



## Hack- und Bandspritzgeräte für Reihenkulturen

Edward Irla

Bei der Unkrautbekämpfung in Rüben und Mais gewinnt gegenwärtig eine Kombination von Bandspritzung mit Hacken an Bedeutung. Dabei kann der Herbizidaufwand/ha um rund zwei Drittel reduziert werden. Mit zwei- bis dreimaligem Hacken werden auch die resistenten Unkräuter weitgehend bekämpft sowie eine Verkrustung der Oberfläche beseitigt. Durch die oberflächige Bodenlockerung wird eine Verbesserung des Luft- und Wasserhaushaltes des Bodens und somit der Wachstumsbedingungen der Kulturpflanzen erreicht. Neuerdings werden verschiedene Hack- und Bandspritzgeräte angeboten. Um ihre Eignung und die arbeitstechnischen Eigenschaften zu überprüfen, wird in den Jahren 1987 und 1988 eine Untersuchung durchgeführt. Im Bericht sind letztjährige Erfahrungen über die Einsatzmöglichkeiten, Arbeitsqualität und Handhabung der Hack- und Bandspritzgeräte enthalten. Nach Abschluss der Untersuchung wird anfangs

1989 ein Bericht mit Schwerpunkt «Unkrautbekämpfungsverfahren» veröffentlicht.

### Untersuchungsverlauf und Ergebnisse

Die letztjährige Untersuchung erfasste fünf nach Art der Hackwerkzeuge ausgewählte Rüben- und drei Maishackgeräte sowie fünf Bandspritzgeräte. Die Bandspritzen waren auf einer pneumatischen Einzelkornsämaschine und auf vier Rüben-Hackgeräten durch die Lieferfirmen aufgebaut.

Die Einsätze der Maschinen erfolgten auf Moor- und Mineralböden. Die Reihenweite betrug bei Zuckerrüben 50 cm und bei Mais 75 cm. Infolge schlechter Witterung (fast sieben Wochen Regen und tiefe Temperaturen im Mai bis Juni) konnten die Hackgeräte mit etwa zweiwöchiger Verspätung und unter weniger günstigen Bedingungen

bezüglich Bodenfeuchte oder Unkrautstadium eingesetzt werden.

### Hackgeräte für Rüben

Die technischen Daten und Unterschiede in der Ausrüstung der Hackgeräte sind aus Tab. 1 und den Abbildungen ersichtlich.

Die Einsätze der Hackgeräte erfolgten im Mineralboden im 4- und 8- bis 10- Blattstadium der Rüben. Im Moorboden waren hingegen zwischen 4- und 14-Rübenblätter drei Hackdurchgänge erforderlich. Die Bandspritzung mit einer Bandbreite von 18 cm wurde jeweils beim ersten Hacken vorgenommen. Die Hackbreite der einzelnen Hacksätze bzw. -gruppen betrug dabei 36 cm (Rau 33 cm). Im Hinblick auf eine pflanzenschonende Hackarbeit wurde die Hackbreite beim zweiten

**Tabelle 1: Technische Daten der 5-reihigen Heckenbau-Hackgeräte für Rüben**

Marke, Typ		VG Haruwy Multi	VG Bärtschi Accord	Rau Kulti-Crop Kp 5	Schmotzer AV-3	Bärtschi Reihenbürste
Verkauf durch		Haruwy Romanel	Bärtschi Hüs wil	Service Co. Dübendorf	Fried Koblenz	Bärtschi Hüs wil
Werkzeugschiene	cm	245	280	350	250	290
Stütz- und Lenkrollen		Profilrollen		Scheibenseche	Stützräder	
Ø / Breite	cm	35 / 12	34 / 10	45 / 0,5	38 / 10	45 / 14
Hacksatzführungsrolle		Metallrollen		Farmflexreifen		Pendelbürstentrommel mit Feder
Ø / Breite	cm	21 / 6	22 / 7	30 / 10	20 / 7	2 / starr
Hacksatz-Hubweg	cm	27	17	22	30	2 / starr
Hackscharhalter		starr		gefedert		Bürsten
Scharzahl je Hacksatz		2	3	3	3	36 / Ø 50
Scharbreite	cm	22	12 / 16	14	14	20 / Tunnel
Schutzscheiben Ø	cm	32	33	50	28	725 <sup>4)</sup>
Gewicht	kg	341 <sup>1)</sup>	490 <sup>2)</sup>	610 <sup>3)</sup>	418 <sup>5)</sup>	8360.-
Preis <sup>6)</sup>	Fr.	3874.-	5475.-	6200.-	6348.-	

Gewicht mit Bandspritze: <sup>1)</sup> Fischer, <sup>2)</sup> Berthoud, <sup>3)</sup> Rau, <sup>4)</sup> Birchmeier, <sup>5)</sup> ohne Spritze, <sup>6)</sup> mit Feinsteuerung (Rau mit Selbstführung), ohne Spritze

bzw. dritten Durchgang auf 30 cm reduziert und die Schutzscheiben hochgestellt oder abmontiert (Ausnahme: Reihenbürste, 36 cm).

### Vergleich der Rüben-Hackgeräte

Die Arbeitsqualität der Hackgeräte fiel bezüglich Bodenlockerung und Unkrautvernichtung im

Moorboden etwas besser als im Mineralboden aus. Der unterschiedliche Arbeitserfolg der Hackgeräte war besonders bei hartem Mineralboden mit relativ grosser Verunkrautung deutlich sichtbar. Die Hackgeräte mit **versetzt** angeordneten Gänsefusscharen an **gefederten Haltern** (Rau, Schmotzer) zeichnen sich durch einen guten Lockerungs-, Mulch- und Selbstreinigungseffekt aus (Abb. 1, 2). Mit den Gänsefusscharen an **star-**

**ren Haltern** (Bärtschi, Haruwy) wurde der Boden zwar gut aufgelockert, aber oft zu wenig gewendet (Abb. 3). Der Zerkleinerungseffekt der abgeschnittenen Bodenschicht war bei dreischarigen Hacksätzen besser als bei den zweischarigen. Die geringen Abstände zwischen den Hackwerkzeugen, insbesondere bei Winkelmesser (Bärtschi), führten gelegentlich bei grösseren Unkräutern zu Verstopfungen (Abb. 4).

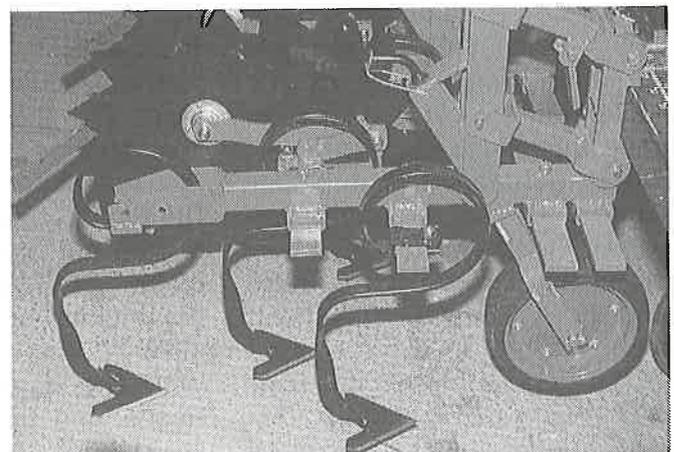


Abb. 1: In der Ebene ist das Hacken mit gleichzeitiger Herbizidbandspritze im Einmannbetrieb gut möglich (Rau). Vorteile: Drei Schare an gefedertem Halter je Hacksatz, Spindelverstellung, auch in Mais einsetzbar (Rahmen unter 3 m erhältlich).



Abb. 2: Das Hackgerät mit Vibro-Gänsefußscharen und Parallelsteuerung erbrachte eine gute Arbeitsqualität. Rechts: Unkrautfreier Rübenbestand nach zweimaligen Hacken im Mineralboden.

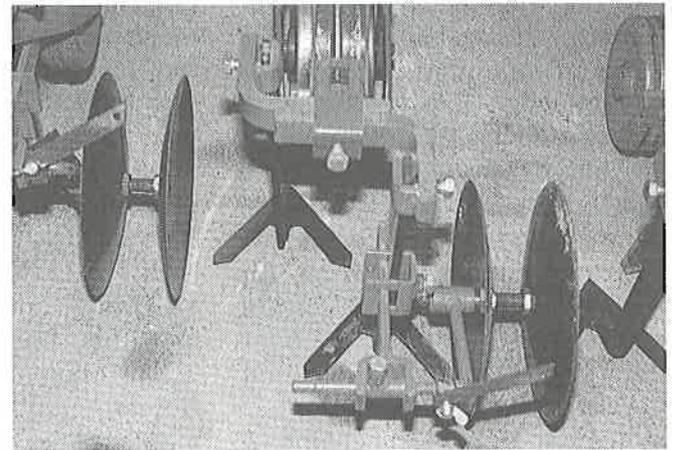
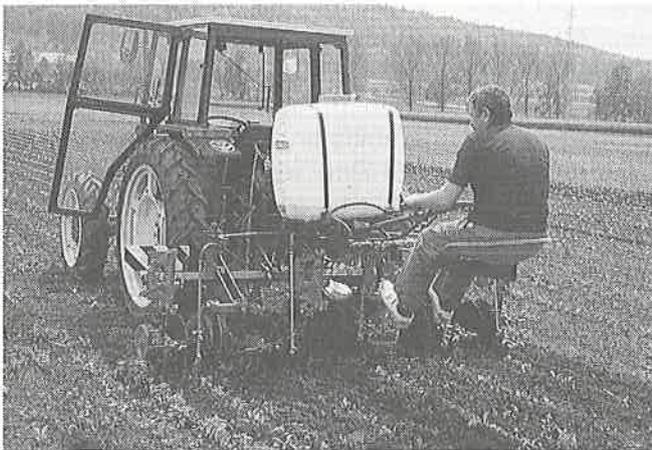


Abb. 3: Beim Vielfachgerät Haruwy werden die Traktorspuren mit starrgeführten Hacksätzen gründlich aufgelockert. Die Befestigung der Düsen – an runden Schutzscheibenhaltern hat sich weniger gut bewährt (Bandspritze Fischer).

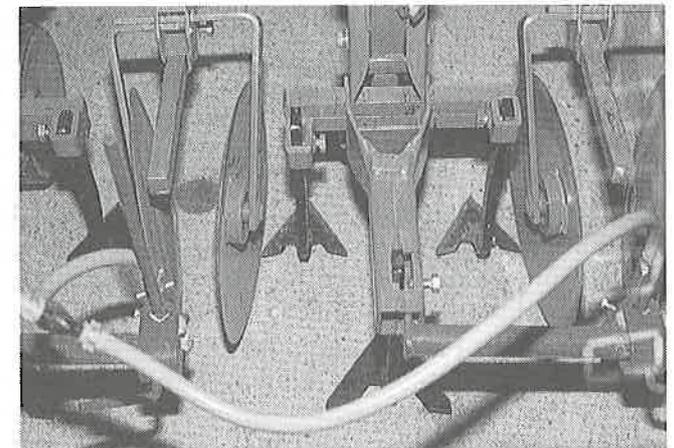


Abb. 4: Drei Scharen je Hacksatz sind besser als zwei, aber erst bei versetzter Anordnung (Bärtschi). Die Bandspritze ist eigentlich eine Feldspritze ohne Spritzgestänge (Berthoud).

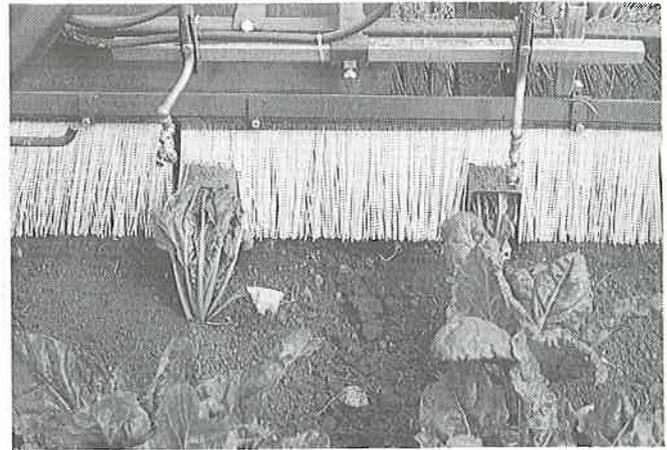
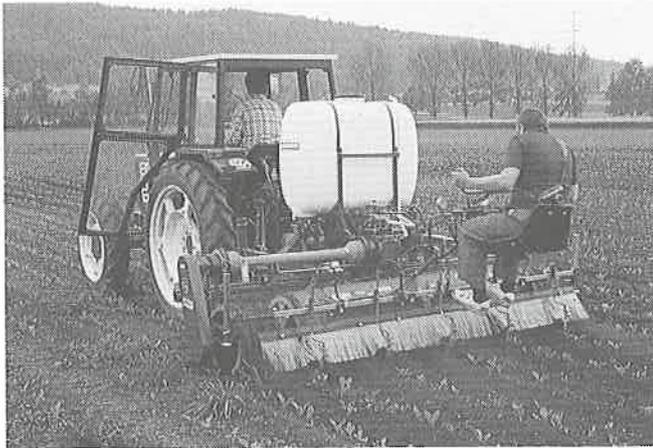


Abb. 5: Die Reihenhackbürste Bärtschi hat sich in Bettkulturen (Gemüsebau) gut bewährt. In Rüben sind bezüglich Erfassen der Traktorspuren, Verstellen der Schutztunnelbreite und Staubschutz noch Verbesserungen erforderlich (Bandspritze Birchmeier).

Mit der zapfwellengetriebenen **Reihenhackbürste** wurde der ebene Boden mit Gänsefusscharen oder Garezzinken aufgelockert und mit Bürsten intensiv zerkleinert und gewendet. Dabei wurden die Unkräuter überwiegend mit der Wurzel ausgezogen und eingemulcht (Abb. 5). Der Arbeitseffekt im harten spurreichen Mineralboden oder bei grösseren Unkräutern mit Pfahlwurzeln befriedigte hingegen weniger. Infolge schlechter Boden Anpassung in der Quer richtung wurden die Unkräuter in den Traktorspuren meist ungenügend erfasst. Wegen der Verschlämmungsgefahr ist auf eine reduzierte Zapfwelldrehzahl (300 bis 350 U/min = 2 bis 2,4 m/s Umfangsgeschwindigkeit der Bürsten) bei möglicher Fahrgeschwindigkeit zu achten.

Die übrigen Erfahrungen lassen sich wie folgt zusammenfassen: Die **Bodenanpassung** und **Tiefenführung** der Hacksätze über Stützrollen waren bei den meisten Scharhackgeräten gut. Der Hubweg der Parallelogramme von 17 cm bei Bärtschi ist relativ knapp. Die Einhaltung der je nach Unkrautstadium erforderlichen Arbeitstiefe von 3 bis 5 cm wird durch das hohe Gewicht ei-

nes Hacksatzes sowie bei Bärtschi und Schmotzer durch Belastungsfeder unterstützt. Im steinigen Boden zeichnen sich die Farmflexreifen gegenüber den Metallrollen durch einen ruhigeren Lauf aus.

Bei der Reihenhackbürste erfolgt die Tiefenführung über Stützräder und ein Pendelparallelogramm mit Belastungsfeder in der Maschinenmitte. Da alle Bürsten auf einer Querwelle montiert sind, ist eine individuelle Anpassung der Hacksätze (Traktorspuren) nicht gewährleistet.

Die **Schutzscheiben** drangen genügend in den Boden ein und verhinderten das Losreißen oder das Zudecken der Rüben mit Erde. Gezahnte Schutzscheiben (Rau) mit Belastungsfedern (Schmotzer) sind besonders bei verkrustetem Boden vorteilhaft. Die starren Schutz-tunnels der Hackbürste wurden gelegentlich verstopft oder verursachten leichte Verletzungen der unteren Rübenblätter.

Die **Feinsteuerung** der Hackgeräte durch eine zweite Person ermöglicht ein bis zu 7 cm nahes Heranhacken an die Pflanzenreihe und eine gute Seiten-

führung bei Hangarbeit. Ein Hilfsvisier war allerdings nur bei der Hackbürste vorhanden. Die Selbstführung durch die Seitenstabilisierungs-Scheibenseche bei Rau war in der Ebene und mit einem Traktor mit Allradantrieb gut möglich. Diese Hackarbeit setzt gerade Reihen, etwa 9 cm Scharabstand zu Reihe und gute Geschicklichkeit des Traktorfahrers voraus.

Die **Fahrgeschwindigkeit** ist für den Zerkleinerungs- und Mulcheffekt der Hackwerkzeuge von grosser Bedeutung. Der optimale Bereich betrug bei Scharhackgeräten je nach Rüben-grösse 4 bis 6 km/h und bei Hackbürste 3 bis 4 km/h. Bei der Arbeitsbreite von 2,5 m wurde eine Flächenleistung mit der Hackbürste von 0,4 bis 0,6 ha/h und mit den Scharhackgeräten 0,7 bis 1 ha/h erreicht.

Die **Handhabung** der Hackgeräte ist relativ einfach. Die technischen Lösungen für das Einstellen der Hacksätze sind jedoch recht unterschiedlich. Zum Beispiel das vorteilhafte Einstellen der Hacksattiefe über Spindel mit Skala ist nur bei Rau gegeben. Das Verstellen der Belastungsfeder beim Scharhackge-

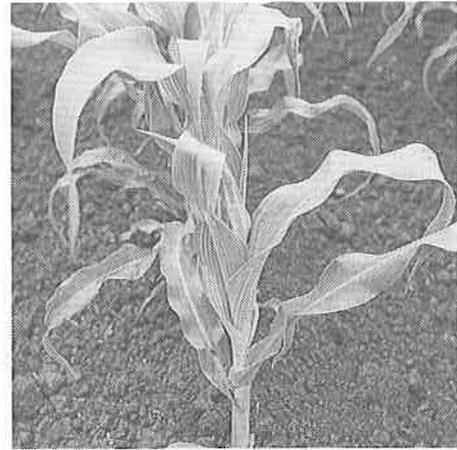


Abb. 6: Mit dem Scharhackgerät Gaspardo (mit Reihendüngerstreuer) lässt sich bei gut versetzten Hackscharen ein guter Arbeitseffekt erreichen.

Rechts: Wegen der Futterernte oder Pflugarbeit sollen die Maisreihen nur im Bedarfsfall und nicht zu hoch aufgehäufelt werden.

rät Bärtschi ist recht mühsam bzw. kraftaufwendig. Das Ausserbetriebsetzen einzelner Hacksätze ist mit Ausnahme der Hackbürste möglich. Ein übermässiger Verschleiss der Hackwerkzeuge konnte infolge relativ kleinen Einsatzflächen nicht festgestellt werden.

### Hackgeräte für Mais

Die technischen Daten der Hackgeräte mit Feinsteuerung sind in Tab. 2 aufgeführt.

Der Einsatz der Hackgeräte erfolgte in Maisfeldern nach einer vorangegangenen Flächen- oder Bandspritzung:

**Im Moorboden** wurden die aufgelaufenen Hühnerhirsen und andere einjährige Unkräuter mit einer Herbizid-Flächenspritzung bekämpft. Für die Bekämpfung der spätkeimenden Unkräuter reichte ein zweimaliges Hacken aus. Die Einsätze der Hackgeräte erfolgten bei günstigen Bodenverhältnissen sowie einer Maishöhe von 25 cm bis 35 cm und 45 cm bis 70 cm. Bei der

zweiten Hackarbeit wurden die Unkräuter in den Reihen durch Anhäufeln bekämpft bzw. stark unterdrückt. Die Arbeitsqualität der drei Hackgeräte kann etwa gleich gut beurteilt werden (Abb. 6 und 7).

**Im Mineralboden** erfolgte die Prüfung der Hackgeräte auf einem meist mit mehreren Hirsearten verunkrauteten Feld mit rund 10%-iger Hangneigung sowie nach einer Herbizid-Bandspritzung (Bandbreite 25 cm). Die teppichartig aufgelaufenen Hirsen und andere Unkräuter

Tabelle 2: Technische Daten der 4-reihigen Heckenbau-Hackgeräte für Mais

Art, Typ	Scharhackgerät Gaspardo HL 780			Sternhackgerät	
	APV Ott, Worb			Haruwy	Roll-Culi
Verkauf durch	APV Ott, Worb			Haruwy, Romanel	Müller, Bättwil
Werkzeugschiene / Transportbreite	cm	354 / 245	300 / 300	324 / 240	
Lenkrollen Ø / Breite	cm	41 / 10	40 / 12	44 / 12	
Bodenfreiheit	cm	57	75	68	
Hacksatzführung		Parallelogramm Metallrolle-Ø 25 cm	Parallelogramm Rohrhalter	Pendelrohr Feder	
Hackwerkzeuge je Reihe		5 Gänsefusschare an Federhalter Häufelkörper	2 Viersternsätze, Schrägsternspaten Einzellager	2 Viersternsätze, Sterne symmetrisch zugespitzt	
Schar-, Sternsatzbreite / Ø	cm	15 / —	30 / 38	30 / 38	
Gewicht	kg	610 <sup>1)</sup>	595	645	
Preis	Fr.	4475.-	7744.-	9375.- <sup>2)</sup>	

<sup>1)</sup> mit Reihendüngerstreuer, <sup>2)</sup> Fr. 8565.- mit schrägzugespitzten Sternen

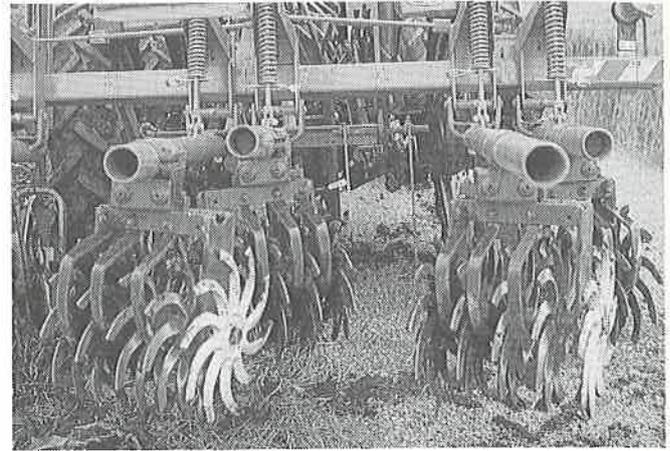


Abb. 7: Die Arbeitsintensität kann durch die Schrägstellung der bodenangetriebenen Hacksterne reguliert werden. Die symmetrisch zugespitzten Sterne müssen für eine Häufelarbeit nur gedreht werden. Für harte Böden ist das Verwenden von Lockerungszinken angezeigt (Müller).

sowie die leicht verdichtete Bodenoberfläche haben das Hacken merklich erschwert. Die extremen Einsatzbedingungen erforderten bei einer Maishöhe zwischen 13 und 70 cm bis zu fünf Hackdurchgänge in drei Terminen.

**Die Arbeitsqualität** der Hackgeräte fiel besonders beim ersten Hacken recht unterschiedlich aus. Dabei konnte nur der Arbeitseffekt des Sternhackgerätes Haruwy mit Lockerungszinken vor den spatenförmigen Hacksternen nach Hin- und Herfahrt als gut beurteilt werden

(Abb. 8). Der Einsatz des Sternhackgerätes Müller mit symmetrisch zugespitzten Hacksternen fiel bezüglich Bodenlockerung und Unkrautbekämpfung bedeutend schlechter aus. Die Arbeitsqualität des Scharhackgerätes Gaspardo wurde hingegen durch die öfteren Verstopfungen der Hacksätze (geringe Abstände zwischen den Scharen und Schutzblechen) beeinträchtigt.

Die meisten Unkräuter zwischen den Reihen konnten wirksam – und in den Reihen durch Anhäufeln teilweise bekämpft werden.

Die etwas schlechtere Unkrautvernichtung in den Reihen ist auf ein Verschieben der Spritzbänder sowie auf eine ungleichmäßige Herbizidverteilung (Fanjet-Düse) zurückzuführen.

**Die Tiefenhaltung** der Hacksätze mit Parallelogramm- oder Pendelführung war bei üblichen Einsatzbedingungen gut. Die erforderliche Arbeitstiefe von 4 bis 6 cm lässt sich beim Scharhackgerät über Einzelspindel mit Skala oder bei Sternhackgeräten über spindelverstellbare Stützräder und Belastungsfeder (Müller) einstellen. Die Boden-



Abb. 8: Das Sternhackgerät Haruwy mit Lockerungszinken und spatenförmigen Hacksternen erbrachte auch unter extremen Einsatzbedingungen eine gute Arbeitsqualität. Für Häufelarbeit müssen die Hacksterne ausgewechselt werden.

freiheit unter der Werkzeug-schiene reichte meist aus.

**Die Feinsteuerung** über Lenkrollen mit Spurkranz ermöglichte eine Bearbeitung bis zu 10 – 12 cm an die Maisreihe heran. Sie ist in Kombination mit einem

Hilfsvisier (Haruwy, Müller) auch am Hang sehr vorteilhaft.

Die optimalen **Fahrgeschwindigkeiten** lagen zwischen 6 und 8,4 km/h. Die Flächenleistung betrug dabei 1 bis 1,4 ha/h.

**Die Handhabung** ist relativ einfach, erfordert aber etwas Er-

fahrung. Die Arbeitsintensität der Hacksterne lässt sich durch die Schrägstellung genügend verstellen. Wegen einer Beschädigungsgefahr der 50 bis 70 cm hohen Maispflanzen ist der Anbauzapfen-Abstand bei Gaspardo der Reihenweite von 75 cm besser anzupassen.

**Tabelle 3: Bandspritzen, 5-reihig zum Aufbau auf Hackgeräte (Hardi – auf Einzelkornsämaschine)**

Marke	Berthoud	Fischer	Hardi	Birchmeier	Rau
Behälter-Inhalt	300	200	400	300	200
Skala	50	20	50	100	50
Rührwerk, hydraulisch	2 Düsen	1 Düse		Injektor	
Pumpen-Typ	BP 60	P 25	Mod. 500	B 20 SR	Rau 50
Fördermenge l/min	60	25	20	20	50
Filter: S = Saug-, D = Druck-, N = Düsenfilter	S, N	S, D, N	S, D, N	S, N	S, D, N
Düsen	Teejet 8002 E	Teejet 6502 E	Hardi 4665-12	Fanjet 80 / 140	Teejet 8015 E
Brühdosierung über Manometer / Skala	Federdruckventil			Starrventilregler	
Preis (inkl. Aufbau) Fr.	25 / 0,5 bar 3000.–	16 / 0,5 3000.–	16 / 0,2 3845.–*	6 / 0,2 3100.–	10 / 0,1 3000

\* 200-l-Bandspritze auf einem Hackgerät aufgebaut Fr. 2775.–

## Bandspritzen

Die technischen Merkmale der fünf Aufbau-Bandspritzen sind in Tab. 3 aufgeführt bzw. aus den Abbildungen ersichtlich. Die kombinierten Einsätze der Bandspritzen mit den Rüben-Hackgeräten oder einer Einzelkornsämaschine (Hardi) bereiteten in der Regel keine beson-

*Abb. 9: Für die Sä-, Spritz- und Hackarbeiten reichte ein gut bereifter Traktor mit Allrandantrieb 33 kW (45 PS) aus. Die Bandspritze Hardi wurde mit der Einzelkornsämaschine Nodet für die Vorauflaufbehandlung eingesetzt.*



**Tabelle 4: Einfluss der Änderung von Fahrgeschwindigkeit und Zapfwellendrehzahl im gleichen Schaltgang bei zwei Mengenreglerarten auf die Spritzmenge / ha**

Fahrgeschwindigkeit km / h	Zapfwellendrehzahl U / min	Spritzmenge / ha in %				
		Federdruckventil			Starrventilregler	
		Berthoud	Fischer	Hardi	Birchmeier	Rau
5,0	500	100	100	100	100	100
5,5	550	92,2	93,7	94,0	95,6	100,2
4,5	450	95,0	111,1	110,7	104,9	98,7

deren Schwierigkeiten (Abb. 9). Der Arbeitserfolg setzt allerdings ein genaues Vorbereiten und Einstellen der Spritze sowie ein Bestimmen der Fahrgeschwindigkeit voraus. Die gewünschte Bandbreite von 18 cm bei Rüben lässt sich durch Änderung des Düsenabstandes über dem Boden einstellen.

Für die Wahl der **Fahrgeschwindigkeit** sind die Einsatzbedingungen sowie die Sämaschine bzw. Hackgeräte und der Traktor massgebend. Beispielsweise in Rübenversuchen betrug die Fahrgeschwindigkeit beim Säen 4,5 km/h und beim ersten Hacken 4 km/h.

Eine genaue **Brühdosierung/ha** über ein Federdruckventil erfordert eine konstante Fahrgeschwindigkeit (Tab. 4). Eine gute Dosierung lässt sich beim Starrventilregler auch bei 10%-iger Änderung der Fahrgeschwindigkeit bzw. Motordrehzahl in einem Schaltgang erreichen – vorausgesetzt, dass kein übermässiger Schlupf auftritt. Eine  $\pm 5\%$ -ige Abweichung von der Sollmenge/ha ist allerdings tolerierbar.

**Die Düsen** sollen über die Bandbreite eine gleichmässige Herbizidverteilung gewährleisten. Die Messungen der Querverteilung am Rinnenprüfstand zeigten, dass nur die **Teejet- bzw. Twinjet-Düsen «E»** die Anforderungen zufriedenstellend erfüllen (Abb. 10). Übliche Flachstrahldüsen wie Fanjet oder auch Hardi sind kaum bzw. nicht geeignet. Die Senkrechtstellung der Düsen hat zur Folge, dass die Unkräuter unter den Rübenblättern oft nicht behandelt werden (= Spritzschatten). Die neuen Spezial-Doppelflachstrahldüsen «Twinjet E» mit je einem Spritzstrahl nach vorne und hinten können diesbezüglich eine Abhilfe schaffen.

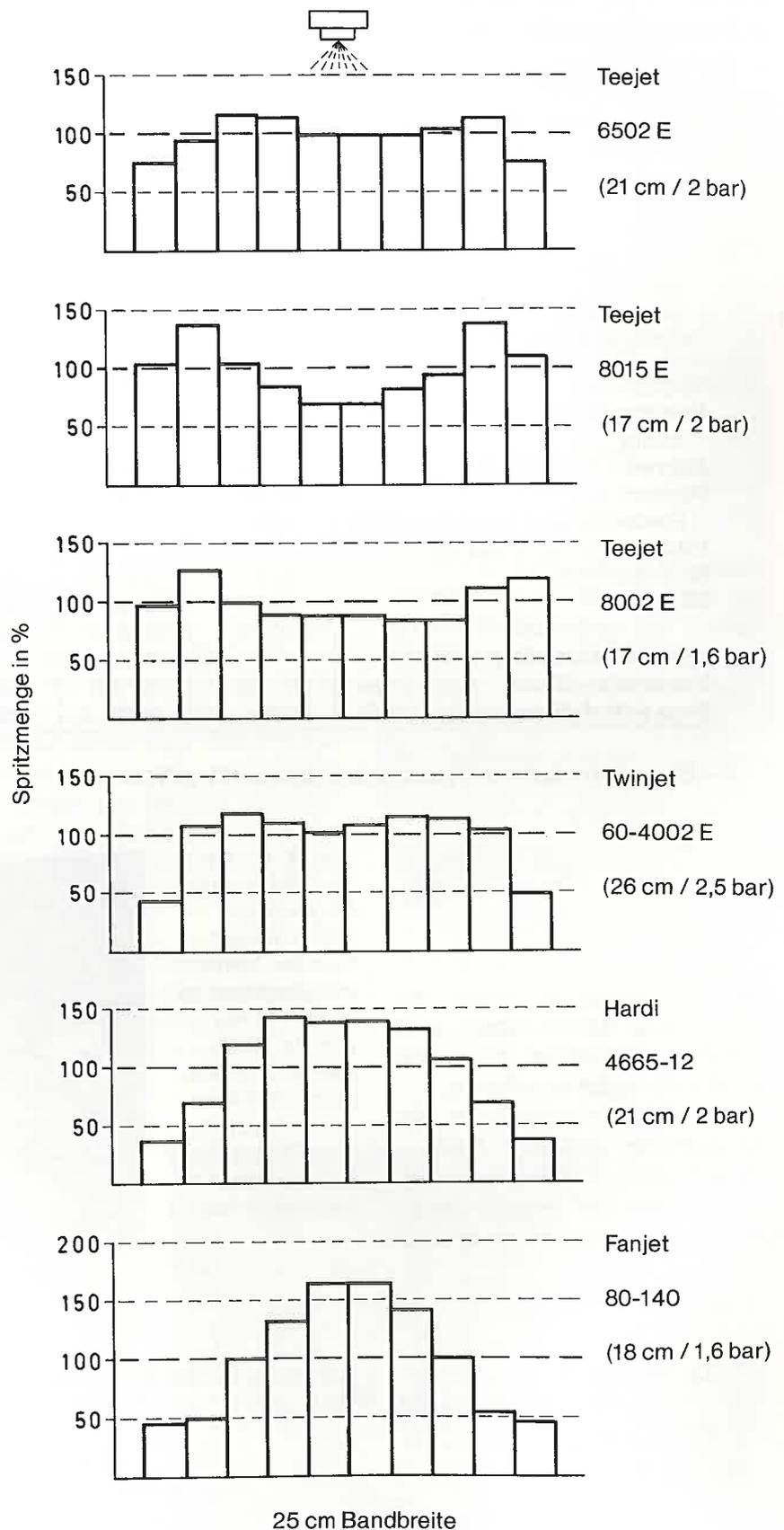


Abb. 10: Querverteilung der Düsen in 2,5 cm-Abschnitte der Bandbreite. (.) = Düsenabstand ab Rinnenprüfstand/ Druck.

**Das Nachtropfen** der Düsen nach Abstellen der Brühzuführung wird bei allen Fabrikaten durch die Membranrückschlagventile verhindert.

**Die Bedienungsarmatur** bei Berthoud, Fischer und Birchmeier ist im Griff- und Sichtbereich der Steuerperson montiert. Bei Hardi und Rau wird sie hingegen vom Traktor aus bedient. Das Abstellen einzelner Düsen ist möglich, der Betriebsdruck muss allerdings von Hand korrigiert werden (keine Gleichdruckventile). Da die Spritzmenge 100 bis 150 l/ha beträgt, was einen Druck von 1,6 bis 2,5 bar erfordert, ist ein Manometer mit einer Skalenteilung von 0,2 bar vorteilhaft. Ferner ist eine Bandspritze sachgemäss zu warten und nach jedem Einsatz gründlich zu reinigen. Das Stehenlassen der Brühe (Nortron + Venzar + Genol) wegen ungünstiger Witterung kann zu Ablagerungen und Filterverstopfungen führen.

## Schluss

Die Untersuchung zeigte, dass die Bandspritzen und Hackgeräte eine sinnvolle Kombination für eine integrierte Unkrautbekämpfung bzw. -regulierung in Rüben und Mais darstellen. Dabei kann die Herbizidmenge/ha auf ein notwendiges Minimum (rund ein Drittel) reduziert sowie die Resistenz- und Umweltbelastungsprobleme vermindert werden.

In der Entwicklung von Hack- und Bandspritzgeräten sind zahlreiche Fortschritte bezüglich Geräteausstattung, Materialqualität sowie Funktionssicherheit erzielt worden. Der technische Entwicklungsstand der einzelnen Geräte ist aller-

dings bei genauer Betrachtung recht unterschiedlich. Bei den Hackgeräten sind Detailverbesserungen bezüglich Bedienungskomfort und Anpassung der Hacksätze an die Einsatzverhältnisse (Hackbürste) zu erwarten. Die Bandspritzen erfordern hingegen einen sachgemässen Aufbau auf einer Einzelkornsämaschine bzw. einem Hackgerät, Verwendung von geeigneten Düsen und eine richtige Handhabung.

Mit der Untersuchung konnte das recht grosse Angebot an Hack- und Bandspritzgeräten nicht vollständig erfasst werden. Die beteiligten, aber auch andere Firmen bieten 6-reihige Geräte für Rüben mit Front- oder Zwischenachsenbau und mit unterschiedlicher Ausrüstung an.

**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 - 47 20 25).**

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
	Herrenschwand Willy, Landw. Schule Seeland, 3232 Ins	Tel. 032 - 83 32 32
	Hofmann Hans Ueli, 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
	Mumenthaler Rudolf, 3752 Wimmis	Tel. 033 - 57 11 16
LU	Moser Anton, Landw. Schule Schöpfheim, 6170 Schöpfheim	Tel. 041 - 76 15 91
	Daepf Hans, Landw. Schule Willisau, 6130 Willisau	Tel. 045 - 81 33 18
	Wandeler Erwin, Bühelstrasse, 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	Föhn Josef, Landw. Schule Pfäffikon, 8808 Pfäffikon	Tel. 055 - 47 33 44
OW	Müller Erwin, Landw. Schule Obwalden, 6074 Giswil	Tel. 041 - 68 16 16
NW	Isaak Franz, Breitenhaus, 6370 Stans	Tel. 041 - 63 11 22
ZG	Müller Alfons, Landw. Schule Schluechthof, 6330 Cham	Tel. 042 - 36 46 46
FR	Krebs Hans, Landw. Schule Grangeneuve, 1725 Posieux	Tel. 037 - 82 11 61
SO	Tschumi Fredi, Landw. Schule Wallierhof, 4533 Riedholz	Tel. 065 - 22 93 42
BL	Ziörjen Fritz, Landw. Schule Ebenrain, 4450 Sissach	Tel. 061 - 98 21 21
SH	Kant. landw. Bildungszentrum Charlottenfels, 8212 Neuhausen	Tel. 053 - 2 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
	Pfister Theophil, Landw. Schule Flawil, 9230 Flawil	Tel. 071 - 84 51 31
	Steiner Gallus, Landw. Schule Flawil, 9230 Flawil	Tel. 071 - 84 51 31
GR	Stoffel Werner, Grabenstrasse 1, 7000 Chur	Tel. 081 - 21 33 48
AG	Müri 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, 8307 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. 35.-, Einzahlung an die Eidg. Forschungsanstalt für Betriebswirtschaft und Landtechnik, 8356 Tänikon, Postcheckkonto 30 - 520.