

Separatdruck aus FAT-Mitteilungen Nr. 5/76
in der «Schweizer Landtechnik» Nr. 5/76
herausgegeben von der Eidg. Forschungsanstalt für
Betriebswirtschaft und Landtechnik CH 8355 Tänikon

Kartoffellegemaschinen

E. Spiess, E. Scheurer

I. Teil:

Versuche mit Doppelbecher-, Vierfachbecher- und Greiferscheiben-Kartoffellegeautomaten

1. Einleitung

Um dem Bedürfnis nach einer höheren Mechanisierungsstufe für die Kartoffellegearbeit zu entsprechen, führten wir bereits 1973 eine erste Vergleichsuntersuchung über das maschinelle Legen vorgekeimter Kartoffeln durch (Blätter für Landtechnik Nr. 70). Zum Einsatz kamen damals alle für das Vorkeimlegeverfahren angepriesenen Legeautomatensysteme (Einfachbecher-, Doppelbecher-, Gabelketten-, Schöpfwalzen- und Greiferscheibensystem). Diese Maschinen konnten zum Teil vom arbeitswirtschaftlichen Standpunkt und von der Kostenseite her überzeugen; kein Legeautomat erreichte aber die Arbeitsgüte bezüglich Ablagegenauigkeit und Keimbeschädigung wie die zum Vergleich eingesetzte Legemaschine mit Handeinlage. Die besten Gesamtergebnisse konnten mit einem Doppelbecher-Legeautomaten erzielt werden. Inzwischen wurden nicht nur die Doppelbecher- und Greiferscheibenlegeautomaten weiter verbessert, sondern auch ein völlig neuer Legeautomat mit einer vierfachen Becherkette als Legeorgan entwickelt. Wir entschlossen uns daher, weitere Vergleichsversuche mit den drei erwähnten Legeautomatensystemen und einer Legemaschine mit Handeinlage durchzuführen.

Da auch noch verschiedene pflanzenbauliche Fragen im Zusammenhang mit dem maschinellen Legen vorgekeimter Kartoffeln offen standen, wurden ein erster Feldversuch (Sorte Eba) 1974 sowie drei Feldversuche (Sorten Eba, Bintje und Ostara) 1975 in Zusammenarbeit mit den Eidg. Forschungsanstalten für landwirtschaftlichen Pflanzenbau Changins und

Zürich-Reckenholz angelegt. Ein weiterer Feldversuch mit der Frühsorte Ostara ist dieses Jahr vorgesehen.

In der Folge berichten wir über Ergebnisse der Prüfstand-, Prüfstrecken- und Einsatzversuche, die 1975 mit den neuesten uns zur Verfügung gestellten Maschinen erzielt wurden.

Die mehr pflanzenbaulichen Fragen werden nach Abschluss der noch laufenden Feldversuche von den Forschungsanstalten Changins und Zürich-Reckenholz behandelt.

2. Funktionsprinzip der Legeautomaten

Einfachheitshalber wurden uns für die Versuche nur zweireihige Maschinen zur Verfügung gestellt, wobei zu bemerken ist, dass die Legeautomaten Hassia bzw. Lerebours mit dem gleichen Legemechanismus auch vierreihig erhältlich sind. Alle Maschinen sind für den Dreipunktbau bestimmt.

Cramer MD 2 (Vierfachbechersystem) (Abb. 1+8e)

Die Saatknollen werden von einem Vorratsbehälter je Reihe ein- bis zweischichtig über ein waagrechtes Transportband an vier mit Bechern bestückte, umlaufende Ketten herangeführt. Die untere und obere Kettenräderwelle ist längs zur Fahrtrichtung angeordnet. Die Steuerung der Knollenzuführorgane erfolgt durch eine Bedienungsperson. Zur Vermeidung von Doppelbelegungen der Becher kann eine auf die Ketten wirkende, stufenweise einstellbare Rütteleinrichtung zugeschaltet werden. Die Ablage der Knollen in die von einer starr geführten Keilschar gezogene Legerinne erfolgt durch die untere Kettenumlenkung. Mit dieser neuartigen Konzeption wird vor allem eine schonende Ablage von vorgekeimtem Saatgut bei hohen Legeleistungen angestrebt.

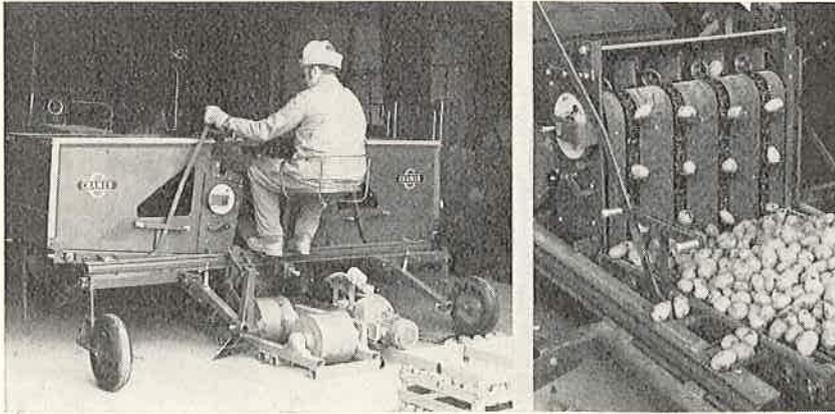


Abb. 1:
Links: Prüfstandversuche
mit dem Kartoffellege-
automaten Cramer MD 2.
Rechts: Legeorgan:
Vierfachbecherkette
(Sicht bei abgehobenem
Behälter).

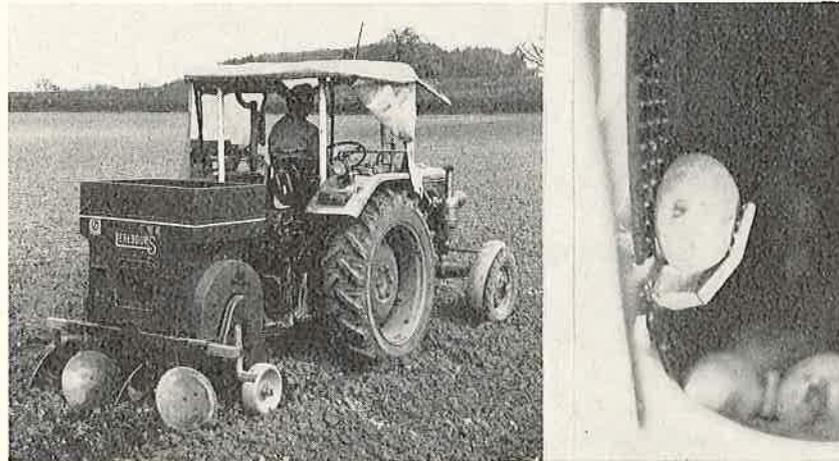
Abb. 2:
Doppelbecher-Kartoffel-
legeautomat Hassia GLO 2
im praktischen Einsatz. ▼

Hassia GLO 2 (Doppelbecher-System) (Abb. 2+8d)

Die Knollenzuführung erfolgt direkt aus einem für beide Reihen gemeinsamen Behälter. Als Legeorgan wird eine mit zwei Becherreihen versehene umlaufende Gummigurte mit einstellbarem Rüttler verwendet. Die Wellen der oberen und unteren Gurtenumlenkrollen sind quer zur Fahrtrichtung angeordnet. Die Knollen werden durch die untere Gurtenumlenkung in die Legerinne abgelegt. Die Tiefenführung der Keilschare erfolgt über die Zudeckscheiben.



Abb. 3:
Links: Greiferscheiben-
Kartoffellegeautomat
Lerebours R 2.
Rechts: Nahaufnahme
eines belegten Greifers.



Lerebours R 2 (Greiferscheiben-System) (Abb. 3+8c)

Aus einem für beide Reihen gemeinsamen Behälter werden die Knollen über je einen beweglichen Boden an den unteren Abschnitt einer mit Greifern versehenen, in Fahrtrichtung angeordneten, drehenden Scheibe herangeführt. Die durch den Greiferdruck festgeklemmten Knollen gelangen nach etwas mehr als einer halben Scheibenumdrehung beim Abheben der Greifer in die durch starr befestigte Keilscharen gezogene Legerinne. Mittels einer elektrischen Kontrolleinrichtung kann die Funktion der Maschine vom Traktor aus überwacht werden.

Technische Daten und Preise

Siehe Typentabelle Kartoffellegeautomaten, Spalten 10, 15, 17.

3. Untersuchungsverlauf und Ergebnisse

Auf dem Prüfstand ermittelten wir die Belegungsfehler der Legewerkzeuge in Abhängigkeit der Legefrequenz (oder des Knollendurchsatzes) und der Knollensortierung (Abb. 1). Um die Keimbeschädigung und die Ablagegenauigkeit bei verschiedenen Fahrgeschwindigkeiten feststellen zu können, wurden die Maschinen mit hochgezogenen oder abmontierten Zudeckorganen über eine Prüfstrecke gefahren.

Die im weiteren durchgeführten Einsatzversuche bezweckten die Ueberprüfung von mehr praktischen Aspekten.

Richtwerte im Sinne von Mindestanforderungen bezüglich Belegungsfehler, Ablagegenauigkeit und Keimbeschädigung finden sich in Tabelle 5.

3.1 Prüfstandversuche

Die Prüfstandversuche wurden mit den gebräuchlichsten, handelsüblichen Sortierungen 35–45 mm bzw. 35–50 mm der Hauptsorten Bintje und Eba

durchgeführt. Die Legefrequenz (Knollen je min und Reihe) wurde ausgehend von 180 Einheiten stufenweise um 60 Einheiten gesteigert, bis die Belegungsfehler die maximal zulässigen Richtwerte wesentlich überstiegen.

Tabelle 1: Prüfstandergebnisse: Belegungsfehler der Legewerkzeuge in Abhängigkeit von Legefrequenzen und Knollensortierung

Legefrequenz (Knollen je min und Reihe)	Entsprechende Fahr- geschwindigkeit bei 30 cm Legeabstand	Cramer MD 2				Hassia GLO 2				Lerebours 2 R			
		Eba		Bintje		Eba		Bintje		Eba		Bintje	
		L %	D %	L %	D %	L %	D %	L %	D %	L %	D* %	L %	D* %
	km/h												
180	3,2	0,6	2,2	0	4,4	0	2,8	2,8	6,1	2,2	7,2	5,0	5,0
240	4,3	1,3	1,7	2,5	0,8	1,7	0,8	1,3	2,8	4,2	5,0	6,7	4,2
300	5,4	1,0	0	0,7	1,3	3,3	0,7	2,3	1,3	5,0	7,3	1,0	10,7
360	6,5	1,4	0	0,3	0,6	3,4	0,3	3,1	0,3	2,2	10,0	1,4	10,6
420	7,6	2,4	0,2	2,9	0	7,4	2,4	1,7	2,4	2,1	11,2	1,0	9,0
480	8,6	2,1	0,8	1,0	1,7	9,2	0	4,4	0,2				
540	9,7	1,1	0,7	2,2	0,9			8,0	0,2				
600	10,8	2,8	0,2	4,0	0,5								
660	11,9	4,1	0,3	4,5	0,5								
720	13,0			4,9	0								

Eba: Verarbeitungskartoffel 35–50 mm } kräftige Lichtkeime 15–20 mm
 Bintje: Speisekartoffel 35–45 mm }
 D = Doppelbelegungen *) Zum Teil auch Dreifachbelegungen
 L = Leerstellen

Die Ergebnisse wurden bei optimaler Einstellung (Knollenzuführregelung, Rüttler, Greifergrösse) mit kleinstem Gesamtbelegungsfehler (L+D) ermittelt.

Fettgedruckte Prozentwerte: Kleinster Gesamtbelegungsfehler (L+D) je Maschine und Sortierung.

Tabelle 2: Prüfstreckenergebnisse: Ablagegenauigkeit in der Reihe
(Mittelwerte von je 4 Wiederholungen à 10 m)

Beurteilungskriterien	Legemaschi- nen mit Handeinlage bei 2 km/h	Ablagefehler und Streuung in % bei verschiedenen Fahrgeschwindigkeiten			
		km/h	Cramer MD 2	Hassia GLO 2	Lerebours R 2
Häufungen (Legeabstände kleiner oder gleich 1/3 des Durchschnittsabstandes)	0,8	3	7,6	3,6	8,3
		5	5,5	0,7	8,4
		7	7,1	0,7	6,0
		9	16,0	3,0	
Lücken (Legeabstände grösser oder gleich 2 Mal den Durchschnittsabstand)	0	3	1,4	0	1,4
		5	0,7	2,0	1,4
		7	2,9	1,4	2,3
		9	3,0	4,5	
Streuung $\frac{s \cdot 100}{\bar{x}}$ (in % des Durchschnittsabstandes)	19,7	3	41,5	28,3	41,1
		5	44,5	32,0	36,3
		7	45,4	35,8	38,3
		9	56,2	46,6	—
Mittlere Abweichung des Durch- schnittsabstandes vom Einstellwert	+3,4	3	-4,7	-14,1	-6,5
		5	-5,7	-4,0	-5,7
		7	-1,7	-4,3	+1,0
		9	+3,2	+7,9	
Legefrequenz (Knollen je min und Reihe)	115	(3)	179	185	175
Einstellwert cm (Legeabstand)	29	(3–9)	28	27	28,5

Sorte: Eba, Sortierung 35–50 mm, kräftige Lichtkeime 15–20 mm
 Bodenart: schwach sandiger Lehm (mittlerer Steinbesatz, trocken)
 Kriterium für die Einstellung (Knollenzuführregelung, Rüttler, Greifergrösse): Kleinster Gesamtbelegungsfehler
 Fettgedruckte Zahlen: Günstigste Werte je Legeautomat

Mit den Legeautomaten Cramer und Hassia liessen sich die Mindestanforderungen für den Speise- und Wirtschaftskartoffelbau sowie zum Teil auch für den Saatkartoffelbau ab Legefrequenzen von 180 Einheiten für Eba und 240 Einheiten für Bintje bis zu Legefrequenzen von 600 Einheiten (Cramer) und 360 bzw. 420 Einheiten (Hassia) erfüllen. Mit dem Legeautomat Lerebours konnten diese Mindestanforderungen bei keiner Einstellung erreicht werden. Entweder der Anteil an Leerstellen oder jener an Doppelbelegungen überstieg die höchstzulässigen Richtwerte (Tab. 1).

3.2 Prüfstreckenversuche

Neben den Legeautomaten wurde für die Prüfstreckenversuche als herkömmliches Vergleichsverfahren eine Legemaschine mit Handeinlage (Haruwy, Typentabelle Spalte 9) eingesetzt. Die Legeautomaten Cramer und Hassia wurden bei Fahrgeschwindigkeiten von 3, 5, 7 und 9 km/h eingesetzt, der Legeautomat Lerebours dagegen nur bei 3, 5 und 7 km/h, da ein einwandfreies Funktionieren bei 9 km/h nicht mehr gewährleistet war. Da nicht alle Maschinen – bedingt durch die verschiedenen Getriebeabstufungen – auf den genau gleichen Legeabstand eingestellt werden konnten, ergaben sich unbedeutende Unterschiede zwischen den entsprechenden Legefrequenzen. Im weiteren zeigte sich, dass bei hohen Fahrgeschwindigkeiten (über 7 km/h) mit hochgestellten Zudeckorganen im Vergleich zum praktischen Einsatz gewisse Abweichungen in der Ablagegenauigkeit entstehen können. Die hier bei 9 km/h erzielten Ergebnisse sind daher vorwiegend als Vergleichsbasis zwischen den Legeautomaten zu betrachten.

3.2.1 Ablagegenauigkeit

Die Ergebnisse der Ablagegenauigkeit sind in Tabelle 2 angeführt. Die Abstandverteilung ist zudem in Abbildung 4 graphisch wiedergegeben.

Der prozentuale Anteil an **Häufungen** war bei allen vier Fahrgeschwindigkeiten bei Hassia am kleinsten.

Bei diesem Legeautomat liegen die Werte noch innerhalb des Toleranzbereiches für Saatkartoffelbau, bei Cramer (bis 7 km/h) und Lerebours dagegen nur innerhalb der tolerierbaren Grenze für die übrigen Produktionsrichtungen.

Die prozentualen Anteile an **Lücken** liegen für alle Maschinen bis zu den mittleren Fahrgeschwindigkeiten im Toleranzbereich.

Die Streuung in Prozent des Durchschnittsabstandes ist ein allgemeines Beurteilungskriterium für die Gleichmässigkeit der Legeabstände. Je tiefer dieser Wert ausfällt, umso positiver ist die Arbeitsqualität einzustufen. Die Legemaschine mit Handeinlage erreichte hier im Vergleich zu allen Legeautomaten ein deutlich besseres Ergebnis.

Die Steigerung der Fahrgeschwindigkeit führte bei den Legeautomaten Cramer und Hassia zu einer Zunahme der Streuung. Die Maschine von Lerebours dagegen zeigte den günstigsten Wert bei 5 km/h.

Die mittlere Abweichung des Durchschnittsabstandes vom Einstellwert kann bei allen Maschinen als gering bezeichnet werden. Die kleinsten Abweichungen entstanden bei Fahrgeschwindigkeiten von 5 km/h (Hassia) und 7 km/h (Cramer und Lerebours).

3.2.2 Keimbeschädigung

Die Bonitierungswerte der Keimbeschädigung sind in Tabelle 3 in Zahlen wiedergegeben, sowie in Abbildung 5 graphisch dargestellt.

Mit der Handlegemaschine war eine Ablage praktisch ohne Keimbeschädigung möglich (Note 1.18!). Die Bonitierungswerte der Legeautomaten liegen in einem relativ engen Bereich zwischen Note 3 (bis zirka die Hälfte der Keime leicht beschädigt) und Note 5 (der grösste Teil der Keime leicht beschädigt). Bei allen Legeautomaten war die Erhöhung der Fahrgeschwindigkeit mit einem Anstieg der Keimbeschädigung verbunden. Die geringste Keimbeschädigung der Legeautomaten konnte mit der Maschine von Cramer erzielt werden; dann folgen Has-

Tabelle 3: Prüfstreckenergebnisse: Keimbeschädigung (Bonitierung durch FAP) ¹⁾
(Mittelwerte von je 4 Wiederholungen à 100 Knollen)

Keimbeschädigung in Notenwerten ²⁾ bei verschiedenen Fahrgeschwindigkeiten bzw. Legefrequenzen (Lf) der Legeautomaten									
Legemaschinen mit Handeinlage bei 2 km/h	km/h	Cramer MD 2		Hassia GLO 2		Lerebours R 2		GD	
								p 0,05	p 0,01
(Lf: 115)	3	(Lf: 179)	3,50	(Lf: 185)	4,41	(Lf: 175)	3,78	0,49	0,70
	5	(Lf: 298)	4,01	(Lf: 309)	4,56	(Lf: 292)	5,14	0,52	0,75
	7	(Lf: 417)	4,38	(Lf: 432)	5,07	(Lf: 409)	5,50	0,35	0,50
	9	(Lf: 536)	4,59	(Lf: 556)	5,40			0,30	0,45

Einstellwert, Einstellkriterium, Kartoffelsorte und Bodenart wie unter Tab. 2

¹⁾ Eidg. Forschungsanstalt für Landwirtschaftlichen Pflanzenbau, Zürich-Reckenholz

²⁾ Bonitierungsskala für Keimbeschädigungen: Note:

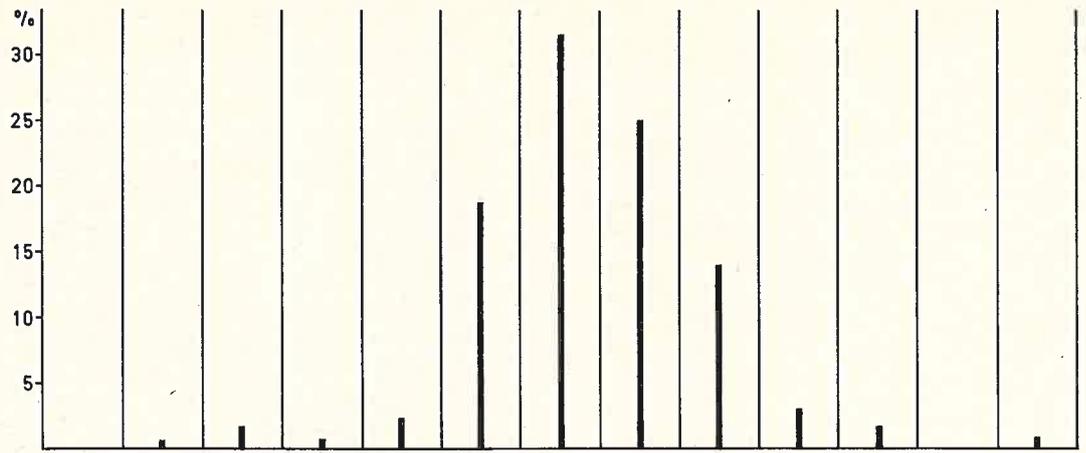
1 Unbeschädigt

3 Bis zirka die Hälfte der Keime leicht beschädigt

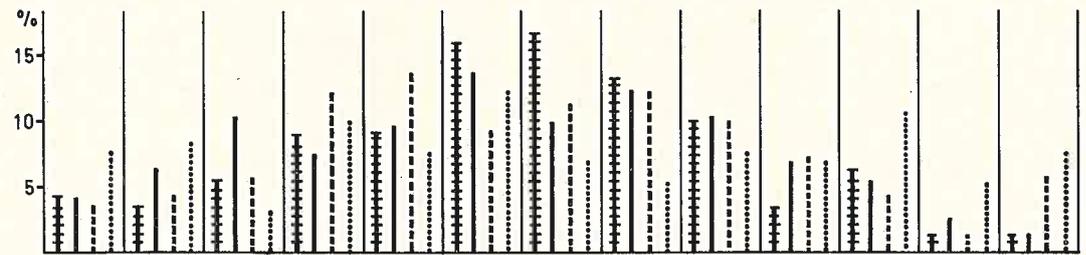
5 Der grösste Teil der Keime leicht beschädigt

7 Wenige Keime ganz abgebrochen oder stark beschädigt. Die übrigen Keime höchstens so verletzt, dass aus ihnen noch Triebe entstehen können

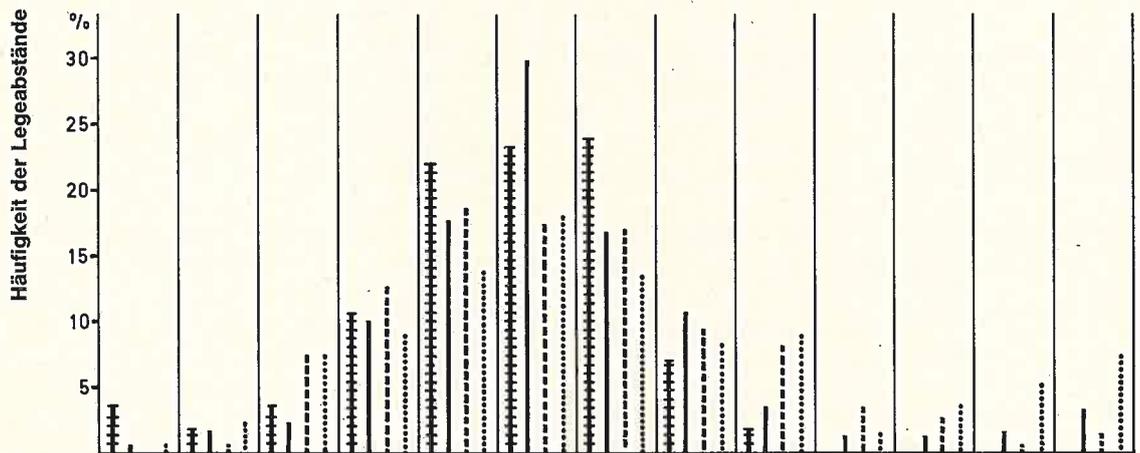
9 Der grösste Teil der Keime abgebrochen oder so beschädigt, dass die Triebe aus den Augen neu gebildet werden müssen



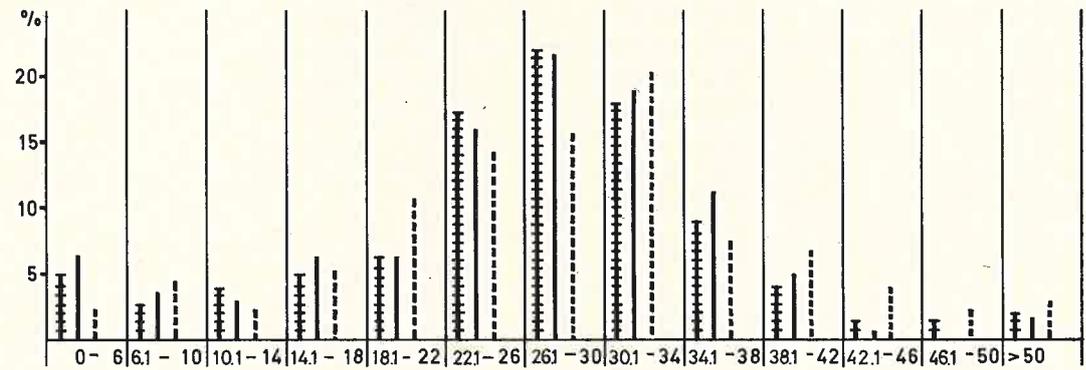
Legemaschine mit Handeinlage



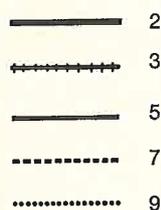
Cramer MD 2



Hassia GLO 2



Lerebours R 2



Legabstände in Abstandsklassen

Fahrgeschw. km/h

Abb. 4: Ablagegenauigkeit: Häufigkeit der Legabstände in Abstandsklassen bei je 40 m Einsatzstrecke je Maschine und Fahrgeschwindigkeit.

Keimbeschädigung

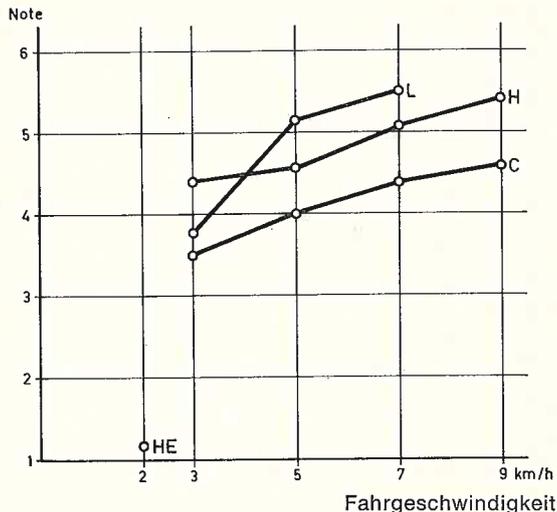


Abb. 5: Keimbeschädigung in Abhängigkeit der Fahrgeschwindigkeit

HE = Legemaschine mit Handeinlage
 C = Legeautomat Cramer MD 2
 H = Legeautomat Hassia GLO 2
 L = Legeautomat Lerebours R 2
 (Erklärung der Notenwerte unter Tabelle 3).

sia und Lerebours. Alle Beschädigungswerte sind statistisch gesichert.

4. Praktischer Einsatz

Der praktische Einsatz erfolgte beim Legen der Sorten Eba und Bintje, sowohl in der Ebene wie auch am Hang. Alle Maschinen waren auf eine Reihenweite von 75 cm, bei gleichen Legeabständen wie bei den Prüf Streckenversuchen, eingestellt.

Die Gleichmässigkeit der Tiefen- und Seitenlage der Knollen befriedigte bei allen drei Legeautomaten. Auch beim Legen in der Schichtlinie mit 12% Hangneigung zeigten sich keine negativen Auswirkungen. Anfängliche Tiefenunterschiede der beiden Legerinnen bei Lerebours konnten mit den als Sonderausrüstung erhältlichen, seitlich anzubringenden Stützrollen beseitigt werden. Besonders bei Hangeinsatz empfehlen wir zur Erzielung von gleichmässigen Reihenabständen die Verwendung von Spurscharen.

Wird **schlecht vorgekeimtes Saatgut** (leicht verletzbares Dunkelkeime) gelegt, so nimmt die Keimbeschädigung vor allem bei den Legeautomaten Hassia und Lerebours stark zu. Bei grösseren Keimbeschädigungs-Unterschieden zwischen den einzelnen Maschinen traten besonders bei Lerebours vermehrte Keimabbrüche auf. Es zeigte sich, dass unter solchen Voraussetzungen ein fortlaufendes, sorgfältiges Entleeren der Vorkeimkisten direkt an die Legewerkzeuge von Vorteil ist. Der Legeautomat Hassia kann bei Verwendung von Zusatzteilen für diese Beschickungsart ausgerüstet werden.

Die **Geschwindigkeit und Regelmässigkeit der Auf-
 laufentwicklung** (Abb. 6) steht in engem Zusammenhang mit der Keimbeschädigung (Ergebnisse Tab. 4).



Abb. 6: Legemaschinen – Feldversuch
 Man beachte die unterschiedliche Pflanzenentwicklung und -verteilung in den einzelnen Parzellen.

Tabelle 4: Pflanzenentwicklung vier Wochen nach dem Legen (Bonitierung durch FAP)
 Versuchsanlage: Lateinisches Quadrat 5 · 5
 (Mittelwerte aus je 5 Wiederholungen à 100 Stauden)

Sorte	Geschwindigkeit und Regelmässigkeit der Auf- laufentwicklung in Notenwerten *						
	Legemaschine mit Handeinlage		Cramer MD 2	Hassia GLO 2	Lerebours R 2	GD	
	V	A	V	V	V	p 0,05	p 0,01
Eba	4,28	8,33	5,81	5,91	6,82	0,62	0,84
Bintje	4,63	8,74	5,98	6,57	7,00	0,56	0,76

Fahrgeschwindigkeiten: Legeautomaten 5 km/h
 Legemaschine mit Handeinlage 2 km/h

Eba:

Sortierung 35–40 mm, kräftige Lichtkeime 15–20 mm
 Bintje:

Sortierung 35–45 mm, kräftige Lichtkeime 20–25 mm
 Einstellwert, Einstellkriterium und Bodenart wie unter Tab. 2

* Note 1 sehr schnell, ausgeglichen
 Note 3 schnell
 Note 5 mittel
 Note 7 ziemlich langsam, ziemlich unausgeglichen
 Note 9 sehr langsam, unausgeglichen

V = vorgekeimt A = abgekeimt

Die besten Ergebnisse zeigte wiederum die Handlegemaschine, gefolgt von Cramer, Hassia und Lerebours.

Der Zugkraftbedarf liegt für alle drei Legeautomaten bei einer Fahrgeschwindigkeit von 5 km/h zwischen 250 und 350 kp. Um auch am Hang einen sicheren Betrieb zu ermöglichen, sind Traktoren mit einer Motorleistung von 40–45 PS erforderlich.

Die optimalen Arbeitsgeschwindigkeiten lagen zwischen 5 und 6 km/h. Höhere Fahrgeschwindigkeiten sind von der Legefrequenz her (vor allem bei Cramer) und bei Verwendung von Spurscharen möglich; in der Folge ist aber mit einer ungenaueren Ablage und vermehrten Keimbeschädigungen zu rechnen.

Die Ausführungszeit (Zeit für Legen, Wenden und Behälterfüllen aus Vorkeimkisten, inklusive Störungszuschlag) betrug bei der optimalen Fahrgeschwindigkeit von 5–6 km/h und 200 m Schlaglänge 3,3 bis 3,6 h/ha, wenn nur eine Arbeitskraft, und 2,5 bis 2,8 h/ha, wenn zwei Arbeitskräfte für die Befüllarbeit zur Verfügung stehen.

Die Handhabung der Maschinen ist einfach. Die Befüllung von Hassia und Lerebours wird am besten vom Ackerwagen aus vorgenommen. Bei Cramer kann die Befüllarbeit auch von kleinen Personen dank niedriger Einfüllhöhe gut vom Boden aus verrichtet werden. Nachteilig wirkt sich aber die grosse Gesamtbreite (300 cm) dieser Maschine aus, wenn entlang von Zäunen oder anderen Hindernissen gearbeitet werden muss. Alle Einstellungen an den Maschinen können durch eine Arbeitskraft vorgenommen werden. Eine Aenderung des Legeabstandes erfordert einen Zeitaufwand von zirka 20 min bei Cramer und zirka 15 min bei Hassia, sowie zirka 10 min bei Lerebours. Störungen durch defekte Maschinenteile traten während der relativ kurzen Einsatzzeit der Legeautomaten nicht auf, ebenso liess sich auch kein übermässiger Verschleiss feststellen.

5. Schluss

Aufgrund der durchgeführten Versuche kann festgehalten werden, dass in der Weiterentwicklung der Legeautomaten zum Teil wesentliche Fortschritte erzielt wurden. Die Belegungsfehler der Legewerkzeuge bewegen sich bei den Legeautomaten Cramer und Hassia auch bei hohen Durchsatzleistungen in noch gut vertretbaren Grenzen. Dies trifft vor allem für das Vierfachbechersystem zu. Die Mindestanforderungen bezüglich Ablagegenauigkeit konnten mit den Legeautomaten Hassia gut, mit Cramer und Lerebours jedoch nur teilweise erfüllt werden. Am wenigsten Keimbeschädigungen verursachte die Maschine von Cramer. Die vorliegenden Ergebnisse zeigen, dass bis jetzt kein Legeautomat die Anforderungen für alle Produktionsrichtungen optimal erfüllen kann. Für das Legen von vorwiegend frühen Kartoffelsorten sollte daher die Gewichtung hauptsächlich auf eine möglichst geringe Keimbeschädigung, bei späteren Sorten dagegen eher auf eine hohe Ablagegenauigkeit gelegt werden.

II. Teil:

Typentabelle Kartoffellegemaschinen

6. Aufgabe und Anforderungen der Kartoffellegemaschinen

Die Aufgabe der Kartoffellegemaschinen besteht darin, eine Legerinne zu ziehen, Kartoffelknollen mit unterschiedlicher Grösse, Form und Keimbeschaffenheit bei konstanter Tiefe auf dem erforderlichen Legeabstand gleichmässig in die Legerinne abzu legen und locker zuzudecken.

Im Rahmen einer neuzeitlichen Produktionstechnik sowie beim gegenwärtigen Stand der pflanzenbaulichen Erfordernisse werden gewisse Mindest-Anforderungen an Legemaschinen gestellt.

Tabelle 5: Richtwerte bezüglich Belegungsfehler, Ablagegenauigkeit und Keimbeschädigung

Beurteilungskriterium	Frühkartoffelbau	Saatkartoffelbau	Speise- und Wirtschaftskartoffelbau
Belegungsfehler			
– Leerstellen max.	4%	2%	4%
– Mehrfachbelegungen max.	3%	3%	3%
Ablagegenauigkeit			
– Häufungen max.	12%	5%	12%
– Lücken max.	3%	2%	3%
– Seiten- und Tiefenabweichung max.	2–3 cm		
Keimbeschädigung	nicht mehr als zirka 50% der Keime leicht (an den Spitzen) beschädigt	Keime höchstens so verletzt, dass aus ihnen noch Triebe entstehen können	

Als **Belegungsfehler** in % bezeichnet man die mehrfachbelegten oder leergebliebenen Legewerkzeuge (Zellen, Becher, Greifer). Die **Ablagegenauigkeit** ist der Beurteilungsmaassstab für die Gleichmässigkeit der Knollenverteilung im Kartoffeldamm. Mit der Bezeichnung «Häufungen» und «Lücken» wird der prozentuale Anteil von zu kleinen bzw. zu grossen Legeabständen (Knollenabstände in der Reihe) ausgedrückt. Eine Häufung entspricht dabei einem Drittel oder weniger, eine Lücke dagegen mindestens dem zweifachen des Durchschnittsabstandes. Bei Legemaschinen mit Handeinlage hängt die Arbeitsqualität wesentlich von der Arbeitsweise des Bedienungs-personals ab. Die genannten Mindestrichtwerte können aber in der Regel meistens übertroffen werden. Problematischer ist der Einsatz der Legeautomaten. Dies trifft vor allem bei Anwendung des Vorkeimlegetechnikverfahrens zu.

Um eine Pflanzenzahl von 35 000 bis 65 000 je ha erreichen zu können, muss der **Legeabstand** zwischen 20 und 40 cm in engen Stufen (möglichst nicht grösser als 2–3 cm) verstellbar sein.

Typentabelle Kartoffellegemaschinen mit Handeinlage

1	Verkauf durch	Bärtschi & Co., 6152 Hüswil	R. Favre SA 1530 Payerne	Müller Maschinen AG, 4112 Bättwil			VOLG, 8401 Winterthur sowie übrige Genossenschaftsverbände Service-Company, 8600 Dübendorf		H.R. Wyss, 1032 Ronanel			
2	Hersteller	Weiste-Gruse, Soest (D)	Underhaugs Naerbo (H)	Müller AG			Rau, Weilheim (D)		H.R. Wyss			
3	Marke / Typ	Accord-Halbautomat		Faun 514	TVG2	TVG4	TVG6	5/2 K	5/4 K	Haruvy / Myfe		
4	Reihenzahl	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
4	Reihenzahl	2	4	2	2	4	6	2	4	2	4	
5	Bauart (alle Maschinen für Drei- punktanbau)	starr geführte, hochstellbare Legearparate an Accord-Geräteschiene		starr geführte, hochstellbare in Geräterahmen integrierte Lege- apparate	mittels Parallelogrammen geführte, hochstell- bare Legeapparate an Müller-Geräteschiene			starr geführte, hochstellbare Legearparate an Rau-Geräte- schiene		mittels Gelenken geführte, hochstellbare Legearparate an Haruvy-Geräteschiene		
6	Körperstellung der Be- dienungspersonen	sitzend in Fahrtrichtung		sitzend in Fahr- richtung	sitzend in Gegenfahrtrichtung			sitzend in Fahrtrichtung		sitzend in Fahrtrichtung		
7	Legeorgan, Art	Vorratsteller, Ø 30,5 cm, mit 5 Zellen		Vorratsteller, Ø 30,5 cm, 6 Zel- len	Vorratsteller, Ø 32 cm, 6 Zellen			Vorratsteller, Ø 32 cm, 6 Zellen		Vorratsteller, Ø 30 cm, 6 Zellen		
8	Antrieb durch	1 Stelzrad je 2 Reihen		1 Stelzrad	2 Stützräder je Reihe (Keilriemenantrieb)			1 Stelzrad je 2 Reihen		2 Stützräder je Reihe		
8	Abmessungen											
	Länge	cm	130	130	168	138	138	138	200	200	140	140
	Breite	cm	170	260	150	165	285 ¹⁾ - 325 ²⁾	385 ¹⁾ - 440 ²⁾	161	300	163	245 / 320
	Höhe	cm	85	85	86	75	75	75	90	90	65	65
9	Gewicht	kg	184	305	180	195	380	580	243	464	200	330
10	Mitführbare Vorkeinkisten Stück/Reihe		3	1	3	4			ca. 5	ca. 4	6 - 8	4 1/2 - 6
11	Art der Furchenzieher	Scheibenschare		Keilschare	Keilschare			Keilschare		Scheibenschare		
12	Legetiefenführung durch	2 Stützrollen an der Geräte- schiene		2 Stützrollen an Geräterahmen	2 Stützrollen je Reihe			2 Tastkufen an der Geräte- schiene und 1 Heckstützrolle		2 Stützrollen je Reihe		
13	Legetiefenverstellung mit	Klemmschrauben an Stützrollen		Schraubspindeln an Stützrollen, Klemmschrauben an Scharen	1 Klemmschraube je Schar			1 Klemmschraube je Kufe, 1 Schraubspindel an Heck- stützrolle		1 Klemmschraube je Schar, 2 Schraubspindeln (2 Stütz- rollen an der Geräteschiene)		
14	Reihenabstände	cm	60 - 90		60 - 80	50 - 80			62,5 - 75,0		66 - 75	
15	Legeabstände	cm	20 - 45 (6 Stufen)		25 - 40 (5 Stufen)	19 - 44 (7 Stufen)			26 - 57 (10 Stufen)		31, 35 (mit Sonderausrüstung weitere 14 Stufen)	
	Verstellung durch	Wechselkettenräder je 2 Reihen		Radiusänderung des Stelzrades	Wirkradiusänderung der Keilriemenpoulies durch Einlegen von Distanzscheiben je Reihe			Radiusänderung des Stelzrades, Umlegen der Antriebskette je Reihe		Wechselkettenräder je Reihe		
16	Art der Spurreisser	-	Scheiben		-	Scheiben			-	Keilschare	-	Keilschare
17	Spurhilfen für Hangarbeit	Sonderausrüstung		-	Sonderausrüstung			lenkbare Heckstützrollen mit U-Profil		2 steuerbare Stützrollen an der Geräteschiene		
18	Art der Zudeckorgane	Scheiben, Ø 35 cm		Häufelkörper	Scheiben, Ø 35 cm			Scheiben, Ø 35 cm		Scheiben, Ø 32,5 cm		
19	Preis 1976, Apparate Fr.	2'310.-	4'040.-		1'830.-	1'880.-	4'030.-	5'910.-	1'825.-	3'845.-	1'764.-	3'970.-
	Geräteschiene Fr.	380.-	545.-			600.-	800.-	1'000.-	2'534.- *	3'851.- *	1'198.-	1'989.-
20	Sonderausrüstung	Steuerbare Stützrollen mit Spindelverstellung, Platt- form, Düngerstreuer		Hackgarnitur	1 Heckstreuerrolle oder 2 Frontsteuerrollen Vorkeinkistenträger seitlich und hinten, Längstransportvorrichtung für TVG6			Säbelschare, Sandbleche für Stelzrad, 2 Spurschare		festes Sech oder Scheibensech hinter der Maschine für Hang- einsatz, weitere Wechselketten- räder		
21	Bemerkungen	Accord-Schnellkupplungs- dreieck in der Grundaus- rüstung		Stützrollen luftbereift	1) bei Reihenweite 66 cm 2) bei Reihenweite 75 cm			* inkl. notwendige Zusatzteile				

Legeabstand (m) =

100

$\frac{\text{Anzahl Knollen je a} \cdot \text{Reihenweite (m)}}{\text{Legeabstand (m)}}$

oder

Legeabstand (m) =

$\frac{\phi \text{ Knollengewicht (g)} \cdot 10}{\text{Knollenmenge je ha (kg)} \cdot \text{Reihenweite (m)}}$

Knollenmenge je ha (kg) · Reihenweite (m)

Der **Reihenabstand** beträgt zur Zeit 66–75 cm. Im Zuge der Umstellung auf die grössere Traktorspurweite von 150 cm sollte die Gewichtung vorwiegend auf den vorteilhafteren Reihenabstand von 75 cm gelegt werden.

7. Legemaschinen mit Handeinlage

Alle Legemaschinen mit Handeinlage werden als Bestandteile einer umfassenden Gerätereihe angeboten (Abb. 7). Sie setzen sich aus einer universell verwendbaren Geräteschiene oder einem Geräterahmen für Dreipunktanbau, sowie aus je einem starr, parallel oder pendelnd geführten Legeapparat pro Reihe zusammen. Starr geführte Legeapparate er-

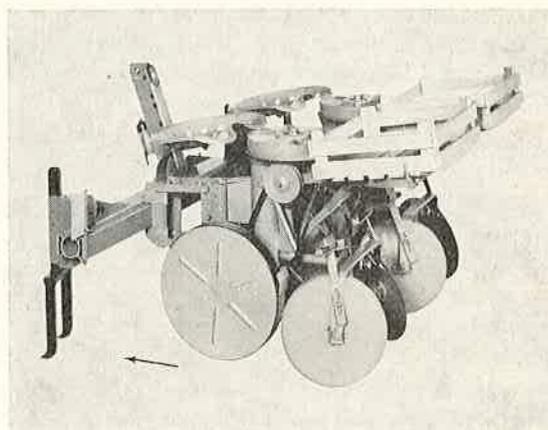


Abb. 7: Zweireihige Kartoffellegemaschine mit Handeinlage. Legeorgan: Vorratsteller mit Fallrohr (Werkbild Müller).

fordern zur Erzielung einer gleichmässigen Legetiefe, vor allem bei mehr als zweireihigen Ausführungen, eine besonders sorgfältige Saatbettvorbereitung. Die bewegliche Führung gewährleistet hin-

gegen eine einzelreihenbezogene Boden Anpassung. Als Legeorgane werden ausschliesslich Vorrats-Teller mit 5 oder 6 Zellen und Fallrohre verwendet. Deren Antrieb erfolgt durch die Stützräder des Legeapparates oder durch nachlaufende Stelzräder. Alle Typen sind für die Zuladung von Vorkeimkisten oder Harassen ausgelegt. Zusätzliche Tragvorrichtungen sind zum Teil als Sonderausrüstung erhältlich. Je 100 m Schlaglänge sollten mindestens zwei Vorkeimkisten mitgeführt werden können. Für jede Reihe ist eine Bedienungsperson erforderlich. Bei guter Einarbeitung liegt die Legeleistung zwischen 90 und 110 Knollen je min und Reihe (dies entspricht bei 30 cm Legeabstand einer Fahrgeschwindigkeit von 1,6 – 2 km/h). Bei Verwendung von sehr gross kalibriertem oder vorgekeimtem Saatgut sinkt die Legeleistung um 10–20%. Die Flächenleistung je Legeeinheit und Tag kann mit zirka 0,5–0,7 ha veranschlagt werden.

8. Kartoffellegeautomaten

Bei Kartoffellegeautomaten wird das Saatgut lose in Behältern mitgeführt. Der ganze Legeablauf erfolgt selbsttätig, das heisst ohne Mitwirken von Bedienungspersonal. Ausser einer Geräteträgersausführung für Zwischenachsenanordnung sind alle Maschinen für den Dreipunktbau bestimmt. Im wesentlichen unterscheiden sich die einzelnen Typen durch zwei- und vierreihige Ausführungen, durch die Behälterzahl und -grösse sowie durch die Art der Legeorgane. Je grösser das Fassungsvermögen der Behälter, umso kürzer kann die Befüll- und Manövriere-

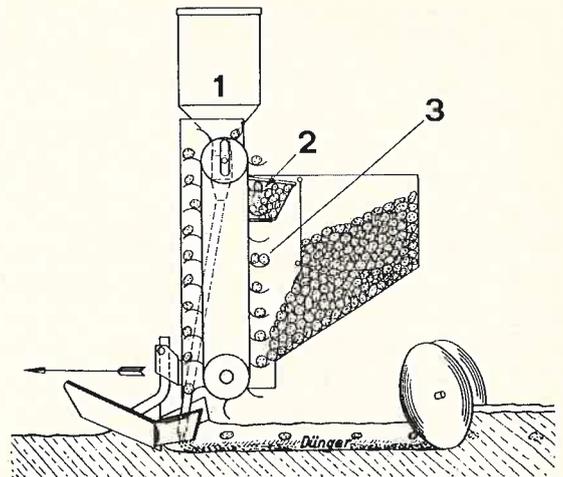


Abb. 8: Funktionsprinzip verschiedener Kartoffellegeautomaten-Systeme.

a) Einfachbecher-legeautomat mit Körbchen-Fehlstellenausgleich und aufgebautem Reihendüngerstreuer (Werkzeichnung Weiste).

- 1 = Reihendüngerstreuer
- 2 = Körbchen-Fehlstellenausgleich
- 3 = Einfachbecherkette

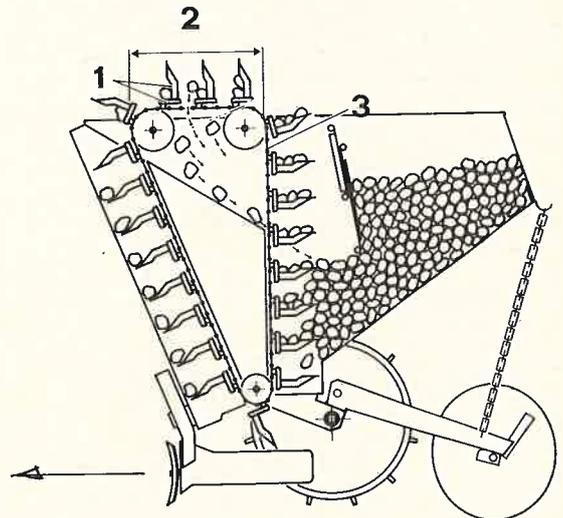


Abb. 8b: Schöpfrinnen-legeautomat (Werkzeichnung Cramer)

- 1 = Schöpfrinne mit Becher
- 2 = Reduktionsbrücke
- 3 = Schöpfrinnenkette

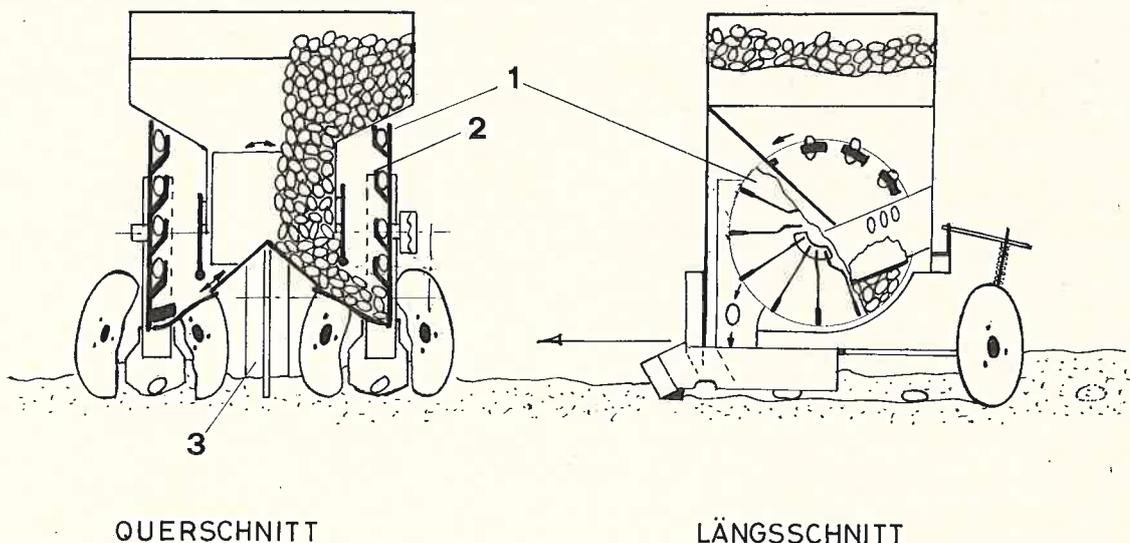


Abb. 8c: Zweireihiger Greiferscheiben-legeautomat (Werkzeichnung Lerebours)

- 1 Greiferscheibe
- 2 Greifer
- 3 Stütz- und Antriebsrad

Typentabelle Kartoffellegeautomaten

1	Verkauf durch	Bärtschi & Co., 6152 Hüswil				R. Favre SA 1530 Payerne		GVS 8201 Schaffhausen sowie verschiedene andere Genossen- schaftsverbände	
2	Hersteller	Weiste-Gruse, Soest (D)				Underhaugs, Naerbo (N)		Fendt-Cramer Marktoberdorf (D)	
3	Marke / Typ	Einfachbecherlegeautomat		Doppelbecherlegeautomat		Faun 1453	Faun 1460	Legeautomat	
4	Reihenzahl	1	2	3	4	5	6	7	
5	Knollenbehälterzahl	2	4	2	4	2	4	2	
6	Anbringung am Traktor (3P=Dreipunkthydraulik)	3P	3P mit Ver- bindungs- rahmen	3P	3P mit Ver- bindungs- rahmen	3P	3P	Zwischenachs- anbau an Fendt-Geräte- träger	
7	Art der Legeorgane (auf eine Reihe bezogen)	Einfachbecherkette mit Körbchen-Fehlstellen- ausgleich		Doppelbechergurte		Einfachbecherkette		Schöpfrippenkette	
	Antrieb durch	2 Stützräder je Reihe		2 Stützräder je Reihe		2 Stützräder	3 Stützräder	Wegzapfwelle	
8	Abmessungen								
	Länge	cm	155	155	163	178	153	178	ca. 150 } ca. 150 } abgebaut ca. 200 } ca. 150 }
	Breite	cm	137	280	126	280	152	305	
	Höhe	cm	131	131	140	140	130	130	
	Einfüllhöhe	cm	115	115	115	115	109	190	
9	Gewicht	kg	220	ca. 440	280	604	235	530	400
10	Behälterinhalt	kg/Reihe	100		100		85 - 100		100
11	Mitführbare Vorkeim- kisten	Stück/Reihe	-		-		3		-
12	Art der Furchenzieher	Keilschare		Keilschare		Keilschare		Keilschare	
13	Legetiefenführung durch	2 Stützräder je Reihe		2 Stützräder je Reihe		2 Stützräder	3 Stützräder	Räder des Geräte- trägers	
14	Legetiefenverstellung mit	1 Klemmschraube je Schar		1 Klemmschraube je Schar		1 Klemmschraube je Schar		1 Klemmschraube je Schar	
15	Reihenabstände	cm	75 - 90		57,5 - 75,0		62 - 75		62,5 - 75,0
16	Legeabstände	cm	30, 35, 40		17 - 42, (12 Stufen)		19 - 46, (9 Stufen)		28 - 31 (8 Stufen)
	Verstellung durch	Wechselkettenräder (je Reihe)		Wechselkettenräder (je Reihe)		Änderung des \emptyset der Stütz- räder, Becherketten- wechsel		Wechselkettenräder (für 2 Reihen)	
17	Art der Spurreisser	-	Scheiben		-	Scheiben		Federstahlzinken	-
18	Spurhilfen für Hang- arbeit	-		-		-		Sonderausrüstung	
19	Art der Zudeckorgane	Scheiben, \emptyset 46 cm		Scheiben, \emptyset 46 cm		Häufelkörper		Scheiben	
20	Preis 1976 (Grundausrüstung)	Fr.	3'990.-	7'200.-	4'500.-	auf Anfrage	2'880.-	6'750.-	5'380.-
21	Sonderausrüstung	Düngerstreuer		Düngerstreuer, kleine und grosse Becherein- sätze		Handeinlage, Zudeckschei- ben		Spurraumhalter vor den Hinterrädern	
22	Bemerkungen	Vierreihige Ausführungen durch Kombination zweier zweireihiger Maschinen.							

K. Hagen 8503 Hüttwilen		Kunz Maschinen AG, 3400 Burgdorf			Müller Maschinen AG, 4112 Bättwil				VOLG, 8401 Winterthur sowie übrige Genossen- schaftsverbände.	
Agrostroy, Prostejov (CSR)		Cramer, Leer / Ostfriesland (D)			Gruse, Gross Berkä (D)		Lerebours, Falmont (F)		Trüster, Butzbach (D)	
2/Sa/BND	4/Sa/BND	MD 2	Junior		VL 16		2R	4R	Hassia GLO/2	Hassia GLK/4
8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
2	4	2	2	4	2	4	2	4	2	4
1	2	2	1	2	2	4	1	2	1	2
3P	3P mit Ver- bindungs- rahmen	3P	3P	3P mit Ver- bindungs- rahmen	3P	3P mit Ver- bindungs- rahmen	3P	3P (Pneunach- laufwagen)	3P	3P
Greiferrad		Vierfach- becherkette mit Rüttler	Doppelbechergurte mit 7- stufigem Rüttler		Doppelbechergurte mit 5- stufigem Rüttler		Greiferrad		Doppelbechergurte mit 5- stufigem Rüttler	
1 Stützrad je 2 Reihen		1 Stützrad je 2 Reihen	2 Stützräder je 2 Reihen		2 Stützräder je 2 Reihen		1 Stützrad je 2 Reihen		1 Stützrad je Reihe je 2 Reihen	
150	150	160	148	148	163	178	150	270	176	176
138	286	300	133	ca. 283	126	280	138	300	185	185
146	146	123	146	146	140	140	146	146	170	170
146	146	123	116	116	115	115	146	146	120	120
320	680	590	260	650	264	607	340	850	360	490
120		200	140		100		120		135	175
-		-	-		-		-	mit Sonder- ausrüstung möglich	mit Sonderausrüstung mög- lich	
Keilschare		Keilschare	Keilschare		Keilschare		Keilschare		Keilschare	
1 Stützrad je 2 Reihen		3 Stützräder	2 Stützräder je 2 Reihen		2 Stützräder je 2 Reihen		1 Stützrad je 2 Reihen		2 Zudeckscheiben je Reihe	
1 Klemmschraube je Schar		1 Klemmschraube je Schar		1 Klemmschraube je Schar		1 Klemmschraube je Schar		2 Schraubenspindeln je Reihe (Schar und Zudeck- scheibe)		
62,5 - 75,0		66 - 90	62,5 - 75,0		62,5 - 75,0		60 - 80		62,5 - 75,0	
21,5 - 50 (9 Stufen)		20 - 41 (6 Stufen)	18 - 47		17 - 42 (12 Stufen)		21,5 - 50 (9 Stufen)		16 - 45 (9 Stufen)	16 - 42 (9 Stufen)
Wechselkettenräder (je 2 Reihen)		Wechsel- kettenräder (für 2 Reihen)	Umlegen der Antriebskette (je 2 Reihen)		Umlegen der Antriebskette (je 2 Reihen)		Wechselkettenräder (je 2 Reihen)		Wechselkettenräder (je Reihe) (je 2 Reihen)	
-	Scheiben	-	-	Keilschare	-	Keilschare	-	Keilschare	-	Keilschare
Schwenkbares Antriebsrad mit Spurkranz		-	-		-		Schwenkbares Antriebsrad		Sonderaus- rüstung	Stützräder mit Keilbereifung
Scheiben, Ø 42,5 cm oder Häufelkörper		Scheiben	Scheiben, Ø 46 cm		Scheiben, Ø 46 cm		Scheiben, Ø 42,5 cm		Scheiben, Ø 42 cm	
2'750.-	6'400.-	10'800.-	4'750.-	10'400.-	3'980.-	8'680.-	4'980.-	12'200.-	6'450.-	11'900.-
		Spurschare	Kleine und grosse Becher- einsätze		Granulatstreuer, kleine und grosse Becherein- sätze		2 Stütz- rollen Häufelkörper, Reihen- streuer für Dünger oder Granulat	Plattform	Standbrett und Plattform Bechereinsätze für Klein- sorten, Granulatstreuer, Spurschare für GLO/2	
Vierreihige Ausführung durch Kombination zweier zweireihiger Maschinen. Elektrische Funktions- überwachung der Legeorgane.		Zur Steue- rung der Knollenführ- organe ist eine Bedie- nungsperson (sitzend in Fahrtrichtung erforderlich)	Vierreihige Ausführung durch Kombination zweier zweireihiger Maschinen.		Vierreihige Ausführung durch Kombination zweier zweireihiger Maschinen.		Drei verschiedene Greifer- einsätze sind im Preis in- begriffen. Elektrische Funktionsüberwachung der Legeorgane.		Hinterer Behälter für die laufende Entleerung von Vor- keimkisten abnehmbar, Stütz- räder luftbereit.	

zeit je Flächeneinheit gehalten werden. Gemeinsame Behälter für mehrere Reihen und niedere Einfüllhöhen erleichtern im allgemeinen die Befüllarbeit. Recht unterschiedlich sind die zur Zeit verwendeten durch Stützräder (bei einem Gerät durch die Wegzapfwelle) angetriebenen Legeorgane. Nach der Art und Anordnung der Legewerkzeuge unterscheidet man Schöpfbecher- (Abb. 8a), Schöpfrinnen- (Abb. 8b) und Greifersysteme (Abb. 8c). Schöpfbecher und Schöpfrinnen werden zur Belegung an einer endlo-

sen Kette oder Gurte, Greifer an einer Scheibe durch den unteren Behälterabschnitt geführt. Das Ablegen der Knollen erfolgt durch Umlenken der Kette oder Gurte bzw. durch Öffnen der Greifer. Zur Steigerung der Legeleistung und Verminderung der Keimbeschädigung werden bei einigen Typen die Becher je Legeeinheit zweireihig (Abb. 8d) und bei einem Typ vierreihig (Abb. 8e) angeordnet. Für eine gleichmäßige Belegung der Legewerkzeuge sind die Einfachbecherlegeorgane mit einem Fehlstellenausgleich (Körbchen, Abb. 8a), die Schöpfrinnenorgane mit einer Reduziervorrichtung (Abb. 8b), sowie die meisten Doppelbecher- und die Vierfachbecherlegeorgane mit einer Rüttelvorrichtung ausgerüstet (Abb. 8d+8e). In der Tiefe einzeln geführte Legescharen ermöglichen in der Regel auch bei welliger Ackeroberfläche eine gleichmäßige Tiefenlage der Knollen, wogegen Maschinen mit starrem Scharverbund diesbezüglich eine besonders sorgfältige Saatbettvorbereitung erfordern.

Exakte Angaben über die erzielbare Legeleistung können nicht gemacht werden, da sie von sehr vielen Faktoren abhängt.

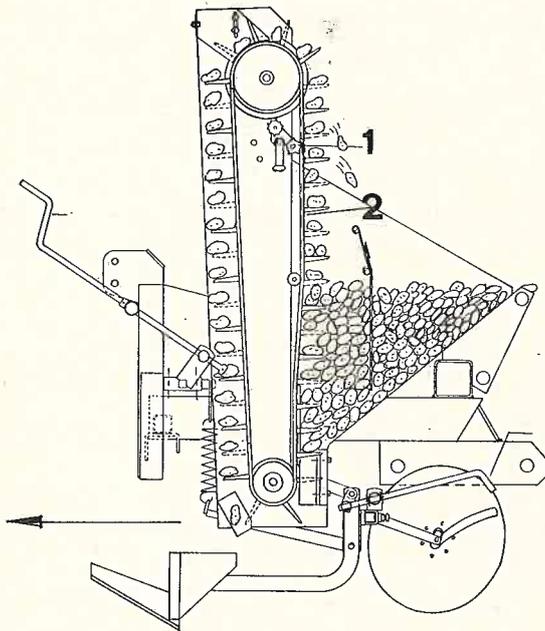


Abb. 8d: Doppelbecher-legeautomat mit einstellbarem Rüttler zur Verminderung von mehrfachbelegten Bechern (Werkzeichnung Tröster)
1 = Einstellbarer Rüttler
2 = Doppelbechergurte

Tabelle 6: Richtwerte bezüglich Legeautomatensystem und Legeleistung

Legeautomatensystem	Knollen je min und Reihe	Fahrgeschwindigkeit bei 30 cm Legeabstand km/h
Einfachbecher-System	150–200	2,7–3,6
Schöpfrinnen-System	200–250	3,6–4,5
Doppelbecher-System	300–350	5,4–6,3
Vierfachbecher-System	bis 600	bis 11
Greifer-System	200–350	3,6–6,3

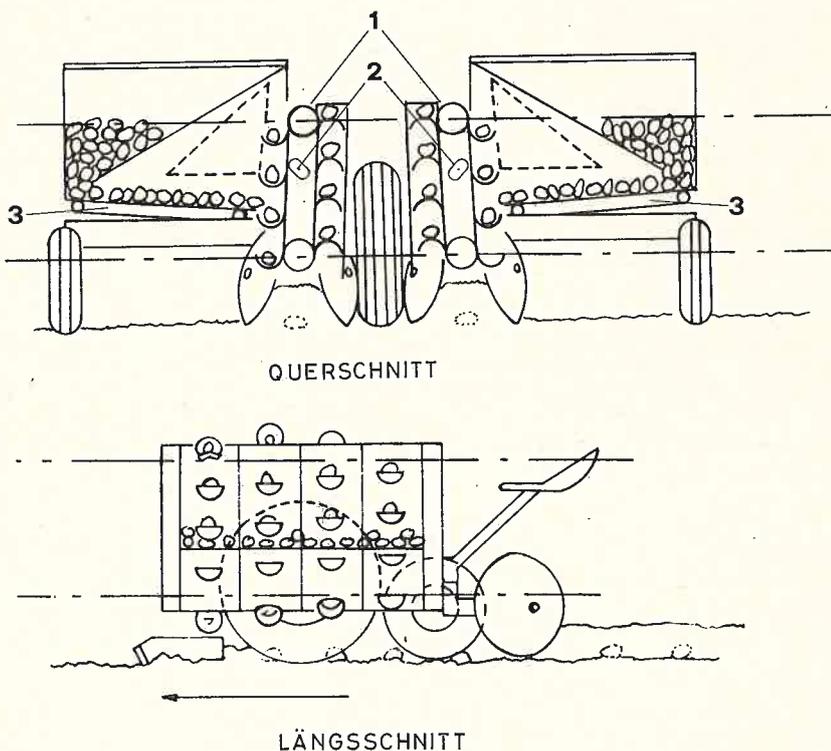


Abb. 8e:
Zweireihiger Vierfachbecher-legeautomat
1 Vierfachbecher-legeorgan
2 Einstellbarer Rüttler
3 Knollenzuführorgane

Die Flächenleistung pro Tag liegt je nach Legeleistung, Legeabstand, Schlaglänge und Befüllungsart zwischen 0,7 und 2,0 ha je Legeeinheit.

8.1 Bunker- und Grossbehälter-Kartoffellegeautomaten

Bunker- und Grossbehälterlegeautomaten (alle vierreihig) sind gekennzeichnet durch einen absenkbaren Bunker bzw. Grossbehälter mit einem Saatgutfassungsvermögen von 1000–1300 kg (Abb. 9). Die

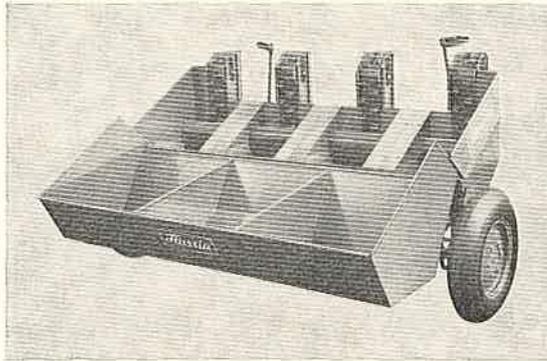


Abb. 9: Bunkerkartoffellegeautomat mit Doppelbechergurten und hydraulisch verstellbarem Bunker (Werkbild Tröster).

Versorgungszeit von bisher zirka 40% der Ausführungszeit bei Behälterlegeautomaten kann durch vollmechanische Saatgutbefüllung im Loseverfahren mittels entsprechenden Anhängern oder Spezialgeräten auf wenige Prozent gesenkt werden. Infolge kleiner Nachfrage in der Schweiz wurde diese Legemaschinenart in der Typentabelle nicht berücksichtigt. Folgende Firmen führen Bunker- und Grossbehälter-Legemaschinen in ihrem Angebot:

- GVS, Schaffhausen (Fendt-Geräteträgerausführung)
- Müller, Bättwil (Gruse, Lerebours)
- VOLG, Winterthur (Hassia)

9. Legen vorgekeimter Kartoffeln

Legemaschinen mit Handeinlage eignen sich auch unter ungünstigen Voraussetzungen (lange, leichtverletzbare Keime) gut für das Vorkeimlegetherfahren. Befriedigende Ergebnisse lassen sich mit Doppelbecher-, Vierfachbecher- und zum Teil mit Greiferscheibenlegeautomaten erzielen, vorausgesetzt die Keime sind kurz (15–20 mm) und elastisch. Nicht geeignet sind dagegen Einfachbecher- und Schöpfrinnen-Legemaschinen.

10. Notwendige Traktorleistung

Der Zugleistungsbedarf hängt im wesentlichen von der Saatbettvorbereitung, dem Bodenzustand, der Hangneigung und der Maschineneinstellung ab. Nebst dem Zugleistungsbedarf ist vor allem bei Legemaschinen auch ein ausreichendes Hubvermögen der Dreipunkthydraulik von Bedeutung.

Tabelle 7: Richtwerte für die erforderliche Traktorleistung

Maschinenart	zweireihig	vierreihig
	PS	PS
Legemaschinen mit Handeinlage	20–30	30–40
Legemaschinen		
– mit kleinen Behältern	25–35	40–50
– mit grossen Behältern	35–45	55–65
Bunkerlegeautomaten	–	60–70

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** Seiler 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** Mürl Paul, landw. Schule Liebegg, 064 / 31 15 53, 5722 Gränichen
 - TG** Monhart Viktor, 072 / 6 22 35, 8268 Arenenberg.
- Schweiz. Zentralstelle SVBL Küsnacht, 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.–, 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.