

## Vergleichsprüfung von Einzelkornsämaschinen und Granulatstreuern

E. Irla

### 1. Einleitung

Die einjährige Vergleichsprüfung erfasste vier pneumatische und zwei mechanische Einzelkornsämaschinen sowie fünf Reihengranulatstreuer. Die pneumatischen Einzelkornsämaschinen Becker, Hassia, Monosem und Nodet wurden bei der Aussaat von Rüben, Mais sowie Ackerbohnen untersucht. Der Einsatz von Kleine und Monosem 502 BR mit mechanischem Säsystem erfolgte hingegen nur bei der Rübensaat. Die Saat von Mais wurde vierreihig und diejenige von Rüben sowie Ackerbohnen fünfreihig, mit einer Reihenweite von 75 bzw. 50 cm durchgeführt. Bei gleicher Werkzeugschienenlänge kann nach Bedarf (mehrerreihige Rübenernteverfahren) an allen Fabrikaten ein sechstes Rübensägerät montiert werden.

Bei den Prüfstandmessungen (Sandstreifenversuche, Abb. 1) wurde die Ablagegenauigkeit in Abhängigkeit der Samenabstände und der Fahrgeschwindigkeit ermittelt. Die Feldversuche in Mineral- und Moorböden bezweckten die Überprüfung der Sägenauigkeit bei Silo- und Körnermais sowie Zuckerrüben mit und ohne Vereinzeln. Dabei konnten die Arbeitsqualität, Handhabung, Funktionssicherheit, Flächenleistung usw. beurteilt werden.

Die Überprüfung der Aufbau-Granulatstreuer erfolgte ebenfalls im praktischen Einsatz und am Prüfstand beim Ausbringen von Curaterr sowie Dyfonate.

### 2. Technische Daten

Die wichtigsten technischen Daten der geprüften Maschinen und die Preisangaben

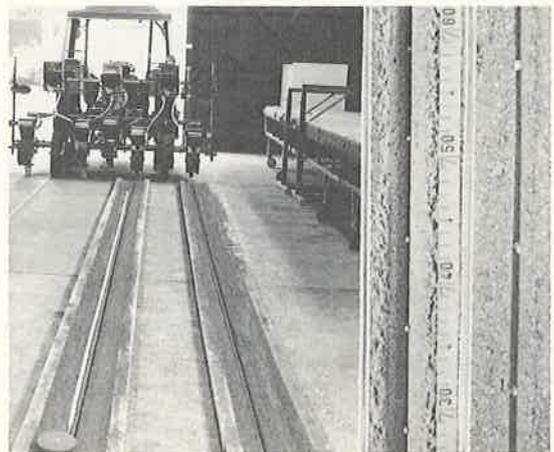


Abb. 1: Die Prüfung der Ablagegenauigkeit bei der Rüben-, Mais- und Ackerbohrensaat erfolgte auf einem 20 m langen Sandstreifen. Rechts: Detailaufnahme der Ablage von Rüben- und Maissamen bei einer günstigen Fahrgeschwindigkeit.

sind in Tabelle 1 aufgeführt. Weitere technische Merkmale sind aus den Abbildungen 2 und 5 sowie den Untersuchungsergebnissen ersichtlich.

Bei den pneumatischen Einzelkornsämaschinen unterscheidet man folgende zwei Säsysteme:

- **Überdrucksystem:** Überdruckgebläse, Luftdüse, Zellenrad und Auswerfer (Becker).
- **Unterdrucksystem:** Unterdruckgebläse, Säscheibe mit Abstreifer (Hassia, Monosem, Nodet).

Die mechanischen Einzelkornsämaschinen hingegen weisen als Säorgan ein Zellenrad mit Innen- (Kleine) oder Aussenbefüllung (Monosem BR) der Zellen sowie einen Abstreifer und Auswerfer auf.

Tabelle 1: Technische Daten der Einzelkornsämaschinen und Reihengranulatstreuer 1983

Marke, Typ		BECKER Aeromat II	HASSIA Unisen	MONOSEM Pneumatic	NODET Pneumasem II	KLEINE Unicorn 2	MONOSEM 502 BR
Anmelder		Müller Bättwil/SO	VOLG Winterthur/ZH	Bovet Villars/VD	Haruwy Romanel/VD	Matra Zollikofen/BE	Bovet Villars/VD
Säsystem: P = pneumatisch, M = mechanisch		P	P	P	P	M	M
Anbaunorm/-zapfen: b = beweglich, s = starr		11 / b	11 / b	11 / s	1, 11 / s	1, 11 / b	11 / s
Abmessungen: Transportbreite	cm	283	294	298	300	300	297
Länge / Höhe	cm	177 / 165	180 / 160	155 / 171	188 / 151	150 / 151	170 / 171
Gewicht (5-reihig); s = mit Granulatstreuer	kg	566 s	666 s	656	682 s	442 s	615 s
Behälterinhalt je Sägerät	l	20	22	18	18	8	7
Säorgane: S = Säuscheibe, Z = Zellenrad / Ø	mm	Z / 249	S / 230	S / 245	S / 220	Z / 227	Z / 190
Zellen-, Löcherzahl: für Rüben		48	30	24	31, 48	8	8
Mais/Bohnen		24 / 36	20, 30 / 30	18 / 30	22, 27 / 48	-	-
Samen-Fallhöhe: Rüben / Mais, Bohnen	cm	6 / 7	9 / 15	9 / 13	9 / 11	6 / -	6 / -
Antrieb: E = Ein-, Z = Zweirad, Bereifung	Zoll	E 4 - 16	E 4 - 16	Z 5 - 15	Z 5 - 15	E 4 - 16	Z 5 - 15
Druckrollen: E = 1-, Z = 2-teilig, Ø / Breite							
für Rüben: vorne	cm	E 27 / 6,5	E 27 / 6,5	E 21 / 10	E 20 / 8	E 27 / 6,5	E 28 / 6,5
hinten	cm	E 31 / 6,0	E 29 / 6,5	Z 25 / 8	Z 33 / 9 - 13	E 23 / 2,3	Z 30 / 6,8
für Mais : hinten	cm	Z 37 / 16	Z 40 / 16	Z 41 / 13	Z 33 / 9 - 13	-	-
Samenabstand-Einstellung: (..)stufiges K = Kettenrad-, S = Schaltgetriebe, R = Kettenräder		(6) K R	(6) S R	(12) K R	(12) K	(6) S	(12) K R
Sätiefe-Einstellung: (..) Stufen, s = stufenlos		(14 - 15)	s	s	s	(9)	s
Preis: 4-reihig für Mais	Fr.	6'917.--	7'580.--	6'380.--	6'290.--	---	---
5-reihig für Rüben	Fr.	8'115.--	9'150.--	7'980.--	8'120.--	6'950.-- <sup>1)</sup>	6'980.--
Granulatstreuer: Marke, Typ		GANDY S-912	HASSIA 2A	---	NODET	GANDY S-902	MICROSEM
Behälter-Inhalt / Reihe	l	10,5	7,0		16,7	10,5	10,5
Streuorgan: S = Schubwelle, W = -walze, R = Schieber, H = Hubrad, E = Schnecke + Stiftenrad		S R	H		W R	S R	E
Antrieb: R = Rad, S = Sä-, A = Antriebswelle M = Elektromotor		M	R		A	S	A
Streuenge-Regulierung: G = Getriebe, S = Schieber		S	G		G S	S	G
Streuohre: S = Schlauch, T = Teleskop		S	T		S	T	S
Auslauf: (..) cm nach Schar, M = in Scharmitte		(10)	(12)		M	(7)	(0)
Preis: 4-reihig	Fr.	1'970.--	1'810.--		1'250.--	---	1'720.--
5- bis 6-reihig	Fr.	2'295.--	2'580.--		1'350.--	2'500.--	2'420.--

1) mit automatischem Spuranzeiger (mit Fingerdruckrollen Fr. 7'475.--)

### 3. Prüfungsergebnisse – Einzelkornsämaschinen

#### 3.1 Sägenauigkeit bei Zuckerrüben

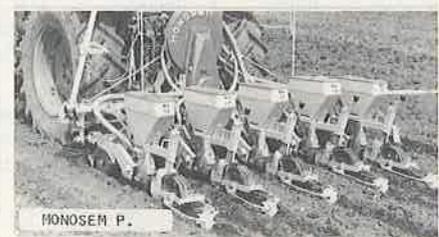
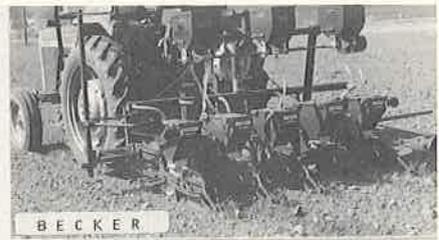
Die Ablagegenauigkeit bei der Zuckerrübensaat wurde auf einem Sandstreifen bei zwei Samenabständen und drei Fahrge-

schwindigkeiten mit pilliertem Saatgut überprüft. Von den arbeitenden fünf Reihen wurden jeweils die Samenabstände von zwei Reihen auf einer Strecke von 10 m ermittelt. Die Durchschnittsergebnisse aus mehreren Messungen sind in Tabelle 2 enthalten und zum Teil graphisch dargestellt (Abb. 3).

Abb. 2:  
Überblick über die  
Ausrüstung der fünf-  
reihigen Einzelkorn-  
sämaschinen für die  
Rübensaat.

**Links:** Detailaufnah-  
me der einzelnen  
Sägeräte. Die kombinierte Parallelo-  
gramm-Tandem-  
führung der Sä-  
geräte hat sich be-  
züglich der Schar-  
Tiefenführung – ins-  
besondere in weni-  
ger günstigem Saat-  
bett – besser be-  
währt als diejenige  
mit Parallelogramm  
(Kleine).

**Rechts:** Praktischer  
Einsatz im leicht  
steinigen Mineralbo-  
den (ohne Granulat-  
ausbringung).



Die Beurteilung der Ablagegenauigkeit bei den **Prüfstandmessungen** sowie der Pflanzenverteilung bei den **Feldversuchen** erfolgte auf ähnliche Weise wie im Ausland. Nach bisherigen Erfahrungen sollten sich mindestens 80% der Samen bzw. Pflanzen im sogenannten **Sollbereich** (0,5- bis 1,5-facher Sollabstand) befinden. Als **Doppel- oder**

**Fehlstellen** (unter 0,5- oder über 1,5-facher Sollabstand) können höchstens bis je 10% aller Samenabstände toleriert werden. Die erwähnten Mindestanforderungen wurden meist nur bei den Prüfstandmessungen mit grösseren Samenabständen (Fahrgeschwindigkeit 4,4 bis 7,2 km/h) durch alle Fabrikate erfüllt. Beim Samenabstand um

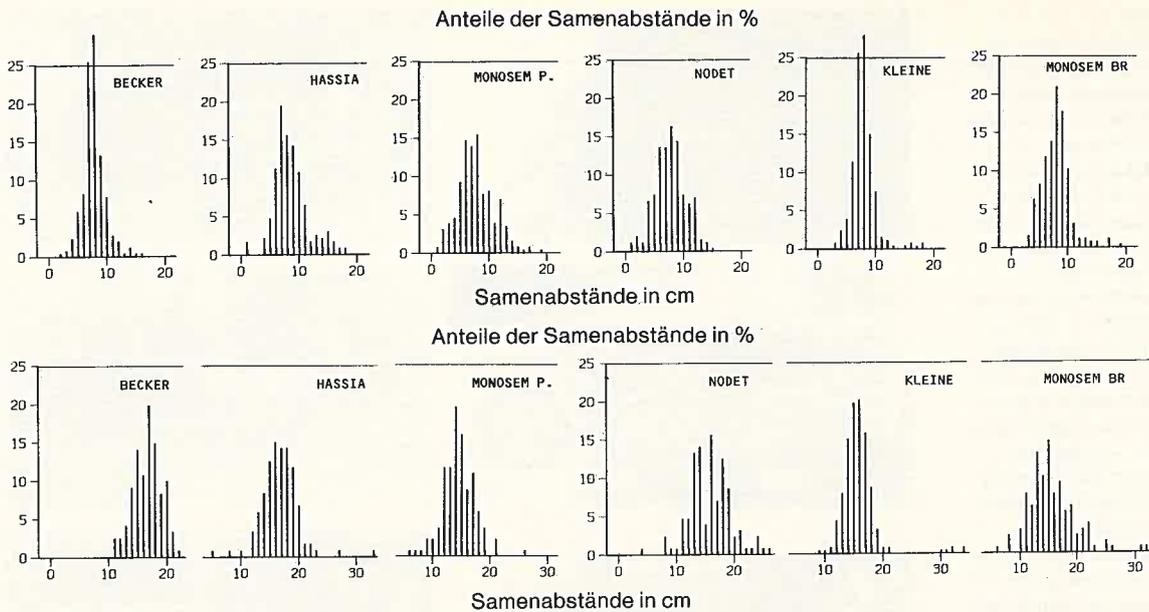


Abb. 3: Ablagegenauigkeit bei Rübensaat am Prüfstand. Verteilung der Samenabstände bei:  
**oben:** Samensollabstand 8 cm, Fahrgeschwindigkeit 4,4 km/h;  
**unten:** Samensollabstand 16 cm, Fahrgeschwindigkeit 5,5 km/h.

8 cm hingegen nahm die Ablagegenauigkeit mit steigender Fahrgeschwindigkeit, insbesondere bei Hassia, Monosem und Nodet, merklich ab. Die **Säorgane** der einzelnen Fabrikate sind nicht für gleich hohe Fahrgeschwindigkeiten konstruiert. Bei gleichem Samenabstand weist beispielsweise die Säscheibe mit 24 Löchern (Monosem) gegenüber dem Zellenrad mit 48 Zellen (Becker) eine doppelte Drehzahl auf. Dies hatte in Verbindung mit der grösseren Fallhöhe bzw. breiteren Saatfurchen eine Beeinträchtigung der Samenablage zur Folge (Abb. 3).

Bei Kleine und Monosem BR mit **mechanischem Säsystem** hingegen wurde die Ablagegenauigkeit am Prüfstand durch die Erhöhung der Fahrgeschwindigkeit meist begünstigt. Die nur achtzelligen Säräder weisen besonders bei kleinen Samenabständen eine hohe Drehzahl auf. Je besser die Zellengeschwindigkeit mit der Fahrgeschwindigkeit übereinstimmt, desto genauer werden die Samen (ohne Verrollung) abgelegt.

Die **Standgenauigkeit** der Samen bzw. Pflanzen (Definition siehe Tab. 2), die eine genaue Beurteilung der Sägenauigkeit erlaubt, nahm mit zunehmender Fahrgeschwindigkeit meist ab (Ausnahme: Kleine, Monosem BR; am Prüfstand = Samenabstand 8 cm). Die zum Teil höheren Werte beim Samenabstand von 8 cm gegenüber denjenigen von 16 cm sind auf die unterschiedliche Samen- bzw. Pflanzenzahl je 10 m Messstrecke zurückzuführen.

Bei den **Feldversuchen** waren die Einzelkornsämaschinen auf gleiche Samenab-

stände wie am Prüfstand eingestellt. Die Ergebnisse und Erfahrungen zeigen, dass die Sägenauigkeit auch durch die Einsatzbedingungen stark beeinflusst wird. Die **Tiefenhaltung** der Keilschare im Moorboden kann für alle Fabrikate als gut bezeichnet werden. Im leicht steinigen Mineralboden hingegen konnte die eingestellte Sätiefe von 2 cm nur durch die mit dem Parallelogramm-Tandem geführten Sägeräte eingehalten werden (pneumatische sowie Monosem BR mit Stiefelscharen). Die Parallelogramm-Führung, das geringere Sägerätgewicht und die kurze, niedrige Säschar (Kleine) brachten hier eine weniger befriedigende Arbeitsqualität. Der Einsatz von Schollenräumern (bei Becker nicht vorhanden) hat sich im leicht steinigen bzw. scholligen Saatbett gut bewährt.

Darüber hinaus arbeiteten die Zestreicher und **Druckrollen** durchaus zufriedenstellend. Die Profilwalkgummi-Druckrollen (Becker, Hassia) und die schmalen Zwischendruckrollen (beide Monosem) waren besonders im lockeren Saatbett für ein ausreichendes Andrücken der Samen von Vorteil. Eine punktuelle Rückverfestigung des Bodens unter und neben der Saatfurchen wird mit einer zweiteiligen, freipendelnden **Fingerdruckrolle** ( $\varnothing$  33 cm, Kleine) erreicht. Der Einsatz der Fingerdruckrollen (zwei Reihen) im Mineralboden ergab einen um 7,5% höheren Feldaufgang – verglichen mit den schmalen Druckrollen. Im Moorboden hingegen wurden diesbezüglich keine Unterschiede festgestellt. Die Verwendung der

Tabelle 2: Sägenauigkeit bei Zuckerrüben je nach Samenabstand und Fahrgeschwindigkeit (Prüfstand- und Feldversuche)

Sollabstand cm	Fahrgeschwindigkeit km/h	B E C K E R			H A S S I A			M O N O S E M P.			N O D E T			K L E I N E			M O N O S E M B R		
		A S %	Feld- aufgang %	Standge- nauigkeit %	A S %	Feld- aufgang %	Standge- nauigkeit %	A S %	Feld- aufgang %	Stand- nauigkeit %	A S %	Feld- aufgang %	Standge- nauigkeit %	A S %	Feld- aufgang %	Standge- nauigkeit %	A S %	Feld- aufgang %	Standge- nauigkeit %
P r ü f s t a n d m e s s u n g e n																			
8,0	4,4	94	86	85	80	80	86	64	86	67	94	90	87		90	87		78	
bis	5,5	93	85	69	58	71	81	59	81	62	93	92	86		92	86		70	
8,3	7,2	83	74				68		68	58	81	94	90		94	90		80	
16,0	4,4	97	82	100	96	87	99	71	99	72	96	84	98		84	98		71	
bis	5,5	100	68	97	97	68	96	60	96	48	98	82	93		82	93		56	
17,5	7,2	91	45	95	94	52	85	53	85	36	97	76	94		76	94		55	
F e l d v e r s u c h e : M i n e r a l - ( 4 , 9 u n d 6 , 2 k m / h ) u n d M o o r b o d e n ( 6 , 4 k m / h )																			
8,0	4,9	60	58	82	53	50	56	65	66	62	79	54	59	53	84	59	59	79	
bis	6,2	57	58	79	43	44	45	58	60	58	71	44	62	47	81	62	62	75	
8,3	6,4	74	76	76	64	67	51	60	74	76	70	76	73	75	86	73	76	73	
16,0	4,9	60	57	59	52	53	65	63	65	63	65	51	64	54	57	64	68	66	
bis	6,2	64	63	54	58	57	71	54	65	63	63	48	68	49	48	68	70	61	
17,5	6,4	80	78	73	78	81	76	69	81	79	63	79	80	80	75	80	83	58	

A S = % Anteil der Samen- bzw. Pflanzenabstände im 0,5- bis 1,5-fachen Bereich des Sollabstandes.

Feldaufgang : Anteil der aufgelaufenen Pflanzen, die sich in einem Abstand von 4 cm und mehr befanden, im Verhältnis zur Sollsamenzahl je m<sup>2</sup>.

Standgenauigkeit: % Anteil der Samen bzw. Pflanzen, die sich im Grenzbereich des Sollabstandes bzw. im Vielfachen davon befanden, mit einer Toleranz von ± 2,5 cm (Messstrecke von 10 m).

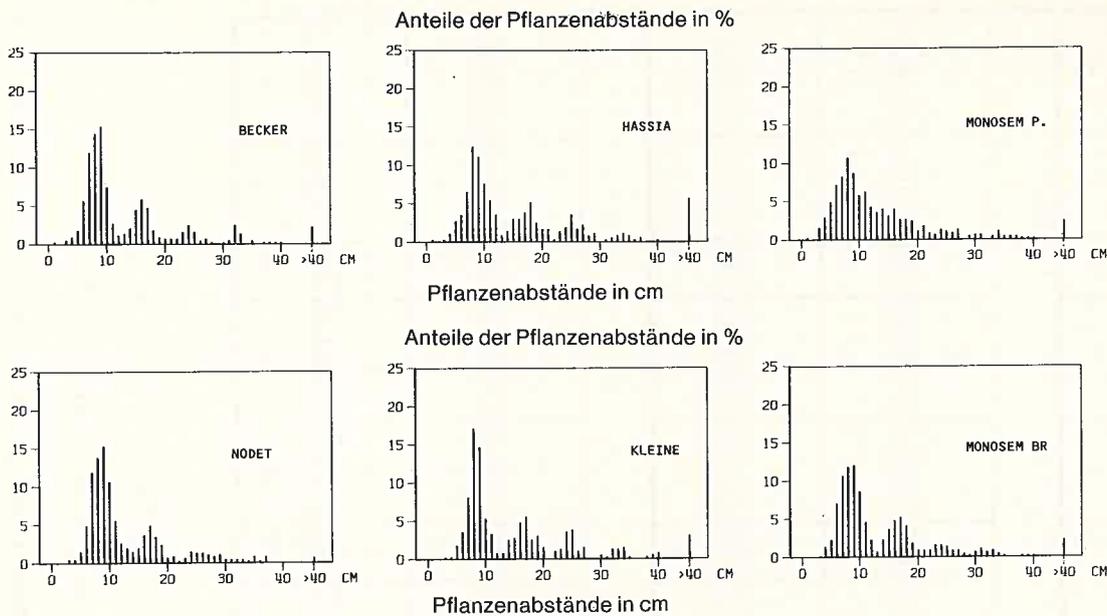


Abb. 4a: Verteilung der Pflanzenabstände bei Zuckerrüben im Mineralboden (Saat: Samensollabstand 8 cm, Fahrgeschwindigkeit 4,9 km/h).

Fingerdruckrollen wird hauptsächlich für Böden, die zur Verschlammung und Verkrustung neigen, empfohlen.

Der **Feldaufgang** kann unter Berücksichtigung der geringen Niederschläge nach der Saat im Mineral- und Moorboden als befriedigend bzw. gut bezeichnet werden. Die Ergebnisse der Standgenauigkeit der Pflanzen stimmen annähernd mit derjenigen aus den Prüfstandmessungen überein. Das gleiche betrifft den Einfluss der Fahrgeschwindigkeit auf die Sägenauigkeit – wobei die höhere Geschwindigkeit nur für den Moorboden von Bedeutung ist (Tab. 2, Abb. 4). Je nach Einsatzbedingungen kann bei einem Samenabstand von 8 cm mit einer Fahrge-

schwindigkeit von 4 bis 5 km/h und bei 16 cm mit einer solchen von 5 bis 7 km/h (Kleine 6 bis 7 km/h) gerechnet werden. Für Hassia, Monosem und Nodet kommen allerdings die jeweils tieferen Werte in Betracht.

### 3.2 Sägenauigkeit bei Mais und Ackerbohnen

Die Ablagegenauigkeit der vier pneumatischen Einzelkornsämaschinen wurde ähnlich wie bei der Rübensaat am Prüfstand und in Feldversuchen ermittelt (Abb. 5). Die **Prüfstandmessungen** erfassten zwei Samenabstände um 11 bzw. 16 cm (Silo- bzw. Körnermais) und zwei Maissorten sowie

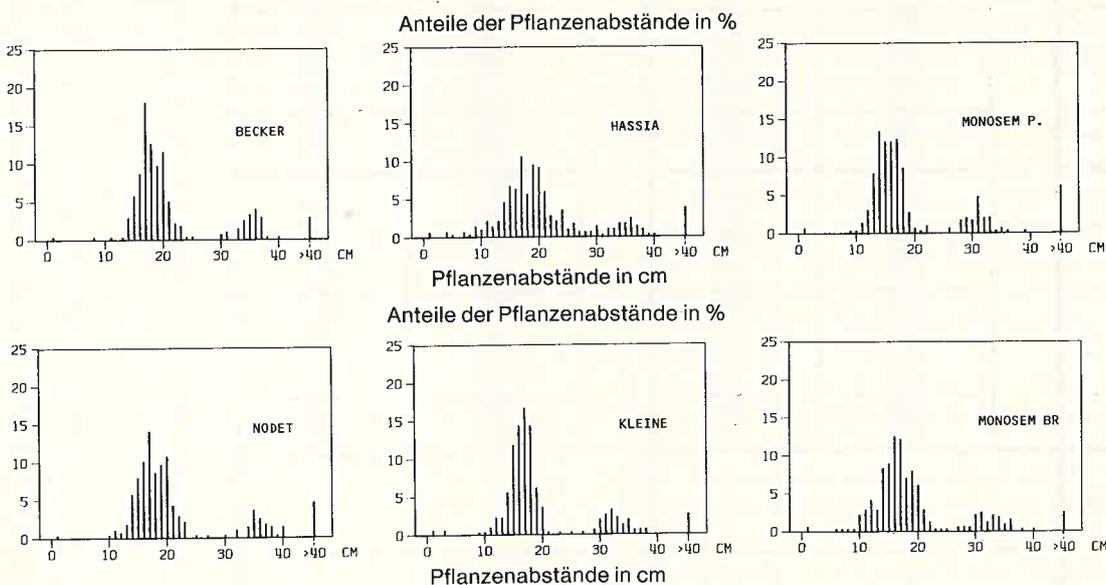


Abb. 4b: Verteilung der Pflanzenabstände bei Zuckerrüben im Moorboden (Saat: Samensollabstand 16 cm, Fahrgeschwindigkeit 6,4 km/h).

Tabelle 3: Sägenauigkeit bei Mais und Ackerbohnen je nach Samenabstand sowie Fahrgeschwindigkeit (Prüfstand- und Feldversuche)

SoIlab-stand cm	Fahrgeschwindigkeit km/h	B E C K E R			H A S S I A			M O N S E M P.			N O D E T										
		1	2	3	FA %	SG %	1	2	3	FA %	SG %	1	2	3	FA %	SG %					
% Anteil der Samenabstände in Abstandsgruppen, bezogen auf Sollabstand																					
P r ü f s t a n d m e s s u n g e n																					
a) 11	5,5	2	95	3		69	9	84	7		49	6	92	2		57	9	88	3		51
16	5,5	2	97	1		83	3	93	4		48	3	97	-		71	9	89	2		44
16	7,2	5	93	2		66	10	83	7		32	7	91	2		53	21	71	8		38
b) 11	5,5	4	93	3		76	11	78	10+		54	8	82	10		57	16	74	9+		42
16	5,5	2	94	4		83	5	91	3+		47	4	88	8		68	12	86	2		38
16	7,2	4	95	1		65	16	73	11		38	5	88	7		46	19	77	4		35
(A) 5	3,0	4	92	4			7	57	29+			6	83	11			18	74	8		
(A) 5	3,7	5	87	8			10	45	32+			9	75	15+			29	60	11		
F e l d v e r s u c h e : M i n e r a l - ( 5 , 7 u n d 6 , 8 k m / h ) u n d M o o r b o d e n ( 6 , 5 u n d 8 , 2 k m / h )																					
11	5,7	5	73	16+	76	53	6	65	24+	73	51	7	69	18+	77	55	3	76	13+	66	60
16	5,7	2	83	11+	82	57	6	71	17+	81	42	3	80	15+	86	50	3	77	16+	85	50
16	6,8	7	72	17+	81	39	6	70	19+	78	35	6	78	14+	88	42	5	80	12+	88	45
11	6,5	2	86	10+	86	64	3	78	15+	84	60	6	79	13+	87	55	1	86	11+	89	66
16	6,5	1	90	9	90	69	1	85	13+	86	55	1	89	8+	95	56	1	89	9+	95	67
16	8,2	-	91	8+	88	60	2	82	14+	85	46	4	85	10+	95	46	1	89	10	95	58

a) Eta, rüundliche Samen, TKG 263 g

b) Pau, längliche Samen, TKG 357 g

(A) Ackerbohnen, TKG 340 g

Abstandsgruppen: 1 = bis 0,5-facher Sollabstand  
 2 = 0,5 bis 1,5-facher Sollabstand  
 3 = 1,5 bis 2,5-facher Sollabstand  
 + = bei über 2,5-fachem Sollabstand: Rest zu 100 %

FA = Feildaufgang  
 SG = Standgenauigkeit  
 Legende siehe  
 Tabelle 2

drei Fahrgeschwindigkeitsvarianten (5,5 bis 9,0 km/h). Da mit zunehmender Fahrgeschwindigkeit die Ablagegenauigkeit bei allen Maschinen merklich abnahm, wurden die Ergebnisse aus nur der Hälfte der geprüften Varianten angegeben (Tab. 3). Eine gute Ablagegenauigkeit von rüundlichen (Eta) und länglichen (Pau) Samen

weist Becker bei der Fahrgeschwindigkeit von 5,5 bzw. 7,2 km/h auf (Abb. 6a). Bei den übrigen Fabrikaten fielen die Ergebnisse bei Eta - verglichen mit Pau - etwas besser aus. Die länglichen Samen mit höherem Tausendkorngewicht (TKG) werden offensichtlich öfters in den Sauglöchern der Säescheiben eingeklemmt, was folglich die

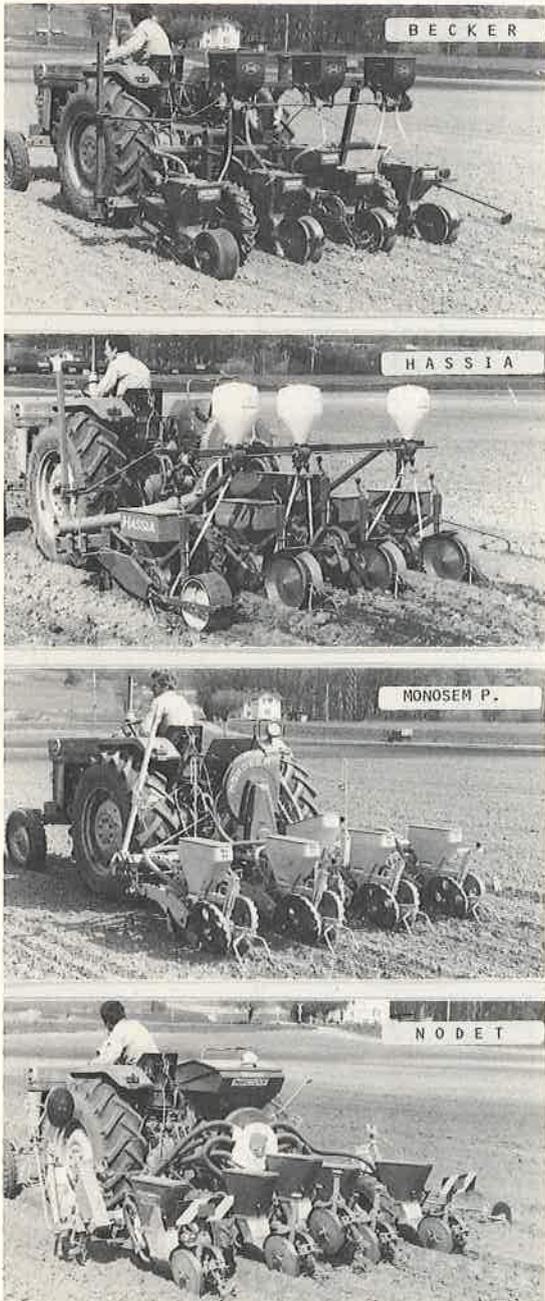


Abb. 5: Maissaat mit den pneumatischen Einzelkornsämaschinen im Moorboden. Die einteiligen Walkgummi-Druckrollen (Becker, Hassia: links) brachten gegenüber den übrigen Lösungen keine messbaren Vorteile.

Ablagegenauigkeit beeinträchtigte. Sie stellen auch höhere Anforderungen an die Einstellung und Funktion der Abstreifereinrichtung (Hassia, Nodet).

Die **Feldversuche** in Mineral- und Moorböden ergaben bezüglich der Arbeitsqualität zufriedenstellende bzw. gute Ergebnisse. Die tieferen Werte bei Feldaufgang und der Gleichmäßigkeit der Pflanzenabstände im schweren Mineralboden (Sorte Keo) sind unter anderem auf das schollige Saatbett sowie die geringen Niederschläge nach der Saat zurückzuführen. Unter günstigen Einsatzbedingungen im Moorboden (Sorte LG 11) hingegen wurden mit allen Maschinen bessere Ergebnisse erreicht (Abb. 6b). Die Fabrikate Becker und Nodet wiesen gegenüber Hassia und Monosem eine bessere Sägenauigkeit auf (siehe Standgenauigkeit). Die Fahrgeschwindigkeit um 8 km/h (Samenabstand 16 cm) ist als obere Grenze zu betrachten. Die günstigen Fahrgeschwindigkeiten liegen bei Samenabständen für Silomais bis 6 km/h und für Körnermais bis 7 km/h.

Die **Tiefenhaltung** der Säscharen war gut. Dank dem relativ hohen Gewicht der Sägeräte konnte die eingestellte Sätiefe von 4 bis 6 cm auch bei den höheren Fahrgeschwindigkeiten eingehalten werden. Die Arbeit der Zustricher und Druckrollen kann als ausreichend gut bezeichnet werden. Eine Kornbeschädigung trat nicht auf, dagegen war eine gewisse Entbeizung des Saatgutes sichtbar.

**Ackerbohnen-Saat:** Die pneumatischen Einzelkornsämaschinen können bei Verwendung von entsprechenden Zellenrädern (Becker) bzw. Säscheiben und Maissäscharen auch für die Ackerbohrensaat eingesetzt werden. In Anbetracht des geringen Samenabstandes um 5 cm sowie des erforderlichen Vakuums lag die optimale Fahrgeschwindigkeit bei 3 km/h (Tab. 3, Abb. 7). Ihre Erhöhung auf 3,7 km/h hatte bereits

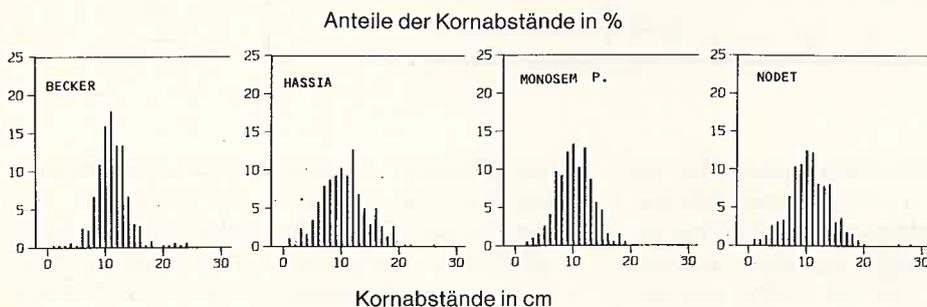
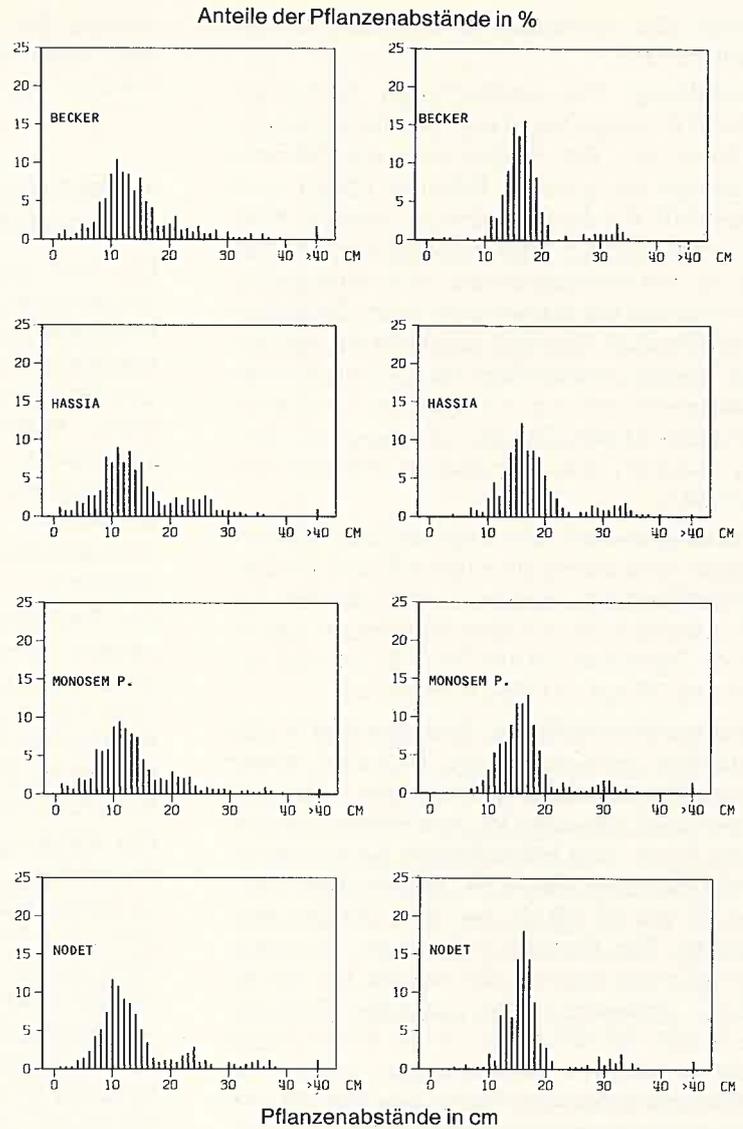


Abb. 6a: Ablagegenauigkeit bei Maissaat am Prüfstand. Verteilung der Kornabstände bei der Fahrgeschwindigkeit von 5,5 km/h und einem Kornabstand von 11 cm (Sorte Eta, rundliche Samen).

Abb. 6b:  
Verteilung der Pflanzenabstände bei Mais:  
**links:** Mineralboden, Kornsohl-  
abstand 11 cm, Fahrgeschwindigkeit 5,7 km/h (Keo);  
**rechts:** Moorboden, Kornsohl-  
abstand 16 cm, Fahrgeschwindigkeit 6,5 km/h (LG 11).



eine Verschlechterung der Ablagegenauigkeit zur Folge. Die besten Ergebnisse wurden mit Becker und Monosem erreicht, gefolgt von Nodet und Hassia.

### 3.3 Arbeitstechnische Feststellungen

**Anbau:** Das An- und Abbauen der Einzelkornsämaschinen am Traktor wird durch die beweglichen Unterlenkeranschlüsse bei Becker, Hassia und Kleine erleichtert.

**Antrieb:** Der Zweiradantrieb (mit Freilauf) der Säorgane bei Monosem und Nodet ist bezüglich Schlupfverminderung bei der Arbeit im feuchten Boden sowie Hanggelände vorteilhaft. Das Druck- bzw. Saugluftgebläse bei Becker und Hassia ist mit einer Drosselklappe sowie einem Manometer ausgerüstet. Infolgedessen kann der erforderliche Über- bzw. Saugdruck ab einer Zapfwelldrehzahl von etwa 450 U/min statt 540

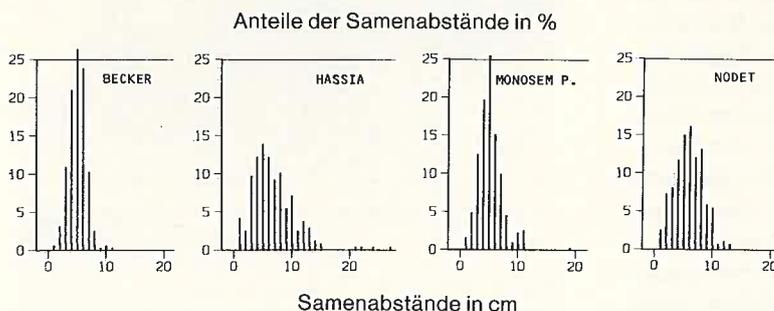


Abb. 7: Ablagegenauigkeit bei Ackerbohnen-Saat am Prüfstand. Verteilung der Samenabstände bei der Fahrgeschwindigkeit von 3 km/h und dem Samensollabstand von 5 cm.

U/min (bei Monosem und Nodet) eingestellt werden.

**Einstellung:** Die einstellbaren Samenabstände entsprechen meist den heutigen Anforderungen. Bei Kleine sind die Samenabstände im unteren Bereich etwas grob abgestuft. Ein Schaltgetriebe (Hassia, Kleine) ist bezüglich Handhabung vorteilhafter als ein Kettenradgetriebe. In Ausnahmefällen müssen die Kettenräder vom Seitenantrieb (Becker, Hassia) gewechselt werden, was etwas umständlich ist. Die stufenlose **Sätiefe-Einstellung** mit Spindel und Markierskala ist den übrigen Lösungen mit Stiften (Becker) bzw. Schrauben (Kleine) vorzuziehen.

**Leistungsbedarf:** Die erforderliche Traktorgröße wird durch die Hubkraft und Vorderachsbelastung bestimmt. Für die Einzelkornsämaschine mit Granulatstreuer Kleine ist ein Traktor ab 26 kW (35 PS) und die übrigen ab 35 kW (47 PS) erforderlich.

**Geräuschentwicklung:** Das Geräusch des Gebläses wird durch die Drehzahl sowie Drosselklappestellung (Becker, Hassia) beeinflusst. Die am Ohr des Fahrers bei offener Front- und Heckscheibe gemessenen Werte betragen 88 dB(A) bei Monosem sowie 85 bis 86 dB(A) bei den übrigen Maschinen. Für Saatgut mit hohem Tausendkorngewicht wurden bei Hassia 88 bis 92 dB(A) gemessen. Das geprüfte Gebläse bei Nodet 86 dB(A) ist für die Praxis noch nicht erhältlich – infolgedessen gelten die früher gemessenen Werte von 94 dB(A), die als sehr hoch zu bewerten sind.

**Flächenleistung:** Diese betrug bei den Fahrgeschwindigkeiten von 5 bis 7 km/h für 2,5 m Arbeitsbreite (Rüben) 0,9 bis 1,4 ha/h; bei 3 m Arbeitsbreite (Mais) 1,1 bis 1,6 ha/h (inkl. Füll- und Wendezeit).

Die **Rüstzeiten** für das Umstellen der Maschinen von Mais- auf Rübensaat betragen 2 bis 2,5 Stunden. Das Verändern der Reihenweite dauert 30 bis 45 Minuten, das Entleeren rund 10 Minuten. Der tägliche **Wartungsaufwand** beträgt 10 bis 20 Minuten. Eine deutlichere Kennzeichnung der Schmiernippel bzw. -stellen in der Betriebsanleitung wäre empfehlenswert. Nach Bedarf können einzelne Sägeräte hochgestellt und abgeschaltet werden (bei Kleine muss die Antriebskette abgenommen werden). Der Abluftschlauch am Gebläseausgang (Hassia, Nodet) trägt zu einer Verminderung der Belästigung des Fahrers durch Beizstaub bei. Die **Betriebssicherheit** kann als ausreichend bezeichnet werden. Eine Kontrolle der Ablagegenauigkeit und -tiefe ist zu Beginn und während des Säens not-

wendig. Ein übermäßiger **Verschleiss** liess sich nach der kurzen Einsatzzeit der Maschinen nicht feststellen.

#### 4. Prüfungsergebnisse – Granulatstreuer

Die fünf auf den Einzelkornsämaschinen aufgebauten Reihengranulatstreuer mit mechanisch-pneumatischem (Nodet) bzw. mechanischem Streusystem (Gandy S-902 und 912, Hassia sowie Microsem) wurden beim Ausbringen von zwei Insektizid-Granulaten untersucht. Die technischen Daten sowie Preisangaben sind in Tabelle 1 aufgeführt. Weitere technische Merkmale sind auf den Abbildungen (Rübensaat) ersichtlich.

Die **Prüfstandmessungen** (Tab. 4, Abb. 8) zeigen, dass im ebenen Gelände eine gleichmässige Granulat-Ausbringung mit allen Fabrikaten gewährleistet ist. Eine Erhöhung der **Fahrgeschwindigkeit** hatte nur bei Gandy S-902 (Kleine) eine wesentliche Verringerung der Ausbringmenge zur Folge.

Die **Neigungen** der Granulatstreuer beeinflussten die gesamte Ausbringmenge meist unwesentlich. Eine Ausnahme bilden Microsem und Nodet (Dyfonate) bei 20%-iger Neigung in der Fallinie, wo die Ausbringmenge mehr zu- oder abnahm. Die Granulat-Verteilung auf die linken bzw. rechten Reihen hingegen wurde durch die 20%-ige Neigung in der Schichtlinie bei Hassia und Microsem stärker beeinflusst. Die Einsatzgrenze am Hang in der Schichtlinie liegt bei Hassia (Curaterr) und Microsem (Dyfonate) bei 15% Neigung.

Die **Füllmengen** von  $\frac{1}{4}$  bis zirka  $\frac{1}{10}$  des Behälters beeinflussten die Ausbringmenge nur unwesentlich.

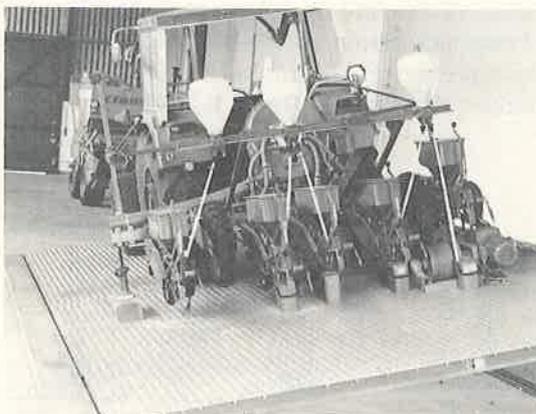


Abb. 8: Prüfung der Streugenauigkeit von Reihengranulatstreuern je nach Fahrgeschwindigkeit und Neigung. Rechts: das Laufrad wurde mit einem Elektromotor angetrieben.

Tabelle 4: Streugenauigkeit der Granulatstreuer je nach Granulatart, Fahrgeschwindigkeit und Neigung

Streuemengen in g/Laufmeter, C = Curaterr 0,7, D = Dyfonate 2,0

Granulatstreuer	Granulatart	Abweichungen <sup>1)</sup> vom Mittelwert in %			Fahrgeschwindigkeit in km/h			Neigung in % nach:							
		maximale (+) (-)		∅	6	7	8	vorne		hinten		links		rechts	
		10	20	10	20	10	20	10	20	10	20				
GANDY S-902	C	1,9	3,0	1,7	85	78	73	98	98	98	98	98	98	105	106
	D	2,3	2,1	1,2	86	76	69	98	98	97	97	98	96	104	105
GANDY S-912	C	2,5	1,1	1,3	100	100	100	100	101	100	101	100	98	100	102
	D	1,5	1,0	0,8	100	100	100	100	99	100	102	100	98	100	102
HASSIA 2 A	C	7,1	2,8	3,6	100	100	100	100	100	103	104	100	97	102	103
	D	4,1	3,9	3,0	97	96	95	98	97	100	100	98	99	99	97
MICROSEM	C	1,6	2,7	1,6	100	100	100	100	97	100	102	100	101	99	99
	D	3,7	2,7	2,1	100	100	100	97	90	94	96	100	101	96	97
NODET	C	0,3	0,3	0,3	100	100	100	105	107	99	95	100	101	100	102
	D	2,7	4,2	2,5	98	97	96	109	115	100	90	102	102	102	102

1) Abweichungen der Streumenge der einzelnen Reihen vom Mittelwert (Ebene)

Die **praktischen Einsätze** der Granulatstreuer fielen positiv aus. Die Streumengen je ha, die durch Abdrehsproben eingestellt worden waren, stimmten dabei meist zu 95 bis 97% überein. Die Abdrehsproben bei Gandy S-902 sind erst nach dem Einstellen des Samenabstandes und der Wahl der Fahrgeschwindigkeit (Fahrstrecke 100 m) vorzunehmen. Bei Gandy S-912 mit Elektromotor-Antrieb ist besonders auf die Einhaltung der gewählten Fahrgeschwindigkeit des Traktors zu achten. Als Streurohr hat sich die **Teleskop**-Form besser als die Streuschläuche bewährt. Die Streuschläuche bei Gandy S-912 (Becker) waren gegen das Herausfallen ungenügend gesichert. Zudem ist beim Wenden am Ackerende bzw. Anhalten bei den Gandy-Geräten mit gewissen Granulatverlusten (Ausfließen von Curaterr) zu rechnen. Das **Entleeren** des Behälters bei Gandy kann als etwas umständlich und bei den übrigen als einfach bezeichnet werden.

Die Streuorgane sind besonders beim Ausbringen von Curaterr (Trägerstoff Quarzsand) einem Verschleiss ausgesetzt. Eine öftere Abdrehsprobe (Lohnunternehmer) ist deshalb empfehlenswert.

## 5. Schluss

Die Vergleichsprüfung zeigte, dass sich mit den pneumatischen **Einzelkornsämaschinen** bei der Saat von Rüben-, Mais- und Ackerbohnen-Samen eine befriedigende Arbeitsqualität erzielen lässt. Mit einem Särad bzw. einer Säscheibe lassen sich alle Maiskaliber ohne Kornbeschädigung aus-

säen. Die Sägenauigkeit der einzelnen Fabrikate hängt hauptsächlich von der Fahrgeschwindigkeit und Saatbettqualität ab. Die optimalen Fahrgeschwindigkeiten lagen je nach Samenabstand und Fabrikat bei Rüben- und Maissaat zwischen 4 und 7 km/h sowie um 3 kg/h bei Ackerbohnen. Das relativ hohe Gewicht und die Parallelogramm-Tandemführung (Rüben) der Sägeräte trugen zur Einhaltung der eingestellten Sätiefe bei.

Die **mechanischen Einzelkornsämaschinen** Kleine und Monosem BR für die Rübensaat lieferten unter günstigen Einsatzbedingungen sowie hoher Fahrgeschwindigkeit (7 km/h) meist eine bessere Sägenauigkeit als die pneumatischen. Im leicht steinigen bzw. scholligen Saatbeet hingegen befriedigte die Tiefenhaltung der Säscharre (Kleine) weniger.

Bei der Entwicklung von **Reihengranulatstreuern** sind gewisse Fortschritte bezüglich Streugenauigkeit, Materialfestigkeit und Funktionssicherheit erzielt worden. Für die Wahl eines Fabrikates (auch bei Einzelkornsämaschinen) sind neben den im Bericht aufgeführten Ergebnissen und Preisangaben die Betriebsgegebenheiten zu berücksichtigen. Abschliessend ist zu bemerken, dass nach Firmenaussagen ab 1983 folgende Änderungen an den Einzelkornsämaschinen vorgenommen werden sollen: Tiefenregulierung über Spindel mit Skala (Becker); Anbringen eines Samenauswerfers (Hassia); neue Säscharre, Druckrollen, Zustreicher sowie Maissäscheiben mit geringerem Lochdurchmesser (Nodet).