

Zur Praxis des mechanisierten Kartoffellegens

Ing. K. H. Jenisch, KDT

Mehr als bei anderen Feldfrüchten gilt für den Kartoffelbau, daß die Ernte bereits mit dem Pflanzen als letzte Arbeitsfolge der Bestellung beginnt. Nur gleichmäßig in optimaler Tiefe liegende und mit nicht zuviel Erde in exakt geraden Dämmen bedeckte Pflanzkartoffeln machen später ein zügiges, verlust- und beschädigungsarmes Ernten mit dem Sammelroder möglich. Beim Kartoffellegen entstandene Fehler können auch bei bester Pflege während des Auflaufens nicht mehr oder nur teilweise ausgeglichen werden. Sie fallen somit bei den heute in unserer Republik überwiegend benutzten 4- und 6reihigen Legemaschinen mit großen Flächenleistungen und ohne Einrichtungen zum Fehlstellenausgleich besonders ins Gewicht. Angesichts der bevorstehenden diesjährigen Kartoffelpflanzzeit werden daher nachfolgend einige praxisnahe allgemeingültige Zusammenhänge und Regeln in Erinnerung gebracht, die beim Arbeiten mit Kartoffellegemaschinen nicht außer acht gelassen werden dürfen.

Pflanzknollengröße und -zustand

Wenn die Funktion und damit die Legeleistung besonders einer vollautomatischen Legemaschine befriedigen sollen, dann muß das Saatgut nicht nur nach der Größe gut sortiert, sondern auch in Sortierungsgruppen gelagert sein. Nur durch Knollen gleichmäßiger Größe, die zu den Schöpfbechern, Greiflöffeln oder Klemmfingern gut paßt, können Fehl- oder Doppelbelegungen (als solche gelten Legabstände unter 15 cm), aber auch unterschiedliches Auflaufen der Pflanzen vermieden werden.

Die Eigenschaften anerkannter Pflanzkartoffeln und ihre Größensortierung bestimmt der Standard TGL 7777. Da langovale Knollen über 50 mm zur Brückenbildung im Vorratsbehälter neigen und besonders von Schöpf- und Greiflöffeln nicht sicher aufgenommen werden oder vorzeitig aus diesen wieder herunterfallen, bereitet die Gruppe I in der Fraktion 45 bis 55 mm nicht nur in älteren Legemaschinen mit Becherketten Schwierigkeiten. Auch für die modernen Maschinen mit Greiferscheiben bieten die runden und rundovalen Sorten der Gruppe II und der kleineren gebrochenen Fraktionen 30 bis 45 mm stets bessere Voraussetzungen, weil nach Kanafojski die Normalkraft des festhaltenden Klemmfingers mit wachsendem Knollendurchmesser geringer wird /1/. Das Saatgut darf keine feuchten oder angefaulten Knollen enthalten, da diese häufig am Greifer haften bleiben und dann Fehlstellen verursachen.

Tafel 1. Abhängigkeit der Pflanzenanzahl und -standräume vom eingestellten Legeabstand der Maschinen 4- und 6-SaBPD bei verschiedenen Reihenweiten (ohne Berücksichtigung des Schlupfes des Bodenantriebsrads)

Reihenweite 62,5 cm		Legeabstand (ohne Schlupf) cm	Reihenweite 75 cm	
Pflanzen- anzahl je ha	Stand- raum m ² /Pflanze		Pflanzen- anzahl je ha	Stand- raum m ² Pflanze
73 000	0,134	21,5	62 100	0,160
64 100	0,156	25	53 200	0,188
53 200	0,188	30	45 000	0,225
45 650	0,219	35	38 150	0,262
40 000	0,250	40	33 350	0,300
35 600	0,281	45	29 600	0,338
32 000	0,313	50	26 650	0,375

Die Erkenntnis, daß vorgekeimte Pflanzkartoffeln niemals mit automatischen Legemaschinen ausgebracht, sondern wegen der Keimbeschädigungen nur mit handbeschiekten Legeeinrichtungen gepflanzt werden dürfen, hat sich inzwischen wohl allgemein durchgesetzt. Unbedenklich können dagegen sogenannte keimgestimmte Knollen, deren nur 3 bis 4 mm hervorragenden weißen Keime durch die Schöpf- oder Legemechanismen kaum verletzt werden, mit den heutigen Legemaschinen gepflanzt werden, seitdem bei diesen der Entnahmeraum vom Vorratsbehälter getrennt ist.

Legetiefe

Mit Rücksicht auf die mehrreihigen, breitschneidenden Aufnahmeschare moderner Sammelroder muß beim Einstellen der Furchenzieher an den Kartoffellegemaschinen unbedingt für gleichmäßige Tiefe der Legerinnen gesorgt werden. Damit später der Roder möglichst geringe Erdmengen aufzunehmen hat und weniger Fremdkörper auf das Verleseband gelangen, soll die Legetiefe so flach eingestellt sein, daß die Oberkante der Knollen nur knapp unter der ursprünglichen Ackeroberfläche liegt. Das wird normalerweise durch eine Legerinnentiefe von höchstens 6 cm und mit gleichgroß sortierten Pflanzkartoffeln erreicht.

Zur praktischen Kontrolle der Legetiefe werden die Arme der Zudeckscheiben während der Arbeit ganz kurz einmal angehoben. Dadurch bleiben in einem kurzen Abschnitt der Legerinne die Knollen unbedeckt liegen. Hier wird eine kleine Querleiste durch den beiderseitigen Aufwurf des Furchenziehers hindurch bis auf die ursprüngliche Ackeroberfläche waagrecht eingedrückt. Die Unterkante der Leiste müßte dann jede Knolle fast berühren.

Die Zudeckscheiben oder -schare hinter der Legevorrichtung dürfen die Deckschicht nicht höher als 12 cm ziehen, damit die Knollen nach dem Abschleppen, um schnell aufzuliegen zu können, nur noch etwa 5 bis 7 cm mit Erde bedeckt bleiben.

Legeabstand

Um optimale Pflanzenstandräume zu erzielen, sollen die Nestabstände innerhalb der Reihen möglichst einheitlich sein. Das wird aber angesichts der heute üblich gewordenen höheren Arbeitsgeschwindigkeiten dann vereitelt, wenn die Knollen in der Legerinne noch weiterrollen können, bevor sie zugedeckt sind. In dieser Hinsicht sind solche Legemaschinen zu bevorzugen, deren Furchenschare recht spitze, einklemmende Legerinnen ziehen und bei denen nicht nur die Abwurfhöhe gering ist, sondern auch die Zestreicher so dicht wie möglich hinter den Abwurfstellen folgen.

In der Betriebsanleitung zu den Importmaschinen 4- und 6-SaBPD (Bild 1) fehlen leider Angaben über die beim Einstellen der 7 möglichen Legeabstände erzielbaren Pflanzenanzahlen je Flächeneinheit und Pflanzenstandraumgrößen. Diese für den Benutzer notwendige Übersicht vermittelt hier die Tafel 1. Allerdings läßt der unvermeidliche Schlupf der zum Bodenantrieb der Legemechanismen benutzten Stahlräder den wirklichen Legeabstand schwanken und stets größer ausfallen, als er mit Hilfe der verschiedenen Kettenräder eingestellt wurde. Der Verfahrensstandard TGL 80-6475 Bl. 2 über das Kartoffellegen mit Maschinen läßt daher Abweichungen bis zu 20 Prozent vom eingestellten Legeabstand zu. Trotzdem sollten alle Möglichkeiten zum Vermindern des Schlupfes genutzt werden, so z. B. die als Sonderzubehör zu den Importmaschinen aus der ČSSR angebotenen Badverbreiterungen und Winkelgreifer für die Antriebsräder.

Arbeitsgeschwindigkeit

Die Arbeitsgeschwindigkeit beim Kartoffellegen hängt weitgehend von der noch zulässigen Höhe der Entnahmefrequenz ab und diese wiederum von der Konstruktionsart des Legegeräts und vom durchschnittlichen Quadratmaß der Pflanzkartoffeln. Bei den älteren Legemaschinen mit Becherkette oder Greiferlöffeln lag die oberste Grenze bei 200 Entnahmen je Minute, was bei 0,35 m Legeabstand einer Arbeitsgeschwindigkeit von $(200 \cdot 60) \cdot 0,35/1000 = 4,2 \text{ km/h}$ entsprach. Dagegen kann die Entnahmefrequenz bei den neueren Maschinen mit Greiferscheiben um einiges höher angesetzt und somit schneller gefahren werden. Trotzdem ist davon abzuraten, die z. B. für die 6reihige Legemaschine 6-SaBPD-75 mit „bis 8 km/h“ angegebene Arbeitsgeschwindigkeit wirklich auszunutzen. Diese entspräche bei 35 cm Legeabstand einer Entnahmefrequenz von 382/min, bei 30 cm sogar von 444/min. Hierbei kann auch beim Verwenden kleinerer Pflanzknollen (30 bis 35 mm) ein unzulässiges Ansteigen der Fehlbelegungen nicht ausbleiben. Ein Ausweichen auf größere Legeabstände und damit etwas niedrigere Entnahmefrequenzen ist angesichts der jetzt allgemein auf 75 cm umgestellten Reihenweite im Kartoffelbau nicht gegeben, denn gerade diese erfordert engere Nestabstände in den Reihen.

Da auch nach den Bornimer Prüfberichten höhere Arbeitsgeschwindigkeiten mit diesen Legemaschinen die geforderte Legequalität nicht mehr erzielen lassen², so scheint es empfehlenswert zu sein, die vom Hersteller der konstruktiv gleichen 4reihigen Legemaschinen mit 6 km/h angegebene Maximalgeschwindigkeit auch mit der 6-SaBPD-75 nicht zu überschreiten. Dadurch ermäßigt sich dann die Entnahmefrequenz bei z. B. 35 cm Legeabstand wenigstens auf immer noch als reichlich hoch anzusehende 285/min. Erfahrene Kartoffelanbauer lassen ihre Legemaschinen im Interesse lückenarmer Legearbeit selten schneller als 4 bis 5 km/h fahren³, d. h. maximal bis zu 238 Entnahmen je Minute. Leistungsmäßig ergibt sich dafür ein Ausgleich, weil durch die auf 75 cm vergrößerte Reihenweite eine um etwa 17 Prozent kürzere Gesamtfahrstrecke beim Legen erreicht wird.

Befüllleinrichtungen

Das Befüllen der Vorratsbehälter nimmt beim Kartoffellegen einen großen Anteil der Gesamtarbeitszeit in Anspruch, der mit dem Steigern der Arbeitsgeschwindigkeit und -produktivität noch anwächst. Besonders beim Benutzen der 6reihigen Legemaschinen mit ihrer großen Flächenleistung muß das beachtet werden, da sonst der Gewinn an Arbeitsproduktivität durch mangelhafte Befüllorganisation und zu langsames Befüllverfahren wieder verloren gehen kann. Das erfordert vom Technischen Leiter oder Brigadier eine häufigere Kontrolle durch Abstoppen der Versorgungszeit, die keinesfalls 2 min je 10 dt Pflanzgut überschreiten darf. Andernfalls muß das Befüllverfahren geändert werden.

Die in der CSSR produzierte Befüllleinrichtung DoPK-6,6 ist nur für Heckkipper geeignet und wird bisher nicht eingeführt. Unsere Industrie bietet noch keine angepaßten Befüllvorrichtungen für die 4- und 6reihigen Legemaschinen an, so daß z. Z. auf die verschiedenen von Instituten und Neuerern entwickelten und erprobten Verfahren und Einrichtungen zurückgegriffen werden muß. In der Praxis unserer sozialistischen Landwirtschaft sind bisher folgende Befüllvarianten bekannt:

- Befüllen mit dem Greiferkorb am selbstfahrenden Lader T 157/2 oder T 159. Diese Form hat zwar den Vorteil, daß aus am Feldrand abgeschüttelten Kartoffelhaufen entnommen werden kann, stellt aber sonst ein ungünstiges Verfahren dar, weil Knollen beschädigt werden und die Befüllzeit weit über dem genannten Limit liegt.
- Befüllen mit Hilfe von Pflanzkartoffelpaletten, die vom Mobillader T 174 angehoben und mit dem vom KfL Wanzleben, Sitz Eilsleben, hergestellten Palettenkipper

gerät über den Legemaschinenbehältern abgekippt werden. Als Befüllzeit werden weniger als 2 min je 10 dt genannt.

- Befüllen mit dem Lüsewitzer Befüllwagen „Lübewa“, dessen Rollboden von der Zapfwelle seines Traktors angetrieben wird. Das Rückwärtsheranfahren an die Vorratsbehälter erfordert allerdings bei den breiten 6reihigen Legemaschinen ein mehrfaches seitliches Rangieren des Aggregats.
- Wenn der auf dem Feld meist nicht verfügbare elektrische Strom durch ein spezielles Zwischengetriebe für Zapfwellenantrieb ersetzt wird, wie es z. B. von VEG-Neuerern in Basepohl entwickelt wurde, kann die Hackfruchtverlademaschine T 215 zum Befüllen auch sehr breiter Legemaschinen zweckvoll verwendet werden.

Legestrecke und Füllstellenplan

Wie müssen nun die Füllstellen richtig verteilt sein, um die gewählte Befüllvariante auszunutzen und unnötiges Herumfahren der Befüllleinrichtung und der mit Saatgut beladenen Anhänger auf dem Acker vermeiden zu können? Dazu ist es notwendig, die Reichweite der Vorratsbehälter bei gegebenem Legeabstand und durchschnittlicher Knollenmasse zu ermitteln. Letztere ergibt sich aus der Anzahl der Knollen von abgewogenen 10 kg Saatkartoffeln; 143 gezählte Knollen ergeben z. B. $10 : 143 = 0,07 \text{ kg}$ mittlere Knollenmasse. Ein eingestellter Legeabstand von z. B. 30 cm ist durch den besonders auf leichten Böden stets auftretenden Schlupf der die Legeorgane antreibenden Stahlräder in Wirklichkeit um etwa 10 Prozent größer, also mit 0,33 m einzusetzen.

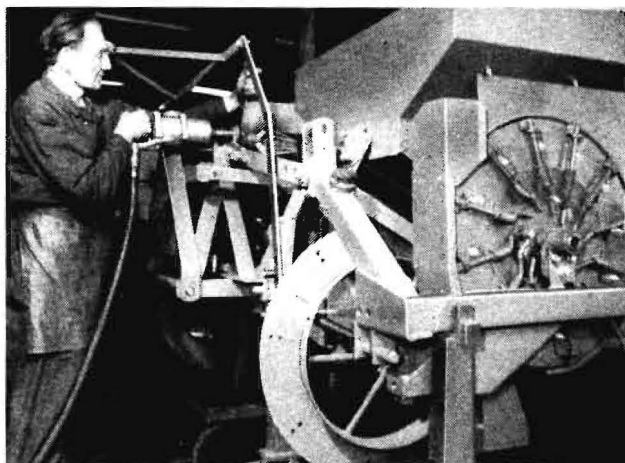
Da die Vorratsbehälter der jetzt hauptsächlich in der DDR verwendeten 4- und 6reihigen Legemaschinen aus der CSSR wohl immer mit Aufsatz benutzt werden, kann ihr Fassungsvermögen mit 150 bzw. 225 kg je Reihe in Ansatz gebracht werden. Nach der Beziehung

$$\frac{\text{Vorrat je Reihe} \cdot \text{Legeabstand}}{\text{mittlere Knollenmasse}} = \text{Legestrecke}$$

ergibt sich z. B. bei den genannten Daten für die Legemaschine 6-SaBPD eine Reichweite von $(225 \text{ kg} \cdot 0,33 \text{ m}) : 0,07 \text{ kg} = 1060 \text{ m}$.

Günstig ist eine Schlaglänge, bei der die Reichweite für eine Hin- und Rückfahrt des Legeaggregats ausreicht, da dann immer nur an einem Schlagende nachgefüllt zu werden braucht. Ist die Schlaglänge größer als die errechnete Reichweite, so ist die von Diesel und Kramer beschriebene Befülltechnologie zu empfehlen⁴, bei der die Füllstellen auf einem Querstreifen in der Mitte der Schlaglänge weiter-rücken.

Bild 1. Endmontage einer Kartoffellegemaschine im Landmaschinenwerk Pelhorimov in der CSSR (Foto: ADN/CTK)



Kartoffellegen am Hang

Um Schwierigkeiten bei den späteren Pflege- und Erntearbeiten zu vermeiden, dürfen schon in der Ebene die Abweichungen von der mittleren Reihenweite nicht mehr als 2 bis 3 cm nach jeder Seite betragen. Am Seitenhang weicht aber erfahrungsgemäß die Anschlußspur oft wesentlich mehr ab. Da die tatsächliche Reihenweite bei der Anschlußspur auf keinen Fall kleiner als die eingestellte Reihenweite sein darf, muß demnach am Querhang mit dem Kartoffellegen stets oben begonnen werden.

Zudeckwerkzeuge in Form von Häufelscharen sind am Hang unzuverlässig, weil sie durch ihren größeren Zugwiderstand die Neigung des Legeaggregats zum seitlichen Abwärtsgleiten vergrößern. Mit rotierenden Zudeckscheiben folgt die Legemaschine am Hang dem Traktor leichter, und außerdem wird die Schollenmenge dabei um mindestens $\frac{1}{3}$ herabgesetzt (5). Die Vorratskästen sind bei Hangarbeit ohne Aufsätze oder nur teilgefüllt zu benutzen, dadurch verbessert sich die Hangeignung der Legemaschine.

Für die freihängige Maschine SaBPD werden vom Hersteller 8 Prozent noch zulässige Querhangeignung angegeben, für die 4reihige 14 Prozent. Stengler nennt zwar um 50 Prozent höhere Grenzwerte (6), doch wird deren Inanspruchnahme dadurch illusorisch, daß später auf solchen Hangflächen weder einwandfrei gehäufelt noch mit normalen Sammelrotern (max. 8 Prozent Hangeignung) ohne Qualitätseinbußen geerntet werden kann. Selbst der Spezial-Hangroder E 676/1 erreicht seine Einsatzgrenze schon bei 12 bis 16 Pro-

zent, so daß also beim Kartoffellegen die vom Hersteller für die 4-SaBPD zugelassenen 14 Prozent Hangeignung nicht überschritten werden sollten.

Zusammenfassung

Ausgehend von der Tatsache, daß für ein zügiges Ernten mit Kartoffelsammelrotern die sorgfältige Arbeit mit den heutigen vollautomatischen Legemaschinen im Frühjahr die Voraussetzung bildet, werden allgemeingültige Regeln der Legetechnologie hinsichtlich Pflanzgutgrößen und -zustand, Legetiefe und -abstand, Arbeitsgeschwindigkeit, Behälterreichweite und -befüllung sowie Hangprobleme behandelt.

Literatur

1. Kanafojski, Cz.: Dünger-, Sä- und Pflanzmaschinen (Beiträge Theorie und Konstruktion der Landmaschinen). Berlin: VEB Verlag Technik 1973, S. 189—190
2. Zentrale Prüfstelle für Landtechnik: Prüfberichte Nr. 529 und 530 der Gruppe 5b über Aufsattel-Legemaschinen 6-SaBPD-75 und 4-SaBPD-62,5/75. Potsdam-Bornim 1968
3. Lorenz, H. u. a.: Grundlagen der Kartoffelproduktion. Berlin: VEB Dt. Landwirtschaftsverlag 1972
4. Diesel, W. K., Kramer: Maschinenbautechnische Probleme im Kartoffelbau bei Einführung der Traktorspurweite 1500 mm. Dt. Agrartechnik 16 (1966) H. 10, S. 477
5. Priboda, Z.: Ergebnisse neuer Forschungsarbeiten über das Kartoffellegen und -pflegen in der CSSR. Dt. Agrartechnik 16 (1966) H. 2, S. 57
6. Ulbrich, G. K., H. Stengler: Arbeitssicherheit beim Einsatz von Traktoren und Landmaschinen im hügeligen Gelände. Berlin: Verlag Tribüne 1971, S. 35 A 9415

VEB Kombinat Fortschritt auf der Leipziger Frühjahrmesse 1974

Mit 50 Exponaten und 13 Modelldarstellungen vermittelt der VEB Kombinat Fortschritt — Landmaschinen — Neustadt in Sachsen auf der Leipziger Frühjahrmesse 1974 einen repräsentativen Überblick zu den Maschinensystemen für die Ernte und Verarbeitung von Getreide und Halmfutter. Charakteristische Merkmale des Ausstellungsabschnitts sind die bisherigen Resultate der sozialistischen ökonomischen Integration mit der Sowjetunion und den anderen RGW-Partnern sowie eine Reihe erstmals vorgestellter Neuheiten und Weiterentwicklungen im Rahmen der durchgängigen Mechanisierungslösungen für die Landwirtschaft und Nahrungsgüterwirtschaft, die vom Mährescher bis zu Bäckereimaschinen sowie von selbstfahrenden Futtererntemaschinen bis zu Ausrüstungen für Trockenwerke reichen.

Auf der Freifläche demonstriert das Kombinat in einem Vorführung die Schlüsselmaschinen der Maschinensysteme Getreideproduktion und -verarbeitung sowie Halmfutterproduktion und -verarbeitung Mährescher E 512, selbstfahrender Feldhäcksler E 280, selbstfahrender Schwadmäher E 301 und den Spezialanhänger T 088. Weiterhin werden dort Maschinen und Anlagen des Teilsystems Getreideaufbereitung gezeigt, unter anderem das Fragment einer Feinsamenlinie, die in enger wissenschaftlich-technischer Zusammenarbeit mit Instituten und Betrieben der UdSSR entstand.

Erstmalig ist das Werk mit einem wissenschaftlich-technischen Beratungszentrum für das Teilmaschinensystem Stroh- und Ganzpflanzenpelletierung vertreten, wo auch die beiden weiterentwickelten Futtermittelpressen GM 801 und GM 802 als Schlüsselmaschinen vorgestellt werden.

Auf dem gemeinsamen Ausstellungsabschnitt des Industriezweigs zur sozialistischen ökonomischen Integration ist das Kombinat Fortschritt mit dem selbstfahrenden Schwadmäher E 301, ausgerüstet mit dem Motor des sowjetischen Traktors MTS-50/52, dem Mährescher E 512 mit dem Maispflücker und Sonnenblumenadapter aus der Ungarischen Volksrepublik sowie mit der Hochdrucksammlerpressen K 442 mit dem in der VR Polen produzierten Ballenwerfer K 491 vertreten.

In der Halle 4 befindet sich neben weiteren Erzeugnissen und Modellen, insbesondere zur Weiterverarbeitung von Getreide und Halmfutter, das Beratungszentrum des Kombinats mit Filmraum, in dem Spezialisten auf dem Gebiet der Technik und Ökonomie Vorträge halten und den Besuchern des In- und Auslands detaillierte Erläuterungen geben.

In Messehalle 4 backen wir Brötchen

Auf unserem Ausstellungsabschnitt in der Messehalle 4 werden auf einer kompletten Bearbeitungsanlage für Brötchenteige mit einem Doppelnetzbandröcklauföfen Brötchen gebacken. Diese Brötchenlinie des Kombinatsbetriebs Bäckereimaschinenbau Halle kann stündlich bis zu 15 000 Brötchen produzieren. Bei einem Pro-Kopf-Verbrauch von 2,5 Stück Brötchen kann diese hochmechanisierte Anlage in achtstündigem Betrieb 48 000 Menschen mit frischen, wohlschmeckenden Brötchen versorgen. Alle Arbeitsgänge sind mechanisiert, so daß die Anlage von nur einer Arbeitskraft bedient werden kann. Die komplette Bearbeitungsanlage zur Herstellung von Weizenkleingebäck besteht aus dem Wassermeß- und Dosiergerät AW 100, der Schnellknetmaschine S 250, der Hebe- und Kippvorrichtung HK 250, einem Zwischentrichter, der Teilbearbeitungsanlage für Brötchenteige des Typs 807 sowie einem Doppelnetzbandröcklauföfen. Der VEB Bäckereimaschinenbau Halle, Betrieb des Kombinats Fortschritt, projektiert und produziert komplette technologische Ausrüstungen für Bäckereien, u. a. Brotlinien mit Netzbanddurchlauföfen mit Leistungen bis 1,6 t Brot in der Stunde sowie Weizenbrot- und Weizenkleingebäcklinien, in unterschiedlichen Größenordnungen und Varianten.

Resultate der sozialistischen ökonomischen Integration

Im 25. Jahr des Bestehens des Rates für Gegenseitige Wirtschaftshilfe stellt der VEB Kombinat Fortschritt eine Reihe bisheriger Resultate der wissenschaftlich-technischen Zusammenarbeit, Spezialisierung und Kooperation im Rahmen der