

wandseitigem Vorreißer, gegenüber nachgeordneter Vorschneidscheibe und mittig dahinter angebrachtem Lockerungswerkzeug, ermöglicht, die mit verringerter Baugröße platzsparend in den Freiraum des vorgelagerten Pflugkörpers eingepaßt werden kann und einen erheblich geringeren Eindringwiderstand bei vermindertem Zugkraftbedarf verursacht. Zur Optimierung der Werkzeug-, Baugruppen- und Geräteparameter waren anschließend Labor- und Felduntersuchungen durchzuführen.

5. Beurteilung des Lösungsvorschlags

Der technische Lösungsvorschlag bildete in Verbindung mit Labor- und Feldversuchsergebnissen zur Werkzeuggestaltung und funktionsgerechten Einordnung der kompletten Schachtbaugruppen in das Basisgerät eine solide Grundlage für die Verwirklichung einer rationellen Mechanisierungslösung zur Beseitigung von Krumenbasisverdichtungen. Die konzipierte technische Lösung eröffnete nunmehr die Möglichkeit, die Schachtbaugruppe – bei Einhaltung erforderlicher Werkzeugparameter und Elementezuordnungen – durch direktes Einbeziehen des Pflugkörpers und verbesserte Ausnutzung des Pflugkörperfreiraums auf engstem Raum zu installieren. Durch Anordnung der vorderen Schachtbaugruppe und der hinteren Pflugbaugruppe als selbständige Einheiten verbleibt, wie beim herkömmlichen Pflügen, eine unbeeinflusste, tragfähige Pflugfurche, die beim nächsten Arbeitsgang eine stabile Furchenfahrt und gleichzeitige Auflockerung der Traktorenspur gewährleistet, ohne zuvor hergestellte Schächte zu zerstören.

- Die Vorteile des technischen Lösungsvorschlags resultieren u. a. aus
- der funktionellen Verbindung der Schachtbaugruppe mit der Pflugbaugruppe
 - der vereinfachten Schachtbaugruppenaushebung und -überlastsicherung
 - der Verminderung vor allem der vertikalen Bodenwiderstandskräfte
 - der verbesserten Einhaltung der Arbeitsbreite der Pflug-Schacht-Baugruppe (Seitenführung der Vorreißer)
 - der stabileren Schachtausformung bei differenzierter Bodenfeuchte und -dichte im Bearbeitungsraum
 - der zuverlässigeren, anteiligen Verfüllung der Schächte mit Krumenmaterial ohne Verwendung von Zusatzelementen.

6. Einschätzung

Die Voraussetzungen für das dargestellte methodische Vorgehen bildeten die Ergeb-

nisse der Versuchsmustererprobung und umfangreicher, theoretischer Analysen vor und während der Aufgabenbearbeitung. Sie vermittelten wichtige Beurteilungsgrundlagen für die Festlegung der technisch-technologischen Prinziplösung und die Erarbeitung des Lösungsvorschlags. Die vorgeschlagene verfahrenstechnische Lösung ermöglichte bei der Entwicklung und Konstruktion des Mechanisierungsmittels – sieht man von sporadischen Maßnahmen bei der Versuchsmusterbereitstellung ab – eine zielgerichtete Bearbeitung ohne wesentliche Korrekturen und bietet folgende Vorteile:

- Der erarbeitete technische Lösungsvorschlag läßt sich auf der Grundlage eines konventionellen Pfluges unter weitestgehender Verwendung verfügbarer Baugruppen verwirklichen.
- Die konzipierte technologische Prinziplösung schafft durch die Kombination der Arbeitsgänge Pflügen und Schachtherstellen die Voraussetzung für eine effektive Durchführung der Krumenbasisbearbeitung.

Die Einordnung der Schachtbaugruppen in den Pflug hat in Abhängigkeit von Zugmittel, Pflugtiefe und Bodenzustand eine differenziert hohe Reduzierung der Pflugkörperanzahl zur Folge. Dennoch ist beim kombinierten Verfahren Schachtpflügen gegenüber Pflügen und Krumenbasislockerung mit erhöhten Flächenleistungen und z. T. erheblich verminderten Verfahrensaufwendungen zu rechnen. Präzisierte Aussagen zu den verfahrenstechnischen Einsatzparametern lassen sich erst nach umfassenden Feldüberprüfungen mit mehreren Schachtpflügen bei unterschiedlichem Einsatzspektrum ausweisen.

7. Zusammenfassung

Die nachhaltige Beseitigung von Krumenbasisverdichtungen auf bindigen Böden wird durch Herstellung vertikalwandiger Schächte in der Verdichtungsschicht gewährleistet. Dazu war eine geeignete Mechanisierungslösung zu entwickeln. Der Beitrag befaßt sich mit dem methodischen Vorgehen zur rationellen Erarbeitung des technischen Lösungsvorschlags unter Beachtung technologischer Zusammenhänge. Als Vorzugslösung für die Schachtherstellung wurde im Ergebnis eines modifizierten Aussonderungs-, Bewertungs- und Vergleichsverfahrens zu technischen Lösungsvarianten eine Werkzeugkombination ermittelt, die nach dem Furchenkantenprinzip arbeitet und aus einem furchenwandseitigen Vorreißer, einer gegenüber nachgeordneten Vorschneid-

scheibe und einem mittig dahinter angebrachten Lockerungswerkzeug besteht. Sie kann in Kombination mit dem Pflugkörper platzsparend in den Freiraum zwischen den Pflugkörpern eingeordnet werden und ermöglicht dadurch die Schachtherstellung in Verbindung mit einem Originalpflug.

Literatur

- [1] Kundler, P.; Drechsler, S.: Ergebnisse und Erfahrungen bei der Anwendung komplexer Verfahren zur Erhöhung der Bodenfruchtbarkeit. *Feldwirtschaft*, Berlin 24(1983)1, S. 3–5.
- [2] Pittelkow, U.; Reich, J.; Werner, D.; Mäusezahl, C.: Ergebnisse zur Krumenbasislockerung auf Löß- und Berglehmsubstraten. *Archiv Acker- und Pflanzenbau und Bodenkunde*, Berlin 32(1988)1, S. 23–30.
- [3] Unger, H.; Reich, J.; Werner, D.; Pittelkow, U.: Mechanisch-biologische Komplexlösung zur Unterbodengefügemelioration von Löß- und V-Standorten in Verbindung mit dem Pflügen. *Forschungszentrum für Bodenfruchtbarkeit Müncheberg, Bereich Jena, Forschungs- und Entwicklungsbericht* 1987.
- [4] Unger, H.: Über die Funktion von Schlitzten a' Wurzeleitbahnen in verdichteten Schicht der Krumenbasis bindiger Substrate. *Tagungsberichte der AdL der DDR*, Berlin (1984)227, S. 185–191.
- [5] Hansen, F.: *Konstruktionswissenschaft – Grundlagen und Methoden*. Berlin: Verlag Technik 1974.
- [6] Reich, J.; Hofmann, A.: Technische Lösungsmöglichkeiten bei der Entwicklung von Mechanisierungsmitteln für die Sickerschlitzzdrängung. *agrar. Technik*, Berlin 28(1978)3, S. 109–112.
- [7] Soucek, R.; Regge, H.: *Grundsätze für die Konstruktion von Landmaschinen*. Berlin: Verlag Technik 1979.
- [8] Baur, A.; Kalk, W.-D.; Busch, K.; Feige, K.-D.: Variantensuche, -bewertung und -auswahl – dargestellt am Beispiel angetriebener Packer. *Grundlagen der Landtechnik*, Düsseldorf 36(1986)4, S. 123–129.
- [9] Pittelkow, U.; Reich, J.: Verfahren zur Gefügemelioration schwerer Böden, Auswirkungen auf das Regulationsvermögen und die Erträge sowie Entwicklung von Mechanisierungsmitteln und Arbeitsverfahren für verdichtete Unterböden. *AdL der DDR, Dissertation B* 1988.
- [10] Reich, J.; Unger, H.; Streitenberger, H.; Mäusezahl, C.; Nussbaum, G.; Steinert, P.: Verfahren und Vorrichtung zur Verbesserung verdichteter Unterböden. *EB DDR Nr. 233 915* vom 22. Januar 1985.
- [11] Reich, J.; Werner, D.; Mäusezahl, C.; Streitenberger, H.; Schulz, S.; Fritzsche, M.: Verfahren und Vorrichtung zur Verbesserung leistungsbegrenzter Ackerböden. *EB DDR Nr. 249 833* vom 10. Juni 1986. A 5698

Mechanisierungslösung zur Dammvorformung mit Unterfußdüngung zu Kartoffeln

Dipl.-Ing. D. Stoyke, KDT, LPG Pflanzenproduktion „Georg Ewald“ Häsen, Bezirk Potsdam

1. Aufgabenstellung

Beim Maisanbau (Reihenabstand 700 mm) hat sich die Unterfußdüngung in der Praxis positiv auf die Ertragsbildung ausgewirkt. Deshalb sollte ein ähnliches Verfahren beim Kartoffelanbau mit einem Reihenabstand von 750 mm erprobt werden.

Im Januar 1989 wurde eine entsprechende Aufgabenstellung an ein Neuererkollektiv der LPG Pflanzenproduktion „Georg Ewald“

Häsen, Bezirk Potsdam, übergeben. Mit dem zu entwickelnden Gerät sollte das bisher eingesetzte Frontanbaugerät zur plazierten N-Düngung bei der Dammvorformung abgelöst werden.

2. Anforderungen

An die Mechanisierungslösung zur Dammvorformung mit Unterfußdüngung werden folgende Anforderungen gestellt:

- Einarbeitung des Düngers 50 bis 70 mm unterhalb der späteren Ablagetiefe der Kartoffeln
- Kopplung der Düngerverteilerichtung mit dem Vielfachgerät P437 zur Dammvorformung
- einfache Bedienbarkeit und gute Übersichtlichkeit im Einsatz
- gleichmäßige Düngerverteilung in gleichbleibender Tiefe über alle 6 Reihen

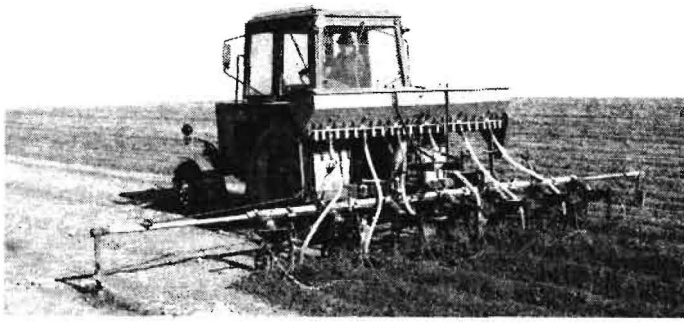


Bild 1. Traktor MTS-82 und Heckanbauvielfachgerät P437 mit Düngungseinrichtung



Bild 3. Vorratsbehälter wird mit N-Dünger befüllt

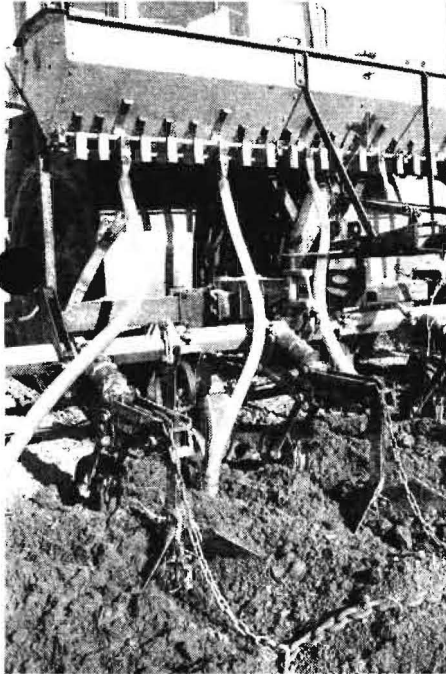


Bild 2. Werkzeuge für Düngereinarbeitung und Häufel in Arbeitsstellung



Bild 4. Antrieb der Düngungseinrichtung über Bodenrad und Rollenkette



Bild 5. Dosiergetriebe zur Einstellung der Ausbringungsmenge

- Regulierbarkeit der Düngermenge im Bereich von 120 bis 200 kg/ha
- Verwendung von standardisierten Baugruppen und Einzelteilen, um den Ferti-gungsaufwand gering zu halten.

3. Stand der Technik

Aus Recherchen zum Stand der Technik und zum Neuheitsgrad ergaben sich folgende Mechanisierungslösungen:

- Dammvorformung mit P437 ohne Düngung; Legen der Kartoffeln mit SA2-077; Ausbringen des N-Düngers mit D028; Anhäufeln der flachen Dämme
- Ausbringen des N-Düngers mit D028 bzw. D032 auf die vorbereitete Saatsfurche mit anschließendem Dammvorformen
- plazierte N-Düngung mit Frontanbaugerät auf die Erdoberfläche und Dammvorformung in einem Arbeitsgang.

Ein ähnliches Verteilprinzip für Unterfußdüngung wird bei der Maisaussaat bereits angewendet.

4. Mechanisierungslösung

4.1. Verfahrensprinzip

Mit Hilfe des leichten, gut bedienbaren Anbaugeräts (Bild 1, Tafel 1) wird der Dünger in 100 bis 130 mm Tiefe eingearbeitet und anschließend der Damm vorgeformt (Bild 2).

Tafel 1. Technische Daten des Geräts zur Dammvorformung mit Unterfußdüngung

Abmessungen	
Transport-/Arbeitsstellung	
Länge	1 600 mm/ 1 600 mm
Breite	3 000 mm/ 5 000 mm
Höhe	2 000 mm/ 2 000 mm
Arbeitsbreite	4 500 mm
Anzahl der Dämme	
Abstand der Dämme	750 mm
Spurbreite des Traktors	1 500 mm
Flächenleistung in T_{08}	2,2 ha/h
Transportgeschwindigkeit	20 km/h
Masse des Geräts	900 kg

Die Ausbringungsmenge ist über ein Dosiergetriebe zwischen 120 bis 200 kg N-Dünger je ha einstellbar.

Bei der Mengenwahl werden u. a. die Kartoffelsorte und die Bodenversorgungsstufe berücksichtigt. Eine Schleppkette sorgt für gleichmäßig geformte, flache Dämme mit feinkrümlicher Oberfläche. Seitlich angebrachte Schleppwerkzeuge markieren die Spur.

Der Vorratsbehälter wird vom Anhänger mit

N-Dünger befüllt (Bild 3). Ein feinmaschiges, stabiles Drahtsieb verhindert, daß klumpiger Dünger die Verteileinrichtung verstopft. Für das Verfahren sind zwei Mechanisatoren ausreichend.

4.2. Aufbau und Funktionsprinzip des Geräts

Der Aufbau des Geräts ist in den Bildern 1, 2, 4 und 5 ersichtlich. Auf dem Vielfachgerät P437 mit starr gestellter Lenkeinrichtung ist ein Saatkasten mit Dosiergetriebe der Drillmaschine A202 aufgesetzt. Rühr- und Säwelle werden über ein Stützrad angetrieben, das mit Profilen versehen ist (Bild 4). Mit Hilfe des Dosiergetriebes kann die Ausbringungsmenge eingestellt werden (Bild 5). Sechs gleichmäßig am Saatkastenboden verteilte PVC-Schläuche leiten den Dünger zum Boden (Bild 2). Gefederte Feingrubberzinken mit breiten Spitzscharen und seitlichen Schutzblechen arbeiten den Dünger ein. Die Eindringtiefe der Schare kann durch Höhenverstellung der Stützräder und der Häufelkörper verändert werden. Seitlich zurückgestellt folgen die Häufelkörper. Am Rahmen des P437 sind die Schleppketten angebracht (Bild 6).

Seitlich im Rahmen sind die Spuranzeiger eingesteckt und nach vorn durch eine Zugstange gegen Abknicken gesichert (Bild 1).



Bild 6. Anbringung der Schleppketten am Rahmen
(Fotos: R. Dietze)

In Transportstellung sind beide Endstücken des P437 einklappbar.

5. Anwendungsbedingungen

Für den praktischen Einsatz des Geräts sind folgende Voraussetzungen zu schaffen:

- ordnungsgemäße Einarbeitung von organischer Substanz
- ebenes, gleichmäßig gepflügetes und abgesetztes Saatbett
- wegen Hecklastigkeit des Geräts einschließlich Düngerfüllung und der wechselnden Bodenbedingungen den Traktor MTS-82 einsetzen
- granulierter N-Dünger muß trocken sein, damit er seine volle Rieselfähigkeit bekommt (feuchter Dünger führt zu verminderter Ausbringmenge)
- verschlissene oder deformierte Grubberzinken sofort wechseln, um gleichmäßige Ablagetiefen zu erreichen
- zum Schichtende müssen Vorratsbehälter und Ausläufe frei von Dünger sein.

6. Ergebnisse

Bei der Erprobung des Geräts im Jahr 1989 in der LPG (P) „Georg Ewald“ Häsen auf einer Fläche von 443 ha traten keine funktionellen Störungen auf. Durch mechanischen Verschleiß im Boden und vor allem an Steinen mußten lediglich ein Grubberzinken mit Schar und mehrere Häufler ausgetauscht werden.

Der Pflege- und Wartungsaufwand erwies sich als gering. Die im Einsatz mehrfach gemessene Querverteilung des N-Düngers liegt bei gleichmäßiger Befüllung des Vorratsbehälters unter $\pm 10\%$. Die Qualität der Dammvorformung entspricht den Forderungen nach Standard TGL 33 738. Mit Hilfe der Schleppketten wird eine feinkrümelige Oberfläche erreicht. Das Gerät zeichnet sich weiterhin durch den einfachen Aufbau unter Verwendung von Baugruppen und Teilen anderer landwirtschaftlicher Arbeitsmittel aus.

7. Zusammenfassung

In der LPG Pflanzenproduktion „Georg Ewald“ Häsen, Bezirk Potsdam, wurde eine aufwandsparende Lösung für die Dammvorformung zu Kartoffeln in Kombination mit einer funktionssicheren Unterfußdüngung gefunden. Der wesentlichste Neuheitsgrad besteht in der Unterfußdüngung bei hoher Genauigkeit der Verteilmenge über die gesamte Arbeitsbreite. Die beschriebene Lösung ist als nachnutzungsfähige Neuerung eingetragenen. A 5832

Zum Instandhaltungsaufwand der Innenfutterstrecke in industriemäßigen Milchproduktionsanlagen

TZL Dr. agr. M. Koallick/Dipl.-Agr.-Ing. R. Tröger

Forschungszentrum für Mechanisierung und Energieanwendung in der Landwirtschaft Schlieben der AdL der DDR

Einleitung und Aufgabenstellung

Nachdem in [1] über den Instandhaltungsaufwand der stationären Technik in Milchproduktionsanlagen nach dem Angebotsprojekt Milchviehanlage (MVA) mit 1930 Tierplätzen berichtet wurde, folgen im vorliegenden Beitrag spezielle Ausführungen zur Innenfutterstrecke und zu deren Maschinen.

Das Ziel der Untersuchung bestand darin, Orientierungswerte für den personellen und finanziellen Instandhaltungsaufwand, den Material- und Fremdleistungsaufwand sowie über Schwerpunkte im Schadensverhalten des Maschinenteilsystems Innenfütterung und seiner einzelnen Maschinen zu gewinnen.

Untersuchungsmaterial

Das Untersuchungsmaterial und die Untersuchungszeitspannen entsprechen den in [1] verwendeten. Wichtige technisch-technologische Unterschiede zwischen den Innenfutterstrecken der untersuchten MVA sind Tafel 1 zu entnehmen.

Ergebnisse

Insgesamt waren in den drei MVA in 25 Untersuchungsjahren 7411 Instandhaltungsmaßnahmen an den Innenfutterstrecken erforderlich, die erneut nach Maschinen, Instandhaltungsart, Gewerk und – soweit möglich – nach Baugruppen eingeteilt und ausgewertet wurden. Hierbei kam es zu einigen Bereinigungen des Materials gegenüber [1], wie z. B. durch den Abbau eines Egalisators am Annahmedosierer H 10.2, durch den kurzzeitigen Einsatz eines Annahmeförderers T237 in der MVA A sowie durch den Abbau der anfänglich vorhandenen Mineralstoffdosierer und der stationären Anbindung der

Hochsilanlage an das Futterhaus der MVAC. So erklären sich einige kleinere, in der Fehlergrenze liegende Differenzen zu [1], die das Ergebnis jedoch nicht beeinflussen.

Je Durchschnittsjahr ergeben sich grob gerundet 300 Instandhaltungsmaßnahmen mit 1400 AKh ($\cong 4,65$ AKh je Instandhaltungsmaßnahme) und ein Material- und Fremdleistungsaufwand von 41250 M zu den jeweils gültigen Preisen bzw. 137,50 M je Instandhaltungsmaßnahme für die Innenfutterstrecke (Tafel 2). Das Instandsetzungsmaterial und die Fremdleistungen werden als finanzieller Aufwand nicht getrennt. Letzterer bezieht sich hauptsächlich auf die Instandsetzung von Gurttrommeln sowie Elektromotoren und das Kleben von Gurtbändern. Die Fremdleistungen nehmen dabei einen Anteil von 15% der Summe aus Materialaufwand und Fremdleistungen ein. Bezogen auf die stationäre Technik insgesamt nehmen der Arbeitszeitaufwand zur Instandhaltung der

Tafel 1. Technisch-technologische Unterschiede der Innenfutterstrecken

	MVA A	B	C
zugeordnete Hochsilanlage	6 HS25	6 HS25	4 HS26
Futterzuführung aus den Hochsilos in das Futterhaus	stationär	stationär	mobil
Futterhaus durchfahrbar	ja	nein	ja
Annahmedosierer mit Egalisatoren	nein	ja	nein
Typ der Abstreicherbänder	T227	T227	T228
Mineralstoffdosierer im Einsatz	ja	ja	nein ¹⁾

1) Mineral-, Sonder- und Wirkstoffe werden über die Grobfutterdosierer H 10.2 verabreicht

Tafel 2. Aufwendungen zur Instandhaltung der Innenfutterstrecke in drei MVA

MVA	Anzahl der Untersuchungs-jahre	Anzahl der Instandhaltungsmaßnahmen		Arbeitszeit-aufwand		Materialaufwand und Fremdleistung		Anzahl der AKh je Instandhaltungsmaßnahme	Materialaufwand und Fremdleistung je Instandhaltungsmaßnahme
		absolut	je Jahr	absolut AKh	je Jahr AKh	absolut 1 000 M	je Jahr 1 000 M		
A	11	3 356	305	13 873	1 261	402,2	36,6	4,13	119,84
B	8	1 719	215	11 075	1 384	319,9	40,0	6,44	186,07
C	6	2 336	389	9 478	1 580	308,8	51,5	4,06	132,23
gesamt	25	7 411	296	34 426	1 377	1 030,9	41,2	4,65	139,11