

		Reproduktionstyp					
		Stallmist ¹⁾	Gülle ²⁾ 4 % TS	8 % TS	Stroh ³⁾	Grün- düngung ⁴⁾	Kompost ⁵⁾
Kosten für Düngestoff	M/t	7,07	2,89	2,89	17,93		26,61
Kosten der organischen Trockenmasse (TM)	M/t	35,35	96,33	48,17	21,09		133,05
Kosten der organischen Substanz (OS)	M/t	35,35	144,50	72,25	26,35	87,54	133,05

1) 20 % TS unterstellt, die gleichzeitig OS entsprechen

2) 4 % TS entsprechen 3 % org. TM; Kosten für OS errechnen sich aus dem Reproduktionsfaktor 0,02

3) org. TM errechnet sich aus 85 % TS; Kosten für OS errechnen sich aus dem Reproduktionsfaktor 0,68

4) für Wurzeln und Grünmasse erfolgte getrennt eine Bewertung der Reproduktionsleistung; oberirdische Masse: 0,04 · 150 dt/ha = 0,6 t OS/ha, Wurzelrückstände: 0,5 t OS/ha

5) Berechnung wie bei Stallmist

- klare ökonomische Regelungen
- Schaffung ausreichender Lagerkapazitäten entsprechend den spezifischen Bedingungen (Ackerflächenverhältnis, Klima, Standort, Bodenart)
- optimale arbeitsorganisatorische Lösungen bei der Gülleausbringung.

3. Zusammenfassung

Für die verschiedenen Verfahren der orga-

nischen Düngung wurden Richtwerte für Leistungen, Kosten und Arbeitszeitbedarf ausgearbeitet. Die Anwendung des Kennzahlenmaterials ist infolge der Berücksichtigung wichtiger aufwandsbestimmender Parameter für die technologische Projektierung und Prozeßvorbereitung in allen Pflanzenproduktionsbetrieben der DDR sowie für die ökonomische Bewertung und Einschätzung der durchgeführten organischen Düngungsmaßnah-

Literatur

- [1] Zimmermann, K.-H.: Ökonomische Richtwerte für die Güllewirtschaft unter den Bedingungen der industriemäßigen Tier- und Pflanzenproduktion. Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR, Dissertation 1976.
- [2] Eich, D. u. a.: Normative und Richtwerte zur Reproduktion der organischen Substanz des Bodens unter Berücksichtigung verschiedener BNT bei hoher Anbaukonzentration sowie hohen und stabilen Erträgen. Forschungszentrum für Bodenfruchtbarkeit Müncheberg, Bereich Bad Lauchstädt, 1977. A 1899

Technische Lösungsmöglichkeiten bei der Entwicklung von Mechanisierungsmitteln für die Sickerschlitzdränung

Dr. agr. J. Reich/Dr. sc. agr. A. Hofmann, Forschungszentrum für Bodenfruchtbarkeit Müncheberg der AdL der DDR, Bereich Jena

1. Problemstellung

Auf tagwasservernässten Dränstandorten mit Tendenz zur Wiederdichtlagerung im Schlitzbereich bzw. im Verfüllboden des Drängrabens wird durch Einbringen von Sickermaterial die Wegsamkeit von Perkolationswasser im drännahen Raum erhöht sowie langfristig erhalten. Ferner werden hierdurch die Möglichkeiten für die Melioration schwerdurchlässiger Standorte durch Kombination boden- und hydrotechnischer Maßnahmen verbessert und erweitert [1].

In der DDR erfolgte bisher die Einlagerung von Sickermaterial (Kies, Steine, Faschinen u. a.) von Hand in offene Gräben. Dieses Verfahren ist arbeitstechnisch und ökonomisch nicht vertretbar. Deshalb wurde von der systematischen Entwässerung dieser Standorte abgegangen, oder sie wurde ohne Sickermaterial durchgeführt und war nur wenige Jahre wirksam. Die Einbringung von Sickermaterial blieb auf die extremsten Flächen begrenzt. Daher bestand die Aufgabe, einen Lösungsvorschlag für Mechanisierungsmittel zur Sickermaterialeinbringung in Anpassung an die Dränmaschine „Meliomat-Universal“ zu erarbeiten.

2. Prinzipielles zur Bearbeitung

Die Verfahrensentwicklung wurde zunächst auf die Anwendung im Rahmen von boden- und hydrotechnischen Verfahrenskombinationen (Schütthöhe 2,0 bis 3,0 dm) bei Verwendung

von schütffähigem Sickermaterial ausgerichtet, um in kurzer Zeit eine praktisch anwendbare Lösung für die dringlichsten und verbreitetsten Standorte zu schaffen. Hierfür waren auf der Grundlage einer umfassenden Literaturanalyse und erster praktischer Untersuchungen zur

Tafel 1. Wichtige Agrotechnische Forderungen für die 1. Entwicklungsetappe

zu verarbeitende Stoffe	Kies und Splitte der Körnung im Bereich 2...25 mm nach TGL 177-0680
Technische Daten	
— Zusatzgerät:	
Einbringmenge	0,2...1,7 m ³ /min (bei v _r = 600...2400 m/h)
Schütthöhe	einstellbar 2,0; 2,5; 3,0 dm
Schlitzbreite	≤ 1,4 dm
— Zubringerzugmittel:	
Zugkraft	≥ 20 kN
Arbeitsgeschw.	600...2400 m/h (Abstufung wie Trägergerät „Meliomat-Universal“)
— Zubringer:	
Nutzmasse	≥ 5,5 t
Förderweite	3,0 m (über Zubringerbreite)
Förderrichtung	links (in Fahrtrichtung)
Entlademenge	> Einbringmenge
Verlegeleistung	350 m/h bei Welldränrohr

Prinziplösung [2] sowie unter Berücksichtigung der naturwissenschaftlichen bzw. meliorationskundlichen Ergebnisse zur Wirksamkeit des Verfahrens die Agrotechnischen Forderungen abzuleiten (Tafel 1).

Die Erarbeitung des technischen Lösungsvorschlags erfolgte gemeinsam mit dem VEB Meliorationsmechanisierung Dannenwalde in Anlehnung an Ebert u. a. [3] und Hansen [4].

Aus den systematisch abgeleiteten Lösungsvarianten wurden unter strenger Beachtung der technologischen Zusammenhänge die effektivsten Lösungen für die Mechanisierungsmittel erarbeitet [2][5] und anschließend in den Funktionmustern umgesetzt.

3. Auswahl der Mechanisierungsmittel

3.1. Untersuchungen zum technischen Lösungsvorschlag

Die Sickerschlitzdränung ist ein transportabhängiges Fließverfahren, bei dem die Mechanisierungsmittel — „Meliomat-Universal“ mit Zusatzgerät und Zubringertechnik — eine Funktionseinheit darstellen. Zur Klärung der technologischen Zusammenhänge wurde zunächst eine Fließdarstellung erarbeitet. Sie veranschaulicht in allgemeiner Form den gesamten technologischen Prozeß und beinhaltet neben den anzuwendenden technologischen Grundverfahren deren Einzelvorgänge (Bild 1). Ferner bildet sie die Grundlage für die systematische Ermittlung und Kennzeichnung der technischen Lösungsmöglichkeiten, auf-

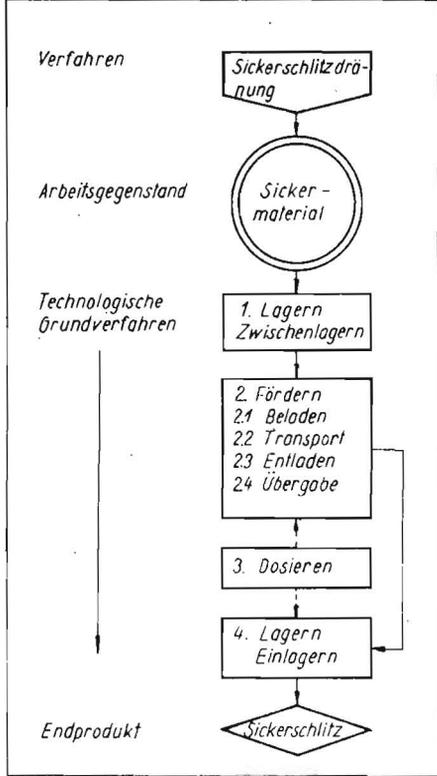


Bild 1. Fließdarstellung des technologischen Prozesses nach technologischen Grundverfahren

geschlüsselt nach Wirkprinzip, Arbeitsweise und Ausführungsart (Bild 2).

Um die Anzahl der Lösungsvarianten einzuschränken, erfolgte bereits vor der Variantenbildung eine begründete Aussonderung der weniger geeigneten Ausführungsarten. Eine weitere Reduzierung der Variantenanzahl für den Zubringer war erst nach Ermittlung der konkreten Lösung für das Zusatzgerät möglich, weil dieses eine dominierende Rolle einnimmt, die zurückzuführen ist auf

- sein unmittelbares Zusammenwirken mit dem Basisgerät „Meliomat-Universal“
- seine Kompliziertheit entsprechend der Gerätespezifika des „Meliomat“ (Dränrohrverlegekasten mit Winkelmeßgeber)
- seine Bedeutung für die Erreichung einer günstigen Verlegeleistung und -qualität des „Meliomat“ im Zusammenwirken mit der Zubringertechnik.

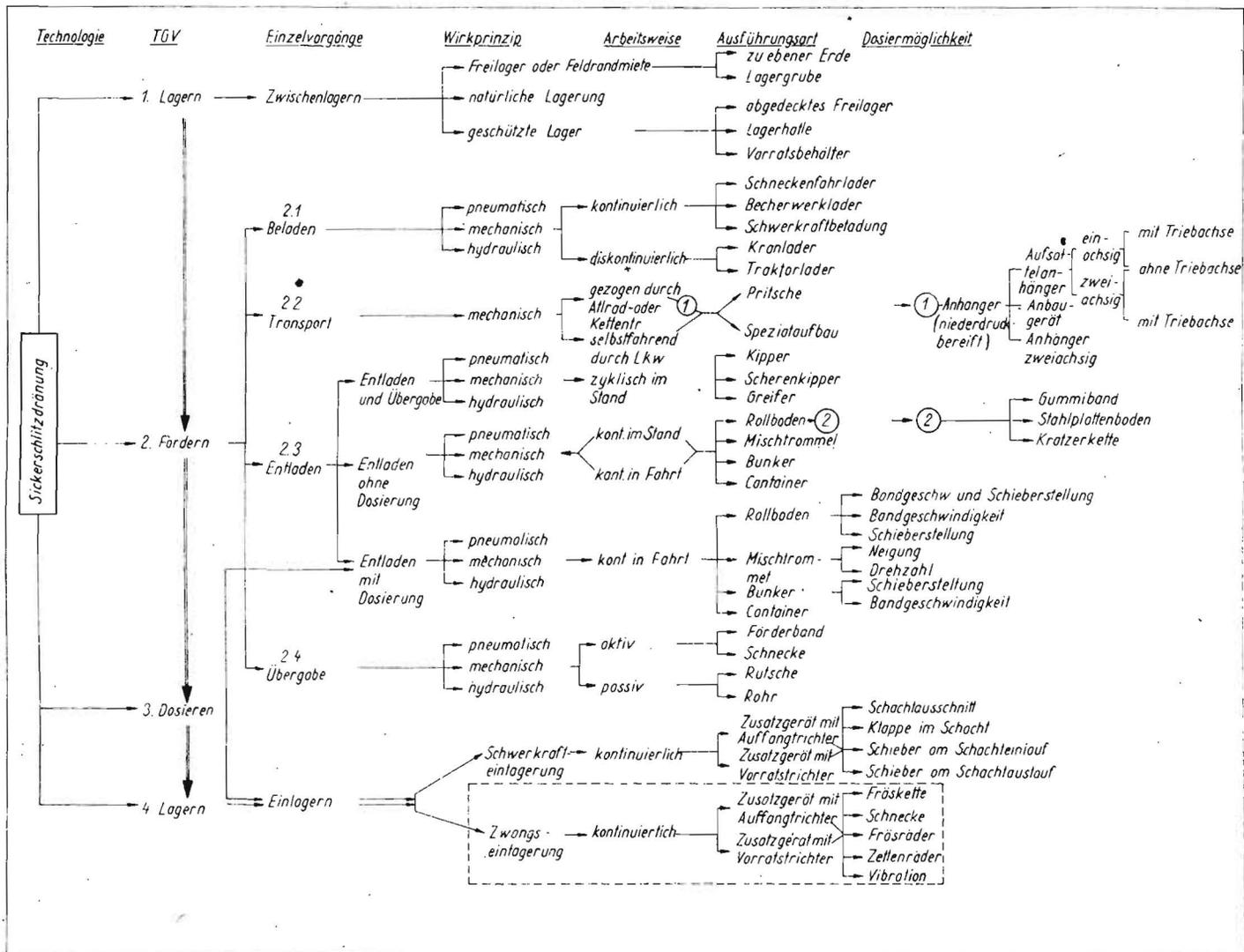
Als Ergebnis dieser Bearbeitungsphase wurden für das Zusatzgerät 9 (Bild 3) und für den Zubringer 11 Varianten (Bild 4) abgeleitet. Die weitere Auswahl für das Zusatzgerät und den Zubringer erfolgte mit Hilfe eines Wertigkeitsvergleichs. Hierzu mußten zunächst für jedes Aggregat spezielle Bewertungskriterien aufgestellt und diese entsprechend ihrer Bedeutung unterschiedlich gewichtet werden (Tafel 2). Die anschließende Benotung der Varianten ergab die effektivsten Lösungen (Tafel 3). Beim Zusatzgerät waren das die Varianten 1, 2 und 4 und beim Zubringer die Varianten 4, 6, 9 und 11.

Tafel 2. Bewertungskriterien und ihre Wichtung

Bewertungskriterium	Wichtung
Zusatzgerät	
Funktionssicherheit	2
Zugkraftbeeinflussung	1
Beeinträchtigung der Manövrierfähigkeit	1
Hecklastbeeinflussung	2
Kompliziertheitsgrad der Bauweise	2
Grad der Veränderung am „Meliomat-Universal“	2
Auswirkung auf das Steuersystem	4
Anschluß des Sickerschlitzes an das Dränrohr	3
Einhaltung der geforderten Sickerschlitzabmessungen	2
Zubringer	
Funktionssicherheit	3
Leistungsübertragung	2
Manövrierfähigkeit	2
Geländegängigkeit	1
Dosiergenauigkeit	2
Reparatur-, Pflege- und Wartungsaufwand	2
Angebotsortiment	4
Kosten	2
Entwicklungsaufwand	2
Einsatzmöglichkeit	2

Als erfolgversprechendste Lösungen erwiesen sich im Ergebnis weiterer vergleichender Untersuchungen die Variante 2 für das Zusatzgerät und die Variante 6 für den Zubringer.

Bild 2. Einzelvorgänge und ihre technischen Realisierungsmöglichkeiten



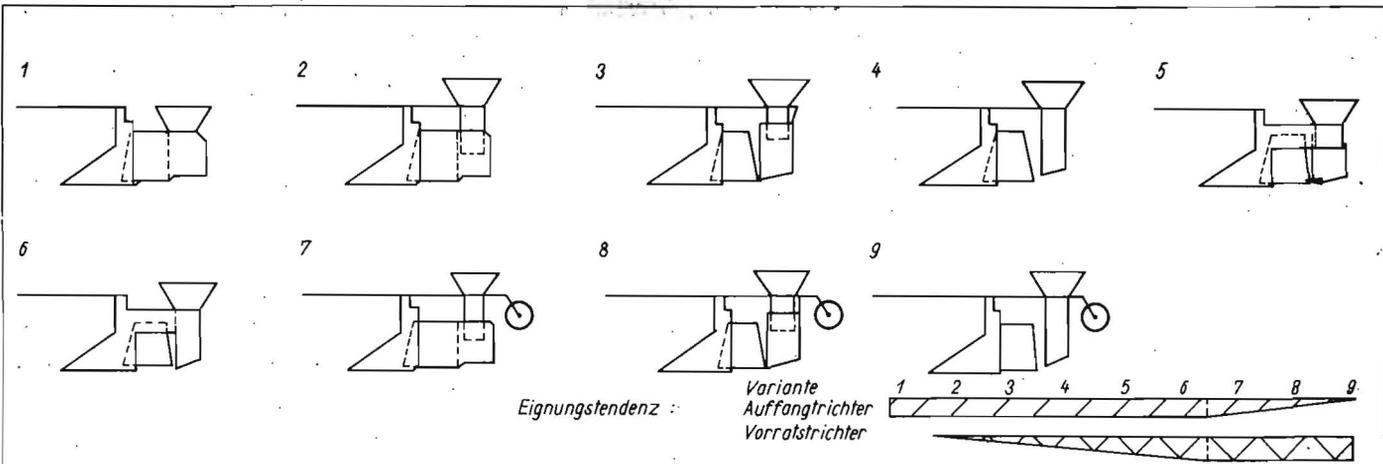


Bild 3. Grundvarianten des Zusatzgeräts;

- 1: veränderter Dränrohrverlegekasten
- 2: Trichter am Grindelrahmen, Einlagerungsschacht am Dränrohrverlegekasten
- 3: Trichter und Einlagerungsschacht am Grindelrahmen, Schachtbewegung vom Dränrohrverlegekasten abhängig
- 4: Trichter und Einlagerungsschacht am Grindelrahmen
- 5: Trichter und Einlagerungsschacht am Werkzeug, Schachtbewegung vom Dränrohrverlegekasten abhängig
- 6: Trichter und Einlagerungsschacht am Werkzeug
- 7: Trichter aufgesattelt, Einlagerungsschacht am Dränrohrverlegekasten
- 8: Trichter und Einlagerungsschacht aufgesattelt, Schachtbewegung vom Dränrohrverlegekasten abhängig
- 9: Trichter und Einlagerungsschacht aufgesattelt

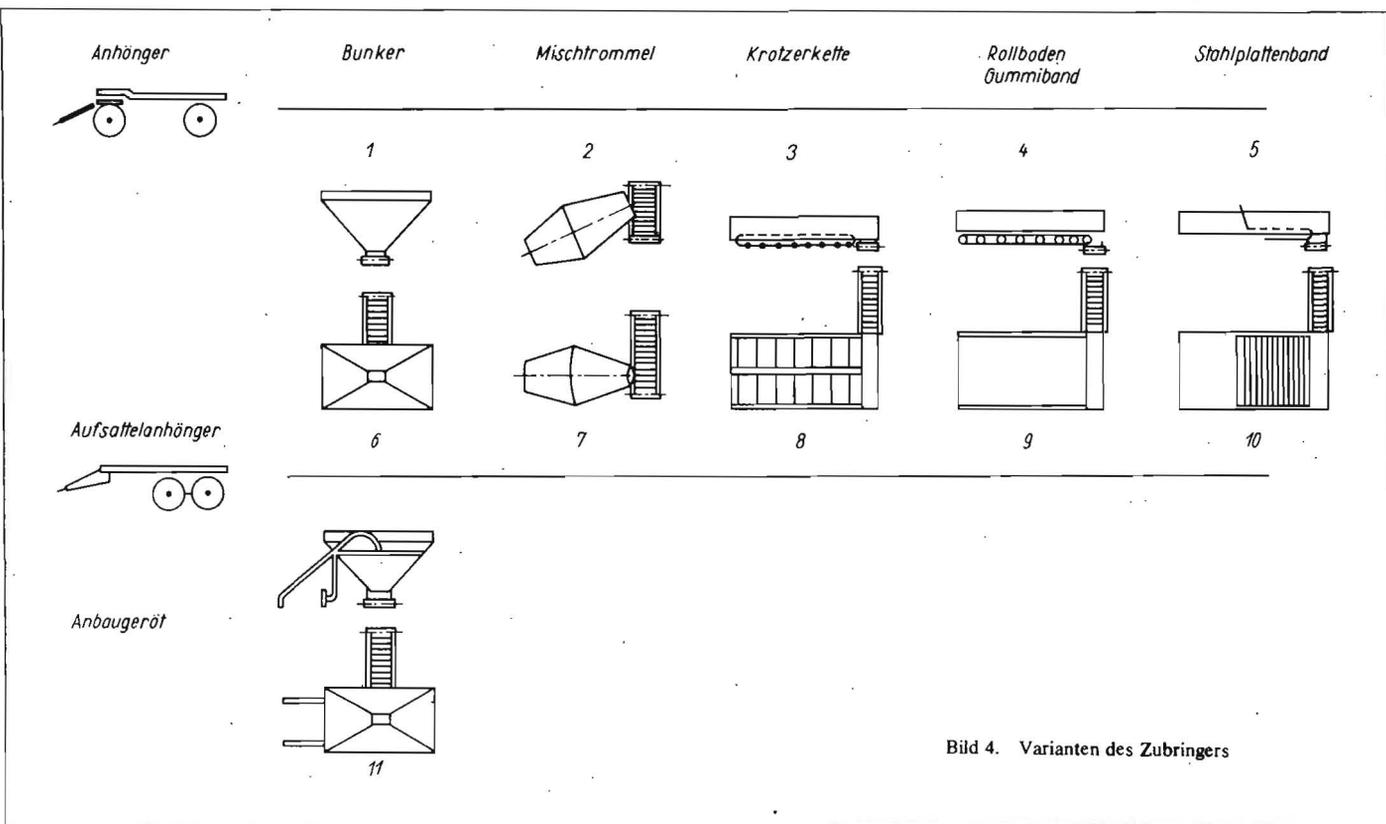


Bild 4. Varianten des Zubringers

Bewertung	Variante											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Zusatzgerät												
Notenwert ¹⁾²⁾	3,9	4,0	3,3	3,5	3,3	3,3	3,0	2,3	2,7	—	—	
Platz	2	1	4	3	4	4	7	9	8	—	—	
Zubringer												
Notenwert ¹⁾²⁾	2,7	2,4	2,6	3,0	2,6	3,5	2,4	2,9	3,0	2,8	3,8	
Platz	7	11	8	3	8	2	10	5	4	6	1	

Tafel 3
Bewertungsergebnisse

3.2. Beschreibung der Lösungsvorschläge
Auf der Grundlage der Lösungsvorschläge und der Ergebnisse aus Modelluntersuchungen zur geometrischen Gestaltung des Zusatzgeräts wurde der Konstruktionsentwurf für die Mechanisierungsmittel zur Sickerschlitzdränung angefertigt. Die entworfenen Mechanisierungsmittel lassen sich folgendermaßen charakterisieren:

Zusatzgerät

Das Zusatzgerät ist ein Anbaugerät zum „Meliomat-Universal“. Sein Auffangtrichter wird über einen Zusatzrahmen am Grindelrahmen des Basisgeräts abgestützt. Durch einen am Auffangtrichter befestigten Schacht und die ihn überlappende Verlegekastenverlängerung gelangt das Sickermaterial zum Dränrohr. Die

1) gerundet

$$2) w_g = \frac{g_1 w_1 + g_2 w_2 + \dots + g_n w_n}{g_1 + g_2 + \dots + g_n} = \frac{\sum g_i w_i}{\sum g_i}$$

(w_g Notenwert, g Benotung, w Wichtung)

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 außer-mittige Zubringeranhängung ermöglichen. Damit wird der Forderung nach größtmög-lichem 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 rationellen 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 Sickerschlitzdränung mit schütffähigem Material (V 2). Forschungszentrum für Bodenfruchtbarkeit Müncheberg, Bereich Jena, Forschungsbericht 1973.
- [2] Reich, J.: Mechanisierungsmittel und Arbeitsverfahren der Sickerschlitzdränung 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-