LBBZ Schluechthof Cham

Landwirtschaftliches Bildungs- und Beratungszentrum

Grundlagen mechanische Unkrautregulierung

Raphael Vogel, Feldtag "mechanische Unkrautregulierung" 07. März 2022

Ablauf

1. Vor-/Nachteile mech. UK-Regulierung

2. Voraussetzungen für erfolgreiche mech. UK-Regulierung

3. mechanische UK-Regulierung Getreide

4. mechanische UK-Regulierung Mais

5. Wirtschaftlichkeit (Direktzahlungen, DB, IP-Suisse/Extenso)

Aktuelle Herausforderungen / Zukunftsaussichten

- Aktuell: >50% Getreide = Extenso

1. Herausforderungen / Vorteile mechanischer Unkrautregulierung

Herausforderungen

- Grössere Wetterabhängigkeit
- Kürzeres Zeitfenster für idealen Regulierungserfolg
- Regulierungserfolg meist etwas geringer als bei Herbiziden

Vorteile

- Keine Resistenzbildung + Nachbauprobleme
- Aufbrechen von Verschlämmungen
- PS-Beiträge / IP-Suisse-Beiträge
- Einarbeitung von Düngemitteln
- Imageförderung
- Schonung Bodenleben
- Einsaat von Untersaaten möglich

1. Vor-/Nachteile mechanische Unkrautregulierung - Untersaat

04.11.2020

1. Vor-/Nachteile mechanische Unkrautregulierung - Untersaat

10.03.2022

1. Vor-/Nachteile mechanische Unkrautregulierung - Untersaat

08.04.2022

1. Vor-/Nachteile mechanische Unkrautregulierung - Untersaat

18.06.2022

1. Vor-/Nachteile mechanische Unkrautregulierung - Untersaat

08.07.2022

LBBZ Schluechthof Cham

Landwirtschaftliches Bildungs- und Beratungszentrum

2. Voraussetzungen für erfolgreiche mechanische UK-Regulierung

2. Voraussetzungen für erfolgreiche mech. UK-Regulierung -> indirekte UK-Regulierung berücksichtigen

- Fruchtfolge
- Feldhygiene -> Stoppelmanagement, Zwischenfrüchte,…
- Sortenwahl

2. Indirekte Unkrautregulierung - Sortenwahl

- Halmlänge bei Getreide, Zuchtmerkmal "Jungendentwicklung" bei Mais

Liste der empfohlenen Silomaissorten für die Ernte 2021

Geordnet nach der Frühreife innerhalb der Reifegruppe aufgrund des TS-Gehaltes der Pflanze zum Zeitpunkt der Ernte

Sortenname	Korntyp[2]	Züchter	Aufnahme in die Sortenliste	Reife (ganze Pflanze)	Trocken-substanz-ertrag	Verdau-lichkeit	Netto-Energie Laktation (NEL)	Stärke-gehalt		Standfestigkeit			Resistenz gegen		Empf. Bestandes-dichte (Pfl./m²)
										Vegetation	bei Ernte	Stängel-bruch bei Ernte	Beulenbrand	*Helmintho-sporium* Blattflecken[3]	
Sortiment mittelspät (geeignet für Anbauzonen 1 und 2) - FAO 250-280															
Vitalico KWS	H(z)	KWS	2019	+++	++	++	++	mittel	++	Ø	+	++	++	+	9,0
P8666	Z(h)	Pioneer	2019	++	++	++	++	mittel	Ø	Ø	+	++	-	++	8,5
SY Enermax	**Z**	**Syngenta**	**2021**	**++**	**+**	**+++**	**+++**	**sehr hoch**	**Ø**	**+**	**++**	**++**	**++**	**(+)**	**9,0**
SY Glorius	H(z)	Syngenta	2020	++	+++	++	Ø	mittel	+++	+	+	++	+	–	8,5
SY Impulse[1]	**Z(h)**	**Syngenta**	**2021**	**++**	**+**	**+++**	**++**	**sehr hoch**	**Ø**	**++**	**++**	**++**	**+**	**(+)**	**9,0**
Figaro KWS[1]	H(z)	KWS	2016	+	+	++	+	mittel	++	+	+	++	++	++	9,0
P8834[1]	**Z**	**Pioneer**	**2021**	**+**	**++**	**+++**	**++**	**sehr hoch**	**+**	**+**	**++**	**++**	**+**	**(++)**	**8,0**
LG 31280	**H(z)**	**Limagrain**	**2021**	**+**	**+++**	**+**	**Ø**	**sehr hoch**	**++**	**+**	**++**	**++**	**++**	**(Ø)**	**8,5**
Walterinio KWS	H(z)	KWS	2016	Ø	++	++	++	hoch	+	++	+	-	-	-	8,5
KWS Shako	**H(z)**	**KWS**	**2021**	**Ø**	**+++**	**++**	**+**	**mittel**	**+**	**++**	**++**	**++**	**Ø**	**(Ø)**	**8,0**
P8888	Z(h)	Pioneer	2020	–	+++	++	++	hoch	+	+	+	++	+	++	8,5
P9363	**Z**	**Pioneer**	**2021**	**-**	**+++**	**+++**	**+++**	**sehr hoch**	**Ø**	**++**	**++**	**++**	**++**	**(++)**	**7,5**
Erasmus	H	DSV	2020	- -	++	++	++	hoch	++	++	+	++	++	–	8,5
Sortiment spät (geeignet für Anbauzone 1) - FAO 280-300															
LG 31479	**Z(h)**	**Limagrain**	**2021**	**+**	**+**	**+++**	**+++**	**mittel**	**+**	**++**	**++**	**++**	**+**	**(Ø)**	**8,0**
P9911	Z(h)	Pioneer	2020	+	+++	+++	+++	hoch	+	++	++	++	++	++	8,0
Anbau südlich der Alpen															
Sortiment mittelfrüh (geeignet für Anbaulagen bis 700 m ü.M.) - FAO 270-400															
P1758	H(z)	Pioneer	2014	+	+++	++	++	hoch	+		+	++	+	++	7,8

2. Voraussetzungen für erfolgreiche mech. UK-Regulierung -> indirekte UK-Regulierung berücksichtigen

- Fruchtfolge
- Feldhygiene -> Stoppelmanagement, Zwischenfrüchte,…
- Sortenwahl
- Saattermin
- Bodenbearbeitung -> sauber, soviel wie nötig, so wenig wie möglich
- Gleichmässige Saattiefe für gleichmässiges Auflaufen
- Saatdichte +10% erhöhen

2. Indirekte UK-Regulierung - Saattermin

Verunkrautung bei Vegetations-beginn bei Weizensaat Ende September (oben) und Ende Oktober (unten)

Keimung und Entwicklungsverlauf wichtiger Unkräuter im Ackerbau

			Feb.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Keim-tiefe *)
G	**Hirtentäschel** *Capsella bursa-pastoris*	ej.											0–2 cm
G	**Pers.-/Acker-Ehrenpreis** *Veronica persica / V. agrestis*	ej.											0–1 cm
G	**Einjähriges Rispengras** *Poa annua*	ej.											oberfl.
G	**Rote Taubnessel** *Lamium purpureum*	ej.											0,5–2 cm
G	**Vogelmiere** *Stellaria media*	ej.											1–3 cm
G	**Kamille-Arten** *Chamomilla sp.*	ej.											oberfl.
H+F	**Ackerstiefmütterchen** *Viola arvensis*	ej.											0–1 cm
H+F	**Ackerfuchsschwanz** *Alopecurus myosuroides*	ej.											0–10 cm
H+F	**Klettenlabkraut** *Galium aparine*	ej.											1–10 cm
H+F	**Klatschmohn** *Papaver rhoeas*	ej.											oberfl.
H	**Windhalm** *Apera spica-venti*	ej.											oberfl.
H	**Efeublättriger Ehrenpreis** *Veronica hederifolia*	ej.											oberfl.
F	**Flughafer** *Avena fatua*	ej.											0–10 cm
F	**Hohlzahn** *Galeopsis tetrahit*	ej.											1–4 cm
F	**Ackersenf** *Sinapis arvensis*	ej.											0–2 cm
F	**Hederich** *Raphanus raphanistrum*	ej.											oberfl.
F	**Vogelknöterich** *Polygonum aviculare*	ej.											0–2 cm
F	**Weisser Gänsefuss** *Chenopodium album*	ej.											0,5–4 cm
F	**Flohknöterich u.a.** *Polygonum persicaria* u.a.	ej.											1–4 cm
S	**Gemeine Melde** *Atriplex patula*	ej.											0,5–4 cm
S	**Schwarzer Nachtschatten** *Solanum nigrum*	ej.											0,5–1 cm
S	**Franzosenkraut** *Galinsoga ciliata*	ej.											0–2 cm
S	**Hühnerhirse** *Echinochloa crus-galli*	ej.											0,5–5 cm
S	**Amarant-Arten** *Amaranthus spp.*	ej.											0,5–4 cm
S	**Bluthirse** *Digitaria sanguinalis*	ej.											oberfl.
G	**Quecke** *Agropyron repens*	mj.											0–5 cm
G	**Acker-Winde** *Convolvulus arvensis*	mj.											0–5 cm
F	**Acker-Gänsedistel** *Sonchus arvensis*	mj.											0,5–3 cm
H+F	**Acker-Kratzdistel** *Cirsium arvense*	mj.											0,5–2 cm

2. Ideale Bedingungen für mechanischen UK-Regulierung

- abgetrockneter, gut befahrbarer und **schüttfähiger Boden**
- idealerweise trockenes, sonniges Wetter -> Pflanzen dann "flexibler"
- keine Nachfröste, da freigelegte Wurzeln der Kultur sonst geschädigt werden
- Kultur in passendem Stadium
- Unkraut möglichst klein

Quelle: Treffler

2. Ideale Bedingungen für mechanischen UK-Regulierung – Stadium Unkraut und Wirkung der Verschüttung

Wirksamkeit des Hackstriegels gegen Unkraut in Getreidekulturen

Unkraut-Stadium	Prozent der Unkrautpflanzen		
	unbeschädigt	herausgerissen	verschüttet
Keimblatt	44	5	51
kleine Rosette	64	7	29
grosse Rosette	82	5	13

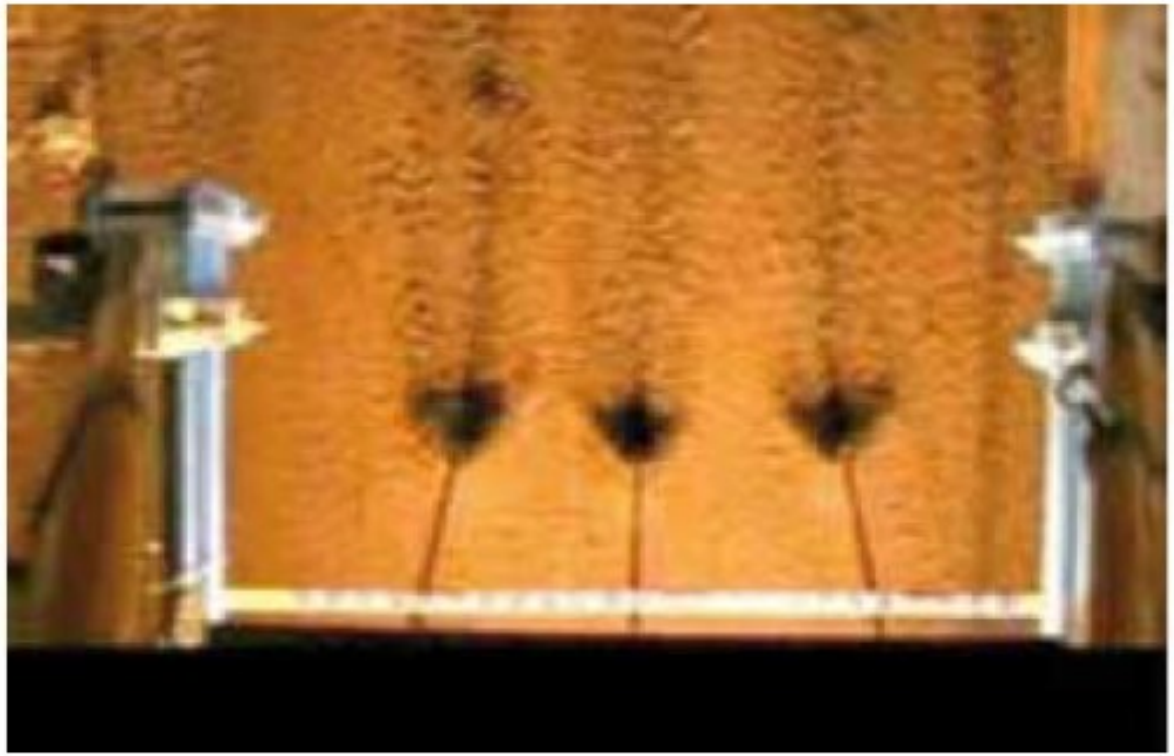
-> Fazit: je früher, desto besser!

2. Ideale Bedingungen für mechanischen UK-Regulierung - Schüttfähigkeit

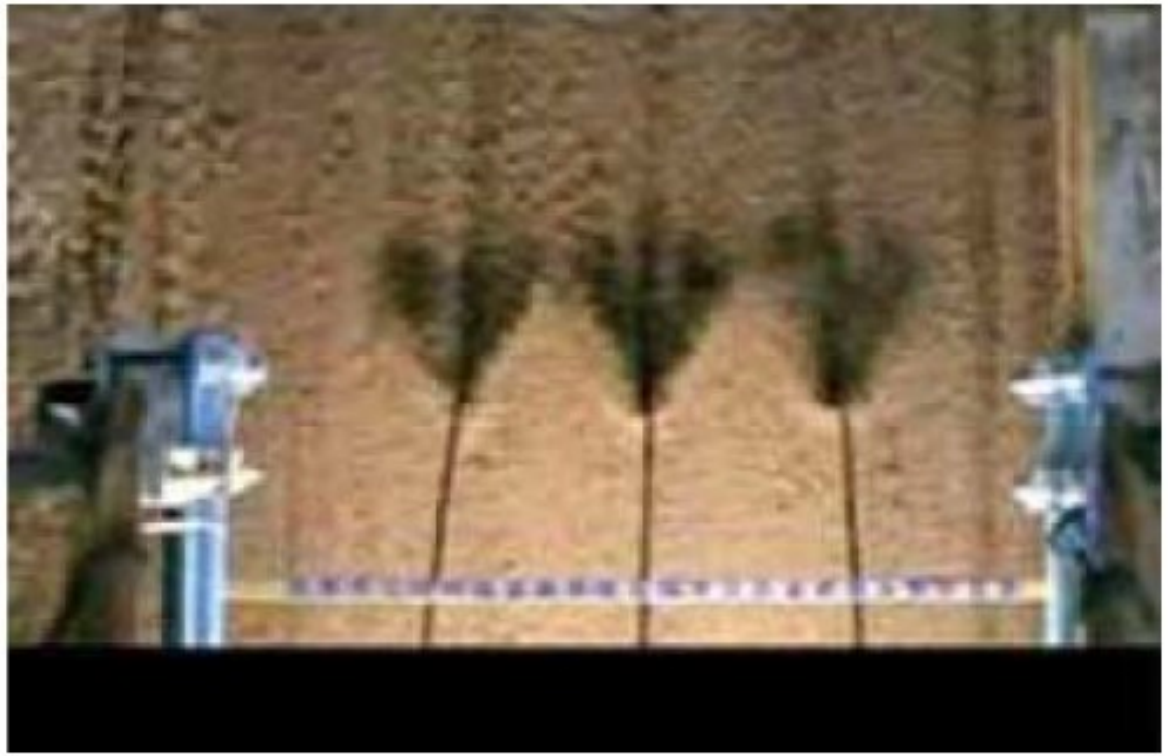
(Abb. Naturland.de, Becherer & Hänsel 2004)

2. Ideale Bedingungen für mechanischen UK-Regulierung - Schüttfähigkeit

4 km/h



6 km/h



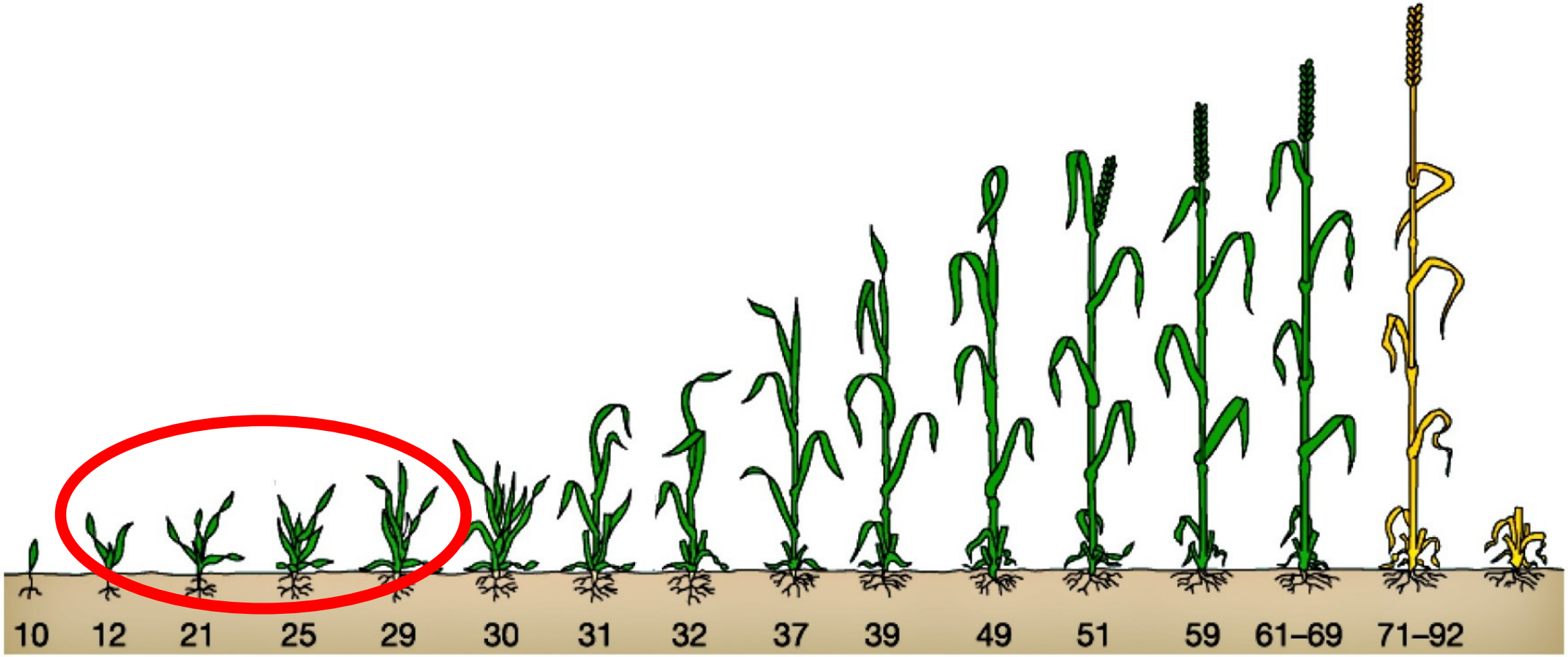
LBBZ Schluechthof Cham

Landwirtschaftliches Bildungs- und Beratungszentrum

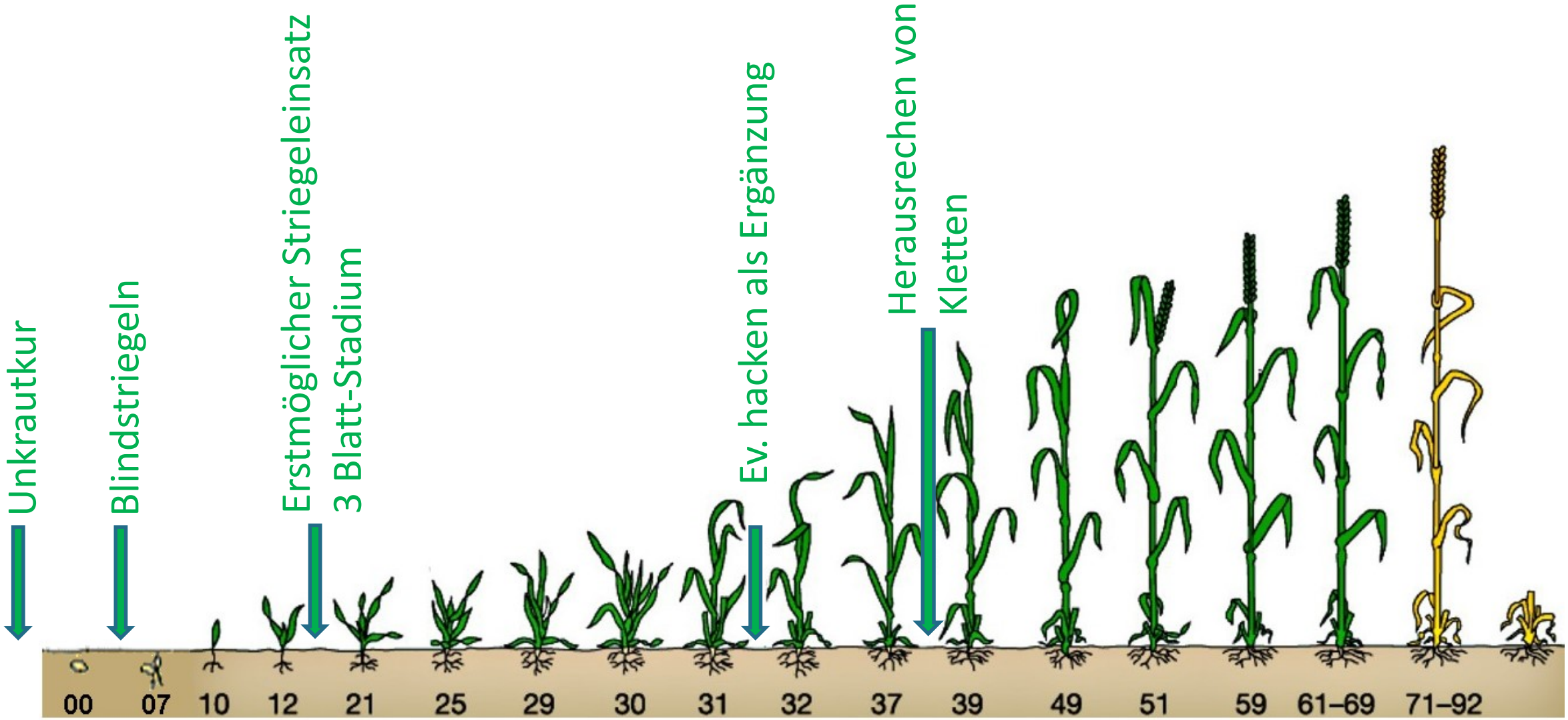
3. Mechanische Unkrautregulierung im Getreide

3. Grundlagen mech. UK-Regulierung in Getreide – anfällige Phase ggü. Konkurrenz

- 3-Blatt-Stadium bis Ende Bestockung (DC 13-29)



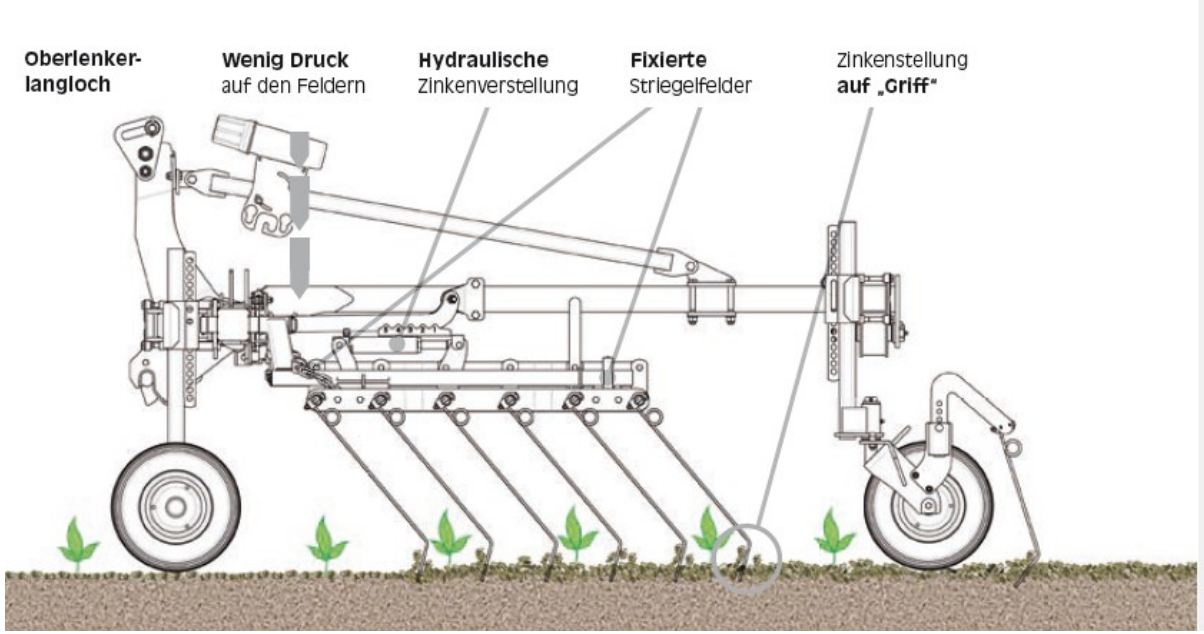
3. Mögliche Einsatzzeitpunkte mechanische UK-Regulierung



LBBZ Schluechthof Cham

3. Striegel einstellen

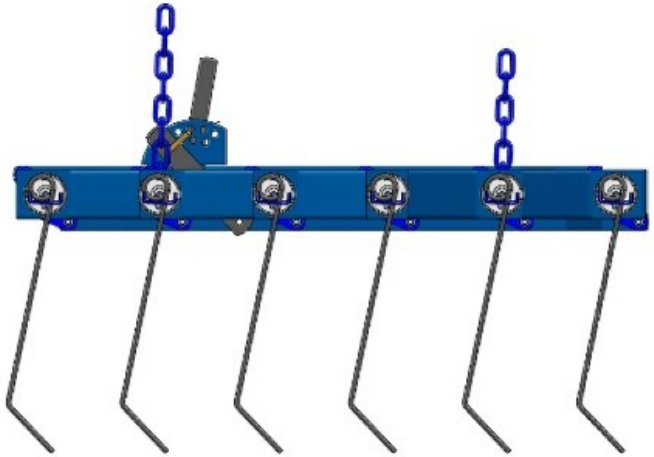
- Auf Stützräder abstellen
- Mit Oberlenker in waagrechte Position bringen, bei 2 Stützrädern hinten -> Langloch
- Striegel an Stützräder absenken bis Zinken 2 – 3 cm im Boden
- Zinkenneigung je nach Stadium Kultur (je steiler, desto aggressiver)
- Probefahrt mit reduzierter Geschwindigk.
- Ergebnis kontrollieren, ev. Einstellungen anpassen



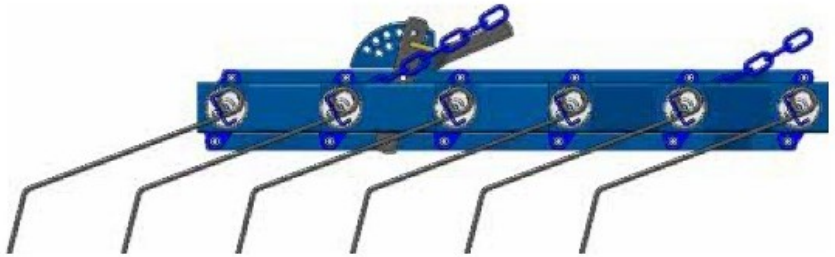
Quelle: Einboeck

3. Möglichkeiten um Striegel-Intensität anzupassen – Zinkenstellung

- Geschwindigkeit ändern
- Zinkendruck/ Zinkenwinkelverstellen
- In verschiedenen Richtungen/ Diagonal striegeln



Aggressive Zinkeneinstellung
• zum aggressiven Bearbeiten des Bodens



seichte Einstellung
• für nicht so aggressives Bearbeiten des Bodens

(Hatzenbichler Striegel)

3. Nachauflauf -> Feldkontrolle -> Schadschwellen beachten

Kornertragsverluste (kg/ha)

Unkrautart (ein Individuum pro m²)	Winterweizen	Wintergerste
Acker-Fuchsschwanz	3–6	3–6
Gemeiner Windhalm	4–8	4–8
Gemeines Hirtentäschel, Acker-Hellerkraut	2–4	2–4
Kornblume	10–30	10–20
Weisser Gänsefuss	2–4	–
Gemeiner Erdrauch	1–2	1–2
Stechender Hohlzahn	10–12	10–20
[redacted]	[redacted]	[redacted]
Taubnessel-Arten	1–2	2–3
Kamille-Arten	4–12	4–12
Acker-Vergissmeinnicht	2–4	2–4
Klatsch-Mohn	4–8	6–8
Knöterich-Arten	3–6	3–6
Acker-Senf, Hederich	2–6	–
[redacted]	[redacted]	[redacted]
Ehrenpreis-Arten	1–4	1–3
Acker-Stiefmütterchen	2–3	2–3

Quelle: «Unkraut: Ökologie und Bekämpfung» (Verlag Ulmer, 2002)

Bekämpfungsschwellen für Massnahmen gegen die Schadorganismen im Feldbau (ÖLN) D

Quelle: **Arbeitsgruppe für Bekämpfungsschwellen im Feldbau (AG BKSF),** Kantonale Pflanzenschutzdienste, HAFL, Agroscop

Getreide	Kultur	Kontrollperiode (Stad. BBCH)	Bekämpfungsschwelle
Unkräuter			
[redacted]	alle Getreidearten	13 – 39	[redacted] w. 1 Pflanze pro 10 m²
Windenknöterich	alle Getreidearten	13 – 29	2 Pflanzen pro m²
Wicken	alle Getreidearten		2 Pflanzen pro m²
[redacted]	alle Getreidearten		[redacted]
Ackerhohlzahn	alle Getreidearten		3 bis 5 Pflanzen pro m²
Diverse breitblättrige Unkräuter	alle Getreidearten		Total 5 % Bodenbedeckung oder 50 Pflanzen pro m²
Ungräser			
Windhalm	Winterweizen (Frühsaat)	13 – 29	10 Pflanzen pro m²
	Wintergerste, Winterweizen (Spätsaat), Sommergetreide		20 Pflanzen pro m²
	Winterroggen		30 Pflanzen pro m²
Ackerfuchsschwanz	Winterweizen (Frühsaat)		15 Pflanzen pro m²
	Wintergerste, Winterweizen (Spätsaat)		20 Pflanzen pro m²
	Winterroggen, Sommergetreide		30 Pflanzen pro m²
Ital. Raigras	Wintergetreide		8 Pflanzen pro m²
Einjähriges Rispengras	Wintergetreide		50 Pflanzen pro m²
Flughafer	Wintergetreide		10 Pflanzen pro m²
	Sommergetreide		5 Pflanzen pro m²
	Saatgetreide	–	0 Pflanzen pro m²
Diverse Ungräser	alle Getreidearten	13 – 29	Total 10 bis 50 Pflanzen pro m²

3. Getreide striegeln Nachauflauf (3-Blatt bis Ende Bestockung)

- Je früher, desto vorsichtiger – je später, desto aggressiver

Meinung zum Bild?

- gute Bedingungen
- Bereifung…

3. Striegeln im frühen Nachauflauf - Agressivität

3. Klebern auskämmen

- kurz vor Ährenschieben
- hoch gehobener Striegel zur Klettenlabkraut-Bekämpfung

LBBZ Schluechthof Cham

3. Hacken im Getreide

- v.a. in Ackerbaugebieten, da nur beschränkt einsetzbar (für jeweilige Reihenabstände)
- bei normalem UK-Druck selten «nötig», da teurer/geringere Flächenleistung
- auf Flächen mit Problemunkräutern gute Wahl
- gut für Einarbeitung Mineraldünger
- Spezialfall: neue Hackgeräte für 15/12.5cm-Reihenabstand! -> Phenix

3. Getreide hacken -> neu ab 12.5cm Reihenabstand!

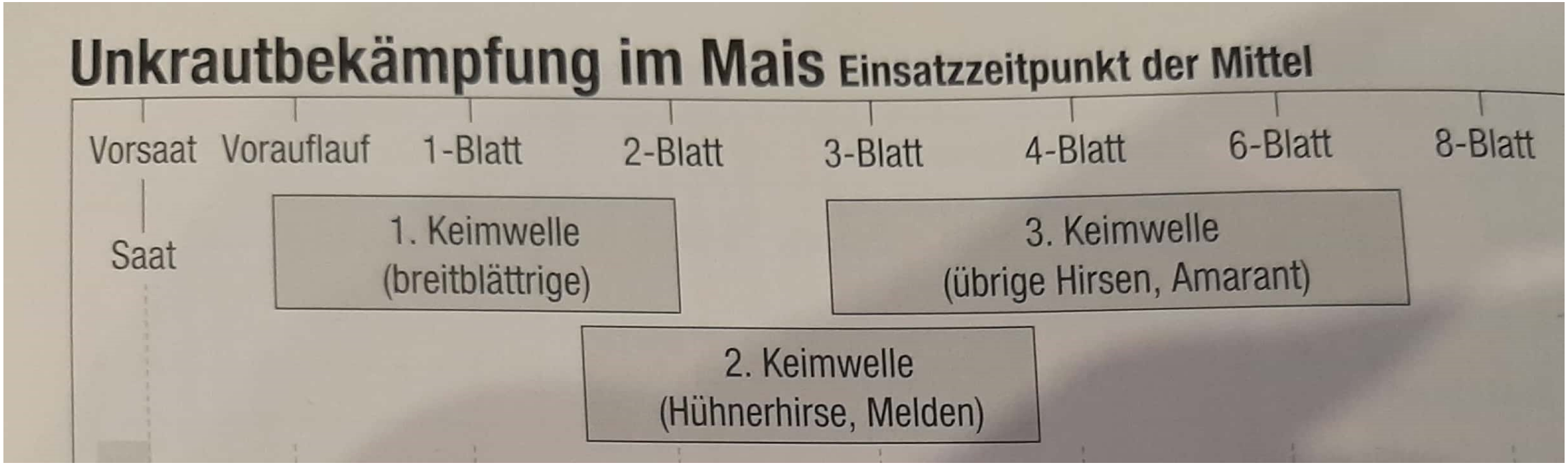
Quelle: Phenix

LBBZ Schluechthof Cham

Landwirtschaftliches Bildungs- und Beratungszentrum

4. Mechanische Unkrautregulierung im Mais

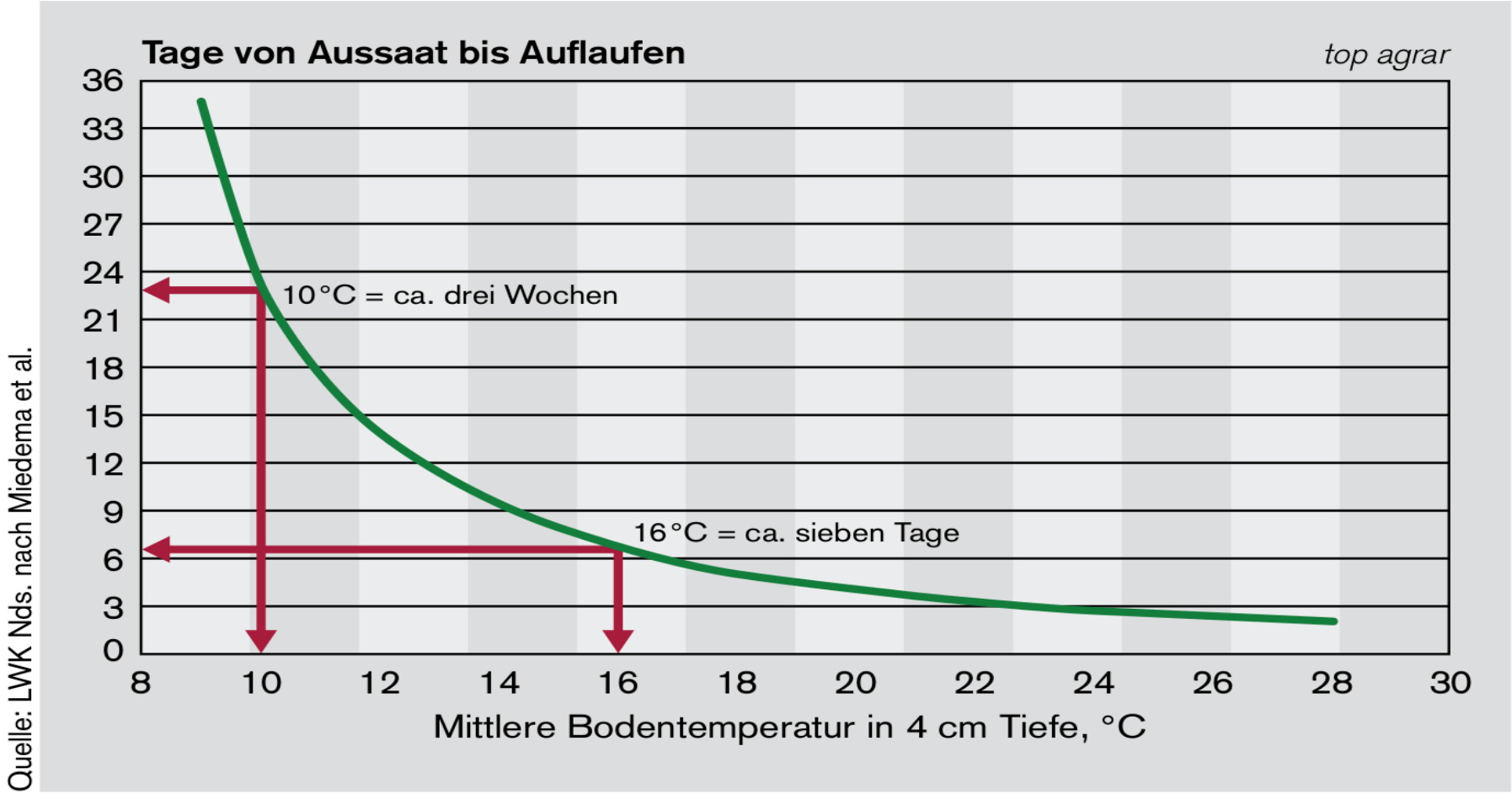
4. Keimwellen Unkräuter im Frühjahr



4. Zusammenhang Maissaat und UK-Druck

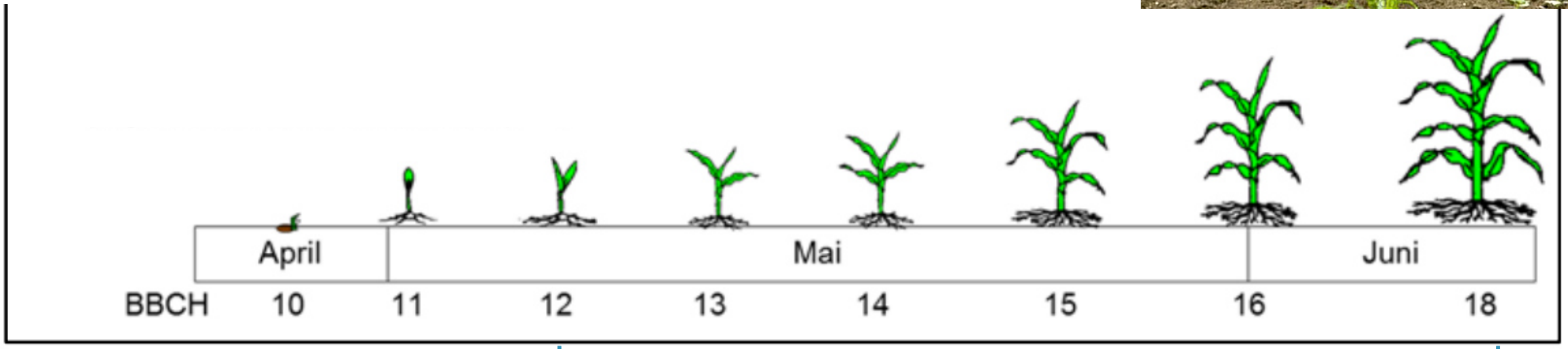
- Mais C4-Pflanze -> wächst erst ab ca. 8-10° C Bodentemperatur
- Unkräuter auch C3-Pflanzen -> wachsen bereits ab ca. 4° C Bodentemperatur

EINFLUSS DER BODENTEMPERATUR



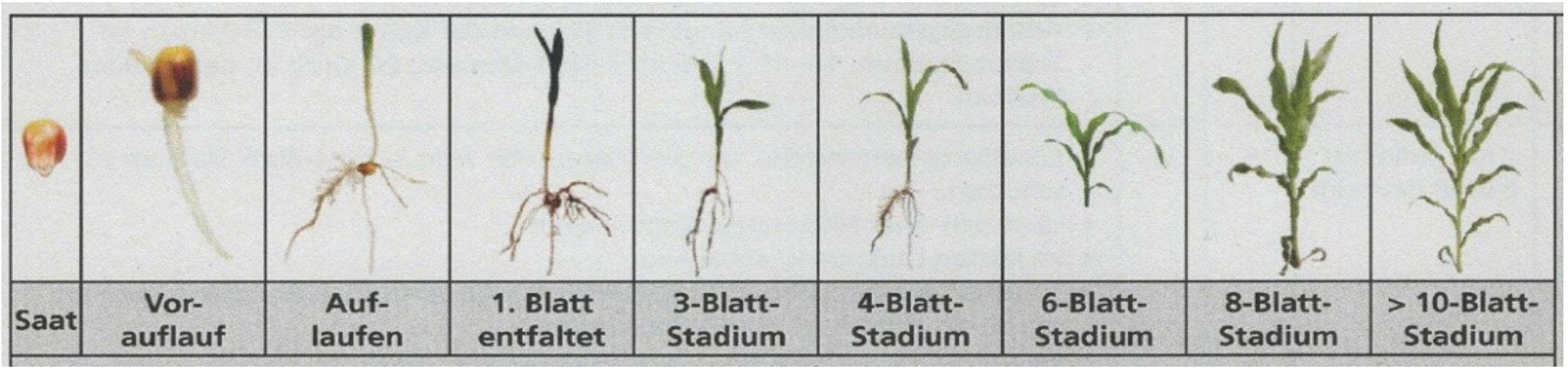
Quelle: LWK Nds. nach Miedema et al.

4. Empfindliche Phase Mais auf Unkraut



2- bis 8-Blatt-Stadium

4. Mechanische Unkrautbekämpfung in Mais



	Mai							Juni	
Hackstriegel									
Hackgerät (Schar-/Stern-)									

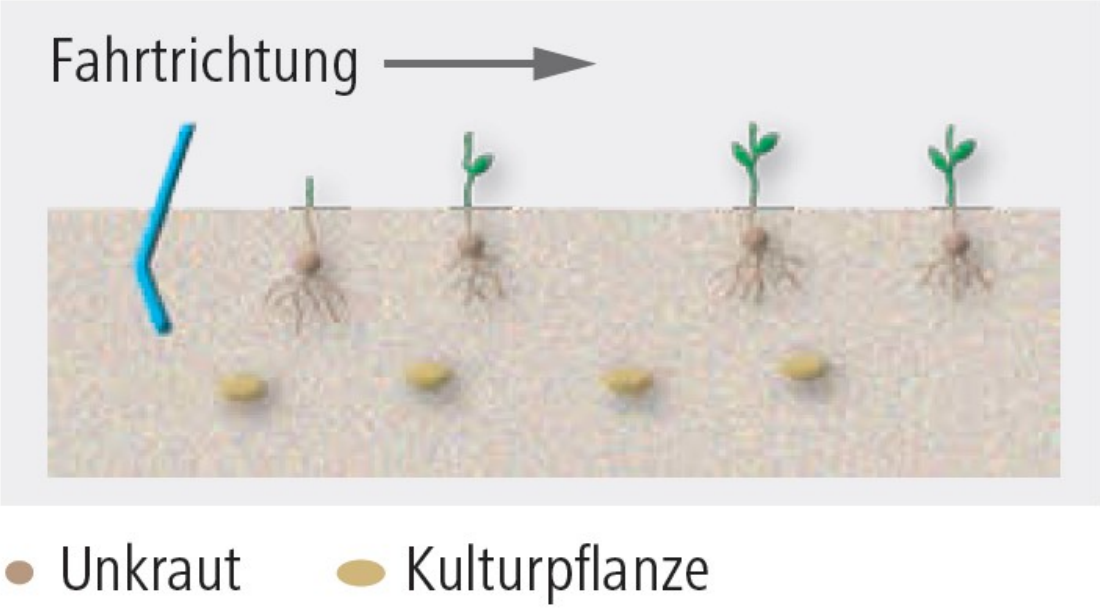
3) ab 2-Blatt alle 1-2 Wo weghäufeln

6) bis 50cm Höhe anhäufeln

4. Blindstriegeln

- wann nötig? -> bei hohem Unkrautdruck auf Keimfäden kontrollieren

- etwas tiefer säen (mind. 6cm)
- vorsichtiger Striegeldurchgang, exakte Tiefenführung
- Nicht über Maisreihen fahren, da Auflaufen erschwert



4. Mais striegeln im Nachauflauf

- Striegeln im 2-Blatt-Stadium
  - Nur bei feinem Saatbeet und feiner Striegeleinstellung sinnvoll, langsam fahren!

- Striegeln ab 3-/4-Blatt-Stadium
  - Idealerweise bei warmen Bedingungen
  - verbessert Hackwirkung in der Reihe

https://www.youtube.com/watch?v=JcVJINnhPNY

4. Zeitpunkte Hackdurchgänge

- 1. Durchgang:
  - 2- bis 4-Blatt-Stadium (Mais 5-15cm)
  - Sternhacke von Reihe weg hacken
  - Schutzrollen für Maisreihen verwenden

- Nächster Durchgang, sobald neues Unkraut gekeimt hat

- Sobald Mais genügend gross Schutzrollen entfernen, damit in Reihe Unkraut verschüttet wird

- Sternhackelemente ab zweitem Durchgang zum Anhäufeln gegen Reihe drehen

- Letzter Hackdurchgang solange Rahmen des Hackgeräts Mais nicht verletzt

4. Fahrgeschwindigkeit Hacken

- Faustregel: 5-8 km/h
- Steuerung des Hackgeräts (Hilfsperson, Kamera oder GPS) limitieren Geschwindigkeit
- je schneller, desto höher die Schüttwirkung

4. Einstellungen und Kontrolle Hackgeräte

- Nach einigen Metern stoppen und Wirkung kontrollieren:

Scharhackgerät:

- Boden in Zwischenreihe vollflächig durchschnitten?
- Boden schüttfähig?
- Maiswurzeln unversehen?

Sternhackgerät:

- Winkel der Hackkörper für Erdbewegung gut?
- Boden schüttfähig?
- Maiswurzeln unversehen?

4. Scharhackgerät

https://www.youtube.com/watch?v=86AGQxIQBoM

4. Sternhackgerät

https://www.youtube.com/watch?v=QE0V9dy6ysc

4. neue Verfahren – Rollhacke

4. neue Verfahren – Direktsaat in Grünbestände

LBBZ Schluechthof Cham

Landwirtschaftliches Bildungs- und Beratungszentrum

5.Vergleich Wirtschaftlichkeit

5. Ausschnitt aus REB-Merkblatt "Reduktion von Herbiziden"

A Beim Vollverzicht auf Herbizide dürfen auf 100 Prozent der angemeldeten Fläche keine Herbizide eingesetzt werden.

Abb. 1 : Hackstriegel mit grosser Arbeitsbreite

B Beim Teilverzicht auf Herbizide dürfen zwischen den Reihen keine Herbizide eingesetzt werden. Die Bandbehandlung darf auf maximal 50 Prozent der Fläche der Parzelle oder der Kultur erfolgen und muss in den Reihen ausgebracht werden. Einzelstockbehandlungen sind nicht zugelassen.

Abb. 2 : Kombiniertes System zum Spritzen in den Reihen und Hacken zwischen den Reihen

Beitragshöhe

Der Beitrag für den Teil- oder Vollverzicht auf Herbizide von der Aussaat bis zur Ernte der Hauptkultur beläuft sich auf jährlich CHF 250.–/ha.

Zeitraum des Voll- oder Teilverzichts auf Herbizide: Ab der Saat oder der Pflanzung bis zur Ernte der zu Beiträgen berechtigenden Hauptkultur. Der Einsatz von Vorauflaufherbizid und von Napropamid ist verboten.

Wirtschaftlichkeit verschiedener Unkrautregulierungsverfahren in Winterweizehn ÖLN

				Winterweizen Top ÖLN	Winterweizen Top ÖLN herbizidfrei	Winterweizen Top Extenso	Winterweizen Top IPS (Extenso herbizidfrei)
		Ertrag (dt/ha)		70	67	56	53
Naturalertrag	Winterweizen Klasse TOP	**Preis/dt**		52	52	52	52
	Stroh ab Feld (-20% Extenso)	50dt	6 Fr./dt	306	306	245	245
				3946	3790	3157	3001
Beiträge	REB herbizidfrei		250 Fr./ha	0	250	0	250
	Extensobeitrag		400 Fr./ha	0	0	400	400
	IP-Suisse Grundprämie		6.80 Fr./dt	0	0	380.8	360.4
	IP-Suisse Prämie herbizidfrei		10.0Fr./dt	0	0	0	530
Total vergleichbare Erträge				**3946**	**4040**	**3937.8**	**4541.4**
Saatgut	plus 20kg/ha Saatgut für herbzidlose Verfahren		1.24Fr/kg	0	25	0	25
Düngung	minus 20 Einheiten N für Extenso			0	0	-20	-20
Pflanzenschutz	Herbizid (80.-) + Wachstumsregulator (40.-)			120	40	80	0
	Miete Striegel (6m)	22.-/ha	2.8ha/h	0	44	0	44
	Variable Kosten Feldspritze (18m)	7.-/ha	3.5ha/h	7	0	7	0
	Varialble Kosten Traktor (90-100 PS)	19.-/h		5	14	5	14
	Kosten Arbeitskraft	28.-/h		8	20	8	20
andere Kosten	Annahmekosten	2.4 Fr/dt		168	160.8	134.4	127.2
	Beitrag SwissGranum	4.8 Fr/dt		336	321.6	268.8	254.4
Total vergleichbare Kosten				**644**	**625.4**	**483.2**	**464.6**
Vergleichbares Ergebnis der Verfahren je ha				**3302**	**3414.6**	**3454.6**	**4076.8**
Differenz Ergebnis zu Basisverfahren (ÖLN Top)				0	112.6	152.6	774.8
Ertragsschwelle zum Basisverfahren in dt/ha für gleiche Wirtschaftlichkeit				70	65	53	38
mögliche zusätzli. Arbeitsstunden zu 28.-/h für gleiche Wirtschaftlichkeit wie Basisverfahren				0	4	5.5	27.7

Wirtschaftlichkeit verschiedener Unkrautregulierungsverfahren in Körnermais ÖLN

				Körnermais ÖLN	Körnermais ÖLN herbizid-reduziert	Körnermais ÖLN herbizidfrei
		Ertrag (dt/ha)		100	95	95
		Preis/dt		36.5	36.5	36.5
Naturalertrag				3650	3467.5	3467.5
Beiträge	REB herbizidfrei/reduziert			0	250	250
Total vergleichbare Erträge				**3650**	**3717.5**	**3717.5**
Pflanzenschutz	Herbizid			120	40	
	Miete Striegel (6m)	22.-/ha	2.8ha/h			22
	Miete Hackgerät kameragest. (6-reihig)	54.-/ha	1.9ha/h		54	108
	Variable Kosten Feldspritze (18m)	7.-/ha	3.5ha/h	7		
	Kosten Bandspritzung	50.-/ha			50	
	Varialble Kosten Traktor (90-100 PS)	19.-/h		5	10	27
	Kosten Arbeitskraft	28.-/h		8	15	39
Total vergleichbare Kosten				**140**	**169**	**196**
Vergleichbares Ergebnis der Verfahren je ha				**3510**	**3548.5**	**3521.5**
Differenz Ergebnis zu Basisverfahren (ÖLN Top)				0	38.5	11.5
Ertragsschwelle zum Basisverfahren in dt/ha für gleiche Wirtschaftlichkeit				100	94	95
mögliche zusätzli. Arbeitsstunden zu 28.-/h für gleiche Wirtschaftlichkeit wie Basisverfahren				0	1.4	0.4

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!