



Vergleichsuntersuchung Sämaschinen

E. Irla

1. Einleitung

Die Vergleichsuntersuchung erfasste sieben Nocken- und Schubradsämaschinen sowie eine pneumatische Sämaschine mit Arbeitsbreiten von 2,5 und 3 m. Infolge der Topographie unserer Ackerflächen und der Verbreitung der Hangmähdrescher wurde auch die Sägenauigkeit im Hanggelände überprüft.

Bei den Prüfstandmessungen wurde die Sägenauigkeit in Abhängigkeit der Samenart (Weizen, Raps, Klee-Grasmischung), der Fahrgeschwindigkeit, der Neigung bis 30% und der Behälterfüllmenge ermittelt. Der praktische Einsatz der Sämaschinen erfolgte in einigen ausgewählten Betrieben auf jeweils einer Gesamtfläche von 20 bis 30 ha. Dabei konnten die Arbeitsqualität, Handhabung, Funktionssicherheit der Fahrgas-

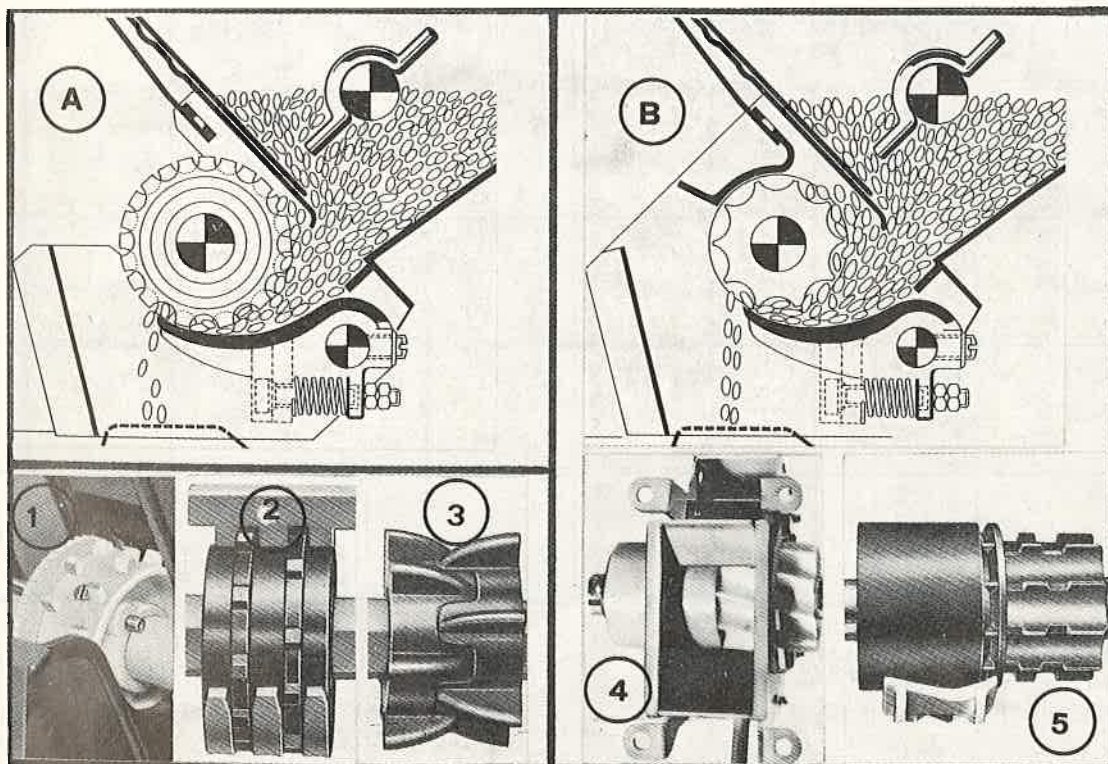


Abb. 1: Bauart und Arbeitsweise der Säorgane: A. Nocken-, B. Schubradsystem.

Nockenräder (32 bis 34 mm breit):

1) mit Feinsärad: Amazone, Reform;

2) mit Feinsälappen: Fiona, Nordsten;

3) Grobsärad

Schubräder:

4) mit schrägen Rillen: Nodet

5) mit geraden, gezahnten Rillen und schwalbenschwanzförmiger Bodenklappe;
Hassia (37 bzw. 32 mm breit).

Tabelle 1: Technische Daten der Sämaschinen (gemessene Werte) 1981

Verkauf durch:	Marke Typ	Arbeits- breite m	S ä a u s r ü s t u n g					S ä s c h a r e	
			Särräder: Art/Anzahl N=Nockenrad F=Feinsärad S=Schubrad L=Feinsä- lappen	Boden- klappen- form: G=gerade S=schräg Z=Schwalben- schwanz Anzahl Stellungen	Mengenre- gulierung G=Getriebe- stufen S=Schubrad stufenlos O=Oelbad- getriebe L=stufenlos	Antrieb E=Einrad Z=Zweirad Dimension Spurweite cm	Saatlei- tungen T=Teleskop S=Schlauch (-)-teilig K=Kunststoff M=Metall	Anzahl/ Reihen- weite Scharhöhe/ -schritt ¹⁾ cm	Stopfschutz S=Schar- stützen A=automat. Scharaus- hebung B=2 Schwenk- stützen m=mit je 2 Zustreichern
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Aebi & Co. AG Burgdorf/BE	ROGER XR Spezial	2,5	N / 18	G / 10	0, 48 G	Z 115x400 253	T 2 K	17 / 14,7 22 / 32	S
Agromont AG Hünenberg/ZG	REFORM Semo 99	3,0	N F / 25	G / 8	0, 60 G	E 5,00-15 292	T 3 K	25 / 12,0 23 / 30	A
Bärtschi & Co. Hüswil/LU	ACCORD Pneumatic DL	3,0	S / 1 (24) 2)	G / 1	S	E 6,00-12 150, 170	S 1 K	20 / 15,0 16 / 28	S m
Bucher-Guyer AG Niederweningen/ ZH	AMAZONE D7 Spezial II	3,0	N F / 25	G / 8	0, L	E 4,00-16 284, 300	T 3 K	21 / 14,3 21 / 27	S m
Griesser AG Andelfingen/ZH	NORDSTEN CLD 250	2,5	N L / 21	G / 10	60 G	E 125-15 262	T 2 K	21 / 11,9 16 / 35	A
Haruwy Romanel/VD	NODET AS-3	3,0	S / 21	S / 2	2 G + S	Z 115x400 238	T 3 M	21 / 14,3 27 / 36	S m
Müller AG Bättwil/SO	FIONA D-78	2,5	N L / 21	G / 14	60 G	E 6,00-12 260	T 3 K	17 / 14,7 23 / 28	B
VOLG Winterthur/ZH	HASSIA DU 250	2,5	S N / 17	Z / 4	0, L	E 4,00-16 253	T 3 M	17 / 14,7 19 / 32	S

1) Abstand zwischen vorderen und hinteren Scharen

2) Verteiler für maximal 24 Reihen

3) Feder bis 21 daN (kp) auf Wunsch

S ä s c h a r e			Saatsriegel		B e h ä l t e r		Fahrgassen- einrichtung	Schmier- stellen	Abmes- sungen Länge/ Höhe/ Trans- port- breite	Gewicht	Preis 1981
Schwenk- bereich nach oben vordere/ hintere Schare	Tiefenregulierung Z=zentral E=einzeln (-)=Stufen s=stufenlos	Feder- druck von - bis vordere/ hintere Schare daN (kp)	Art E=1-reihig Z=2-reihig A=1-teilig B=2-teilig Breite	Zinken- abstand/ Durchgang Verstel- lung: (-)=Stufen	Inhalt/ je m Arbeits- breite F=Füll- anzeiger/ Vorderwand- winkel	Anzahl Trenn- wände/ Einfüll- höhe S=Sack- auflage	S=Schieber-/ R=Säradshal- tung für (-)=Reihen L=manuell A=automatisch: M=mechanisch H=hydraulisch E=elektromag- netisch Z=mit Zählwerk	Anzahl	cm	kg	Fr.
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
17 / 20	Z s E s	3,0-25/ 2,5-25	E A 253	15 / 29 2	360 / 144 - / 30	- / 106 S	R 4 L	6	165/ 109/ 270	430	4'889.--
10 / 14	Z s ---	2,5-5,5/ 3,5-6,0	Z B 297	15 / 22 2	390 / 130 F / 15	2 / 112 S	S 4 A M Z	4	145/ 116/ 306	530	6'180.--
40 / 70	Z s E 4	3,5-8,0/ 3,5-9,0	---	11-18/18 -	700 / 233 F / 45	- / 120- 150 -	S 1 A E Z	5	160/ 182/ 299	500	8'670.--
19 / 29	Z s E 6	3,5-20/ 4,0-15	Z B 298	15 / 26 5	390 / 130 - / 30	2 / 112 S	R 4 A H Z	2	175/ 116/ 299	520	6'100.--
13 / 15	Z s E 5	1,5-6,0/ 2,0-5,0	E B 300	9 / 40 4	315 / 126 F / 30	2 / 117 -	S 4 A M Z	2	125/ 123/ 300	430	5'435.--
16 / 32	Z 5 E 6	2,5-12/ 3,0-11 3)	Z B 298	14 / 19 6	265 / 88 - / 37	1 / 111 -	R 2 L Z	30	150/ 117/ 299	500	6'146.--
17 / 17	Z s E 5	1,5-10,5/ 2,0-8,0	E A 267	10 / 40 2	230 / 92 F / 60	2 / 109 -	R 4 L	23	125/ 113/ 275	390	3'952.--
18 / 28	Z s E 5	2,5-8,5/ 2,0-8,0	Z B 275	14 / 23 2	365 / 146 - / 22	1 / 116 S	S 4 L	2	185/ 120/ 275	460	5'608.--

seneinrichtungen, Flächenleistung, usw. beurteilt werden.

2. Untersuchungsergebnisse

Die Untersuchungsergebnisse sind in Tabelle 1 und 2 aufgeführt. Zur Erleichterung der Interpretation der in Tabelle 1 aufgeführten Angaben sind jeweils die betreffenden Spaltennummern in Klammern angegeben.

Anbau. Die meisten Fabrikate besitzen Anbaurahmen der Norm I und II (Reform nur II), die Fabrikate Fiona sowie Roger eine Unterlenker-Schnellkupplung, welche das Anbauen am Traktor erleichtert. Mit Ausnahme der Marken Accord und Nordsten sind die Anbauszapfen beweglich, was eine gleichmässige Boden Anpassung bei Bodenunebenheiten (Pendelausgleich) gewährleistet.

Säausrüstung (4 bis 8). Beim mechanischen Säsystem wird das Saatgut durch die **Nocken-** oder **Schubräder** über die Bodenklappen in die Saatileitungen geschoben (Abb. 1). Zum Schutze der Säräder gegen Beschädigungen durch Fremdkörper sind die Bodenklappen einzeln abgefedert. Ihr Abstand zu den Särädern (Arbeitsschlitz) richtet sich nach der Samengrösse und wird meist mit einem Hebel (Nodet, Roger mit zwei) stufenweise nach Sätabellenwerten eingestellt.

Die Nocken- und Schubradsämaschinen unterscheiden sich durch die Form ihrer Säräder und die Art der Saatsmengenregulierung. Um eine gleichmässige **Längsverteilung** der Samen zu gewährleisten, sind die Nocken an den Särädern versetzt angeordnet. Bei Schubrädern hingegen wird dies durch die schrägen Rillen und Bodenklappen (Nodet) oder bei geraden Rillen durch eine schwalbenschwanzförmige Bodenklappe (Hassia) erreicht. Für extrem grobes Saatgut (Bohnen) können die Nockenräder gegen Grobsäräder ausgewechselt werden. Für feines Saatgut (Raps) ist neben dem Nockenrad ein Feinsärad (Amazone, Reform) eingebaut, welches durch das Ausziehen eines Kuppelstiftes eine getrennte Verwendung ermöglicht. Bei Fiona und Nordsten hingegen lässt sich die Saatsmenge durch Einschieben von Feinsälappen unter die Nockenräder reduzieren. Mit Schubrädern können die meisten Samenarten ohne Auswechseln der Säräder gesät werden. Die Anpassung bezüglich Samengrösse und Saatsmenge erfolgt hier durch seitliches Verschieben der Schubradwelle sowie Veränderung der Säwellendrehzahl.

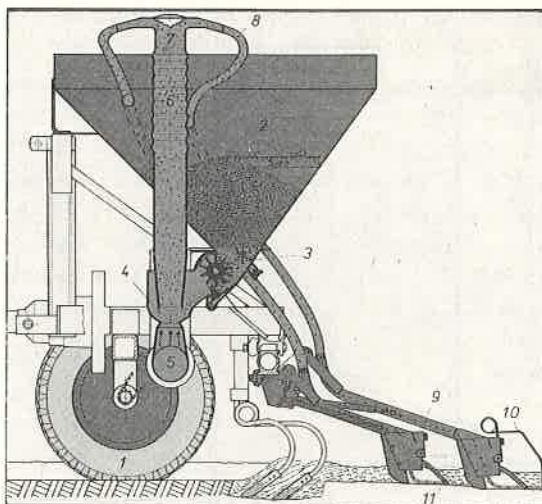


Abb. 2: Schema der pneumatischen Sämaschine Accord. 1. Antriebsrad; 2. Saatgutbehälter; 3. Zentrales Schubrad; 4. Injektorschleuse; 5. Gebläse; 6. Wellrohr; 7. Verteiler; 8. Saatschlauch; 9. Säschar mit Pendelstützen; 10. Zustreicher.

Bei der **pneumatischen Sämaschine Accord** wird das Saatgut durch ein zentrales Schubrad dosiert (Bodenantrieb) und durch den Luftstrom des zapfwellengetriebenen Gebläses über den Wellrohrdiffusor einem Verteiler zugeführt. Hier wird der Luft-Saatgutstrom auf 20 Kunststoffschläuche aufgeteilt und über Säschar in den Boden gebracht (Abb. 2).

Für ein gleichmässiges Nachrutschen der Samen zu den Särädern sorgt eine im unteren Teil des Saatgutbehälters drehende oder pendelnde (Nodet) **Rührwelle**. Dadurch wird eine Brückenbildung verhindert und die Schüttfähigkeit des Saatgutes gesteigert. Für stark haftende, grannige und haarige Grassamen kann die Rührwelle zusätzlich mit speziellen Einsatzkrallen (Nodet) ausgerüstet werden. Bei Aussaat von gut schütffähigen gröberen Samen, beispielsweise Erbsen, kann die Rührwelle (Fiona, Nordsten) leicht ausgeschaltet werden. Solche Samen sind besonders bei einer scharfkantigen Rührwelle (Vierkantbleche — Roger) einer Verletzungsgefahr ausgesetzt.

Saatsmengenregulierung (6). Bei **Nockenradsämaschinen** wird die Saatsmenge hauptsächlich durch die Drehzahländerung der Säwelle über ein Nortongetriebe mit 48 bis 60 Schaltstufen oder ein stufenloses Oelbadgetriebe (Amazone) reguliert. Die 48 Schaltstufen bei Roger bzw. 60 bei Fiona werden durch das Zahnradwechseln erreicht. Eine geringe Korrektur der Saatsmenge mit den Bodenklappen ist nur bei einer sehr feinabgestuften Skala (Fiona, Nordsten, Roger) denkbar.

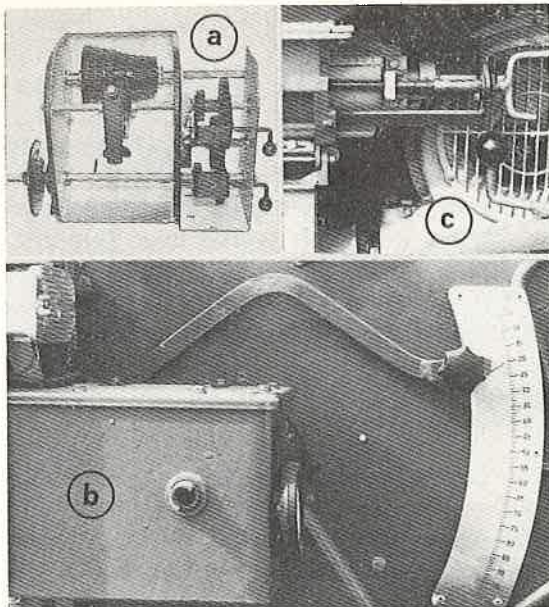


Abb. 3: Die Einstellung der Saatmenge bei Nockenradsämaschinen erfolgt über ein 60-stufiges Norton-Getriebe (a), oder ein stufenloses Oelbadgetriebe mit einem Hebel (b). Bei Schubrad-Sämaschinen wird die Saatmenge über die Schubradbreite stufenlos eingestellt (c).

Bei **Schubradsämaschinen** lässt sich die Saatmenge/ha durch seitliches Verschieben der Schubradwelle (Accord) und ein zweistufiges (Nodet) oder stufenloses Oelbadgetriebe (Hassia) genügend fein einstellen. Die Saatemengenbereiche sind für die verwendeten Samenarten bei allen Fabrikaten ausreichend. Bezüglich Feineinstellung der Saatmenge und Handhabung ist das stufenlose Oelbadgetriebe bei Amazone und Hassia sowie des Schubrad-Dosiergerätes bei Accord gegenüber den übrigen Lösungen etwas günstiger (Abb. 3). Das **Abdrehen** kann mit Ausnahme von Amazone und Fiona ohne Anheben der Maschinen vorgenommen werden. Dabei ist

wegen der Beeinflussung der Saatmenge durch die Neigung nach vorne oder hinten auf eine Senkrechtstellung der Sämaschinen zu achten (Abb. 4). Die meisten Fabrikate besitzen eine einteilige, grossdimensionierte Abdrehmulde (Roger zweiteilig), die auch beim Entleeren der Maschinen vorteilhaft ist. Bei Nodet wäre eine tiefere und breitere Abdrehmulde für alle Säapparate angezeigt. Beim Entleeren lassen sich die Bodenklappen bei Roger zu wenig nach unten verstellen. Die Abdrehproben sollen mindestens für eine Fläche von 2,5 oder besser von 5 a und zweimal durchgeführt werden.

Antrieb (7). Der Antrieb der Sä- und Rührwelle erfolgt mit Ausnahme von Nodet und Roger über ein Laufrad. Bei Amazone wird die Rührwelle getrennt angetrieben. Bei der Arbeit im feuchten Boden ist der Zweirad-antrieb (mit Freilauf) oder eine Bereifung mit Stollenprofilen (Amazone, Hassia, Reform) bezüglich Schlupfverminderung vorteilhafter. Die Räder laufen bei Accord (in Traktorspuren) und Nodet innerhalb der

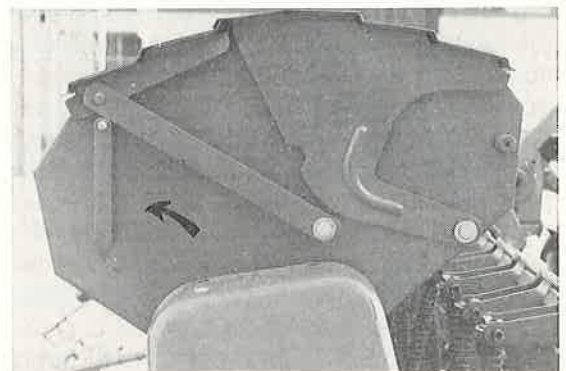


Abb. 4: Ein Pendelanzeiger (Pfeil) erleichtert eine Senkrechtstellung der Maschine, die auch für die richtige Sächarlage von Bedeutung ist (nur bei Nodet vorhanden).

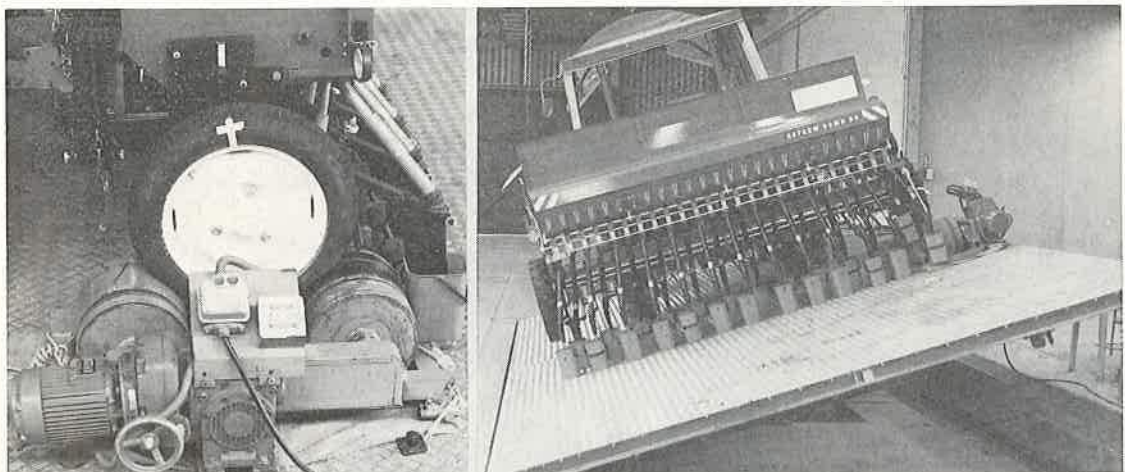


Abb. 5: Prüfung der Sägenauigkeit der einzelnen Säapparate und der Saatemengenbeeinflussung je nach Fahrgeschwindigkeit und Neigung. Links: das Laufrad wurde mit einem Elektromotor angetrieben.

Säbreite, was das Säen am Feldrand erleichtert. Bei Nordsten hingegen läuft ein Rad über die bereits bei der vorherigen Durchfahrt gesäte Fläche, was bei der Arbeit in feuchteren, schweren Böden nachteilig ist. Die Maschinen Reform und Roger besitzen Radabstreifer, bei den übrigen Fabrikaten sind diese gegen Mehrpreis meist lieferbar.

Sägenauigkeit. Die Ergebnisse der Sägenauigkeit der Maschinen, die bei Prüfstandsmessungen (Abb. 5) ermittelt wurden, sind in Tabelle 2 enthalten. Für die Beurteilung der Samenverteilung durch die einzelnen Säapparate können folgende **Toleranzgrenzen** gelten:

Samenart	Abweichungen der Saatmengen vom Mittelwert in %	
	maximal	durchschnittlich
Getreide	± 8	4
Raps, Klee-Grasmischung	± 10	5

Die Sägenauigkeit bei waagrechtter Stellung der Maschinen kann für **Weizen** als ausreichend gut bezeichnet werden. Die maximalen und durchschnittlichen Abweichungen vom Mittelwert lagen meist unter der Toleranzgrenze. Bei der pneumatischen Sämaschine Accord hatte eine Verminderung der Zapfwellendrehzahl von 540 auf 400 U/min keine wesentliche Beeinträchtigung der Sägenauigkeit zur Folge. Bei der Saatmenge von 100 kg/ha wurde die Toleranzgrenze bei Nodet durch einen und bei Reform durch zwei Säapparate leicht überschritten, was auf eine unexakte Einstellung der Bodenklappenabstände zurückzuführen ist. Die Exaktheit der Bodenklappen-Einstellung bzw. deren Federspannung kam hauptsächlich bei der **Rapsaussaat** (ungebeizt) deutlich zum Ausdruck. Hier wurde die Toleranzgrenze mit Ausnahme

Accord, Nordsten und Roger zum Teil erheblich überschritten. Die Ursache bei Fiona lag im nicht immer optimalen Anliegen der Feinsälappen an den Bodenklappen sowie im zu grossen Spiel zwischen Särädern und Sägehäusen (Samenverklemmungen). Bei der Aussaat von **Klee-Grasmischung** hingegen wurde die Toleranzgrenze bei Accord, Nordsten sowie Reform und Roger zum Teil überschritten. Die Sägenauigkeit der einzelnen Säapparate (Weizen) wurde durch die 30%-ige Neigung hauptsächlich bei Accord und Reform stärker beeinträchtigt.

Die **Gesamtsaatmenge** wurde durch die Steigerung der **Fahrgeschwindigkeit** von 6 km/h auf 10 km/h nur bei der Klee-Grasmischung bei Accord, Amazone und Nordsten stärker beeinträchtigt. Die hohe Abhängigkeit der Saatmenge bei Raps wird bei Amazone offensichtlich durch die unterbrochene Drehbewegung und durch grössere Schwingungen der Säräder verursacht. Bei den Schubrad-Sämaschinen Accord und Nodet wurden die Saatmengen der untersuchten Samenarten durch die **Hangneigung** relativ wenig beeinflusst. Die Nockenrad-Sämaschinen hingegen weisen besonders bei der Neigung nach vorne und hinten eine starke Ab- bzw. Zunahme der Saatmengen auf (Abb. 6). Die merkliche Zu- bzw. Abnahme der Saatmenge bei den seitlichen Neigungen — insbesondere beim **Raps** — hängt mit der Lage der Feinsäräder (Amazone, Reform) zusammen. Beispielsweise bei der Neigung nach rechts werden die links der Nockenräder angebrachten Feinsäräder (Amazone) weniger regelmässig mit Samen versorgt. Eine Verwendung von gutanliegenden **Feinsälappen** (Nordsten) ergab bei Rapssaat gegenüber **Feinsärädern** bessere Ergebnisse. Bei inkrustierten Rapssamen füllen sich zudem die Feinsäräder mit Beizmittel auf, was eine Abnahme der eingestellten Saatmenge ver-

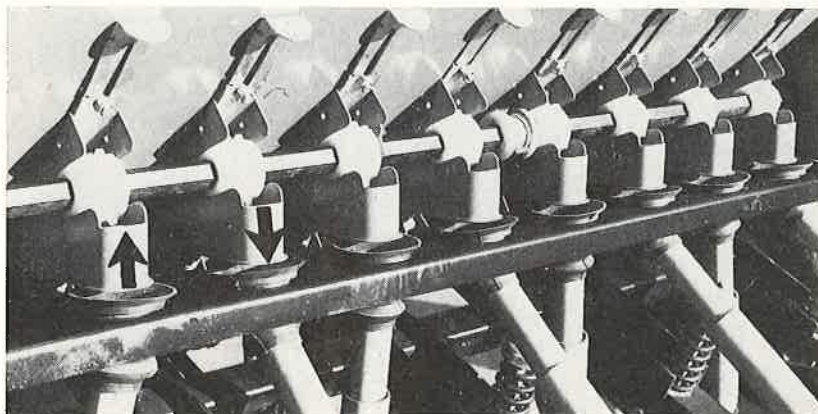


Abb. 6:
Bei niedrigen Sägehäusewänden und Gummitrichtern der Teleskopröhre fällt ein Teil der Samen — besonders im Hangge-lände — daneben und erreicht die erforderliche Sätiefe nicht (Roger).

Tabelle 2: Sägenauigkeit der Sämaschinen je nach Samenart, Fahrgeschwindigkeit und Neigung

W* = Weizen 100 kg/ha, W = Weizen 200 kg/ha, R = Raps 8 kg/ha, K = Klee-Grasmischung 33 kg/ha (mit 21 % Kleeanteil)

Sämaschine	Samenart	Abweichungen vom Mittelwert in % ¹⁾			Fahrgeschwindigkeit: km/h	Neigung in %													
						links			rechts			vorne			hinten				
		maximale (+)		Ø		8	10	12	10	20	30	10	20	30	10	20	30	10	20
Relation der Saatmenge in % (100 % = Ebene und 6 km/h) ²⁾																			
ACCORD	W*	5,0	5,8	1,7															
	W	5,3	4,4	1,5	100	100	99	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	R	6,8	8,8	2,5	100	99		100	100	99	100	100	99	99	99	99	100	100	99
	K	12,9	10,0	6,8	101	104		100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	97	96
AMAZONE	W*	7,8	7,7	3,7															
	W	5,9	6,6	2,8	101	102	103	101	101	101	106	105	103	99	94	89	110	115	120
	R	15,5	5,5	3,6	104	108		103	105	110	100	95	94	95	91	88	107	113	120
	K	5,7	6,2	3,9	98	96		97	96	96	99	98	98	96	93	90	100	102	105
FIONA	W*	4,0	4,6	2,0															
	W	2,3	3,4	1,6	99	99	99	99	99	99	99	99	99	95	90	87	104	110	116
	R	18,8	19,9	8,9	99	98		95	94	93	97	97	94	84	66	42	103	109	112
	K	3,4	5,1	2,3	100	100		100	100	99	99	98	98	97	94	92	100	101	102
HASSIA	W*	5,1	6,1	2,4															
	W	3,9	3,2	1,8	100	100	100	100	100	100	100	99	99	98	96	94	101	108	120
	R	19,0	20,6	9,4	100	100		99	98	98	100	99	99	97	94	91	100	102	110
	K	10,4	9,6	4,5	99	99		100	100	100	100	98	97	100	100	100	99	102	109
NODET	W*	11,0	4,6	2,3															
	W	6,4	2,6	1,5	100	100	100	100	100	100	100	100	100	102	104	106	98	96	95
	R	20,2	11,4	6,1	100	100		100	99	99	101	101	101	101	102	103	100	99	98
	K	4,5	10,1	2,7	100	100		101	102	103	100	100	100	103	103	105	100	99	98
NORDSTEN	W*	5,0	5,0	1,7															
	W	4,9	4,9	2,2	100	100	100	98	98	98	100	100	100	95	92	89	103	109	113
	R	6,7	6,7	1,4	100	100		100	100	100	100	100	100	98	96	92	102	102	103
	K	11,0	8,4	4,3	99	96		95	95	95	95	95	95	90	88	82	100	101	103
REFORM	W*	10,3	9,3	3,7															
	W	5,0	5,7	2,3	99	98	98	100	100	100	100	100	100	95	89	83	108	116	120
	R	14,2	8,7	3,6	99	99		96	95	91	100	102	104	90	79	53	103	109	115
	K	11,1	12,0	6,0	100	100		101	101	103	102	104	105	99	90	82	109	114	116
ROGER	W*	5,0	5,2	1,8															
	W	4,5	3,4	1,6	100	100	99	97	97	97	97	99	99	94	88	81	104	112	120
	R	7,9	5,6	3,4	100	100		101	102	103	101	101	101	100	95	89	106	109	113
	K	8,4	14,3	4,8	99	99		99	99	99	98	96	95	94	93	87	103	105	107

1) Abweichungen der Saatmenge der einzelnen Säapparate vom Mittelwert in % (= Querverteilung).

2) Zu- bzw. Abnahme der eingestellten Saatmenge (alle Säapparate zusammen).

ursache. Aus diesem Grund wird von der Firma Amazone neuerdings eine Verwendung von Nockenrädern (Feinsärad dreht mit) empfohlen. Bei Accord wurde neuerdings nach Firmaangabe ein neuer Teilerdeckel entwickelt, der eine bessere Querverteilung von Feinsamen (Raps, usw.) ergeben sollte.

Die **Behälterfüllmenge** hatte bei Accord und Nodet keinen Einfluss auf die Saatmenge. Bei den übrigen Fabrikaten nahm die Saatmenge erst unter 40 kg Weizenfüllung um 1 bis 2% ab, bei Amazone und Nordsten um 5 bzw. 6% für die letzten 20 kg.

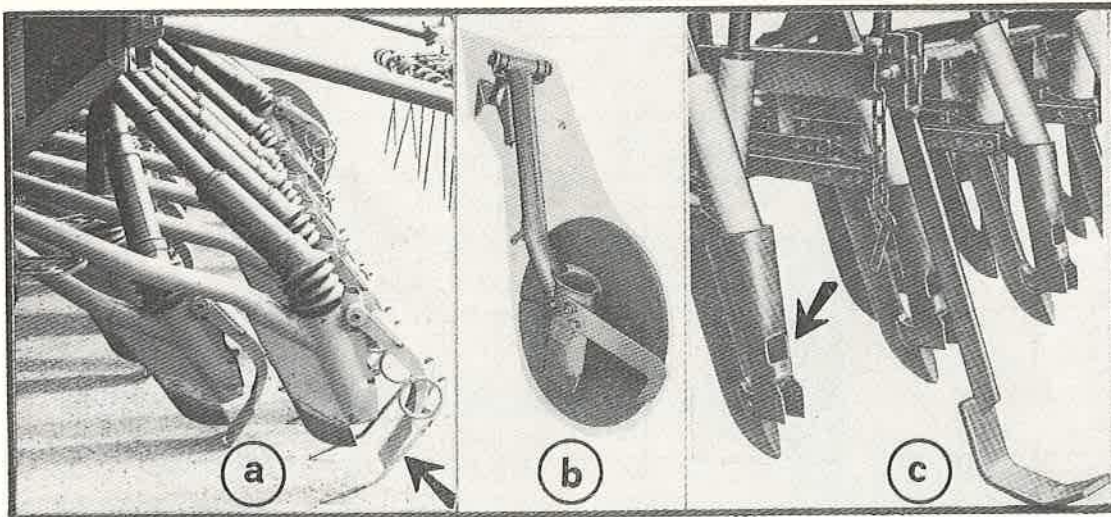


Abb. 7: Schleppschare mit geschütztem Eingang der Teleskoprohre und Scharstützen (a) sowie Einscheibenschare (b) arbeiten praktisch verstopfungsfrei (Amazone). Durch die zwei Schwenkstützen (c) wird das Verstopfen der Schare nur bedingt verhindert. Ein Teil der Samen prallt an den Öffnungsrändern aus den Scharen (Pfeil) und erreicht die erforderliche Sätiefe nicht (Fiona, Nordsten).

Die **Saatmengen** pro ha, die durch Abdrehsproben eingestellt worden waren, stimmten in praktischen Einsätzen meist 98 bis 99% (Amazone 94 bis 98%) überein. Die Abweichungen von der Sollmenge hängen von recht vielen Faktoren ab, zum Beispiel Saatbettqualität, Reifendruck und -schlupf, Handhabung beim Ein- und Ausfahren am Feldende (Nordsten: automatisches Ein- und Ausschalten des Säwellenantriebes) und richtiges Abdrehen. Das Vorgewende wird zum Teil zweifach übersät, und dadurch ist die überfahrene Fläche nach Hektarzähler meist grösser als die tatsächliche Feldfläche. Beizablagerungen im Bereich der Auslassöffnungen und Säräder führen besonders bei Raps zu einem langsameren Ausfliessen des Saatgutes und damit zu einer Abnahme der Saatmenge.

Säschare (9 bis 13). Die Sämaschinen waren mit in zwei Querreihen angeordneten Schleppscharen ausgerüstet. Die Schare unterscheiden sich hauptsächlich durch Form, Ausrüstung, Scharschritt, Stopfschutz und Verstellmöglichkeiten. Die hohen Säscharen mit grossem Scharschritt und Schwenkbereich sowie **Scharstützen** haben sich auch unter erschwerten Einsatzbedingungen gut bewährt (Abb. 7). Die Schare mit steilem Anstellwinkel (Roger) brachten bezüglich Sätiefe nur in steinigem und scholligen Böden gewisse Vorteile. Bei Pflanzenresten im Saatbett hingegen weisen sie ein bedeutend schlechteres Selbstreinigungsvermögen auf. Ein **Verstopfen** der Schare kann durch die automatische Scharaushebung (Nordsten, Reform) und

durch Schwenkstützen (Fiona) nur bedingt verhindert werden. Beim Anfahren bzw. Anhalten in unebenem Gelände kam es gelegentlich durch das Zurückrollen der Sämaschinen zu Verstopfungen. Der Eingang der Teleskoprohre in die Schartrichter ist bei Nordsten und Fiona (Sonderausrüstung) vor einer Verschmutzung mit Erde nicht geschützt. Darüber hinaus fallen bei diesen zwei Fabrikaten gelegentlich Samen durch Aufprallen an den unteren Öffnungsrändern aus den Scharen und erreichen dadurch die erforderliche Sätiefe nicht.

Die erforderliche **Sätiefe** liess sich bei allen Fabrikaten durch eine zentrale und einzelne (Ausnahme Reform) Aenderung des **Scharfederdruckes** einstellen. Bei Fiona war die Tiefenhaltung in schweren Böden wegen dem etwas ungünstigen Zugfederwinkel weniger gleichmässig. Das Verstellen des zentralen Scharfederdruckes kann bei Amazone, Nodet und Nordsten vom Traktor aus vorgenommen werden. Eine hydraulische Scharfederdruckverstellung (Amazone Sonderausrüstung) während der Fahrt ist auf sehr langen Feldern mit unterschiedlichen Bodenarten von Vorteil. Das Verstellen des Einzelscharfederdruckes in den Traktorspuren mit Rasten bzw. Handgriffen (Amazone, Hassia) ist den übrigen Lösungen mit Ketten bzw. Schrauben vorzuziehen. Die Säschare sollen nicht springen, sondern gleiten und damit bei höherer Fahrgeschwindigkeit mit Federdruck mehr belastet werden (Abb. 8). Die optimalen **Fahrgeschwindigkeiten** lagen je nach Saatbettqualität und Samenart zwischen 6 und 10 km/h.

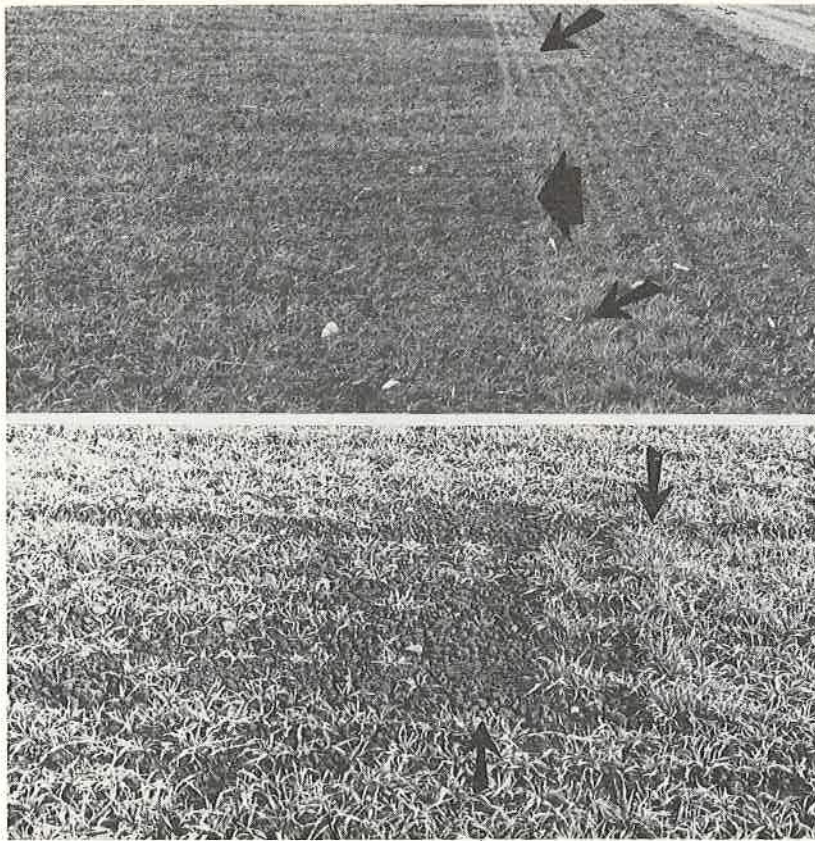


Abb. 8:
Ein sofortiges Anhalten
führt zur Horstbildung und
dann eine Weiterfahrt zu
ungesäten Stellen. Beim
An- und Ausfahren soll die
Samenfall-Verzögerung
besonders bei Accord
(oben) mit fast 3-m langen
Saatleitungen mitberück-
sichtigt werden.

Die nicht benötigten Schare können bei Amazone, Nodet und Nordsten einzeln hochgestellt werden. Fiona, Hassia, Nordsten und Reform besitzen eine Vorrichtung für die Transportstellung der Schare. Eine Verringerung der Reihenweite bis auf 12 cm für eine günstigere Samen-Flächenverteilung kann bei den meisten Fabrikaten (zum Teil auf Wunsch) erreicht werden. Mit der Verringerung der Reihenweite steigt allerdings die Verstopfungsanfälligkeit der Schare. Für schwierige Einsatzbedingungen – schwere, feuchte Böden mit Pflanzenresten – werden Scheibenschare verwendet. Die neuartigen **Einscheibenschare** (Amazone) mit Tiefenbegrenzung arbeiten verstopfungsfrei und legen die Samen in 5 cm breite Bänder (Alternativlösung zu Bandscharen), was zu höheren Erträgen führt.

Saatstriegel (14, 15). Mit Ausnahme von Accord (Zustreicher) waren die Sämaschinen mit ein- oder zweiteiligen Saatstriegeln ausgerüstet, deren Arbeitsintensität meist durch eine Winkel- und Höhenverstellung einstellbar ist. Die Arbeitsqualität der Zustreicher und der einreihigen Saatstriegel war in leichten und mittelschweren Böden (auch mit Pflanzenresten) gut. In schweren Böden hingegen deckten die zweireihigen und -teiligen Striegel (bei Roger auf Wunsch) die Reihen besser zu (Abb. 9, 10).

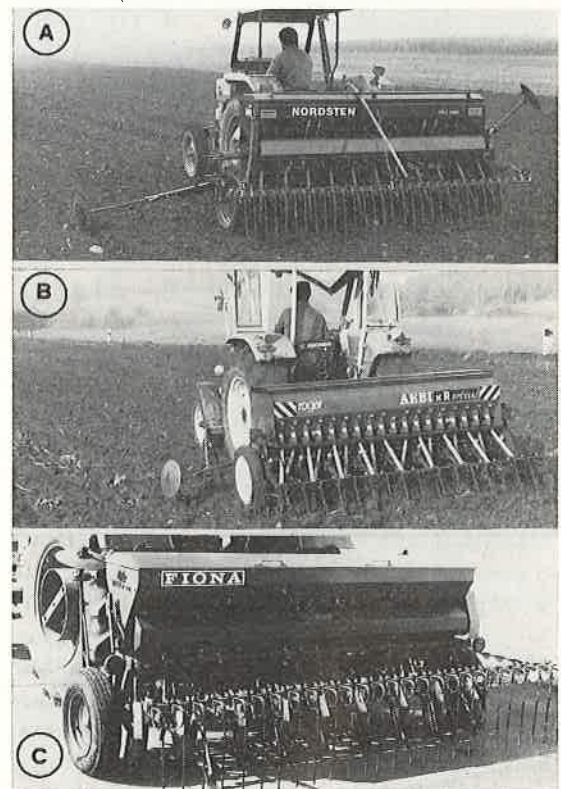


Abb. 9: Die einreihigen Saatstriegel besitzen einen hohen Durchgang und sind dadurch weniger verstopfungsanfällig. Die Bodenanpassung der einteiligen Striegel (B, C) und der Zudeckeffekt in schweren Böden waren hingegen weniger gut.

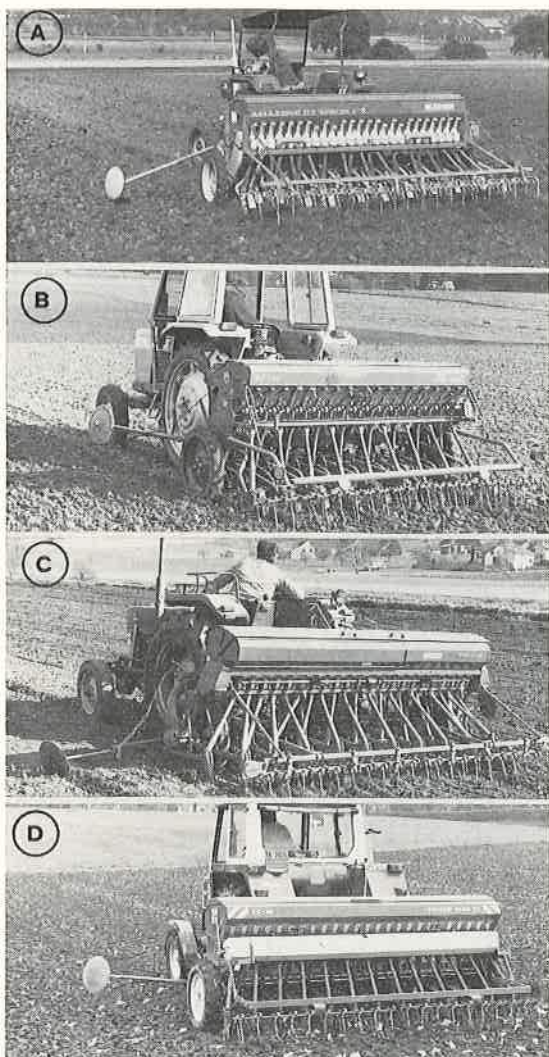


Abb. 10: Robuste und hohe Säscharen sowie zwei-reihige und -teilige Saatstriegel lieferten auch in schweren Böden eine gute Arbeitsqualität.

A) Amazone; B) Hassia; C) Nodet; D) Reform.

Spurlockerer. Für das Auflockern der Traktorspuren wiesen die Sämaschinen je zwei Paar in der Höhe und seitlich verstellbare Federzinken auf. Die in der Fahrtrichtung versetzt angebrachten Spurlockerer (Accord, Reform, Roger) sind weniger verstopfungsanfällig. Diejenigen von Amazone eignen sich mehr für das Zudecken und weniger zum Auflockern der Traktorspuren.

Spuranzeiger. Das Einsetzen und Ausheben der Scheiben-Spuranzeiger erfolgt bei Hassia mit Handhebel, bei Accord und Amazone hydraulisch sowie bei den übrigen automatisch beim Anheben der Maschinen. Mit wenigen Ausnahmen von Verklemmungen beim Wechseln war ihre Arbeit durchaus befriedigend. In schweren Böden können die Spuranzeiger mit Federdruck (Roger) oder Zusatzgewichten belastet werden. In bezug auf eine exakte Einhaltung des

Säabstandes — insbesondere im Hanggelände — ist eine Traktorrad- einer Mittlenmarkierung vorzuziehen. Bei Nordsten ist beides zum gleichen Preis erhältlich.

Behälter (16, 17). Die einzelnen Maschinen weisen unterschiedliche Behälterformen und -inhalt auf. Eine Sackauflage (Reform, Roger) oder Klappdeckel (Amazone, Hassia) erleichtert das Auffüllen des Saatgutes vom Boden aus. Ein grosser Behälter ist hauptsächlich für grössere Betriebe von Bedeutung. Gegen ein seitliches Verschieben der Samen bei der Arbeit im Hanggelände sind die **Trennwände** nur bei Amazone bis an die Rührwelle abgedichtet (Nodet, Roger auf Wunsch). Der Neigungswinkel der Vorderwand bei Reform reicht für die Arbeit in der Fallinie nur bis 20% Hangneigung aus.

Fahrgasseneinrichtung (18). Bei der Saat angelegte Fahrgassen erleichtern und verbessern die Arbeiten mit dem Düngestreuer oder der Feldspritze. Bei kleinem Reihenabstand von 12 bis 15 cm und 11-Zoll-Bereifung werden je zwei Reihen in den Traktorspuren ausgeschaltet. Das Auslassen der Reihen erfolgt durch eine **Schieber-** oder **Säradschaltung** manuell oder automatisch. Vorrichtungen mit Säräderauschaltung ermöglichen ein sofortiges Abstellen des Samenflusses (wichtig bei Rapssaat) und sind der Schieberschaltung vorzuziehen. Die Betriebssicherheit der Schieberschaltungen war wegen den gelegentlichen

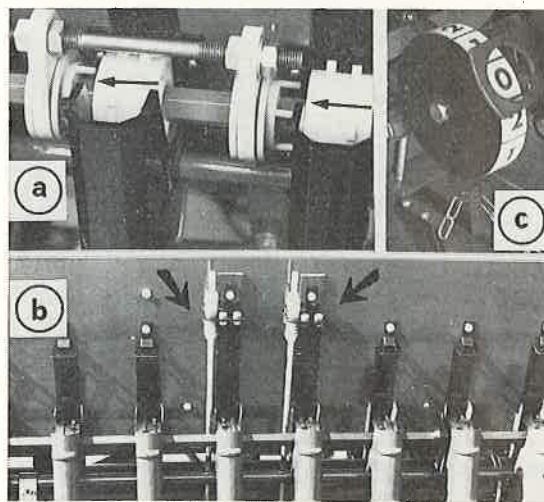


Abb. 11: Durch ein Auskuppeln des Säräderantriebes (a) werden die Fahrgassen vom Feldanfang an gelegt. Die Schieberschaltung (b) kann für Fahrgassen im Getreidebau verwendet werden. Bei Rapssaat hingegen wird der Samenfluss zu den Scharen erst nach 120 bis 180 m Fahrstrecke unterbrochen. Ein Zählwerk erleichtert bei manuellen und automatischen Schaltungen eine Kontrolle der Fahrgassenanlage.

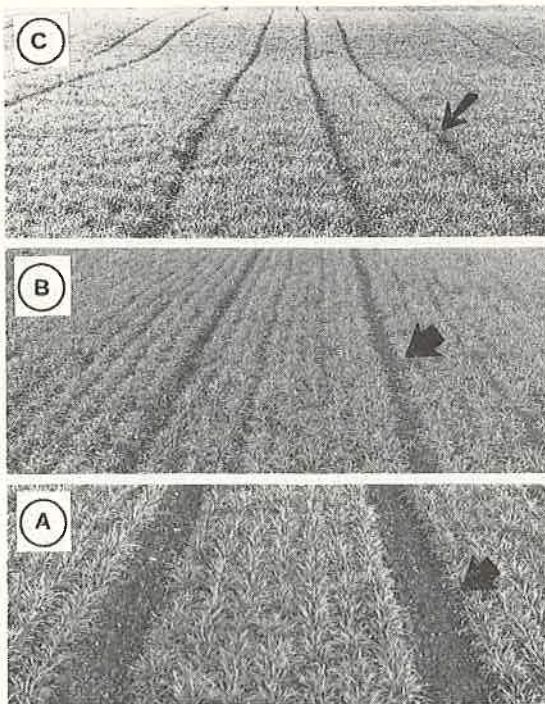


Abb. 12: In den Fahrgassen sollte genügend Platz für die Traktorräder vorhanden sein, damit die allfälligen Pflegearbeiten ohne Beschädigung der Randreihen durchgeführt werden können. Bei gegenwärtigen Reihenweiten sollten zwei (A) statt eine Reihe (B) pro Traktorräder ausgelassen werden. Eine gelegentliche Kontrolle der Fahrgassen-Vorrichtungen kann eventuelle Fehlschaltungen (C) vermeiden.

Verklebungen der Schieber oder -führungsstangen zum Teil mangelhaft. Ein ungleich hohes Anbringen der Absperrschieber wirkte sich negativ auf die Sägenauigkeit aus. Ein Durchfahrten-Zählwerk trägt auch bei einer manuellen Schaltung zu einer besseren Kontrolle bei. Die automatischen Vorrichtungen sind bedeutend teurer und erfordern ebenfalls eine Überwachung beim überzähligen Anheben der Maschine (Saatgutfüllen, Verstopfungen, usw.). Bei Accord und Amazone können eventuelle Fehlschaltungen von Hand korrigiert werden. Das Ausschalten von zwei Fahrgassen je Säbreite anstelle nur einer bei Accord soll neuerdings mit einer elektronischen Fahrgassensteuerung möglich sein, so dass sich gleichmässige Spurabstände auch im Hanggelände anlegen lassen.

Die **Flächenleistung** betrug bei den Fahrgeschwindigkeiten von 6 bis 10 km/h für 2,5 m Arbeitsbreite 1 bis 1,6 ha/h; bei 3 m Arbeitsbreite 1,2 bis 1,8 ha/h (inkl. Füll- und Wendezeit). Für den sicheren Betrieb der Sämaschinen waren je nach Arbeitsbedingungen Traktoren ab 25 kW (34 PS) bzw. 30 kW (41 PS) Motorleistung (Arbeitsbreite 2,5 bzw. 3 m) erforderlich.

Die **Rüstzeiten** und der **Wartungsaufwand** waren relativ gering. Die Schmierstellen sind meist gut zugänglich. Ein übermässiger **Verschleiss** trat während der Untersuchung nicht auf. Zu den Ausnahmen gehören: bei Roger ein Scharschneidebruch, mangelhafte Arretierung der Scharstützen, defekte Hektarzähler und Säwellennocken (Antrieb) sowie bei Fiona Verbiegungen der Scharhalter oder der Zustreicher bei Accord. Die Randlöcher im Behälter (Hassia) dürften besser abgedichtet sein.

Signalisierung und Unfallschutz. Gemäss Verordnung (BAV und VRV) sind die Anbausämaschinen bis 3 m **Transportbreite** für den Strassenverkehr zugelassen. Sie müssen mit entsprechenden Rückstrahlern und gelb-schwarzen Streifen oder Tafeln signalisiert werden. Ueber die festgestellten Mängel (bei Aebi und Bucher keine) wurden die Anmelder durch die Beratungsstelle für Unfallverhütung in der Landwirtschaft (BUL) orientiert. Bei einer Arbeitsbreite von 3 m wurde die erwähnte Transportbreite-Limite nur bei Reform (Spalte 20) überschritten bzw. bei Nordsten (2,5 m) deren Grenze erreicht.

Preis (22). Der Preis bezieht sich jeweils auf die in Tabelle 1 aufgeführte Ausrüstung inklusive Hektarzähler, Spurlockerer und -anzeiger.

3. Schluss

Die Vergleichsuntersuchung zeigte, dass in der Entwicklung von Sämaschinen grosse Fortschritte bezüglich Sägenauigkeit, Materialfestigkeit und Funktionssicherheit erzielt worden sind. Die Anforderungen bezüglich Sägenauigkeit beim Raps wurden allerdings nur durch vier Fabrikate erfüllt. Es ist diesbezüglich zu erwarten, dass unter anderem der genauen Bodenklappen-Einstellung mehr Sorgfalt beigemessen wird. Auf der Ebene wurde zwischen den Nocken- und Schubradsämaschinen keine wesentlichen Unterschiede bezüglich Sägenauigkeit festgestellt. Im Hanggelände hingegen weisen die Nockenrad-Sämaschinen insbesondere bei der Neigung nach vorne oder hinten eine merkliche Ab- bzw. Zunahme der Saatmenge auf. Als Stopfschutz haben sich die Pendelstützen für die einzelnen Schare am besten bewährt. Im Hinblick auf das Anlegen von Fahrgassen auch bei der Rapssaat sowie die Betriebssicherheit sind die Säräder- den Schieberbeschaltungen vorzuziehen. Dies gilt auch für Sä-

maschinen-Arbeitsbreiten von 3 m, welche die vorgeschriebene Transportbreite (3 m) nicht übersteigen. Bei richtiger Handhabung der Sämaschinen und normalen Einsatzbedingungen lässt sich mit den untersuchten Fabrikaten eine befriedigende Arbeitsqualität erzielen. Für die Wahl eines Fabrikates sind neben den im Bericht aufgeführten Beurteilungen und Preisangaben die Betriebsgegebenheiten zu berücksichtigen. Abschliessend ist noch zu bemerken, dass nach Firmenaussagen die meisten an den Sämaschinen festgestellten Unzulänglichkeiten inskünftig behoben werden.

Allfällige Anfragen über das oben behandelte Thema, sowie auch 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
BE	Mumenthaler Rudolf, 033 - 57 11 16, 3752 Wimmis
	Marti Fritz, 031 - 57 31 41, 3052 Zollikofen
	Herrenschwand Willy, 032 - 83 32 32, 3232 Ins
	Marthaler Hansueli, 035 - 2 42 66, 3552 Bärau
	Hofmann Hans Ueli, landw. Schule Waldhof, 063 - 22 30 33, 4900 Langenthal
LU	Schäli Ueli, 045 - 81 33 18, 6130 Willisau
	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	Müller Erwin, 041 - 68 16 16, 6074 Giswil
NW	Muri Josef, 041 - 63 11 22, 6370 Stans
ZG	Müller Alfons, landw. Schule Schluechthof, 042 - 36 46 46, 6330 Cham
FR	Krebs Hans, 037 - 82 11 61, 1725 Grangeneuve
BL	Langel Fritz, Feldhof, 061 - 83 28 88, 4302 Augst
	Speiser Rudolf, Aeschbrunnhof, 061 - 99 05 10, 4461 Anwil
SH	Hauser Peter, Kant. landw. Schule Charlottenfels, 053 - 2 33 21, 8212 Neuhausen a.Rhf.
AR	Ernst Alfred, 071 - 33 26 33, 9053 Teufen
SG	Haltiner Ulrich, 085 - 7 58 88, 9465 Salez
	Pfister Th., 071 - 83 16 70, 9230 Flawil
	Steiner Gallus, 071 - 83 16 70, 9230 Flawil
GR	Stoffel Werner, 081 - 81 17 39, 7430 Thüsis
AG	Müri Paul, landw. Schule Liebegg, 064 - 31 52 52, 5722 Gränichen
TG	Monhart Viktor, 072 - 64 22 44, 8268 Arenenberg
TI	Müller A., 092 - 24 35 53, 6501 Bellinzona

Landwirtschaftliche Beratungszentrale, Maschinenberatung, Telefon 052 - 33 19 21, 8307 Lindau.

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.-, Einzahlung an die Eidg. Forschungsanstalt für Betriebswirtschaft und Landtechnik, 8355 Tänikon, Postcheckkonto 30 - 520. In beschränkter Anzahl können ferner Vervielfältigungen in italienischer Sprache abgegeben werden.