

Regulierung der Schütthöhe erfolgt durch einen Schieber am Schachtauslauf und/oder eine Veränderung des Schachtausschnitts über dem Dränrohr in 3 Stufen. Aus sicherheitstechnischen Gründen werden Einrichtungen zur Kontrolle der Zuordnung zwischen Dränmaschine und Zubringerfahrzeug vorgesehen.

Zubringer

Der Zubringer wird als Aufsattelgerät ausgelegt. Bei der Auswahl des Grundgeräts ist auf die Verwendung eines möglichst mit Tandemachse ausgerüsteten Fahrgestells zu orientieren. Auf dieses Fahrgestell werden alle für die Bevorratung, Dosierung und Förderung des Sickermaterials notwendigen Baugruppen montiert. Der Laderaum ist ein offener Vorratsbunker. Als Querförderereinrichtung werden ein oder mehrere Förderbänder angewendet. Förderbänder, die bei der Arbeitsfahrt über die Maschinenbreite hinausragen, müssen hydraulisch einklappbar bzw. einziehbar sein.

Ferner sind hydraulische Bedienmöglichkeiten in der Fahrerkabine des einzusetzenden Zugmittels für die Förderbänder und die Bunkerauslauföffnung vorzusehen.

Als Zugmittel für den Zubringer, das sowohl eine Geschwindigkeitsanpassung an den „Meliomat-Universal“ garantiert als auch die notwendige Zugkraft aufbringt, wird derzeit der Kettentraktor T-100 M mit Untersetzungsgetriebe vorgeschlagen.

Für diese Zugmittel sind speziell ausgelegte Aufsattelpunkte erforderlich, die eine außermittige Zubringeranhängung ermöglichen. Damit wird der Forderung nach größtmöglichem Sicherheitsabstand zwischen den Mechanisierungsmitteln sowie kürzester Querförderbandauslegung entsprochen.

4. Einordnung der Mechanisierungsmittel in das Arbeitsverfahren

Dem Verfahren liegt als technologische Prinziplösung der Transport und die kontinuierliche Übergabe des Sickermaterials von einer nebenherfahrenden Zubringertechnik an das am „Meliomat-Universal“ befestigte Zusatzgerät während der Saugerverlegung zugrunde. Die Sickermaterialbewegung ist durch folgende technologische Teilschritte gekennzeichnet:

— Transport zur Feldmiete mit Lkw

- Zwischenlagerung auf Feldmiete
- Zubringerbeladung mit Kran T 174
- Transport mit Zubringer zum „Meliomat-Universal“
- Grobdosierung und Übergabe durch Zubringer
- Einbringung und Feindosierung durch Zusatzgerät.

Das schütffähige Sickermaterial wird mit Lkw von der Lager- bzw. Aufbereitungsstätte auf einen oder mehrere Lagerplätze befördert, die am Feldrand des auszuführenden Projekts liegen. Auf diesen Plätzen erfolgt die Beladung der Zubringer mit Hilfe eines Kranes T 174. Nach dem Beladen fährt der Zubringer auf direktem Weg bei Überquerung der Sammelgräben zum Drängerät. Sowohl am Saugeranfang wie auch bei der Zubringerablösung ist eine Anpassung der Geschwindigkeit und des Abstands zwischen beladenem Transportmittel und „Meliomat-Universal“ mit Zusatzgerät notwendig.

Während der Zubringer kontinuierlich Sickermaterial grobdosiert in den Auffangtrichter fördert, lagert das Zusatzgerät das Sickermaterial ein und nimmt eine Feindosierung vor. Die Beobachtung der Maschinenzuordnung erfolgt durch spezielle Zusatzeinrichtungen am Zubringerzugmittel.

5. Einschätzung

Grundlage für den methodischen Bearbeitungsablauf bildeten die Ergebnisse der Forschungsmustererprobung; sie vermittelten wichtige Anhaltspunkte für die technisch-technologischen Aufgaben. Für die technische Entwicklung erwiesen sich die erarbeiteten Lösungsvorschläge für das Zusatzgerät und den Zubringer als besonders effektiv. Sie ermöglichen eine zielgerichtete Bearbeitung ohne grundsätzliche Korrekturen und bieten folgende Vorteile:

— Die erarbeiteten technischen Lösungsvorschläge lassen sich unter weitestgehender Verwendung von vorhandenen Baugruppen rationell verwirklichen.

— Die konzipierte technologische Prinziplösung bietet gute Voraussetzungen für eine hohe Auslastung der Grundmaschine „Meliomat-Universal“.

Maßgeblichen Einfluß auf die Verlegeleistung

der Mechanisierungsmittel haben die Organisation der Verfahrensdurchführung, die Anzahl der eingesetzten Zubringer und die mittlere Feldtransportentfernung. Diese Fragen waren durch umfassende Modell- und Felduntersuchungen zu klären.

6. Zusammenfassung

Auf tagwasservernähten Dränstandorten mit starker Tendenz zur Wiederdichtlagerung im Unterboden ist für eine voll wirksame Melioration die Einbringung von Sickermaterial erforderlich. Hierzu waren Mechanisierungsmittel zu entwickeln.

Die Arbeit befaßt sich mit dem methodischen Vorgehen zur rationalen Erarbeitung des technischen Lösungsvorschlags unter Beachtung der technologischen Zusammenhänge. Während für die Sickermaterialeinbringung ein Anbaugerät — bestehend aus den Hauptbaugruppen Auffangtrichter und Einlegeschat — zum „Meliomat-Universal“ vorgeschlagen wird, sollen der Feldtransport und die Einspeisung des Sickermaterials in das Zusatzgerät von aufgesattelten Spezialzubringerfahrzeugen mit Bunkeraufbau und Fördereinrichtungen übernommen werden. Die Lösungsvorschläge wurden zunächst auf den Einsatz von schütffähigen Sickermaterialien bei Schütthöhen von 2,0 bis 3,0 dm ausgerichtet. Das Verfahren ist an die Saugerverlegung mit der Dränmaschine „Meliomat-Universal“ gekoppelt.

Literatur

- [1] Hofmann, A.; Reich, J.; Mäusezahl, C. u. a.: Hydrologische Grundlagen und Verfahren der Sickerschlitzdrenung mit schütffähigem Material (V 2). Forschungszentrum für Bodenfruchtbarkeit Müncheberg, Bereich Jena, Forschungsbericht 1973.
- [2] Reich, J.: Mechanisierungsmittel und Arbeitsverfahren der Sickerschlitzdrenung mit schütffähigem Sickermaterial. Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR, Dissertation 1976.
- [3] Ebert, W. u. a.: Grundlagen der Technologie — Landwirtschaft. Berlin: Deutscher Landwirtschaftsverlag 1972.
- [4] Hansen, F.: Konstruktionssystematik, Berlin: VEB Verlag Technik 1968.
- [5] Liebscher, E.; Reich, J. u. a.: Entwicklung von Mechanisierungsmitteln zur Einbringung von Sickermaterialien bei der Dränung (K 2). VEB Meliorationsmechanisierung Dannenwalde, Forschungsbericht 1973. A 1912

Zur Entwicklung eines Tieflockerers mit aktiven Werkzeugen

Dr. agr. H. Socher, Forschungszentrum für Bodenfruchtbarkeit Müncheberg der AdL der DDR

Die Tieflockerung der Ackerböden ist eine wichtige Maßnahme zur Reproduktion der Bodenfruchtbarkeit. Sie dient der Beseitigung sowohl natürlich bedingter Verdichtungen im Unterboden als auch solcher, die durch den Einsatz schwerer Landmaschinen und Traktoren entstehen. Durch die Lockerung wird den Pflanzen eine größere Bodenschicht und damit vor allem eine größere Menge pflanzenverfügbaren Wassers erschlossen und die Infiltration des Niederschlagswassers erhöht, was eine Verbesserung der technologischen Bodeneignung zur Folge hat.

Für diese Arbeiten sind international verschiedene Tieflockerungsgeräte mit Arbeitstiefen bis

etwa 80 cm entwickelt worden, die aber nicht in allen Fällen den gestellten Anforderungen voll entsprechen. Das Ziel zukünftiger Konstruktionen muß im Erreichen einer größeren Lockerungswirkung im Unterboden bei minimalem Energieverbrauch bestehen.

In der DDR wird z. Z. der Tieflockerer in verschiedenen Ausführungen hergestellt (B 371, B 372) und mit den Traktoren K-700 oder T-100 eingesetzt. Besonders beim Einsatz des K-700 als Zugmittel kann die vorhandene große Motorleistung nicht voll genutzt werden.

Im Forschungszentrum für Bodenfruchtbarkeit Müncheberg wurde deshalb nach Möglichkeiten

gesucht, diese Reserve für den aktiven Antrieb der Lockerungswerkzeuge zu erschließen. Untersuchungen ergaben, daß auf diese Weise eine effektive Auslastung des Zugmittels, eine höhere Arbeitsproduktivität und um rd. 30% geringere Verfahrenskosten erzielt werden können [1].

Folgende Ausführungen von Lockerungsgeräten bzw. -werkzeugen mit aktivem Antrieb sind charakteristisch (Bild 1):

- Der gesamte Geräterahmen einschließlich der Werkzeuge schwingt in vertikaler Richtung (Vibratiller, Vibrolaz).
- Schar und Schneide des Lockerungswerk-

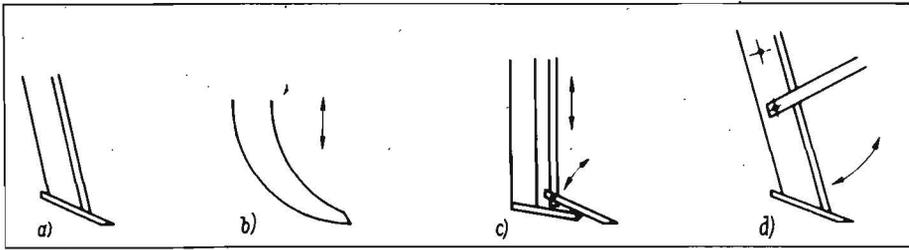


Bild 1. Ausführungsarten von Tieflockerungswerkzeugen;
a) Starrlockerer; b) Vibratiller; c) Wippscharlockerer; d) Schwinglockerer

zeugs werden angetrieben (Wippscharlockerer).

— Die Lockerungswerkzeuge führen Pendelschwingungen in Fahrtrichtung aus (Schwinglockerer).

Untersuchungen [2] haben ergeben, daß Zugkraftersparung und Lockerungswirkung bei in Fahrtrichtung schwingenden Werkzeugen am günstigsten gestaltet werden können. Bei dem daraufhin als Versuchsmuster entwickelten Schwinglockerer (Bild 2) arbeiten die inneren und äußeren Lockerungsschwerter jeweils paarweise, um eine symmetrische Belastung des Geräts zu gewährleisten.

Während der Erprobung des Geräts zeigte sich, daß der Zugkraftbedarf gegenüber dem Starrlockerer B 371 wesentlich gesenkt werden konnte. Als wesentlicher Mangel des Geräts muß angesehen werden, daß die Pendelbewegungen der Werkzeuge Schwingungen des gesamten Geräts und eine Übertragung dieser auf den Zugtraktor K-700 bewirken. Aus der Überlagerung der Geräteschwingungen mit den Eigenschwingungen des Traktors resultieren periodische Beschleunigungen, denen der Traktorist ausgesetzt ist und die in ihrem Effektivwert die zulässige Grenze überschreiten [3]. Bei in Fahrtrichtung schwingenden Bodenbearbeitungswerkzeugen müssen Amplitude und Frequenz der Werkzeugschneide (Schneide des Lockerungsschwerers) so mit der Fahrgeschwindigkeit abgestimmt sein, daß die Werkzeugschneide in der Phase der Schwingung in Fahrtrichtung den doppelten Weg des Zugmittels zurücklegt und während der entgegengesetzten Schwingung keine Bewegung in Fahrtrichtung ausführt.

Die Schwingungsbewegungen der Lockerungsschwerter sind durch folgende Parameter gekennzeichnet:

— Frequenz 3,3 Hz

— Amplitude an der Meißelschneide 85 mm
— Fortschrittsgeschwindigkeit 0,8...1,25 m/s (3...4,5 km/h).

Ausgehend von den Bewegungsgleichungen für harmonisch schwingende Werkzeuge,

$$x = v t + c \cos \varphi' \sin \omega t$$

$$y = c \sin \varphi' \sin \omega t;$$

$$\omega = 2 \pi f$$

c Amplitude der Werkzeugschneide

$$\varphi' = 180^\circ - \varphi$$

φ Winkel zwischen Tangente an der Kreisbahn der Werkzeugschneide und der Waagerechten

ergeben sich je nach der Anordnung des Drehpunkts in Beziehung zur Meißelschneide unterschiedliche Winkel φ mit den daraus resultierenden Bewegungsbahnen (Bild 3).

Während bei Variante I die Zuordnung von Drehpunkt und Schneide so gewählt ist, daß das Werkzeug nur so weit zurückschwingt, bis sich dessen Schneide senkrecht unter dem Drehpunkt befindet, schwingt bei Variante II das Werkzeug gleichmäßig nach beiden Seiten der Nulllage aus. Beide Bewegungsverläufe zeigen, daß im vorderen Wendepunkt eine starke Bewegung des Schar in senkrechter Richtung auftritt, ohne daß diese von einer Vorwärtsbewegung überlagert ist. Das Schar muß sich in diesen Fällen in den ungelockerten Boden einpressen, oder das gesamte Gerät weicht nach oben aus.

Bei Variante III ist die Bahn der Meißelschneide dargestellt, wenn sich der Drehpunkt für das Werkzeug vor bis maximal senkrecht über dessen Schneide befindet. Während der Phase des Vorschwingens sticht das Werkzeug allmählich tiefer in den Boden ein, und beim Zurückschwingen wird die auf dem Lockerungsschar liegende Bodenschicht angehoben. Die bei den Varianten I und II auftretende unerwünschte Bodenverfestigung bleibt bei

Variante III aus, im Gegensatz dazu tritt eine intensivere Lockerung des Bodens ein.

Die Kinematik des entwickelten Schwinglockerers entspricht etwa den unter Variante I genannten Verhältnissen. Die beim Abstützen der Schare auf den ungelockerten Unterboden entstehenden großen reaktiven Kräfte führen zu den beobachteten starken Schwingungen.

Eine abschließende konstruktive Bearbeitung des Schwinglockerers wird erfolgen, wenn mit der Zuführung leistungsstarker Traktoren für die Landwirtschaft zu rechnen ist, bei denen die Voraussetzung einer Drehmomentübertragung zu den Arbeitsgeräten besteht. Dabei wird die Zuordnung der Lockerungsschare zu den Drehpunkten der Werkzeuge so gewählt, daß sich durch die Schwingungen des Werkzeugs eine Kurvenbahn der Meißelschneide ergibt, die ein Abstützen auf dem ungelockerten Unterboden vermeidet. Konstruktive Details, die sich beim Starrlockerer B 371 und beim Findlingsroder B 373 bereits bewährt haben, werden berücksichtigt. Dazu sind zu zählen:

- Hydraulische Überlastsicherung der Lockerungsschwerter [2]
- abgewinkelte Schwerterform mit geringem Zugkraftbedarf [4]
- Schwertversatz in Fahrtrichtung [5]
- luftbereifte, schwenkbare Stützräder [5].

Literatur

- [1] Lindner, H.: Technisch-ökonomische Untersuchungen zur Ermittlung zweckmäßiger Verfahrensvarianten der Tieflockerung und -düngung. Forschungszentrum für Bodenfruchtbarkeit Münchenberg, Dissertation 1972.
- [2] Schulte, K.-H.: Wissenschaftlich-technische Untersuchungen zur Entwicklung effektiver Geräte und Werkzeuge mit geringem Zugkraftbedarf zur Tieflockerung und gleichzeitigen Einbringung bodenverbessernder Materialien. Forschungszentrum für Bodenfruchtbarkeit Münchenberg, Dissertation B 1972.
- [3] Gelfort, U.: Entwurf eines Schwinglockerers. TU Dresden, Sektion Kraftfahrzeug-, Land- und Fördertechnik, Diplomarbeit 1974.
- [4] Bosse, O.; Forbriger, U.; Hanisch, J.: Neue Werkzeuge für Findlingsrodung und Tieflockerung. agrartechnik 27 (1977) H. 7, S. 320—321.
- [5] Bernard, C. u. a.: Erarbeitung der Fertigungsunterlagen für den Findlingsroder B 373. Forschungszentrum für Bodenfruchtbarkeit Münchenberg, Forschungsbericht 1977. A 1913

Bild 2. Versuchsmuster des Schwinglockerers am Traktor K-700 mit Zapfwellenantrieb



Bild 3. Bewegungsverlauf der Meißelschneide im Boden bei unterschiedlicher Lage des Drehpunkts für das Lockerungswerkzeug

