

Zeitschrift: Der Traktor und die Landmaschine : schweizerische landtechnische Zeitschrift
Herausgeber: Schweizerischer Verband für Landtechnik
Band: 28 (1966)
Heft: 7

Rubrik: IMA-Mitteilungen

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 02.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>



Beilage zu Nr. 7/66 von «DER TRAKTOR und die Landmaschine»

U 225 Eignung und Wirtschaftlichkeit verschiedener Kartoffelernteverfahren

von W. Zumbach ing. agr.

(Schluss)

II. Flächenleistung, Arbeitsaufwand und Wirtschaftlichkeit

Die Flächenleistung ergibt sich aus der Arbeitsbreite, der Fahrgeschwindigkeit und den Wendezeiten. Von den untersuchten Maschinen war nur der Vorratsgraber zweireihig. Die Fahrgeschwindigkeiten mussten jeweils der Bodenart angepasst werden. Dementsprechend wurde die Flächenleistung durch die Arbeitsverhältnisse stark beeinflusst. Die diesbezüglichen Angaben sind in der nachstehenden Tabelle III aufgeführt. Die Differenzierung der Flächenleistung je nach Bodenarten ist für die Beurteilung der einzelnen Ernteverfahren bezüglich Arbeitsaufwand und Wirtschaftlichkeit bedeutungsvoll

Tabelle III — Flächenleistung je nach Bodenart und Ernteverfahren
(Feldlänge 200 m, Ertrag 300 q/ha)

Arbeitsverfahren	Boden- arten *	Fahrge- schwindigkeit km/h	Graben h/ha	Zeitbedarf Wenden ** h/ha	Total h/ha	Flächen- leistung a/h
Schwingsieb-Vorratsgraber (2-reihig)	I	0,6	12,6	0,6	13,2	7,5
	II	1,0	7,6	0,6	8,2	12,2
	III	1,4	5,4	0,6	6,0	16,6
Siebtrommel-Sammelgraber	I	0,6	25,2	1,8	27,0	3,7
	II	1,0	15,2	1,8	17,0	5,9
	III	1,4	10,8	1,8	12,6	7,8
Vollernter mit Absackung	I	0,8	19,0	3,5	22,5	4,4
	II	1,4	10,8	3,5	14,3	7,0
	III	2,0	7,6	3,5	11,1	9,0
Vollernter mit Bunker	I	0,8	19,0	2,3	21,3	4,7
	II	1,4	10,8	2,3	13,1	7,6
	III	2,0	7,6	2,3	9,9	10,1

* Bodenart I = schwer, II = mittelschwer, III = leicht.

** bei Vollerntern inkl. Umladen der Kartoffeln auf einen Wagen.

Die verhältnismässig grosse Flächenleistung des Vorratsgrabers ist auf die doppelte Arbeitsbreite und auf die daraus resultierenden geringen Wendezeiten zurückzuführen. Im Vergleich zu den Vollerntern ist die Leistung des Siebtrommel-Sammelgrabers ziemlich gut, obwohl mit dieser Maschine langsamer gefahren wird. Der Grund liegt darin, dass mit dem Siebtrommel-Sammelgraber die Kartoffelsäcke während der Fahrt auf den Boden abgestellt werden, ohne dabei die Grabarbeit zu unterbrechen (Abb. 14). Bei den Vollerntern erfolgt hingegen das Umladen des Erntegutes auf Wagen jeweils am Feldende in einem gesonderten Arbeitsgang. Die Differenzen in der Flächenleistung der Vollernter sind durch den unterschiedlichen Zeitbedarf beim Umladen entstanden. Lose Kartoffeln liessen sich mit dem hydraulisch kippbaren Bunker bedeutend rascher umladen als abgesackte. (Abb. 15 und 16)



Abb. 14:
Aufladen der Kartoffel-
säcke nach der Ernte mit
dem Vorratsgraber und
Siebtrommel-Sammel-
graber ist anstrengend
und arbeitsaufwendig und
erfolgt in einem geson-
derten Arbeitsgang

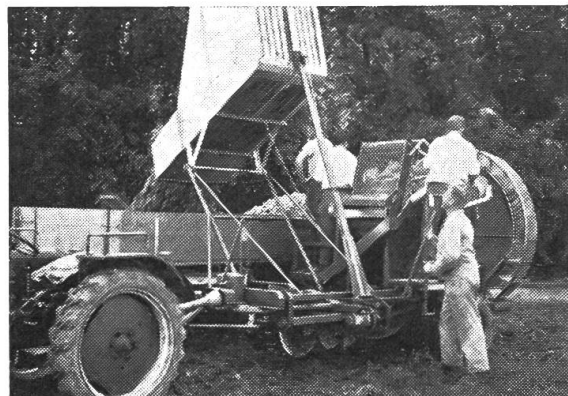


Abb. 15 und 16: Umladen der Kartoffeln bei den Vollerntern mit Absackung und Bunker. Das Verfahren mit Bunker ist infolge Arbeitserleichterung und Zeitersparnis besonders vorteilhaft.

Die in der Tabelle III aufgeführten Flächenleistungen sind als Durchschnittsergebnisse bei normalen Arbeitsverhältnissen und voller Auslastung der Maschinen zu verstehen. Sie lassen sich normalerweise mit folgender Anzahl Bedienungspersonen erreichen:

Art der Arbeit	Anzahl der Bedienungspersonen			
	Schwingsieb-vorratsgraber	Siebtrommel-Sammelgraber	Vollernter mit Absackung	Bunker
Krautentfernen		1		
Verlesen		3 – 5	2 – 4	2 – 4
Absacken		1	1	
Traktorführen	1	1	1	1
Total Bedienung	1	6 – 8	4 – 6	3 – 5

Die Anzahl Verlesepersonen hängt von der Siebfähigkeit des Bodens und vom Steinanteil ab. Bei sehr günstigen Arbeitsverhältnissen und vor allem in stauden- und unkrautlosen Kartoffelbeständen kann mit dem Siebtrommel-Sammelgraber auch mit weniger Bedienungspersonen als angegeben gearbeitet werden.

Der Arbeitsaufwand ist nur dann zwischen den einzelnen Ernteverfahren vergleichbar, wenn gleiche Ernteabschnitte in Betracht gezogen werden. Im vorliegenden Fall sind sämtliche Arbeitsgänge vom Angraben des Feldes bis zum Aufladen der Kartoffeln berücksichtigt. Die Kartoffelfelder werden meistens so angelegt, dass zum Wenden der Maschinen an beiden Feldenden genügend Platz vorhanden ist. Damit die Grabschar beim Einfahren sofort die richtige Arbeitstiefe erreichen kann und beim Ausfahren ebenfalls keine Schwierigkeiten entstehen, muss beidseitig noch ein schmaler Streifen von Hand ausgegraben werden. Für einen kurzen, am Traktor angebauten Schwingsieb-Vorratsgraber genügt ein 1 m breiter Streifen. Die übrigen Maschinen, die bedeutend länger und zudem gezogen sind, benötigen mindestens einen 2 m breiten Streifen. Bei einer Feldlänge von 200 m müssen somit pro Hektare 100 bzw. 200 m² von Hand ausgegraben werden. Der dazu erforderliche Arbeitsaufwand ist in Tabelle IV angegeben. Der grosse Aufwand an Wagenstunden bei den Vollerntern erklärt sich dadurch, dass die Kartoffeln jeweils an beiden Feldenden auf Wagen umgeladen wurden. Bei den übrigen Verfahren erfolgt das Aufladen der Kartoffelsäcke in einem getrennten Arbeitsgang meistens am Abend.

Der Aufwand an Maschinen und Traktorstunden ist bei allen Ernteverfahren von der Bodenart abhängig. Er vermindert sich ziemlich stark mit der Verbesserung der Arbeitsverhältnisse. Ähnlich verhält es sich mit dem Arbeitsaufwand. Beim Vorratsgraber sind zwar die diesbezüglichen Differenzen bedeutend geringer, da diese allein durch die Grabarbeit bestimmt werden. Das Auflesen der Kartoffeln erfolgt hier bekanntlich getrennt vom Graben und wird somit durch diesen Arbeitsgang nicht beeinflusst. Wenn

man den Arbeitsaufwand der einzelnen Ernteverfahren miteinander vergleicht, so ist er beim Vollernter mit Bunker in allen Bodenarten am niedrigsten. Er beträgt z. B. nur 61, 40 und 31 % des mit dem Vorratsgraber erforderlichen Arbeitsaufwandes bei vergleichbaren Arbeitsverhältnissen. An zweiter Stelle steht der Vollernter mit Absackung. Mit dem Siebtrommel-Sammelgraber ist der Arbeitsaufwand nur in mittelschweren und leichten Böden günstiger. In schweren Böden liegt er hingegen 40 % über demjenigen des Vorratsrodgers.

Tabelle IV — Arbeits- und Maschinenaufwand in Stunden pro Hektare (Akh und Mh/ha) je nach Bodenart und Ernteverfahren bei normalen Arbeitsverhältnissen.

Arbeitselemente		Arbeitsverfahren											
		Schwingsieb- Vorratsgraber			Siebtrommel- Sammelgraber			Vollernter mit Absackung			Vollernter mit Bunker		
		Bodenart *											
I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III		
1. Angraben	Akh/ha	2	2	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4
2. Graben													
Graber	Mh/ha	13,2	8,2	6	27	17,0	12,6	22,5	14,3	11,1	21,3	13,1	9,9
Traktor	Mh/ha	13,2	8,2	6	27	17,0	12,6	22,5	14,3	11,1	21,3	13,1	9,9
Wagen	Mh/ha	—	—	—	—	—	—	45,0	28,6	22,2	42,6	26,2	19,8
Säcke		+	+	+	+	+	+	+	+	+	—	—	—
Bedienung	Akh/ha	13,2	8,2	6	189	119	88,2	112,5	72	56	85,3	52,4	39,6
3. Auflesen **	Akh/ha	120	120	120	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4. Aufladen													
Traktor	Mh/ha	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	—	—	—	—	—	—
Wagen	Mh/ha	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	—	—	—	—	—	—
Bedienung	Akh/ha	11	11	11	11	11	11	—	—	—	—	—	—
Total													
Graber	Mh/ha	13,2	8,2	6	27	17,0	12,6	22,5	14,3	11,1	21,3	13,1	9,9
Traktor	Mh/ha	15,9	10,9	8,7	29,7	19,7	15,3	22,5	14,3	11,1	21,3	13,1	9,9
Wagen	Mh/ha	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	45,0	28,6	22,2	42,6	26,2	19,8
Säcke		+	+	+	+	+	+	+	+	+	—	—	—
Handarbeit	Akh/ha	146,2	141,2	139	204	134	103,2	116,5	76	60	89,3	56,4	43,6
Relation		100	100	100	140	95	74	80	54	43	61	40	31

* Bodenarten, I = schwer, II = mittelschwer, III = leicht

** Auflesen unsortiert in Säcke.

Die Wirtschaftlichkeit eines Ernteverfahrens wird normalerweise auf Grund der Maschinen- und Arbeitskosten in Abhängigkeit von der zu erntenden Fläche berechnet. Da bei der Kartoffelernte die Bodenart eine wesentliche Rolle spielt, wird bei den vorliegenden Berechnungen dieser Faktor mitberücksichtigt. Die in Frage kommenden Kosten sind in der nachstehenden Tabelle V zusammengestellt.

Tabelle V — Maschinen- und Arbeitskosten total

Ernteverfahren	Anschaffungs- kosten	Grundkosten	Einsatzkosten						Total
			Boden- art *	Graber- gebrauchs- kosten	Traktor	Wagen **	Säcke	Hand- arbeit	
	Fr.	Fr./Jahr	Fr./ha						
Schwingsieb- Vorratsgraber	2 340	324	I	14	127	4	25	585	755
			II	14	87	4	25	565	695
			III	14	70	4	25	556	669
Siebtrommel- Sammelgraber	5 500	765	I	24	238	4	25	816	1107
			II	24	157	4	25	536	746
			III	24	122	4	25	414	589
Vollernter mit Absackung	10 300	1 430	I	45	180	34	25	466	750
			II	45	114	21	25	304	509
			III	45	89	17	25	240	416
Vollernter mit Bunker	11 500	1 585	I	50	170	43	—	357	620
			II	50	105	26	—	225	406
			III	50	79	20	—	174	323

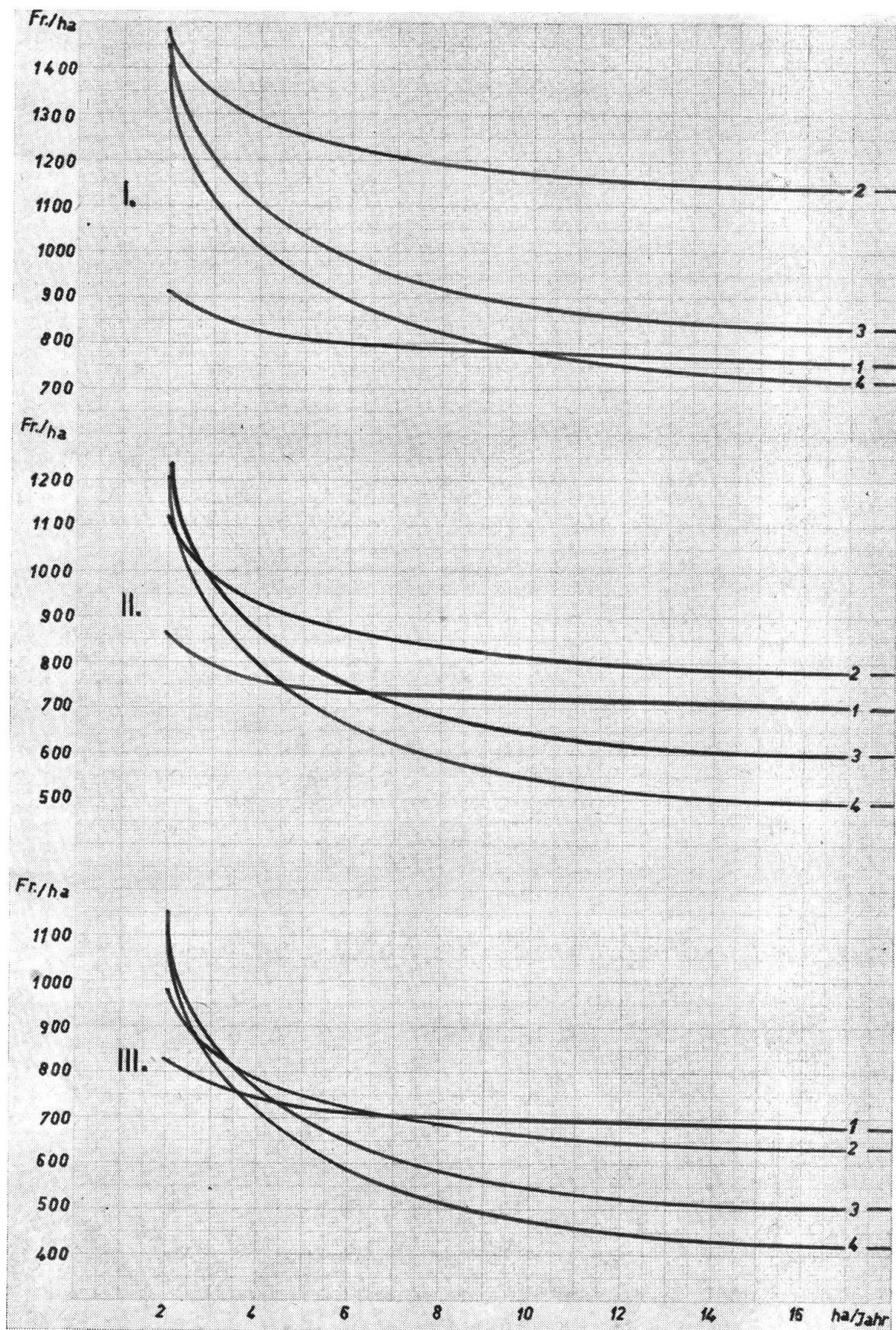
* Bodenart: I = schwer, II = mittelschwer, III = leicht.

** bei den Vollerntern werden infolge geringer Wagenauslastung für die Kostenberechnung $\frac{1}{2}$ Ansätze angenommen.

Ansätze: Traktor 8 Fr./h, Brückenwagen 1,5 Fr./h, Kastenwagen 2 Fr./h, Säcke 25 Fr./ha, Handarbeit 4 Fr./h.

Auf Grund der Angaben in der Tabelle V, die neben den Kosten für die Erntemaschinen auch alle übrigen Kosten enthält, können die Gesamtkosten der einzelnen Ernteverfahren in Abhängigkeit von der Erntefläche und Bodenart graphisch dargestellt werden. Dazu müssen noch die Grundkosten der Erntemaschinen durch die Anzahl der zu erntenden Hektaren geteilt und das Ergebnis zu den Einsatzkosten addiert werden. Aus der Graphik 1 kann abgelesen werden, bei welcher Erntefläche ein Verfahren gegenüber dem anderen günstiger ist. Das Verfahren mit dem Vorratsgraber ist bei kleineren Ernteflächen in allen Bodenarten am günstigsten. Wenn man die Kosten dieses Verfahrens als Grenze der Wirtschaftlichkeit annimmt, so lohnt sich der Vollernter mit Bunker bereits bei einer Erntefläche von 3,5 und 4,5 ha in leichten bzw. mittelschweren Böden. In schweren Böden liegt die Kostengleichheit bei 9,5 ha. An zweiter Stelle steht der Vollernter mit Absackung. Die Wirtschaftlichkeitsgrenze wird in diesem Fall lediglich in leichten und mittelschweren Böden unterschritten und zwar bei 4,5 und 6,5 ha. Verhältnismässig hoch sind die Erntekosten mit dem Siebtrommel-Sammelgraber. Gegenüber dem Vorratsgraber ist dieses Verfahren nur in leichten Böden wirtschaftlicher, aber erst bei 7 ha Erntefläche pro Jahr. In den übrigen Bodenarten wird eine Kostengleichheit gar nicht erreicht. Besonders hoch sind die Kosten beim Einsatz dieser Maschine in schweren Böden. Wenn man noch den grossen Arbeitsaufwand berücksichtigt, so muss dieses Ernteverfahren in ungünstigen Arbeitsverhältnissen als unrationell bezeichnet werden. Nur in leichten Böden und bis zu einer

Graphik I: Kosten der Kartoffelernte



Kosten der Kartoffelernte in Abhängigkeit von Bodenart, Ernteverfahren und Erntefläche.
Boden: I = schwer, II = mittelschwer, III = leicht.

Ernteverfahren: 1 = Schwingsieb-Vorratsgraber 3 = Vollernter mit Absackung
2 = Siebtrommel-Sammelgraber 4 = Vollernter mit Bunker

Erntefläche von max. 2,5 ha/Jahr ist der Siebtrommel-Sammelgraber gegenüber einem Vollernter mit Bunker konkurrenzfähig. Trotz der verhältnismässig ungünstigen Ergebnisse bezüglich Wirtschaftlichkeit kann die Bedeutung dieser Maschine für viele Betriebe mit gut siebbaren Böden und kleiner Erntefläche nicht bezweifelt werden. Hier werden denn auch vor allem der relativ niedrige Anschaffungspreis sowie die geringe Störungsanfälligkeit dieser Maschine beachtet. Besonders geschätzt werden ferner die Sitzbänke am Verlesestand. Dank dieser Ausrüstung können zum Verlesen jugendliche oder auch ältere Personen eingesetzt werden. Für Betriebe mit grösserer Anbaufläche oder auch für die gemeinschaftliche Verwendung ist aus Gründen der Wirtschaftlichkeit und des geringeren Arbeitsaufwandes einem Vollernter und insbesondere dem Typ mit Bunker der Vorzug zu geben.

III. Zusammenfassung

Die Arbeitsverhältnisse spielen beim Einsatz der Kartoffelerntemaschinen eine entscheidende Rolle. Durch diese werden nicht nur die Arbeitsqualität, sondern vor allem die Arbeitsleistung und somit auch die Wirtschaftlichkeit beeinflusst.

Hinsichtlich der Arbeitsqualität leisten sowohl der Schwingsieb-Vorratsgraber als auch der Siebtrommel-Sammelgraber sowie der Siebrost-Sammelgraber und der Siebketten-Sammelgraber eine befriedigende Arbeit. Voraussetzung dafür ist jedoch eine Anpassung der Fahrgeschwindigkeit an die Arbeitsverhältnisse.

Die Entfernung der Stauden erfolgt beim Siebrost- bzw. Siebketten-Sammelgraber mechanisch (deshalb werden diese Maschinen auch Vollernter genannt). Die dazu benützte grobmaschige Kette funktionierte bei normalem Staudenanfall gut. Für eine reibungslose Arbeit aller Maschinen ist es jedoch ratsam, üppige Stauden rechtzeitig vor der Ernte abzubrennen oder zu entfernen.

Zur mechanischen Ausscheidung der Beimengungen, wie Steine und Erdschollen, werden die Vollernter mit speziellen Vorrichtungen ausgerüstet. Mit der dreistufigen Vorrichtung, die aus zwei Scheibenwalzen, zwei Tellerbürsten und einem seitlich geneigten Verleseband besteht, lassen sich neben den Steinen auch die Erdschollen ziemlich gut ausscheiden. Der einstufige, aus vier Walzenbürsten bestehende Ausscheider befriedigt lediglich für das Aussortieren von Steinen. Für die Erdschollen ist er hingegen ungeeignet und somit für die meisten Fälle kaum von praktischer Bedeutung.

Knollenbeschädigungen kommen bei allen Maschinen vor. Sie liegen bei normalen Arbeitsverhältnissen und bei richtiger Einstellung der Grab- und Sieborgane im Rahmen der Toleranz. Ähnliche Beobachtungen wurden auch betreffend der Knollenverluste (im Boden oder an der Oberfläche zurückbleibende Kartoffeln) gemacht.

Für den Antrieb des einfachen Schwingsieb-Vorratsgrabers genügt, normale Antriebsverhältnisse vorausgesetzt, ein Traktor mit ca. 15 PS Motor-

leistung. Für den Siebtrommel-Sammelgraber und für den Vollernter mit Absackung oder Bunker werden hingegen Traktoren ab ca. 25 PS benötigt. Darüber hinaus muss der Traktor entsprechende Kriechgänge aufweisen, damit die Fahrgeschwindigkeit der Bodenart angepasst werden kann.

Am Hang ist bei der Arbeit in der Fallinie bereits 8–12 % Neigung mit einer wesentlichen Qualitätsverminderung zu rechnen. Eine Ausnahme bildet hier der Schwingsieb-Vorratsgraber, der bei der Benützung allradgetriebener Traktoren in der Bergwärtsrichtung auch an steileren Hängen verwendbar ist. In der Schichtenlinie kann hingegen bis 15–18 % ohne allzu grosse Schwierigkeiten gearbeitet werden.

Bezüglich der Flächenleistung sind der zweireihige Vorratsgraber und der Vollernter mit Bunker am vorteilhaftesten; etwas kleinere Leistungen sind beim Vollernter mit Absackung und beim Siebtrommel-Sammelgraber zu erwarten.

Der Arbeitsaufwand, der sämtliche Arbeiten vom Angraben der Kartoffelreihen an beiden Feldenden bis zum Aufladen des Erntegutes auf Wagen umfasst, ist am niedrigsten mit den Vollerntern mit Bunker und Absackung. Die diesbezüglichen Ergebnisse sind weniger günstig mit dem Siebtrommel-Sammelgraber. Mit dieser Maschine ist eine Arbeitersparnis im Vergleich zum Vorratsgraber nur unter günstigen Arbeitsverhältnissen möglich.

Hinsichtlich der Wirtschaftlichkeit ist das Verfahren mit dem Vorratsgraber nur bei kleineren Ernteflächen günstiger. Bei grösseren Flächen sind die Verfahren mit den Vollerntern und insbesondere dasjenige mit Bunker wirtschaftlicher. Mit dem Siebtrommel-Sammelgraber sind die diesbezüglichen Ergebnisse weniger günstig. Wegen den relativ niedrigen Anschaffungskosten und geringer Störungsanfälligkeit hat jedoch diese Maschine für Einzelbetriebe mit leichten und siebfähigen Böden nach wie vor eine gewisse Bedeutung.

Literaturverzeichnis:

1. J. Hefti: Die Eignung von Sammelgrabern für schweizerische Verhältnisse. IMA-Mitteilungen 6/7, 1960.
2. E. Keller und J. Hefti: Untersuchung über Kartoffelbeschädigungen durch Erntemaschinen. IMA-Mitteilungen 6/7, 1961.
3. IMA-Prüfberichte Nr. 1094, 1148 und 1201.
4. J. Hefti und W. Zumbach: Neuzeitliche Arbeitsverfahren im Kartoffelbau. IMA-Broschüre, Ausgabe 1964.
5. DLG-Vergleichsprüfung für Kartoffelsammelroder. DLG-Prüfberichte Nr. 789–796.
6. W. Baader: Absiebung der Erde in Kartoffelerntemaschinen mit umlaufenden Siebketten. Landtechnische Forschung 1961, Nr. 2.
7. Kartoffeloptagning med Maskine: Separatdruck aus «Jydsk Landbrug», 1960, Nr. 34.
8. A. Specht: Mechanische Kartoffelernte — beschädigte Knollen? Mitteilungen der DLG 1963, Nr. 26.
9. E. Schäfer und R. Thaar: Einsatzbereiche gebräuchlicher Verfahren zur Trennung von Kartoffeln und Steinen in Sammelroder. Landtechnische Forschung 1964, Nr. 4.
10. F. Zihlmann: Berechnung der Maschinenkosten. IMA-Broschüre, Ausgabe 1962.