

Zeitschrift: Landtechnik Schweiz
Herausgeber: Landtechnik Schweiz
Band: 53 (1991)
Heft: 5

Artikel: Vergleich mechanischer und chemischer
Unkrautbekämpfungsverfahren im Getreide : gleiche Erträge und
Kosten, mehr Arbeit und Wetterabhängigkeit
Autor: Irla, Edward / Ammon, Hans-Ulrich
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1081062>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 04.02.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>



Vergleich mechanischer und chemischer Unkrautbekämpfungsverfahren im Getreide

Gleiche Erträge und Kosten, mehr Arbeit und Wetterabhängigkeit

Edward Irla, Eidg. Forschungsanstalt für Betriebswirtschaft und Landtechnik (FAT), 8356 Tänikon TG
Hans-Ulrich Ammon, Eidg. Forschungsanstalt für landwirtschaftlichen Pflanzenbau (FAP), 8046 Zürich

Für die Ertragssicherung, Mähdruscherleichterung und wegen der Folgeverunkrautung ist meist eine gezielte Unkrautbekämpfung erforderlich. Gegenwärtig steht eine umweltschonende, integrierte Unkrautregulierung im Vordergrund. Dabei gewinnen anbautechnische und mechanische sowie mit einer reduzierten Herbizidmenge kombinierte Bekämpfungsmassnahmen an Bedeutung. In dreijährigen Versuchen wurden mit Hack- und Striegelgeräten eine ausreichende Unkrautbekämpfung und eine wirksame Bodenpflege erreicht (Abb. 1). Der Bekämpfungserfolg war zwischen Dreiblattstadium bis Ende Bestockung des Getreides und beim kombinierten Geräteeinsatz am grössten. Dabei sind die Faktoren wie Anbautechnik, Witterung, Unkrautstadium und -art sowie die Handhabung der Geräte massgebend. Die chemische, standortangepasste Unkrautbekämpfung mit 50% der üblichen Herbizidmenge/ha ergab meist eine ausreichende Wirkung.

Ertragsmässig waren die mechanischen Verfahren und der reduzierte Herbizideinsatz der üblichen Herbizidmenge praktisch ebenbürtig.

Der Arbeitsaufwand der mechanischen Verfahren, verglichen mit dem Herbizidspritzen, ist rund zwei- bis fünfmal grösser. Die Kosten beim Striegeln sind etwa gleich wie beim Spritzverfahren. Die Kombination Hacken/Striegeln ist bedeutend teurer, sie kann aber

bei guter jährlicher Auslastung der Geräte durchaus mit der Spezialherbizid-Spritzung konkurrieren.

Die Unkrautbekämpfung in herkömmlichen Betrieben mit intensivem Getreidebau erfolgt vorwiegend mit chemischen Mitteln. In der Regel reicht ein einmaliges Spritzen mit Kontakt-, Boden- oder Wuchsstoffherbiziden aus, wobei auch Zweitbehandlungen nicht nur Ausnahmen sind. Ne-



Abb. 1: Durch einen rechtzeitigen zwei- bis dreimaligen Striegeleinsatz lassen sich eine genügende Unkrautverminderung und eine wirksame Bodenpflege erreichen.



Abb. 2: Die Engreihensaat führt infolge grösserer Beschattung des Bodens und früheren Bestandesschlusses zu einer stärkeren Unterdrückung der Unkräuter.

ben zahlreichen Vorteilen des Herbizideinsatzes dürfen auch die negativen Folgeerscheinungen auf die Unkrautzusammensetzung und die Umwelt nicht übersehen werden. Die zunehmenden Abbauprobleme, die Boden- und Grundwasserbelastung erfordern eine Reduktion des Herbizideinsatzes und die Suche nach Alternativlösungen. Die guten Erfahrungen mit der integrierten Unkrautbekämpfung in Hackfrüchten haben auch im Getreide das Interesse für die mechanischen Bekämpfungsmassnahmen und einen reduzierten Herbizideinsatz gesteigert, zumal das konkurrenzstarke Getreide eine mässige Verunkrautung ohne Ertragseinbusse erträgt. In dreijährigen Versuchen wurden die Einsatzmöglichkeiten, die Wirksamkeit und Wirtschaftlichkeit der mechanischen und kombinierten Unkrautbekämpfungsverfahren sowie eine um 50% reduzierte Herbizidmenge/ha untersucht. In Zusammenarbeit mit der FAP Zürich und dem FIBL Oberwil wurden je neun Versuche in herkömmlichen und alternativ geführten Betrieben mit Wintergerste, Winter- und Sommerweizen bei einer Reihenweite von 8 und 16 cm durchgeführt. Die Versuchsergebnisse von alternativen Betrieben hat das FIBL Oberwil in einem Separatum und im «Landfreund» Nr. 5/1990 publiziert. Der nachfolgende Bericht enthält

die Versuchsergebnisse aus herkömmlichen Betrieben.

Versuchstechnische Angaben

- Die Versuchsorte in den Jahren 1987 – 1990 waren: Tänikon, Wittenwil und Münsterlingen.
- Vorfrüchte bei Wintergerste: dreimal Winterweizen Winterweizen: Silomais und zweimal Zuckerrüben Sommerweizen: Gemüse, Wintergerste und Silomais.
- Nach Pflugfurche und praxisüblichem Saatbett, die Saat mit der 3-m-Sämaschine «Amazone D7, E» mit Schleppscharen, parzellenweise auf 8 bzw. 16 cm Reihenweite und gleicher standortangepasster Saatmenge.
- Versuche als «Blockanlage» mit vier Wiederholungen und 75-m²-Parzellen (3 m x 25 m).
- Die Hack- und Striegelgeräte sind im nachfolgenden Kapitel beschrieben.
- Kontakt- oder Wuchsstoffherbizide (zum Teil Bodenherbizide mit Gräserwirkung) mit Feldspritze bzw. 3-m-FAT-Parzellenspritzgerät und 310 l Wasser/ha, bei 4 bar und 4 km/h «einmal ausgebracht».
- Erhebungen; Bodenbedek-

kung durch Getreide/Unkräuter, Unkrautmasse frisch und Trockensubstanz/m² zwei bis drei Wochen vor der Ernte, Ährenzahl/m², Ernte mit Parzellenmähdröschern, Parzellen je 30 m².

Hack- und Striegelgeräte

Die mechanische Unkrautbekämpfung erfolgte in Parzellen von 8 cm Reihenweite mit dem Striegel «Rabe SE 625» und von 16 cm mit dem Scharhackgerät «Schmotzer» – auch in Kombination mit Striegeln (Abb. 2). Der 6,2-m-Striegel besteht aus einem dreiteiligen Rahmen, vier luftbereiften Stützrädern und 155 Zinken. Die Flachstahlzinken mit zweistufiger Einzelfeder-Druckverstellung sind in vier Querreihen angeordnet. Der Zinken-Strichabstand beträgt 4 cm. Beim Einsatz in Reihenkulturen können die Zinken in den Pflanzenreihen hochgestellt werden. Für den Transport sind die Seitenteile hydraulisch einklappbar (Gewicht 634 kg).

Das 3-m-Hackgerät mit Anbauahmen, zwei luftbereiften Stützrädern und 10 cm breiten Gänsefusscharen erfordert einen Mindestreihenabstand von 16 cm und eine Feinsteuerung. Die Tiefenführung der Schare erfolgt

über federbelastbare Einzelparallelogramme mit Farmflex-Stützrollen (Gewicht 400 kg).

Richtige Anbautechnik

Der Erfolg mechanischer Pflegemassnahmen erfordert eine richtige **Unkrautregulierungs-Strategie**. Dabei sind eine vielseitige Fruchtfolge, gezielte Bodenbearbeitung und gleichmässige Sätiefe von entscheidender Be-

deutung. Nach der Vorfruchternte kann eine vorgezogene, grobe Saatbettbereitung viele Unkrautsamen zum Keimen anregen. Mit der Saatbettbereitung vor der Getreidesaat werden die Keimlinge vernichtet und die Dünger eingearbeitet. Ein grobschollenfreies, gut abgesetztes Saatbett ist für die Saat und den späteren Einsatz der Hack- bzw. Striegelgeräte vorteilhaft. Gleichmässig tief gesäte Getreidesamen laufen schneller auf als die verschiedenen Unkrautsamen. Der Vegetationsvorsprung trägt zu einem

zeitgerechten Geräteeinsatz bei. Aus diesem Grund wird eine sorgfältige Säarbeit mit angepasstem Scharfederdruck und mässiger Fahrgeschwindigkeit bis 6 km/h vorausgesetzt.

Mechanische Massnahmen sind nicht zur Korrektur starker Verunkrautung infolge falscher Herbizidwahl oder einseitiger Fruchtfolge vorzusehen, sondern zur Regulierung einer vielseitigen Unkrautflora, wie sie auf den zur integrierten Produktion geeigneten Betrieben vorherrscht.

Tabelle 1: Unkrautbesatz, Ährenzahl und Erträge bei Wintergerste *) je nach Unkrautbekämpfungsverfahren (schwach sandiger Lehm Boden, 1990 sandiger Lehm Boden)

Unkrautbekämpfungsverfahren	Unkräuter TS kg/a			Ähren/m ²			Ertrag dt/ha		
	1988	1989	1990	1988	1989	1990	1988	1989	1990
Reihenweite 8 cm									
Herbizid 1/4	0,7	1,6	0,1	568	629	504	64,3	68,8	60,2
Herbizid 1/2	0,7	3,7	0,3	565	595	488	59,2	67,2	58,6
Striegeln	5,5	3,7	2,0	440	516	475	59,1	65,1	54,2
Striegeln, Herbizid 1/2	2,2	3,2	0,4	584	627	489	65,0	70,4	54,6
Striegeln, Herbizid 1/4	-	2,1	0,4	540	571	470	62,7	70,6	55,4
unbehandelt	14,6	8,4	4,4	523	528	457	53,8	59,1	49,3
KGD:p = 0,05	3,6	3,2	2,5	119	133	30	5,9	9,4	4,7
Reihenweite 16 cm									
Herbizid 1/4	0,5	2,9	0,1	560	569	479	65,6	67,9	55,8
Herbizid 1/2	3,4	5,5	0,7	515	583	467	65,1	65,5	55,4
Hacken	7,9	5,6	1,2	556	575	467	65,5	64,5	57,0
Hacken, Striegeln	4,1	3,5	0,8	555	536	471	63,0	68,3	54,1
Hacken, Striegeln, Herbizid 1/2	0,9	3,1	0,2	629	579	462	65,9	69,8	57,8
unbehandelt	13,5	10,3	5,3	502	455	402	56,2	55,0	48,9
KGD: p = 0,05	3,3	3,4	2,2	94	107	24	6,8	9,5	3,6

*) Sorten: 1988 Mammut, 1989 Hasso, 1990 Triton

Verunkrautung: Vogelmiere, rote Taubnessel, Ehrenpreis, Windhalm, Rispengras, Hirtentäschchen, Hohlzahn, Ackerstiefmütterchen, Klettenlaubkraut

Hauptunkraut: 1988 Vogelmiere, Hohlzahn, Windhalm
1989 Vogelmiere, Taubnessel
1990 Ackerstiefmütterchen



Abb. 3: Mit dem letzten Striegeleinsatz von Fahrgassen aus, bei 40 – 50 cm Getreidehöhe, werden meist nur Vogelmiere und Klettenlaubkraut durch «Auskämmen» reduziert. Dabei müssen die Zinken öfters gereinigt werden.

Ergebnisse und Diskussion

Hinweise:

- Die Ergebnisse der Verfahren in den einzelnen Jahren sind in den Tab.1 bis 3 aufgeführt (Herbizid 1/1 oder 1/2 bedeutet übliche Menge/ha oder 50% davon, TS = Trockensubstanz).
- Die Unkrautverminderung und die Ertragsunterschiede sind zudem als Durchschnittswerte von drei Versuchsjahren aus Abb. 6 und 7 ersichtlich.
- Die im Kommentar erwähnten Resultate beziehen sich jeweils auf den Dreijahresdurchschnitt, ansonst wird das betreffende Jahr angegeben.
- Der Arbeitsaufwand und die Verfahrenskosten sind am Beispiel von fünf Verfahren dargestellt. Die betriebsbezogene Kostenkalkulation in Abb.8 basiert auf der Miete der Hack- und Striegelgeräte und in Tab.4, Abb. 9 auf deren Kauf. Anhand dieser Angaben können weitere, standortbezogene Verfahrenskosten berechnet werden.

Vergleich der Verfahren

Das Getreide als Flächenkultur übt erfahrungsgemäss mit der Verringerung der Reihenweite eine zunehmende Unkrautkonkurrenzierung durch Beschattung, Nährstoff- und Wasserentzug aus. In den Versuchen wurden zwischen den Reihenweiten von 8 cm und 16 cm relativ geringe Unterschiede im Unkraut-Trockensubstanzgewicht festgestellt (Tab. 1, 2 und 3). Trotz der Streuung der Verunkrautung wie-



Abb. 4: Mit dem Scharhackgerät werden die meisten Unkräuter nur zwischen den Reihen bekämpft. Der Arbeitseffekt wird durch einen zusätzlichen Striegeleinsatz wesentlich verbessert. Leichte Traktoren mit Doppelbereifung (erster Einsatz) bei niedrigem Reifenluftdruck um 0,6 bar sind vorteilhaft.

Tabelle 2: Unkrautbesatz, Ährenzahl und Erträge bei Winterweizen «Arina» je nach Unkrautbekämpfungsverfahren (schwach sandiger Lehm Boden, 1989 sandiger Lehm Boden)

Unkrautbekämpfungsverfahren	Unkräuter TS kg/a			Ähren/m ²			Ertrag dt/ha		
	1988	1989	1990	1988	1989	1990	1988	1989	1990
Reihenweite 8 cm									
Herbizid 1/1	0,3	-	0,3	650	580	602	77,1	68,7	69,1
Herbizid 1/2	1,0	0,7	1,3	645	545	560	77,4	68,7	68,0
Striegeln	3,8	2,8	3,4	604	553	514	74,5	68,2	63,5
Striegeln, Herbizid 1/2	-	0,2	1,9	651	573	611	81,9	69,0	69,3
Striegeln, Herbizid 1/1	-	-	0,1	698	613	610	79,4	72,2	73,3
unbehandelt	6,0	7,3	13,0	582	522	588	72,2	64,6	58,5
KGD: p = 0,05	2,6	3,2	3,1	87	55	90	7,4	3,9	4,3
Reihenweite 16 cm									
Herbizid 1/1	0,6	-	1,8	652	608	579	78,4	67,9	69,7
Herbizid 1/2	-	1,2	1,8	688	521	592	78,5	67,8	67,9
Hacken	2,3	1,1	5,6	619	593	575	71,1	69,0	67,2
Hacken, Striegeln	2,0	1,6	1,5	683	605	608	72,9	69,7	68,2
Hacken, Striegeln, Herbizid 1/2	-	0,2	0,8	708	612	620	81,1	70,2	69,6
unbehandelt	10,1	7,5	11,8	588	493	516	70,0	62,4	57,4
KGD: p = 0,05	3,3	3,8	2,2	86	70	75	10,1	2,9	3,6

Verunkrautung: Vogelmiere, Ackerstiefmütterchen Windhalm, Rispengras, Hohlzahn, Hirtentäschchen, Klettenlaubkraut, Taubnessel, Windenknöterich

Hauptunkraut: 1988 Vogelmiere, Windhalm
1989 Hirtentäschchen, Windhalm
1990 Vogelmiere, Hohlzahn

sen die unbehandelten Parzellen mit 16 cm Reihenweite gegenüber derjenigen mit 8 cm durchschnittlich bei Wintergerste um 6,6%, bei Winter- bzw. Sommerweizen um 11,4% bzw. 10% höhere Unkraut-TS-Werte auf.

Die auf Unkrautbesatz empfindliche Periode erstreckt sich vom Dreiblattstadium bis Ende Bestockung. Infolgedessen müssen die Bekämpfungsmassnahmen in Wintergerste bereits im Herbst, in Winter- und Sommerweizen hingegen im Frühjahr durchgeführt werden.

Chemische Verfahren

In der Praxis bereitet die Durchführung der Nachauflauf-Herbizidbehandlung zu einem günstigen Zeitpunkt beim Anlegen der Fahrgassen kaum Schwierigkeiten. In den Versuchen hingegen erfolgten die Behandlungen am gleichen Tag. Da zuerst ein geeigneter Einsatztermin für Hack- und Striegelgeräte abgewartet werden musste, konnte die einmalige Nachauflaufspritzen oft erst

zwei bis drei Wochen nach dem optimalen Termin durchgeführt werden (in Wintergerste 1988 sogar im Frühjahr statt im Herbst).

Die übliche Herbizidmenge als Standardverfahren ergab erwartungsgemäss eine völlig ausreichende Wirkung (Abb. 6). Bei der Reihenweite von 8 cm wurde je nach Getreideart eine 91- bis 98%ige und bei derjenigen von 16 cm eine 88- bis 97%ige Unkrautverminderung erzielt.

Die halbe Herbizidmenge brachte meist eine etwas gerin-

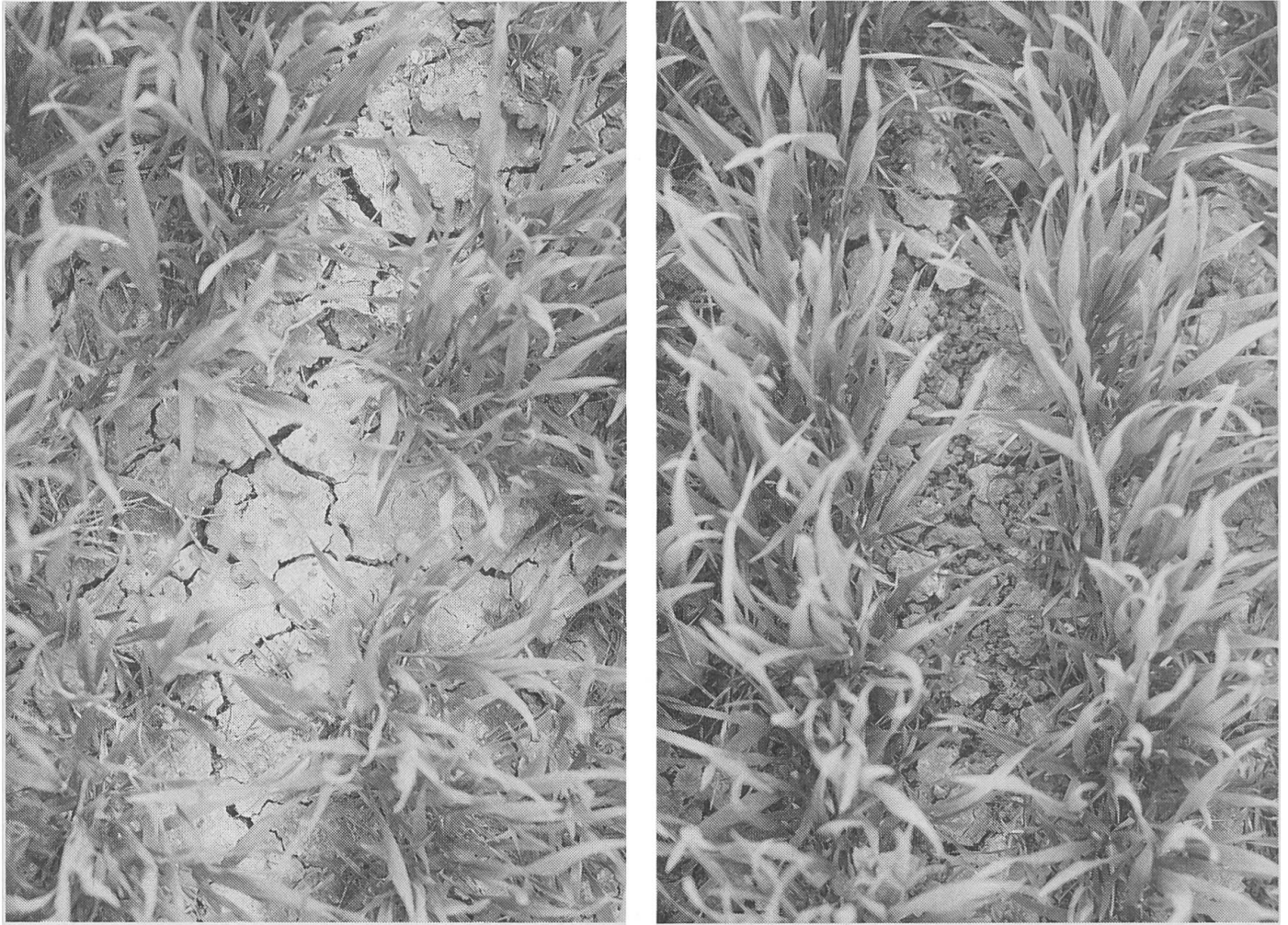


Abb. 5: Durch Hacken und Striegeln wird neben einer umweltschonenden Unkrautregulierung auch eine Verkrustung der Bodenoberfläche beseitigt.

gere, aber durchaus ausreichende Unkrautbekämpfung. Die Reihenweite von 8 cm weist meist grössere Unkrautverminderungswerte (82 bis 98%) als diejenige mit 16 cm (67 bis 93%) auf. Die Ursache ist offensichtlich auf das weiter fortgeschrittene Unkrautstadium bei 16 cm Reihenweite zurückzuführen. Die Wirkung der Herbstspritzungen 1988 in Wintergerste wurde durch die tiefen Temperaturen beeinträchtigt.

Fazit: Grundsätzlich gilt die Regel: «Gegen kleine Unkräuter reicht auch eine kleine Herbizidmenge aus». Die 50%-Herbizidmenge setzt eine optimale Mittelwahl und

Spritztechnik sowie einen richtigen Anwendungstermin voraus. Bei starkem Auftreten von Problemunkräutern und weniger günstiger Witterung kann dies allerdings nicht immer ausreichen.

Mechanische Verfahren

Striegeln. Der Bekämpfungserfolg ist im Keim- bis Zweiblattstadium der Unkräuter am grössten. Der erste Striegeldurchgang soll deshalb möglichst früh erfolgen, sobald die Getreidepflanzen gut im Boden verankert sind (anfangs Dreiblattstadium). Mit ein- bis dreimaligem Einsatz wurde je

nach Bedingungen der Versuchsfelder und Getreideart eine gut 60%ige Unkrautverminderung erzielt (Abb. 6). Dabei wurden hauptsächlich die Samenunkräuter ausgerissen, die Pfahlwurzelunkräuter und Gräser dagegen weniger befriedigend erfasst. Wintergerste erforderte 1988 und 1989 drei, 1990 zwei Striegeldurchgänge, weil die Herbsteinsätze in weniger trockenen Böden eine mässige Wirkung erbrachten. In Winter- und Sommerweizen wurden jeweils zwei Arbeitsgänge durchgeführt (Tab. 3, 1988 nur einmal). Der letzte Striegeleinsatz von Fahrgassen aus – bei zirka 40 bis 50 cm Getreidehöhe – gilt als Notmassnahme, weil damit nur Vogelmiere

und Klettenlaubkraut, zum Teil aber auch Getreidepflanzen reduziert werden (Abb. 3). Der Arbeitseffekt kann durch den Zinkendruck und die Fahrgeschwindigkeit (5,7 bis 6,5 km/h) beeinflusst werden. Die Flächenleistung beträgt 2 bis 2,5 ha/h.

Das Hacken mit dem Scharhackgerät mit Feinsteuerung, 2 bis 3 cm tief, bewirkte eine 48- bis 69%ige Unkrautverminderung. Mit Gänsefusscharen wurden die meisten Unkräuter zwischen den Reihen bekämpft (Abb. 4). In den Reihen dagegen blieb das Unkraut stehen. Wegen der Gefahr der Getreideverletzung war

bei allen Versuchen nur ein Arbeitsgang möglich. Die Fahrgeschwindigkeit ist durch die Feinsteuerung und die Gefahr des Reihenzudeckens auf 3,5 bis 4 km/h begrenzt. Die Flächenleistung betrug rund 0,7 ha/h.

Die Kombination Hacken/Striegeln hat sich von den mechanischen Verfahren am besten bewährt. Die mit den Gänsefusscharen abgeschnittene Bodenschicht wurde mit den Striegelzinken zerkleinert und die Unkräuter besser von der Erde getrennt. Mit einmal Hacken und ein- bzw. zweimal Striegeln wurde eine 71- bis 83%ige Unkrautver-

minderung erreicht. Dabei wurden auch die Pfahlwurzelunkräuter und Gräser besser erfasst als bei den getrennten Varianten Hacken oder Striegeln.

Mechanisch-chemische Verfahren

Mechanisch-chemische Massnahmen erlauben eine integrierte Unkrautbekämpfung ohne grösseres Wetterrisiko. Zuerst wird mit Striegeln versucht, den Unkrautbesatz auf zirka 30 bis 40% zu re-

Tabelle 3: Unkrautbesatz, Ährenzahl und Erträge bei Sommerweizen «Remia» je nach Unkrautbekämpfungsverfahren (sandiger Lehmboden)

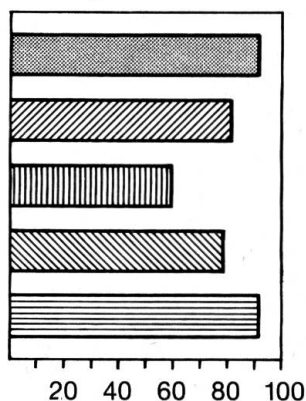
Unkrautbekämpfungsverfahren	Unkräuter TS kg/a			Ähren/m ²			Ertrag dt/ha		
	1988	1989	1990	1988	1989	1990	1988	1989	1990
Reihenweite 8 cm									
Herbizid 1/1	–	0,4	0,1	725	521	581	68,3	53,1	66,3
Herbizid 1/2	–	0,4	0,2	702	556	598	66,6	52,8	65,7
Striegeln	2,3	4,2	2,4	658	494	581	63,5	51,3	68,0
Striegeln, Herbizid 1/2	–	0,7	0,1	665	538	597	65,2	53,0	67,3
Striegeln, Herbizid 1/1	–	–	–	730	575	608	66,7	53,1	67,5
unbehandelt	12,0	7,4	4,5	621	518	620	62,6	47,6	65,8
KGD:p = 0,05	3,5	3,7	1,4	98	99	83	4,4	5,5	3,2
Reihenweite 16 cm									
Herbizid 1/1	0,2	0,6	0,1	711	502	548	65,9	51,4	64,7
Herbizid 1/2	0,4	1,0	0,3	628	484	606	66,0	50,3	66,0
Hacken	7,2	4,3	2,3	676	562	652	66,0	50,5	68,8
Hacken, Striegeln	1,4	3,0	0,9	676	513	585	64,4	51,1	67,4
Hacken, Striegeln, Herbizid 1/2	–	0,2	–	711	542	674	66,5	51,5	67,5
unbehandelt	14,6	7,2	4,5	591	456	539	60,5	46,7	63,6
KGD: p = 0,05	3,7	2,9	1,3	82	67	76	2,5	3,7	4,1

Verunkrautung: Vogelmiere, Vogel- und Windenknöterich, Weisses und Vielsamiges Gänsefüss, Rauhe Gänse Distel, Ehrenpreis, Rispengras, Hirtentäschchen, Taubnessel, Klettenlaubkraut, Acker-Vergissmeinnicht, Acker-Täschelkraut
Hauptunkraut: 1988 und 1989 Vogelmiere, Rispengras
 1990 Vogelmiere, Knöterich

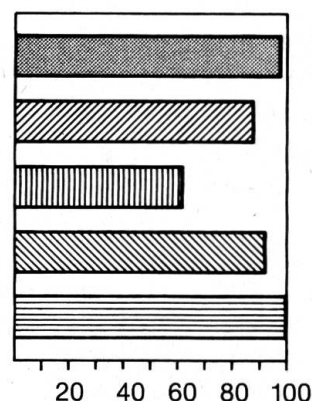
Reihenweite 8 cm

Herbizid $\frac{1}{1}$
 Herbizid $\frac{1}{2}$
 Striegeln
 Striegeln, Herbizid $\frac{1}{2}$
 Striegeln, Herbizid $\frac{1}{1}$

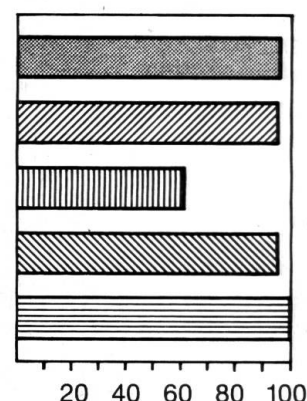
Wintergerste



Winterweizen

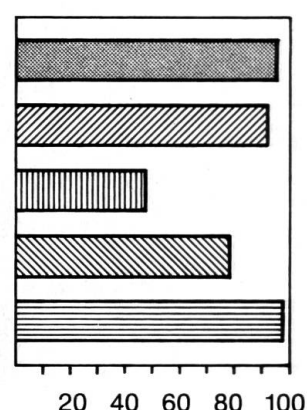
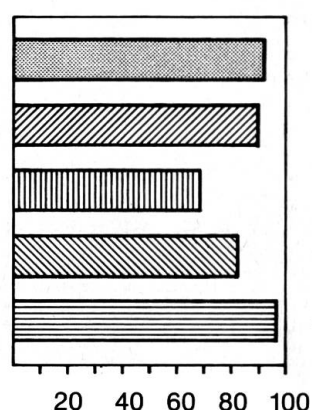
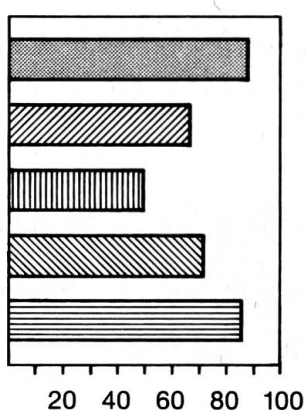


Sommerweizen



Reihenweite 16 cm

Herbizid $\frac{1}{1}$
 Herbizid $\frac{1}{2}$
 Hacken
 Hacken, Striegeln
 Hacken, Striegeln, Herbizid $\frac{1}{2}$



Unkrautverminderung (%)

Abb. 6: Unkrautverminderung durch die einzelnen Verfahren in Prozenten. (Mittelwerte aus dreijährigen Versuchen, bezogen auf das Unkraut-Trockensubstanzgewicht).

duzieren. Falls dies nicht gelingt oder Problemunkräuter über die Schadschwelle hinaus auftreten, reicht meist eine 50%-Herbizidmenge aus. Die drei kombinierten Verfahren ergaben bei reduzierten und üblichen Herbizidmengen eine 80- bis 100%ige Unkrautverminderung.

Ährenzahl und Erträge

Bei der **Ährenzahl/m²** ergaben sich zwischen den Verfahren nur selten gesicherte Unterschiede (Tab. 1 bis 3). Das Striegel-Verfahren weist tendenzmässig (bei Wintergerste 1988 und 1990 gesichert) geringere Werte auf. Dies ist hauptsächlich auf eine gewis-

se Pflanzenreduktion beim letzten Striegelgang bzw. einen hohen Steinbesatz zurückzuführen. **Ertragsmässig** sind die Unterschiede meist nur im Vergleich zu den unbehandelten Parzellen statistisch gesichert. **Nur** das Striegelverfahren ergab 1990 bei Wintergerste und -weizen sowie 1988 bei Sommerweizen signifikante Mindererträge. Tendenzmässig wiesen die mechanisch-chemischen Verfahren infolge einer Bodenpflege höhere Werte als die rein chemischen auf (Abb. 5 und 7). Das Tausendkorn- und Hektolitergewicht wurde dagegen nur unbedeutend beeinflusst.

Die Mindererträge der unbehandelten Parzellen geben Aufschluss über ein Konkurrenzieren des Getreides durch die Unkräuter.

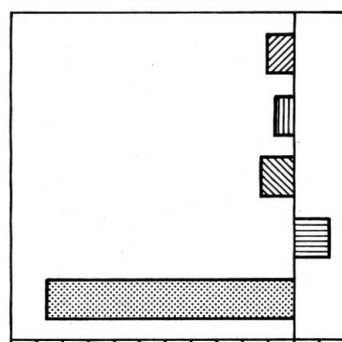
Die Ertragsunterschiede zwischen den gewählten Reihenweiten und üblicher Herbizidmenge fielen tendenzmässig nur bei Sommerweizen und zum Teil bei Wintergerste zugunsten der 8 cm Reihenweite aus.

Fazit: Mechanische Massnahmen stellen höhere Ansprüche bezüglich Witterung, Getreide- und Unkrautstadium sowie Standortbedingungen. Ein frühzeitiger Geräteeinsatz bei möglichst trockener Witterung ist wirkungsvoller als nach der Getreidebestockung. Durch die oberflächige Bodenlockerung werden eine Verbesserung des Luft- und Wasserhaushaltes des Bodens sowie ein Einarbeiten der Stickstoffdünger erreicht. Infolgedessen wird die Auswirkung der Restverunkrautung auf den Ertrag meist

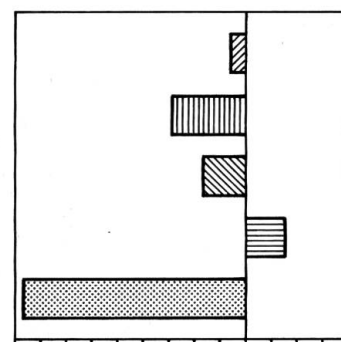
Reihenweite 8 cm

Herbizid $\frac{1}{2}$
Striegeln
Striegeln, Herbizid $\frac{1}{2}$
Striegeln, Herbizid $\frac{1}{4}$
unbehandelt

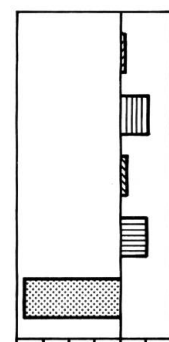
Wintergerste



Winterweizen

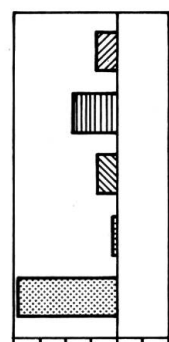
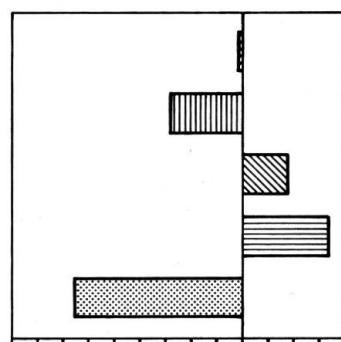
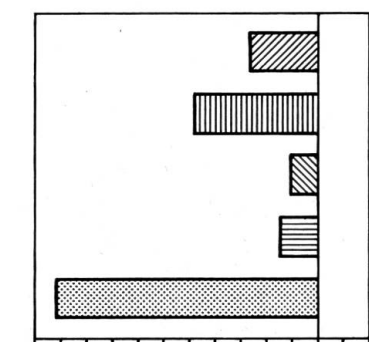


Sommerweizen



Reihenweite 16 cm

Herbizid $\frac{1}{2}$
Hacken
Hacken, Striegeln
Hacken, Striegeln, Herbizid $\frac{1}{2}$
unbehandelt



Ertragsunterschiede (dt/ha)

Abb. 7: Ertragsunterschiede der Unkrautbekämpfungsverfahren im Vergleich zur üblichen Herbizidmenge bei der Reihenweite von 8 und 16 cm in dt/ha (Dreijahresdurchschnitt).

kompensiert. Das geschwächte bzw. gehemmte Unkrautwachstum ermöglicht nur eine begrenzte Samenproduktion.

Arbeitsaufwand und Kosten

Der Arbeitsaufwand bei den mechanischen Verfahren, verglichen

mit der Herbizidspritzung, ist rund zwei- bis fünfmal grösser – ohne Berücksichtigung des Mehraufwandes für die Kontrollen der Bestände (Abb. 8). Dabei sind die Standortbedingungen

Tabelle 4: Arbeits- und Kostenelemente der Unkrautbekämpfungsverfahren im Getreide beim einmaligen Geräteeinsatz (Hacken mit Feinsteuerung),

Arbeits- und Kostenelemente		Spritzen (12 m)	Striegel (6 m)	Hackgerät (3 m)
Anschaffungspreis	Fr.		5800.–	7100.–
Arbeitsaufwand ¹⁾	AKh/ha	0,8	0,5	3,0
Fixe Maschinenkosten	Fr./Jahr		919.–	961.–
Variable Kosten je ha:				
Maschinen + Traktor ²⁾	Fr.	10.50	6.50	18.60
Arbeitskosten	Fr.	15.50	9.50	57.40
Herbizidkosten von – bis	Fr.	36.– bis 213.–	–	–
Total	Fr./ha	62.– bis 239.–	16.–	76.–

Traktor 33 kW (45 PS)

¹⁾ Inkl. Wartung der Maschinen

²⁾ Variable Kosten ohne Wartung

Ansätze gemäss FAT-Bericht Nr. 393

(Verfahrenskosten = Abb. 9)

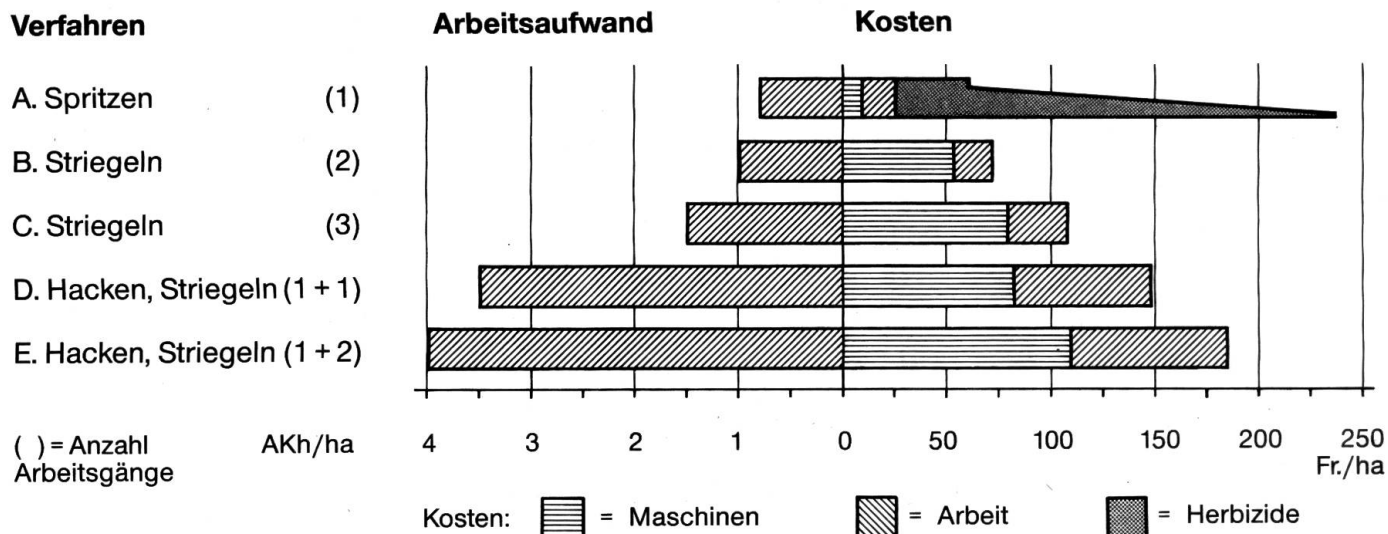


Abb. 8: Arbeitsaufwand und Kosten der Unkrautbekämpfungsverfahren bei Miete der Hack- und Striegelgeräte (ohne Fixkosten des Traktors bzw. der Feldspritze).

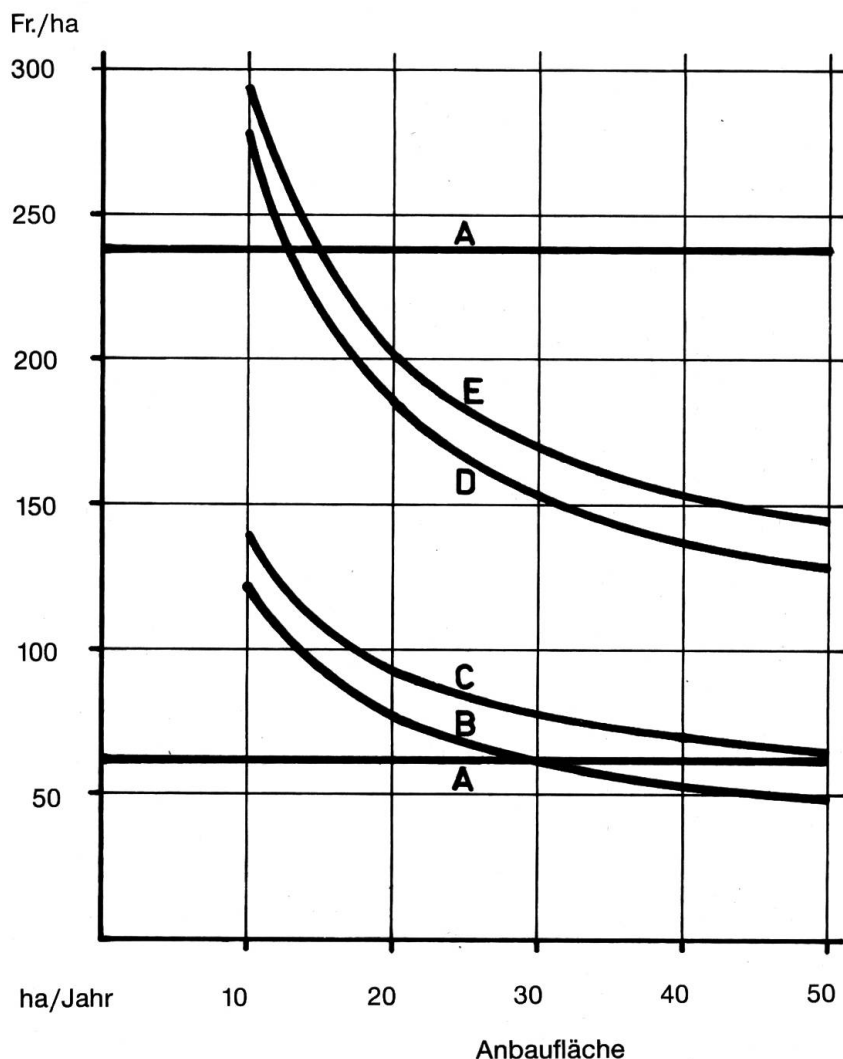


Abb. 9: Verfahrenskosten der Unkrautbekämpfung beim Kauf der Hack- und Striegelgeräte je nach jährlicher Getreide-Anbaufläche (ohne Fixkosten des Traktors bzw. der Feldspritze).

A = Spritzen, Herbizidkosten Fr. 36.- bis Fr. 213.-/ha
 B = Striegeln (2 x)
 C = Striegeln (3 x)
 D = Hacken, Striegeln (je 1 x)
 E = Hacken (1 x), Striegeln (2 x)

und Gerätewahl (Zweimann-Bedienung beim Hacken) sowie die Anzahl Durchgänge massgebend.

Die Verfahrenskosten hängen hauptsächlich von der Miete oder dem Kauf und somit von der jährlichen Auslastung der betreffenden Geräte sowie der erforderlichen Arbeitsgänge ab (Tab. 4, Abb. 8, 9).

Nach Berücksichtigung der fixen und variablen Kosten lässt sich eine Kostengleichheit zwischen Miete und Kauf der Striegel- und Hackgeräte bei folgender jährlicher Getreidefläche erreichen: Verfahren B = 22 ha, C = 15 ha, D = 33 ha und E = 24 ha. Ist die Anbaufläche grösser als bei Kostengleichheiten, lohnt sich der Kauf.

Für den Vergleich mit den chemischen Verfahren ist hingegen die Wahl des erforderlichen Herbizides (Herbizidkosten Fr. 36.- bis 213.-/ha) ausschlaggebend. Kostenmässig kann das Striegeln mit dem Spritzen bei mittleren Herbizidkosten/ha durchaus konkurrieren; die Kombination Hacken und Striegeln hingegen erst bei Verwendung von teuren Spezialherbiziden bzw. Herbizidmischungen. Die Kosten beim mechanisch-chemischen Ver-

fahren (Striegeln und 50%-Herbizidmenge, Fr. 80.- bis 168.-/ha) sind etwa mit denjenigen des dreimaligen Striegeln oder einmaligen Hackens/Striegeln vergleichbar.

Schluss

Die dreijährigen Versuche zeigen, dass die Unkrautprobleme im Getreide mit umweltgerechten Bekämpfungsverfahren gelöst werden können. Die mechanischen Pflegemassnahmen sind stark von den Standortbedingun-

gen und der Witterung abhängig. Sie stellen hohe Anforderungen an den Betriebsleiter und verursachen mehr Arbeit, aber nicht in jedem Fall auch höhere Kosten. Leichte und mittelschwere Böden eignen sich besser als schwere Lehm- bzw. Tonböden. Die Kombination Hacken und Striegeln hat sich auch in biologischen Betrieben am besten bewährt – erfordert aber eine Reihenweite ab 16 cm. Das schlagkräftige Striegelverfahren ist hingegen bei allen Reihenweiten möglich. Das Anlegen der Fahrgassen auf die Striegelbreite ist für einen späteren Einsatz vorteilhaft. Das Getreide erträgt eine mässig-

ge Verunkrautung ohne Ertrags-einbusse. Zur Korrektur nach ungenügender Wirkung der mechanischen Massnahmen reicht die Hälfte der üblichen Herbizidmenge/ha aus. Bei guten Anwendungsbedingungen, optimaler Wirkstoffwahl und Spritztechnik kann im Getreide häufig mit stark reduzierten Herbizidmengen eine gute Wirkung erzielt werden. Mit den mechanischen Massnahmen werden Verschlämmungen und Verkrustungen beseitigt und damit neben einer umweltschonenden Unkrautbekämpfung eine erwünschte Bodenpflege erreicht.

Allfällige Anfragen über das behandelte Thema, sowie auch über andere landtechnische Probleme, sind an die unten aufgeführten kantonalen Maschinenberater zu richten. Weitere Publikationen und Prüfberichte können direkt bei der FAT (8356 Tänikon) angefordert werden (Tel. 052 - 62 32 62).

ZH	Schwarzer Otto, Landw. Schule Weinland, 8408 Wülflingen	Tel. 052 - 25 31 24
BE	Brunner Samuel, Bergbauernschule Hondrich, 3702 Hondrich	Tel. 033 - 54 11 67
	Hügi Kurt, Landw. Schule Seeland, 3232 Ins	Tel. 032 - 83 32 32
	Oppliger Fritz, Landw. Schule Waldhof, 4900 Langenthal	Tel. 063 - 22 30 33
	Marthaler Hansueli, Landw. Schule Langnau, 3552 Bärau	Tel. 035 - 2 42 66
	Marti Fritz, Landw. Schule Rütli, 3052 Zollikofen	Tel. 031 - 57 31 41
	Hofmann Hans Ueli, Landw. Schule Schwand, 3110 Münsingen	Tel. 031 - 92 07 44
LU	Moser Anton, Landw. Schule Schüpfheim, 6170 Schüpfheim	Tel. 041 - 76 15 91
	Marti Pius, Landw. Schule Willisau, 6130 Willisau	Tel. 045 - 81 38 01
	Wandeler Erwin, Bühlstrasse, 6207 Nottwil	Tel. 045 - 54 14 03
	Widmer Norbert, Landw. Schule Hohenrain, 6276 Hohenrain	Tel. 041 - 88 20 22
UR	Zurfluh Hans, Hochweg, 6468 Attinghausen	Tel. 044 - 2 15 36
SZ	Landolt Hugo, Landw. Schule Pfäffikon, 8808 Pfäffikon	Tel. 055 - 47 33 44
OW	Müller Erwin, Landw. Schule Obwalden, 6074 Giswil	Tel. 041 - 68 16 16
NW	Muri Josef, Kreuzstrasse, 6370 Stans	Tel. 041 - 63 75 60
ZG	Müller Alfons, Landw. Schule Schluechthof, 6330 Cham	Tel. 042 - 36 46 46
FR	Krebs Hans, Landw. Schule Grangeneuve, 1725 Posieux	Tel. 037 - 41 21 61
SO	Meister Ruedi, Hauptstrasse 39, 4571 Lüterkofen	Tel. 065 - 47 21 14
BL	Ziörjen Fritz, Landw. Schule Ebenrain, 4450 Sissach	Tel. 061 - 98 21 21
SH	Kant. landw. Bildungszentrum Charlottenfels, 8212 Neuhausen	Tel. 053 - 22 33 21
AI	Pavlovic Vojislav, Marktgasse 10, 9050 Appenzell	Tel. 071 - 87 13 73
AR	Berger Daniel, Werdeweg 10, 9053 Teufen	Tel. 071 - 33 26 33
SG	Haltiner Ulrich, Landw. Schule Rheinhof, 9465 Salez	Tel. 085 - 7 58 88
	Steiner Gallus, Landw. Schule Flawil, 9230 Flawil	Tel. 071 - 83 51 31
GR	Stoffel Werner, Grabenstrasse 1, 7000 Chur	Tel. 081 - 21 24 06
AG	Muri Paul, Landw. Schule Liebegg, 5722 Gränichen	Tel. 064 - 31 52 52
TG	Monhart Viktor, Landw. Schule Arenenberg, 8268 Mannenbach	Tel. 072 - 64 22 44
TI	Müller Antonio, Ufficio consulenza agricola, 6501 Bellinzona	Tel. 092 - 24 35 53

Landwirtschaftliche Beratungszentrale, Maschinenberatung, 8315 Lindau Tel. 052 - 33 19 21

FAT-Berichte erscheinen monatlich und können auch in französischer Sprache im Abonnement bei der FAT bestellt werden. Jahresabonnement Fr. 50.-.