

# Institut für Landtechnik Potsdam-Bornim

der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin · Direktor: Prof. Dr. S. Rosegger

## Prüfberichte

### Vergleichsprüfung von Kartoffelvollerntemaschinen 1953

Von Ing. K. BAGANZ

DK 631.358.44

#### 1 Prüfmethode

Die auf Veranlassung der Abt. Mechanisierung des Min. für Land- und Forstwirtschaft vom Institut für Landtechnik vom 1. bis 3. Oktober 1953 in Potsdam-Bornim durchgeführte Vergleichsprüfung von Kartoffelvollerntemaschinen hatte den Zweck, die Maschinen unter verschiedenen Arbeitsbedingungen auf Rodeleistung, Auslastung, Zugkraftbedarf, Ernteverluste, Sortierreinheit und Beschädigung der Kartoffeln zu erproben.

1.1 Die unterschiedlichen Arbeitsbedingungen wurden durch vier Versuchsschläge geschaffen, die sich in Boden, Krautbestand und Form unterschieden und – da sie sowohl günstige als auch extreme Verhältnisse darstellten – ein Abtasten der Einsatzgrenzen ermöglichen sollten. Die Prüfparzellen für die einzelnen Maschinen auf diesen

laufend geführten Minuten-Prüfprotokoll. Dabei wurden als „Funktionsstörungen“ Verstopfungen usw., die keine Reparatur zur Folge hatten, bezeichnet. Als „Mechanische Störungen“ gelten Reparaturen.

1.3 Der **Zugkraftbedarf** wurde bei voller Maschinenbesetzung, jedoch ohne gespeicherte Kartoffeln in der auf dem jeweiligen Schlag üblichen Einstellung mit folgenden registrierenden Zugkraftmessern bestimmt:

Zugkraftmesser I: Amsler Nr. 313

Zugkraftmesser II: Schäffer u. Budenberg Nr. 30 829.

1.4 Die **Ernteverlustbestimmung** durch Nachsammeln und -hacken erfolgte jeweils auf Flächen von 20 m<sup>2</sup> und erfaßte 1/10 der während der Versuche gerodeten Gesamtflächen. Es wurden unterschieden:

Verluste über der Erde Vo (lose Kartoffeln auf der Erde liegend);

Verluste am Kraut V<sub>k</sub> (Kartoffeln über der Erde liegend, am Kraut hängend);  
Verluste unter der Erde Vu (Kartoffeln, die unter der Erde durch Nachhacken gefunden wurden);

Prozentualer Verlust

$$= \frac{\text{Verlust}}{\text{Verlust} + \text{Ernte}} \cdot 100$$

1.5 Bei der Bestimmung der **Sortierreinheit** sollte festgelegt werden, wie weit die einzelnen Maschinen mechanisch eine Fremdkörperentfernung erzielen und in welchem Maße die Handsortierung wirksam wird. Hierzu wurden durchschnittlich je 0,03 ha Rodefläche Proben am Kartoffelauslauf entnommen für die Meßgruppen:

unsortiert: ohne Handauslese,  
sortiert: mit Handauslese.

Die Bestimmung erfolgte bei den Fremdkörperarten nach Stück. Lediglich die Gesamtverunreinigung wurde nach Gewicht ermittelt (Ablieferungsnormen).

1.6 Auf **Beschädigungen** wurden alle unter 1.5 anfallenden Proben untersucht.

Es wurde unterschieden nach:

„Geschnittenen Kartoffeln“, d. h. Kartoffeln, an denen Teile (z. B. durch Schar) abgeschnitten wurden,

Tafel 1. Charakteristik der Prüfschläge

		Schlag 1	Schlag 2	Schlag 3	Schlag 4
Boden	—	anlehmiger Sand bis Sand (SI 3 D 36/35 bis S 3 D 31/30)		anlehmiger, amooriger Sand (SI 2 A1 49/48)	
durchschnittliche Bodenfeuchtigkeit	Gew.-%	3,5	3,0	5,0	3,5
Kartoffelsorte	—	Ackersegen		Capella	
Ertrag	dz/ha	245	155	305	325
mittleres Gewicht einer Kartoffel	g	53	55	84	90
Krautzustand	—	14 Tage vor Messung geschlagen, abgetrocknet	14 Tage vor Messung geschlagen, abgetrocknet	7 Tage vor Messung geschlagen, abgestorben, Reste in Furchen	grün, stehend bis lagernd
Unkrautbestand	—	geringer, stellenweise mittlerer Queckenwuchs	sehr starker Queckenwuchs	geringer bis mittlerer Queckenwuchs	stellenweise geringer Queckenwuchs
Gesamtbewuchs	kg/m <sup>2</sup>	0,27	0,52	0,40	0,74
durchschnittliche Bewuchsfeuchtigkeit	Gew.-%	31,7	44,4	16,8	70,0
Schlaglänge	m	521	150–250	210	210
Gesamtbeurteilung	—	sehr absieblich, gute Rodebedingung	wegen extremer Verunkrautung Rodebedingung stark erschwert	klutiger Boden, günstige Rodebeding.	klutiger Boden, günstige Rodebeding.

Schlägen waren so gewählt, daß der Wert „Parzellenfläche/Arbeitsbreite“ sowie die mittleren Wendewege für alle Maschinen gleich waren. Zum Einfahren und Einstellen standen für die Maschinen weitere Parzellen auf jedem Prüfschlag zur Verfügung.

1.2 **Rodeleistung und Auslastung** der Maschinen ergaben sich im Zusammenhang mit Flächenmessungen aus dem für jede Maschine



Bild 1. Maschine A, DDR-Entwicklung



Bild 2. Maschine B, KOK-2



Bild 3. Maschine C, Heag-Roder

„Beschädigten Kartoffeln“, d. h. Kartoffeln, bei denen die Korkhaut durchstoßen war. Untersuchungen auf Druckstellen fanden nicht statt.

**2 Beschreibung der Maschinen**

Die wichtigsten Kennwerte sind der folgenden Tafel zu entnehmen:

Tafel 2

Prüfbezeichnung	A	B	C
Maschinenbezeichnung	DDR-Entwickl.	KOK-2 Nr. 291	Heag
Hersteller	ZKB Leipzig	UdSSR	Hannov. Eisen- gießerei und Maschinenfabrik 1255
Gewicht kg	2400 (Herst.)	2050 (Katalog)	0,625 (1)
Arbeitsbreite m (gerod. Reihen)	1,25 (2)	1,25 (1,40) (2)	
Absieborgane	Schwingsieb	Siebketten	Siebband und -trommel
Krautentfernung	erhöhte Sieb- nocken	Einzug durch Schrägbänder	Krautstäbe in Trommel
Klutentfernung	halbmechanisch	pneumat. Walzen	Verlese-elevator
Steinentfernung	geneigtes	Verleseband	
Mutterkart.-Entf.	Verleseband		6
Bedienungspersonen mit Fahrer	5 bis 6		
Abgabe des Erntegutes	Bunker-Quer- schwad	laufend abgesetzte Körbe	Säcke

**3 Meßergebnisse**

**3.1 Rodeleistung und Auslastung**

Da die Maschinen unterschiedliche Abgabesysteme hatten, ist in den folgenden Werten nicht der Aufwand für unterschiedliche Abgabe der Kartoffeln einbezogen. Die Zahlen gelten also nur für in Querschwad auf das Feld abgelegte Kartoffeln. In ihnen sind auch nicht Störungen einbegriffen, deren Grund nicht die Rodemaschine war (Schlepperstörungen usw.). Auch die mechanischen Störungen sind nicht mit berücksichtigt, um Zufälligkeiten während der Prüfzeit zu vermeiden (Dauerbrüche usw.). Bei Berücksichtigung der mechanischen Störungen vermindert sich die Rodeleistung durchschnittlich um mindestens 7%. Meßergebnisse siehe Tafel 3.

**3.2 Zugkraftbedarf**

Messung auf Schlag 1

	Zugkraftmesser	Mittelwerte während der Arbeit kg	Mittelwerte bei ausgerückter Maschine (Rollwiderstand) kg
Maschine A	II	900	600
Maschine B	I	675	400
Maschine C	II	350	200

**3.3 Ernteverluste**

	Maschine A %	Maschine B %	Maschine C %	
Schlag 1	Vo	15,2	13,3	7,8
	Vk	0,5	0,0	1,0
	Vu	13,8	5,6	4,4
	29,5	18,9	13,2	
Schlag 2	Vo	23,0	24,4	11,3
	Vk	1,5	0,1	0,3
	Vu	7,2	5,2	4,4
	31,7	29,7	16,0	
Schlag 3	Vo	6,8	9,0	8,1
	Vk	1,1	0,0	0,6
	Vu	3,2	2,3	2,4
	11,1	11,3	11,1	
Schlag 4	Vo	7,8	10,6	13,6
	Vk	3,0	0,2	2,0
	Vu	0,9	1,0	1,6
	11,7	11,8	17,2	

**3.4 Sortierreinheit (im Auszug). Obere Spalte ohne Handauslese, untere Spalte mit Handauslese.**

	Kartoffeln Stück	Steine Stück	Kluten Stück	Kraut Stück	Mutterkartoffeln Stück	Gesamtverunreinigung (Gewichts-%)
Schlag 1						
Maschine A	100	4,0	0,0	2,0	0,1	1)
	100	3,9	0,0	1,5	0,1	1)
Maschine B	100	3,9	0,0	2,1	0,1	1)
	100	1,2	0,0	0,4	0,1	1)
Maschine C	100	15,3 <sup>2)</sup>	0,1	5,8	0,2	1)
	100	11,6 <sup>2)</sup>	0,0	5,7	0,1	1)
Schlag 4						
Maschine A	100	2,8	38,2	0,0	0,2	28,6
	100	2,7	28,2	0,0	0,0	9,9
Maschine B	100	2,9	15,3	0,3	0,2	13,5
	100	0,2	5,0	0,0	0,0	2,2
Maschine C	100	3,6	238,0	19,0	0,6	102,0
	100	3,3	117,3	4,5	0,6	51,5

1) Nicht gemessen. 2) In der Meßstrecke lag eine Steinader.

**3.5 Beschädigungen. Obere Spalte = geschnitten, untere Spalte = beschädigt.**

Schlag	1 %	2 %	3 %	4 %	Beschädigungsverhältniszahl
Maschine A	0,3	0,0	0,0	0,2	2,5
	0,0	0,0	0,0	0,5	
Maschine B	0,1	0,5	1,3	0,0	10,5
	0,4	0,5	0,7	0,5	
Maschine C	0,1	0,0	0,0	0,0	1,0
	0,0	0,0	0,2	0,0	

**4 Beurteilung der geprüften Maschinen**

**4.1 Maschine A**

Die Maschine spricht in ihrer konstruktiven Form an und behandelt die geernteten Kartoffeln schonend. Sie dürfte auf Grund ihrer Absieborrichtungen besonders für steinige Böden geeignet sein, wo der Einsatz von Siebkettenrodern vielen Störungen ausgesetzt ist. Im gegenwärtigen Entwicklungsstand ist sie jedoch noch zu störungsanfällig. Besonders häufig traten Steinklemmungen an den Elevatorbändern und Verstopfungen durch trockene Krautreste am Sieb auf. Bessere Abdeckung der Bänder oder andere, neue Konstruktionselemente, die ihre Aufgabe übernehmen, sowie evtl. Änderung des Hubes und der Schwingungszahl des Siebes versprechen Abhilfe. Durch das Ein- und Ausrücken der Maschine mit mechanischem Kraftheber erreichte die Maschine die geringsten Wendezeiten unter den verglichenen Geräten. Die Bodenfeinheit der Maschine genügte nicht den praktischen Anforderungen. Der Zugkraftbedarf müßte durch Verwendung größerer Räder und weitere Gewichtsminderung gesenkt werden.

Auf den losen, schiebigen Böden der Schläge 1 und 2 traten unzulässig hohe Verluste durch Ausbrechen der Kartoffeln aus dem Damm auf. Weiter geöffnete Muldenschare könnten hier Abhilfe schaffen.

Die Krautabscheidung erfordert immer noch die Kontrolle und Mithilfe einer Person. Diese Abscheidung muß unbedingt mechanisiert werden.

Das schräggestellte Verleseband schied Steine und Kluten zu etwa 30% und Krautreste zu 50 bis 100% mechanisch aus. Eine sorgfältige Einstellung der Neigung und eingearbeitete Leute sind Vor-



Bild 4. Versuchsschlag 1

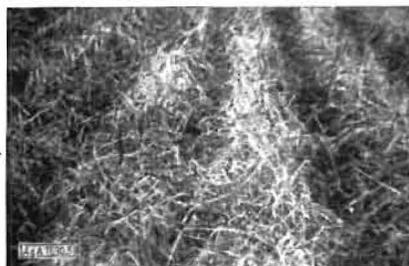


Bild 5. Versuchsschlag 2



Bild 6. Versuchsschlag 3

Zu 3.1 Rodeleistung u. Auslastung

Tafel 3

Schlag	Masch.	C- rodet Fläche ha	Rode- zeit min	Arbeitszeit-Relativwerte (reine Arbeitszeit = 100)					Rode- fläche Rode- zeit ha/h	Bedienung		Rode- arbeits- aufwand Pers. h/ha	Grund für Bedienung der Rodung
				1 Reine Arbeits- zeit %	2 Wende- zeit %	3 Reini- gung %	4 Funkt.- Störung %	1-4 Relat. Rode- zeit %		Masch. Pers.	Sortier. Pers.		
1	A	0,310	91	100	22,6	13,2	35,8	171,6	0,205	2	3	24,4	Ablauf der gegebenen Prüfungszeit Ausfall des Schleppers Wegen größerer Reparatur abgebrochen
	B	0,348	62	100	55,6	—	16,7	172,3	0,337	2	3	14,8	
	C	0,112	51	100	21,0	—	13,1	134,1	0,132	3	2	37,9	
2	A	0,019	8	100	—	—	100,0	200,0	0,142	3	3	42,2	Wegen größerer Reparatur abgebrochen Prüfungsfäche gerodet Wegen größerer Reparatur abgebrochen
	B	0,184	69	100	36,2	5,5	50,0	191,7	0,160	2	3	31,2	
	C	0,078	61	100	41,5	—	69,0	210,5	0,077	3	2	65,0	
3	A	0,041	23	100	18,2	—	90,8	209,0	0,107	2	4	56,1	Wegen größerer Reparatur abgebrochen Ablauf der gegebenen Prüfungszeit Wegen zu unsauberem Erntegut abgebr.
	B	0,315	89	100	50,0	—	43,5	193,5	0,212	2	3	23,6	
	C	0,053	46	100	25,0	8,3	58,3	191,6	0,069	3	2	72,5	
4	A	0,157	56	100	36,4	4,5	113,7	254,6	0,168	2	4	35,7	Prüfungsfäche gerodet Prüfungsfäche gerodet Wegen größerer Reparatur abgebrochen
	B	0,157	67	100	18,0	15,4	43,6	176,0	0,140	2	3	35,7	
	C	0,055	46	100	33,3	11,1	25,9	170,3	0,072	3	2	69,5	

bedingungen dafür, daß Kartoffelverluste am Fremdkörperablauf vermieden werden.

Die Zertrümmerung der Kluten ist trotz der vor den Scharen laufenden Klutenrollen noch ungenügend.

Die Form des Ablegebunkers und seine Funktion befriedigen.

Bei Abstellung der genannten Mängel verspricht die Maschine für leichtere, nicht stark klutende Böden zufriedenstellende Arbeit zu leisten.

#### 4.2 Maschine B

Die Maschine zeigte sich von allen geprüften Maschinen als störungsunempfindlichste und war unter den verschiedensten, auch schweren Bedingungen einsetzbar. Sämtliche anfallenden Reparaturen konnten auf dem Acker in der Prüfzeit erledigt werden. Die höheren Wendezeiten erklären sich aus der ungünstigen Zapfwellenanordnung am Schlepper und der erheblichen Maschinenlänge (8,50 m). Die Verlustzeiten durch Funktionsstörungen sind unter den geprüften Maschinen bei dieser am niedrigsten. Durch den verhältnismäßig leichten Bau und die großen Räder hat die Maschine geringen Leerzugkraftbedarf. Die Eisenräder mußten aber für deutsche Verhältnisse gegen entsprechende Gummiräder ausgewechselt werden.

Auf leichten, schiebigen Böden treten Verluste durch Ausbrechen der Kartoffeln aus dem Damm auf. Muldenschare versprechen hier bessere Arbeit als die Spitzschare. Weitere Verluste treten durch Durchfall – besonders kleiner Kartoffeln – zwischen den weiten Stabzwischenräumen des ersten Elevators auf. Da die Absieb Wirkung vollständig ausreicht, könnten für leichtere Böden Ketten mit geringeren Zwischenräumen verwendet werden.

Der schwächste Punkt der Maschine ist die Krautabscheidung. Störungsfreie Arbeit konnte nur unter 0,10 kg/m<sup>2</sup> Bewuchs erzielt werden. Der vorherige Einsatz eines Krautschlägers erweist sich auf jeden Fall als nötig. Die Abtrennung der am Kraut hängenden Kartoffeln war bei dieser Maschine am besten.

Siebketten und Klutenballone erreichten, daß diese Maschine von allen geprüften den niedrigsten Klutenanteil am Verleseband hatte. Um Verklemmungen zu vermeiden, darf der unelastische Teil der Klutenwalzen nicht im Arbeitsbereich liegen.

Die geringe Geschwindigkeit des Auslesebandes wurde von den Sortierpersonen als günstig empfunden.

Die Kartoffelbeschädigungen waren bei dieser Maschine am stärksten. Auf sparsame Verwendung der Schüttelsterne, besonders auf leichten Böden, muß geachtet werden.

Die Abfüllung in Körbe befriedigt nicht; Großbunker oder besser Wagenablage ist hier angebracht.

Die Maschine erscheint unter entsprechenden Bewuchsverhältnissen geeignet für alle Böden der Bonitierung „Sand und anlehmiger Sand“, mit Ausnahme stark steiniger Gebiete.

#### 4.3 Maschine C

Diese Maschine, in ihrem Aufbau ein Sammelroder, erzielte das günstigste Verhältnis: Gesamte Rodezeit/Reine Arbeitszeit. Dies ist darauf zurückzuführen, daß alle Verlustzeiten in mittleren Grenzen liegen. Jedoch mußte in drei Fällen die Prüfung wegen Lösen von Verbindungselementen, besonders des Antriebes, vorzeitig abgebrochen werden, so daß die angeführten Zahlen allein kein reales Bild ergeben.

Der Zugkraftbedarf liegt so niedrig, daß auch die Verwendung leichtester Schlepper als Zugmaschine möglich ist.

Auf den Schlägen mit gut absieb fähigen Böden (Schlag 1 und 2) für die Maschine nach Angabe des Herstellers gedacht ist, hatte die Maschine C die geringsten Verluste. Die Absiebung war jedoch auf klutigen Böden vollkommen ungenügend, vor allem weil der Bereich der Trommeldrehzahländerung nicht voll ausgenutzt werden konnte,

da durch das zu niedrige Fangblech am Elevator dann erhöhte Verluste auftraten.

Die Krautabscheidung mußte durch eine Person unterstützt werden und arbeitete nur bei geringeren Krautbelastungen störungsfrei. Der Ausleselevator sowie der Stand der Ausleseperson sind arbeitsmäßig ungünstig angeordnet, so daß die Leistungsmöglichkeit des Auslesers nicht ausgeschöpft wird. Eine zufriedenstellende Auslese konnte nur auf nicht klutenden Böden und auch hier nur durch 2 Personen erreicht werden.

Die Maschine C lieferte das Rodegut mit den geringsten Beschädigungen.

Bild 7  
Versuchsschlag 4



Der Roder wurde während der Prüfung mit Absackwagen gefahren. Besondere Mängel zeigten sich hierbei nicht, mit Ausnahme der Kursabweichung des Hängers bei Kurvenfahrt gegenüber dem Elevator. Verschiedene Konstruktionselemente (Getriebe, Elevator u. a.) verdienen Beachtung.

Auf Grund der Vergleichsprüfung erscheint die Maschine nur für gut absieb fähige Böden mit geringem Fremdkörperbesatz geeignet. In diesen Gebieten dürfte sie auf Grund ihrer Arbeitseigenschaften für kleinere und verwinkelte Schläge und unter Umständen zur Ernte von Vermehrungskartoffeln in Frage kommen.

### 5 Zusammenfassung

Es wurde bei verschiedenen Rodebedingungen die Arbeit von drei Kartoffelvollerntemaschinen verglichen. Wenn auch bei keiner Maschine eine voll befriedigende Lösung für mechanische Steine-, Kluten- und Mutterkartoffelentfernung gezeit wurde, so ergab sich doch, daß mit den vorhandenen Maschinentypen die Mechanisierung der Kartoffelernte auf den leichteren Böden (Sand, anlehmiger Sand) möglich ist.

A 1690

### Zweistöckiger Rübenschneider?

Bei unserem Rundgang durch die Landwirtschaftsausstellung in Markkleeberg sahen wir auf einigen Industrieständen Rübenschneidemaschinen, die uns im Füllkastenaufbau außerordentlich hoch erschienen. Auf unsere Frage nach dem Grund dafür wurde uns von den Ausstellern erklärt, daß der hohe Einfüllkorb auf Veranlassung der Arbeitsschutzkommission gefertigt worden sei. Für diese Anordnung können wir aber – ebenso wie die von uns befragten Fachleute – kein Verständnis aufbringen. Hier wird wertvoller Rohstoff unnütz verbraucht und die Arbeit des Bedienungspersonals obendrein erschwert. Das Nachstoßen der Rüben bei Brückenbildung im Korb ist nur noch unter Zuhilfenahme einer Leiter möglich, die Unfallgefahr wird also erhöht. Wir empfehlen deshalb eine baldige Überprüfung dieser Maßnahme.

AK 1737