

Verfahren der Frühjahrs-Dammvorformung im Kartoffelbau sandiger Böden

Dr. agr. P. Marchand/cand. agr. B. Lehsing, Humboldt-Universität Berlin, Sektion Pflanzenproduktion

Verfahrensgrundlagen

Entscheidende Forderungen an eine zeitgemäße Bodenbearbeitung sind einerseits die Erfüllung des Lockerheitsanspruchs der Pflanzen, andererseits aber auch die Schaffung einer ausreichenden Tragfähigkeit des Bodens für schwere Maschinen. Besonders beim Anbau von Kartoffeln, die einen hohen Anspruch an die Bodenlockerheit stellen, ist die Bodentragfähigkeit bisher nur auf Kosten optimaler Wachstumsbedingungen zu realisieren. Mit Hilfe der Frühjahrs-Dammvorformung können die negativen Folgen dieses Widerspruchs gemindert werden. Durch die charakteristische Verlagerung des 1. Häufels vor die Auspflanzung (Dammvorformung) wird die Ackerfläche frühzeitig in „Fahrstreifen“ und „Bewuchsstreifen“ aufgeteilt. Weil nach der Dammziehung nur Maschinen eingesetzt werden können, die in die „Fahrstreifen“ passen, bleiben die „Wuchsbereiche“ in der günstigen Bodenstruktur, die am Ausgang des Winters bzw. nach der Pflugfurche vorliegt. Schädigende Fahrspurverdichtungen [1, 2] beschränken sich nur auf Teile der Dammflankenbereiche. Darüber hinaus verbessern sich vor allem die Einsatzbedingungen der Legemaschinen, weil sich nach Dammvorformung ein exakter Spurenschluß sichern läßt. Besonders beim Einsatz der Maschine 6-SAD-75, deren Stützräder in benachbarten Durchfahrten laufen, ist der genaue Spurenschluß Grundvoraussetzung für hohe Legequalität. Generell kann festgestellt werden, daß die Legemaschinen auf den schon verdichteten „Fahrstreifen“ zwischen den Dämmen bessere „Standfestigkeit“ aufweisen, woraus sich geringere Schlinger- und Abgleitbewegungen ergeben. Das führt zu einer wesentlichen Verbesserung der Pflanzknollenplatzierung [3].

Wenn die Dammvorformung mindestens 10 Tage vor der Auspflanzung erfolgt, können Unkrautsamen an den Dammoberflächen schon vor dem Einsatz der Legemaschinen auskeimen. Damit wird das Pflanzen zur „Gratis“-Unkrautbekämpfung, weil die Zustrichelemente der Legemaschine den im Grundaufbau schon vorhandenen Damm nur oberflächlich durcharbeiten und dabei die bereits aufgelaufenen Unkräuter vernichten, ohne wiederum größere Mengen neuer Un-

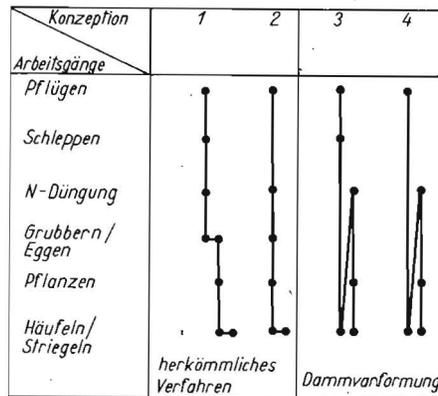


Bild 1. Konzeptionen des Verfahrensabschnitts Pflügen — Häufeln in der Kartoffelproduktion

krautsamen in eine günstige Keimlage zu bringen.

Verfahrensgestaltung

Dammvorformung nach der Herbstfurche (Bild 1, Konzeption 3)

Der Einsatz der Schleppe erfolgt bei genügend abgetrocknetem Boden. Dabei sind eine Bearbeitungsrichtung quer zur Pflanzrichtung zu wählen und das Zugmittel mit Spurenlösern auszustatten. Etwa zwei Wochen vor dem Pflanzen werden mit Anbau-Vielfachgerät P 437 die Reihen hoch aufgehäufelt und gleichzeitig wieder zu breitgewölbten, flachen Dämmen mit einer Firsthöhe von 12 bis 15 cm und einem Querschnitt von 500 bis 600 cm² abgestriegelt. Die N-Düngung erfolgt dann vor dem Pflanzen auf die Dämme entweder mit Flugzeug oder mit Düngerstreuer D 028.

Gepflanzt wird mit Legemaschinen 6-SaBPD-75 oder 6-SAD-75. Die Maschine 6-SaBPD-75 sollte so verändert werden, daß die gleichmäßige Tiefe der Rillenzieher gewährleistet werden kann. Das erfolgt wie in der LPG Obmannstedt, Bezirk Erfurt, durch die Zweiseitenführung [4] oder wie in der LPG Tüchen, Bezirk Potsdam, durch Anbau eines Stützrades an jedes Legeelement [3]. An der Legemaschine 6-SAD-75 ist eine konstruk-

tionsseitige Veränderung nicht unbedingt erforderlich, wenn die Dämme in o. g. Form vorbereitet wurden. Während bei der 6-SaBPD-75 die flachste Legetiefe einzustellen ist, sollte bei der 6-SAD-75 die mittlere Tiefeneinstellung gewählt werden, weil sonst eine zu flache Pflanzknollenablage und damit Ertragseinbußen und Qualitätsverschlechterungen zu erwarten sind.

Als Zugmittel der Legemaschinen können in ebenem Gelände der Traktor MTS-82, ansonsten der ZT 300 eingesetzt werden. Zwillingräder am ZT 300 mit Pflegereifen (9-42) in Portalanordnung durch Anbau von zwei genormten Zwischenstücken, bei denen die Spurweite der Innenräder 1500 mm und der Außenräder 3000 mm beträgt, gewährleisten für fast alle D-Standorte die notwendige Zugkraft (Neuerung der LPG Warnstedt, Bezirk Halle). Der Traktor ZT 303 ist als Zugmittel von Kartoffellegemaschinen mit einem Reihenabstand von 75 cm nicht geeignet. Im weiteren Verfahrensablauf sind entsprechend der schlagbezogenen Pflege die Unkrautbekämpfung und die Bodenlockerung durchzuführen, wobei meist ein Häufelgang eingespart werden kann. Eine besondere Bedeutung kommt aber dem Schlußhäufeln zu. Hier sind Dämme mit einem Querschnitt von 700 bis 800 cm² und Firsthöhen von 15 bis 20 cm anzustreben. Dabei sollten Prall- und Leitbleche entsprechend einer Neuerung der LPG Welsickendorf, Bezirk Potsdam, Verwendung finden. Die Pflanzenschutzmaßnahmen sowie die Erntevorbereitung werden dann in bekannter Weise gestaltet.

Bei der Ernte ist besonders beim Einsatz des Rodeladers E 684 darauf zu achten, daß die Rodetiefe der günstigen Knollennestlage nach Dammvorformung angepaßt wird, um nicht den Energieaufwand durch unnötig tiefe Rodung zu erhöhen. Das führt auch zur erheblichen Reduzierung des Beimengungsanteils.

Dammvorformung nach der Frühjahrsfurche (Bild 1, Konzeption 4)

Das Ziehen der Frühjahrsflugfurche erfolgt so zeitig wie möglich, spätestens aber drei Wochen vor dem geplanten Pflanztermin. Dann werden etwa 14 Tage vor dem Pflanzen die Dämme gezogen. Sie sollten auf leichten Sandböden noch flacher sein, als oben beschrieben (Firsthöhe 10 cm; Dammquerschnitt 450 bis 500 cm²), um unnötige Aufwendungen und Wasserverluste zu verhindern. Alle anderen Verfahrensschritte sind wie nach der Herbstfurche durchzuführen. Da auf den Sandböden in vielen Fällen starker Steinbesatz auftritt, können während des Zeitraums zwischen Dammziehen und Pflanzen die im Dammrillen-Relief der Ackeroberfläche deutlich sichtbaren größeren Steine zielgerichtet aus den späteren Arbeitsbereichen der Legewerkzeuge ausgesammelt werden. Die dazu notwendigen Transportmittel benutzen die „Fahrstreifen“ zwischen den Dämmen, so daß auch bei diesem Arbeitsgang Bodenverdichtungen im Wuchsbereich weitgehend ausgeschlossen sind.

Arbeitsart	Arbeitsmittel	DK-Verbrauch in l/ha		Einsatzzeit in min	
		herkömmliches Verfahren	Dammvorformung	herkömmliches Verfahren	Dammvorformung
Häufeln	MTS-52; P 437	3,74		35,57	
Grubbern	ZT 300; B 321	3,50		19,33	
Pflanzen	ZT 300; 6-SaBPD-75	4,32	3,75	29,43	29,58
Ernten	MTS-52; E 671	23,88	21,76	105,65	93,32

Tafel 1 Vergleich der Einsatzzeit (Grundzeit T₁) und des DK-Verbrauchs für ausgewählte Arbeitsgänge zwischen herkömmlichem Verfahren und Dammvorformung [3]

Verfahrensbewertung

In einem Produktionsexperiment in der LPG Tüchen wurden im Jahr 1981 die wichtigsten durch das Verfahren der Dammvorformung beeinflussten Arbeitsgänge hinsichtlich des DK-Aufwands und der Arbeitszeit gemessen. Aus den Ergebnissen dieser Messungen lassen sich Aufwandseinschätzungen für die verschiedenen Verfahrenskonzeptionen erarbeiten. Unter Berücksichtigung der in Tafel 1 dargestellten Aufwendungen an DK und Maschinenarbeitszeit ergeben sich z. B. beim Vergleich der Verfahrenskonzeptionen 2 und 4 (Bild 1) Einsparungen an DK von rd. 6 l/ha und an Arbeitszeit von 30 min/ha durch Anwendung der Dammvorformung. Diese Einsparungen sind mit höheren Knollenerträgen und geringeren Anteilen ergrüner Knollen verbunden (Tafel 2). Das ist vor allem darauf zurückzuführen, daß durch die Dammvorformung den Kartoffelpflanzen gutstrukturierte Wuchsräume in für Ertragsbildung, Knollenqualität und Erntbarkeit günstigen Dammbereichen zugewiesen werden konnten. Solche Ertrags- und Qualitätsverbesserung als Folge der Frühjahrs-Dammvorformung sind auch in anderen Produktionsexperimenten ermittelt worden [3].

Schlußfolgerungen

Die Frühjahrs-Dammvorformung verändert das bisherige Anbauverfahren von Kartoffeln besonders hinsichtlich der ökonomisch und pflanzenbaulich günstigeren Einordnung des Häufelns in den Verfahrensablauf. Daraus resultieren ein geringerer DK-Verbrauch sowie eine Verminderung der Arbeitszeit bei gleichzeitiger Erhöhung der Erträge und Verbesserung der Qualität.

Ein Problem des Verfahrensabschnitts Pflügen — Pflanzen, das sowohl beim herkömmlichen Verfahren als auch bei der Dammvorformung

Bild 2

Kombination von Düngestreuer, Grubber und Häufelgerät zur plazierten N-Düngung mit gleichzeitiger Einarbeitung in den Wuchsbereich der Kartoffeln — Neuerung der LPG(P) Welsickendorf; Az. der Erfindungsanmeldung WPA 01 C 238872-6



Tafel 2. Ertrag und Qualität von Kartoffeln nach Dammvorformung [3] (n = 36)

	herkömmliches Verfahren	Dammvorformung
Ertrag in dt/ha	295,74	334,94
Fraktion 30 bis 60 in dt/ha	227,42	272,15
Anteil ergrüner Knollen in %	7,63	3,59
Anteil braunfauler Knollen in %	6,33	4,69
Rodeverluste in dt/ha	4,76	4,97

auftritt, ist die Einordnung und Ausbringung der N-Düngung [5]. Eine Lösung ist aber durch die Anwendung einer in sozialistischer Gemeinschaftsarbeit mit der Humboldt-Universität Berlin entstandenen Neuerung der LPG(P) Welsickendorf zu erwarten, bei der durch die Kombination von Anbau-Vielfachgerät P437 und Düngestreuer während des freihigen Häufelns in jeden Damm ein Düngerband von

etwa 30 cm Breite abgelegt und dann in den Wuchsbereich eingearbeitet wird (Bild 2). Dadurch können den o. g. Vorteilen der Dammvorformung noch N-Einsparungen durch plazierte Düngung und ein möglicher Kombinationseffekt hinzugefügt werden.

Literatur

- [1] Ermich, D.; Hofmann, B.: Möglichkeiten zur Minderung der Schadwirkung des Raddruckes bei der Kartoffelbestellung. *Feldwirtschaft* 23 (1982) H. 1, S. 24—27.
- [2] Petersen, U.: Einfluß des Raddruckes in der Fahrspur auf den Kartoffelertrag. *Feldwirtschaft* 23 (1982) H. 3, S. 130—133.
- [3] Marchand, P.: Dammvorformung auf diluvialen Sandböden. *Feldwirtschaft* 22 (1981) H. 11, S. 494—496.
- [4] Zänker, J.; Winzer, W.: Herbstdammvorformung ermöglicht seit Jahren eine klutenarme Ernte in der LPG Pflanzenproduktion OBmannstedt. *Feldwirtschaft* 22 (1981) H. 7, S. 310—311.
- [5] Marchand, P.; Winzer, R.; Nachtmann, R.: Erfahrungen bei der Anwendung der Frühjahrsdammvorformung auf diluvialen Sandböden. *Feldwirtschaft* 23 (1982) H. 7, S. 326—328.

A 3998

Bestimmung der Viskosität von vibrierendem Sand mit einem Rotationsviskosimeter

Dr.-Ing. C. Leitholdt, KDT, Kombinat Fortschritt Landmaschinen, VEB Bodenbearbeitungsgeräte Leipzig¹⁾

Prof. Dr. sc. techn. P. Jakob, KDT, Martin-Luther-Universität Halle—Wittenberg, Sektion Pflanzenproduktion¹⁾

1. Einleitung und Problemstellung

Schon bei der Kartoffelaufnahme sind die unerwünschten Beimengungen (z. B. Steine und Kluten) von den Kartoffeln zu trennen. Das Sortieren der Kartoffeln von kartoffelgroßen Beimengungen kann in einem mechanischen Fließbett erfolgen. Unter einem mechanischen Fließbett wird ein Kornhaufwerk, z. B. Sand, verstanden, das durch mechanische Schwingungsenergie angeregt, flüssigkeitsähnliche Eigenschaften annimmt.

Das Sortieren wird u. a. von der Viskosität des Fließbetts beeinflusst [1]. Der Übergang des Sandes in den Zustand einer Flüssigkeit verursacht ein starkes Verringern des Koeffizienten der inneren Reibung, d. h. der Viskosität [2]. Die Viskosität soll im weiteren näher betrachtet werden.

2. Theoretische Grundlagen

In [3] wird das rheologische Verhalten von trockenem, vibrierendem Sand bis zu einer Beschleunigung $a = 2g$ (g Erdbeschleunigung) untersucht. Dabei wird festgestellt, daß die Viskosität außer von den Parametern der Schwingung noch von der Feuchtigkeit sowie der Art des Sandes abhängt und kein Newtonsches Verhalten aufweist. Um das Fließverhalten nicht-Newtonscher Flüssigkeiten zu beschreiben, werden in der Literatur bevorzugt zwei Ansätze verwendet, das Integral-Sinushyperbolicus-Gesetz Prandtls und das Potenzgesetz Ostwalds. Für die Untersuchung der Viskosität des mechanischen Fließbetts kann das Potenzgesetz Ostwalds herangezogen werden.

Mit einem Rotationsviskosimeter kann über die Eichelrelation die mittlere Schubspannung τ als Funktion der Winkelgeschwindigkeit Ω der Spindel aufgenommen werden [2, 3]. Nach dem

Potenzgesetz von Ostwald gilt folgender funktioneller Zusammenhang:

$$\Omega = m\tau^n \quad (1)$$

In Gl. (1) sind m und n Konstanten für eine jeweils konstante Frequenz und Beschleunigung des mechanischen Fließbetts. Wie in [3] gezeigt wird, ergibt sich das Schergeschwindigkeitsgefälle $\dot{\gamma}$ an der Spindel des Rotationsviskosimeters nach Gl. (2) dann zu

$$\dot{\gamma} = 2n\Omega \quad (2)$$

wenn vorausgesetzt wird, daß das Gleiten nur im Sand erfolgt. Bei Verwendung von rauen Spindeln ist diese Bedingung näherungsweise erfüllt.

Analog zum Newtonschen Fließgesetz definiert Schöffner [3] die Viskosität η_{FI} nach Gl. (3):

$$\eta_{FI} = \frac{\tau}{\dot{\gamma}} = \frac{\tau(\Omega)}{2n\Omega} \quad (3)$$

¹⁾ Die Arbeit entstand während der Tätigkeit des Autors an der Ingenieurhochschule Berlin-Wartenberg