993. In: J. Köninger/H. Liese-Kleiber/K. Müller et al. (Hrsg.) Berichte zu Ufer- und Moorsiedlungen Südwestdeutschlands III. Materialhefte zur Archäologie in Baden-Württemberg 52, 123–285. Stuttgart.
- Strobel, M. (2000b) Die Schussenrieder Siedlung Taubried I (Bad Buchau, Kreis Biberach): ein Beitrag zu den Siedlungsstrukturen und zur Chronologie des frühen und mittleren Jungneolithikums in Oberschwaben. Forschungen und Berichte zur Vor- und Frühgeschichte in Baden-Württemberg 81. Stuttgart.
- Suter, P. J. (1987) Zürich «Kleiner Hafner». Tauchgrabungen 1981–1984. Berichte der Zürcher Denkmalpflege, Monographien 3. Zürich.
- Suter, P. J. (2017) Um 2700 v. Chr. – Wandel und Kontinuität in den Ufersiedlungen am Bielersee. Band 2. Bern.
- Suter, P. J. (2020) Gedanken zum Schlussband «Twann 21» – 40 Jahre nach der Grabung und Auswertung (1974–81). Arch. Inf. 43, 397–410. <https://doi.org/10.11588/ai.2020.1>
- Svizzero, S./Tisdell, C. A. (2015) The Persistence of Hunting and Gathering Economies. Social evolution & history 14/2, 3–26. <https://hal.univ-reunion.fr/hal-02150099> (aufgerufen 09.08.2021)
- swisstopo [o. J.] Geologischer Atlas der Schweiz 1:25000 (Bundesamt für Landestopografie swisstopo). Zug (LK 1131).
- swisstopo (2000) Digitale Bodeneignungskarte der Schweiz – Kulturtyp (Bundesamt für Landestopografie swisstopo). <https://s.geo.admin.ch/928dfd4c6d> (aufgerufen 20.08.2021)
- swisstopo (2007) Klimaeignungskarte für die Landwirtschaft – Getreidebau (Bundesamt für Landestopografie swisstopo). <https://s.geo.admin.ch/928dfe0922> (aufgerufen 20.08.2021)
- swisstopo (2015) Hebungsraten (Bundesamt für Landestopografie swisstopo). <https://s.geo.admin.ch/9095b813ed> (aufgerufen 29.10.2021)
- swisstopo (2018) swissBATHY3D Reliefschattierung: Bathymetrische Daten (Bundesamt für Landestopografie swisstopo). [s.geo.admin.ch/7df5660840](https://s.geo.admin.ch/7df5660840) (aufgerufen 15.03.2021)
- Tatarinoff, E. (1925) Die Kultur der Bronzezeit. JbSGU 17, 49–59.
- Taucher (2005) ZG Cham Erlen (2-842.04 2004/05). Unpublizierter Bericht im Archiv Archäologie, ADA Zug, Ereignisnr. 842.
- Taucher (2007) ZG Cham-Erlen (2-842.05–07). Unpublizierter Bericht im Archiv Archäologie, ADA Zug, Ereignisnr. 842.

- Texier, P.-J./Roche, H. (1995) Polyèdre, sub-sphéroïde et bola: des segments plus ou moins longs d'une même chaîne opératoire. *Cahier Noir* 7, 31–40.
- Thevenot, J.-P. (2005) Le Camp de Chassey, Chassey-le-Camp, Saône-et-Loire. Les niveaux néolithiques du rempart de « la Redoute ». *Revue Archéologique de l'Est*, 22<sup>ème</sup> supplément. Dijon.
- Thomas, M. S. (2013) Reassessing Slingstones. *Artefact Services Research Papers* 2. Unpubliziertes Manuskript auf Researchgate.net. <https://doi.org/10.13140/2.1.4334.7844>
- Tilley, Ch. (1996) *An Ethnography of the Neolithic. Early Prehistoric Societies in Southern Scandinavia*. New Studies in Archaeology. Cambridge.
- Torbrügge, W. (1970–1971) Vor- und frühgeschichtliche Flussfunde. Zur Ordnung und Bestimmung einer Denkmälergruppe. *Ber. RGK* 51–52, 3–146.
- Torke, W. (1993) Die Fischerei am prähistorischen Federsee. *AKB* 23, 49–66.
- van Amerongen, Y. (2016) Wild West Frisia. The role of domestic and wild resource exploitation in Bronze Age subsistence. Dissertation an der Fakultät für Archäologie, Universität Leiden. <https://hdl.handle.net/1887/44180> (aufgerufen 29.10.2021)
- van den Berg, M. S./Coops, H./Simons, J. (2001) Propagule bank buildup of *Chara aspera* and its significance for colonization of a shallow lake. *Hydrobiologia* 462, 9–17. <https://doi.org/10.1023/A:1013125603555>
- van der Veen, M./Fieller, N. R. J. (1982) Sampling seeds. *Journal Arch. Scien.* 9, 3, 287–298. [https://doi.org/10.1016/0305-4403\(82\)90024-3](https://doi.org/10.1016/0305-4403(82)90024-3)
- Vega, M. B./Craig, N. (2009) New experimental data on the distance of sling projectiles. *Journal Arch. Scien.* 36, 6, 1264–1268. <https://doi.org/10.1016/j.jas.2009.01.018>
- Villagran, X. S./Huisman, D. J./Mentzer, S. M. et al. (2017) Bone and Other Skeletal Tissues. In: C. Nicosia/G. Stoops (Hrsg.) *Archaeological Soil and Sediment Micromorphology*, 9–38. Chichester. <https://doi.org/10.1002/9781118941065.ch1>
- Villes, A. (2007) La céramique du Néolithique moyen I de Ligueil « Les Sables de Mareuil » (Indre-et-Loire) et la culture de Chambon. In: O. Agogué/D. Leroy/Ch. Verjux (Hrsg.) *Camps, enceintes et structures d'habitat néolithique en France septentrionale*. Actes du 24<sup>e</sup> colloque interrégional sur le néolithique, Orléans 1999. Supplément à la *Revue archéologique du centre de la France* 27, 145–178. Tours.
- Vogt, E. (1950) Problems of the Neolithic and Bronze Ages in Switzerland. *Congrès International des Sciences Préhistoriques et Protohistoriques – Actes de la III<sup>ème</sup> Session*, 31–41. Zürich.
- Vogt, E. (1951) Das steinzeitliche Uferdorf Egolzwil 3 (Kt. Luzern). *ZAK* 12, 193–215.
- Vogt, R. (2011) Pedologisch-sedimentologische on-site und off-site Untersuchungen zur endneolithischen Feuchtbodensiedlung Torwiesen II – phosphatanalytische Flächenkartierung, Baulehne und Kolluvien. In: *Die endneolithische Moorsiedlung Bad-Buchau-Torwiesen II am Federsee*. Band 1: Naturwissenschaftliche Untersuchungen. Hemmenhofener Skripte 9, 29–75. Stuttgart.
- von Brandt, A. (1941) Netzkonservierung mit einheimischen Gerbmitteln. *Zeitschrift für Fischerei und deren Hilfswissenschaften* 39, 2, 167–201.
- Vonlanthen, P./Bittner, D./Hudson, A. G. et al. (2012) Eutrophication causes speciation reversal in whitefish adaptive radiations. *Nature* 482, 357–362. <https://doi.org/10.1038/nature10824>
- Voruz, J.-L. (Hrsg., 2009) *La grotte du Gardon (Ain)*. Volume 1: Le site et la séquence néolithique des couches 60 à 47. Toulouse.
- Weber, K./Schaeren, G. F. (2019) Risch, Oberrisch, Gut Aabach, Strandplatte. *Tugium* 35, 42.
- Weber, M. (2016) Horgener Keramik. In: Ch. Harb/N. Bleicher (Hrsg.) *Zürich-Parkhaus Opéra. Eine neolithische Feuchtbodenfundstelle*. Band 2: Funde. *Monographien Kantonsarchäologie Zürich* 49, 20–63. Zürich/Egg.
- Weber, M./Hofmann, H./Ostendorp, W. et al. (2013) Messung komplexer physikalischer und sedimentologischer Parameter in der Flachwasserzone. Die Intensivmesskampagne in Unteruhldingen im westlichen Teil des Bodensees. In: H. Brem/B. Eberschweiler/G. Grabher et al. (Hrsg.) *Erosion und Denkmalschutz am Bodensee und Zürichsee. Ein internationales Projekt im Rahmen des Interreg IV-Programms «Alpenrhein-Bodensee-Hochrhein» zur Entwicklung von Handlungsoptionen zum Schutz des Kulturguts unter Wasser*, 95–104. Bregenz.
- Webster, J./Benfield, E. F. (1986) Vascular Plant Breakdown in Freshwater Ecosystems. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics* 17, 567–594. <https://doi.org/10.1146/annurev.es.17.110186.003031>
- Wehrli, M./Boschetti-Maradi, A./Hochuli, St. (2005) Umwelt und Mensch im Zuger Berggebiet seit dem Abschmelzen des Gletschersees vor 17000 Jahren. Ergebnisse pollenanalytischer Untersuchungen im Egelsee bei Menzingen. *Tugium* 21, 97–113. <https://dx.doi.org/10.5169/seals-526816>
- Wehrli, M./Tinner, W./Ammann, B. (2007) 16 000 years of vegetation and settlement history from Egelsee (Menzingen, central Switzerland). *The Holocene* 17, 6, 747–761. <http://doi.org/10.1177/0959683607080515>
- Weibel, V. (2012) *Schwyzer Namenbuch*. Die Orts- und Flurnamen des Kantons Schwyz 3: He–Pi. Schwyz.
- Weiner, J. (1999) European Pre- and Protohistoric Tar and Pitch. A Contribution to the History of Research 1720–1999. *Acta Archaeometrica* 1, 1–109.
- Weiner, J. (2012a) Klingenerzeugung im Neolithikum. In: H. Floss (Hrsg.) *Steinartefakte vom Altpaläolithikum bis in die Neuzeit*. Tübingen Publications in Prehistory, 689–716. Tübingen.
- Weiner, J. (2012b) Feuerschlagsteine und Feuererzeugung. In: H. Floss (Hrsg.) *Steinartefakte vom Altpaläolithikum bis in die Neuzeit*. Tübingen Publications in Prehistory, 943–960. Tübingen.
- Weiner, J./Pawlik, A. (1994) Neues zu einer alten Frage. Beobachtungen und Überlegungen zur Befestigung altneolithischer Dechselklingen und zur Rekonstruktion bandkeramischer Querbeilholme. *Experimentelle Archäologie*. Bilanz. Arch. Mitt. Nordwestdeutschland, Beiheft 8, 111–144.
- Wesselkamp, G. (1980) Die organischen Reste der Cortaillod-Schichten. Holzartefakte, Textilien, mit Birkenrinde umwickelte Steine. Die neolithischen Ufersiedlungen von Twann 5. Bern.
- Wey, O. (2001) Die Cortaillod-Kultur in der Zentralschweiz. Studien anhand der Keramik und des Hirschgeweihmaterials. *Archäologische Schriften Luzern* 9. Luzern.
- Widmer, A. B. (in Vorbereitung) Die Felsgesteinartefakte. In: A. de Capitani (Hrsg.) *Die Feuchtbodenfundstelle Cham-Bachgraben (Kanton Zug)*. Band 2: Funde aus dem Neolithikum und der Bronzezeit. *Antiqua* 57. Basel.
- Widmer, A. B./Affolter, J./Jacquat, Ch. (2012) Die Siedlungsreste aus dem jüngeren Neolithikum von Zug-Vorstadt, Rettungsgrabungen 1991. *JbAS* 95, 35–76. <https://doi.org/10.5169/seals-392484>
- Wierer, U./Betti, L./Gala, M. et al. (2016) Seasonality and function of Mesolithic valley-bottom sites: Results from Galgenbühel/Dos de la Forca, Adige valley (South Tyrol, Italian Alps). *Quaternary International* 423, 102–122. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2015.12.009>



- Willms, Ch. (1980) Die Felsgesteinartefakte der Cortaillod-Schichten. Die neolithischen Ufersiedlungen von Twann 9. Bern.
- Winiger, A. (2008) La station lacustre de Concise. Volume 1. Stratigraphie, datations, contexte environnemental. CAR 111. Lausanne. <http://doi.org/10.5169/seals-836079>
- Winiger, A. (2009) Le mobilier du Néolithique moyen de Saint-Léonard Sur le Grand Pré (Valais, Suisse). Fouilles Sauter 1956–1962. CAR 113. Lausanne. <http://doi.org/10.5169/seals-835723>
- Winiger, A. (2010) Les outils en bois et en fibres végétales. In: A. Winiger/J. Bullinger/E. Burri et al. Le mobilier organique et lithique du Néolithique moyen. La station lacustre de Concise 3. CAR 119, 133–181. Lausanne.
- Winiger, A. (2019) Les stations lacustres de Clendy à Yverdon-les-Bains (Vaud, Suisse): contexte environnemental, datations, stratigraphie et structures architecturales. CAR 174. Lausanne.
- Winiger, J. (1976) Stratigraphie. In: J. Winiger/M. Joos (Hrsg.) Feldmeilen-Vorderfeld. Die Ausgrabungen 1970/71. Antiqua 5, 14–44. Basel.
- Winiger, J. (1981a) Ein Beitrag zur Geschichte des Beils. Helvetia Arch. 12, 45/48, 171–188.
- Winiger, J. (1981b) Spielzeug aus Seeufersiedlungen. Helvetia Arch. 12, 209–217.
- Winiger, J. (1989) Bestandesaufnahme der Bielerseestationen als Grundlage demographischer Theoriebildung. Ufersiedlungen am Bielersee 1. Bern.
- Winiger, J. (1991) Zur Formenlehre der Steinbeilklingen. Das Inventar der Beile von Vinelz «Hafen». JbSGUF 74, 79–106. <http://doi.org/10.5169/seals-117292>
- Winiger, J. (1992) Beinerner Doppelspitzen aus dem Bielersee. Ihre Funktion und Geschichte. JbSGUF 75, 65–99. <https://dx.doi.org/10.5169/seals-117332>
- Wolfram, S. (2009) Keramik aus einer bandkeramischen Fundschicht: taphonomische und räumliche Analysen. In: Ph. Stockhammer (Hrsg.) Keramik jenseits von Chronologie. Beiträge der Arbeitsgemeinschaft «Theorie in der Archäologie» bei der Tagung des West- und Süddeutschen Verbandes für Altertumsforschung e. V. in Xanten, 7.–8. Juni 2006. Internationale Archäologie, Arbeitsgemeinschaft, Symposium, Tagung, Kongress 14, 14–28. Rahden/Westf.
- Wolfram, S. (2014) Taphonomie. In: D. Mölders/S. Wolfram (Hrsg.) Schlüsselbegriffe der Prähistorischen Archäologie, 285–289. Münster.
- Wotzka, H.-P. (1993) Zum traditionellen Kulturbegriff in der prähistorischen Archäologie. Paideuma 39, 25–44.
- Wyss, R. (1994) Steinzeitliche Bauern auf der Suche nach neuen Lebensformen. Egolzwil 3 und die Egolzwiler Kultur. Band 1: Die Funde. Archäologische Forschungen. Zürich.
- Wyss, R. (1996) Steinzeitliche Bauern auf der Suche nach neuen Lebensformen. Egolzwil 3 und die Egolzwiler Kultur. Band 2: Die Grabungsergebnisse. Archäologische Forschungen. Zürich.
- Wyss, R. (1998) Das neolithische Hockergräberfeld von Lenzburg, Kt. Aargau. In: Schweizerisches Landesmuseum (Hrsg.) Archäologische Forschungen, 5–199. Zürich.
- Zehnder, K. (2016) Geologie. In: Ch. Harb/N. Bleicher (Hrsg.) Zürich-Parkhaus Opéra. Eine neolithische Feuchtbodenfundstelle. Band 2: Funde. Monographien Kantonsarchäologie Zürich 49, 88–91. Zürich/Egg.
- Zibulski, P. (2010) Botanik. In: U. Eberli (Hrsg.) Die horgenzzeitliche Siedlung Pfäffikon-Burg. Monographien Kantonsarchäologie Zürich 40/1, 236–255. Zürich/Egg.
- Zyryanova, O. A./Terazawa, M./Koike, T. et al. (2010) White Birch Trees as Resource Species of Russia: Their Distribution, Ecophysiological Features, Multiple Utilizations. Eurasian Journal of Forest Research 13, 1, 25–40.



# Abbildungsnachweis

## Textabbildungen

- 1 ■ Reproduktion aus: Desor 1865, VIII–X, Abb. A–C
- 2 ■ KMUZ
- 3 ■ ADA, Alois Ottiger
- 4 ■ [www.portraitarchiv.ch/portrait/show/259298](http://www.portraitarchiv.ch/portrait/show/259298)  
(aufgerufen 06.11.2020)
- 5 ■ [https://fr.wikisource.org/wiki/  
Fichier:Vingtmillielieue00vern\\_orig\\_0300\\_1.jpg](https://fr.wikisource.org/wiki/Fichier:Vingtmillielieue00vern_orig_0300_1.jpg)  
(aufgerufen am 29.06.2022)
- 6 ■ UWAD (00398\_0005)
- 7 ■ UWAD (00396\_0016)
- 8 ■ UWAD, Peter Riethmann (00398\_0029)
- 9 ■ ADA, Res Eichenberger (00842-0011)
- 10 ■ UWAD, Thomas Oertle (00842-1302)
- 11 ■ UWAD, Thomas Oertle (00842-0028)
- 12 ■ UWAD, Thomas Oertle (00842-0026)
- 13 ■ UWAD, Thomas Oertle (00842-0038)
- 14 ■ UWAD, Thomas Oertle (00842-0040)
- 15 ■ UWAD, Thomas Oertle (00842-0062)
- 16 ■ UWAD, Röbi Auf der Maur (00842-1196)
- 17 ■ UWAD, Röbi Auf der Maur (00842-1151)
- 18 ■ UWAD, Thomas Oertle (00842-1221)
- 19 ■ ADA, Stefan Hochuli
- 20 ■ Reproduktion aus: Keller, R. E. (2005) Zug auf druckgraphischen Ansichten, 2. Stadt Zug–Land. Zug, Nr. 172, 158–159
- 21 ■ ADA, Jochen Reinhard, Renata Huber und Salvatore Pungitore
- 22 ■ ADA, Renata Huber und Salvatore Pungitore.  
Kartenhintergrund: «swissBATHY3D» Reliefschattierung: Bathymetrische Daten des Bundesamts für Landestopografie swisstopo und Landeskarte 1:10'000 des Bundesamts für Landestopografie swisstopo
- 23 ■ ADA, Jochen Reinhard
- 24 ■ ADA, Renata Huber und Salvatore Pungitore.  
Kartenhintergrund: Digitales Terrainmodell des Kantons Zug (10-m-Raster).
- 25 ■ ADA, Renata Huber und Salvatore Pungitore.  
Kartenhintergrund: Digitales Terrainmodell des Kantons Zug (10-m-Raster), Gewässernetz swisstopo
- 26–27 ■ ADA, Christian Harb und Salvatore Pungitore
- 28 ■ UWAD, Thomas Oertle (00842-1094)
- 29 ■ UWAD, Thomas Oertle (00842-1664)
- 30 ■ ADA, Andy Marti und Salvatore Pungitore
- 31 ■ Flying Camera, Beat Krähenbühl (00390-0388)
- 32 ■ Flying Camera, Beat Krähenbühl (00842-2017)
- 33 ■ ADA, Patrick Moser (00842-1202)
- 34 ■ UWAD, Thomas Oertle (00842-2245)
- 35 ■ UWAD, Thomas Oertle (00842-1906)
- 36 ■ UWAD, Thomas Oertle (00842-2304)
- 37 ■ ADA, Christian Harb und Salvatore Pungitore
- 38 ■ UWAD, Thomas Oertle (00842-1680)
- 39 ■ UWAD, Thomas Oertle (00842-1674)
- 40 ■ UWAD, Thomas Oertle
- 41 ■ UWAD, Röbi Auf der Maur (00842-1890)
- 42 ■ UWAD, Thomas Oertle (00842-2028)
- 43a ■ UWAD, Thomas Oertle (00842-1014)
- 43b ■ UWAD, Thomas Oertle und ADA,  
Salvatore Pungitore
- 44–46 ■ UWAD, Röbi Auf der Maur und ADA,  
Salvatore Pungitore
- 47 ■ UWAD, Thomas Oertle, Dorothea Spörri und ADA,  
Salvatore Pungitore
- 48 ■ UWAD und ADA, Salvatore Pungitore
- 49 ■ UWAD, Dorothea Spörri und ADA,  
Salvatore Pungitore
- 50 ■ UWAD, Thomas Schwörer und ADA,  
Salvatore Pungitore
- 51 ■ UWAD, Röbi Auf der Maur, Thomas Schwörer und  
ADA, Salvatore Pungitore
- 52 ■ UWAD, Röbi Auf der Maur und ADA,  
Salvatore Pungitore
- 53 ■ UWAD und ADA, Salvatore Pungitore
- 54 ■ UWAD, Röbi Auf der Maur und ADA,  
Salvatore Pungitore
- 55–56 ■ ADA, Christian Harb und Salvatore Pungitore
- 57 ■ UWAD, Thomas Oertle (00842-2329)
- 58 ■ ADA, Christian Harb und Salvatore Pungitore
- 59 ■ UWAD, Röbi Auf der Maur, Thomas Oertle und  
ADA, Salvatore Pungitore
- 60 ■ ADA, Christian Harb und Salvatore Pungitore
- 61 ■ UWAD, Röbi Auf der Maur (00842-1795)
- 62 ■ UWAD, Röbi Auf der Maur (00842-1827)
- 63 ■ ADA, Christian Harb und Salvatore Pungitore
- 64 ■ UWAD, Thomas Reitmaier (00842-1712)
- 65 ■ UWAD, Christian Wymann (00842-1841)
- 66 ■ UWAD, Thomas Oertle und ADA,  
Salvatore Pungitore
- 67 ■ UWAD, Thomas Oertle (00842-1743)
- 68 ■ ADA, Christian Harb und Salvatore Pungitore
- 69 ■ UWAD, Röbi Auf der Maur (00842-1817)
- 70 ■ UWAD, Thomas Oertle (00842-1747)
- 71–72 ■ ADA, Christian Harb und Salvatore Pungitore
- 73 ■ UWAD, Christian Wymann (00842-1726)
- 74 ■ ADA, Christian Harb
- 75–76 ■ UWAD, Röbi Auf der Maur (00842-1249)
- 77 ■ UWAD, Röbi Auf der Maur (00842-1785)
- 78–79 ■ ADA, Christian Harb und Salvatore Pungitore
- 80 ■ UWAD, Thomas Oertle (00842-1186)
- 81 ■ ADA, Christian Harb
- 82 ■ UWAD, Dorothea Spörri und ADA,  
Salvatore Pungitore
- 83–84 ■ ADA, Andy Marti und Salvatore Pungitore
- 85 ■ UWAD und ADA, Salvatore Pungitore
- 86 ■ ADA, Christian Harb
- 87 ■ UWAD, Dorothea Spörri und ADA,  
Salvatore Pungitore
- 88–89 ■ ADA, Christian Harb und Salvatore Pungitore
- 90 ■ ADA, Res Eichenberger (00842-1540)
- 91 ■ ADA, Res Eichenberger (00842-1548)
- 92 ■ ADA, Res Eichenberger (00842-1497)
- 93 ■ ADA, Res Eichenberger (00842-1531)
- 94 ■ ADA, Christian Harb und Salvatore Pungitore
- 95 ■ ADA, Res Eichenberger
- 96 ■ UWAD, Thomas Oertle (00842-1770)
- 97 ■ ADA, Andy Marti und Salvatore Pungitore
- 98 ■ UWAD, Christian Wymann (00842-1909)
- 99 ■ UWAD, Christian Wymann (00842-1929)
- 100–111 ■ IPNA, Kristin Ismail-Meyer und ADA,  
Salvatore Pungitore
- 112–119 ■ IPNA, Kristin Ismail-Meyer
- 120–124 ■ IPNA, Kristin Ismail-Meyer und ADA,  
Salvatore Pungitore
- 125 ■ IPNA, Kristin Ismail-Meyer

- 126 UWAD, Niels Bleicher und ADA, Salvatore Pungitore
- 127–134 UWAD, Niels Bleicher
- 135–139 UWAD, Niels Bleicher und ADA, Salvatore Pungitore
- 140 UWAD, Niels Bleicher
- 141–142 UWAD, Niels Bleicher und ADA, Salvatore Pungitore
- 143–147 UWAD, Niels Bleicher und ADA, Salvatore Pungitore
- 148 UWAD, Niels Bleicher
- 149–155 UWAD, Niels Bleicher und ADA, Salvatore Pungitore
- 156 ADA, Christian Harb
- 157–159 ADA, Res Eichenberger
- 160 ADA, Christian Harb
- 161 ADA, Res Eichenberger
- 162–164 ADA, Christian Harb
- 165–166 ADA, Res Eichenberger
- 167 UWAD, Röbi Auf der Maur (00842-1760)
- 168 ADA, Res Eichenberger
- 169 UWAD, Röbi Auf der Maur (00842-1086) und ADA, Salvatore Pungitore
- 170–171 ADA, Res Eichenberger
- 172 ADA, Christian Harb
- 173 ADA, Christian Harb und Salvatore Pungitore
- 174–175 ADA, Christian Harb
- 176 ADA, Res Eichenberger
- 177–179 ADA, Christian Harb
- 180–181 ADA, Christian Harb und Beatrice Ruckstuhl
- 182–185 ADA, Res Eichenberger
- 186 ADA, Christian Harb und Beatrice Ruckstuhl
- 187 ADA, Christian Harb und Salvatore Pungitore
- 188 UWAD, Röbi Auf der Maur (00842-1113)
- 189 ADA, Sabina Nüssli Bouzid
- 190 ADA, Res Eichenberger (00842-1384)
- 191 ADA, Res Eichenberger (00842-1383)
- 192 ADA, Res Eichenberger
- 193 ADA, Christian Harb und Beatrice Ruckstuhl
- 194 ADA, Res Eichenberger und Salvatore Pungitore
- 195 ADA, Christian Harb und Salvatore Pungitore
- 196 ADA, Christian Harb und Beatrice Ruckstuhl
- 197 ADA, Res Eichenberger
- 198 ADA, Renata Huber
- 199 ADA, Res Eichenberger
- 200–201 ADA, Renata Huber
- 202 UWAD, Röbi Auf der Maur (00842-1721)
- 203 ADA, Renata Huber
- 204 ADA, Renata Huber
- 205–207 ADA, Renata Huber und Salvatore Pungitore
- 208 UWAD, Röbi Auf der Maur
- 209 UWAD, Thomas Oertle (00842-1771)
- 210 UWAD, Röbi Auf der Maur
- 211a Ines Winet
- 211b ADA, Res Eichenberger
- 212 Copyright: ADA, Herkunft: Sammlung Walter Nigg, Fotograf\*in unbekannt, Zeitraum 1900–1920 (Bildverwaltung Denkmalpflege Kanton Zug, Bild-Nr. 400652)
- 213 ADA, Renata Huber (unter Verwendung von Daten aus Leuzinger 2002a)
- 214 ADA, Renata Huber
- 215 ADA, Res Eichenberger
- 216a Christian Harb
- 216b Renata Huber
- 216c Christian Harb
- 217 ADA, Renata Huber und Salvatore Pungitore
- 218 ADA, Renata Huber und Salvatore Pungitore, basierend auf Daten von Jehanne Affolter, Neuenburg
- 219 Jehanne Affolter, Neuenburg und ADA, Renata Huber
- 220–222 ADA, Renata Huber
- 223 ADA, Res Eichenberger
- 224 ADA, Res Eichenberger und Salvatore Pungitore
- 225 ADA, Renata Huber und Salvatore Pungitore
- 226 ADA, Renata Huber, basierend auf Daten von Jehanne Affolter, Neuenburg
- 227 ADA, Renata Huber und Salvatore Pungitore
- 228 ADA, Simon Meyer
- 229 ADA, Res Eichenberger (00842-0233)
- 230 ADA, Simon Meyer (00842-0111)
- 231 ADA, Simon Meyer (00842-0117)
- 232 ADA, Christian Harb
- 233 UWAD, Röbi Auf der Maur (00842-1722)
- 234 ADA, Res Eichenberger
- 235 Universität Kopenhagen, Globe Institute, Faculty of Health and Medical Sciences, Jonas Niemann, Aleksandra Laura Pach, Theis Zetner Trolle Jensen, Hannes Schroeder
- 236 André Rehazek
- 237–239 André Rehazek und ADA, Salvatore Pungitore
- 240 André Rehazek
- 241 André Rehazek und ADA, Salvatore Pungitore
- 242 NMBE
- 243–244 André Rehazek
- 245–246 André Rehazek und ADA, Salvatore Pungitore
- 247 André Rehazek
- 248 NMBE
- 249–265 IPNA, Bigna L. Steiner und ADA, Salvatore Pungitore
- 266 IPNA, Bigna L. Steiner
- 267 IPNA, Kristin Ismail-Meyer, Bigna L. Steiner und ADA, Salvatore Pungitore
- 268–270 IPNA, Kristin Ismail-Meyer und Bigna L. Steiner
- 271 IPNA, Bigna L. Steiner
- 272 ADA, Christian Harb und Salvatore Pungitore
- 273–274 ADA, Christian Harb
- 275 UWAD, Niels Bleicher und ADA, Salvatore Pungitore
- 276 Renata Huber
- 277–278 ADA, Christian Harb und Salvatore Pungitore
- 279 ADA, Christian Harb
- 280 ADA, Renata Huber
- 281 ADA, Renata Huber und Salvatore Pungitore. Kartenhintergrund: digitales Geländemodell des Amts für Grundbuch und Geoinformation des Kantons Zug auf Grundlage einer LiDAR-Befliegung von 2013, 10-m-Raster und Bodeneignungskarte «bodeneignung: kulturtyp» von swisstopo
- 282 ADA, Res Eichenberger
- 283 ADA, Renata Huber und Salvatore Pungitore. Kartenhintergrund: Layer «swissALTI3D monodirektionales Relief», «Gewässer swissTLM3D» sowie «gewässernetz vector25» von swisstopo
- 284 ADA, Eda Gross
- 285 ADA, Salvatore Pungitore und Renata Huber



## Anhänge

- A–B IPNA, Kristin Ismail-Meyer
- C UWAD, Niels Bleicher
- D–G IPNA, Bigna L. Steiner
- H IPNA, Kristin Ismail-Meyer
- I Georges Haldimann und IPNA, Bigna L. Steiner

## Tafelabbildungen

- 1–244 ADA, Zeichnungen Sabina Nüssli Bouzid und Salvatore Pungitore
- 245 ADA, Zeichnung Sabina Nüssli Bouzid
- 246–249 ADA, Zeichnungen Salvatore Pungitore
- 250 ADA, Zeichnung Sabina Nüssli Bouzid
- 251–254 ADA, Zeichnungen Salvatore Pungitore
- 255 ADA, Zeichnung Sabina Nüssli Bouzid
- 256–263 ADA, Zeichnungen Salvatore Pungitore
- 264 ADA, Zeichnung Sabina Nüssli Bouzid
- 265–285 ADA, Zeichnungen Salvatore Pungitore
- 286–359 ADA, Fotos Res Eichenberger, Schnittzeichnungen Salvatore Pungitore
- 360–407 ADA, Zeichnungen Eva Kläui Sanfilippo
- 408–412 ADA, Fotos Res Eichenberger
- 408 ADA, Zeichnung Sabina Nüssli Bouzid
- 411–412 ADA, Zeichnungen Salvatore Pungitore
- 413–438 ADA, Fotos Res Eichenberger
- 439–448 ADA, Zeichnungen Salvatore Pungitore, Montage ADA, Salvatore Pungitore und Eva Kläui Sanfilippo

# Alphabetisches Verzeichnis der Autor\*innen

- Jehanne Affolter  
Rue de la Dîme 86  
2000 Neuchâtel  
[affolterjs@bluewin.ch](mailto:affolterjs@bluewin.ch)
- Niels Bleicher  
Amt für Städtebau Stadt Zürich  
Seefeldstrasse 317  
8008 Zürich  
[niels.bleicher@zuerich.ch](mailto:niels.bleicher@zuerich.ch)
- Aurélie Boissezon  
Hepia Geneva  
HES-SO University of Applied Sciences and Arts  
Western Switzerland  
Route de Presinge 150  
1254 Jussy  
[aurelie.boissezon@hesge.ch](mailto:aurelie.boissezon@hesge.ch)
- Christoph Brombacher  
Universität Basel  
Departement Umweltwissenschaften, IPNA  
Spalenring 145  
4055 Basel  
[christoph.brombacher@unibas.ch](mailto:christoph.brombacher@unibas.ch)
- Ronny Friedrich  
Curt-Engelhorn-Zentrum Archäometrie gGmbH  
C4, 8  
D-68159 Mannheim  
[ronny.friedrich@ceza.de](mailto:ronny.friedrich@ceza.de)
- Eda Gross  
Seefeldstrasse 317  
8008 Zürich  
[eda.gross@gmail.com](mailto:eda.gross@gmail.com)
- Christian Harb  
Anwandstrasse 48  
8004 Zürich  
[charb@bluewin.ch](mailto:charb@bluewin.ch)
- Stefan Hochuli  
Amt für Denkmalpflege und Archäologie Zug  
Hofstrasse 15  
6300 Zug  
[info@stefanhochuli.ch](mailto:info@stefanhochuli.ch)
- Renata Huber  
Amt für Denkmalpflege und Archäologie Zug  
Hofstrasse 15  
6300 Zug  
[renata.huber@zg.ch](mailto:renata.huber@zg.ch)
- Kristin Ismail-Meyer  
Universität Basel  
Departement Umweltwissenschaften, IPNA  
Spalenring 145  
4055 Basel  
[k.ismail-meyer@unibas.ch](mailto:k.ismail-meyer@unibas.ch)
- Stefanie Jacomet  
Universität Basel  
Departement Umweltwissenschaften, IPNA  
Spalenring 145  
4055 Basel  
[stefanie@jacomet.ch](mailto:stefanie@jacomet.ch)
- Theis Zetner Trolle Jensen  
University of Copenhagen  
Faculty of Health and Medical Sciences  
Øster Farimagsgade 5  
DK-1353 Kopenhagen  
[tztjensen@snm.ku.dk](mailto:tztjensen@snm.ku.dk)
- Susanne Lindauer  
Curt-Engelhorn-Zentrum Archäometrie gGmbH  
C4, 8  
D-68159 Mannheim  
[susanne.lindauer@ceza.de](mailto:susanne.lindauer@ceza.de)
- Danièle Martinoli  
Akademie der Naturwissenschaften Schweiz  
(SCNAT)  
Forum Biodiversität Schweiz  
Haus der Akademien  
Laupenstrasse 7  
3001 Bern  
[daniele.martinoli@scnat.ch](mailto:daniele.martinoli@scnat.ch)
- Raimund Muscheler  
Lunds Universitet  
Geologiska Institutionen  
Laboratoriet för 14C-datering vid Lunds Universitet  
Sölvegatan 12  
SE-223 62 Lund  
[raimund.muscheler@geol.lu.se](mailto:raimund.muscheler@geol.lu.se)
- Anne Birgitte Nielsen  
Lunds Universitet  
Geologiska Institutionen  
Laboratoriet för 14C-datering vid Lunds Universitet  
Sölvegatan 12  
SE-223 62 Lund  
[anne\\_birgitte.nielsen@geol.lu.se](mailto:anne_birgitte.nielsen@geol.lu.se)
- Jonas Niemann  
University of Copenhagen  
Faculty of Health and Medical Sciences  
Øster Farimagsgade 5  
DK-1353 Kopenhagen  
[j.niemann@sund.ku.dk](mailto:j.niemann@sund.ku.dk)
- Aleksandra Laura Pach  
University of Copenhagen  
Faculty of Health and Medical Sciences  
Øster Farimagsgade 5  
DK-1353 Kopenhagen  
[alp@science.ku.dk](mailto:alp@science.ku.dk)

Antoinette Rast-Eicher  
ArcheoTex  
Hengert 5a  
3995 Ernen  
[archeotex@bluewin.ch](mailto:archeotex@bluewin.ch)

André Rehazek  
Naturhistorisches Museum Bern  
Bernastrasse 15  
3005 Bern  
[bibliothek@nmbe.ch](mailto:bibliothek@nmbe.ch)

Beatrice Ruckstuhl  
Ungarbühlstrasse 27  
8200 Schaffhausen  
[br@beatrice.ch](mailto:br@beatrice.ch)

Mats Rundgren  
Lunds Universitet  
Geologiska Institutionen  
Laboratoriet för 14C-datering vid Lunds Universitet  
Sölvegatan 12  
SE-223 62 Lund  
[mats.rundgren@geol.lu.se](mailto:mats.rundgren@geol.lu.se)

Hannes Schroeder  
University of Copenhagen  
Faculty of Health and Medical Sciences  
Øster Farimagsgade 5  
DK-1353 Kopenhagen  
[hschroeder@sund.ku.dk](mailto:hschroeder@sund.ku.dk)

Bigna L. Steiner  
Universität Basel  
Departement Umweltwissenschaften, IPNA  
Spalenring 145  
4055 Basel  
[bigna.steiner@unibas.ch](mailto:bigna.steiner@unibas.ch)

Lukas Wacker  
Laboratory of Ion Beam Physics  
HPK, H29  
Otto-Stern-Weg 5  
8093 Zürich  
[wacker@phys.ethz.ch](mailto:wacker@phys.ethz.ch)

## Vorbemerkungen

Der Katalog ist nach Fundgattungen in der Reihenfolge der Textkapitel geordnet. Wo im Folgenden nicht weiter differenziert, wurden Katalogeinträge durch die Autor\*innen der jeweiligen Fundkapitel erstellt. Betreffend Zuordnung der Pos.-Nummern zu einzelnen Schichten und Horizonten siehe Kap. 2.1.

Da Fundkomplexe des frühen Jungneolithikums generell selten sind, wurden aussagekräftige Scherben (Ränder, Böden, Applikationen) im Tafelteil vollumfänglich publiziert. Die Fragmente wurden gemäss den Ergebnissen der stratigrafischen Untersuchungen (Kap. 2.1) in einen unteren Bereich, einen Zwischenhorizont 1 sowie einen oberen Bereich zusammengefasst. Nicht genauer zuzuordnende Funde folgen am Schluss. Anhaftungen (z. B. Speisereste) wurden mit einer zur Keramikoberfläche parallelen Linie angegeben. Die angegebenen Inventarnummern beschränken sich auf das grösste Fragment.

Die Steinbeilartefakte wurden mit Ausnahme zweier stark verbrannter und daher schlecht erhaltener Objekte (Abb. 185) vollständig im Tafelteil abgebildet. Da nur wenige Objekte einem Horizont zugewiesen werden können und die Komplexe wenig aussagekräftig sind, lehnt sich die Reihenfolge den funktionalen Gruppen an (Kap. 3.2.2.3). Bei den Schleifsteinen sowie den Schmuckperlen erfolgte eine Auswahl, wobei der Fokus auf repräsentative Objekte gelegt wurde. Die Rohmaterialbestimmung wurde durch Beatrice Ruckstuhl, Schaffhausen, durchgeführt.

Bei den Netzsensoren wurde eine Auswahl getroffen, die einerseits einen Grossteil der Funde mit erhaltener Umschnürung umfasst, andererseits die ganze Breite des vorhandenen Spektrums zeigt (Kiesel oder Bruchsteine, Schnurschatten, Schlagmarken, Art der Umwicklung, Wiederverwendungen, verschiedene Grössen). Die «querformatige» Darstellung widerspiegelt die Orientierung, die die Netzsensoren in ihrer Eigenschaft als Netzbeschwerer ursprünglich innehatten. Erstaunlicherweise ist sie eher unüblich, Netzsensoren werden meistens «hochformatig», quasi anthropogen, dargestellt.

Alle als Artefakte aufgenommenen Silices wurden bei der Aufnahme 2009/10 skizziert, mit Ausnahme der Trümmer, Präpara-

tionsabfälle und Absplisse, ausser sie wiesen (Gebrauchs-)Retuschen auf. Diese Skizzen dienten der Orientierung bei der zeichnerischen Aufnahme einer Auswahl der Funde, die erst 2020/21 erfolgte und sich nach bereits bewährtem Vorgehen richtete, wie etwa bei Cerasoni 2021 beschrieben<sup>1124</sup>. Die Funde werden, wie bei neolithischen Silices üblich, primär in Dorsalansicht dargestellt, wobei die proximale Seite unten liegt; Ausnahmen davon können Pfeilspitzen, Kratzer und Bohrer sein, bei denen die Spitze respektive die Arbeitskante immer oben dargestellt ist, sowie Nuklei, bei denen die (Haupt-)Schlagfläche oben zu liegen kommt<sup>1125</sup>. Wo beurteilbar, werden mittels schlagtechnischer Symbole die Schlagrichtung und das Vorhandensein von Bulbus und Schlagfläche angegeben<sup>1126</sup>. Die Silices sind nach Rohmaterialien gruppiert. Die Rohmaterialbestimmungen wurden durch Jehanne Affolter (Arch-Geo, Hauterive) durchgeführt. Die im Katalog angegebenen Typen sind in Kap. 3.4.2, die Codes für Feuereinwirkung und Patina in Kap. 3.4.4.1 und 3.4.4.3 aufgeschlüsselt.

Die Rohmaterialbestimmung der Holzfunde erfolgte durch Werner Schoch (Labor für quartäre Hölzer).

Der Katalog der Textilfunde basiert auf der textilkundlichen Beschreibung und Interpretation von Antoinette Rast-Eicher (ArcheoTex)<sup>1127</sup>. Die holzanatomischen Bestimmungen erfolgten durch Antoinette Rast-Eicher und Werner Schoch<sup>1128</sup>. Diese Angaben wurden nachfolgend umstrukturiert und mit Angaben zum Befund ergänzt.

Bei den Tierknochenartefakten (Abb. 247) wurde für Katalog und Tafeln eine Auswahl getroffen, mit der alle vorhandenen Typen repräsentiert sind. Die Typenansprache erfolgte nach Schibler<sup>1129</sup>.

1124 Cerasoni 2021.

1125 Hahn 1992, 25 regte an, dass Silices mit den Proximalenden oben darzustellen seien, damit die Ausrichtung von Nuklei und Schlagprodukten übereinstimmt, dies hat sich aber zumindest für den deutschsprachigen Raum bisher nicht durchgesetzt; es existiert beides nebeneinander, wobei die Darstellung der Proximalenden unten deutlich überwiegt, diverse Darstellungen in Floss 2012.

1126 Hahn 1992, 46.

1127 Rast-Eicher 2013.

1128 Schoch 2008.

1129 Schibler 1981.



# Katalog

## Keramik

### Tafel 1

- 1 ■ Topf, Henkelöse, Griffklappen, deformierte Mündung, Pos. 48, Koord. 748.93/250.85, 412.42 m ü. M., Inv.-Nr. 842-563.1.
- 2 ■ Topf, Henkelöse, Griffklappen/Knubbe, deformierte Mündung, Boden abgeflacht, Pos. 48, Koord. 748.15/249.3, Inv.-Nr. 842-311.1397.
- 3 ■ Topf, Henkelöse, Griffklappen, Boden abgeflacht, Pos. 48, Koord. 748.25/248.45, 412.39 m ü. M., Inv.-Nr. 842-326.1460.

### Tafel 2

- 4 ■ Topf, Henkelöse, Griffklappen, deformierte Mündung, Boden rund, Pos. 2.4, Koord. 751.90/247.85, 412.44 m ü. M., Inv.-Nr. 842-797.1.
- 5 ■ Topf, Henkelöse, Griffklappen, Pos. 48, Koord. 748.50/251.20, 412.44 m ü. M., Inv.-Nr. 842-562.1.
- 6 ■ Topf, Henkelöse, Griffklappen, deformierte Mündung, Boden rund, Pos. 74, Koord. 750.85/247.40, 412.5 m ü. M., Inv.-Nr. 842-758.1.
- 7 ■ Kugelgefäß, Brillenöse, deformierte Mündung, Boden abgeflacht, Pos. 48, Koord. 748.05/249.55, Inv.-Nr. 842-292.1298.

### Tafel 3

- 8 ■ Kugelgefäß, Brillenöse, deformierte Mündung, Pos. 48, Koord. 749.38/251.58, 412.28 m ü. M., Inv.-Nr. 842-744.1.
- 9 ■ Kugelgefäß, Brillenöse, Boden rund, sekundäre Brandeinwirkung, Pos. 48, Koord. 748.88/248.45, 412.43 m ü. M. Inv.-Nr. 842-338.1570.
- 10 ■ Topf, Griffklappen, Pos. 48, Qm 749/250, 412.44 m ü. M., Inv.-Nr. 842-726.1.
- 11 ■ Topf, Applikation, Pos. 2.4, Inv.-Nr. 842-723.1.
- 12 ■ RS, Fingertupfen auf Randlippe, Pos. 48, Qm 748/249, Inv.-Nr. 842-293.1314.
- 13 ■ RS, Fingertupfen auf Randlippe, Pos. 48, Qm 748/249, Inv.-Nr. 842-293.1316.
- 14 ■ RS, Fingertupfen auf Randlippe, Pos. 48, Qm 749/250, Inv.-Nr. 842-748.11.
- 15 ■ RS, Pos. 48, Qm 748/249, Inv.-Nr. 842-293.1332.
- 16 ■ RS, Pos. 48, Qm 748/250, Inv.-Nr. 842-521.1.
- 17 ■ RS, Pos. 69.2, Qm 753/248, Inv.-Nr. 842-816.8.
- 18 ■ RS (Topf), Applikation, Pos. 48, Qm 749/250, 412.46 m ü. M., Inv.-Nr. 842-728.1.
- 19 ■ RS, Pos. 74, Qm 750/247, 412.4 m ü. M., Inv.-Nr. 842-753.1.

### Tafel 4

- 20 ■ BS, abgeflacht, Pos. 98, Inv.-Nr. 842-725.2.
- 21 ■ BS, abgeflacht, Pos. 69.3, Qm 752/246, Inv.-Nr. 842-392.1770.
- 22 ■ BS, rund, Pos. 48, Koord. 748.35/250.05, 412.38 m ü. M., Inv.-Nr. 842-529.1.
- 23 ■ WS, Henkelöse, Pos. 48, Qm 749/251, Inv.-Nr. 842-712.1.
- 24 ■ WS, Henkelöse, gesattelt (?), Pos. 2.4, Inv.-Nr. 842-723.5.
- 25 ■ WS, Henkelöse, Pos. 2.4, Inv.-Nr. 842-723.7.
- 26 ■ WS, Henkelöse, Pos. 48, Qm 749/250, Inv.-Nr. 842-748.25.

- 27 ■ WS, Griffklappen, Pos. 69.3, Qm 752/246, Inv.-Nr. 842-392.1749.
- 28 ■ WS, Griffklappen, Pos. 48, Qm 749/250, Inv.-Nr. 842-748.40.
- 29 ■ WS, Doppelknubbe, Pos. 48, Qm 749/251, 412.46 m ü. M., Inv.-Nr. 842-749.1.
- 30 ■ WS, Applikation, Pos. 48, Qm 747/248, Inv.-Nr. 842-285.1281.
- 31 ■ WS (Schale), Rillenverzierung, Pos. 69.2, Qm 752/246, Inv.-Nr. 842-336.1533.
- 32 ■ WS, Griffklappen, Pos. 2.2, Koord. 751.45/246.56, Inv.-Nr. 842-357.1630.
- 33 ■ Topf, Doppelknubbe, Pos. 2.1, Inv.-Nr. 842-718.1.
- 34 ■ Kugelgefäß, Boden rund, Pos. 2.1, Koord. 755.00/245.50, 412.55 m ü. M., Inv.-Nr. 842-569.1.
- 35 ■ Kugelgefäß, Brillenöse, Pos. 2.1, Qm 754/245, 412.55 m ü. M., Inv.-Nr. 842-595.12.

### Tafel 5

- 36 ■ RS, Pos. 2.1, Qm 755/245, 412.5 m ü. M., Inv.-Nr. 842-592.2.
- 37 ■ RS, Pos. 2.1, Inv.-Nr. 842-718.9.
- 38 ■ RS, Pos. 2.1, Qm 751/246, Inv.-Nr. 842-316.1422.
- 39 ■ RS, Pos. 57, Koord. 748.46/251.65, 412.45 m ü. M., Inv.-Nr. 842-533.16.
- 40 ■ RS, Pos. 2.1, 749/247, 412.45 m ü. M., Inv.-Nr. 842-709.2.
- 41 ■ RS, Pos. 2.1, Qm 754/245, 412.55 m ü. M., Inv.-Nr. 842-595.19.
- 42 ■ RS, Pos. 2.1, Qm 754/245, 412.55 m ü. M., Inv.-Nr. 842-595.29.
- 43 ■ RS, Pos. 2.1, Qm 754/245, 412.55 m ü. M., Inv.-Nr. 842-595.34.
- 44 ■ RS, Pos. 85, Qm 749/249, 412.62 m ü. M., Inv.-Nr. 842-583.12.
- 45 ■ RS, Pos. 85, Qm 749/251, Inv.-Nr. 842-714.1.
- 46 ■ BS, abgeflacht, Pos. 2.1, Qm 754/245, 412.55 m ü. M., Inv.-Nr. 842-595.2.
- 47 ■ BS, abgeflacht, Pos. 2.1, Qm 754/245, 412.55 m ü. M., Inv.-Nr. 842-595.4.
- 48 ■ BS, abgeflacht, Pos. 69.1, Qm 752/246, Inv.-Nr. 842-337.1561.
- 49 ■ WS, Henkelöse, Pos. 2.1, Qm 754/245, 412.55 m ü. M., Inv.-Nr. 842-595.13.
- 50 ■ WS, Applikation, Pos. 2.1, Qm 754/245, 412.55 m ü. M., Inv.-Nr. 842-595.17.
- 51 ■ WS, Applikation, Pos. 2.1, Qm 754/245, 412.55 m ü. M., Inv.-Nr. 842-595.43.
- 52 ■ WS, Applikation, Pos. 2.1, Qm 750/247, 412.52 m ü. M., Inv.-Nr. 842-752.12.
- 53 ■ WS, Applikation, Pos. 2.1, Inv.-Nr. 842-718.2.
- 54 ■ WS, Knubbe, Pos. 2.1, Inv.-Nr. 842-718.14.
- 55 ■ WS, 2 Lochungen, Pos. 2.1, Qm 754/245, 412.55 m ü. M., Inv.-Nr. 842-595.16.
- 56 ■ Topf, Pos. 2, Qm 760/242, Inv.-Nr. 842-110.628.
- 57 ■ Topf, Boden rund, Pos. 2, Qm 753/244, Inv.-Nr. 842-213.952.

### Tafel 6

- 58 ■ Topf, Henkelöse, Griffklappen, Pos. 2, Qm 752/245, Inv.-Nr. 842-268.1218.
- 59 ■ Topf, Griffklappen, Boden abgeflacht, Pos. 17, Inv.-Nr. 842-70.1506.
- 60 ■ RS, Pos. 18, Qm 755/242, Inv.-Nr. 842-153.754.
- 61 ■ Topf, Henkelöse, Knubbe, Boden abgeflacht, Pos. 17, Koord. 749.55/248.45, 412.49 m ü. M., Inv.-Nr. 842-383.1725.

### Tafel 7

- 62 ■ Flasche, Henkelöse, Boden abgeflacht, Pos. 17, Koord. 748.25/251.15, 412.54 m ü. M., Inv.-Nr. 842-568.15.  
63 ■ Kugelgefäß, Mehrfachöse, Boden rund, Pos. 2, Koord. 749.27/247.30, 412.43 m ü. M., Inv.-Nr. 842-707.1.  
64 ■ Topf (Miniatargefäß), Henkelöse, Knubbe, deformierte Mündung, Boden rund, Pos. 2, Qm 754/242, Inv.-Nr. 842-142.1295.  
65 ■ BS (Miniaturgefäß), Pos. 2, Koord. 756/244.55, Inv.-Nr. 842-304.1386.

### Tafel 8

- 66 ■ Topf, Griffklappen, Pos. 2, Koord. 751.79/246.7, Inv.-Nr. 842-371.1675.  
67 ■ Topf, Henkelöse (?), Pos. 17, Koord. 747/250, 412.40 m ü. M., Inv.-Nr. 842-509.1.  
68 ■ Topf, Knubbe, Pos. 2, Qm 759/242, Inv.-Nr. 842-125.687.  
69 ■ Topf, Griffklappen, Pos. 2, Koord. 757.00/243.35, 412.20 m ü. M., Inv.-Nr. 842-191.884.  
70 ■ Topf, Applikation, Pos. 2, Qm 751/243, Inv.-Nr. 842-158.779.  
71 ■ Topf, Knubbe, Pos. 2, Qm 754/242, Inv.-Nr. 842-150.739.  
72 ■ Topf, Pos. 17, Qm 748/247, Inv.-Nr. 842-818.1.  
73 ■ RS, Pos. 17, Qm 748/250, Inv.-Nr. 842-520.1.  
74 ■ RS, Pos. 17, Koord. 749.55/248.45, 412.49 m ü. M., Inv.-Nr. 842-383.1717.  
75 ■ RS, Pos. 2, Qm 754/245, Inv.-Nr. 842-298.1374.  
76 ■ RS, Pos. 2, Qm 752/243, Inv.-Nr. 842-173.837.  
77 ■ RS, Pos. 17, Qm 748/249, Inv.-Nr. 842-295.1351.  
78 ■ RS, Pos. 17, Qm 747/251, 412.42 m ü. M., Inv.-Nr. 842-446.5.  
79 ■ RS, Pos. 17, Qm 747/251, 412.42 m ü. M., Inv.-Nr. 842-446.6.  
80 ■ BS, rund, Pos. 17, Koord. 746.95/251.9, Inv.-Nr. 842-348.1621.  
81 ■ BS, rund, Pos. 17, Qm 748/251, 412.52 m ü. M., Inv.-Nr. 842-532.2.  
82 ■ BS, abgeflacht, Pos. 2, Qm 752/245, Inv.-Nr. 842-290.1290.  
83 ■ WS, Henkelöse, Pos. 2, Qm 758/242, Inv.-Nr. 842-111.647.  
84 ■ WS, Henkelöse, Pos. 2, Qm 754/245, Inv.-Nr. 842-298.1379.  
85 ■ WS, Henkelöse, Pos. 2, Qm 754/245, Inv.-Nr. 842-298.1381.  
86 ■ WS, Henkelöse, Pos. 2, Qm 755/244, Inv.-Nr. 842-242.1122.  
87 ■ WS, Henkelöse, Pos. 17, Qm 746/251, Inv.-Nr. 842-325.1455.  
88 ■ WS, Henkelöse, Pos. 2, Qm 759.7/244.0, 412.33 m ü. M., Inv.-Nr. 842-198.911.  
89 ■ WS, Griffklappen, Pos. 8, Koord. 751.56/242.92, 412.09 m ü. M., Inv.-Nr. 842-136.712.  
90 ■ WS, Griffklappen, Pos. 2, Qm 753/244, Inv.-Nr. 842-213.959.  
91 ■ WS, Leiste, Pos. 2, Qm 752/242, Inv.-Nr. 842-127.693.  
92 ■ WS, Leiste, Pos. 18, Koord. 751.25/243.05, Inv.-Nr. 842-159.789.  
93 ■ WS, Loch, Pos. 2, Qm 754/244, Inv.-Nr. 842-264.1190.

### Tafel 9

- 94 ■ Topf, Henkelöse, Griffklappen mit Delle, Boden rund, Pos. 101, Qm 755/246, Inv.-Nr. 842-637.2.  
95 ■ Topf, Henkelöse, sekundäre Brandeinwirkung, Pos. 101, Qm 751/247, Inv.-Nr. 842-640.2.  
96 ■ Topf, Henkelöse, Pos. 101, Inv.-Nr. 842-83.586.  
97 ■ BS, abgeflacht, Pos. 101, Qm 751/247, Inv.-Nr. 842-640.1.  
98 ■ WS (Topf), Griffklappen, Pos. 101, Qm 751/247, Inv.-Nr. 842-640.4.

### Tafel 10

- 99 ■ Flasche, Henkelöse, Pos. 101, Qm 751/248, Inv.-Nr. 842-636.1.  
100 ■ WS (Flasche/Kugelgefäß), Pos. 101, Qm 751/250, Inv.-Nr. 842-795.1.  
101 ■ RS (Topf), schräge Leiste, Pos. 101, Qm 754/246, Inv.-Nr. 842-633.11.  
102 ■ RS (Topf), Applikation, Pos. 101, Qm 752/249, Inv.-Nr. 842-647.71.  
103 ■ RS, Pos. 101, Qm 750/249, Inv.-Nr. 842-634.14.  
104 ■ RS, Pos. 101, Qm 755/246, Inv.-Nr. 842-637.8.  
105 ■ RS, innen abgestrichen, Pos. 101, Qm 752/248, Inv.-Nr. 842-651.7.  
106 ■ RS, Pos. 101, Qm 753/247, Inv.-Nr. 842-649.14.  
107 ■ RS, Pos. 101, Qm 751/251, Inv.-Nr. 842-641.24.  
108 ■ RS, Pos. 101, Qm 754/247, Inv.-Nr. 842-643.101.  
109 ■ RS, Pos. 101, Koord. 753.5/248, Inv.-Nr. 842-846.4.  
110 ■ RS, Pos. 101, Koord. 753.5/248, Inv.-Nr. 842-846.3.  
111 ■ RS, Pos. 101, Qm 752/249, Inv.-Nr. 842-647.78.  
112 ■ RS, Pos. 101, Qm 752/247, Inv.-Nr. 842-650.14.  
113 ■ RS, Pos. 101, Qm 751/249, Inv.-Nr. 842-638.74.  
114 ■ RS, innen abgestrichen, Pos. 101, Qm 751/247, Inv.-Nr. 842-640.28.  
115 ■ RS, Pos. 101, Qm 751/251, Inv.-Nr. 842-641.17.

### Tafel 11

- 116 ■ RS, Pos. 101, Qm 754/246, Inv.-Nr. 842-633.1.  
117 ■ RS, Pos. 101, Qm 754/246, Inv.-Nr. 842-633.12.  
118 ■ RS, gekerbt (?), Pos. 101, Qm 751/249, Inv.-Nr. 842-638.77.  
119 ■ RS, Pos. 101, Qm 750/250, Inv.-Nr. 842-630.2.  
120 ■ RS, Pos. 101, Qm 751/248, Inv.-Nr. 842-636.7.  
121 ■ RS, Pos. 101, Qm 752/250, Inv.-Nr. 842-652.16.  
122 ■ RS, Pos. 101, Qm 754/246, Inv.-Nr. 842-633.21.  
123 ■ RS, Pos. 101, Qm 752/249, Inv.-Nr. 842-647.60.  
124 ■ RS, Pos. 101, Qm 754/246, Inv.-Nr. 842-633.43.  
125 ■ RS, Pos. 101, Qm 751/249, Inv.-Nr. 842-638.130.  
126 ■ RS, Pos. 101, Qm 751/249, Inv.-Nr. 842-638.111.  
127 ■ RS, Randlippe abgestrichen, Pos. 101, Qm 751/248, Inv.-Nr. 842-636.41.  
128 ■ RS, Randlippe abgestrichen, Pos. 101, Qm 751/249, Inv.-Nr. 842-638.76.  
129 ■ RS, Pos. 101, Qm 754/246, Inv.-Nr. 842-633.8.  
130 ■ RS, Pos. 101, Qm 751/248, Inv.-Nr. 842-636.29.  
131 ■ RS, Pos. 101, Qm 750/248, Inv.-Nr. 842-635.16.  
132 ■ RS, Pos. 101, Qm 752/249, Inv.-Nr. 842-647.56.  
133 ■ RS, Pos. 101, Qm 750/248, Inv.-Nr. 842-635.15.  
134 ■ RS, Pos. 101, Qm 755/246, Inv.-Nr. 842-637.33.  
135 ■ RS, Pos. 101, Qm 753/247, Inv.-Nr. 842-649.50.  
136 ■ RS, Pos. 101, Qm 750/251, 412.55 m ü. M., Inv.-Nr. 842-767.3.  
137 ■ RS, Pos. 101, Qm 754/247, Inv.-Nr. 842-643.33.  
138 ■ RS, Pos. 101, Qm 754/247, Inv.-Nr. 842-643.32.

- 139 RS, innen abgestrichen, Pos. 101, Qm 751/247, Inv.-Nr. 842-640.12.  
 140 RS, Pos. 101, Qm 750/248, Inv.-Nr. 842-635.18.  
 141 RS, Pos. 101, Qm 751/247, Inv.-Nr. 842-640.10.  
 142 RS, Pos. 101, Qm 752/249, Inv.-Nr. 842-647.69.  
 143 BS, abgeflacht, Pos. 101, Qm 751/249, Inv.-Nr. 842-638.53.  
 144 BS, rund, Pos. 101, Qm 751/249, Inv.-Nr. 842-638.32.  
 145 BS, rund, Pos. 101, Qm 751/249, Inv.-Nr. 842-638.72.  
 146 BS, abgeflacht, Pos. 101, Qm 752/247, Inv.-Nr. 842-650.10.

#### Tafel 12

- 147 WS, Kugelgefäß, Brillenöse, Pos. 101, Qm 754/247, Inv.-Nr. 842-643.110.  
 148 WS, Henkelöse (gesattelt), Pos. 101, Qm 755/246, Inv.-Nr. 842-637.32.  
 149 WS, Henkelöse, Pos. 101, Qm 750/248, Inv.-Nr. 842-635.10.  
 150 WS, Henkelöse, Pos. 101, Qm 750/248, Inv.-Nr. 842-635.21.  
 151 WS, Henkelöse, Pos. 101, Qm 751/251, Inv.-Nr. 842-641.22.  
 152 WS, Henkelöse, Pos. 101, Qm 752/248, Inv.-Nr. 842-651.10.  
 153 WS, Henkelöse, Pos. 101, Qm 751/248, Inv.-Nr. 842-636.15.  
 154 WS, Henkelöse (Bandhenkel), Pos. 101, Qm 754/246, Inv.-Nr. 842-633.32.  
 155 WS, Henkelöse, Pos. 101, Qm 750/249, Inv.-Nr. 842-634.2.  
 156 WS, Henkelöse, Pos. 101, Qm 750/250, Inv.-Nr. 842-630.3.  
 157 WS, Henkelöse, Pos. 101, Qm 752/251, Inv.-Nr. 842-648.7.  
 158 WS, Knubbe, Pos. 101, Qm 751/247, Inv.-Nr. 842-640.57.  
 159 WS, Knubbe, Pos. 101, Qm 751/248, Inv.-Nr. 842-636.73.  
 160 WS, Knubbe, Pos. 101, Qm 750/248, Inv.-Nr. 842-635.25.  
 161 WS, Griffklappen, Pos. 101, Qm 751/247, Inv.-Nr. 842-640.9.  
 162 WS, Griffklappen, Pos. 101, Qm 751/248, Inv.-Nr. 842-636.64.  
 163 WS, Griffklappen, Pos. 101, Qm 751/247, Inv.-Nr. 842-640.8.  
 164 WS, Knubbe, Pos. 101, Qm 750/249, Inv.-Nr. 842-634.1.  
 165 WS, Griffklappen, Pos. 101, Qm 751/247, Inv.-Nr. 842-640.27.  
 166 WS, Griffklappen, Pos. 101, Qm 752/249, Inv.-Nr. 842-647.52.  
 167 WS, Griffklappen, Pos. 101, Qm 750/251, 412.55 m ü. M., Inv.-Nr. 842-767.1.  
 168 WS, Griffklappen, Pos. 101, Qm 752/248, Inv.-Nr. 842-651.9.  
 169 WS, Leiste, Pos. 101, Qm 751/249, Inv.-Nr. 842-638.29.  
 170 WS, Leiste, Pos. 101, Qm 750/248, Inv.-Nr. 842-635.4.  
 171 WS, Leiste, Pos. 101, Qm 754/246, Inv.-Nr. 842-633.19.  
 172 WS, Leiste, Pos. 101, Qm 754/247, Inv.-Nr. 842-643.34.  
 173 WS, Applikation, Pos. 101, Qm 754/246, Inv.-Nr. 842-633.27.

- 174 WS, Applikation, Pos. 101, Qm 752/250, Inv.-Nr. 842-652.1.  
 175 WS, Applikation, Pos. 101, Qm 750/248, Inv.-Nr. 842-635.20.  
 176 WS, Leiste, Pos. 101, Qm 752/250, Inv.-Nr. 842-652.13.

#### Tafel 13

- 177 WS, Leiste, Pos. 1, Koord. 755.53/244.89, 412.44 m ü. M., Inv.-Nr. 842-252.1165.  
 178 RS, Pos. 56, Qm 748/249, Inv.-Nr. 842-291.1293.  
 179 WS, Henkelöse, Pos. 56, Koord. 748/250, 412.61 m ü. M., Inv.-Nr. 842-528.1.  
 180 RS, Applikation, Pos. 56, Qm 747/251, 412.58 m ü. M., Inv.-Nr. 842-436.1.  
 181 RS, Pos. 56, Qm 747/250, 412.60 m ü. M., Inv.-Nr. 842-413.1.  
 182 WS, Henkelöse, Pos. 56, Qm 747/250, 412.60 m ü. M., Inv.-Nr. 842-413.5.  
 183 WS, Henkelöse, Pos. 56, Qm 747/250, 412.60 m ü. M., Inv.-Nr. 842-413.4.  
 184 WS, Henkelöse, Pos. 56, Qm 747/251, 412.58 m ü. M., Inv.-Nr. 842-436.7.  
 185 WS, Griffklappen, Pos. 56, Qm 748/250, 412.69 m ü. M., Inv.-Nr. 842-464.1.  
 186 Schale, Randlippe abgestrichen, Pos. 0.0, Qm 747/249, Inv.-Nr. 842-22.92.  
 187 Topf, Knubbe auf Randlippe, Henkelöse, Pos. 0.0, Qm 741/253, Inv.-Nr. 806-4.19.  
 188 RS (Topf), Leiste, Pos. 0.0, Qm 747/251, 412.62 m ü. M., Inv.-Nr. 842-440.9.  
 189 RS (Topf), Leiste (?), Pos. 0.0, Inv.-Nr. 842-71.414.  
 190 RS, Pos. 0.0, 749/251, Inv.-Nr. 842-75.468.  
 191 RS, Pos. 0.0, Qm 745/251, Inv.-Nr. 842-13.23.  
 192 RS, Pos. 0.0, Qm 747/250, Inv.-Nr. 842-63.294.  
 193 RS, Pos. 0.0, Inv.-Nr. 842-10.12.  
 194 RS, Pos. 0.0, Inv.-Nr. 842-67.335.  
 195 RS, Pos. 0.0, Qm 747/250, Inv.-Nr. 842-63.291.  
 196 RS, Pos. 0.0, Qm 753/248, 412.58 m ü. M., Inv.-Nr. 842-814.1.  
 197 RS, Pos. 0.0, Qm 755/249, Inv.-Nr. 842-39.167.  
 198 RS, Pos. 0.0, Inv.-Nr. 842-74.440.  
 199 RS, Pos. 0.0, Qm 753/246, Inv.-Nr. 842-588.4.  
 200 RS, Pos. 0.0, Qm 747/249, Inv.-Nr. 842-22.83.  
 201 RS, Randlippe abgestrichen, Pos. 0.0, Qm 757/243, Inv.-Nr. 842-179.866.  
 202 RS, Pos. 0.0, Qm 754/245, 412.58 m ü. M., Inv.-Nr. 842-552.2.  
 203 RS, Pos. 0.0, Qm 752/245, Inv.-Nr. 842-269.1228.  
 204 RS, Pos. 0.0, Qm 741/253, Inv.-Nr. 806-4.21.  
 205 RS, Pos. 0.0, Inv.-Nr. 842-74.433.  
 206 RS, Pos. 0.0, Qm 746/249, Inv.-Nr. 842-25.101.  
 207 RS, Pos. 0.0, Qm 747/249, Inv.-Nr. 842-22.81.  
 208 RS, Pos. 0.0, Qm 755/247, Inv.-Nr. 842-792.1.  
 209 RS, Pos. 0.0, Qm 748/250, Inv.-Nr. 842-26.113.  
 210 RS, Pos. 0.0, Qm 747/251, 412.62 m ü. M., Inv.-Nr. 842-440.7.  
 211 RS, Pos. 0.0, Qm 763/249, Inv.-Nr. 842-61.284.  
 212 RS, Pos. 0.0, Qm 746/250, Inv.-Nr. 842-48.244.  
 213 RS, Pos. 0.0, Qm 746/250, Inv.-Nr. 842-48.227.

#### Tafel 14

- 214 ■ BS (Horgener Topf), flach, Pos. 0.0, Qm 749/237, Inv.-Nr. 842-23.96.  
215 ■ WS, Pos. 0.0, Qm 749/250, Inv.-Nr. 842-21.71.  
216 ■ BS, abgeflacht, Pos. 0.0, Qm 755/249, Inv.-Nr. 842-39.163.  
217 ■ BS, abgeflacht, Pos. 0.0, Qm 749/253, Inv.-Nr. 842-57.275.  
218 ■ WS, Henkelöse, Pos. 0.0, Inv.-Nr. 842-67.336.  
219 ■ WS, Henkelöse, Pos. 0.0, Qm 750/252, Inv.-Nr. 842-914.5.  
220 ■ WS, Henkelöse, Pos. 0.0, Qm 756/249, Inv.-Nr. 842-32.149.  
221 ■ WS, Henkelöse, Pos. 0.0, Qm 741/253, Inv.-Nr. 806-4.11.  
222 ■ WS, Henkelöse, Pos. 0.0, Qm 745/249, Inv.-Nr. 842-14.32.  
223 ■ WS, Griffklappen, Pos. 0.0, Qm 749/250, Inv.-Nr. 842-584.1.  
224 ■ WS, Knubbe, Pos. 0.0, Qm 741/253, Inv.-Nr. 806-4.10.  
225 ■ WS, Knubbe, Pos. 0.0, Qm 746/250, Inv.-Nr. 842-49.236.  
226 ■ WS, Knubbe, Pos. 0.0, Qm 747/250, Inv.-Nr. 842-63.297.  
227 ■ WS, Doppelknubbe, Pos. 0.0, Qm 741/253, Inv.-Nr. 806-4.12.  
228 ■ WS, Applikation, Pos. 0.0, Qm 745/251, Inv.-Nr. 842-13.24.  
229 ■ WS, Applikation, Pos. 0.0, Qm 750/252, Inv.-Nr. 842-914.3.  
230 ■ WS, Applikation, Pos. 0.0, Qm 745/250, Inv.-Nr. 842-15.40.  
231 ■ WS, Applikation, Pos. 0.0, Qm 760/242, Inv.-Nr. 842-104.602.  
232 ■ WS, Applikation, Pos. 0.0, Qm 760/242, Inv.-Nr. 842-104.603.  
233 ■ WS, Applikation, Pos. 0.0, Inv.-Nr. 842-80.528.  
234 ■ WS, Applikation, Pos. 0.0, Qm 750/250, Inv.-Nr. 842-766.1.  
235 ■ WS (Flasche/Kugelgefäß), Pos. 0.0, Qm 741/253, Inv.-Nr. 806-4.9.  
236 ■ WS, Pos. 0.0, Qm 741/253, Inv.-Nr. 806-4.23.

#### Tafel 15

- 237 ■ Topf, Henkelöse, Griffklappen, sekundäre Brandeinwirkung, deformierte Mündung, Pos. 61 (Streufund), Koord. 748.5/248.35, Inv.-Nr. 842-342.1575.  
238 ■ RS (Topf), Henkelöse, Pos. 2, Qm 752/245, Inv.-Nr. 842-272.1245.  
239 ■ BS, abgeflacht, Pos. 41 (Streufund), Koord. 755.78/244.40, 412.26 m ü. M., Inv.-Nr. 842-222.1047.  
240 ■ BS, rund, Pos. 41 (Streufund), Koord. 755.8/244.4, Inv.-Nr. 842-253.1169.  
241 ■ BS, rund, Pos. 41 (Streufund), Koord. 755.83/244.36, Inv.-Nr. 842-221.1042.  
242 ■ RS, Pos. ?, Qm 755/244, Inv.-Nr. 842-250.1163.  
243 ■ WS, Applikation, Pos. 61 (Streufund), Koord. 748.5/248.17, Inv.-Nr. 842-359.1640.  
244 ■ WS, Applikation, Pos. 41 (Streufund), Qm 755/244, Inv.-Nr. 842-248.1156.

#### Felsgesteinfunde

#### Tafel 16

- 245 ■ Doppelaxt, vollständig überschliffen, geschäftet; Klinge: L 174, B 255, D 238 mm, Serpentin, Pos. 17, Koord. 746.51–747.68/251.08–250.97, 412.43–412.51 m ü. M.; Holm: L ca. 1200 mm, D max. 36 mm, Esche (*Fraxinus excelsior*), Pos. 17, Koord. 746.51–747.68/251.08–250.97, 412.43–412.51 m ü. M., Inv.-Nr. 842-350.

#### Tafel 17

- 246 ■ Beilklinge (GB), gepickt, Schneide überschliffen, L 140, B2 43, D2 29 mm, 282 g, Serpentin, Pos. 69.1, Koord. 752.32/246.76, 412.66 m ü. M., Inv.-Nr. 842-378.1707.  
247 ■ Beilklinge (GB), gepickt, Schneide überschliffen, L 128, B2 46, D2 33 mm, 200 g, Serpentin, Pos. 2, Koord. 756/244.56, 412.58 m ü. M., Inv.-Nr. 842-235.1082.  
248 ■ Beilklinge (GB), gepickt, Schneide überschliffen, L 125, B2 39, D2 32 mm, 208 g, Serpentin, Pos. 0.0, Qm 750/248, Inv.-Nr. 842-19.57.  
249 ■ Beilklinge (GB), gepickt, Schneide überschliffen, L 117, B2 48, D2 24 mm, 208 g, Serpentin, Pos. 93, Koord. 754.38/245.38, 412.41 m ü. M., Inv.-Nr. 842-590.1.  
250 ■ Beilklinge (GB), gepickt, Schneide überschliffen, L 108, B2 37, D2 33 mm, 200 g Serpentin, Pos. 0.0, Qm 741/253, Inv.-Nr. 806-4.79.  
251 ■ Beilklinge (GB), gepickt, Schneide überschliffen, L 103, B2 53, D2 24 mm, 198 g, Serpentin, Pos. 101, Koord. 753.93/247.00, 412.60 m ü. M., Inv.-Nr. 842-655.1.  
252 ■ Beilklinge (GB), gepickt, Schneide überschliffen, L 93, B2 38, D2 16 mm, 90 g, Serpentin, Pos. 0.0, Qm 752/250, Inv.-Nr. 842-47.216.  
253 ■ Beilklinge (GB), gepickt, Schneide überschliffen, L 92, B2 34, D2 22 mm, 132 g, Eklogit, Pos. 0.0, Koord. 748.18/251.55, 412.71 m ü. M., Inv.-Nr. 842-475.1.  
254 ■ Beilklinge (GB), gepickt, Schneide überschliffen, Schneidenfragment, L 91, B2 61, D2 22 mm, 184 g, Eklogit, Pos. 48/58, Koord. 751.76/248.88, 412.40 m ü. M., Inv.-Nr. 842-796.1.

#### Tafel 18

- 255 ■ Beilklinge (GB), gepickt, Schneide überschliffen, L 91, B2 28, D2 21 mm, 80 g, Serpentin, Pos. 0.0, Qm 741/253, Inv.-Nr. 806-4.81.  
256 ■ Beilklinge (GB), gepickt, Schneide überschliffen, L 87, B2 36, D2 37 mm, 146 g, Serpentin, Pos. 0.0, Qm 745/251, Inv.-Nr. 842-13.30.  
257 ■ Beilklinge (GB), gepickt, Schneide überschliffen, L 85, B2 45, D2 24 mm, 126 g, Serpentin, Pos. 0.0, Qm 753/249, Inv.-Nr. 842-43.192.  
258 ■ Beilklinge (GB), gepickt, Schneide überschliffen, L 84, B2 41, D2 40 mm, 116 g, Serpentin, Pos. 0.0, Qm 750/249, Inv.-Nr. 842-18.56.  
259 ■ Beilklinge (GB), gepickt, Schneide überschliffen, Pechreste, L 84, B2 45, D2 17 mm, 44 g, Serpentin, Pos. 0.0, Qm 751/247, 412.70 m ü. M., Inv.-Nr. 842-784.1.  
260 ■ Beilklinge (GB), gepickt, Schneide überschliffen, L 79, B2 37, D2 25 mm, 106 g, Serpentin, Pos. 101, Koord. 751.20/249.85, 412.59 m ü. M., Inv.-Nr. 842-788.1.  
261 ■ Beilklinge (GB), gepickt, Schneide überschliffen, L 78, B2 38, D2 25 mm, 114 g, Serpentin, Pos. 101, Qm 752/249, Inv.-Nr. 842-647.125.



262 Beilklinge (GB), gepickt, Schneide überschlif­fen, L 77, B2 40, D2 26 mm, 104 g, Serpentin­it, Pos. 0.0, Koord. 751.6/249.80, 412.74 m ü. M., Inv.-Nr. 842-789.1.

263 Beilklinge (GB), gepickt, Schneide überschlif­fen, L 76, B2 41, D2 22 mm, 172 g, Eklogit, Pos. 0.0, Koord. 750.27/252.21, 412.70 m ü. M., Inv.-Nr. 842-913.1.

264 Beilklinge (MB), gepickt, Schneide überschlif­fen, L 72, B2 32, D2 20 mm, 94 g, Serpentin­it, Pos. 0.0, Qm 741/253, Inv.-Nr. 806-4.80.

265 Beilklinge (MB), gepickt, Schneide überschlif­fen, L 67, B2 34, D2 19 mm, 60 g, Serpentin­it, Pos. 48, Koord. 749.52/250.45, 412.53 m ü. M., Inv.-Nr. 842-746.1.

266 Beilklinge (MB), gepickt, Schneide überschlif­fen, Sägeschnitt an Schmalseite, L 65, B2 2, D2 12 mm, 22 g, Serpentin­it, Pos. 48, Koord. 748.50/249.56, Inv.-Nr. 842-319.1430.

#### Tafel 19

267 Beilklinge (MB), gepickt, Schneide überschlif­fen, Pechreste, L 64, B2 37, D2 21 mm, 62 g, Serpentin­it, Pos. 2.1, Koord. 751.71/246.8, 412.54 m ü. M., Inv.-Nr. 842-352.1624.

268 Beilklinge (MB), gepickt, Schneide überschlif­fen, L 63, B2 33, D2 19 mm, 58 g, Serpentin­it, Pos. 0.0, Qm 751-756/244-249, Inv.-Nr. 842-67.380.

269 Beilklinge (KB), Breitseiten überschlif­fen, L 42, B2 26, D2 11 mm, 22 g, Serpentin­it, Pos. 0.0, Qm 754/247, Inv.-Nr. 842-804.1.

270 Beilklinge (BG), gepickt, Schneide überschlif­fen, am Nacken schwach Sägeschnitt erkennbar, L 83, B2 34, D2 24 mm, 86 g, Serpentin­it, Pos. 0.0, Koord. 756.14/247.37, 412.56 m ü. M., Inv.-Nr. 842-878.1.

271 Beilklinge, teilweise überpickt und überschlif­fen, Werkstück, Stirnseite mit Klopfs­puren, L 95 mm, 208 g, Serpentin­it, Pos. 0.0, Koord. 749.95/250, 412.80 m ü. M., Inv.-Nr. 842-425.1.

272 Schleifstein, 7 Schli­ff­flä­chen, 2725 g, Molasse-Sandstein, Pos. 48, Koord. 747.87/248.83, Inv.-Nr. 842-287.1287.

273 Schleifstein, 2 Schli­ff­flä­chen, 12'600 g, Molasse-Sandstein, Pos. 85, Koord. 749.50/249.90, Inv.-Nr. 842-597.1.

#### Tafel 20

274 Schleifstein, 3 Schli­ff­flä­chen, 7900 g, Konglome­rat, Pos. 17, Koord. 747.88/250.35, Inv.-Nr. 842-432.1.

275 Schleifstein, 1 Schli­ff­flä­che, 813 g, Molasse-Sandstein, Pos. 2, Koord. 756.25/243.73, Inv.-Nr. 842-192.885.

276 Schleifstein, 3 Schli­ff­flä­chen, 569 g, Molasse-Sandstein, Pos. 101, Qm 751/251, Inv.-Nr. 842-641.146.

277 Mahlstein (Läufer), 2710 g, Konglomerat, Pos. 2, Qm 751/245, Inv.-Nr. 842-236.1098.

278 Mahlstein (Unterlieger), 5400 g, Molasse-Sandstein, Pos. 0.0, Koord. 755.56/248.91, 412.58 m ü. M., Inv.-Nr. 842-853.1.

279 Klopfs­tein (Typ C nach Willms 1980), 386 g, Quarzsandstein, Pos. 101, Koord. 753.5/251-251.50, Inv.-Nr. 842-904.3.

280 Scheibenperle, wohl Kalk, Pos. 101, Qm 751/248, Inv.-Nr. 842-636.225.

281 Scheibenperle, wohl Kalk, Pos. 101, Qm 752/248, Inv.-Nr. 842-651.140.

282 Röhrenperle, wohl Kalk, Pos. 101, Qm 751/251, Inv.-Nr. 842-641.148.

283 Röhrenperle, wohl Kalk, Pos. 69.2, Qm 753.5/248, Inv.-Nr. 842-846.1.

284 Röhrenperle (konisch, atypisch), wohl Kalk, Pos. 101, Qm 753/247, Inv.-Nr. 842-649.54.

285 Perle (Typ Glis), wohl Kalk, Pos. 101, Qm 751/247, Inv.-Nr. 842-640.229.

## Netzsenker

### Tafel 21

286 Netzsenker, vollständig, 3 Schlagmarken, mit Umwicklung (Bast, *Tilia* sp.), positiver Abdruck, übers Kreuz geschnürt (?), 26 g, Geröll, Pos. 2.1, Koord. 753.88/245.81, 412.56 m ü. M., Inv.-Nr. 842-502.1.

287 Netzsenker, vollständig, 3 Schlagmarken, mit Umwicklung (Bast, *Tilia* sp.), positiver Abdruck, quer geschnürt, 32 g, Geröll, Pos. 101, Qm 754/246, Inv.-Nr. 842-780.1.

288 Netzsenker, vollständig, 2 Schlagmarken, mit Umwicklung (indet.), positiver Abdruck, quer geschnürt, Brandspuren, 34 g, Bruchstein, Pos. 15, Koord. 747.90/248.65, Inv.-Nr. 842-262.1186.

289 Netzsenker, vollständig, mit Umwicklung (Bast, *Tilia* sp.), positiver Abdruck, quer geschnürt, 24 g, Geröll, Pos. 85, Qm 749/249, Inv.-Nr. 842-582.1.

290 Netzsenker, vollständig, mit Umwicklung (Bast, *Tilia* sp.), positiver Abdruck, quer geschnürt, mehrfach, 22 g, Geröll, Pos. 2.1, Qm 755/245, Inv.-Nr. 842-592.42.

291 Netzsenker, vollständig, mit Umwicklung (Bast, *Tilia* sp. cf., Zs-Zwirn), positiver Abdruck, übers Kreuz geschnürt (?), 21 g, Geröll, Pos. 48, Koord. 749.40/250.26, 412.5 m ü. M., Inv.-Nr. 842-729.1.

292 Netzsenker, vollständig, mit Umwicklung und Knoten (Bast, *Tilia* sp.), positiver Abdruck, V-förmige Umwicklung (?), Brandspuren, 24 g, Bruchstein, Pos. 98, Koord. 753.25/246.50, Inv.-Nr. 842-725.48.

293 Netzsenker, vollständig, mit Umwicklung (Bast, *Tilia* sp.), quer geschnürt, stark kalkverkrustet, 27 g, Geröll, Pos. 2.1, Koord. 753.63/245.82, 412.54 m ü. M., Inv.-Nr. 842-513.1.

294 Netzsenker, vollständig, mit Umwicklung (Bast, *Tilia* sp.), quer geschnürt, 18 g, Geröll, Pos. 99, Qm 753/246, Inv.-Nr. 842-724.11.

295 Netzsenker, vollständig, mit Umwicklung (Bast, *Tilia* sp.), quer geschnürt, mehrfach, 31 g, Bruchstein, Pos. 57, Koord. 749.47/251.78, 412.44 m ü. M., Inv.-Nr. 842-730.1.

296 Netzsenker, vollständig, mit Umwicklung (Bast, *Tilia* sp.), quer geschnürt, 13 g, Geröll, Pos. 98, Koord. 753.25/246, Inv.-Nr. 842-725.46.

297 Netzsenker, vollständig, mit Umwicklung (Bast, indet.), positiver Abdruck, quer geschnürt, 19 g, Geröll, Pos. 98, Koord. 753.25/246, Inv.-Nr. 842-725.47.

298 Netzsenker, fragmentiert, 3 Schlagmarken, positiver Abdruck, quer geschnürt, 37 g, Geröll, Pos. 0, Koord. 753/245, Inv.-Nr. 842-444.1.

299 Netzsenker, vollständig, 9 Schlagmarken, positiver Abdruck, quer geschnürt, 19 g, Geröll, Pos. 101, Qm 755/246, Inv.-Nr. 842-637.53.

300 Netzsenker, vollständig, 8 Schlagmarken, positiver Abdruck, quer geschnürt, 71 g, Geröll, Pos. 101, Qm 755/246, Inv.-Nr. 842-637.47.

301 Netzsenker, fragmentiert, 4 Schlagmarken, positiver Abdruck, quer geschnürt, sekundär verwendet, 27 g, Geröll, Pos. 2.1, Qm 755/245, Inv.-Nr. 842-592.45.

302 Netzsenker, vollständig, 4 Schlagmarken plus Pickung, positiver Abdruck, quer geschnürt, 24 g, Geröll, Pos. 2.1, Qm 755/245, Inv.-Nr. 842-592.46.

- 303 ■ Netzsenker, vollständig, 4 Schlagmarken, positiver Abdruck, quer geschnürt, mehrfach, 32 g, Geröll, Pos. 101, Qm 750/250, Inv.-Nr. 842-630.30.
- 304 ■ Netzsenker, vollständig, 3 Schlagmarken plus Pickung, positiver Abdruck, quer geschnürt, 33 g, Geröll, Pos. 101, Qm 750/248, Inv.-Nr. 842-635.125.
- 305 ■ Netzsenker, vollständig, 2 Schlagmarken, positiver Abdruck, quer geschnürt, 33 g, Geröll, Pos. 101, Qm 750/250, Inv.-Nr. 842-630.39.
- 306 ■ Netzsenker, vollständig, 2 Schlagmarken, positiver Abdruck, quer geschnürt, sekundär verwendet, 45 g, Geröll, Pos. 101, Qm 750/249, Inv.-Nr. 842-634.54.
- 307 ■ Netzsenker, vollständig, 1 Schlagmarke, positiver Abdruck, quer geschnürt, 22 g, Bruchstein, Pos. 2.1, Qm 755/245, Inv.-Nr. 842-619.12.
- 308 ■ Netzsenker, vollständig, positiver Abdruck, V-förmige Umwicklung, 27 g, Geröll, Pos. 2.1, Koord. 753.70/245.87, 412.44 m ü. M., Inv.-Nr. 842-491.1.
- 309 ■ Netzsenker, vollständig, positiver Abdruck, quer geschnürt, mehrfach, 61 g, Geröll, Pos. 2.1, Koord. 753.74/245.99, 412.49 m ü. M., Inv.-Nr. 842-492.1.
- 310 ■ Netzsenker, vollständig, Pickung, positiver Abdruck, quer geschnürt, evtl. portabler Schleifstein (?), 180 g, Geröll, Pos. 2.1, Qm 755/245, Inv.-Nr. 842-592.49.
- 311 ■ Netzsenker, vollständig, positiver Abdruck, quer geschnürt, mehrfach, 27 g, Geröll, Pos. 2.1, Qm 755/245, Inv.-Nr. 842-619.8.
- 312 ■ Netzsenker, vollständig, Pickung, positiver Abdruck, quer geschnürt, 52 g, Geröll, Pos. 101, Qm 750/250, Inv.-Nr. 842-630.49.
- 313 ■ Netzsenker, vollständig, positiver Abdruck, V-förmige Umwicklung, 44 g, Geröll, Pos. 101, Qm 754/246, Inv.-Nr. 842-633.116.

#### Tafel 22

- 314 ■ Netzsenker, vollständig, positiver Abdruck, quer geschnürt, 54 g, Geröll, Pos. 101, Qm 751/248, Inv.-Nr. 842-636.107.
- 315 ■ Netzsenker, vollständig, positiver Abdruck, V-förmige Umwicklung, Brandspuren, 42 g, Geröll, Pos. 101, Qm 751/248, Inv.-Nr. 842-636.109.
- 316 ■ Netzsenker, vollständig, positiver Abdruck, V-förmige Umwicklung, 32 g, Geröll, Pos. 101, Qm 751/248, Inv.-Nr. 842-636.142.
- 317 ■ Netzsenker, vollständig, positiver Abdruck, quer geschnürt, mehrfach, 35 g, Geröll, Pos. 101, Qm 751/247, Inv.-Nr. 842-640.137.
- 318 ■ Netzsenker, vollständig, Pickung, positiver Abdruck, quer geschnürt, 22 g, Geröll, Pos. 101, Qm 751/251, Inv.-Nr. 842-641.121.
- 319 ■ Netzsenker, vollständig, positiver Abdruck, quer geschnürt, 14 g, Geröll, Pos. 101, Qm 752/248, Inv.-Nr. 842-651.88.
- 320 ■ Netzsenker, vollständig, positiver Abdruck, quer geschnürt, sekundär verwendet (?), 33 g, Bruchstein, Pos. 20, Koord. 751.70/245.90, 412.14 m ü. M., Inv.-Nr. 842-240.1110.
- 321 ■ Netzsenker, vollständig, positiver Abdruck, quer geschnürt, sekundär verwendet, 25 g, Bruchstein, Pos. 2.2, Qm 751/246, Inv.-Nr. 842-368.1663.
- 322 ■ Netzsenker, vollständig, positiver Abdruck, quer geschnürt, portabler Schleifstein (?), 106 g, Bruchstein, Pos. 85, Qm 749/249, Inv.-Nr. 842-582.21.
- 323 ■ Netzsenker, vollständig, positiver Abdruck, quer geschnürt, 30 g, Bruchstein, Pos. 101, Qm 755/246, Inv.-Nr. 842-637.66.
- 324 ■ Netzsenker, vollständig, positiver Abdruck, diagonal geschnürt, 16 g Bruchstein, Pos. 101, Qm 755/246, Inv.-Nr. 842-637.75.

- 325 ■ Netzsenker, vollständig, positiver Abdruck, quer geschnürt, mehrfach, 34 g Bruchstein, Pos. 101, Qm 751/247.00, Inv.-Nr. 842-640.168.
- 326 ■ Netzsenker, vollständig, positiver Abdruck, quer geschnürt, 42 g, Bruchstein, Pos. 112, Koord. 754.47/249.56, 412.4 m ü. M., Inv.-Nr. 842-872.1.
- 327 ■ Netzsenker, vollständig, 6 Schlagmarken, negativer Abdruck, längs geschnürt, mehrfach, 54 g, Bruchstein, Pos. 101, Qm 751/247, Inv.-Nr. 842-640.188.
- 328 ■ Netzsenker, vollständig, 5 Schlagmarken, negativer Abdruck, quer geschnürt (?), Abdrücke, mehrfach, kreuz und quer bzw. diagonal, Brandspuren, 166 g, Geröll, Pos. 3, Qm 750/246, Inv.-Nr. 842-555.1.
- 329 ■ Netzsenker, vollständig, 3 Schlagmarken, negativer Abdruck, quer geschnürt, mehrfach, Brandspuren, 50 g, Geröll, Pos. 17, Koord. 747.82/250.60, 412.47 m ü. M., Inv.-Nr. 842-449.1.
- 330 ■ Netzsenker, vollständig, 2 Schlagmarken, negativer Abdruck, längs geschnürt, Brandspuren, 37 g, Bruchstein, Pos. 101, Qm 751/248, Inv.-Nr. 842-636.118.
- 331 ■ Netzsenker, vollständig, negativer Abdruck, quer geschnürt, mehrfach, Brandspuren, 45 g, Geröll, Pos. 0, Qm 755/245, Inv.-Nr. 842-591.5.
- 332 ■ Netzsenker, vollständig, Pickung, negativer Abdruck, quer geschnürt, Brandspuren, 28 g, Geröll, Pos. 101, Qm 754/246, Inv.-Nr. 842-633.83.
- 333 ■ Netzsenker, vollständig, negativer Abdruck, V-förmige Umwicklung, Brandspuren, 127 g, Geröll, Pos. 101, Qm 754/246, Inv.-Nr. 842-633.94.
- 334 ■ Netzsenker, vollständig, negativer Abdruck, quer geschnürt, mehrfach, Brandspuren, 30 g, Geröll, Pos. 101, Qm 754/247, Inv.-Nr. 842-643.85.

#### Tafel 23

- 335 ■ Netzsenker, vollständig, negativer Abdruck, quer geschnürt, Brandspuren, 16 g, Bruchstein, Pos. 101, Qm 750/248.00, Inv.-Nr. 842-635.158.
- 336 ■ Netzsenker, vollständig, negativer Abdruck, V-förmige Umwicklung, sekundär verwendet, Brandspuren, 24 g, Bruchstein, Pos. 101, Qm 751/248, Inv.-Nr. 842-636.162.
- 337 ■ Netzsenker, vollständig, negativer Abdruck, quer geschnürt, sekundär verwendet, Brandspuren, 13 g, Bruchstein, Pos. 101, Qm 752/248, Inv.-Nr. 842-651.125.
- 338 ■ Netzsenker, vollständig, 10 Schlagmarken plus Pickung, übers Kreuz geschnürt, 224 g, Geröll, Pos. 101, Qm 751/249, Inv.-Nr. 842-638.143.
- 339 ■ Netzsenker, vollständig, 10 Schlagmarken, quer geschnürt, mehrfach, 39 g, Geröll, Pos. 101, Qm 751/249, Inv.-Nr. 842-638.149.
- 340 ■ Netzsenker, vollständig, 8 Schlagmarken, V-förmige Umwicklung, 54 g, Geröll, Pos. 85, Qm 749/251, Inv.-Nr. 842-714.12.
- 341 ■ Netzsenker, vollständig, 6 Schlagmarken plus Pickung, V-förmige Umwicklung, Brandspuren, 100 g, Geröll, Pos. 101, Koord. 753.75/246.50, Inv.-Nr. 842-632.55.
- 342 ■ Netzsenker, fragmentiert, 3 Schlagmarken, V-förmige Umwicklung (?), 21 g, Geröll, Pos. 101, Qm 751/247, Inv.-Nr. 842-640.193.
- 343 ■ Netzsenker, vollständig, 1 Schlagmarke, quer geschnürt, sekundär verwendet bzw. portabler Schleifstein (?), 143 g, Bruchstein, Pos. 0, Qm 756/243, Inv.-Nr. 842-190.883.
- 344 ■ Netzsenker, vollständig, Pickung, quer geschnürt, 12 g, Geröll, Pos. 101, Qm 750/248, Inv.-Nr. 842-635.152.
- 345 ■ Netzsenker, vollständig, Pickung, quer geschnürt, 63 g, Geröll, Pos. 101, Qm 755/246, Inv.-Nr. 842-637.58.

- 346 Netzsenker, vollständig, Pickung, quer geschnürt, 27 g, Geröll, Pos. 101, Qm 751/249, Inv.-Nr. 842-638.163.
- 347 Netzsenker, vollständig, Pickung, quer geschnürt, 23 g, Geröll, Pos. 101, Qm 752/249, Inv.-Nr. 842-647.141.
- 348 Netzsenker, vollständig, 6 Schlagmarken plus Pickung, quer geschnürt, Brandspuren, 30 g, Geröll, Pos. 0, Qm 754/247, Inv.-Nr. 842-804.8.
- 349 Netzsenker, vollständig, quer geschnürt, sekundär verwendet, Brandspuren, 17 g, Bruchstein, Pos. 2.1, Qm 754/245, Inv.-Nr. 842-620.8.
- 350 Netzsenker, vollständig, positiver Abdruck, quer geschnürt, unsichere Identifikation, 63 g, Geröll, Pos. 2.1, Qm 755/245, Inv.-Nr. 842-592.48.
- 351 Netzsenker, vollständig, 9 Schlagmarken, quer geschnürt (?), Brandspuren, unsichere Identifikation, 130 g, Geröll, Pos. 0, Qm 750/250, Inv.-Nr. 842-766.8.
- 352 Netzsenker, vollständig, 9 Schlagmarken, übers Kreuz geschnürt (?), unsichere Identifikation, 46 g, Geröll, Pos. 0, Qm 755/246, Inv.-Nr. 842-791.7.
- 353 Netzsenker, fragmentiert, 4 Schlagmarken, quer geschnürt, kein Netzsenker, eher Schleifstein (?), 25 g, Bruchstein, Pos. 2.2, Qm 750/247, Inv.-Nr. 842-751.14.
- 354 Keramiknetzsenker, vollständig, quer geschnürt (?), 30 g, Scherbe, Pos. 48, Qm 749/250, Inv.-Nr. 842-748.20.
- 355 Keramiknetzsenker, vollständig, quer geschnürt, 8 g, Scherbe, Pos. 101, Qm 751/252, Inv.-Nr. 842-902.4.

#### Tafel 24

- 356 Ankerstein, vollständig, mit Umwicklung (*Tilia* sp., vgl. Kat. 438), übers Kreuz geschnürt, 22'200 g, Granitblock, Pos. 14, Koord. 749.9/249.28, 412.50 m ü. M., Inv.-Nr. 842-596.1.
- 357 Ankerstein, vollständig, evtl. mit Umwicklung (konnte nicht geborgen werden), übers Kreuz geschnürt (?) 3442 g, Grungesteinsblock, Pos. 31, Koord. 756.14/243.11, Inv.-Nr. 842-196.898.

#### Netzschwimmer

- 358 Netzschwimmer, 41 × 21.5 × 6.3 mm, konische, dezentrale Durchbohrung (Dm. 6 mm), Pappelrinde (*Populus* sp.), Pos. 69.1, Qm 752/246, Inv.-Nr. 842-337.1871.
- 359 Netzschwimmer, 56 × 19 × 5 mm, zwei kleine Löcher (Dm. 1.5 mm) an den Enden, Pappelrinde (*Populus* sp.), Pos. 0.0, Qm 749/250, Inv.-Nr. 842-584.11.

#### Silices

##### Tafel 25

- 360 Pfeilspitze mit konkaver Basis, L 26.9, B 13.8, D 2.8 mm, 1.22 g, Rohmaterialtyp 146/002, Pos. 101, Qm 753/247, Inv.-Nr. 842-649.102.
- 361 Pfeilspitze mit konkaver Basis, L 25.1, B 15.4, D 3.1 mm, 1.09 g, Rohmaterialtyp 146/002, Pos. 101, Qm 751/247, Inv.-Nr. 842-640.230.
- 362 Pfeilspitze mit konkaver Basis, L 23.8, B 15.3, D 4.2 mm, 1.3 g, Rohmaterialtyp 146/002, Pos. 0.0, Qm 749/252, Inv.-Nr. 842-71.579.
- 363 Pfeilspitze mit konkaver Basis, L 29.1, B 15.6, D 3.5 mm, 1.56 g, Rohmaterialtyp 146/002, Pos. 101, Qm 752/249, Inv.-Nr. 842-647.1.
- 364 Pfeilspitze mit konkaver Basis, an der Spitze beschädigt, L 27.7, B 15.1, D 4.1 mm, 1.83 g, Rohmaterialtyp 146/002, Gewässerpatina (2a), Pos. 0.0, Qm 746/249, Inv.-Nr. 842-25.111.

- 365 Pfeilspitze, an der Basis beschädigt, L 25.7, B 13.3, D 3.4 mm, 1.1 g, Rohmaterialtyp 146/002, Feuereinwirkung (1), Pos. 48, Koord. 748.4/250.4, 412.38 m ü. M., Inv.-Nr. 842-564.1.
- 366 Langer, einfacher Kratzer, distaler Teil, Spuren von Sekundärverwendung, L 15.3, B 11.6, D 6.2 mm, 1.2 g, Rohmaterialtyp 146/002, Gewässerpatina (2a), Feuereinwirkung (2), Pos. 2.1, Koord. 751.90/246.82, 412.49 m ü. M., Inv.-Nr. 842-373.1681, aneinandergesamt an Inv.-Nr. 842-373.1680.
- Medialer Teil, L 42.2, B 16.9, D 9 mm, 6.9 g, Rohmaterialtyp 146/002, Feuereinwirkung (1), Pos. 2.1, Koord. 751.90/246.82, 412.49 m ü. M., Inv.-Nr. 842-373.1680, aneinandergesamt an Inv.-Nr. 842-373.1681.
- 367 Daumennagelkratzer, L 16.8, B 15.6, D 6.4 mm, 2 g, Rohmaterialtyp 146/002, Pos. 101, Koord. 753.50-754.00/246-247, Inv.-Nr. 842-632.89.
- 368 Bohrer, fragmentiert, L 24.5, B 10, D 8.1 mm, 2.3 g, Rohmaterialtyp 146, Pos. 2.1, Qm 755/245, 412.48 m ü. M., Inv.-Nr. 842-619.20.
- 369 Klingenspitze, L 59.5, B 16.7, D 5.7 mm, 6.5 g, Rohmaterialtyp 146/002, Pos. 101, Qm 755/247, Inv.-Nr. 842-642.31.
- 370 Seitlich retuschierte Klinge, L 59.5, B 26.2, D 10.6 mm, 21.4 g, Rohmaterialtyp 146/002, Pos. 0.0, Koord. 751.0-756.0/244.0-249.0, Inv.-Nr. 842-67.392.
- 371 Seitlich retuschierte Klinge, proximal fragmentiert, L 47.2, B 20.5, D 5.4 mm, 5.5 g, Rohmaterialtyp 146/002, Pos. 0.0, Qm 749/250, Inv.-Nr. 842-21.76.
- 372 Seitlich retuschierte Klinge, L 55.1, B 19.2, D 6 mm, 5.4 g, Rohmaterialtyp 146/002, Gewässerpatina (2b), Pos. 0.0, Qm 746/249, Inv.-Nr. 842-25.110.
- 373 Seitlich retuschierte Klinge, proximal fragmentiert, L 31.3, B 18.2, D 5.4 mm, 3.2 g, Rohmaterialtyp 146/002, Gewässerpatina (2a), Feuereinwirkung (2), Pos. 0.0, Koord. 744-749/251-256, Inv.-Nr. 842-80.563.
- 374 Klinge mit End- und Seitenretusche, fragmentiert, L 22.8, B 10.8, D 3.6 mm, 1.1 g, Rohmaterialtyp 146/002, Pos. 101, Qm 751/248, Inv.-Nr. 842-636.223.
- 375 Retuschierter Abschlag, proximal fragmentiert, L 31, B 30.2, D 8.7 mm, 9.7 g, Rohmaterialtyp 146/002, Luftpatina (1), Pos. 98, Kord. 753.19/246.87, 412.46 m ü. M., Inv.-Nr. 842-720.1.
- 376 Retuschierter Abschlag, distal fragmentiert, L 38.2, B 23.4, D 4.6 mm, 4.2 g, Rohmaterialtyp 146/002, Luftpatina (1), Pos. 2.1, Koord. 753.21/245.88, 412.5 m ü. M., Inv.-Nr. 842-460.1.
- 377 Gekerbtes Stück, proximal und distal fragmentiert, Spuren von Sekundärverwendung, L 26.2, B 22.6, D 8.2 mm, 5.2 g, Rohmaterialtyp 146/002, Gewässerpatina (2a), Pos. 2, Qm 754/244, Inv.-Nr. 842-264.1192.
- 378 *Ad-hoc*-Gerät: Bohrer, L 26.1, B 14.5, D 2.5 mm, 1.2 g, Rohmaterialtyp 146/002, Pos. 101, Qm 752/250, Inv.-Nr. 842-652.8.
- 379 *Ad-hoc*-Gerät: retuschierter Präparationsabschlag, L 47.4, B 22.5, D 11.1 mm, 13.6 g, Rohmaterialtyp 146/002, Pos. 101, Koord. 752.65/249.25, 412.5 m ü. M., Inv.-Nr. 842-802.1.
- 380 *Ad-hoc*-Gerät: Stück mit unregelmässiger Retusche, proximal fragmentiert, L 37, B 31.9, D 4.9 mm, 6 g, Rohmaterialtyp 146/002, Gewässerpatina (2a), Feuereinwirkung (1), Pos. 46, Qm 748/249, Inv.-Nr. 842-297.1372.
- 381 *Ad-hoc*-Gerät: Stück mit unregelmässiger Retusche, proximal fragmentiert (evtl. ursprünglich Fragment eines Glis-Weisweil-Beils), L 41.5, B 38.5, D 13 mm, 20.9 g, Rohmaterialtyp 146/002, Gewässerpatina (2a) und Luftpatina (1), Pos. 46, Koord. 747.92/250.85, 412.72 m ü. M., Inv.-Nr. 842-414.1.

- 382 ■ Konischer Kern (Abbaustadium 1.3), L 12.7, B 27.3, D 22.8 mm, 5.8 g, Rohmaterialtyp 146/002, Gewässerpatina (2a), Pos. 101, Qm 751/249, Inv.-Nr. 842-638.3.
- 383 ■ Polyedrischer Kern (Abbaustadium 3.3), L 29.2, B 26.6, D 25.1 mm, 27.3 g, Rohmaterialtyp 146/002, Pos. 48, Koord. 748.50/249.50, Inv.-Nr. 842-315.1419.
- 384 ■ Pfeilspitze mit konkaver Basis, an der Basis und an der Spitze beschädigt, L 20.7, B 3.4, D 2.7 mm, 0.7 g, Rohmaterialtyp 101, Gewässerpatina (2b), Streufund, Inv.-Nr. 842-410.1855.
- 385 ■ Pfeilspitze, Basis fehlt, L 16.6, B 10, D 3 mm, 0.4 g, Rohmaterialtyp 101, Pos. 2.1, Koord. 751.17/245.95, 412.42 m ü. M., Inv.-Nr. 842-322.1431.

#### Tafel 26

- 386 ■ Langer Kratzer, proximal fragmentiert, L 55.9, B 12.6, D 5.5 mm, 4.9 g, Rohmaterialtyp 101, Pos. 2 (?), Qm 754/244, Inv.-Nr. 842-259.1180, evtl. zugehörig zu Inv.-Nr. 842-787.3.
- 387 ■ Langer, einfacher Kratzer mit gedrungener Basis, L 48.4, B 26.1, D 6.8 mm, 9.2 g, Rohmaterialtyp 101, Pos. 101, Qm 751/251, Inv.-Nr. 842-641.1.
- 388 ■ Grosse retuschierte Klinge, distal fragmentiert, wohl Erntemesser vom Typ Egolzwil 3, evtl. sekundär zu Dolch umgearbeitet, L 78.5, B 22.5, D 7.9 mm, 15.7 g, Rohmaterialtyp 101, Gewässerpatina (2a) und Luftpatina (1), Pos. 101, Koord. 754.43/247.56, 412.55 m ü. M., Inv.-Nr. 842-805.1.
- 389 ■ Grosse retuschierte Klinge, L 104.1, B 25.2, D 4 mm, 16.1 g, Rohmaterialtyp 101, Gewässerpatina (2a), Pos. 2.1, Koord. 753.92/245.47, 412.43 m ü. M., Inv.-Nr. 842-496.1.
- 390 ■ Klingenspitze, proximal fragmentiert, L 36.9, B 13.8, D 3.6 mm, 2.9 g, Rohmaterialtyp 101, Pos. 101, Qm 754/247, Inv.-Nr. 842-643.19.
- 391 ■ Asymmetrische Klingenspitze, proximal fragmentiert, Spuren von Sekundärverwendung, L 37.9, B 17.9, D 4.8 mm, 3.1 g, Rohmaterialtyp 101, Pos. 101, Qm 751/252, Inv.-Nr. 842-902.1.
- 392 ■ Seitlich retuschierte Klinge, L 65.9, B 19, D 4.8 mm, 6.6 g, Rohmaterialtyp 101, Gewässerpatina (2a), Pos. 2, Koord. 752.73/245.70, Inv.-Nr. 842-279.1266.
- 393 ■ Seitlich retuschierte Klinge, L 79.8, B 23, D 6.5 mm, 10.8 g, Rohmaterialtyp 101/002, Luftpatina (1), Pos. 0.0, Qm 751/251, Inv.-Nr. 842-787.2.
- 394 ■ Seitlich retuschierte Klinge, L 68.5, B 19.3, D 5.4 mm, 8.6 g, Rohmaterialtyp 101, Luftpatina (1), Pos. 101, Koord. 755.8/246.25, 412.57 m ü. M., Inv.-Nr. 842-793.1.
- 395 ■ Seitlich retuschierte Klinge, distal fragmentiert, L 71.6, B 19.3, D 4.8 mm, 8.8 g, Rohmaterialtyp 101, Pos. 48, Qm 748/250, Inv.-Nr. 842-575.1.
- 396 ■ *Ad-hoc*-Gerät: retuschierter Präparationsabschlag, L 30, B 24.5, D 10.8 mm, 5.7 g, Rohmaterialtyp 101, Gewässerpatina (2a) und Luftpatina (1), gerollt (1), Pos. 0.0, Koord. 747.52/247.5, 412.46 m ü. M., Inv.-Nr. 842-839.1.
- 397 ■ Retuschierte Lamelle, distal fragmentiert, L 22.4, B 8.9, D 2.5 mm, 0.6 g, Quarz/Bergkristall, Pos. 2.1, Qm 754/245, Inv.-Nr. 842-560.1.
- 398 ■ Gekerbtes Stück, L 24.5, B 9.9, D 4.3 mm, 1.1 g, Quarz/Bergkristall, Pos. 101, Qm 752/250, Inv.-Nr. 842-652.6.
- 399 ■ Kern (Abbaustadium 1.2a), L 20, B 23.7, D 12.8 mm, 6.4 g, Quarz/Bergkristall, Pos. 2, Qm 755/244, Inv.-Nr. 842-242.1146.
- 400 ■ Pfeilspitze mit konkaver Basis, L 26.3, B 16.1, D 5 mm, 1.7 g, Rohmaterialtyp unbestimmbar, Pos. 101, Qm 750/248, Inv.-Nr. 842-635.111.

- 401 ■ Pfeilspitze mit gerader Basis, L 23.4, B 15, D 4.2 mm, 1.36 g, Rohmaterialtyp unbestimmbar, Gewässerpatina (2b), Feuereinwirkung (2), Pos. 0.0, Koord. 744.0–749.0/244.0–249.0, Inv.-Nr. 842-78.510.
- 402 ■ Daumennagelkratzer, L 12.8, B 13.2, D 4.3 mm, 0.9 g, Rohmaterialtyp unbestimmbar, Pos. 101, Qm 751/249, Inv.-Nr. 842-638.9.
- 403 ■ Bohrer, L 25.8, B 7.8, D 4.6 mm, 1.1 g, Rohmaterialtyp 001, Pos. 101, Koord. 753.50–754.00/246–247, Inv.-Nr. 842-632.76.
- 404 ■ Seitlich retuschierte Klinge, proximal fragmentiert, L 22.8, B 20, D 4.7 mm, 2.2 g, Rohmaterialtyp unbestimmbar, Feuereinwirkung (2), Pos. 85, Koord. 749.75/249.8, 412.54 m ü. M., Inv.-Nr. 842-545.1.
- 405 ■ *Ad-hoc*-Gerät: Bohrer, distal fragmentiert, Spuren von Sekundärverwendung, L 20.8, B 15.8, D 3.5 mm, 1 g, Rohmaterialtyp 633, Pos. 101, Qm 754/247, Inv.-Nr. 842-643.22.
- 406 ■ *Ad-hoc*-Gerät: gekerbtes Stück, L 23.8, B 24.6, D 8.2 mm, 4.7 g, Rohmaterialtyp unbestimmbar, Gewässerpatina (2b), Feuereinwirkung (2), Pos. 57, Qm 748/249, Inv.-Nr. 842-314.1415.
- 407 ■ Präparationsabfall (Kernkantenklinge) mit Gebrauchsspuren: Stück mit unregelmässiger Retusche, proximal fragmentiert, L 26.6, B 12.7, D 3 mm, 1.6 g, Rohmaterialtyp 419, Pos. 0.0, Streufund, Inv.-Nr. 842-101.597.

#### Holzartefakte

##### Tafel 27

- 408 ■ Einbaumfragment mit mutmasslichem Bug, ursprüngliche Länge gemäss Grabungsplänen: 3.85 m, Linde (*Tilia* sp.), Pos. 3 und 4, Qm 741/247–744/250, ursprünglich vermutlich mit Kat. 409 zusammengehörig, Inv.-Nr. 842-40.

##### Tafel 28

- 409 ■ Einbaumfragment, ursprüngliche L gemäss Grabungsplänen: 4.2 m, Pos. 17, Qm 744/248–746/251, ursprünglich vermutlich mit Kat. 408 zusammengehörig, Inv.-Nr. 842-70.
- 410 ■ Einbaumfragment, ursprüngliche L gemäss Grabungsplänen: 4.34 m, heute noch erhalten: 2.04 m, erhaltene B: 68.5 cm, erhaltene D: 4.4 cm, Linde (*Tilia* sp.), Pos. 17, 46, 57, 58, 85 und 100, Qm 746/252–750/251, Inv.-Nr. 842-935–938, zugehörig ehemals auch FK 842-759.1–3, FK 842-910, 842-911 und FK 842-917, alle verschollen.
- 411 ■ Gefässfragment, bestehend aus 10 WS/BS, von denen 3 anpassen, max. Wandstärke 0.76 cm, Storaxbaum (*Styrax officinalis*) oder Hasel (*Corylus avellana*), Pos. 101, Qm 752/250, Inv.-Nr. 842-652.53 und 842-652.54.
- 412 ■ Gefässfragment, bestehend aus 1 RS, max. Wandstärke 0.91 cm, Storaxbaum (*Styrax officinalis*) oder Hasel (*Corylus avellana*), Pos. 101, Qm 752/250, Inv.-Nr. 842-652.57.



## Textilien

### Tafel 29

413 ■ Zwirngeflecht, Fragment, unverkohlt. Beide Fadenrichtungen mit ungedrehten Bastbahnen geflochten, Zwirnbinding Z, Zwirndistanz 5–10 mm, eine Reihe doppelt, unverkohlt, Fdm. 3–5/2–3 mm, *Tilia* sp., Pos. 0.0, Koord. 754.5/249.4, Inv.-Nr. 842-24.1860.

414 ■ Zwirngeflecht, beidseitig aus unverarbeiteten Bastbahnen, sieht konisch aus (Zufall?), Zwirnbinding Z, 13 × 9.5, 7 × 5, 5 × 2, 5 × 2.5, 4.5 × 1 cm, Zwirndistanz 5–8 mm, Dm. 4/2 mm, *Tilia* sp., Pos. 54, Koord. 747.63/249.65, Inv.-Nr. 842-278.1264.

415 ■ Zwirngeflecht, Fragment, z. T. zusammenklebend, Bastbahnen ungedreht, Zwirnbinding Z, 12.5 × 3.5, 9.5 × 5, 5 × 4, 4 × 1.7 cm, Zwirndistanz 2–4 mm, Dm. 4/2 mm, *Tilia* sp., Pos. 54, Koord. 747.63/249.65, Inv.-Nr. 842-278.1265.

416 ■ Zwirngeflecht mit Anfangs- und Seitenkante, unverkohlt, 16 × 28, 13 × 6, 7 × 12, 16 × 17.5 cm. Faden beidseitig offen, Zwirnbinding Z, Zwirndistanz 8–10 mm, Fdm. 4–5/2–3 mm, 6 Einträge erhalten, einer als Doppelreihe. Anfangskante: Kettfäden mit halbem türkischem Knoten über Schnur geschlagen (Sz, Dm. 2 mm), auf Länge von 24 cm erhalten. Auf Aussenseite sind Florbüschel in den Zwirnreihen sichtbar. *Tilia* sp., Pos. 2.1, Koord. 754.2/245.2, Inv.-Nr. 842-303.1861.

417 ■ Schnur verkohlt mit Fischernetzknoten an einem Ende, L 2 cm, Dm. 2 mm, Zs, *Tilia* sp., gehört vermutlich zu Kat. 418, Streufund, Qm 752/245, Inv.-Nr. 842-306.1393.

418 ■ Maschenstoff (Netz), verkohlt, 2 Fischernetzknoten erhalten, Zs, L 4, 3, 1 cm, Fdm. 2 mm, Knotendistanz 4 cm, *Tilia* sp., gehört vermutlich zu Kat. 417. Streufund, Qm 752/245, Inv.-Nr. 842-307.1394.

419 ■ Maschenstoff (Netz) mit Knoten (einfach), sehr fragmentiert und flachgedrückt, Zs, Fdm. 1.5 mm, *Tilia* sp., Pos. 2.1, Koord. 751.75/246.20, 412.53 m ü. M., Inv.-Nr. 842-312.1868.

420 ■ Bastreste, unverarbeitet. *Quercus* sp., Pos. 2.1, Koord. 751.90/246.20, 412.51 m ü. M., Inv.-Nr. 842-370.1674.

421 ■ Schnur, fragmentiert, unverkohlt, auf Block geborgen, 7 × 11 cm, Dm. 8–10 mm, Sz, *Tilia* sp., Pos. 2, Koord. 752.80/246.60, 412.64 m ü. M., Inv.-Nr. 842-379.1862.

### Tafel 30

422 ■ Schnur, flachgedrückter Knäuel (?), auf Block geborgen, 24 × 14 cm, max. L 14 cm, unverkohlt, Sz, Dm. 8–10 mm, *Tilia* sp., Pos. 2, Koord. 752.80/246.60, 412.64 m ü. M., Inv.-Nr. 842-379.1863.

423 ■ Zwirngeflecht, Bast in beiden Fadenrichtungen unverarbeitet, Zwirnbinding Z (?), ein Fragment bildet eine Anfangskante, Kettfäden über Bast Schnur mit halbem türkischem Knoten (eher Anfang als Seite), 6.5 × 1.5, 5.5 × 1.5, 2.7 × 2.5 cm, Dm. 2–3/3–6 mm, *Tilia* sp., Pos. 2, Koord. 752.55/246.50, Inv.-Nr. 842-380.1864.

424 ■ Zwirngeflecht mit Anfangs- und Seitenkante, unverkohlt. Faden beidseitig offen, Zwirnbinding Z. Einträge erhalten, Anfangskante: Kettfäden mit halbem türkischem Knoten über Schnur geschlagen, Schnur nicht bestimmbar, vermutlich ca. 5 mm dick, auf Länge von 10 cm erhalten. Auf Aussenseite sind Florbüschel in den Zwirnreihen sichtbar. Seitenkante: schlecht sichtbar, zerdrückt, vermutlich Flor eingeknüpft. Auch von Aussenseite her ist die Kante nicht erkennbar. 17 × 29 cm, Fdm. 4–5/2–3 mm, Zwirndistanz 8–10, 11 mm, *Tilia* sp., Pos. 69.2, Qm 752/246, Inv.-Nr. 842-390.1866.

425 ■ Zwirngeflecht, unverkohlt, Zwirnbinding S, Bast ungesponnen, vermutlich Florbüschel (Bogen des eingehängten Büschels sichtbar), 7 × 6, 8 × 9, 3.3 × 2 cm, Dm. 3–5/2–3 mm, *Tilia* sp., Pos. 69.3, Qm 752/246, Inv.-Nr. 842-393.1867.

426 ■ Bast, vermutlich aufgerollt, unverkohlt, Bahnen 5 mm breit, *Tilia* sp., Pos. 2.4, Koord. 751.97/246.97, Inv.-Nr. 842-404.1839.

427 ■ Schnur mit einfachen Knoten, verkohlt, L 4.5 cm mit 2 Knoten, Dm. 8 mm, *Tilia* sp., Pos. 17, Koord. 749.10/240.10, 412.42 m ü. M., Inv.-Nr. 842-510.1.

428 ■ Schnur mit Knoten, perlenartig aufgereiht, unverkohlt, Bastbahnen unverarbeitet, 3 × 1.5 cm, *Tilia* sp., Pos. 2, Koord. 753.48/245.12, 412.48 m ü. M., Inv.-Nr. 842-512.1.

429 ■ Bast, kleines Fragment, unverkohlt, 3 × 1 cm, *Tilia* sp., Pos. 2.1, Koord. 753.81/245.41, 412.50 m ü. M., Inv.-Nr. 842-514.1.

430 ■ Schnur, verkohlt, Zs, L 2 cm, Dm. 1.7 mm, *Tilia* sp., Pos. 2.1, Koord. 753.81/245.41, 412.50 m ü. M., Inv.-Nr. 842-515.1.

431 ■ Zwirngeflecht, verkohlt, vermutlich Anfangskante mit halbem türkischem Knoten, nur eine Drehung der Zwirnbinding sichtbar, schlecht erhalten, ca. 6 × 3 cm, *Tilia* sp., Fdm. 5/3 mm, Pos. 2, 753.45/245.30, 412.54 m ü. M., Inv.-Nr. 842-517.1.

432 ■ Zwirngeflecht, stark zusammenklebend, unverkohlt, Zwirnbinding Z. Anfangskante erhalten, vermutlich halber türkischer Knoten über Randfäden. Faden offen/offen, Kettfäden berühren sich, 11 × 7 cm, Dm. 5/2–3 mm, Zwirndistanz unregelmässig 13–25 mm, *Quercus* sp. (?), Pos. 2.1, Koord. 755.45/245.90, 412.52 m ü. M., Inv.-Nr. 842-706.1.

433 ■ Schnur und 2 kleine Fragmente, Sz, L 11 cm, Dm. 5 mm, *Tilia* sp., Pos. 98, Koord. 753.14/246.48, 412.43 m ü. M., Inv.-Nr. 842-731.1.

434 ■ Schnur, Zs, verkohlt, L 13, 15, 23 mm, Dm. 2 mm, *Tilia* sp., ein Fragment vermutlich mit zweitem Strang verknotet, Pos. 98, Koord. 753.37/246.69, 412.46 m ü. M., Inv.-Nr. 842-732.1.

435 ■ Schnur, Zs, unverkohlt, regelmässig gesponnen, resp. gezwirnt, L 6, 2.7 cm, *Tilia* sp., Pos. 48, Koord. 749.30/250.35, 412.42 m ü. M., Inv.-Nr. 842-737.1.

436 ■ Zwirngeflecht, unverkohlt, Zwirnbinding Z, Anfangskante mit umgelegten Kettfäden und Verbreiterung, 2 Schichten vorhanden. Die ersten 2 Reihen fassen beide Schichten, dann kleiner, umgelegter Teil, 3.3 × 5.5 cm, Fdm. 2/2 mm, *Tilia* sp., Pos. 101, Koord. 750.15/249.85, 412.45 m ü. M., Inv.-Nr. 842-777.1.

437 ■ Zwirngeflecht, Faden offen/offen, Zwirnbinding Z und S, Kettfäden berühren sich, 2.8 × 4, 3.3 × 1.5, 4 × 0.7, 4 × 3 cm, Zwirndistanz 1.2–2 cm, *Tilia* sp., *Quercus* sp., Pos. 101, Koord. 750.15/249.85, 412.45 m ü. M., Inv.-Nr. 842-777.2–5.

### Tafel 31

438 ■ Schnur aus rohen Bastbahnen um Ankerstein Kat. 356, unverkohlt, in der Mitte ein Knoten, B 12–18 mm, *Tilia* sp., Pos. 14; Koord. 749.90/249.28, 412.50 m ü. M., Inv.-Nr. 842-596.2.

### Knochenartefakte

439 ■ Knochenspitze Typ 1, am prox. Gelenk Schnittspuren, dist. überarbeitet, GL 80 mm, Ulna, *Felis silvestris* (Wildkatze), Pos. 101, Koord. 745.45/246.30, Inv.-Nr. 842-781.1.

440 ■ Knochenspitze mit dist. Gelenkde Typ 1.1, fast vollst., GL 70 mm, Metapodium, juv., kleiner Wiederkäuer, Pos. 101, Qm 750/248, Inv.-Nr. 842-635.160.

441 ■ Knochenspitze ohne Gelenkde Typ 1.9, vollst., GL 80 mm, Röhrenkn., grosser Wiederkäuer, Pos. 101, Qm 752/248, Inv.-Nr. 842-651.143.

442 ■ Doppelspitze Typ. 2.1, in der Mitte verjüngt, vollst., GL 32 mm, Skelettteil indet., indet. Gr. Rind/Hirsch, Pos. 101, Qm 751/247, Inv.-Nr. 842-640.232.

443 ■ Doppelspitze aus Knochensplitter Typ 2.1, vollst., GL 37 mm, Skelettteil indet., Tierart indet., Pos. 2.1, Koord. 754.72/245.61, 412.52 m ü. M., Inv.-Nr. 842-573.1.

444 ■ Meissel mit Gelenk Typ 4.13, verkohlt, fast vollst., GL 100 mm, Metatarsus III/IV, *Cervus elaphus* (Rothirsch), Pos. 101, Qm 752/249, Inv.-Nr. 842-647.166.

445 ■ Caninus-Anhänger mit mittelständigem Loch Typ 23.1, vollst., GL 53 mm, UK-Eckzahn, *Sus domestica/scrofa* (Haus-/Wildschwein), w., Pos. 85, Koord. 749.70/240.05, 412.40 m ü. M., Inv.-Nr. 842-572.1.

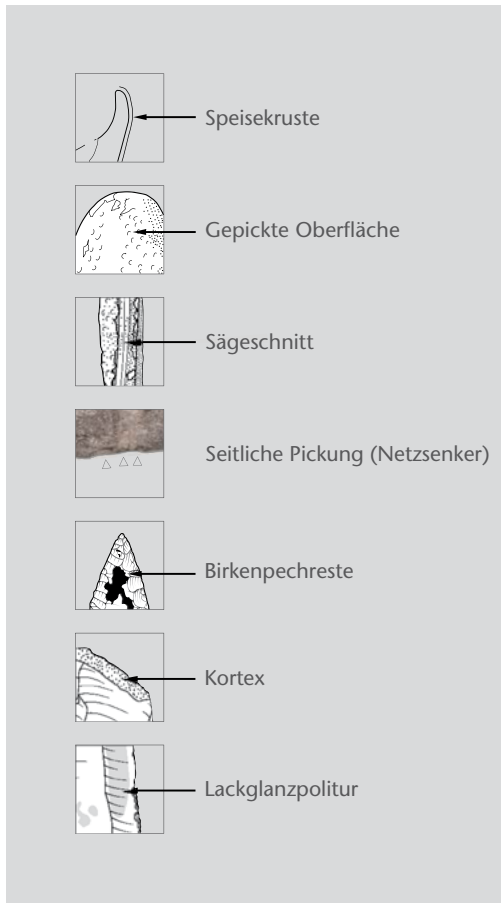
446 ■ Eckzahn mit Unterkiefer Typ 23.2, an Alveolenbasis gelocht, leicht fragmentiert, GL 29 mm, adult, *Vulpes vulpes/Canis familiaris* (Fuchs/Hund), Pos. 101, Qm 751/248, Inv.-Nr. 842-636.227.

447 ■ Unterkieferanhänger Typ 23.2, Loch im aufsteigenden Ast, fast vollst., GL 27 mm, adult, *Sciurus vulgaris* (Eichhörnchen), Pos. 101, Qm 751/249, Inv.-Nr. 842-786.2.

448 ■ Gelochter Unterkieferanhänger Typ 23.5, fast vollst., GL 38 mm, Unterkiefer, adult, *Felis silvestris* (Wildkatze), Pos. 101, Qm 754/246, Inv.-Nr. 842-633.139.

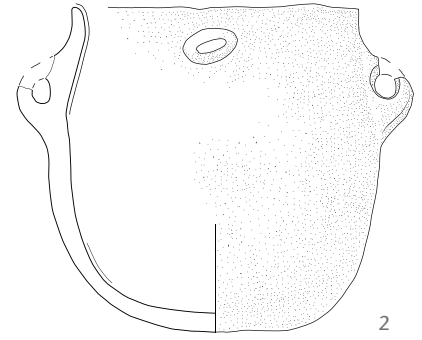
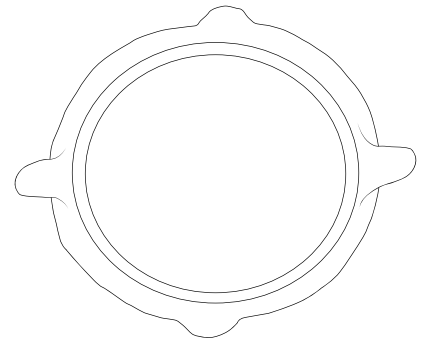
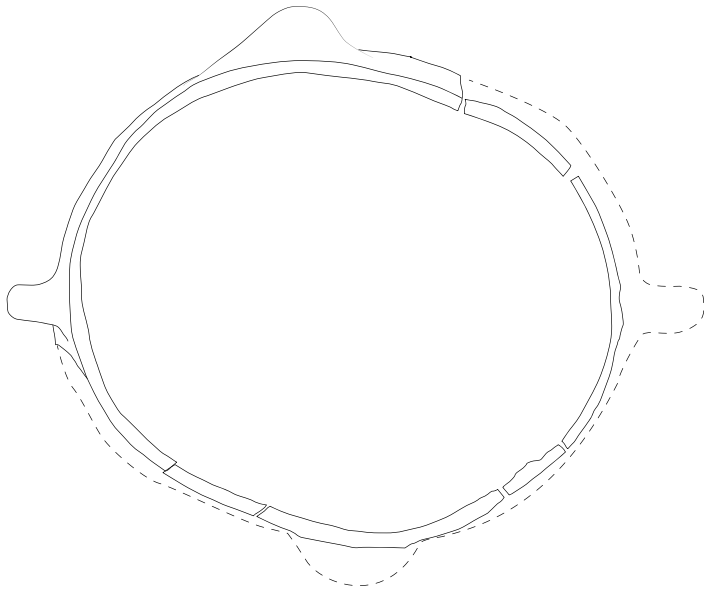
# Tafeln

## Tafelsignaturen

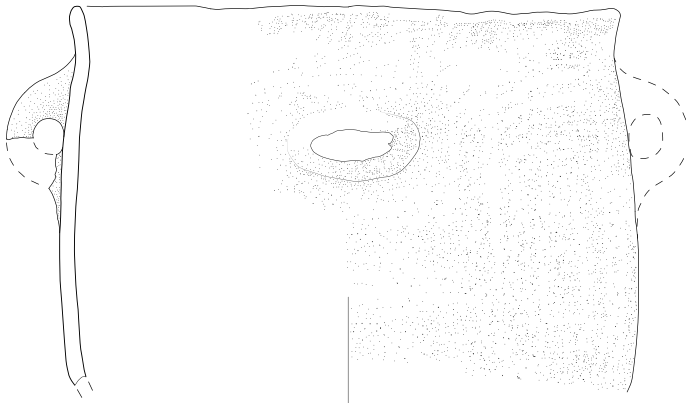


## Tafelübersicht

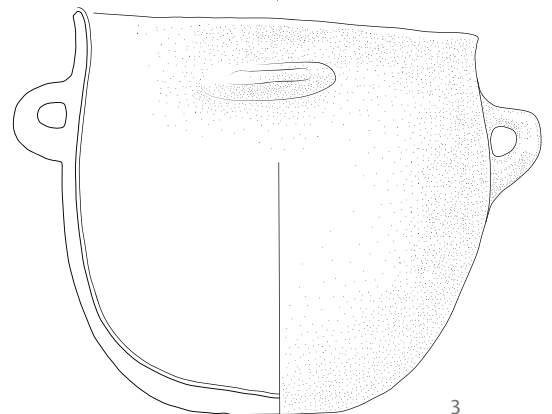
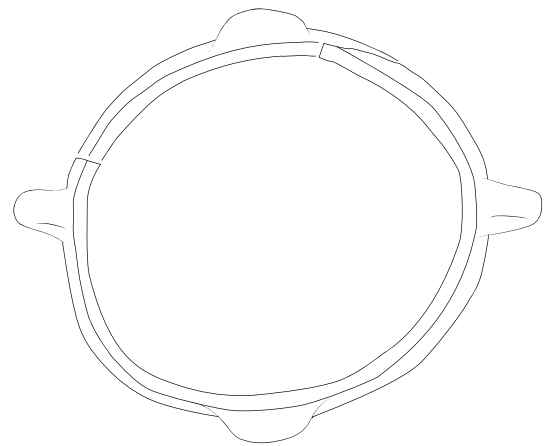
Keramik	Tafel 1–15
Felsgesteinfunde	Tafel 16–20
Netzsenker	Tafel 21–24
Netzschwimmer	Tafel 24
Silices	Tafel 25–26
Holzartefakte	Tafel 27–28
Textilien	Tafel 29–31
Knochenartefakte	Tafel 31



2



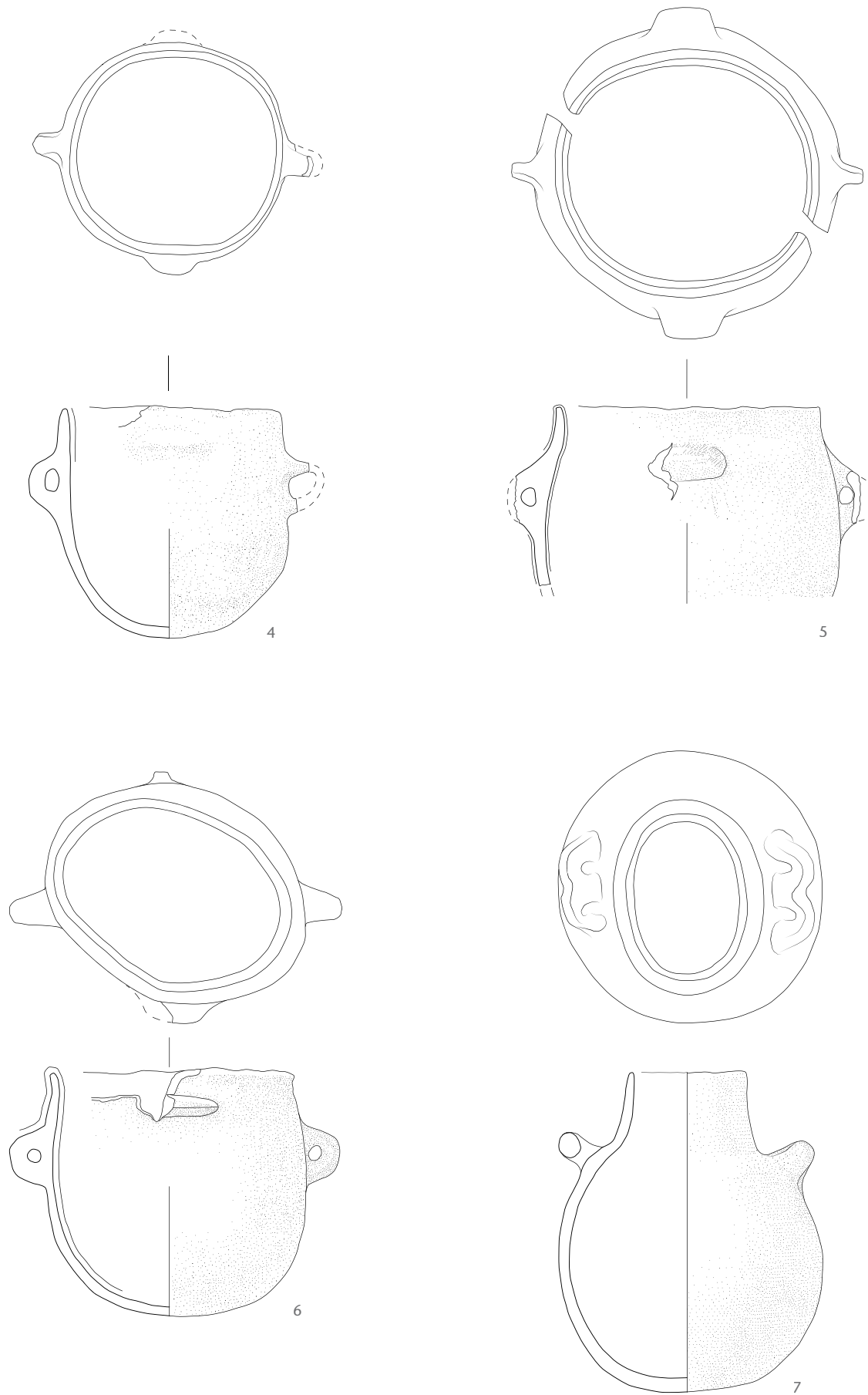
1



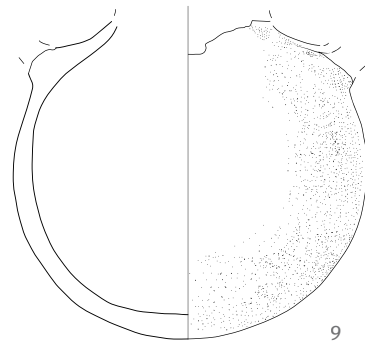
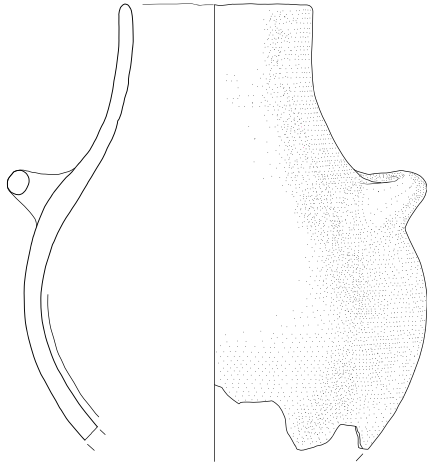
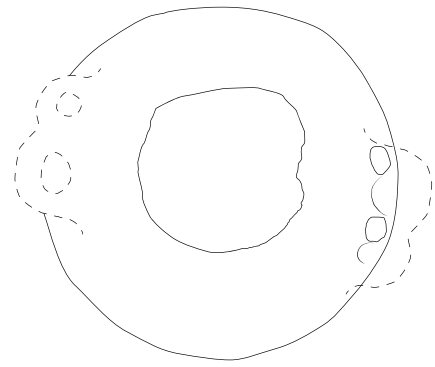
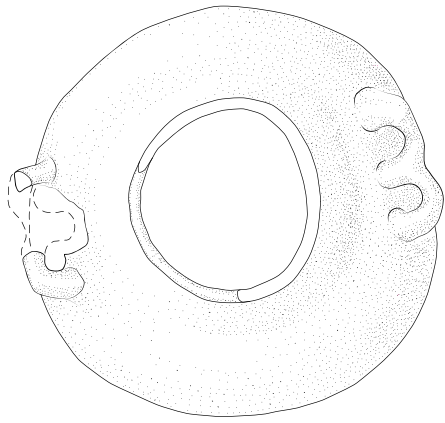
3

Tafel 1 Cham-Eslen. Keramik. Kulturschichtpaket, unterer Bereich: 1–3 Töpfe. M. 1:3.



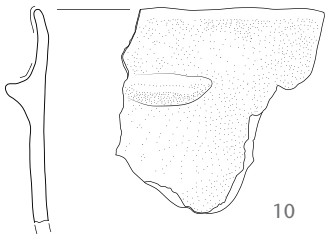


Tafel 2 Cham-Eslen. Keramik. Kulturschichtpaket, unterer Bereich: 4–6 Töpfe; 7 Kugelgefäß. M. 1:3.

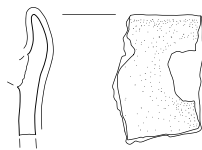


8

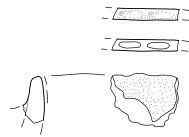
9



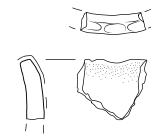
10



11



12



13



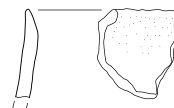
14



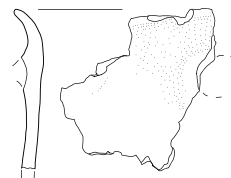
15



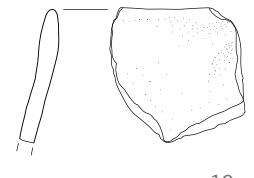
16



17

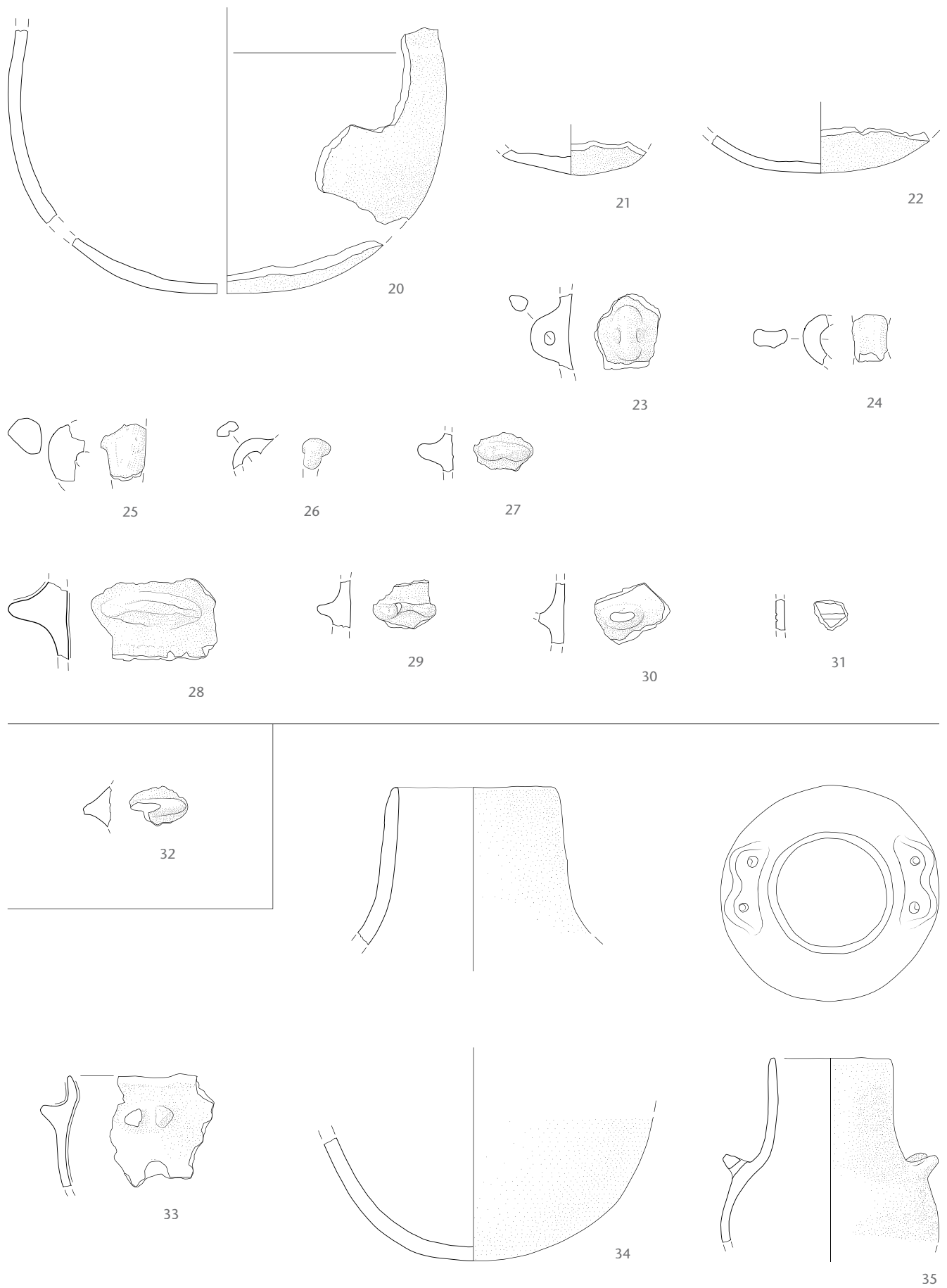


18

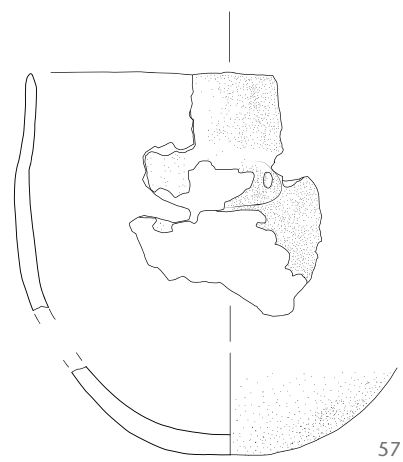
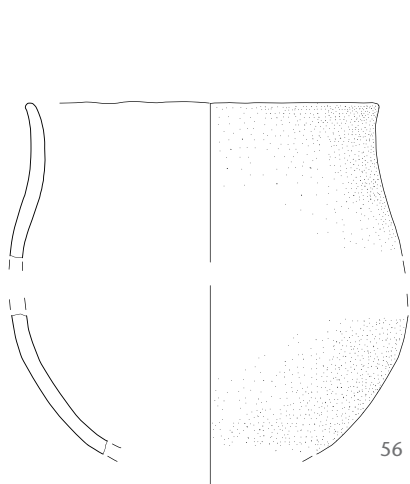


19

Tafel 3 Cham-Eslen. Keramik. Kulturschichtpaket, unterer Bereich: 8–9 Kugelgefäße; 10–19 Randscherben. M. 1:3.

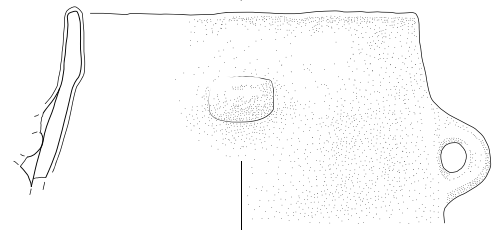
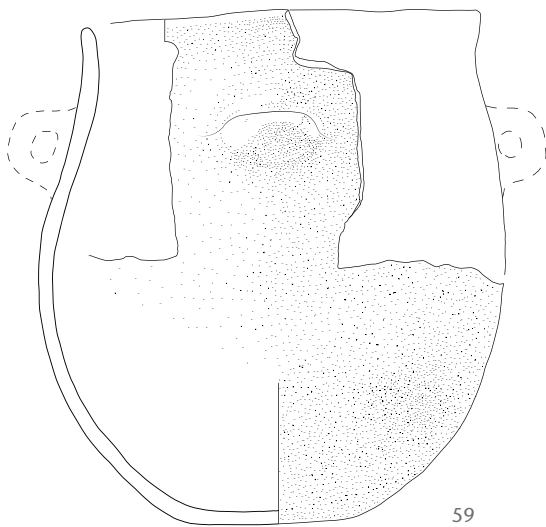
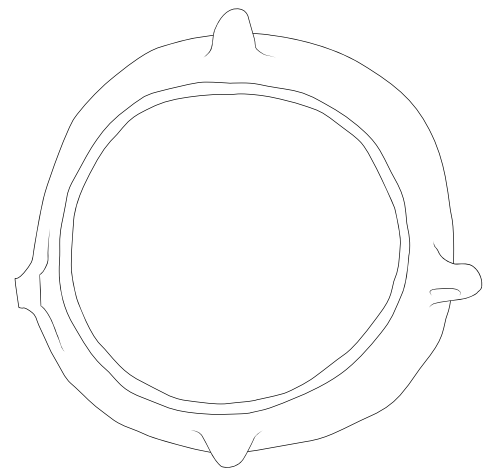
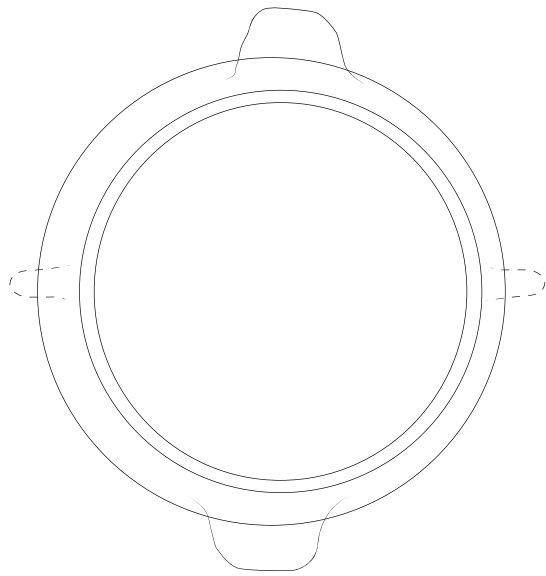


**Tafel 4** Cham-Eslen. Keramik. 20–31 Kulturschichtpaket, unterer Bereich: 20–22 Bodenscherben; 23–30 Applikationen; 31 Rillenverzierung. 32 Kulturschichtpaket, Zwischenhorizont 1: Applikation. 33–35 Kulturschichtpaket, oberer Bereich: 33 Topf; 34–35 Kugelgefäße. M. 1:3.



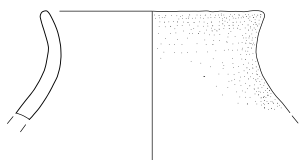
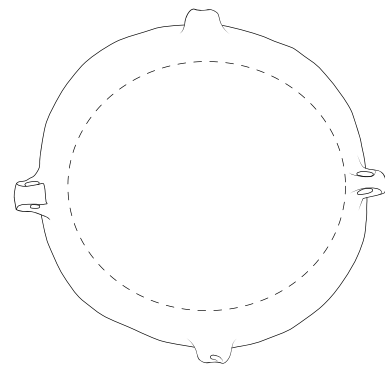
**Tafel 5** Cham-Eslen. Keramik. 36–55 Kulturschichtpaket, oberer Bereich: 36–45 Randscherben; 46–48 Bodenscherben; 49–54 Applikationen; 55 Wandscherbe. 56–57 Kulturschichtpaket, Reduktionshorizont: Töpfe. M. 1:3.



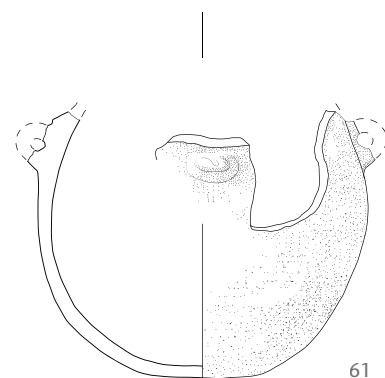


58

59

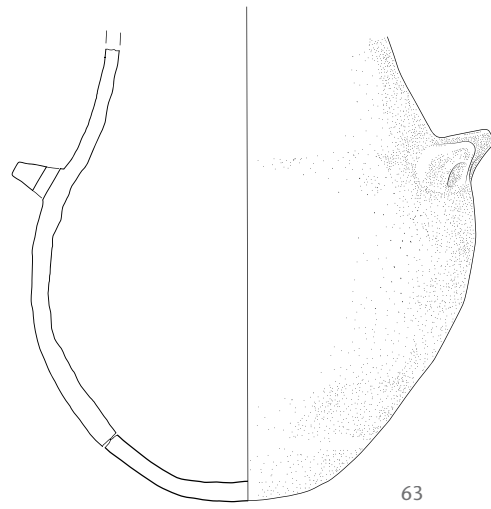
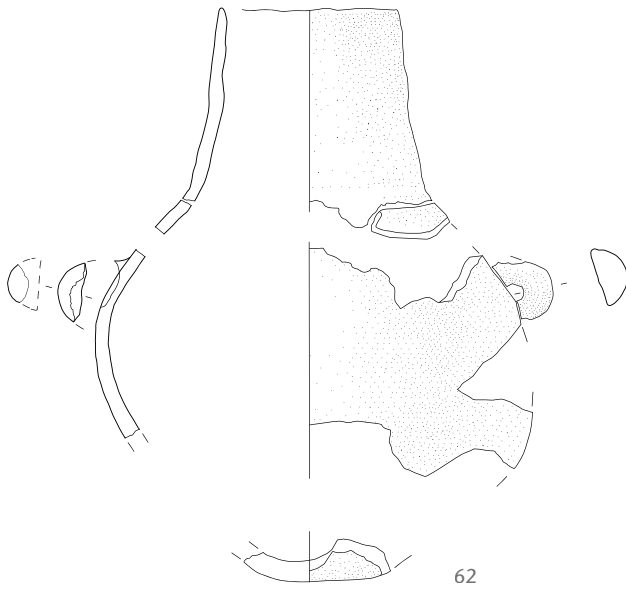
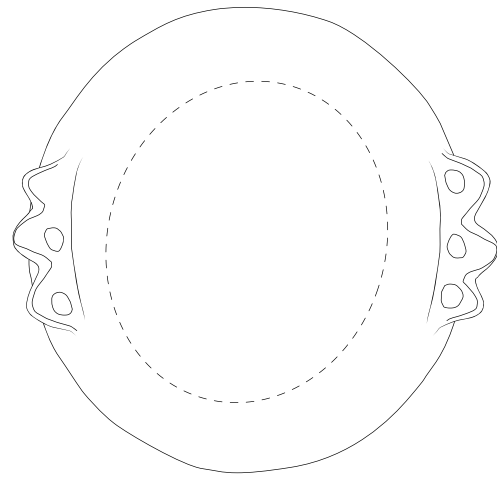
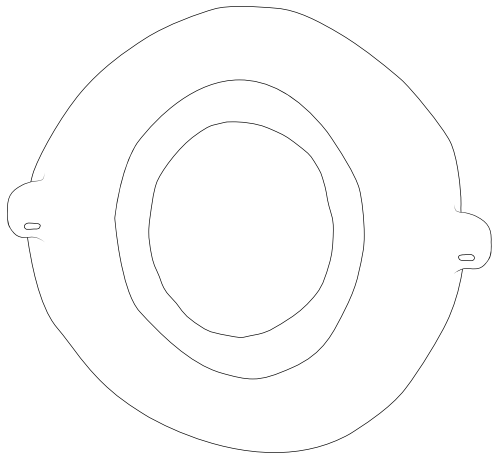


60



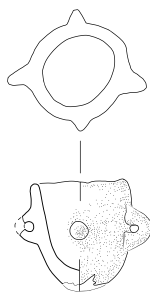
61

Tafel 6 Cham-Eslen. Keramik. Kulturschichtpaket, Reduktionshorizont: 58–59, 61 Töpfe; 60 Flasche/Kugelgefäß (?). M. 1:3.

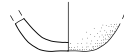


63

62

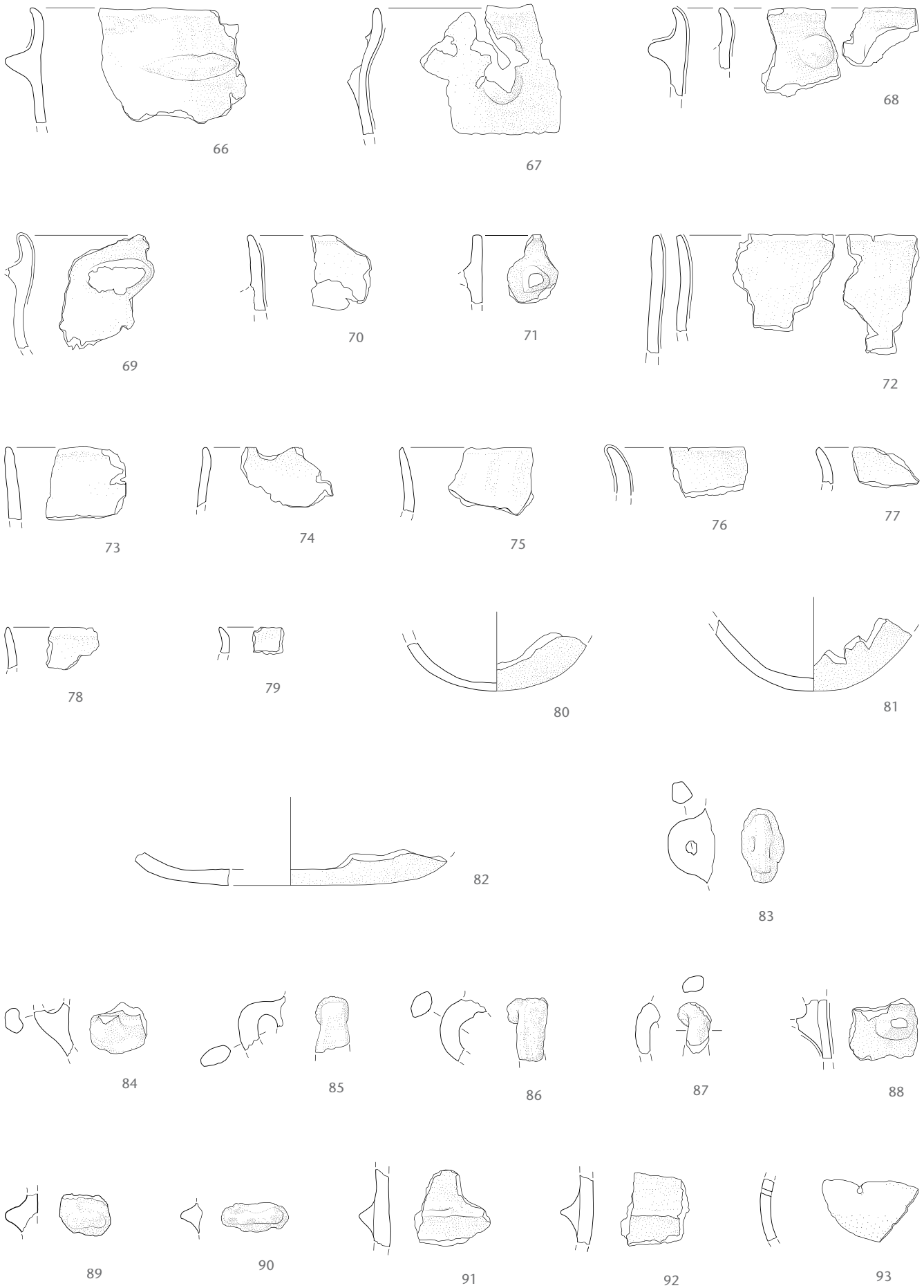


64

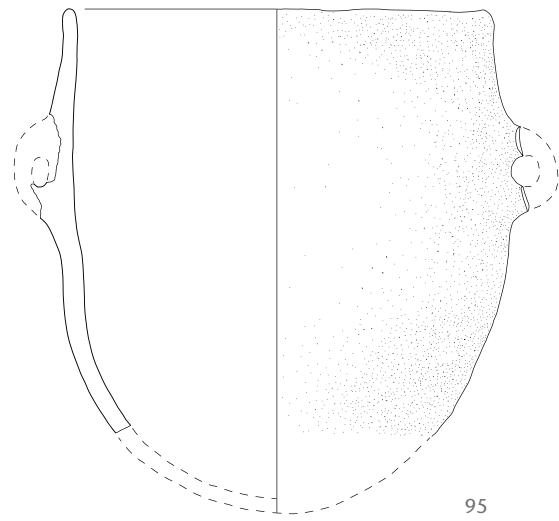
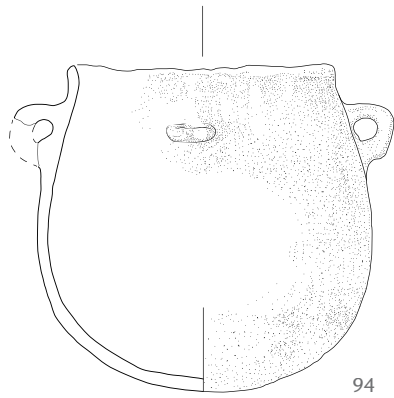
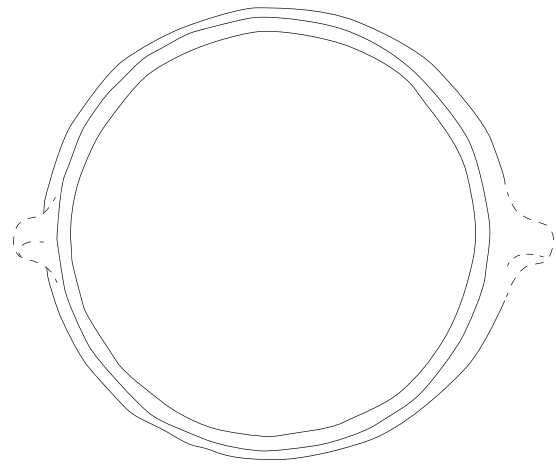
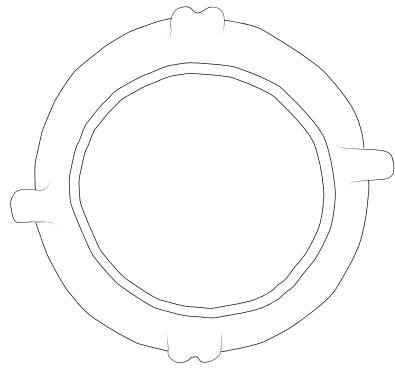


65

Tafel 7 Cham-Eslen. Keramik. Kulturschichtpaket, Reduktionshorizont: 62 Flasche; 63 Kugelgefäß; 64 Miniaturtopf; 65 Boden Miniaturgefäß. M. 1:3.

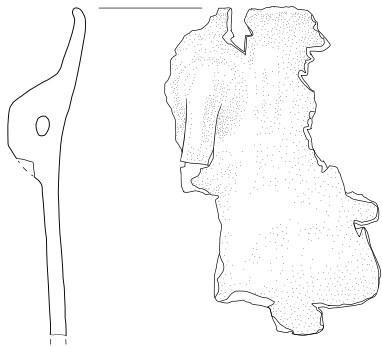


**Tafel 8** Cham-Eslen. Keramik. Kulturschichtpaket, Reduktionshorizont: 66–79 Randscherben; 80–82 Bodenscherben; 83–92 Applikationen; 93 Wandscherbe. M. 1:3.

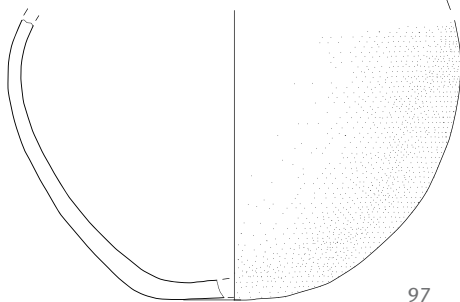


94

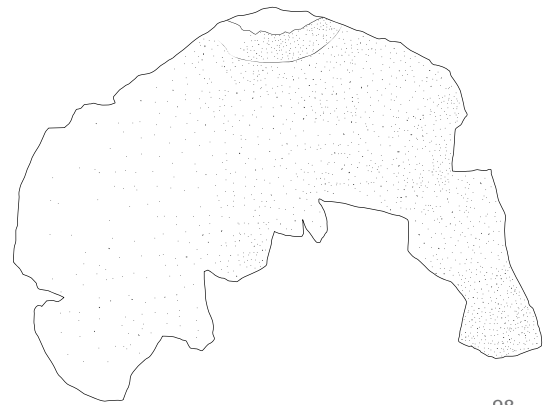
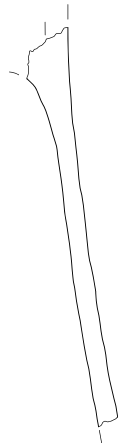
95



96



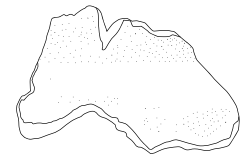
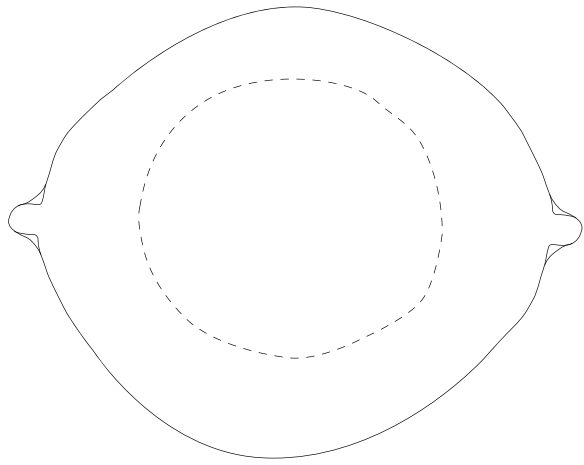
97



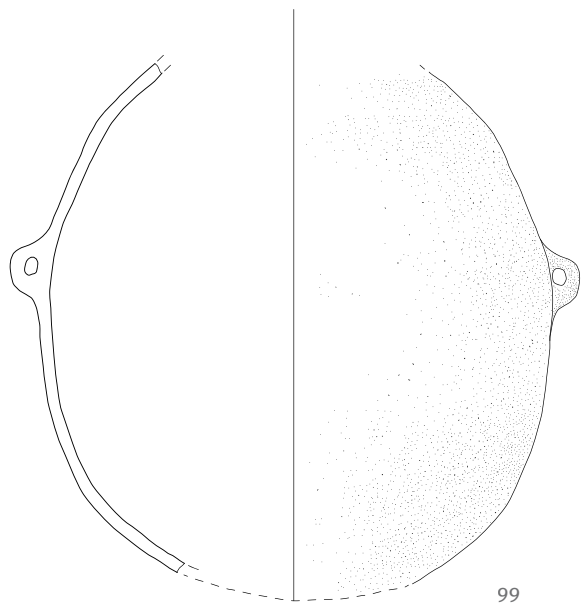
98

Tafel 9 Cham-Eslen. Keramik. Kulturschichtpaket, Sammelposition: 94–98 Töpfe. M. 1:3.

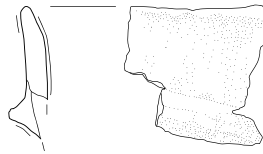




100



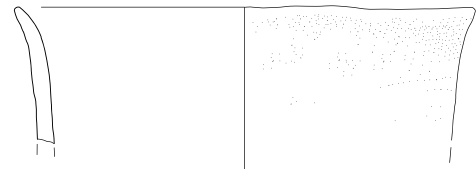
99



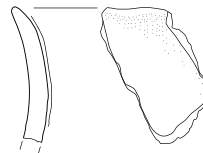
101



102



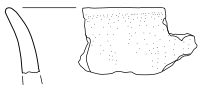
103



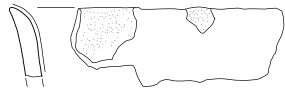
104



105



106



107



108



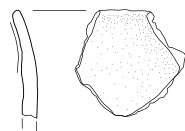
109



110



111



112



113

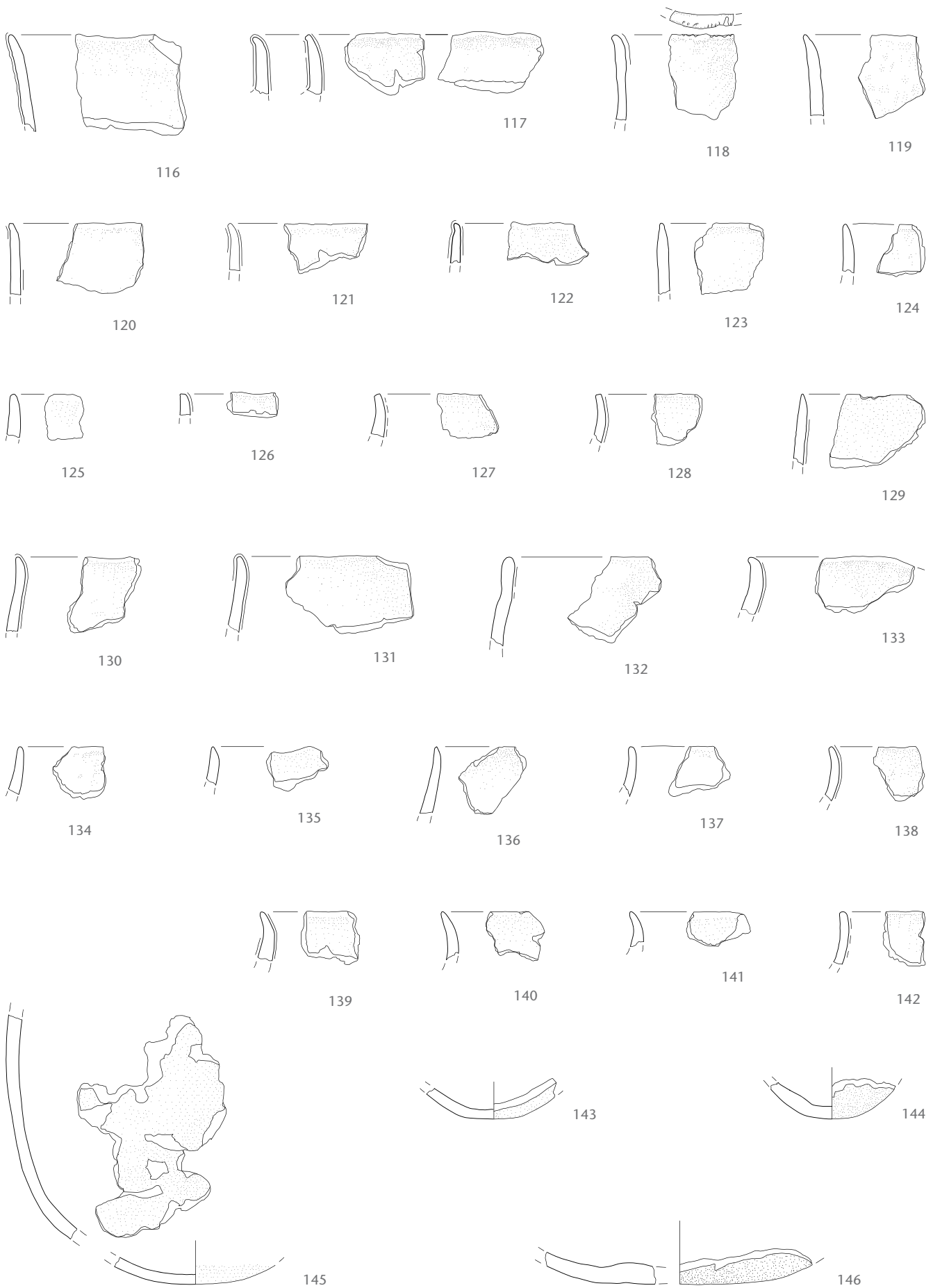


114

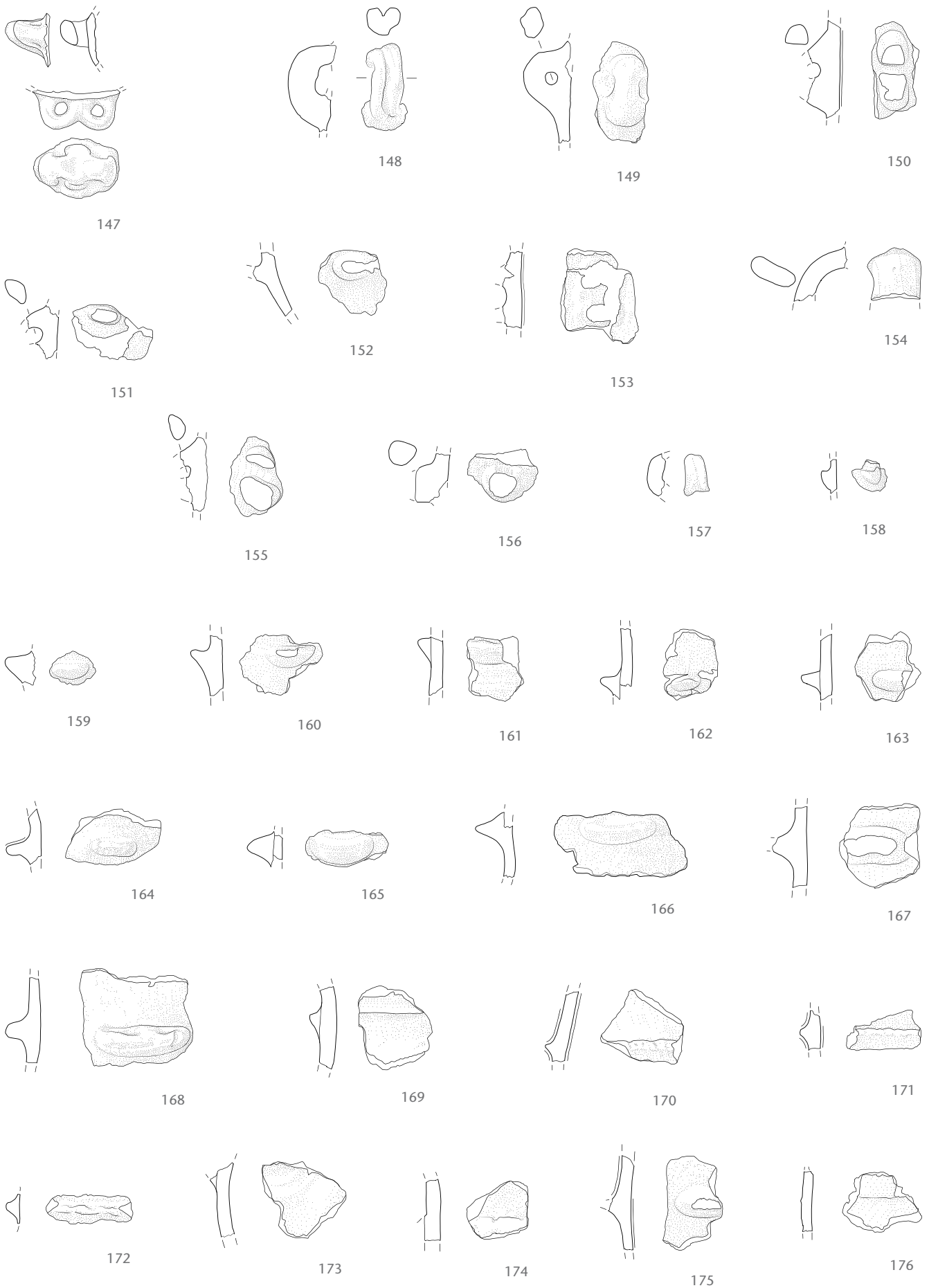


115

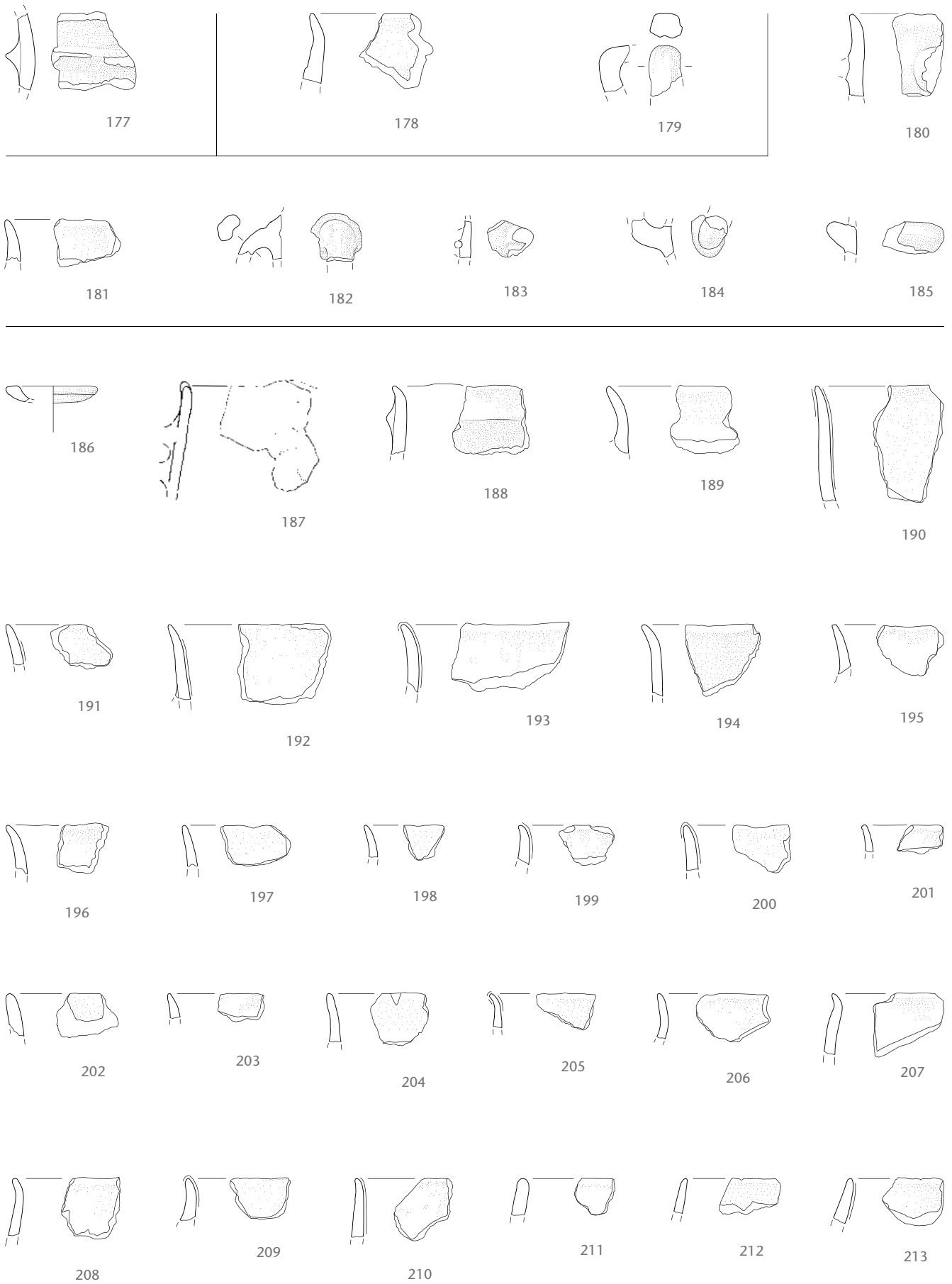
Tafel 10 Cham-Eslen. Keramik. Kulturschichtpaket, Sammelposition: 99 Flasche; 100 Flasche/Kugelgefäß; 101–115 Randscherben. M. 1:3.



Tafel 11 Cham-Eslen. Keramik. Kulturschichtpaket, Sammelposition: 116–142 Randscherben; 143–146 Bodenscherben. M. 1:3.

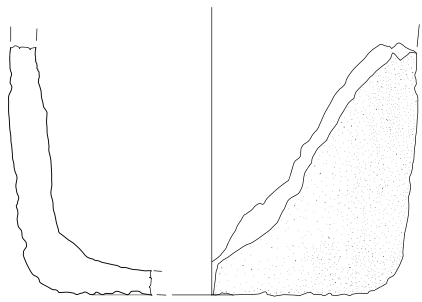


Tafel 12 Cham-Eslen. Keramik. Kulturschichtpaket, Sammelposition: 147–176 Applikationen. M. 1:3.

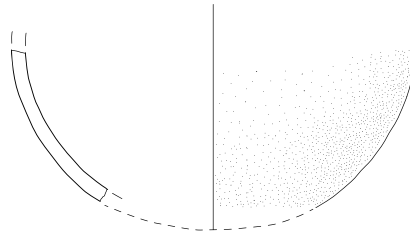


**Tafel 13** Cham-Eslen. Keramik. 177 Obere Seekreide. 178–179 Akkumulationsschicht. 180–185 Wurzelteppich. 186–213 Seegrund. 178, 180–181, 187–213 Randscherben; 177, 179, 182–185 Applikationen; 186 Schale (Miniaturgefäß). M. 1:3.

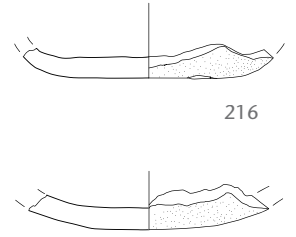




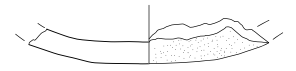
214



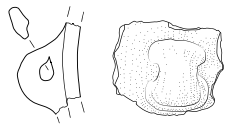
215



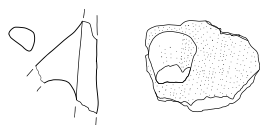
216



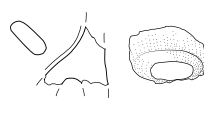
217



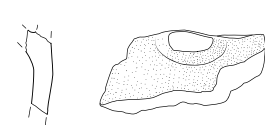
218



219



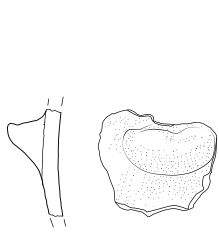
220



221



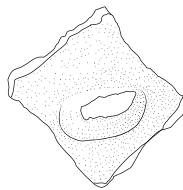
222



223



?



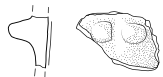
224



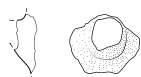
225



226



227



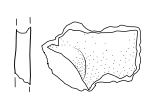
228



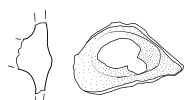
229



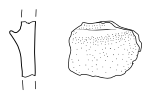
230



231



232



233



234

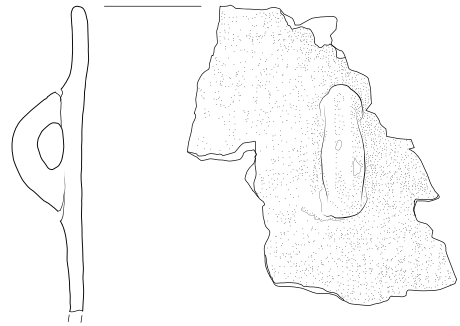
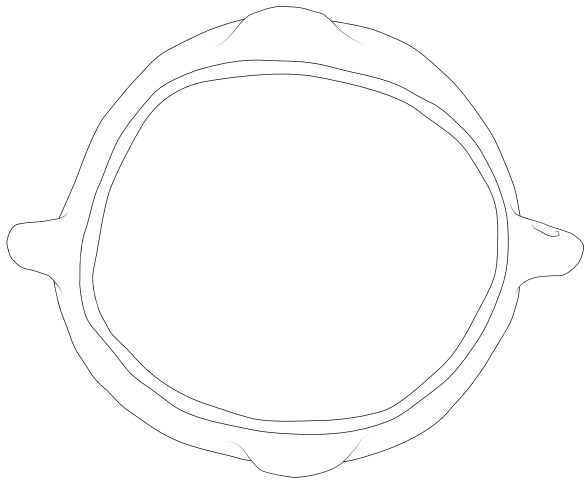


235

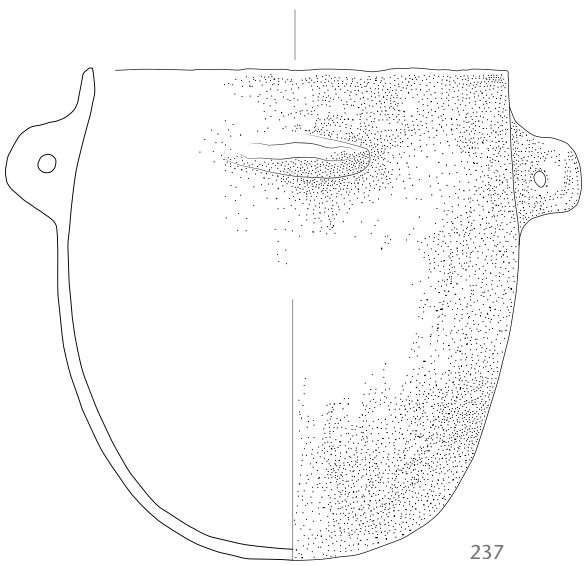


236

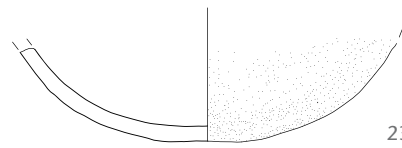
Tafel 14 Cham-Eslen. Keramik. Seegrund: 214–217 Bodenscherben; 218–234 Applikationen; 235–236 Wandscherben. M. 1:3.



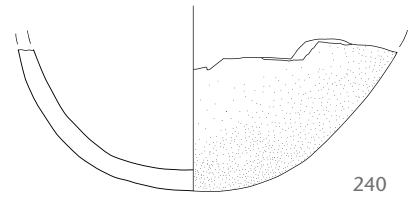
238



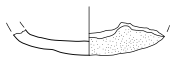
237



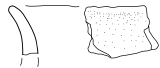
239



240



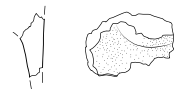
241



242

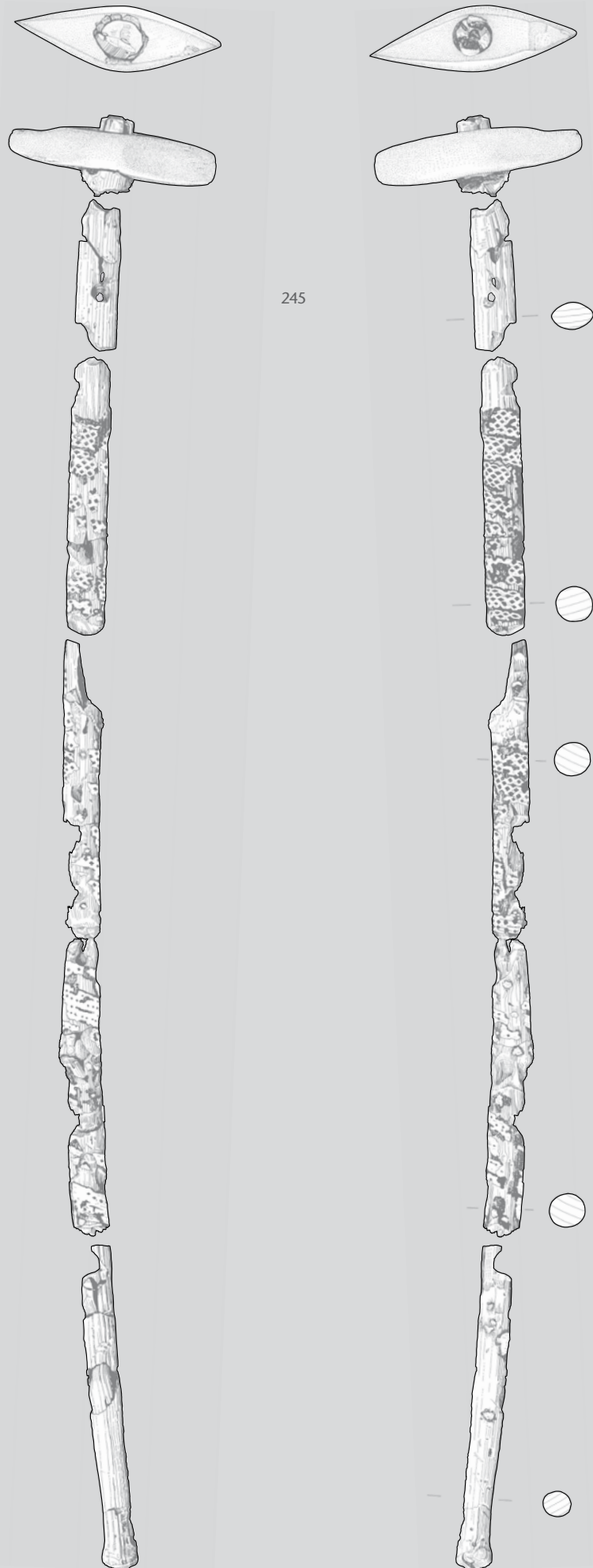


243

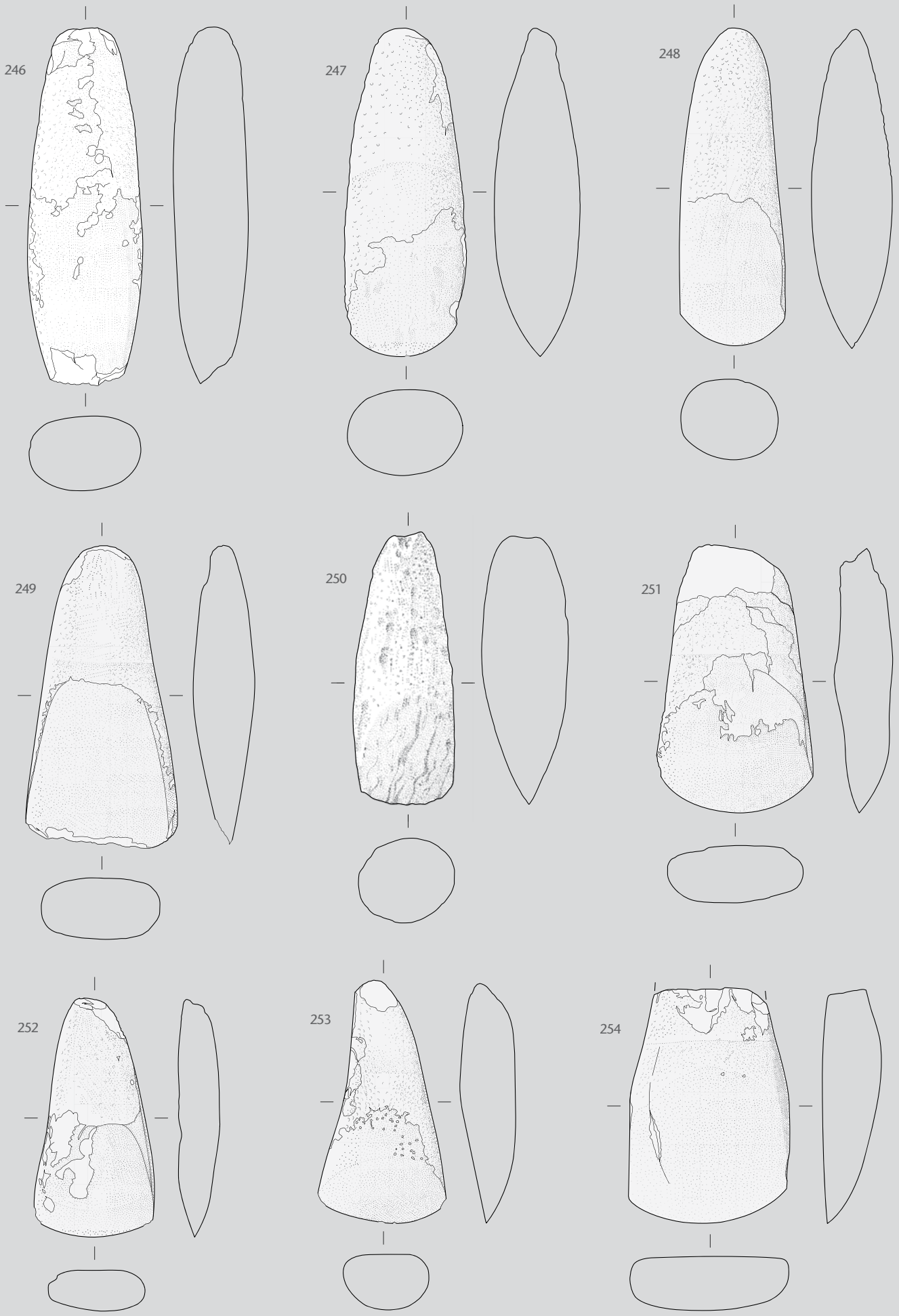


244

Tafel 15 Cham-Eslen. Keramik. Streufunde: 237–238 Töpfe; 239–241 Bodenscherben; 242 Randscherbe; 243–244 Applikationen. M. 1:3.

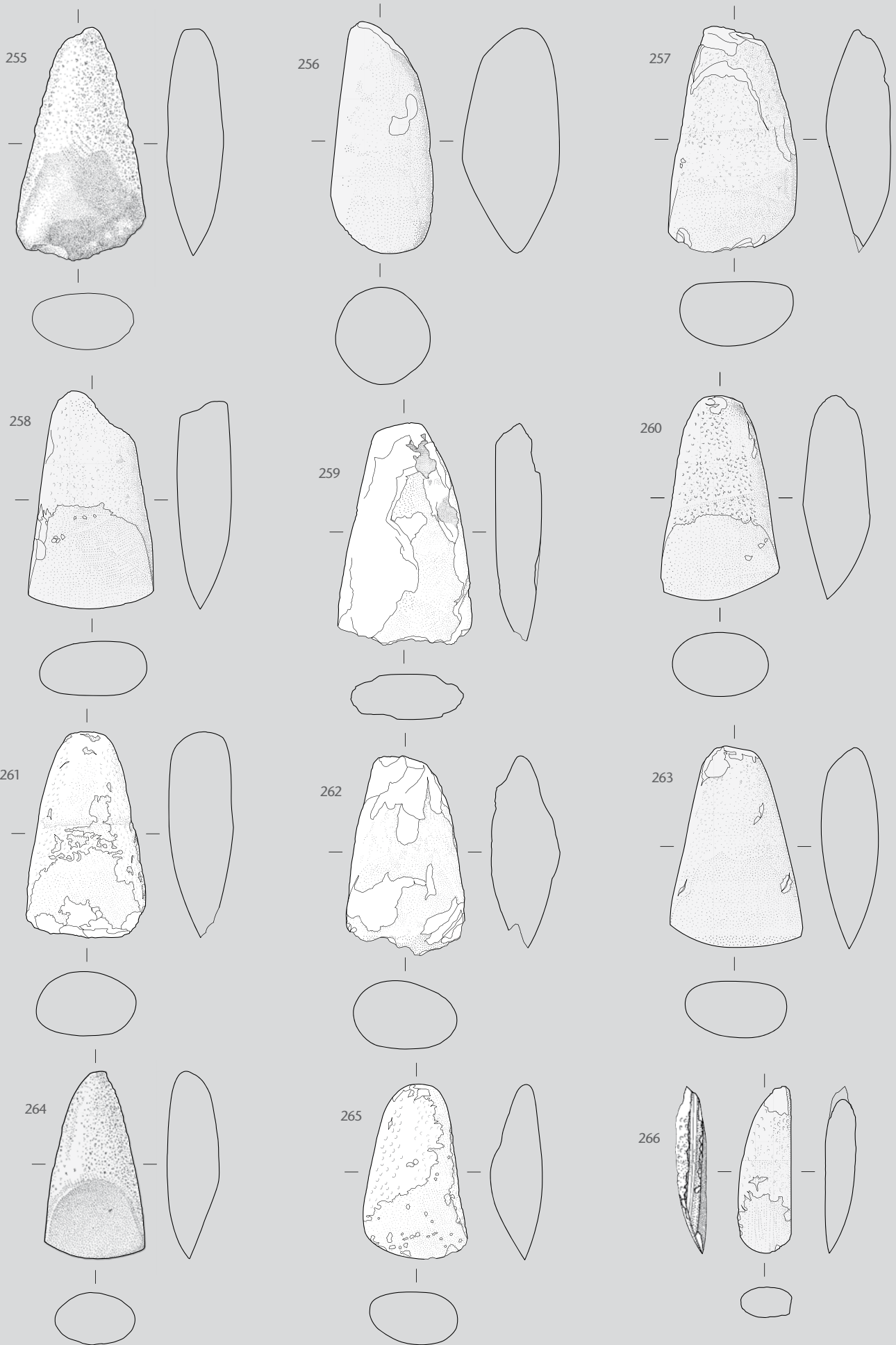


Tafel 16 Cham-Eslen. Felsgesteinartefakte.  
245 Doppelaxt mit erhaltenem Schaft. M. 1:5.

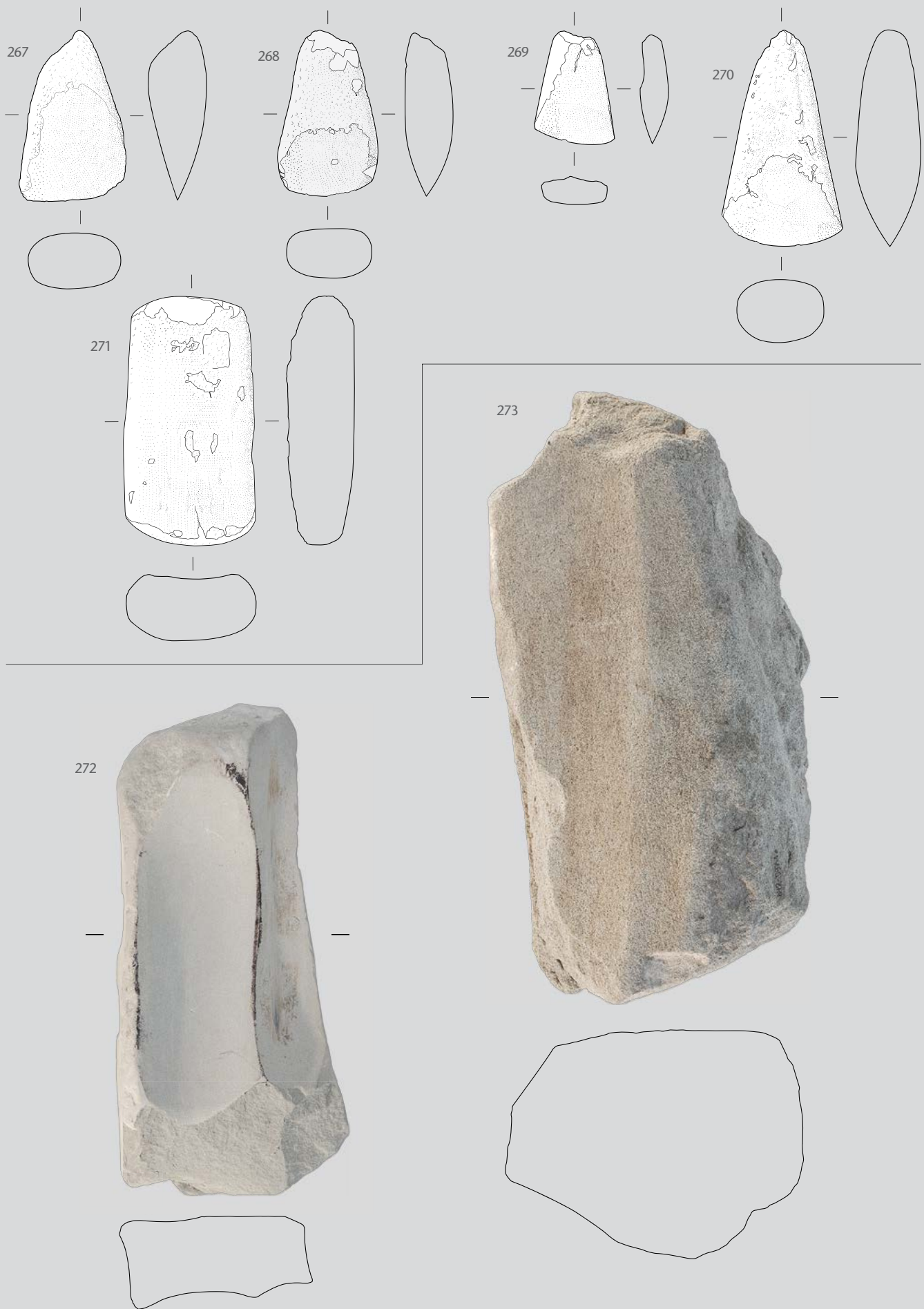


Tafel 17 Cham-Eslen. Felsgesteinartefakte. 246–254 grosse Beilknigen. M. 1:2.

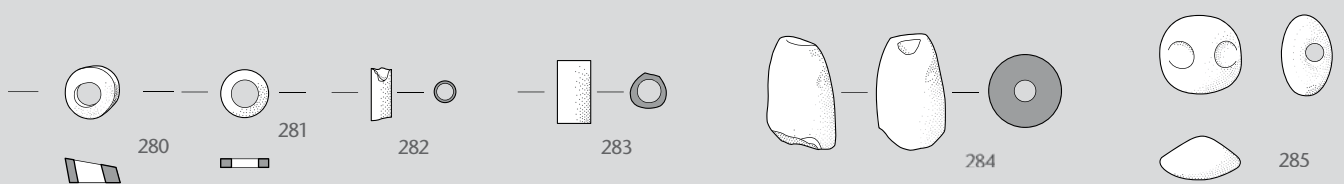




Tafel 18 Cham-Eslen. Felsgesteinartefakte. 255–263 grosse Beilklingen; 264–266 mittlere Beilklingen. M. 1:2.



Tafel 19 Cham-Eslen. Felsgesteinartefakte. 267–268 mittlere Beilklingen; 269 kleine Beilklinge; 270 grosser Beitel; 271 Werkstück Beilklinge; 272–273 Schleifsteine. 267–271: M. 1:2, 272–273: M. 1:3.



Tafel 20 Cham-Eslen. Felsgesteinartefakte. 274–276 Schleifsteine; 277–278 Mahlsteine; 279 Klopstein; 280–285 Steinperlen. 274–279: M. 1:3, 280–285: M. 1:1.



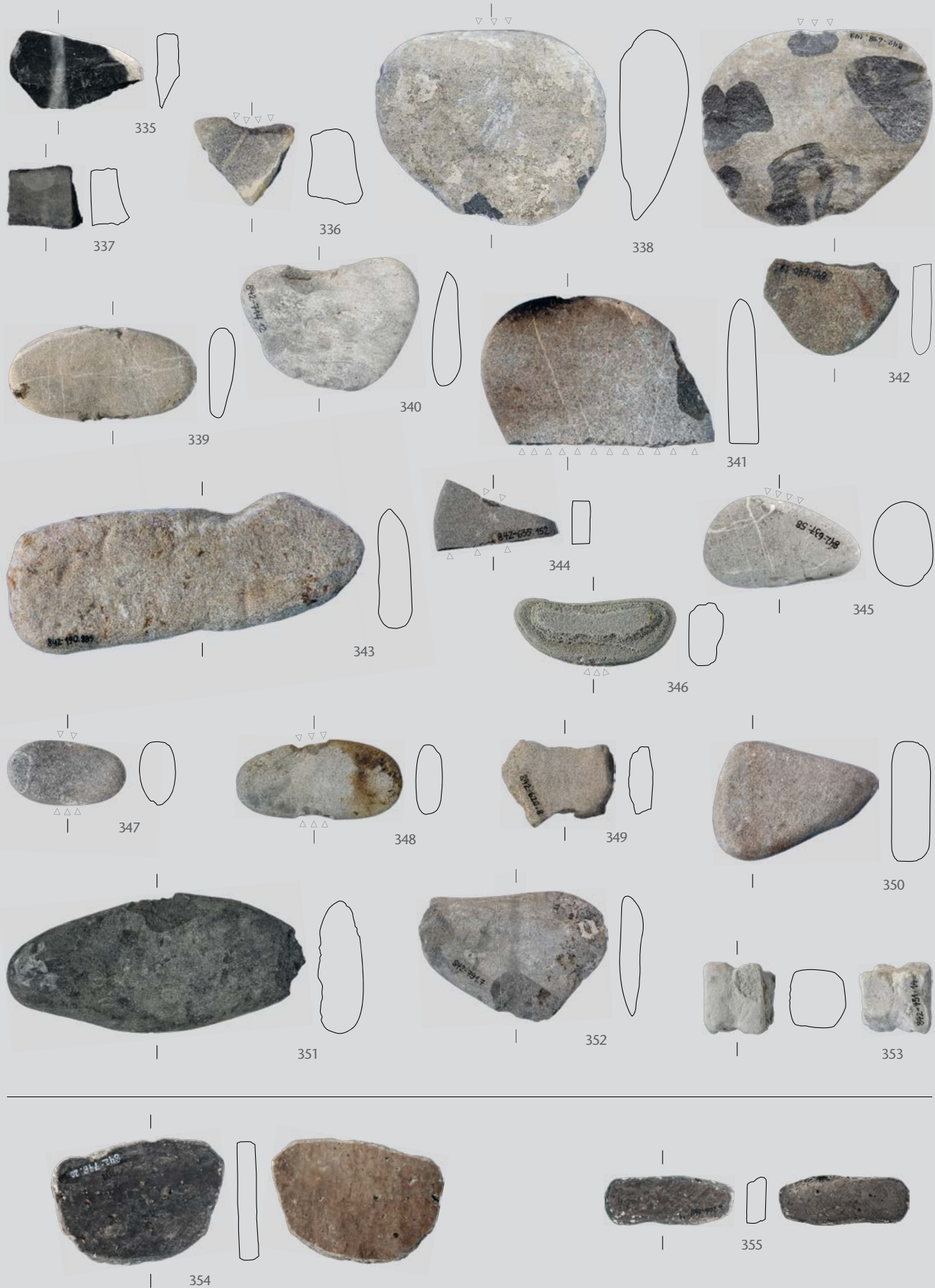


Tafel 21 Cham-Eslen. Netzenker. 286–297 mit Umwicklungsresten; 298–313 mit positivem Abdruck der Umwicklung. M. 1:2.





Tafel 22 Cham-Eslen. Netzsenker. 314–326 mit positivem Abdruck der Umwicklung; 327–334 mit negativem Abdruck der Umwicklung. M. 1:2.

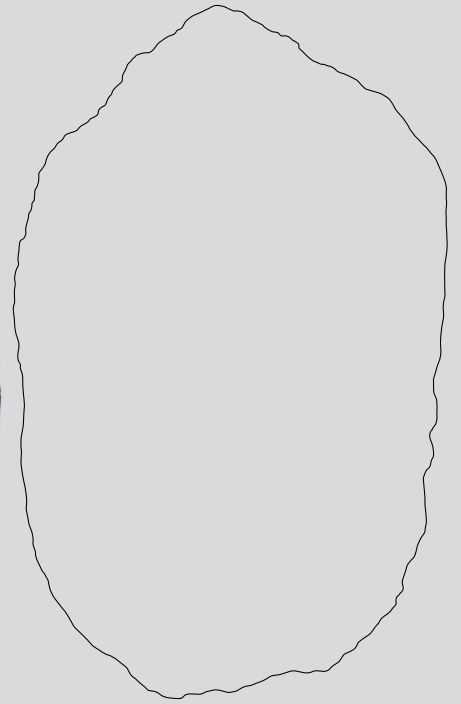


Tafel 23 Cham-Eslen. Netzsenker. 335–337 mit negativem Abdruck der Umwicklung, 336 zusätzlich gepickt; 338–343 mit Schlagmarken, teils zusätzlich gepickt; 344–347 nur mit Pickung; 348 mit Schlagmarken und Pickung; 349 als Netzsenker verwendetes Schleifsteinfragment; 350–352 unsichere Identifikation als Netzsenker; 353 portabler Schleifstein; 354–355 als Netzsenker verwendete Keramikscherben. M. 1:2.

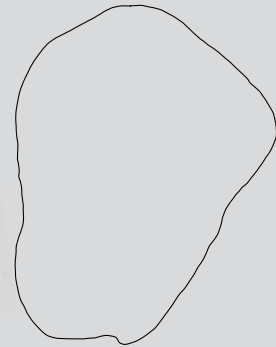




356



357

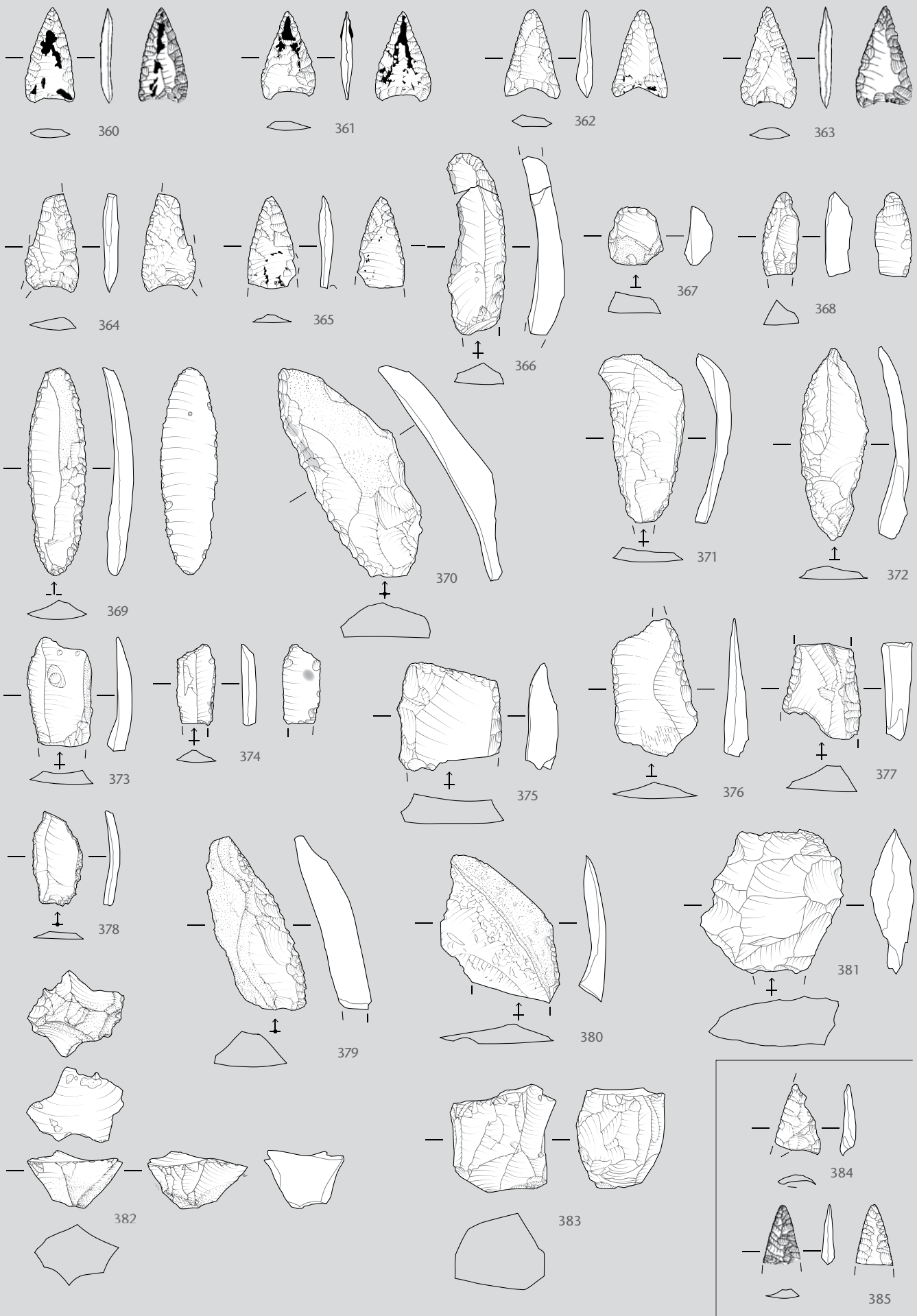


358



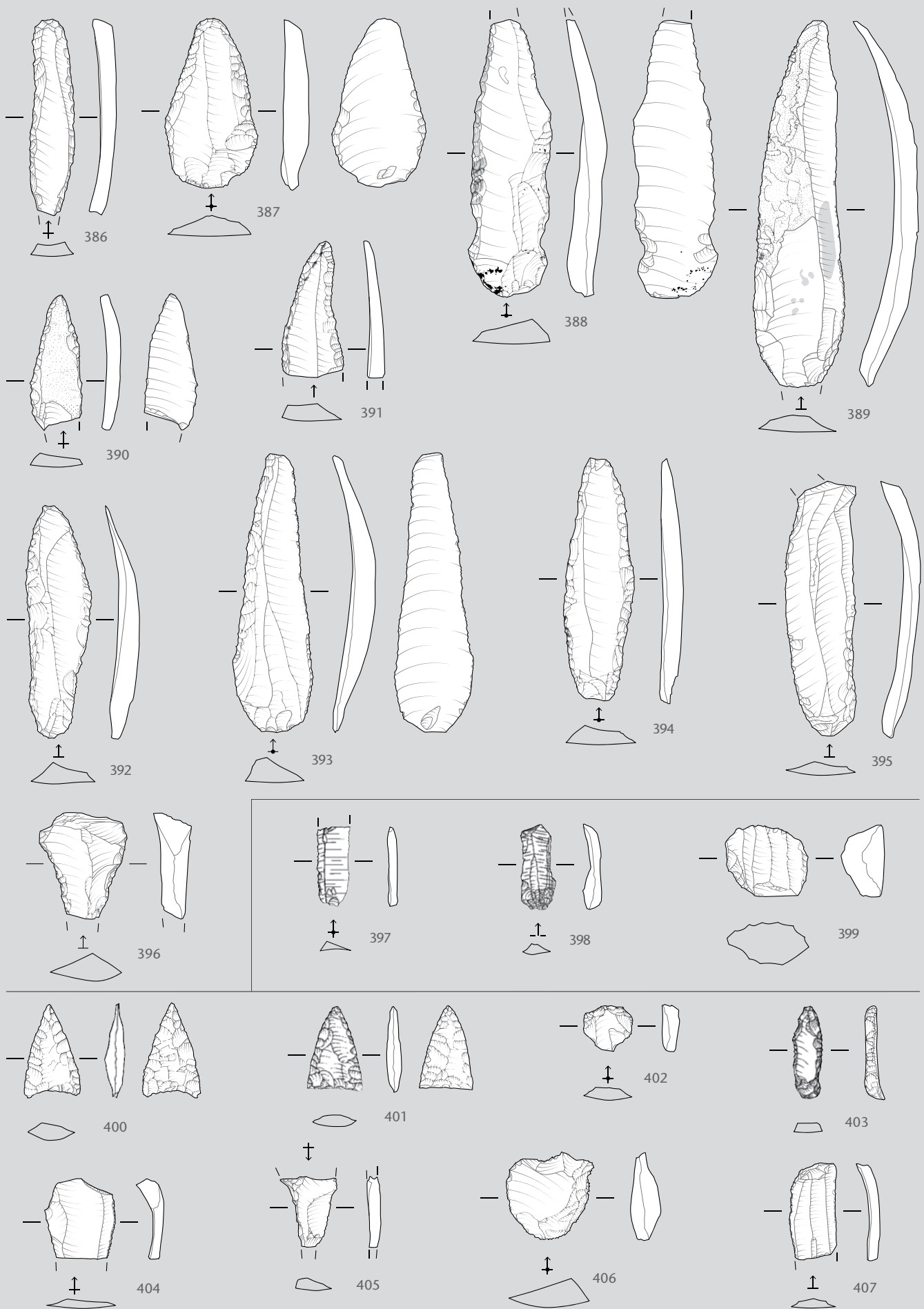
359

Tafel 24 Cham-Eslen. Weiteres Fischereigerät. 356–357 Ankersteine; 358–359 Netzschwimmer. 356–357: M. 1:3; 358–359: M. 1:2.



Tafel 25 Cham-Eslen. Silex. 360–383 Lägern-Silex (Rohmaterialtyp 146 und 146/002);  
384–385 Oltener Silex (Rohmaterialtyp 101). M. 2:3.





Tafel 26 Cham-Eslen. Silex. 386–396 Oltener Silex (Rohmaterialtyp 101 und 101/002); 397–399 Quarz/Bergkristall; 400–407 diverse oder unbestimmbare Rohmaterialien. M. 2:3.

408



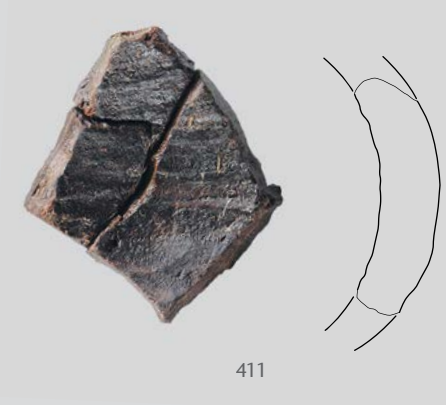
Tafel 27 Cham-Eslen. Holzartefakte. 408 Einbaumfragment mit mutmasslichem Bug. M. 3:40.



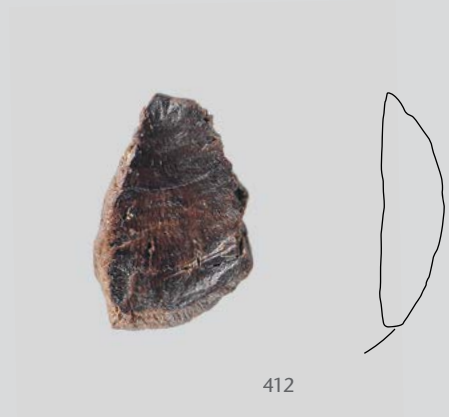
409



410



411



412

Tafel 28 Cham-Eslen. Holzartefakte. 409–410 Einbaumfragmente; 411–412 Holzgefäße. 409–410: M. 3:40, 411–412: M. 1:1.





413



415



414



416



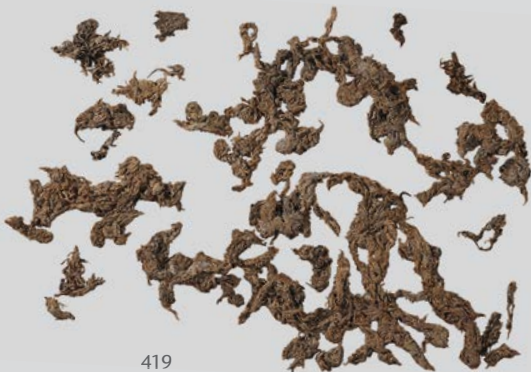
417



418



420



419



421

Tafel 29 Cham-Eslen. Textilfunde. 413–416 Zwirngeflechte; 417 Schnur mit Fischernetzknoten; 418–419 Maschenstoffe; 420 Bastreste; 421 Schnur. M. 1:2.



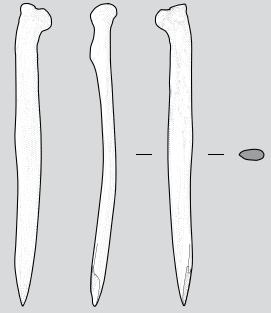


Tafel 30 Cham-Eslen. Textilfunde. 422, 427–428, 430, 433–435 Schnur; 423–425, 431–432, 436–437 Zwirngeflechte; 426, 429 Bast. M. 1:2.

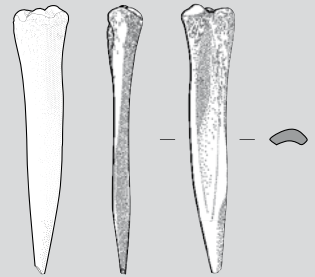
438



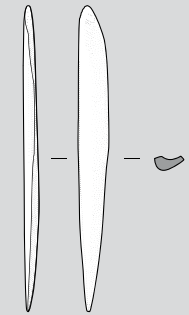
439



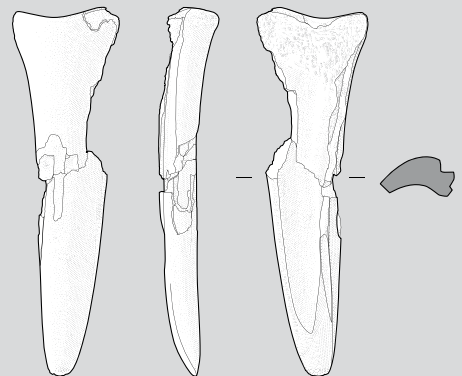
440



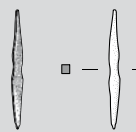
441



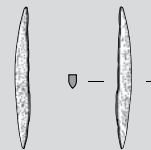
444



442



443



445



446



447



448



Tafel 31 Cham-Eslen. Textilfunde und Knochenartefakte. 438 Schnur; 439–441 Spitzen; 442–443 Doppelspitzen; 444 Meissel; 445–448 Zahn- und Kieferanhänger. M. 1:2.



## AS-Publikationen Publications d'AS Pubblicazioni d'AS

(in Klammern: Preise für AS-Mitglieder)  
(entre parenthèses: prix pour membres de l'AS)  
(tra parentesi: prezzo per membri dell'AS)

### Antiqua

Veröffentlichungen der Archäologie Schweiz  
Publications d'Archéologie Suisse  
Pubblicazioni d'Archeologia Svizzera  
Publications of Swiss Archaeology

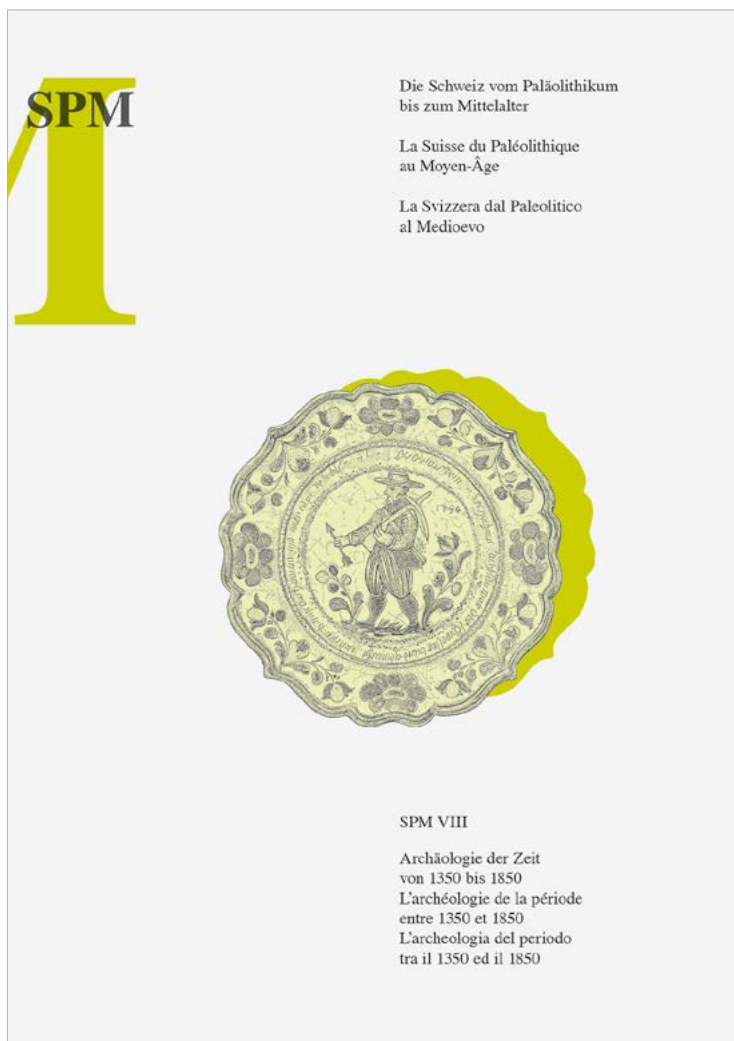
ISBN 978-3-908006-...-

### Band

Die Bände 1–25 sind ebenfalls noch bestellbar.

- 26 ■ Markus Höneisen (Hrsg.), Frühgeschichte der Region Stein am Rhein. Archäologische Forschungen am Ausfluss des Untersees (= Schaffhauser Archäologie 1). Basel/Schaffhausen 1993. -18-X. Fr. 98.– (Fr. 75.–).
- 27 ■ Caty Schucany, Aqua Helveticae. Zum Romanisierungsprozess am Beispiel des römischen Baden. Basel 1996. -19-8. Fr. 128.– (Fr. 89.–).
- 28 ■ Kantonsarchäologie Zug (Hrsg.), Die jungsteinzeitlichen Seeufersiedlungen von Hüenenberg-Chämleten ZG. Basel 1996. -20-1. Fr. 87.– (Fr. 59.–).
- 29 ■ Hanspeter Spycher, Caty Schucany (Hrsg.), Die Ausgrabungen im Kino Elite im Rahmen der bisherigen Untersuchungen der Solothurner Altstadt. Basel 1997. -21-X. Fr. 92.– (Fr. 65.–).
- 30 ■ Martin Peter Schindler, Der Depotfund von Arbedo TI und die Bronzedepotfunde des Alpenraums vom 6. bis zum 4. Jh. v.Chr. – Il ripostiglio di Arbedo TI e i ripostigli di bronzi della regione alpina dal VI all'inizio del IV sec. a.C. Basel 1998. -22-8. Fr. 125.– (Fr. 95.–).
- 31 ■ Caty Schucany, Stefanie Martin-Kilcher, Ludwig Berger, Daniel Paunier (Hrsg.), Römische Keramik in der Schweiz – Céramique romaine en Suisse – Ceramica romana in Svizzera. Basel 1999. -23-6. Fr. 59.– (Fr. 47.–).
- 32 ■ Martin A. Guggisberg, Der Goldschatz von Erstfeld. Ein keltischer Bilderzyklus zwischen Mitteleuropa und der Mittelmeerwelt. Basel 2000. -24-4. Fr. 98.– (Fr. 75.–).
- 33 ■ Ursula Gnepf Horisberger, Sandy Hämmerle, Cham-Oberwil, Hof (Kanton Zug). Befunde und Funde aus der Glockenbecherkultur und der Bronzezeit. Basel 2001. -25-2. Fr. 119.– (Fr. 84.–).
- 34 ■ Claudia Neukom, Corpus Signorum Imperii Romani. Schweiz I, 7: Das übrige helvetische Gebiet. Mit einem Nachtrag zu CSIR Schweiz III, Funde in Basel und Liestal. Basel 2002. -26-0. Fr. 98.– (Fr. 75.–).
- 35 ■ Renata Windler, Michel Fuchs (Hrsg.), De l'Antiquité tardive au Haut Moyen-Âge (300–800) – Kontinuität und Neubeginn. Basel 2002. -27-9. Fr. 74.– (Fr. 49.–).
- 36 ■ Martin Bossert, Claudia Neukom, Corpus Signorum Imperii Romani. Schweiz II: Gallia Narbonensis: Colonia Iulia Vienna: Genava – Vallis Poenina – Raetia – Italia. Basel 2004. -28-7. Fr. 69.– (Fr. 55.–).
- 37 ■ Beat Eberschweiler, Bronzezeitliches Schwemmgut vom «Chollerpark» in Steinhausen (Kanton Zug). Bemerkenswerte Holzfundstücke vom nördlichen Zugersee sowie weitere bronzezeitliche Hölzer von Fundplätzen an Gewässern der Zentral- und Ostschweiz. Basel 2004. -29-5. Fr. 92.– (Fr. 65.–).
- 38 ■ Paul Gutzwiller, Die bronze- und hallstattzeitlichen Fundstellen des Kantons Solothurn. Ein Beitrag zur metallzeitlichen Siedlungsgeschichte der Nordwestschweiz. Basel 2004. -30-9. Fr. 98.– (Fr. 75.–).

- 39 ■ Andrea Hep Harb, Christoph Lötscher, Neolithische Seeufersiedlungen von Cham-Sankt Andreas (Kanton Zug). Basel 2005. -31-7. Fr. 92.– (Fr. 65.–).
- 40 ■ Albert Hafner, Urs Niffeler, Ulrich Ruoff (Hrsg.), Die neue Sicht – Une nouvelle interprétation de l'histoire – The New View. Unterwasserarchäologie und Geschichtsbild – L'apport de l'archéologie subaquatique – Underwater Archaeology and the Historical Picture. Akten des 2. Internationalen Kongresses für Unterwasserarchäologie – Actes du 2<sup>e</sup> Congrès International d'Archéologie Subaquatique – Proceedings of the 2<sup>nd</sup> International Congress on Underwater Archaeology, Rüschiikon bei Zürich, 21.–24. Oktober 2004. Basel 2006. -32-5. Fr. 69.– (Fr. 49.–).
- 41 ■ Brigitte Röder, Renata Huber, Archäologie in Steinhausen «Sennweid» (ZG). Ergebnisse der Untersuchungen von 1942 bis 2000. Basel 2007. -33-6. Fr. 115.– (Fr. 84.–).
- 42 ■ Jakob Obrecht, Paul Gutzwiller, Die Loppburg – eine befestigte Höhensiedlung. Basel 2007. -34-3. Fr. 59.– (Fr. 39.–).
- 43 ■ Daniel Castella, Marie-France Meylan Krause (dir.), Topographie sacrée et rituels. Les cas d'Aventicum, capitale des Helvètes. Actes du colloque international d'Avenches, 2-4 novembre 2006. Basel 2008. -35-0. Fr. 69.– (Fr. 49.–).
- 44 ■ Antoinette Rast-Eicher, Textilien, Wolle, Schafe der Eisenzeit in der Schweiz. Basel 2008. -36-7. Fr. 65.– (Fr. 49.–).
- 45 ■ Werner E. Stöckli, Chronologie und Regionalität des jüngeren Neolithikums (4300–2400 v. Chr.) im Schweizer Mittelland, in Süddeutschland und in Ostfrankreich aufgrund der Keramik und der absoluten Datierungen, ausgehend von den Forschungen in den Feuchtbodensiedlungen der Schweiz. Basel 2009. -37-6. Fr. 95.– (Fr. 69.–).
- 46 ■ Pierre Harb, Mirjam Wullschleger, Der römische Gutshof von Langendorf, Kanton Solothurn. Ausgrabungen an der Hüslerhofstrasse 1993, 1994 und 2002. Basel 2010. -38-1. Fr. 98.– (Fr. 75.–).
- 47 ■ Christa Ebnöther, Regula Schatzmann, oleum non perdidit. Festschrift für Stefanie Martin-Kilcher zu ihrem 65. Geburtstag. Basel 2010. -39-8. Fr. 130.– (Fr. 98.–).
- 48 ■ Katharina Müller, Gräber, Gaben, Generationen: der frühmittelalterliche Friedhof (7. Jahrhundert) von der Früebergstrasse in Baar (Kanton Zug). Basel 2010. -40-4 (2 Bde.). Fr. 160.– (Fr. 128.–).
- 49 ■ Jakob Obrecht, Anita Springer, Emil Weber, Stans NW vor dem grossen Dorfbrand von 1713. Basel 2011. -41-1. Fr. 59.– (Fr. 42.–).
- 50 ■ Adriano Boschetti-Maradi, Annick de Capitani, Stefan Hochuli, Urs Niffeler (Hrsg.), Form, Zeit und Raum: Grundlagen für eine Geschichte aus dem Boden. Festschrift für Werner E. Stöckli zu seinem 65. Geburtstag. Basel 2012. -42-8. Fr. 49.– (Fr. 39.–).
- 51 ■ Thomas Doppler (Hrsg./éd.), Spreitenbach-Moosweg (Aargau, Schweiz): ein Kollektivgrab um 2500 v.Chr. – Spreitenbach-Moosweg (Argovie, Suisse): une sépulture collective vers 2500 av. J.-C. Basel 2012. -43-5. Fr. 85.– (Fr. 65.–).
- 52 ■ Caty Schucany, Ines Winet, Schmiede – Heiligtum – Wassermühle. Cham-Hagendorn (Kanton Zug) in römischer Zeit. Grabungen 1944/45 und 2003/04. Basel 2014. -44-2. Fr. 120.– (Fr. 100.–).
- 53 ■ Sophie Delbarre-Bärtschi, Les mosaïques romaines en Suisse. Avec un complément de l'inventaire de Victorine von Gonzenbach, publié en 1961. Basel 2014. -45-9. Fr. 95.– (Fr. 69.–).
- 54 ■ Werner E. Stöckli, Urgeschichte der Schweiz im Überblick (15 000 v.Chr.–Christi Geburt). Die Konstruktion einer Urgeschichte. Basel 2016. -46-6. Fr. 89.– (Fr. 69.–).
- 55 ■ Yves Dubois, Urs Niffeler (dir.), Pictores per provincias II – status quaestionis. Actes du 13<sup>e</sup> Colloque de l'Association Internationale pour la Peinture Murale Antique (AIPMA), Université de Lausanne, 12–16 septembre 2016. Basel 2018. -47-3. Fr. 149.– (Fr. 119.–).



## SPM Die Schweiz vom Paläolithikum bis zum Mittelalter

## SPM La Suisse du Paléolithique au Moyen-Âge

## SPM La Svizzera dal Paleolitico al Medioevo

ISBN 978-3-908006-...-

SPM I Jean-Marie Le Tensorer, Urs Niffeler (wissenschaftliche Leitung u. Red.), Paläolithikum und Mesolithikum. Basel 1993. -50-3. Fr. 98.– (Fr. 73.–).

SPM II Werner E. Stöckli, Urs Niffeler, Eduard Gross-Klee (Hrsg.), Neolithikum – Néolithique – Neolitico. Basel 1995. -51-1. Fr. 128.– (Fr. 95.–).

SPM III Stefan Hochuli, Urs Niffeler, Valentin Rychner (Hrsg.), Bronzezeit – Age du Bronze – Età del Bronzo. Basel 1998. -52-X. Fr. 144.– (Fr. 107.–).

SPM IV Felix Müller, Gilbert Kaenel, Geneviève Lüscher (Hrsg./éds.), Eisenzeit – Age du Fer – Età del Ferro. Basel 1999. -53-8. Fr. 128.– (Fr. 95.–).

SPM V Laurent Flutsch, Urs Niffeler, Frédéric Rossi (Hrsg.), Römische Zeit. Età Romana. Basel 2002. -54-6. Fr. 144.– (Fr. 107.–).

SPM V Laurent Flutsch, Urs Niffeler, Frédéric Rossi (éds.), Epoque romaine. Età Romana. Basel 2002. -55-4. Fr. 144.– (Fr. 107.–).

SPM VI Renata Windler, Reto Marti, Urs Niffeler, Lucie Steiner (Hrsg./éds.), Frühmittelalter – Haut Moyen-Âge – Alto Medioevo. Basel 2005. -56-2. Fr. 144.– (Fr. 107.–).

SPM VII Urs Niffeler (Projektleitung und wissenschaftliche Leitung), Archäologie der Zeit von 800 bis 1350 – L'archéologie de la période entre 800 et 1350 – L'archeologia del periodo tra l'800 ed il 1350. 2014. -58-9. Fr. 144.– (Fr. 107.–).

SPM VIII Urs Niffeler (Projektleitung), Archäologie der Zeit von 1350 bis 1850 – L'archéologie de la période entre 1350 et 1850 – L'archeologia del periodo tra il 1350 ed il 1850. Basel 2020. -49-7. Fr. 135.– (Fr. 98.–).

## Actes du colloque SPM VIII –

### Kolloquiumsakten zu SPM VIII

Archäologie Schweiz AS, Schweizerische Arbeitsgemeinschaft für die Archäologie des Mittelalters und der Neuzeit SAM, Schweizerischer Burgenverein SBV (Hrsg.), Die Schweiz von 1350 bis 1850 im Spiegel archäologischer Quellen. Akten des Kolloquiums in Bern, 25.–26.1.2018. ISBN 978-3-908006-48-0. Fr. 95.– (Fr. 65.–). Version en ligne à consulter gratuitement: [www.archeologie-suisse.ch](http://www.archeologie-suisse.ch) – Online-Version gratis zu konsultieren unter [www.archaeologie-schweiz.ch](http://www.archaeologie-schweiz.ch).

## Didaktische Mappe























Christian Foppa, Peter Raimann, Urs Niffeler, Urgeschichte. Leben in ur- und frühgeschichtlicher Zeit. Basel 2011<sup>2</sup>. ISBN 978-3-908006-78-7. Fr. 65.– (Fr. 49.–).

## Bestelladresse

Archäologie Schweiz  
Petersgraben 51  
CH-4051 Basel  
[info@archaeologie-schweiz.ch](mailto:info@archaeologie-schweiz.ch)  
[www.archaeologie-schweiz.ch](http://www.archaeologie-schweiz.ch)



## Legenden zu den Profilen, ab Seite 37

		Wasser
46 62		Wurzelteppich
56		Akkumulationsschicht
1 36		Obere Seekreide
2 8 13 17 32 100		Reduktionshorizont
85 94 95		Mischhorizont aus braunem und grauem Lehm
103		Zwischenhorizont 2
2.1 57 64 69.1		Ausgewaschener Lehm
2.2 97 102		Zwischenhorizont 1
2.3 57.1 74 69.2		Kompakter Lehm
98		Vermischter Horizont mit Seekreide
69.3 69.6 82 99 111		} Unterster Horizont
2.4 75		
48		
3 11 14 15 16 19 20 22 25 26 49 50 58 112		Untere Seekreide
101		Sammelposition
		Organik
		Holzkohle
		Holz
		Steinkonzentration
		Rinde
		Profilkolonne

