

Separatdruck aus FAT-Mitteilungen Nr. 6/76  
in der «Schweizer Landtechnik» Nr. 6/76  
herausgegeben von der Eidg. Forschungsanstalt für  
Betriebswirtschaft und Landtechnik CH 8355 Tänikon

## Geräte und Verfahren für die Unkrautbekämpfung im Maisbau

E. Irla

### 1. Allgemeines

Die Unkrautbekämpfung im Maisbau erfolgt seit einigen Jahren vorwiegend mit chemischen Mitteln auf der Atrazin-Basis (Flächenspritzung). Die selektive Wirkung dieser Herbizide führt in Betrieben mit intensiver Maisfruchtfolge zur starken Vermehrung gewisser Unkräuter, insbesondere verschiedener Hirsearten. Eine wirksame Bekämpfung dieser Unkräuter stösst auf manche Schwierigkeiten. Neben einer Unterblattspritzung stehen chemisch-mechanische Methoden zur Auswahl.

Für die Durchführung dieser Massnahmen werden neuerdings verschiedene Band- und Unterblattspritzen sowie Hackgeräte angeboten. Um ihre Wirksamkeit und die arbeitstechnischen Eigenschaften zu überprüfen, wurde in Zusammenarbeit mit der Forschungsanstalt Zürich-Reckenholz (FAP) eine zweijährige Untersuchung (1974–75) durchgeführt. Die Versuche fanden in Körnermais (Reihenweite 75 und 80 cm) auf Moor- und Mineralböden statt.

### 2. Beschreibung und Einsatz der Geräte

Für die Unkrautbekämpfungs-Versuche wurden eine Bandspritze, fünf Hackgeräte und drei Unterblattspritzen eingesetzt.

#### 2.1 Bandspritze

Die Bandspritze Rau ist zum Aufbau auf eine Einzelkornsämaschine oder ein Hackgerät bestimmt. Sie besteht im wesentlichen aus einem Aufbaurahmen, einem Kunststoffbehälter (330 l), einer Kolbenmembranpumpe mit 75 l/min Förderleistung und einer Bedienungsarmatur mit Anschlüssen für fünf Reihen. Die Flachstrahldüsen sind auf einen in der Höhe stufenlos verstellbaren Halter montiert. Die ge-

wünschte Bandbreite (beispielsweise 18 cm bei Rüben oder 25 cm bei Mais) lässt sich durch Aenderung des Düsen-Boden-Abstandes regulieren.

Der praktische Einsatz der Bandspritze erfolgte beim Ausbringen von Herbiziden mit der Maissaat (Abb. 1). Das hirsewirksame Präparat (Metrab, 2 kg in 167 l Wasser/ha, Fahrgeschwindigkeit 5 km/h) wurde dabei in je 25 cm breiten Bändern auf die Maisreihen gespritzt. Die Arbeitsqualität der Bandspritze kann als gut beurteilt werden. Die Brühe-Ausbringmenge je Hektare, die aufgrund der Messungen (Auslitterung) am Stand eingestellt war, stimmte weitgehend mit den praktischen Ergebnissen überein.



Abb. 1: Mais-Einzelkornsäat mit gleichzeitiger Herbizid-Bandspritzung und Ausbringung von Insektizid-Granulaten.

Die Umrechnung der Spritzmenge (l/ha) von Flächenspritzung auf diejenige bei Bandspritzung stösst in der Praxis oft auf Schwierigkeiten. Mit Hilfe der zwei folgenden Formeln können die Spritzmenge und die erforderliche Düsenausstossmenge (l/min) berechnet werden:

$$\text{Spritzmenge bei Bandspritzung in l/ha} = \frac{\text{Bandbreite in cm} \times \text{Spritzmenge bei Flächenspritzung in l/ha}}{\text{Reihenweite in cm}}$$

**Beispiel:** 25 cm Bandbreite  
500 l/ha Spritzmenge bei Flächenspritzung  
75 cm Reihenweite

$$\frac{25 \text{ cm} \times 500 \text{ l/ha}}{75 \text{ cm}} = 166,7 \text{ l/ha}$$

$$\text{Düsenausstossmenge in l/min} = \frac{\text{Arbeitsbreite in m} \times \text{Fahrgeschwindigkeit in km/h} \times \text{Spritzmenge l/ha}}{600}$$

**Beispiel:** 3 m Arbeitsbreite [Reihenzahl (4) x Reihenweite (0,75 m)]  
5 km/h Fahrgeschwindigkeit  
167 l/ha Spritzmenge

$$\frac{3 \text{ m} \times 5 \text{ km/h} \times 167 \text{ l/ha}}{600} = 4,2 \text{ l/min}$$

Die für die Bandbehandlung notwendige Präparatmenge (kg/ha) lässt sich ebenfalls mit der ersten Formel berechnen. Die im zweiten Beispiel erreichte Düsenausstossmenge von 4,2 l/min bezieht sich auf vier Düsen.

Die Rechnungsbeispiele zeigen, dass eine Bandbehandlung mit der Maissaat gegenüber einer Flächenspritzung eine Einsparung von zirka 66% Präparatkosten ermöglicht und zudem nur einen Arbeitsgang erfordert. Trotz der hohen Anschaffungskosten der Bandspritze (Fr. 4000.–) kann nach Kalkulationsberechnungen ihr Einsatz bei einer jährlichen Auslastung ab zirka 12 ha bei Mais oder ab zirka 4 ha bei Zuckerrüben wirtschaftlich interessant sein.

## 2.2 Hackgeräte

Im Hinblick auf die Bauart der Arbeitswerkzeuge unterscheidet man **Scharhack- und Sternhackgeräte** sowie zapfwellengetriebene **Mehrreihenfräsen**. Die technischen Daten der 4-reihigen Hackgeräte sind in Tabelle 1 aufgeführt. Die Arbeitswerkzeuge sind mit Ausnahme der Mehrreihenfräse jeweils auf einen Vielfachgeräterahmen montiert. Infolgedessen kann

das Grundgerät auch für andere Zwecke (zum Beispiel Kartoffelsetzen) benützt werden.

Der Einsatz der Hackgeräte erfolgte in Maisfeldern nach einer vorangegangenen Atrazin-Flächenspritzung oder einer Metrab-Bandspritzung. Die Eignung und die arbeitstechnischen Eigenschaften lassen sich wie folgt beurteilen:

Von den **Scharhackgeräten** wurden ein konventionelles und ein Spezial-Vielfachgerät (Haruwy bzw. Rau) eingesetzt. Das erste, ausgerüstet mit Gänsefusscharen, arbeitete in leichten und schweren Böden gut (Abb. 2a). Das Vielfachgerät Rau, ausgerüstet mit Winkelmessern und Gänsefusscharen, leistete ebenfalls eine gute Hackarbeit (Abb. 2b). Dank den Parallelogrammen liess sich eine exakte Arbeitstiefe einhalten. Die Winkelmesser ermöglichten zudem eine Bearbeitung bis zu 10 cm an die Maisreihen heran. Die optimalen Fahrgeschwindigkeiten lagen bei beiden Fabrikaten zwischen 6 und 8 km/h. Trotz der ausreichenden Wirkung zwischen den Reihen erwies sich bald die fehlende Hirsebekämpfung in der Reihe als nachteilig. Zudem liessen die Geräte in bindigen Böden häufig eine grobschollige Bodenstruktur zurück.

**Tabelle 1: Technische Daten der Hackgeräte**

Typ	Scharhackgerät		Sternhackgerät		Mehrreihenfräse
	Haruwy	Rau	Haruwy	Müller	
Marke	H. Wyss	VOLG	H. Wyss	Müller	Breviglieri
Verkauf durch	H. Wyss Romanel/VD	VOLG Winterthur/ZH	H. Wyss Romanel/VD	Müller Bättwil/SO	Messer Sissach/BL
Werkzeugschienenlänge	(cm) 313	410	320	324	332
Transportbreite	(cm) 202	410 <sup>1)</sup>	255	253	336
Stützrolle: Anzahl / $\phi$	(cm) 2/33	1/45	2/40	2/40	2/36
Bodenfreiheit (Durchgang)	(cm) 50	70	75	68	65
Arbeitswerkzeuge pro Reihe-Anzahl / Art:	2 G + 1 B	2 W + 1 G <sup>2)</sup>	2 x 4 S <sup>2)</sup>	2 x 4 S	16 P
B = Breit-, G = Gänsefusschar, W = Winkelmesser, S = Hackstern, P = Fräswinkelspaten					
Hackgruppen: Arbeitsbreite $\phi$	(cm) 32–52/–	35–65/–	30–66/37	30–66/37	33–47/35
Gewicht	(kg) 360	380	650	670	660
Preis (1975) mit Lenkvorrichtung	(Fr.) 2900.–	5324.–	8700.–	8880.–	11 175.–

1) Auf Wunsch einklappbare Werkzeugschiene (unter 3 m Transportbreite)

2) mit Parallelogramm-Führung



Abb. 2a): Konventionelles Vielfachgerät mit Gänsefusscharen.

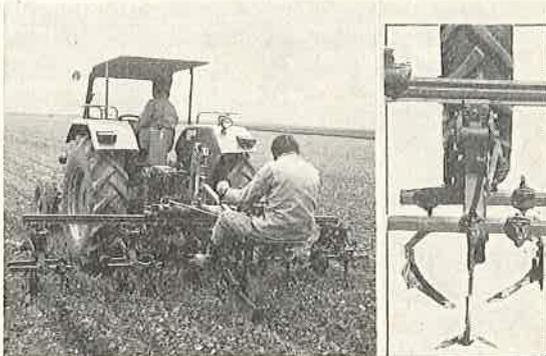


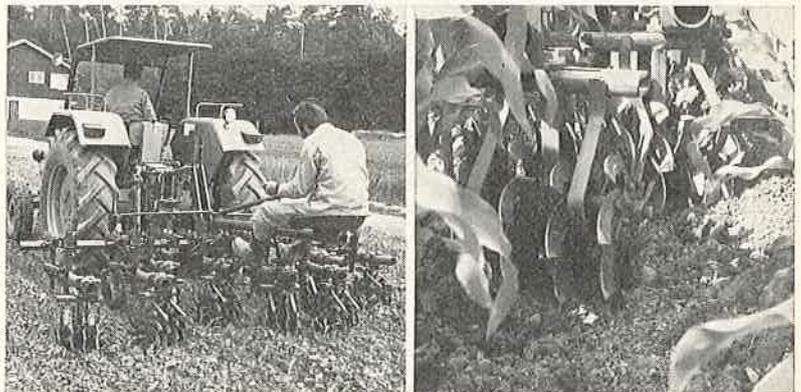
Abb. 2b): Spezial-Vielfachgerät mit Winkelmessern und Gänsefusscharen an Parallelogrammen, rechts Detail-Aufnahme.

Abb. 2: Praktischer Einsatz der Scharhackgeräte in Mais.

Von den **Sternhackgeräten** wurden die Fabrikate Haruwy (Abb. 3a) und Müller eingesetzt. Die 4-ster-nigen Hackgruppen (System Lilliston) sind bei Müller federnd (Abb. 3b) und bei Haruwy auf Parallelogrammen montiert. Die Arbeitsqualität der bodenange-triebenen Hacksterne fiel durchwegs befriedigend aus. Im Hinblick auf die Einhaltung der Arbeitstiefe befriedigte allerdings die derzeitige Parallelogramm-Führung in harten steinigen Böden weniger. Nach Angaben der Firma soll diese Unzulänglichkeit bei neuen Ausführungen behoben werden. Durch Aus-tausch der Hackgruppen lassen sich die Hackrich-tung (von der Pflanzenreihe weg oder zur Pflanze

Abb. 3a): Parallelogramm-Führung der Hacksterne.

Abb. 3: Für die Hirsebekämpfung haben sich die Hacksterne-geräte gut bewährt. Je nach Schrägstellung der Hacksterne ist auch ein Häufeln möglich.



hin) und durch ihre Schrägstellung die Arbeits-intensität genügend verstellen. Mit diesen Geräten wurden die Unkräuter sowohl zwischen den Reihen als auch durch Anhäufeln in den Reihen wirksam bekämpft. Die optimalen Fahrgeschwindigkeiten lagen zwischen 8 und 10 km/h.



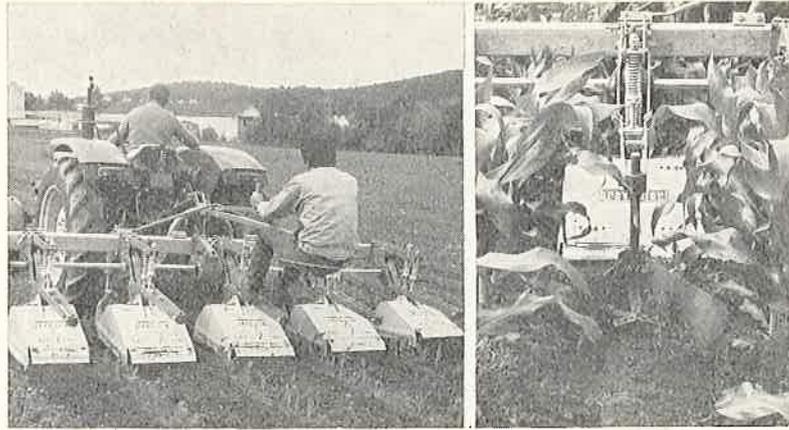
Abb. 3b): Hacksterne mit einstellbarem Federdruck und Gelenkführung.

**Die Mehrreihenfräse** Breviglieri mit Zapfwellenantrieb arbeitete im Vergleich zu den vorne erwähnten Hackgeräten bedeutend intensiver. Dank der hohen Umfangsgeschwindigkeit der Winkelspaten wurde ausser der Unkrautbekämpfung eine gründliche Oberflächenlockerung des Bodens erreicht. Bei der Verwendung der Häufelkörper (Abb. 4) konnte eben-falls das Anhäufeln der Maisreihen und eine Hirsen-bekämpfung in den Reihen durchgeführt werden. Im Gegensatz zu den übrigen Hackgeräten war ihr Ein-satz noch bis 35 cm Hirsenhöhe erfolgreich. Dabei musste jedoch die Fahrgeschwindigkeit von 5 auf 3 km/h reduziert werden.

**Für alle Hackgeräte** kann zusammenfassend fest-gestellt werden:

- Für eine wirksame Hirsenbekämpfung war je nach Arbeitsbedingungen eine Arbeitstiefe von 4 bis 6 cm erforderlich.
- Die Gefahr einer Verschüttung der Kulturpflanzen (Maishöhe 10–15 cm) besteht nicht; diejenige einer Wurzelbeschädigung (Maishöhe 45–60 cm) war bei richtiger Handhabung der Geräte sehr gering (Abb. 5).

Abb. 4:  
Mit der zapfwellengetriebenen Mehrreihenfräse (rechts mit Häufelkörper) lässt sich ebenfalls eine wirksame Unkrautbekämpfung erreichen.



– Der Einsatz einer Person für die Feinsteuerung der Geräte ist angezeigt.

– Die Bodenfreiheit (Durchgang) war mit Ausnahme des konventionellen Vielfachgerätes (Harwy) durchwegs ausreichend.

– Die Verschleissanfälligkeit der Arbeitswerkzeuge steigt wie folgt:

– Hacksterne – Hackschare – Frässpäten.

– Die erforderliche Traktor-Motorleistung betrug je 35 PS für die Schar- und Sternhackgeräte und 40–45 PS für die Mehrreihenfräse (4-reihige Ausführungen).



Abb. 5: Die Mais-Kronwurzeln weisen beim 7–8 Blattstadium (Maishöhe 50–60 cm) einen Neigungswinkel zur Vertikalachse bis 45 Grad auf. Die Gefahr einer Wurzelbeschädigung beim Hacken ist bis zu diesem Zeitpunkt sehr gering (nach E. Dalleine).

### 2.3 Unterblattspritzen

Im Hinblick auf die Verbrennungsgefahr der Maispflanzen, welche bei Blattkontakt mit einem hirsewirksamen Präparat (Igran) besteht, wurden verschiedene Unterblatt-Spritzvorrichtungen für die bestehenden Feldspritzen entwickelt. Von den geprüften Vorrichtungen haben sich die 9-reihigen Ausführungen von Berthoud und Birchmeier gut bewährt. Die Vorrichtung von Berthoud (Preis Fr. 400.–) besteht lediglich aus zwei an starren Haltern befestigten Flachstrahldüsen (Spritzwinkel 80°/Düse) sowie einem Verbindungsschlauch je Reihe und wird auf ein übliches Spritzgestänge montiert. Die Halter lassen sich in horizontaler sowie vertikaler Richtung verstellen und dadurch der Maisreihenweite und Hirsehöhe anpassen (Abb. 6a).

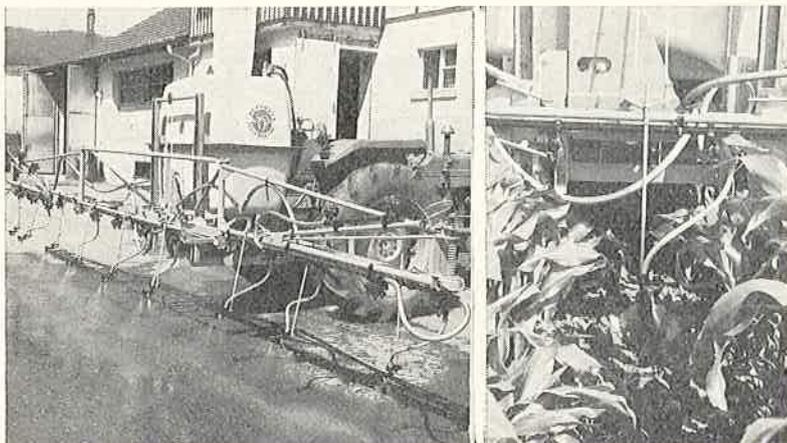
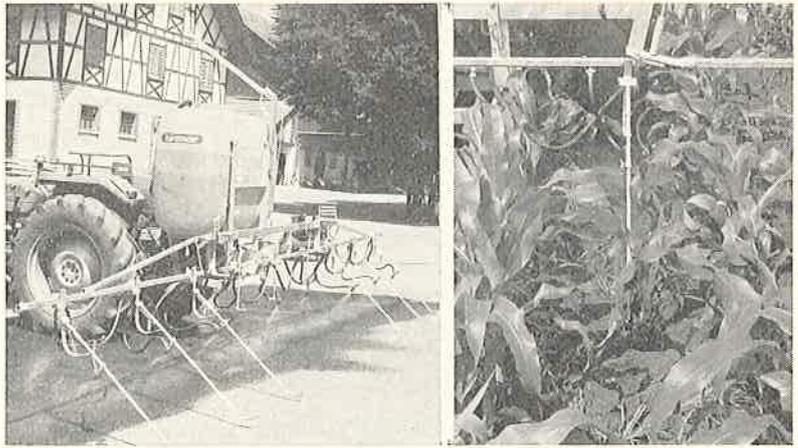


Abb. 6a):  
Die Halter mit den Flachstrahldüsen sind am konventionellen Spritzgestänge montiert.

Abb. 6b):  
Spezialgestänge mit  
Schwenkvorrichtung. Dank  
der Schlepphalter ist eine  
exakte Düsenführung auch  
im Hanggelände möglich.

Abb. 6:  
Vorrichtungen für Mais-  
Unterblattspritzung  
(9-reihig, rechts prakti-  
scher Einsatz).



Die Vorrichtung von Birchmeier setzt sich hingegen aus einem speziellen Gestänge mit Schwenkvorrichtung und neun Weitwinkel-Flachstrahldüsen (Spritzwinkel 160°) an starren bzw. Schlepphaltern zusammen (Preis Fr. 1650.-). Die Führungsart der Düsen hat sich besonders im hängigen Gelände gut bewährt. Die notwendigen Verstellmöglichkeiten der Düsen sind ebenfalls gegeben. Beim Wenden wird das Gestänge mit Hilfe eines Handhebels nach oben geschwenkt (Abb. 6b).

Die Unterblattspritzung, die mit einer Brüheaufwandsmenge von 400 l/ha durchgeführt wurde, fiel positiv aus. Sie lässt sich allerdings erst bei einer Maishöhe ab zirka 45 cm anwenden. Bis zu diesem Zeitpunkt war der Mais bereits durch die Hirsen stark konkurrenziert bzw. dessen Wachstum gehemmt (Abb. 7 oben).

### 3. Verfahren

**In Moorböden:** Gegen die früh auflaufenden Hühnerhirsen (erste Keimwelle) erfolgte eine Flächenspritzung mit Oleogesaprim. Für die Bekämpfung der Spätkeimer reichte bei günstiger Witterung ein einmaliges Hacken aus. Die Unterblattspritzung und die Hackverfahren mit Häufelwirkung erbrachten hier die beste Wirkung gegen die Hirsen (Abb. 8 rechts). Die Hackverfahren ohne Häufeln waren ebenfalls ausreichend. Die in den Reihen gebliebenen Hirsen entwickelten sich infolge Unterdrückung durch den Mais relativ schwach. Im Hinblick auf die spätere Versamung sind die Verfahren mit Häufeln jedoch als günstiger zu beurteilen. Im Gegensatz zu allen Hackverfahren wurden die ausdauernden Unkräuter (zum Beispiel Quecke) durch die Unterblattspritzung nicht bekämpft.

**In Mineralböden:** Nach einer Atrazin-Flächenspritzung (1974) im Nachaufverfahren wurden lediglich die breitblättrigen Unkräuter bekämpft. Die zahlreich und früh keimenden Hirsen, vornehmlich Borsten- und Fingerhirsen (*Setaria* und *Digitaria-*

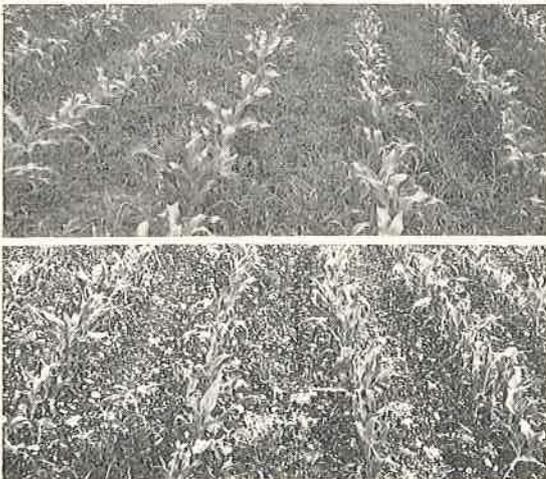
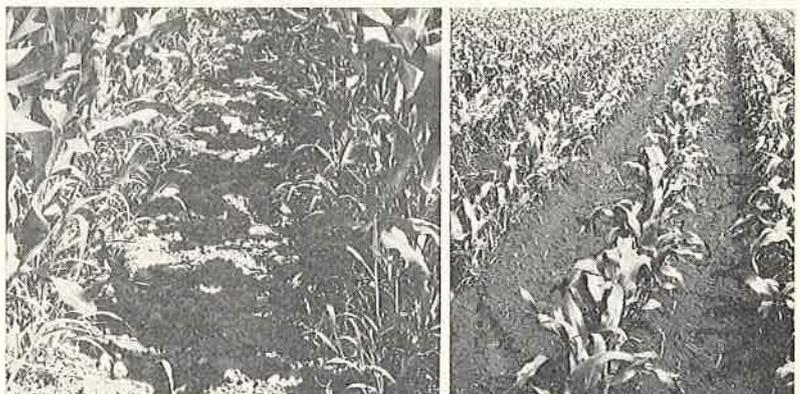


Abb. 7: Der Mais wird im Zeitpunkt der möglichen Unterblattspritzung durch die Hirsen stark konkurrenziert (oben). Durch das Hacken hingegen konnten sie rechtzeitig bekämpft werden (unten).

Abb. 8:  
**Links:** Mineralboden, nach einmaligem Hacken ohne Häufelwirkung in der Reihe.

**Rechts:** Moorboden, einmal Hacken mit Häufelwirkung bei zirka 50 cm Maishöhe.



Arten), entwickelten sich praktisch mit dem Mais in gegenseitiger Konkurrenz (Abb. 8 links). Für ihre Bekämpfung war unabhängig von der Art des Gerätes ein zweimaliges Hacken erforderlich. Das erste Hacken (Maishöhe 12 bis 18 cm) zeigte mit allen Geräten eine gute Wirkung. Eine Bekämpfung in den Reihen war zwar bei Geräten mit Häufelwirkung (Maishöhe 45 bis 60 cm) teilweise möglich. Sie erfolgte jedoch so spät, dass sie sich weder befriedigend auf die Unkrautbekämpfung noch positiv auf den Ertrag (Tabelle 2) auswirkte. Die Hirsebekämpfung mit dem Unterblattspritzverfahren fiel hingegen befriedigend aus.

Die im Jahre 1975 durchgeführte Bandspritzung mit einem hirsewirksamen Präparat bei der Saat (siehe Kapitel 2.1) trug zu einer besseren Maisentwicklung und einer Erleichterung der Unkrautbekämpfung mit allen Hackgeräten bei. Die Bandspritzung in Kombination mit Hacken stellt somit ein zielgerechtes und sparsames Verfahren dar, welches in Verbindung mit kulturtechnischen Massnahmen wie Bodenbear-

beitung, Fruchtfolgewechsel usw. eine integrierte Unkrautbekämpfung ermöglicht.

Die Körnererträge sind im Jahre 1974 praktisch ausgeglichen (Unterschiede statistisch nicht gesichert). 1975 hingegen zeichnete sich in Moorböden eine Tendenz zugunsten der Hackverfahren ab.

#### 4. Wirtschaftlichkeit der einzelnen Verfahren

Als Vorbehandlung wurde bei allen Verfahren eine Atrazin-Flächenspritzung bzw. Metrab-Bandspritzung durchgeführt. Da die Vorbehandlungskosten die einzelnen Verfahren gleich belasten, wurden sie ein-fachheitshalber in den Kalkulationen nicht berücksichtigt.

Der Arbeitsaufwand bei den Hackverfahren ist drei- bis fünfmal grösser als beim Unterblatt-Spritzverfahren, was vor allem auf die erforderlichen zwei Arbeitsgänge und die Zwei-Mann-Bedienung zurückzuführen ist (Tab. 3).

**Tabelle 2: Mais-Körnererträge in Moor- und Mineralböden je nach Unkrautbekämpfungsverfahren**

		Körnerertrag (bei 15% Wassergehalt)			
		1974		1975	
		absolut (q/ha)	relativ %	absolut (q/ha)	relativ
<b>Moorboden</b>	Scharhackgerät	79,73	100,4	84,61	104,6
	Sternhackgerät	74,97	94,4	88,00	108,8
	Mehrreihenfräse	81,01	102,0	87,67	108,4
	Unterblattspritzen	79,43	100,0	80,86	100,0
	GD bei p 0,05	7,97		7,18	
<b>Mineralboden</b>	Scharhackgerät	83,19	95,0		
	Sternhackgerät	—	—		
	Mehrreihenfräse	86,43	98,7		
	Unterblattspritzen	87,55	100,0		
	GD bei p 0,05	7,86			

**Tabelle 3: Arbeits- und Kostenelemente sowie Verfahrenskosten**

(Mittelschwerer Mineralboden, Feldlänge 300 m; Arbeitsbreite: Unterblattspritze 6,75 m, Hackgeräte je 3 m)

Arbeits- und Kostenelemente		Unterblatt-spritzen	Hackverfahren (2 Arbeitsgänge)			
			Spez. Vielfachgerät	Sternhackgerät	Mehrreihenfräse	Konv. VG/Mehrreihenfräse
Flächenleistung	ha/h	1,6	1,6	2,1	1,2	1,6/1,2
Arbeitsaufwand	AKh/ha	0,63	2,50	1,90	3,33	2,91
Anschaffungskosten	Fr.	400.—*	5324.—	8880.—	11175.—	11175.—
Grundkosten	Fr./Jahr	58.40	764.—	1256.—	1580.—	1580.—
<b>Einsatzkosten</b>	Fr./ha					
Gebrauchskosten		2.50	26.40 <sub>1</sub>	31.60 <sub>1</sub>	60.20 <sub>2</sub>	30.10 <sub>2</sub>
Traktorkosten		7.30	14.40 <sub>1</sub>	10.90 <sub>1</sub>	21.70 <sub>2</sub>	18.90
Bedienungskosten		6.30	25.—	19.—	33.30	29.20
Präparatkosten		113.60	—	—	—	—
Spritze		21.70	—	—	—	—
Vielfachgerät		—	—	—	—	20.50
<b>Total je Verfahren</b>	Fr./ha	151.40	65.80	61.50	115.20	98.70

\* Unterblatt-Spritzvorrichtung

**Ansätze pro Stunde:** Traktor 35 PS<sup>1</sup> Fr. 11.50; 45 PS<sup>2</sup>: Fr. 13.—.  
Bedienung: Fr. 10.—

Die **Anschaffungs- und Grundkosten** bei den Hackverfahren sind zum Teil beträchtlich. Die **Einsatzkosten** hingegen liegen infolge Einsparung der hohen Präparatkosten tiefer als beim Unterblattspritzen.

Nach Berücksichtigung der Grund- und Einsatzkosten (Abb. 9) lässt sich eine Kostengleichheit zwischen Unterblattspritzen und den Hackverfahren bei folgender jährlicher Auslastung erreichen: Verfahren 2 bei 8 ha, 3 bei 13 ha, 4 bei 29 ha, 5 bei 42 ha. Die Kosten je Hektare Mais bei zweimaligem Hacken mit der Fräse im Vergleich zu den übrigen Verfahren sind beträchtlich. Ihr Einsatz kann erst in Kombination mit konventionellem Vielfachgerät wirtschaftlich interessant sein. Ferner ist noch beizufügen, dass sich beim einmaligen Hacken (Moorböden) der gesamte Kostenaufwand je Hektare um jeweils 50% der Einsatzkosten reduziert.

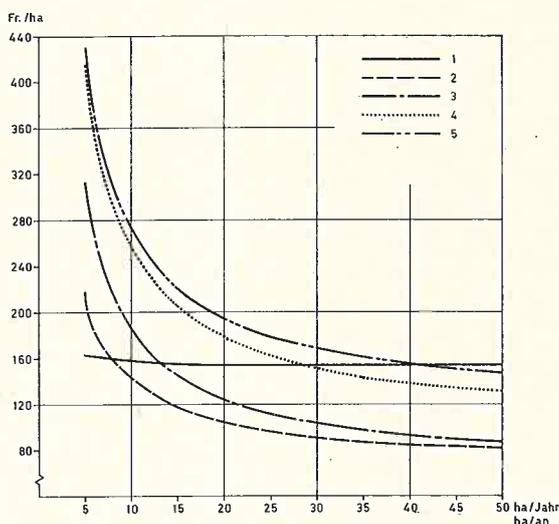


Abb. 9: Kosten der Unkrautbekämpfung im Mais in Abhängigkeit der Verfahren und der jährlichen Auslastung:

- 1 Unterblattspritzung
- 2 Spezial-Vielfachgerät
- 3 Sternhackgerät
- 4 konventionelles Vielfachgerät und Mehrreihenfräse
- 5 Mehrreihenfräse

## 5. Schluss

Die Untersuchungen zeigten, dass eine wirksame Unkrautbekämpfung im Mais (nach einer Flächen- bzw. Bandspritzung) sich durch den Einsatz von Hackgeräten oder Unterblattspritzen erreichen lässt. Von den Hackgeräten haben sich vor allem diejenigen mit Häufelwirkung in den Reihen wie Sternhackgeräte und Mehrreihenfräse gut bewährt. Der Einsatz der Scharhackgeräte (ohne Häufeln) befriedigte in Moorböden ebenfalls, in Mineralböden hingegen nur nach einer Metrab-Bandspritzung.

Ferner sind **folgende Vorteile der Hackverfahren** gegenüber der Unterblattbehandlung festzuhalten:

- Neben genügender Hirsenbekämpfung wird eine stärkere Unterdrückung der ausdauernden Un-

kräuter erzielt und die Selektion neuer resistenter Unkräuter verhindert.

- Gleichzeitig wird eine oberflächliche Bodenlockerung, Zerkleinerung der Erdschollen und somit eine Verbesserung des Luft- und Wasserhaushaltes des Bodens erreicht.
- Die Bekämpfung lässt sich während einer längeren Zeitspanne (Maishöhe 10 bis 60 cm) durchführen. Infolgedessen kann einer Konkurrenzierung der Maispflanzen durch die Hirsen rechtzeitig begegnet werden.
- Je nach Arbeitsbedingungen, Art des Gerätes und seiner jährlichen Auslastung können die Kosten der Unkrautbekämpfung erheblich gesenkt werden.

**Folgende Nachteile** sind zu erwähnen:

- Höhere Anschaffungskosten und höherer Arbeitsaufwand.
- Witterungsabhängiger Einsatz und nach Verfahren mit Häufelwirkung gewisse Schwierigkeiten bei der Strohzerkleinerung und beim Pflügen.

**Allfällige Anfragen über das behandelte Thema sowie über andere landtechnische Probleme sind nicht an die FAT bzw. deren Mitarbeiter, sondern an die unten aufgeführten kantonalen Maschinenberater zu richten.**

- ZH** Schwarzer Otto, 052 / 25 31 21, 8408 Wülflingen  
**ZH** Schmid Viktor, 01 / 77 02 48, 8620 Wetzikon  
**BE** Mumenthaler Rudolf, 033 / 57 11 16, 3752 Wimmis  
**BE** Schenker Walter, 031 / 57 31 41, 3052 Zollikofen  
**BE** Herrenschwand Willy, 032 / 83 12 35, 3232 Ins  
**LU** Rüttimann Xaver, 045 / 81 18 33, 6130 Willisau  
**LU** Widmer Norbert, 041 / 88 20 22, 6276 Hohenrain  
**UR** Zurfluh Hans, 044 / 2 15 36, 6468 Attinghausen  
**SZ** Fuchs Albin, 055 / 48 33 45, 8808 Pfäffikon  
**OW** Gander Gottlieb, 041 / 96 14 40, 6055 Alpnach  
**GL** Jenny Jost, 058 / 61 13 59, 8750 Glarus  
**ZG** Müller Alfons, landw. Schule Schluethof, 042 / 36 46 46, 6330 Cham  
**FR** Krebs Hans, 037 / 82 11 61, 1725 Grangeneuve  
**BL** Wüthrich Samuel, 061 / 96 15 29, 4418 Reigoldswil  
**SH** Sella Bernhard, 053 / 2 33 21, 8212 Neuhausen  
**AR** Ernst Alfred, 071 / 33 34 90, 9053 Teufen  
**SG** Haltiner Ulrich, 071 / 44 17 81, 9424 Rheineck  
**SG** Pfister Th., 071 / 83 16 70, 9230 Flawil  
**GR** Stoffel Werner, 081 / 81 17 39, 7430 Thusis  
**AG** Müri Paul, landw. Schule Liebegg, 064 / 31 15 53, 5722 Gränichen  
**TG** Monhart Viktor, 072 / 6 22 35, 8268 Arenenberg.  
 Schweiz. Zentralstelle SVBL Küssnacht, Maschinenberatung, Telefon 01 - 90 56 81, 8703 Erlenbach.

Nachdruck der ungekürzten Beiträge unter Quellenangabe gestattet.

Die «Blätter für Landtechnik» erscheinen monatlich und können auch in französischer Sprache unter dem Titel «Documentation de technique agricole» im Abonnement bei der FAT bestellt werden. Jahresabonnement Fr. 27.-, Einzählung an die Eidg. Forschungsanstalt für Betriebswirtschaft und Landtechnik, 8355 Tänikon, Postcheckkonto 30-520. In beschränkter Anzahl können ferner Vervielfältigungen in italienischer Sprache abgegeben werden.