



AHF REGIONALGRUPPE ALPEN
Tagung Le Prese
Podium vom 21. Oktober 2016

Klima und Klimawandel – Einfluss, Nutzen und Schaden im historischen ländlichen Bauen,
Wohnen und in der Vorratshaltung

4 Statements

Isolieren, Heizen, steilere und stärkere Dachkonstruktionen. Die Folgen des Klimawandels sind bei Baumassnahmen in ihrer Tendenz, nicht aber an isolierten Einzelbauten zu Begründen

Georges Descoedres (Zürich)

Ausgangslage

Die aktuelle Wahrnehmung einer Klimaveränderung hat die Wahrnehmung ähnlicher Phänomene in historischer Zeit geschärft. Es ist mittlerweile bekannt, dass nach einem Klima-Hoch im 12./13. Jh. (höhere Temperaturen, mäßige Niederschläge) seit dem 14. Jh. eine zunehmende Klimaverschlechterung (tiefere Temperaturen, deutliche Zunahme der Niederschläge, was in Kombination bedeutet: mehr und länger Schnee) eingetreten ist, welche im 16./17. Jh. einen Tiefpunkt erreichte.

Mein Standpunkt

Es ist davon auszugehen, dass die "Bauwirtschaft" auf die erwähnte Klimaveränderung im Spätmittelalter und in der Frühen Neuzeit reagierte. Es gilt also, bauliche Veränderungen wahrzunehmen, die mutmaßlich als Reaktion auf eine solche Klimaveränderung vorgenommen wurden. Im strengen Sinne beweisen lässt sich ein solcher Zusammenhang von Klima und Bauen in der Regel nicht, aber er ist in vielen Fällen evident oder zumindest wahrscheinlich. Belegt werden kann der Zusammenhang nur "statistisch", d.h. durch ein gehäuftes Auftreten neuartiger baulicher Elemente in einem bestimmten geographischen Raum. Umgekehrt ist ein Rückschluss von einem an einem Einzelobjekt auftretenden baulichen Element auf eine "klimatische Entwicklung" kaum möglich.

Wärmeisolierung

- in gewissen voralpinen Regionen ist besonders im 16. Jh. ein Vordringen des Blockbaus in bisherige Ständerbauregionen zu beobachten (vgl. Walter Ryff, Vitruvius deutsch, 1548 über die Blockhäuser: sie geben im Winter große Wärme)
- Blockbauten mit zunehmend breiteren Balken
- Ständerbauten: Bohlen als Wandfüllungen verschwinden zugunsten von massiven Ausfachungen wie Kanthölzer oder gemauertes Fachwerk
- Doppel- bzw. Blindböden
- Wandtäfer in Innenräumen von Stein- und Holzbauten deckende Verputze (statt Pietra rasa) beim Mauerwerk
- Ummauerung von Blockbauten im alpinen Gebiet
- Glasverschlüsse von Fensteröffnungen beim Hausbau erst seit 1500 in Stadt und Land verbreitet (obwohl Technologie der Fensterglasherstellung längst bekannt)

Kachelofen als (zusätzliche) Wärmequelle

- "Erfindung" im Hochmittelalter im südwestdeutschen voralpinen Raum (Burgen)
- seit 14. Jh. rasche Verbreitung in Stadt und Land

Dachkonstruktionen

- Dachneigung nimmt seit dem 14. Jh. deutlich zu
- bauliche Verstärkung älterer Dachstühle (zunehmende Schneelasten)
- offene Dachstühle verschwinden (es werden Decken eingezogen)
- Aufschieblinge seit dem 16. Jh. verbreitet → halten Wasser von Fassaden fern
wasserabweisende Baumaßnahmen
- Kaffgesimse bei Steinbauten (Wasser von Fassaden wegleiten) von horizontalen zu
geschrägten fassadenseitigen Fensterbänken
- Schutzdächer, Vorbauten (Klebedächer an Holzbau-Fassaden)

Wie grenzt man Klimabeeinflusste Baumassnahmen gegen soziale, politische und prestigebedingte Einflüsse ab?

Thomas Eißing (Bamberg)

Klimawandel und Klimaschwankungen sind nicht nur ein aktuelles und auf zukünftige Entwicklungen bezugnehmendes Thema sondern werden in den letzten Jahren zunehmend von kulturwissenschaftlichen Disziplinen zur Erklärung von siedlungstopographischen, politischen und sozialen Phänomenen herangezogen. Daher scheint es naheliegend, auch das historische Bauen und insbesondere Veränderung in der Bauweise auf klimatische Veränderungen zu beziehen. Allerdings – und hier setzt der Focus des Statements ein - ist immer zu fragen, wie zuverlässig die jeweilige Klimarekonstruktion und wie hoch diese zeitlich und räumlich aufgelöst ist. Ebenso wichtig ist die Differenzierung zwischen wetterschutztechnischen Bauweisen und den Bauweisen, die sich auf Grund einer langjährigen Verschiebung des Klimas ergeben haben. Entscheidend für eine Beurteilung des Einflusses des Klimas auf das regionale Bauen ist darüber hinaus die Frage, wie sich die politischen und sozialen Rahmenbedingen, zum Beispiel für die Materialbeschaffung in dem Zeitraum einer vermuteten Klimaveränderung verhalten, um nicht kulturell bedingte Phänomene als einseitig klimatisch bedingt zu interpretieren.

Durch Schaden wird man klug – Nur extreme Witterungserscheinungen bewirken unmittelbares Handeln im Hausbau. Klimawandel ist zu langsam bzw. für historische Gesellschaften nur im Nachhinein erkennbar.

Christian Rohr (Bern)

Mein Input geht von der Annahme aus, dass in der Geschichte zwar eine bewusste Anpassung an ein dominantes Klima bzw. häufig wiederkehrende Witterungserscheinungen, z.B. Starkwinde aus bestimmten Richtungen, erfolgen konnte, indem etwa die Dächer konsequent nach der dominanten Windrichtung ausgerichtet wurden, dass aber „Klimawandel“ kaum spürbar war, weil er eben ein sehr langfristiges Phänomen ist. Wenn wir diesen heute aufgrund von Grafiken, die auf langjährigen Messergebnissen basieren, oder aufgrund des Vergleichs von Bildern zum Zustand der Gletscher einst und jetzt wahrnehmen, so ist dies ein Wissen, das wir bei historischen Gesellschaften weitgehend ausschliessen können.

Meine Hauptthese ist hingegen, dass es vielmehr extreme Witterungserscheinungen bzw. allgemein Naturkatastrophen waren, die sowohl die Bauweise der Häuser als auch deren Lage (und ggf. auch Verlegung) am meisten beeinflusst haben. Dies ist etwa für hochwasser- und lawinengefährdete Siedlungsplätze mittlerweile an Fallstudien gut nachweisbar, etwa

Schöneich/Busset-Henchoz 1998 zur Verlegung von Häusern aus den Lawinenschneisen in der Vallée des Ormonts (VD). Es ist m.E. daher bei der Baugeschichte von Häusern bzw. Haustypen sowie ganzen Quartieren und Siedlungen im Alpenraum gerade auch nach (Serien von) Extremereignissen zu suchen, die für fundamentale Veränderungen in der Bauweise und in der Bauplatzwahl verantwortlich zeichnen könnten.

Erst kommt das Fressen, dann das Bauen - Der landwirtschaftliche Ertrag als Massstab für Baukonjunkturen.

Daniel Glauser (Ste.-Croix)

Le postulat de base consiste à présumer que des investissements financiers importants ne sont consentis dans les constructions rurales que lorsque la production agricole fournit des revenus suffisants. Ainsi, à une série de bonnes années devrait correspondre, avec un petit décalage, des travaux de construction ou de transformation des bâtiments.

Les températures moyennes annuelles ne permettent pas d'établir une corrélation claire avec le volume de la production agricole. En effet, à un hiver glacial peuvent succéder un printemps et un été favorables aux cultures et inversement. Deux des trois grandes périodes froides du Petit âge glaciaire se situent dans l'époque qui nous intéresse. Elles correspondent à deux avancées des glaciers alpins: le minimum de Maunder (1645-1715) et la première moitié du XIXe siècle. Un examen sommaire conduit à imaginer une relation directe avec le nombre de nouvelles constructions qui devrait diminuer drastiquement durant ces périodes. C'est en fait l'inverse qui se produit, car les récoltes demeurent assez bonnes pour maintenir un niveau des revenus qui permet toujours d'investir. Le "Minimum de Maunder", se caractérise par la quasi disparition des taches solaires, ce qui implique un refroidissement se traduisant chez nous par une avancée générale des glaciers alpins. Il ne faut pas appréhender cette période comme celle d'un refroidissement régulier. Le volume de la production agricole est sujet à des oscillations. Les récoltes sont mauvaises, surtout dans les années 1648-1650, 1673-1675 et 1709-1715, sinon la tendance reste assez favorable. Les historiens du climat, comme Emmanuel Leroy Ladurie en France ou Christian Pfister en Suisse, ont étudié l'influence des multiples combinaisons météorologiques qui ponctuent l'histoire et déterminent à la fois la qualité et le rendement agricole.

Podiumsgespräch, geleitet von Ariane Weidlich, M.A.

Museumsleitung, Fränkisches Freilandmuseum Fladungen [a.weidlich.fladungen \(at\) bezirk-unterfranken.de](mailto:a.weidlich.fladungen@bezirk-unterfranken.de)

Thomas Eißing

Dr. Ing. Dipl. Holzwirt, Otto-Friedrich-Universität Bamberg

Die Frage, ob ein langfristiges über mehrere Jahre oder Jahrzehnte dauerhaft verändertes Temperatur- oder Niederschlagsregime sich in der Bautechnik und der Gebäudeform niederschlägt, ist nicht leicht zu beantworten. So ist es offensichtlich, dass zum Beispiel die Gebäudeform oder die verwendeten Bautechniken auf die Witterung und Wettereinflüsse reagieren. Von entscheidender Bedeutung für die Fragestellung ist aber die Dauerhaftigkeit einer klimatischen Veränderung. Wenn sie zum Beispiel nur für wenige Jahre auftritt und dann wieder Niveaus des vorherigen Klimaregimes erreicht werden, ist es eher unwahrscheinlich, dass dies zu

baulich-konstruktiven Reaktionen führt. Die Anlage, Gliederung und Gestalt eines Gebäudes wird zugleich von sozialen Bedingungen und repräsentativen Anforderungen entscheidend geprägt. Daraus ergibt sich das Problem, ob Änderungen der Bauformen oder Bautechniken eindeutig auf Veränderungen der klimatischen Verhältnisse zurückgeführt werden können und nicht-klimatisch, aber zeitgleich auftretende Einflüsse ausgeschlossen werden können.

Ich möchte mit Beispielen beginnen, die den Zusammenhang von Klimaveränderungen und Bauen recht eindeutig belegen. Dies trifft in besonderem Maße für landwirtschaftlich genutzte Gebäude in klimatischen Grenzlagen zu, bei denen die soziale Stellung des Bauernherrn betonende Bauformen architektonisch untergeordnet sind.

Während der starken Abkühlungsphasen des 19. Jahrhunderts innerhalb der Zeitperiode der „Kleinen Eiszeit“ sehen wir den 1826 dargestellten Vorstoß des Grindelwald Gletschers. Dieser Vorstoß belegt, dass die Temperaturen dauerhaft über Jahre und Jahrzehnte absanken und bestimmte Vegetationsformen sich auf niedrigere Höhenstufen zurückziehen mussten. Der Klimawandel müsste sich entsprechend in der Aufgabe von Ställen und Käsereien in den Höhenlagen nachzeichnen lassen. Die Aufgabe des Getreidebaus in hochgelegenen Tälern könnte z. B. an einer gehäuften Umnutzung von Korn- und Speicherböden abgelesen werden. Einen vergleichbar deutlichen Einfluss hat das Klima auf die Weinanbaugebiete. In der Alpenregion kann sicher der Rückzug des Weinbaus aus höheren Lagen zum Beispiel anhand von systematisch aufgegebenen Weinterrassen in höheren Lagen beobachtet werden. In der Fläche bedeutete die Klimaveränderung der „Kleinen Eiszeit“ eine Verschiebung der nördlichen Weinbaugrenze nach Süden und die Aufgabe des Weinbaus in England und Skandinavien. Weinpressen und Keltern sind entsprechend aus diesen Regionen verschwunden. Hier wäre demnach der Verlust oder eine Umnutzung dieser Gebäude ein Nachweis für den Einfluss der Klimaveränderung auf das Bauen.

Sehr viel schwieriger ist schon die Frage, inwieweit Änderungen der Baukonstruktionen als unmittelbare Konsequenz aus der Klimaveränderung nachzuweisen sind. Die Grafik zeigt die mit den Temperaturschwankungen parallel verlaufende Sonnenaktivität, die mit dem ^{14}C Gehalt aus Lufteinschlüssen aus im Jahresrhythmus gebildeten Eisschichten aus Eisbohrkernen ermittelt wurden. Eine schwache Sonnenaktivität bedeutet kältere Temperaturen und eine erhöhte Sonnenaktivität entsprechend wärmere Temperaturen. Auf das mittelalterliche Wärmeoptimum folgte die Periode der „Kleinen Eiszeit“ unter der man heute den Zeitabschnitt zwischen etwa 1300 und 1850 versteht (vgl. Statement Christian Rohr). Die Kleine Eiszeit ist aber keine durchgängige Klimakatastrophe mit einer konstanten Absenkung der Temperaturen, sondern es können lediglich vier vergleichsweise kalte Perioden festgestellt werden, zwischen denen wieder Warmphasen liegen. Die Kaltphasen werden als „Wolf-Minimum“ zwischen 1280 - 1342, das „Spörer-Minimum“ zwischen etwa 1420 - 1550, das „Maunder-Minimum“ zwischen 1645 - 1715 sowie das „Dalton-Minimum“ zwischen 1790 - 1830 bezeichnet. Sind Dauer und Intensität dieser Phasen schon so ausgeprägt, dass Veränderungen der Baukonstruktionen eindeutig auf ihren Einfluss zurückgeführt

werden können? Ich halte die Beweisführung insbesondere bei Gebäuden in städtischen Kontexten für tendenziell schwierig und in der Regel fehlt eine auf diese Frage standardisierte und statistisch breit abgesicherte Bauforschung. Baukonstruktionen verändern sich im Gegensatz zu Dekor- und Schmuckformen bis in das 19. Jahrhundert eher langsam und konservativ. Es sollen zwei Beispiele diskutiert werden, die zwar in klimatisch völlig verschiedenen Zeiträumen entstanden sind, aber trotzdem keine signifikanten Änderungen der Baukonstruktion aufweisen. Dies ist zum einen der noch während des mittelalterlichen Warmzeit entstandene Blockbau Niederöst aus Schwyz von 1176 (d) und das während des „Wolf-Minimums“ um 1336/1340e errichtete Blockhaus aus Ibach, heute Freilandmuseum Ballenberg. Das Blockhaus aus Ibach von 1336 zeigt keine offensichtlichen konstruktiven Reaktionen auf die Klimaverschlechterung, die zum Beispiel eine bessere Wärmedämmung zur Folge hätten. Hier wurde noch eine offene Feuerstelle in einem hallenartigen bis unter den First ungeteilten hinteren Hausbereich betrieben und die Balken sind nicht systematisch breiter als im Haus Niederöst ausgebildet.

Ich möchte auch darauf aufmerksam machen, dass der Begriff der „Kleinen Eiszeit“ weit vor den Erkenntnissen der heutigen Klimatologie in den 1930er Jahren durch den Glaziologen Francois Matthes geprägt und 1950 durch den schwedischen Wirtschaftshistoriker Gustaf Utterström 1955 aufgegriffen wurde. Utterström brachte die Klimaverschlechterung im 16. und 17. Jahrhundert mit ökonomischen Schwierigkeiten in Skandinavien in Zusammenhang. Für die Sozialwissenschaften war dies ein völlig neuer und berechtigter Erklärungsansatz, denn bisher galt die Doktrin, dass nur Soziales soziale Phänomene erklären kann (Durkheim, zitiert nach Wolfgang Behringer, Kulturgeschichte des Klimas, 2007, S.119.). Damit wurde der aus der Glaziologie stammende Begriff der „Kleinen Eiszeit“ zu einem semantischen Konzept der Kulturwissenschaften, das nun in einer dritten Transformation auf Phänomene des Bauens übertragen wird.

Doch zurück zum Bauen und damit zum wesentlichen Punkt meines Statements: Weil der Begriff der Kleinen Eiszeit, der häufig mit einer wenig differenzierten Vorstellung zu der tatsächlichen Klimaentwicklung in dieser Periode steht, als Konzept für die Erklärung von baulichen Phänomenen verwendet wird, sollten diese baulichen Phänomene auch dahingehend analysiert werden, ob sie nicht auch sinnvoll durch andere Einflüsse wie soziale Strukturen und Ordnungen erklärt werden können.

In den späten Jahrzehnten des 15. und in den ersten Jahrzehnten des 16. Jahrhunderts ist bei repräsentativen Gebäuden eine deutliche Vergrößerung der Fensterflächen festzustellen. Die Vergrößerung der schlecht isolierten Butzen- oder Flachglasfenster stünde aber der Vorstellung gegenüber, dass man aufgrund der Klimaverschlechterung und den höheren Aufwand für Brennmaterial zu einer besseren Isolierung der Gebäude und damit zu kleineren Fensterflächen übergegangen sei. Die Fensterfläche als Ausdruck der Repräsentation und führte im revolutionären Frankreich 1798 (Dalton-Minimum) zur Besteuerung der Fenster. Erst diese Maßnahme hatte zur Folge, dass nun vermehrt Fenster vermauert wurden.

Als ein weiteres Beispiel für den Zusammenhang von klimatischer Veränderung und Bauen wird die bauliche Einheit aus Kachelofen und hölzerner Bohlenstube genannt. Der Kachelofen in der hölzernen Stube ist aber zugleich ein repräsentatives Raumkonzept der meist gehobenen sozialen städtischen Schichten, das einen wesentlichen Gewinn an Raum- bzw. Heizungskomfort im Gegensatz zum offenen Feuer bedeutet. Zugleich ist die Verbreitung des Stuben-Kachelofen Konzepts auf die Alpenregion und das südliche Deutschland bis an den Rand der deutschen Mittelgebirge begrenzt. Die Frage stellt sich nun, warum dieses Raumkonzept nicht auch in Norddeutschland oder den Niederlanden eingeführt wurde. In Norddeutschland hatte die offene Feuerstelle im Gegensatz zu Süddeutschland zugleich eine rechtliche Bedeutung. Die Feuerstelle definierte das Grundstück als Rechtsgrenze und das Recht des Bierbrauens war an das Vorhandensein dieser Feuerstelle geknüpft, über die man den Braukessel aufstellte. Ich möchte damit aufzeigen, dass die Stube als Raumkonzept nicht zwingend auf die Klimaveränderung zurückgeführt bzw. als bauliche Antwort auf Klimaveränderungen angeführt werden kann, wenngleich ich nicht ausschließen möchte, dass ihr Erfolg sicher auch durch den höheren Wärmekomfort in den Kaltphasen in bestimmten Regionen begünstigt wurde. Dann wäre aber die Geschwindigkeit der Ausbreitung des Stube-Kachelofenkonzepts ein Maß für den Klimaeinfluß und weniger die konstruktive Ausbildung. Zugleich wird deutlich, dass andere soziale Techniken die Ausbreitung des Raumkonzeptes begrenzen. Offensichtlich waren die Auswirkungen der Klimaverschlechterung nicht so gravierend oder das Stuben-Kachelofen Konzept auch energetisch nicht so überzeugend, als dass es sich in Norddeutschland durchsetzen konnte. Auch in Frankreich ist man ebenfalls bei offenen Kaminen geblieben und hat Stube und Kachelofen nicht übernommen.

Was kann man aus Jahrringkurven zum Thema Klimaverschlechterung oder Klimaveränderungen lernen? Dies ist Gegenstand einer spezialisierten Forschungsrichtung, der Dendro-Klimatologie. Ich möchte hier aber nicht auf die vielen Erkenntnisse zur Klimarekonstruktion eingehen, sondern mit einem einfachen Vergleich von Jahrringbreiten an einem definierten Standort das Statement schließen. Ob eine Klimaänderung für den Baum eher positive oder negative Folgen hat, ist zum einen von der Holzart, zum zweiten aber wesentlich von den Standortfaktoren abhängig. Wenn in den Kälteperioden die Vegetationszeit verkürzt würde, wären vor allem die Bäume in den Höhenlagen der Alpen betroffen, deren Jahrringbreite wesentlich durch die Temperatur bzw. die Dauer der Vegetationszeit bestimmt wird. Das ist in den Tieflagen anders. Hier sind vor allem die Niederschlagsmengen für den Jahreszuwachs verantwortlich. Kühlere, aber feuchte Sommer könnten hier wuchsfördernd sein, während andererseits das Korn z.B. nicht mehr ausreifen konnte. Wenn man über die Jahrringbreitenzuwächse eine Aussage zu günstigen oder wenigen günstigen Wuchsbedingungen der Bäume über die Jahrhunderte treffen möchte, sollten die Bäume möglichst aus derselben Region stammen. Daher ist es sinnvoll in Höhen- und Grenzstandorten in den Alpen

zum Beispiel die Jahrringbreiten von Lärchen auf klimatische Reaktionen zu untersuchen und daraus Temperatur und Niederschlagswerte zu rekonstruieren.

Ein interessanter Vergleich zwischen den Wuchsleistungen verschiedener Bäume im Zeitraum der „Kleinen Eiszeit“ ist in Nürnberger und seinen beiden Reichswäldern möglich. Es wurden die vier Bauholzarten, Tanne, Fichte, Kiefer und Eiche räumlich und zeitlich parallel durch eine regelhafte Forstverwaltung seit der 2. Hälfte des 14. Jahrhunderts angepflanzt. Nürnberg musste sich vollständig aus den umliegenden Reichswäldern mit Bauholz versorgen und konnte nicht auf geflößtes und damit importiertes Holz zurückgreifen. Daher liegt hier eines der seltenen Fälle vor, wo mit recht großer Sicherheit davon ausgegangen werden kann, dass das Bauholz aus einer definierten Region in unmittelbarer Nähe zur Stadt stammt. Die folgende Grafik zeigt die Jahrringbreitenmittelwerte für die vier Holzarten im Zeitraum zwischen 1350 und 1820 mit über 2500 Proben. Zunächst wurde aus allen Jahresringen einer Holzart ein Mittelwert gebildet und anschließend die jeweilige Jahrringbreite abgetragen. Liegt die Jahrringbreite über dem Mittelwert, lagen für den Baum günstige Wuchsbedingungen vor, liegen die Jahrringbreiten unterhalb des durchschnittlichen Wachstums, waren die Wuchsbedingungen ungünstig. Interessant ist, dass die Bäume je nach Holzart nicht immer gleich reagieren. Im Zeitraum zwischen 1420 bis um 1500, dem Spörer-Minimum, wuchsen Tanne, Fichte Kiefer und die Eiche meist überdurchschnittlich. Erst nach 1500 bis etwa um 1600 sind die Zuwächse für Tanne, Fichte und Kiefer unterdurchschnittlich. Lediglich die Eiche kann in einigen Jahren überdurchschnittliche Zuwächse verzeichnen. Die Jahrringbreiten sind in den Tieflagen vor allem von der Niederschlagsmenge abhängig. Die häufig sandigen Standorte des Reichswaldes können zudem wenig Wasser speichern, so dass diese ungünstigen Zuwachsleistungen vermutlich auf eine geringen Niederschlag zurückzuführen ist. Lediglich die Eiche kann noch überdurchschnittliche viele positive Wuchsleistungen erzielen. Zwischen 1600 und etwa 1650 nehmen die Zuwachsleistungen von Fichte und Tanne überdurchschnittliche Werte an, während die Kiefern durchschnittlich und die Eiche deutlich unterdurchschnittlich Jahrringbreiten aufweisen. In der 2. Hälfte des 16. Jahrhunderts brechen auch die Zuwachsleistungen von Tanne und Fichte ein. Während Tanne, Fichte und Eiche ein erstaunlich paralleles Wuchsverhalten mit über- und unterdurchschnittlichen Zuwächsen zwischen 1700 und 1820 zeigen, reagieren Kiefern durchweg mit unterdurchschnittlichen Zuwachsleistungen. Besonders interessant ist die Reaktion auf den Ausbruch des Tambora 1815 und das Jahr ohne Sommer 1817. Keine der Holzarten reagieren mit einem herausragenden negativen Zuwachs. Am empfindlichsten reagiert die Tanne, die Fichte wächst nur wenig unter ihrer Durchschnittsleistung, die Kiefern zeigen sogar überdurchschnittliche Jahrringzuwächse (Pfeil). Auch hier zeigt sich, dass einfache und zu allgemeine Aussagen zum Wuchsverhalten von Bäumen während der Periode der „Kleinen Eiszeit“ den tatsächlichen Phänomenen nicht gerecht werden. Ferner ist noch nicht abschließend geklärt, ob mögliche Änderungen der forstlichen Anbaumethoden während der „Kleinen Eiszeit“, wie zum Beispiel die Veränderung des Pflanzabstands, sich auf die Jahrringbreite ausgewirkt haben.

Zusammenfassend möchte ich dafür plädieren, sich von einfachen Interpretationsschemata zu lösen und monokausale Erklärungsmuster zwischen klimatischen Veränderungen einerseits und baulichen Phänomenen kritisch zu hinterfragen.

Georges Descoedres

Prof. emer. Kunsthistorisches Institut der Universität Zürich, Kunstgeschichte und Archäologie der Spätantike und des Mittelalters

Ich werde Ihnen sicher in Teilen widersprechen. Ich spreche hier jedoch nicht von Haustypen sondern von einzelnen Baumassnahmen.

Klimaänderungen verlaufen ja nicht kontinuierlich. Auf das Klimahoch im 11. –13. Jh. welches warme Temperaturen bei mässigen Niederschlägen brachte, folgte seit dem 14. Jh. eine zunehmende, aber nicht kontinuierliche Klimaverschlechterung: tiefere Temperaturen, eine deutliche Zunahme der Niederschläge, was sich im alpinen und voralpinen Raum in grösseren Schneemengen und stärkerer Eisbildungen niederschlug. Diese Entwicklung erreichte im 16./17. Jh. einen ersten, vorläufigen Tiefpunkt.

Menschen reagieren schnell auf veränderte Umweltbedingungen, Unwetter mit massiven Zerstörungen, Frieren in einem extrem kalten Winter, da werden schnell Gegenmassnahmen ergriffen und sei es nur das Bereitstellen grösserer Holzreserven für den nächsten Winter. Wenn sich solche Ereignisse wiederholen, wird man bald einmal auch zu baulichen Massnahmen gegriffen haben. Wie gesagt, es geht mir nicht um Veränderungen in der Haustypologie, sondern um einzelne bauliche Massnahmen. Dabei geht es um zwei Grundprobleme, es geht um Wärme und Wasser – im Sinne der Wärmeerzeugung und der Wärmespeicherung sowie um Isolation und Schutz vor Wasser, Schnee und Eis.

Am Baubefund lässt sich nicht ablesen, aus welcher Intention heraus Baumassnahmen getroffen worden sind. Aber wenn eine anhaltende oder gar zunehmende Klimaverschlechterung mit gehäuft auftretenden baulichen Massnahmen zur Wärmeisolierung und zum Schutz vor Wasser und Schnee einhergeht, wird man den Zusammenhang als evident betrachten dürfen, ohne dass dies im Einzelfall bewiesen werden kann.

Bei baulichen Massnahmen wird vielfach auf bekannte technische Lösungen zurückgegriffen, die aus gegebenem Anlass rasch eine große Verbreitung erfahren. Der Kachelofen ist ein typisches Phänomen, das auf eine bestehende Technologie zurückgegriffen hat. "Erfunden" im Hochmittelalter in einer Wärmeperiode, ist er vorerst in Palästen und Burgen nachzuweisen. Seit dem 14. Jh. – also mit dem spürbaren Beginn der Klimaverschlechterung – findet der Kachelofen eine rasche Verbreitung in Stadt und Land, und seit dem 15. Jh. sind oft mehrere Öfen in einem Haushalt nachzuweisen. Etwas jünger ist der sehr effiziente Giltsteinofen (Lavez oder Speckstein); im 16. Jh. hat er im Wallis und in Graubünden den offenen Kamin weitgehend verdrängt.

Verschiedene Massnahmen dienten der Wärmeisolierung von Bauten. Dazu gehörten Glasscheiben als Fensterverschlüsse. Technologisch ist die Glasherstellung in unseren Gegenden

seit der Römerzeit bekannt, als Fensterglas im frühen und hohen Mittelalter jedoch nur in sozial sehr hochstehenden geistlichen und weltlichen Einrichtungen. Gewachstes Tuch war der Normalfall oder der Fensterladen mit Konsequenz der totalen Finsternis im Hausinnern. Seit der Zeit um 1500 lässt sich eine geradezu explosionsartige Verbreitung von Fensterglas in Stadt und Land feststellen.

Im Kommentar seiner 1548 erschienenen Übersetzung von Vitruvs 10 Büchern über die Architektur hat Walter Ryf die Isolierfähigkeit von Blockbauten besonders hervorgehoben. Tatsächlich ist die Isolierfähigkeit beim Blockbau etwa 5 x höher als beim Steinbau. Zu beobachten ist, dass Blockbauten seit dem Spätmittelalter zunehmend massivere, stärkere Wandstärken/Balkenstärken aufweisen. In gewissen Regionen, zum Beispiel in Werdenberg (SG), lässt sich im 16. Jh. ein Vordringen des Blockbaus in Ständerbauregionen beobachten. Dies gilt auch für den Zimmerberg (ZH) und das Zürcher Oberland.

Im alpinen Gebiet sind Ummauerungen von Blockbauten verbreitet. Ein beeindruckendes Beispiel dafür ist der Metziltenturm in Brig, wo ein über drei Geschosse reichender Blockbau des 15. Jahrhundert im 16. Jh. ummantelt wurde. Das Phänomen der Steinummantelung ist oft nur bei eingehenden Bauuntersuchen feststellbar oder wenn ein Haus zerfällt. Solche Ummauerungen stellen natürlich auch eine Nobilitierung eines Hauses dar, so dass sich verschiedene Intentionen, Isolierung und eine mögliche Nobilitierung des Hauses, überlagern können.

Verbreiteter als äussere Ummauerungen sind Innenwandverkleidungen. Sowohl in Holz- als auch in Steinbauten werden Räume seit dem Spätmittelalter mit Wandtäfelungen ausgekleidet. Im 15. Jahrhundert verschwinden bei Ständerbauten die vergleichsweise dünnen Bohlen als Wandfüllungen zugunsten von massiven Blockausfachungen oder gemauerten Ausfachungen. Aus einfachen Bohlen bestehende Fussböden werden durch Wärme isolierende Doppel- oder durch Blindböden ersetzt.

Ich komme zum Problem des Schutzes vor Wasser, Schnee und Eis. Mit zunehmenden Schneelasten verändern sich Dachkonstruktionen. Die Dachneigung nimmt seit dem 14. Jahrhundert generell zu. Ein steiles Dach leitet das Gewicht des Schnees statisch besser ab. Ein Beispiel aus Baar zeigt, dass beim Umbau eines Hauses ein wenig geneigtes Dach nach 60 Jahren durch eine wesentlich steilere Dachkonstruktion ersetzt worden ist. Besonders flächenmässig grosse Dachstühle werden nachträglich häufig verstärkt. Dies war an der Berner Prediger Kirche zu beobachten, wo bei dem um 1300 errichteten Dachstuhl hundert Jahre später zusätzliche Dachstuhljoche eingezogen wurden.

Im Spätmittelalter lassen sich neuartige Baumassnahmen beobachten die dazu dienen, das Meteorwasser zumindest im Traufbereich von den Gebäudefassaden fernzuhalten. Dazu gehören Aufschieblinge als eine Erfindung an spätmittelalterlichen Dachwerken. Der Dachstuhl von 1274 beim Dormitorium des Dominikanerinnenklosters in Klingental (Basel) wurde 1495 mit stark vorkragenden Aufschieblingen ergänzt.

Eine technisch banale aber wirkungsvolle Massnahme ist der so genannte Fingerstrich auf Flachziegeln, der – seit dem Spätmittelalter fassbar – Ablaufrinnen für das Wasser bildet. Fensterbänke, die im Früh- und Hochmittelalter vielfach horizontal angelegt waren, sind seit dem Spätmittelalter oft stark geschrägt. Im Spätmittelalter erscheint bei Grossbauten zudem eine Gesimsform, die in halber Höhe gewöhnlich den ganzen Bau umzieht, manchmal auch in mehreren Registern übereinander. Es handelt sich dabei um das sogenannte Kaffgesims, das eine stark geschrägt Oberfläche und eine Abtropfkante aufweist zum Zweck, das an der Fassade herabrinnende Meteorwasser von der Fassade wegzuleiten.

Die gleiche Funktion dürften auch Schutzdächer vielfach in Form von Klebdächern gehabt haben, die seit dem Spätmittelalter sich auffallend häufen. Und schliesslich sei noch auf die spektakulären und in ihrer Funktion leicht erkennbaren Wasserspeier an Kirchen und Rathäusern hingewiesen.

Der Zusammenhang der einzelnen Baumassnahmen mit den nachgewiesenen Klimaveränderungen im Spätmittelalter und in der frühen Neuzeit sind nicht in allen Teilen stricte zu beweisen und mögen sich auch mit anderen Phänomenen/Intentionen überlagert haben. Es wäre umgekehrt jedoch sehr verwunderlich, wenn die Bauten der Zeit nicht auf die zunehmenden Wasser- und Schneemassen und nicht auf die kälteren Winter und die starken Frostbildungen reagiert hätten.

A. Weidlich: Zusammengefasst haben Sie sich in einem Zeithorizont vom 14. bis 17. Jahrhundert bewegt¹ und in einer Fragestellung, die uns weiter begleiten wird in der Diskussion, es geht um die Interpretation und damit abhängig vom Blickwinkel des Betrachters.

Christian Rohr

Prof. Dr., Historisches Institut der Universität Bern, Abteilung für Wirtschafts-, Sozial- und Umweltgeschichte

Ich komme weniger von der architekturgeschichtlichen Seite, sondern von der Umwelt- und Klimageschichte her und möchte deswegen zunächst beginnen mit Begriffsbestimmungen, die heute in der Diskussion sehr häufig durcheinander gebracht werden, weil sie auch den Blick schärfen: Was ist Wetter, was ist Klima, was ist Witterung oder was ist Klimawandel und was sind extreme einzelne Naturereignisse und deren Auswirkungen? Ich möchte dann am Beispiel der Lawinen hier einige Anpassungsstrategien aufzeigen in der Richtung, dass der klare nachweisbare Input von Witterung und Klima v.a. im Sinne der extremen Naturereignisse zu sehen ist, während diese langfristigen Klimaverläufe sicher schwieriger beweisbar sind, wie bei den Vorrednern herausgekommen ist.

Zu den Begriffen:

¹ Die Aussage ist richtig wiedergegeben, sie ist aber in ihrer zeitlichen Engfassung **sachlich** nicht zutreffend (G. Descoedres, 28.11.2016).

Wetter: ist das, was wir als momentanen oder kurzfristigen Zustand in der Atmosphäre sehen. D.h. einen Zeitraum von wenigen Stunden bis einigen Tagen. Zum Beispiel das heutige sonnige Wetter.

Witterung: Längerfristig, etwa von wenigen Wochen bis zu einer Saison. Z.B. ein kalter, verregener Sommer, das ist dann die Witterung.

Klima: ist etwas, was längerfristige Verläufe beschreibt. In der Klimawissenschaft geht man von "climatic normals" aus mit einer Referenzperiode von jeweils 30 Jahren, die man untereinander vergleicht. Langfristige Entwicklungen, das ist nun schon mehr als eine menschliche Generation. Von daher muss man sich die Frage stellen, inwiefern man Klimawandel überhaupt spüren kann. Heute ist eine Zeit, wo Klimawandel einer der ganz wichtigen Deutungs- und Interpretationsmuster für alles herhalten muss, was mit Witterung zu tun hat. Ich habe sogar schon erlebt, dass ich selbst bei Erdbeben gefragt wurde, ob das etwas mit dem Klimawandel zu tun. Also der Klimawandel ist das Interpretationsmuster schlechthin.

Wenn ich Ihnen hier eine klassische Klimawandelkurve für die letzten 1'000 Jahre zeige, haben wir viel mehr Möglichkeiten, Klimawandel visuell zu begreifen, als dies frühere Generation hatten. Wir können heute diese berühmte Kurve sehen und erkennen, dass die Temperaturen extrem hinaufgehen, v.a. anthropogen verursacht; zudem können wir etwa auch Bilder vergleichen. Wir haben schon bei der ersten Präsentation eine Gegenüberstellung vom Grindelwald-Gletscher einst und heute gesehen. In unserer klimahistorischen Datenbank (Euro-Climhist, auch online unter <http://www.euroclimhist.unibe.ch> einsehbar und mit freiem Zugang benutzbar) haben wir dasselbe mit dem Blick von Gletsch aus auf den Rhonegletscher gemacht. Gut sichtbar, die Gletscher sind enorm zurückgegangen. Aber das ist etwas, was wir heute über 150 Jahre relativ gut vergleichen können. Diese Möglichkeit hatten frühere Generationen nicht. Veränderungen innerhalb einer Lebenszeit waren deutlich geringer. Dazu kommen diese Extremereignisse, vulgo Naturkatastrophen. Der Begriff Naturkatastrophe ist freilich einer, der sehr stark von den Wahrnehmungen geprägt ist, d.h. er beschreibt etwas, was sich nicht automatisch einstellt, sondern v.a. dann, wenn besondere Schäden sind und etwas unerwartet eintritt. Neutral gesprochen: Überschwemmungen, Lawinen sowie teils witterungs-, teils geotektonisch bedingte Ereignisse wie beispielsweise Murgänge, sind zunächst einmal rein aussergewöhnliche Naturereignisse. Haben sie eine direkte Auswirkung auf den Menschen, etwa wenn man sein Haus nach dem *trial-and-error*-Prinzip in einer Lawinenrinne gebaut hat, so muss man sich überlegen, entweder wegzugehen oder die Bautechnik so anzupassen, dass das Haus nicht gleich wieder von einer Lawine oder einer Überschwemmung weggerissen wird. Dies zeigt sich etwa, wenn man sich die Geschichte der Walser ansieht (vgl. etwa die Ergebnisse einer Konferenz im Oktober 2016 in Schruns in Montafon, wo es um Sterben in den Bergen ging). Die Walser gingen im Mittelalter in bisher nicht besiedelte Höhen hinauf. Aufgrund der wärmeren Temperaturen betrieben sie aber so etwas wie *trial-and-error*, d.h. oft waren mit den Abholzungen auch Negativ-Erfahrungen verbunden, sodass sie sich an dieses erhöhte Lawinenrisiko anpassen mussten. Und wenn man heute Lawinenchroniken zusammenstellt, dann lässt sich erkennen, dass sie fast immer mit

Walersiedlungen in Bezug stehen. Deshalb werde ich ihnen das Thema Lawinen nachher noch kurz vorstellen.

Klimawandel in der Geschichte, langfristig gesehen gab es immer Schwankungen. Ich möchte hier die Entwicklungen seit der Römerzeit ganz kurz aufzeigen. Zunächst ist ein Klimaoptimum zu beobachten, das ungefähr bis ins 3. Jahrhundert reicht, und dann eine Kaltphase, die auch als „Völkerwanderungszeitliches Pessimum“ bezeichnet wird und teilweise bis ins 8./ späte 9. Jahrhundert datiert wird. Darauf folgt dann eine Periode, die heute schon als „Hochmittelalterliches Klimaoptimum“ bezeichnet wurde. Wir sind heute mittlerweile in der Klimawissenschaft soweit, dass wir eher von „Klimaanomalie sprechen“, also d.h. Abweichungen in beide Richtungen charakteristisch waren. Wir sind heute zu dem Ergebnis gekommen, dass es nicht wirklich haltbar ist, wenn wir diese Zeit ein „Klimaoptimum“ nennen, sondern es war eine Zeit von sehr massiven Schwankungen. Dasselbe gilt auch für die sogenannte „Kleine Eiszeit“. Wir stellen uns dabei immer die vorstossenden Gletscher vor, also was wir mit den typischen Malereien des 19. Jahrhunderts oder der frühen Fotografie nachspüren können. Diese Phasen, die ich ihnen aufgezeichnet habe, sind Klimaanomalien vor allem auch auf der Basis von geringerer Sonnenaktivität, aber das sind jetzt nicht wahrnehmbare geringere Sonnenaktivitäten, sondern heute naturwissenschaftlich messbare Veränderungen auf der Sonne. Das was die Menschen damals wahrnehmen konnten zu geringerer Sonnenaktivität und was sich manchmal in den Quellen findet, das sind sogenannte Jahre ohne Sommer, die etwa auf vulkanische Ausbrüche zurückgehen, etwa 1783/84 nach dem Ausbruch des Laki oder 1816 nach dem Ausbruch des Tambora (1815). Dann folgt eben diese anthropogene Erderwärmung, die das Anthropozän massgeblich ausmacht.

Wenn sie sich jetzt verschiedene Kurven anschauen, sie stammen aus dem IPCC Report 2007, dann stellen Sie – wie bei den Hölzern schon gesehen – fest, dass da ganz unterschiedliche Signale zu beobachten sind, ganz egal, welche Periode Sie im Auge haben. Es geht immer wieder auf und ab und gerade in der Kleinen Eiszeit haben wir auch die allerwärmsten Sommer, zum Beispiel 1473 und 1540: das sind die mit Abstand heissesten, trockensten Sommer vermutlich des gesamten Jahrtausends. Diese scheinen kaum in den dendrochronologischen Befunden auf, auch kaum in den Eisbohrkernen, sondern diese lassen sich v.a. nachweisen, wenn wir die historischen Quellen auswerten. Darin werden die Hitze und Dürre mit ihren Folgen ganz genau beschrieben. Dann sind wir aber wieder bei den Extremzeiten. Etwas möchte ich noch abschliessend zur Klimawandeldiskussion sagen: Wir müssen natürlich eines ganz stark aufpassen - das ist ein wesentlicher Teil heute in der historischen Klimaforschung: bitte Vorsicht vor Klima-Determinismus! Das heisst, dass gesellschaftliche Veränderungen, Krisen und selbst politische Entscheidungen auf den Klimawandel oder extreme Witterung allein zurückgeführt werden. Wie wir bei den beiden ersten Wortmeldungen gesehen haben, sind auch soziale Veränderungen im Rahmen der Baugeschichte zu berücksichtigen. Hier geht es auch um Status, um Rechtssphären und eben auch um klimatische Veränderungen. Versuchen Sie sich bitte immer ein

Bündel an sich ergänzenden Erklärungen zurechtzulegen. Aber nicht nach dem Motto „Das ist alles der Klimawandel“. Das funktioniert in der Regel nicht.

Kommen wir zu diesen Lawinen. Wir haben hier als zwei Grundtypen die Grund- und Staublawinen. Ich zeige ihnen gleich den Unterschied und dann diverse Faktoren, die hier eine Rolle spielen. Zu nennen sind das Gelände, die Schneestruktur und die Vegetation, Die betroffenen Gebiete sind eher der Westalpenraum bis ungefähr zur Linie Innsbruck-Bozen, weiter östlich passiert eigentlich nur in den Gebieten mehr, wo in Bergbauregionen extrem abgeholzt wurde im 15./16. Jahrhundert, aber sonst ist es vom Gelände und auch aufgrund der Grosswetterlagen vor allem die Ostschweiz und der Westen Österreichs inklusive Südtirol. Zu den Beispielen von Lawinentypen. Eine Grundlawine bleibt am Boden, ist mit feuchterem Schnee verbunden. Da sieht jeder, der ein bisschen Ortskenntnisse hat, wo er sein Haus nicht bauen sollte. Problematisch wird es mit den sogenannten Staublawinen, denn diese bestehen aus ganz lockerem Schnee, der sich dann von der Grundfläche erhebt; sie ergiessen sich daher auch über die Wälder und weit ins Tal hinaus. Wenn von historischen Lawinenkatastrophen die Rede ist, haben wir es fast immer mit Staublawinen zu tun. Wie funktioniert jetzt aber Anpassung? Auf der einen Seite entstanden in solchen Risikogebieten Haustypen, wie etwa die Ebenhöch-Häuser [Bauten mit Pultdach auf Höhe der Hangneigung], die vom Wallis bis Graubünden und darüber hinaus verbreitet sind, mit einer Dachkonstruktion, dass hier die Lawine in der Regel darüber hinwegziehen und unten die Menschen in den stabilen Häusern deutlich mehr Überlebenschancen haben. Es gibt Berichte, dass Menschen in solchen Häusern bis zu 15 Tage überlebt haben. Auf der anderen Seite wurden die Gebäude mit Spaltkeilen versehen, wie hier an der Frauenkirche in Davos zu sehen, aber auch an Wohnhäusern zu finden, so dass man sich hier bestmöglich anpasste. Der Spaltkeil der Davoser Frauenkirche geht auf eine Lawinenkatastrophe von 1602 zurück. Hier ist somit ganz klar nachweisbar, wie dieser Neubau eine neue Konstruktionstechnik aufnahm. Schliesslich sind auch Lawinenschutzmauern zu erwähnen, zu finden etwa in St. Antönien im Prättigau, einem der ganz grossen Lawinen-Hotspots in der Schweiz. Diese Spaltkeile und Lawinenschutzmauern sind auch noch heute in Verwendung. Sie sehen hier das leicht angespitzte Profil und die Lawine geht dann links und rechts vorbei. Heute reicht geschütztes Bauen bis hin zu Panzerglasfenstern moderner Bauweise.

Ein letztes Beispiel, wie etwa die Platzwahl bei der Lawinenvorsorge eine Rolle spielt: Wir gehen in die Westschweiz in die Vallée des Ormonts, also in die Nähe von Les Diablerets. Wenn sie sich für diesen Bereich, der noch besiedelt ist, die Bauernhäuser ansehen und dazu die Lawinenhänge, kann jeder Lawinenkundige sofort erkennen, dass hier wahrscheinlich häufig Lawinen talwärts kommen. Wenn wir uns die Situation noch aus baugeschichtlicher Perspektive genauer anschauen – hier noch einmal die Häuser und hier die einzelnen Lawinenrinnen, wie ich sie vorher gezeigt habe - dann kann man sehr schön nachweisen (Schoeneich, Raymond, Busset-Henchoz 2002), wie hier diverse Gebäude verlegt wurden und etwa 200 m entfernt wieder aufgebaut wurden. Das sind im Gelände relativ geringe Höhenunterschiede, die aber sehr viel ausgemacht haben. In diesem Beispiel spielt somit lokales Erfahrungswissen eine grosse Rolle; Anpassung an immer

wiederkehrende Extremereignisse geht durch optimierte Platzwahl vonstatten. Deswegen also lässt sich zusammenfassend sagen, dass es vor allem Extremereignisse sind, anhand derer wir deutlich sehen können, wo und wie Anpassung geschieht.

Daniel Glauser

Dr., Sainte-Croix. Bauernhausforschung Waadt, Neuchâtel

Dans toutes les recherches effectuées dans l'architecture rurale, j'ai toujours tenu compte des aspects climatiques en relation avec la maison. Cet après-midi, je vous présenterai une communication complémentaire à propos d'un essai de comparaison de dates de construction relevées sur les maisons paysannes et vigneronnes du canton de Neuchâtel, en les mettant en relation avec les dates de début des vendanges pour examiner les corrélations entre celles-ci. Pour débiter cette courte présentation, je citerai l'exemple de la ferme du Grand-Cachot-de-Vent dans les Montagnes neuchâteloises (vallée de La Brévine) qui a fait l'objet d'une analyse archéologique. Sur cette ferme, on observe deux dates: 1684 et 1723; elles ne correspondent pas à la construction du bâtiment, qui est bien antérieure, mais à des transformations, des réaménagements, sans toutefois qu'il y ait agrandissement. La dendrochronologie indique que la maison a été construite vers 1529/31d. Les recherches de Jean Courvoisier, historien neuchâtelois, dans les Reconnaissances de Travers mentionnent en 1525 et en 1553 une maison de bois construite sur un domaine par acquis en 1503 par le grand-père du propriétaire. Cette date correspond certainement à l'achat et au défrichage du domaine se présentant sous forme d'une bande allongée accolée à d'autres qui s'étendent du fond de la vallée jusqu'au sommet du versant. Certains membres de la Fondation qui ont sauvé de la ruine la maison dans les années 1960 pensaient que la maison de bois signalée dans les Reconnaissances formait une petite construction à l'intérieur de l'actuelle, hypothèse que n'a pas confirmé l'analyse archéologique.

Le plan original de la ferme comportait des écuries qui occupaient une place très importante à l'arrière, les logements se trouvant sur le devant, au S-Est. Les transformations sont intervenues par la suite, avec la création d'un appartement supplémentaire dans l'espace occupé par les écuries. Celles-ci sont à mettre en lien avec l'introduction de nouvelles activités industrielles comme la dentelle et l'horlogerie, fournissant d'abord des revenus complémentaires qui finissent par supplanter ceux du domaine.

Sur une coupe tirée de l'analyse archéologique réalisée par M. Christian de Reynier des Monuments et sites du canton de Neuchâtel, la couleur violette signale les poteaux et les éléments correspondant à la première construction du bâtiment, notamment les poteaux extérieurs qui s'étendent jusqu'à la base des murs. Il y avait bel et bien une maison de bois, mais qui occupait déjà le volume actuel. En 1602, les Reconnaissances ne mentionnent plus de maison de bois. Il y a eu un relèvement de la charpente en 1601 pour augmenter légèrement la pente du toit, d'environ

20 cm. La cheminée s'étant trouvée trop courte, on a dû également la surélever par un calage de trois grosses poutres à sa base. Les murs ont donc été construits entre 1553 et 1602, peut-être en 1601, et on assiste à cette époque au passage de la maison de bois à celle en maçonnerie de moellons pour des raisons évidentes d'isolation thermique. La vallée de La Brévine est connue comme étant la Sibérie de la Suisse. Des températures maximales de -42°C y ont été mesurées, en faisant la région habitée la plus froide de Suisse; ce phénomène s'explique par une situation de vallée fermée dans le fond de laquelle le froid s'accumule.

Le Jura neuchâtelois

Les précipitations viennent de l'Ouest, S-Ouest. En abordant la chaîne du Jura, les nuages s'élèvent et se refroidissent provoquant une augmentation des précipitations (en bleu sur la carte présentée), soit plus de 2 m sur les hauts sommets du Jura. Passé les montagnes, les nuages s'abaissent et s'assèchent; on enregistre alors moins d'un litre d'eau par année sur le Moyen-Pays vaudois. Les conditions climatiques du Jura sont difficiles et ont conditionné la construction des fermes. Celles du Jura neuchâtelois présentent un toit à faible pente avec un pignon toujours orienté au S/SE de manière à pouvoir bénéficier de l'ensoleillement maximal en hiver, permettant de tempérer les pièces intérieures placées à cet endroit. Le toit, peu pentu, était couvert en bardeaux, simplement posés en quinconce, sans clous; des perches chargées de pierres assuraient leur fixation. Ces pierres ont l'avantage de retenir et d'accumuler la neige sur le toit, non pas pour isoler thermiquement la maison comme certains chercheurs l'ont postulé, mais pour récolter de l'eau dans les citernes lors des périodes de redoux. Lorsque le poids de la neige devient trop important, il faut décharger les toits pour éviter que la maison s'effondre. Au printemps, il arrive que toute la neige du toit aie fondu entraînant une pénurie d'eau. Il faut alors remonter la neige sur le toit avec une pelle pour qu'elle puisse fondre et remplir les citernes. Il s'agit d'une adaptation intéressante de la maison au climat.

Les fermes à pignon frontal ont souvent été transformées en ferme à pignons latéraux, c'est-à-dire orientés S-Ouest et S-Est. Les anciens toits furent transformés en les retournant d'un quart de tour. Les raisons résident dans l'influence de l'économie et de l'évolution agronomique. On a profité de ces retournements pour ajouter un étage à la maison, ce qui a permis d'agrandir le volume, notamment celui de la grange, sans toutefois augmenter celui de l'écurie. Il y a des maisons mitoyennes, c'est-à-dire partagées entre deux propriétaires dont l'un a transformé sa partie et l'autre pas; le faite du toit forme un T. On assiste à une nouvelle adaptation climatique: la ferme retournée présente un pignon orienté au S-Ouest, exposé à la pluie qui doit être protégé par une chape de tavillons (Schindeln). Ils sont posés sur un lambrissage ajouré horizontal assurant le séchage et la ventilation du revêtement; l'isolation contre le froid est également intéressante avec un gain de $3-4^{\circ}\text{C}$. C'est souvent l'occasion de réaliser des décorations du plus bel effet, avec des jeux d'arrondis, des lignes obliques, le soleil sous le faite du toit représentant la signature du

tavillonneur. Ce sont les tavillonneurs de la Haute-Gruyère et des Préalpes vaudoises surtout qui ont conservé ce savoir-faire traditionnel.

Les grands pâturages d'alpage du Jura vaudois sont occupés par le bétail une partie de l'année, du mois de mai jusqu'en octobre. Les chalets d'alpages sont toujours construits selon un même plan avec le local de fabrication du fromage dans la partie E accompagné des chambres des bergers; les écuries occupent toute la partie O avec une toiture à croupe qui protège contre l'action de la pluie. Les toits sont très pentus pour que la neige puisse glisser, évitant une accumulation qui pourrait provoquer un écrasement de la charpente.

La chambre à lait conditionne le plan de ces chalets d'alpages; elle se trouve toujours dans l'angle N, à l'endroit le plus frais, celui qui n'est pratiquement jamais éclairé par le soleil. Des petites ouvertures, appelées larmiers, assurent la ventilation; des bacs peu profonds, les *bagnolets* jadis en bois et aujourd'hui en tôle, sont placés devant ces larmiers pour lever la crème de la traite du soir. Il s'agit d'une fabrication selon la recette du Gruyère, un fromage à pâte dure, moins gras pouvant être conservé deux ans, voire plus.

La mention de la production du fromage Gruyère remonte aux 17/18^e siècles dans le Jura. La mise au point et l'adoption de cette recette est à mettre en relation avec les périodes les plus froides du Petit âge glaciaire, défavorables à la production agricole, ce qui avait permis de constituer des réserves et de passer des périodes difficiles.

Zusammenfassung (Benno Furrer)

Daniel Glauser hat bei allen seinen Untersuchungen der ländlichen Bauten im Waadtländer Jura stets auch die klimatischen Aspekte in Betracht gezogen.

Gezeigt wird das Beispiel *Grand-Cachot-de-Vent*, einer "ferme", d.h. eines Vielzweckbauernhauses aus dem Neuenburger Jura. Es gibt zwar zwei inschriftliche Daten am Haus, nämlich 1684 und 1723, die aber keinen Bezug zur Bauzeit des klar älteren Gebäudes haben. Gemäss dendrochronologischer Untersuchung wurde das Haus 1529/31d errichtet. Dank den Recherchen des Neuenburger Historikers Jean Courvoisier weiss man, dass in den Verwaltungsakten eine Haus 1525 und 1553 erwähnt wird, das ganz aus Holz auf einem 1503 durch den Grossvater des Eigentümers gekauften Grundstück erbaut worden sei.

Im Grundriss beanspruchen die Ställe einen grossen Teil im hinteren Bereich und der Wohnung im vorderen sowie den Umbauten durch die Zufügung einer zusätzlichen Wohnung, mit etwa der gleichen Fläche wie die Ställe. Dies passt recht gut zur Heimarbeit (Spitzenklöppler, Uhren), die zu einer wichtigen Erwerbsquelle geworden ist.

Bauuntersuchungen durch Chr. de Reynier beim Service de Monument et sites des Kantons Neuenburg haben gezeigt, dass tatsächlich im Kern ein hölzernes Wohnhaus von der gleichen Fläche bestanden hat. Um 1602 wird das Haus nicht mehr als eines aus Holz bezeichnet und am Bau lassen sich Spuren eines Umbaus erkennen. Die Firsthöhe wurde um 20 cm erhöht. Zur selben Zeit müssen auch die Aussenmauern neu errichtet worden sein, was in der Folge zum

Wandel des hölzernen Ursprungsbaus zum bestehenden Steinbau geführt hatte. Da das Vielzweckbauernhaus im La Brévine Tal steht, auch schweizerisches Sibirien genannt - mit Minimaltemperaturen von -42°C der kälteste Siedlungsraum der Schweiz - kann man sich vorstellen, dass das Haus zwischen 1553 und 1602 zu einem Steinbau gewandelt hat um bessere Isolationswerte zu erhalten.

Neuenburger Jura

Die Niederschläge erreichen den Neuenburger Jura von West bzw. Südwest, die feuchten Luftmassen werden gehoben, kühlen ab und es fällt Niederschlag. Am Kulminationspunkt der Jurakette mehr als 2 m, gegenüber relativ wenig auf der Leeseite zum Mittalland hin. In diesen schwierigen klimatischen Verhältnissen waren bestimmte Anpassungen am Haus nötig. Bauernhäuser im Neuenburger Jura haben Dächer mit schwacher Neigung und die Giebel sind nach Süd-Südost ausgerichtet. So kann die Traufseite die winterliche Sonnenwärme aufnehmen und auch die Innenräume temperieren. Das Dach wurde mit Legeschindeln eingedeckt und mit Stangen und Steinen beschwert. Dank dieser schwachen Dachneigung häufte sich im Winter der Schnee auf dem Dach an. Die Absicht war weniger die isolierende Wirkung des Schnees, sondern die Möglichkeit beim Auftauen das geschmolzene Wasser in Zisternen zu sammeln. Wenn die Belastung auf dem Dach zu gross wird, muss Schnee weggeschaufelt werden. Allerdings kann im Frühjahr ein eigentlicher Wassermangel auftreten, wenn aller Schnee vom Dach weggeschmolzen ist. Dann wird sogar Schnee aus schattigen Stellen auf das Dach geschaufelt, damit er beim Schmelzen Wasser in die Zisternen liefert. Wasser ist im verkarsteten Jura Mangelware, wird aber als Tränke Wasser für das Vieh in grossen Mengen benötigt.

Giebelbetonte Vielzweckbauernhäuser sind oft zu Quergiebelbauten umgebaut worden mit einer Ausrichtung Südwest – Südost. Ältere Dächer sind dabei um einen Viertel gedreht worden. Grund dafür waren die Entwicklungen in der Wirtschaft insbesondere auch der Landwirtschaft.

Querfirstanbauten erlaubten den Einbau eines zusätzlichen Wohngeschosses und der Vergrößerung von Heuraum und Stall. Es gibt auch geteilte Bauernhäuser, bei denen der eine Bauer seinen Teil umgebaut hatte, der andere nicht, was zu T-förmigen Bauten führte. Es ergibt sich dabei auch eine Anpassung an das Klima: Das umgebaute Vielzweckbauernhaus verfügt nun über eine nach Südwesten, den starken Niederschlägen ausgesetzte Giebelfassade, die nun mit einem Schindelschirm geschützt wird. Dieser Schirm wird nicht direkt, sondern an einer Lattung mit einem Zwischenraum zum Mauerwerk befestigt. Dies ergibt eine isolierende Wirkung bzw. eine Temperaturverbesserung von $3-4^{\circ}\text{C}$. Man benützt die Gelegenheit, diese Schindeln in dekorativer Gestalt und Anordnung anzubringen (die Sonne als Signatur der Schindelmacher). Es sind vor allem Schindelmacher aus den Waadtländer Voralpen und dem Greyerzerland, die das traditionelle Handwerk pflegen.

Auf den Alpen, die nur für bestimmte Zeit zwischen Mai und Oktober bewohnt sind, wurden die Alpgebäude immer in längsrechteckiger Form errichtet. Auf der östlich gerichteten Seite befanden sich die Käserei und der Aufenthaltsraum für die Älpler. Das relativ steile Dach verhindert allzu

grosse Ansammlungen von Schnee, was Verstärkungen des Dachgerüsts zur Folge gehabt hätte. In der Nordostecke befindet sich stets die Milchammer. Es ist die kälteste Ecke des Gebäudes. Hier stellte man die flachen Milchbecken auf, um die Sahne der am Vorabend gemolkenen Milch aufsteigen zu lassen. Aus der teilentrahmten Milch fabrizierte man Gruyère-Käse, der sich sehr gut verpacken und transportieren liess. Die Produktion von Hartkäse reicht zurück ins 17./18. Jahrhundert, in die Kleine Eiszeit. Dieser Käsetyp war auch länger haltbar als die älteren Weichkäse.

Übersetzung Benno Furrer, Ergänzungen Elisabeth Crettaz

Die Produktion von Hartkäse hält sich länger in Zeiten wo es schwieriger ist Nahrungsmittel aufzubewahren. Vorher war das nicht der Fall. Die Herstellung von Hartkäse wie Gruyère ist daher auch eine Art Notvorrat.

Im Jura wurde die Herstellung von Gruyère-Käse von Käsern aus dem Greyerzerland (Kanton Freiburg) in den Jura eingeführt. Diese kamen im 17. Jahrhundert und waren sehr erfolgreich in der Produktion dieses Käses. Das Wissen um seine Herstellung (le savoir-faire) haben sie sogar in die benachbarte Franche-Comté und in die Region von Pontarlier (F) gebracht. Im Freiburgischen ist die Herstellung von Fettkäse sein dem 15./16. Jahrhundert bekannt. Ein grosser Abnehmer von Gruyère-Käse war die Marine des Französischen Königs Louis XIV. Dieser liess sich bei definierter Grösse in Holzfässern einpacken, transportieren und lagern.

Nachfrage zur Dauer der Kleinen Eiszeit: als Zeitraum hört man verschiedene Zeitphasen. Ab 14. Jahrhundert bis Mitte 19. Jh. oder geht es erst im 16. Jahrhundert los?

Christian Rohr: unter Klima-Wissenschaftlern herrscht Konsens, dass es um 1310 erste ganz kalte Phasen gegeben hat. Man nennt das "Dante normaly" weil Dante signifikante Beschreibungen machte. Das ist in den letzten Jahren als die eigentlich erste Phase der Kleinen Eiszeit in der Forschung unumstritten und geht dann bis etwa 1850/60 - aber mit "Wellenphasen" dazwischen.

Diskussion (Leitung Ariane Weidlich)

Allgemein

- Über welche Region reden wir. Wir beschränken uns auf die Alpen (da eine Tagung der Regionalgruppe Alpen), obwohl die Referenten klar über ein europäisches Phänomen reden. Th. Eißing hat ein Bild aus Norddeutschland gezeigt.
- Interpretation von Befunden, die schon Entwicklungen aufzeigen. Aber hinter diesen Neuerungen/Verbesserungen können ganz unterschiedliche Aspekte stecken. Es geht also nicht um Eindimensionalität.

- Das Beispiel Siedlungstopographie und Stellung von Alpbgebäuden, da geht es um Anpassungsstrategien an das Gelände. Da gibt es Fragezeichen, inwiefern das überhaupt etwas mit Klimawandel zu tun hat.
- Nicht angesprochen wurde, dass das Bauen in historischen Zeiten ein obrigkeitlich gebundenes Bauen gewesen ist, d.h. wer hat Strategien und Verbesserungen entwickelt bzw. durchgesetzt?

Roland Flückiger: In die ersten Zuckungen der Kleinen Eiszeit fällt auch das Ende der Städtegründungen oder der Niedergang oder Rückgang der Gründung von neuen Städten im Mittelalter, dann kommt die Kleine Eiszeit. Sind das auch Einflüsse die auf Veränderungen des Klimas aufbauen?

Christian Rohr: Das ist nun ein Beispiel, wo verschiedene Faktoren zusammenkommen. Eine Seite ist die wirtschaftliche Prosperität und das Bevölkerungswachstum, das damit einhergeht. Im Lauf des Hochmittelalters gab es eine Vervierfachung der Bevölkerung innerhalb von Mitteleuropa oder Westeuropa. Das wurde durch Verstädterung aufgefangen. Einerseits hat die demographische Entwicklung einen Plafond erreicht, so dass die Neugründung von Städten nicht mehr weitergegangen ist. Es gibt Beispiele gerade in peripheren Räumen (böhmisch - niederösterreichisches Reich) wo Städte gross angelegt wurden von *Přemysl Otakar II.* (* um 1232; † 26. August 1278) von Böhmen, die bis heute noch nicht gefüllt sind. Man hat grosse Stadtmauern gebaut und gesehen, man bekommt die Leute nicht mehr hinein. Also das sind demographische Gründe, aber vermutlich auch klimatische Gründe Mitte des 14. Jahrhunderts mit dem Ausbruch der Pestepidemie und anderen Seuchen. Da merkt man schon, dass der Bevölkerungsrückgang so gross ist, dass gar kein Bedarf für Städtegründungen mehr ist. Das heisst - ein machtpolitischer Bereich - eine Stadt will ja eine gewisses Umland und einen gewissen Einfluss haben. D.h. ein zu dichtes Städtenetz fällt dann auf die bestehende Städte zurück und da gab es durchaus da und dort Interventionen, etwa dass nicht noch zusätzliche Orte ein Stadtrecht verliehen bekommen haben.

Benno Furrer: drei hier dargestellte Aspekte sind sehr speziell:

An Grenzstandorten sind Phänomene ein Bezug auf das Klima mit baulichen Massnahmen, die drauf reagieren festzustellen, aber nicht in Städten. Da zeigt sich eine Diskrepanz zwischen Grenzertragslagen und Städten, wo eben andere Faktoren eine grössere/stärkere Rolle spielen. Das andere sind Erscheinungen, die nur in Schriftquellen fassbar sind, aber in Dendroanalysen nicht aufscheinen.

Inwiefern spielen gesetzgeberische Massnahmen im Bauwesen eine Rolle, unabhängig davon, wie das Klima sich entwickelt. Ich meine aber, in diesem Bereich sind die ländlichen Bauten weniger betroffen als städtisch-/kirchliche Bauten. Daher die Frage, wo müssten die Forschungsschwerpunkte liegen?

Georges Descoedres: Die städtische Baugesetzgebung ist höchstens indirekt für das Land verbindlich. Die setzt für uns fassbar im 13. Jahrhundert ein. Ich kenne aber kaum Bestimmungen, die sich mit Klima im allerweitesten Sinne befassen. Es sind meistens Fragen über Brand(-risiko/-verhinderung). Das war ja das grosse Problem in Städten, wo die Leute eng aufeinander gewohnt haben und auch das Feuer sehr rasch über die Gasse zum Nachbarn übergreift. Daher das Verbot von Holzbauweise oder der Gebrauch von Schindeln, dass Schindeln durch Ziegel ersetzt werden müssen usw. Mir sind keine Bestimmungen bekannt, die auf klimatische Veränderungen reagiert hätten.

Ariane Weidlich: Ich kenne auch keine solche Anordnungen. Ein wichtiger Punkt war auch die Verfügbarkeit von Ressourcen (Baumaterial). Zu Zeiten als Salinen grosse Holzmassen für sich beanspruchten im 17. Jahrhundert. Da gibt es Bestimmungen, die Holzbauweise möglichst zurückzudrängen.

Georges Descoedres: ... vor allem, da das Holz ja nicht nur zum Bauen, sondern zum Verfeuern gebraucht wird, als praktisch einziger Energieträger, jedenfalls in unseren Gegenden.

Christian Rohr: Die Salinen auch, sonstige Bergwerke waren grosse Holzfräser. Gerade auch der Edelmetall- oder Buntmetallbergbau brauchte Holz für den Ausbau (der Stollen) und die Verhüttung (wie auch Glaserei oder Ziegelei).

Randi Sigg: Die Optimierung der Feuerstellen war auch eine Reaktion auf den Holzmangel in Skandinavien. Wie kann ich eine Feuerstelle optimieren, dass ich weniger Holz brauche.

Christian Rohr: Joachim Radkau, führender Umwelthistoriker, hat die Entwicklung von Sparöfen, wie das dann in der zweiten Hälfte des 18. und beginnenden 19. Jahrhunderts in den aufkommenden Zeitungen beworben wurden (Zeitungsannoncen), dargestellt. [Technik in Deutschland, vom 18. Jahrhundert bis heute. 2008]

Thomas Eißing: Kachelofen und Holzstube sind ein besonderes Konzept einer Wärmeinsel im vorindustriellen Haus. Der Kachelofen ist ein Wärmestrahler mit vergleichsweise geringer Oberflächentemperatur und grosser Strahlungsfläche. Aufgrund seiner grossen Masse besitzt der Kachelofen ein grosses Wärmespeichervermögen und kann die Wärme gleichmässig abgeben. Dadurch entsteht kaum Luftkonvektion und damit keine Bewegung von Staubteilchen. Dies ist ein deutlicher Komfortgewinn gegenüber anderen auf Konvektion beruhenden Heizquellen. Die Holzbohlen der Außenwände und die Bretter der Decken weisen eine geringe Wärmeleitfähigkeit auf, so dass die Stube gegenüber einer ausgefachten Fachwerkwand einen geringeren Wärmedurchgang aufweist und daher besser isoliert.

In der Kaltphase ab dem 18. Jahrhundert werden zunehmend Eisenöfen eingesetzt. Die Eisenplatten lassen sich deutlich schneller erhitzen und die Luft im Raum wird schneller durch Konvektion erwärmt. Diese Art der Heizquelle ist dann von Vorteil, wenn der Raum zum Beispiel nicht permanent, sondern nur zu bestimmten Zeiten erwärmt werden soll. Ein Eisenplattenofen besitzt keine Wärmespeichereigenschaften. Wird ein Eisenofen kontinuierlich für die Erwärmung

einer Stube eingesetzt, nehmen die Massivwände Wärmeenergie auf und können diese wieder abstrahlen. Die Massivwände regulieren damit die im Vergleich zum Kachelofen sehr viel stärkere Wärmeabstrahlung des Eisenofens. Eine massive Steinwand mit einer entsprechenden Stärke kann dieselben Wärmedämmwerte aufweisen wie eine Bohlenwand. Daher funktioniert der Eisenofen (ohne Speicherung) sehr gut mit massiven Wänden. Im repräsentativen Bauen des 18. Jahrhunderts ist das System Kachelofen und Holzstube nicht mehr aktuell. Häufig werden die Bohlenstuben nun herausgenommen oder zusätzliche Stein- und Ziegelwände vor die Bohlenwand gestellt. So wurden zum Beispiel 1816 in der Kaltphase des Dalton-Minimums in Bamberg, in der Oberen Königstraße 8, die Bohlenwandwände von 1473/74 entfernt und durch massive Wände ersetzt. Die gute Wärmedämmeigenschaft der Bohlenwände war anscheinend nicht so entscheidend wie die ästhetischen Anforderungen an die Wandflächen und ihre Gestaltung. Es ist zeitabhängig, es hat mit ästhetischen Ansprüchen zu tun und eben auch mit dem "schneller warm" werden.

Die nach meinem Wissen früheste Verwendung von Eisenöfen im Bamberger Raum setzt mit dem von Fürstbischof Lothar Franz von Schönborn 1718 fertiggestellten Schloss in Pommersfelden ein. Dies mag auch damit zusammenhängen, dass das Schloss nicht dauerhaft von dem Fürstbischof bewohnt wurde und es darauf ankam, vor einem Besuch die Gemächer schnell zu erwärmen. Auch das ist ein Komfortanspruch und hier sind die Eisenöfen im Vorteil. Ein weiterer Aspekt kommt hinzu. Im 18. und dann im 19. Jahrhundert nimmt die Anzahl der beheizten Räume kontinuierlich zu. Häufig weisen die Gebäude nicht mehr nur eine, sondern mehrere heizbare Zimmer auf. Zugleich werden die Fenster vergrößert und es kommen Winterfenster zur besseren Wärmeisolierung auf. Das heißt, die sich ändernde Nutzung innerhalb eines Gebäudes und sich ändernde Ansprüche an den Wohnkomfort führen zu einer immer vollständigeren Erwärmung des ganzen Hauses, das im 20. Jahrhundert mit der Zentralheizung endet. Das Konzept einer Wärmeinsel mit Holzstube verschwindet aus dem Bauen, Fenstertechnik und Fensterglas werden optimiert und so können weitere Räume beheizt werden. (da bin ich anderer Meinung als G. Descoedres). Dafür werden nun Eisenöfen verwendet. Das Ausdehnen von Wärme über das ganze Haus ist ein Wohnkomfort der sich aus dem adeligen Bauen entwickelte und in das bürgerliche Bauen übernommen wurde. Diese Entwicklung gründet in sich ändernden Repräsentationsansprüchen und das passiert ausgerechnet in einer Kaltphase, wo man einerseits Holz sparen will (zum Beispiel Verbot in Fachwerk zu bauen) andererseits der Holzverbrauch zum Heizen dramatisch steigt. Die Konsequenz ist bekannt: Die Wälder werden stark übernutzt. Das ist eines der Kernprobleme im frühen 19. Jahrhundert und wurde letztlich mit der Nutzung der Steinkohle zumindest zweitweise überbrückt.

Roland Flückiger: Das Herausreißen von Stuben kenne ich aus dem ländlichen Bereich überhaupt nicht. Bestätigung durch A. Weidlich für ihre Region. G. Descoedres ergänzt dass hier nun ja von verschiedenen Wohnkulturen die Rede ist.

Unbekannt: Sind diese Mauern nun Brandschutz oder Schutz vor Witterung?

Ariane Weidlich: Bei den Schwierigkeiten die Phänomene wie Witterung und repräsentativer Anspruch auseinander zu halten hängt auch damit zusammen, auf welchem Hintergrund wir unsere Fragestellung entwickelt haben.

Christian Rohr: Ad hoc Nachtrag zu Feuerstelle bzw. Bränden. Da ist natürlich auch eine Wetterdimension enthalten, denn jeder Stadtbrand wird auch dadurch weitergebracht, dass man den Wind hat, das heisst, auch das geht in die Fenstertechnik. Damit kann man jetzt auch Luftzug und Ähnliches vermeiden, ev. sonstige Massnahmen treffen und auch diese Wetterseite wurde entsprechend minimiert. Das fehlt in fast allen Studien zu historischen Stadtbränden. Aber das könnte man anders Thematisieren. Z.B. bei Meiringen im Berner Oberland, das zwei Mal durch starke Föhnstürme nämlich 1879 und 1891 abgebrannt ist.

Thomas Eiβing: Stuben, die herausgerissen wurden, kamen ganz häufig aus dem adeligen Wohnbereich und wurden aufgekauft und in kleinbäuerlichen Häusern wieder eingebaut (zum Beispiel Rosengässchen 6 in Forchheim). Dort wurde eine Stube aus dem 15. Jh. im 18. Jahrhundert wiederverwendet. In städtischen Gebäuden wurden Holzstuben häufig im frühen 19. Jahrhundert entfernt. Die älteren Holzbohlenwände lassen sich dann indirekt an Nuten in Fachwerkständern nachweisen.

Doris Huggel: Ist das nicht auch eine Modeerscheinung.

Thomas Eiβing: Ja ganz genau, das meine ich.

Ariane Weidlich: Nun zum Thema Fensterglas. An diesem Beispiel lassen sich Fragen und Interpretationen vielleicht präzisieren.

Georges Descoedres: Ich habe dazu schon Stellung genommen, insofern es sich um eine altbekannte Technik handelt, die aber in der Herstellung so teuer war, dass sie nicht allgemein verfügbar war. Und die wird nun plötzlich ganz am Ende des 15. Jahrhunderts, also um 1500 wird diese Technik so gut verfügbar, sprich billiger hergestellt, dass man die Tücher, also die traditionellen Fensterverschlüsse aus gewachsenen Tüchern eben durch Glas ersetzt hat (es gibt dazu einige Chroniken, gerade auch in Bern). Das ist ein neues Phänomen.

Thomas Eiβing: War das nicht eine Reaktion auf einen Brand in Bern?

Georges Descoedres: nein, ein Jahrhundert später, um 1500 geschieht das und wir haben auch auf dem Land nicht nur in den Städten Fensterglas nun billig verfügbar und auch genutzt.

Ariane Weidlich: Im 16. Jahrhundert ist auch am nördlichen Alpenrand Fensterverglasungen auch im bäuerlichen Hausbau keine Seltenheit. Aber dass damit eine ganz deutliche Hierarchisierung der Räume verbunden ist. Fensterglas wird nicht breit eingesetzt, sondern hat sich im Bereich der

Stube, aber ausschliesslich da. Jetzt ist aber die Stube auch der Aufenthaltsraum gewesen. So haben wir wieder den Rückschluss zu unserem Thema. Aber ich denke, bei Fensterverglasung spielten auch noch andere Punkte eine Rolle, wie etwa Sozialprestige, Verfügbarkeit des Materials.

Heinz Pantli: Zum Aspekt Wechsel in der Dachform: Also das schwach geneigte Dach, das ersetzt wird durch das steile Dach, hat eben auch etwas mit sozialem Aufstieg zu tun.

Ariane Weidlich: ... und mit dem Funktionalen, wozu man genau den gewonnen Dachraum brauchen konnte.

Heinz Pantli: Da bin ich mir nicht mal ganz sicher...

Christian Rohr: auch beim Dach braucht es wiederum Erklärungen in verschiedenen Bereichen. Auf der einen Seite bin ich mir nicht ganz so sicher, wie weit das mit der Witterung 1:1 zusammenhängt. Denn kältere Phasen, v.a. Im Winter, bedeutet sogar weniger Schnee, nicht mehr. Viel Schnee ist eher eine Sache von feuchtem, nicht allzu kaltem Winter. Extrem kalte Winter, wie wir sie phasenweise in der Kleinen Eiszeit haben, bedeuten nicht automatisch mehr Schnee. Die 1520/30er Jahre waren sogar extrem schneearm im langzeitlichen Vergleich. Auf der andern Seite und da sind wir wieder bei der witterungsbedingten Nutzung, etwa der Getreide Vorrattung, die im 15. Jahrhundert stärker zunimmt und das geht auf dem Dachböden teilweise auf mehreren Ebenen. Es braucht auf der einen Seite die Durchlüftung, die ich mehrschichtig machen kann. Dann kann ich mehr einlagern. Ein Haus mit sehr steilen Dächern, teilweise 3-4 Stockwerke mit Dachfenstern, gerade auch bei Kornspeichern im städtischen Bereich, aber nicht nur, da geht es um Durchlüftung. Weil man stärker auf Bevorrattung im Winter gehen muss, weil oft einfach die Getreideernten schlecht sind. Das beginnt um 1430, da ist im Spörer-Minimum eine besonders extreme Phase

Heinz Pantli: teilweise bestätigt. Es scheint so, dass im Kanton Glarus steile Dächer im 16. Jahrhundert bei den sozialen Eliten aufkommen, nicht bei der "Normalbevölkerung". Da heisst natürlich auch einen Unterschied im Eindeckungsmaterial. Habe ich Schindel- oder Brettschindeldächer mit Steinen beschwert? Habe ich Ziegeldächer? Das ist eine teure Angelegenheit, es braucht entsprechende Lehmvorkommen und die Transportdistanz spielt eine Rolle. Solche Fragen sind genauso einzubeziehen.

Christian Rohr: Bei Glarus sind wir in einem klassischen Föhntal (wie im Beispiel Meiringen erwähnt) mit einer besonderen Brandgefahr. Vor allem bei Föhnstürmen. Erfahrungswissen kombiniert die Gefahren Föhn und Brandrisiko. Der der sich's leisten kann, steigt möglicherweise auf ein Steildach um.

Ariane Weidlich: Ein Punkt wurde noch nicht angesprochen, die Wüstungen in Perioden mit Klimaverschlechterung (17. Jh.). Wie sieht es aus mit der Aufgabe von Siedlungsstandorten, die wirtschaftlich nicht mehr tragbar sind. Gibt es da Tendenzen abzulesen?

Georges Descoedres: Die Wüstungsforschung ist in der Schweiz sehr unterentwickelt. Wir wissen von Wüstungen, einige wenige sind untersucht oder teiluntersucht. Aus meiner Sicht sind daher kaum verbindliche Aussagen möglich.

Ariane Weidlich bestätigt, dass dieses Thema Wüstungsforschung auch in Deutschland unterentwickelt ist. In Österreich ist bis auf eine geringe Menge an Literatur auch nicht viel vorhanden.

Walter Hauser: kennt diesbezüglich auch Einzelphänomene.

Robert Kruker: weist auf Walser Siedlungen bei Stürwis (Prättigau bei Seewies) hin sowie am Alvier oder Palfries am Gonzen (SG), die im Spätmittelalter in einer Kaltzeit verlassen wurden. Heinz Pantli erwähnt Urkunden die den Abzug von Walsern aus dem Calfeisental (SG) belegen. Die Höfe dort fallen wüst, obwohl die Bevölkerung dort nicht arm war. Es werden aber keine Gründe für den Wegzug genannt. Die Täler sind aber extrem eng - mit langen Schattenperioden. Sie liegen auch entsprechend hoch, in einer Extremsituation. Es fehlt da eine flächendeckende Forschung.

Ariane Weidlich: Die Tagung wird also nicht zwingend Fragen beantworten, sondern Desiderate zur Forschung aufzeigen, was auch ein wichtiges Ergebnis sein könnte.

Flavio Zappa: Im Aostatal werden Dauersiedlungen nicht verlassen, sondern werden bei Klimaverschlechterung in die Transhumanz eingegliedert. Es erfolgt eine Rückstufung bei der Nutzung. Ganzjahressiedlungen nutzt man dann als Maiensäss oder Alp, also als Temporär Siedlung.

Christian Rohr: Mehrfach belegt im Bereich der Walser auch in der Ostschweiz und im Vorarlberg ist die saisonale Aufgabe die häufigste Form, so dass ursprünglich permanent bewohnte Sitz zur Maiensäss nach dem *trial-and-error*-Prinzip, wie eben die Walser Siedlungen angelegt sind (man geht zuerst in Zonen, die zunächst unbesiedelt sind). Ein weiterer Faktor ist bei diesen Wüstungen ist auch wichtig; In den Ostalpen gibt es das System der Grundherrschaft, so dass man als Bauer nicht ganz weggehen kann. Beispiel aus dem Ausserfern Mittewald, das wird 1456 erstmals durch eine Lawine zerstört. Dann geht der Grossteil der Bevölkerung zugrunde. Dann wird die Siedlung um etwa 400-500 m innerhalb derselben Grundherrschaft verlegt. Der neue Ort heisst Lähn (Lawine), wo auch die Erinnerung dran ist. Auch diesen Ort zerstört 1689 eine Lawine (Late Maunder-Minimum). Aber dort bleibt man nun am Ort mit eigener Erinnerungskultur und mit architektonischen Anpassungen. Die Walser hatten ja diese Walser Rechte, sie erhielten ja z.B. die Rechtsprechung zu Sonderprivilegien. Verbunden damit, dass sie in sonst nicht kultivierte Bereich hinauf gegangen sind. Diese Rechte hätten sie in vielen Fällen verloren. Es ist immer eine Kosten-Nutzen-Rechnung. Gehe ich dieses Risiko ein (Siedlungsstandort) oder muss ich meinen rechtlich privilegierten Status aufgeben? Da spielen nicht nur witterungs- und klimageschichtliche Faktoren mit, sondern auch die Rechtsgeschichte.

Ariane Weidlich: Das ist eigentlich ein wichtiges Plädoyer fürs Studium von Quellen und Archivalien.

Robert Kruker: Nicht nur die Walser, auch die Romanen haben ihre Siedlungsnutzung geändert, dass z.B. auch Dauersiedlungen wieder zu Temporär Siedlungen wurden. Dazu ein weiterer Effekt. Früher gab es sehr hoch(gelegene) Verkehrswege wo auch die Siedlungen lagen, z.B. in der Surselva (GR). Dann wurden die Verkehrswege nach unten ins Tal verlegt. Da ist auch wieder ein Aspekt für das mehrdimensionale Denken.

Ariane Weidlich: Von der Siedlungsaufgabe hin zu einem übergeordneten Fragestellung. Kann man Phasen der Klimaverschlechterung mit wirtschaftlichen Einbrüchen ganz allgemein mit solchen Entwicklungen korrelieren?

Thomas Eißing: Nimmt man z.B. den Dreissigjährigen Krieg. Wenn die deutschen Historiker vom 30-jährigen Krieg sprechen, dann kommt man auch unweigerlich auf die Kleine Eiszeit als Hintergrund für die Krise. Ob auch die niederländische Historiker von einer Krisenzeit während der Kleinen Eiszeit sprechen würden, weiß ich nicht. Amsterdam stieg in dieser Periode zur damals führenden europäischen Grossstadt auf. Auch Schweden entwickelte sich zur Hegemonialmacht. Das heisst, es hängt auch vom nationalen Kontext ab, wie Klima und Geschichte aufeinander bezogen werden und interpretiert werden. In unserer Geschichtswahrnehmung wird die Kleine Eiszeit mit dem Dreissigjährigen Krieg assoziiert. Das gilt für andere Länder sicherlich nicht in diesem Ausmaß.

Randi Sigg: Im 30-jährigen Krieg wurde in der Schweiz viel gebaut und auch in höheren Lagen grosse Speicher errichtet.

Thomas Eißing: Das waren die damaligen Kriegsgewinnler...

Christian Rohr: Man muss hier unterscheiden zwischen lang- und kurzfristigen Klimaverläufen. Kurzfristig 10, 20, 30 Jahre einerseits ist der Klimawandel durch zufällige Anomalien z.B. die 1430er Jahre geht man davon aus, dass es eher eine zufällige Konstellation war oder z.B. mehrere Jahre nach einem Vulkanausbruch Jahre "ohne Sommer" haben. Die haben natürlich Auswirkungen, weil sich die städtischen und ländlichen Einheiten die Gedanken machen müssen, was die Getreidespeicherung betrifft, etwa nach dem Tambora-Ausbruch 1815 kommt es in der Schweiz zur letzten ganz grossen Hungerkrise (vgl. Dissertation Daniel Krämer dazu). Unterschiedliche Regionen hatten unterschiedliche Strategien. Teilweise auch keine Strategie, teilweise wurde sehr gezielt eingekauft, etwa in Genf, da hatte man offensichtlich auch das Kapital dazu und brauchte dann baulich auch den entsprechenden Speicherplatz, aber konnte die Getreidepreise auf einem einigermaßen mittleren Niveau regulieren. So dass die ärmeren

Schichten nicht allzu stark betroffen waren, wie etwa in den frühindustrialisierten Gebieten am Beginn des 19. Jahrhunderts, v.a. in der Ostschweiz oder auch im Jura, wo es ganz massive Hungersnöte und hohe Sterbezahlen und eine deutlich geringere Fertilität, die sich über Jahrzehnte noch nachweisen lassen. Und da hat man natürlich auch baulich von Ort zu Ort darüber diskutieren müssen: Ja bau ich jetzt den Speicher oder reaktiviere ich ihn wieder und da kann man Ort für Ort vergleichen weil die Strategien in solchen Krisenphasen oft sehr unterschiedlich waren. Also die Stadt Bern hat 1816 z.B. nichts gemacht, Genf hat etwa gemacht usw.

Ariane Weidlich: Also auch da eine sehr heterogene Situation, die es nicht ermöglicht, eine Verallgemeinerung zu ziehen. So entwickelt sich für mich auch unsere Diskussion. Wir haben keinen wirklich eindeutig benennbaren Wissensstand. Wir können Tendenzen aufzeigen. Diese Tendenzen sind in relativ kurzen zeitlichen Phasen zu fassen. Wir haben bislang nicht über Entwicklungen gesprochen, die die Zeitphasen von 150 bis 200 Jahren umfassen. Ich hab auch immer stärker den Eindruck, dass wir uns mit einer Fragestellung beschäftigen, bei der wir aktuelle Themen auf historische Verhältnisse projizieren und das kann nur eine Frage unter sehr vielen Fragen sein.

Heinz Pantli: Da kann ich beipflichten. Man hätte für verschiedene Situation ganz gerne Belege, was der wirklich ausschlaggebende Grund war, das können wir nicht. Verschiedene Gesetze als Nebeneffekte eines anderen Vorgangs ergeben.

Thomas Eißing: Ich finde den Ansatz von Chr. Rohr führt weiter: Ein Phänomen, wie z.B. die Lawinen herauszugreifen. Hier lassen dich die Zusammenhänge zwischen Bauten und Ereignis vergleichsweise eindeutig herstellen. Ein zweiter Ansatz wäre stereotype Erklärungsmuster zusammentragen und zu überprüfen, wie direkt tatsächlich Klima und Bauen in Verbindung stehen. Hier gilt die Frage: Was ist dran an der Behauptung?

Ariane Weidlich: Das ist ja jetzt auch erfolgt. Wir haben verschiedene Aspekte zusammengetragen, die mit dem Thema Klima Reaktionen auf Wetter Witterungsverschlechterungen reagieren und natürlich kommen aus dem Plenum Themen und Gegenargumente, die auch noch eine Rolle spielen. Eindeutigkeit haben wir bislang nicht erreicht, so sie denn überhaupt ein Ziel war. Das kann man als ein Ergebnis festhalten.

Christian Rohr: Bei den Extremereignissen kann man's gut. Ich kam eben auf die Brände bei Föhnstürmen, wo sich Bauordnungen verändert haben, egal ob das jetzt in Glarus oder in Meiringen war. Ich denke aber Herr Glauser hat auch einen Punkt angesprochen, der uns weiterhelfen kann, nämlich dieses jahrzehnte- und jahrhundertealte Erfahrungswissen. Wir haben im Jura permanente Westwetterlagen und hier etwa die Ausrichtung des Daches oder wo sind welche Räume traditionell besser beheimatet, wie etwa die Bereiche für die Käseerei. Hier sehe ich einen Ansatz wo wir vermutlich weiterkommen. Th. Eißing und ich hatten bei einer Arbeitsgruppe

mitgewirkt, wo von skandinavischen bis zu österreichischen Mittelalterarchäologen einige dabei waren. Gerade die Ausrichtung der Häuser, der Dächer als Reaktionen auf permanent dominierende Windrichtungen bzw. allgemeine Bereiche wo etwa der Regen herkommt. Das ist etwas wo wir deutlich aufgrund des Erfahrungswissens sehen können. Der Ansatz D. Glauser scheint mir auch sehr zielführend zu sein.

W. Weidlich: Ein ganz konkretes Plädoyer zum Weiterarbeiten mit konkreten Fragestellungen.

Randi Sigg: Bei vielen Argumenten kann man auch sagen, das ist eine normale technische Entwicklung. Steile Dächer wenn Nägel da sind, um das Material zu befestigen. Ist eine Veränderung also eine Folge des Klimawandels oder die technische Entwicklung?

Ariane Weidlich: Es passt sich den Nutzungsanforderungen an. Ich glaub' ja nach wie vor, dass die Steilheit der Dächer einen wesentlichen Hintergrund in geänderten Nutzungsbedürfnissen hat.

Christian Stoffel: Die Bautradition im Unterengadin zeigt, dass es ganz verschiedene Hausformen gibt, die je nach Höhenstufe, die auch auf unterschiedliche Vorschriften zurückgeführt werden können.

Ariane Weidlich: Das sind Fragestellungen, die in der wissenschaftlichen Diskussion keine Neuen sind – warum wurde wie gebaut, welche Vorschriften gab es dazu.

Heinz Pantli: Zum Ansatz der technischen Entwicklung. Den Holznagel gibt's auch und schon lange. Ich kann durchaus auch auf einem steilen Dach Bedachungsmaterial mit Holznägeln fixieren, genauso wie eine Schalung an der Wand. Wir wissen ja mittlerweile, dass verschiedenste Techniken mindestens seit dem Hochmittelalter bekannt sind. Da spielt die technische Entwicklung nur bedingt eine Rolle. Ausnahme Glas, das billiger wird. Bei anderen Phänomenen haben wir das im Grunde nicht. Es bleibt schwierig bis zur Industrialisierung im 19. Jahrhundert.

Ariane Weidlich: Eigentlich geht die grundlegende Revolution noch später los. Zum Zeitpunkt an dem industrielle Baustoffe zur Verfügung stehen und dann wird alles über den Haufen geworfen. Dann spielen Traditionen nur noch eine bedingte Rolle.

Christian Rohr: ... und auch der Transport von Materialien deutlich leichter wird - und damit auch die Verfügbarkeit...

Fazit:

Ariane Weidlich: Es ist schwierig, ein Fazit zu ziehen, jedenfalls nicht in der Eindeutigkeit, wie wir es uns vielleicht gewünscht hätten. Wir können weiter festhalten, dass das Bauen eine sehr komplexe Geschichte ist mit vielen Faktoren, die darauf Einfluss nehmen. Eine ganz konkrete Fragestellung hat sich für mich nicht wirklich herauskristallisiert. Es gibt aber so Spuren, denen man vielleicht folgen könnte:

- Die Aufgabe von Siedlungen. Da wissen wir alle wenig zur Geschichte (Wüstungsforschung).
- weitere Fragestellung ist die Sache mikroklimatische Zusammenhänge und Hausbau. Gut zu verfolgen in einem regionalen Kontext und auch da versuchen zu erkennen, ob Veränderungen ablesbar sind unter Berücksichtigung von lokalen Bautraditionen.
- Interpretation von Funden. Der Nationale Kontexte von Wissenschaft und Fragestellungen mit ganz unterschiedlichen Blickwinkeln. Vermeintlich sichere eigene Fragestellung zu relativieren.

Dank an die Referenten und Podiumsteilnehmer dass sie sich auf unser Experiment eingelassen haben. Teilnahme und Diskussion aus dem Publikum war deutlich lebhafter als unter normalen Umständen, wenn wir die Abfolge von verschiedenen Referaten haben. Hier gab es direkte die Möglichkeit der Rede und der Gegenrede, was auch genutzt worden ist.

Danke auch allen Anwesenden

Vom Tonbandmitschnitt transkribiert
Von allen Podiumsreferenten gegengelesen

21. November 2016, Benno Furrer
Februar 2017