

Arbeitswirtschaftliche und ökonomische Bewertung der Verfahren der organischen Düngung

Dr. P. Wissing/Dipl.-Landw. O. Blau/Dipl.-Landw. U. Waldschmidt

Forschungszentrum für Bodenfruchtbarkeit Müncheberg der AdL der DDR, Bereich Bad Lauchstädt

Jährlich sind in der DDR rd. 25 Mill. t Stallmist und 50 Mill. t Gülle für die Versorgung der Böden mit organischer Substanz und Nährstoffen auszubringen. Mit dem gleichen Ziel erfolgen der Anbau von Gründüngungspflanzen und in geringem Umfang der Einsatz von Raps-, Leguminosen- und Getreidestroh, das nicht zur Verfütterung, zur Einstreu und zu anderen Zwecken benötigt wird. Die damit verbundene arbeits- und kostenwirtschaftliche Belastung der Pflanzen- und Tierproduktionsbetriebe ist außerordentlich hoch und erfordert die Anwendung effektiver Verfahren sowie die Durchsetzung von Maßnahmen zur Erhöhung der Produktivität und Kostensenkung. Um die Effektivität der verschiedenen Verfahren und den wirtschaftlichen Erfolg solcher Maßnahmen einschätzen zu können, werden Vergleichsparameter benötigt, die die Betriebe auf optimale Arbeits- und Betriebsorganisation orientieren und von den modernsten, kosten- und arbeitswirtschaftlich günstigsten Verfahren ausgehen. Die Ausarbeitung von ausreichend differenzierten, alle Versorgungstypen und wichtigen Ausgangsbedingungen berücksichtigenden ökonomischen Kennzahlen ist deshalb dringend erforderlich. Sie müssen eine schnelle und einfache Durchführung von Verfahrensvergleichen gewährleisten und darüber hinaus für die technologische Projektierung und die Planung der Arbeit verwendbar sein.

1. Kosten- und Arbeitszeitbedarf der organischen Düngung

1.1. Ausbringung von Stallmist

Charakteristisch für die Stallmistdüngung sind

der gebrochene Transport, die Anlage von Feldrandmieten und die Ausbringung mit Streufahrzeugen. Wegen des hohen Bedarfs an Mechanisierungsmitteln und Arbeitskräften sind der Transport des Stallmists vom Stall zum Feld und das anschließende Verteilen mit Streufahrzeugen nur für kurze Entfernungen zu empfehlen. Gegenwärtig sind Transportentfernungen zwischen Stall und Feldrand von 4 bis 6 km typisch. Das ergibt bei einer durchschnittlichen Streumenge von 300 dt/ha beim Einsatz des Mobilkrans T 174, des Traktors ZT 303 mit dem Anhänger HW 80.11 und des Traktors ZT 300 mit dem Anhänger T 088/D 353 durchschnittliche Verfahrenskosten von 210,00 M/ha (s. Tafeln 1 bis 4). Der Arbeitszeitbedarf beträgt 13,0 AKh/ha.

Diese Kosten entstehen bei der relativ niedrigen Beladeleistung von 45 t/h (T_{05}) des T 174 an Feldrandmieten.

Bei ordnungsgemäß hochgesetzten Feldrandmieten läßt sich die Leistung auf 60 t/h (T_{05}) erhöhen. Für das Hochsetzen entstehen Kosten von rd. 4,20 M/ha. Andererseits werden durch die höhere Beladeleistung Verfahrenskosten von rd. 11,00 M/ha eingespart. Neben der Kosteneinsparung von rd. 7,00 M/ha ergibt sich durch eine ordnungsgemäße Stallmistlagerung am Feldrand beim Streuen eine wesentlich höhere Produktivität, und die Lagerverluste an Stickstoff und organischer Substanz können erheblich gesenkt werden. Gleiches gilt für eine sachgemäße Stallmistlagerung an den Tierproduktionsanlagen.

Eine weitere Maßnahme zur maximalen Nutzung der vorhandenen Kapazitäten und zur

Kostensenkung ist der gemeinsame Einsatz der Streufahrzeuge T 088/D 353 und T 087/D 132. Infolge der nicht in jedem Fall möglichen Leistungsabstimmung zwischen Streufahrzeugen und Lader ist es zweckmäßig, die dadurch entstehenden zyklischen Wartezeiten durch leistungsschwächere Streufahrzeuge (T 087) einzuschränken. Die Zusammenhänge sind in Tafel 5 dargestellt.

1.2. Ausbringung von Gülle

In Abhängigkeit von der Gülleaufbereitung werden gegenwärtig folgende Verfahren der Ausbringung angewendet:

- Transport und Ausbringung mit Tankfahrzeugen (mobile Gülleausbringung)
- Verregnung der Gülle bzw. des Fugats nach Fest-Flüssig-Trennung und Feststoffausbringung
- Gülletransport in Pipelines, anschließend mobile Ausbringung.

In Tafel 6 wird ein Überblick über Kosten und Arbeitszeitbedarf bei der mobilen Gülleausbringung vermittelt.

Die Kosten der Güllewirtschaft sind außerordentlich stark abhängig von der jährlich anfallenden Güllemenge, dem Trockensubstanzgehalt (TS-Gehalt) der Gülle und der Lagerkapazität. So liegt das Kostenminimum für die Lagerung und Aufbereitung bei einem jährlichen Gülleanfall von rd. 120 000 bis

Aufwandmenge dt/ha	Mobilkran T 157/T 172		T 159	T 174		
	Leistung in t/h (T_{08})	17,20	21,90	26,60	35,20	35,20
Leistung in t/h (T_{05})	22,00	28,00	34,00	45,00	45,00	60,00
Verfahrenskosten in M/t	1,06	0,83	0,64	0,48	0,64	0,48
Verfahrenskosten in M/ha						
100	10,60	8,30	6,40	4,80	6,40	4,80
200	21,20	16,60	12,80	9,60	12,80	9,60
300	31,80	24,90	19,20	14,40	19,20	14,40
400	42,40	33,20	25,60	19,20	25,60	19,20
500	53,00	41,50	32,00	24,00	32,00	24,00

Tafel 3. Kosten für das Hochsetzen von Stallung am Feldrand bei einem Anteil von 30 bzw. 50 % Stallung, der umgesetzt werden muß

Aufwandmenge dt/ha	Stallunganteil 30 %			Stallunganteil 50 %		
	T 157	T 159	T 174	T 157	T 159	T 174
Verfahrenskosten in M/ha						
100	2,43	1,92	1,92	4,05	3,20	3,20
200	4,86	3,84	3,84	8,10	6,40	6,40
300	7,29	5,76	5,76	12,15	9,60	9,60
400	9,72	7,68	7,68	16,20	12,80	12,80
500	12,15	9,60	9,60	20,25	16,00	16,00

Tafel 1. Verfahrenskosten des Stallungsladens in Abhängigkeit von Krantyp und Ladeleistung

Transportentfernung km	Beladeleistung in t/h (T_{05})				
	22	28	34	45	60
Verfahrenskosten in M/t					
1	2,43	2,15	1,96	1,76	1,60
2	2,84	2,55	2,37	2,16	2,00
3	3,25	2,96	2,78	2,57	2,43
4	3,59	3,29	3,10	2,90	2,76
5	3,78	3,50	3,32	3,13	2,96
6	4,01	3,74	3,59	3,36	3,21
7	4,26	4,01	3,84	3,63	3,45
8	4,54	4,33	4,07	3,89	4,74
9	4,79	4,54	4,33	4,13	3,95
10	5,05	4,78	4,62	4,40	4,26

Tafel 4. Verfahrenskosten beim Aufladen und Ausbringen von Stallung mit T 174 (Beladeleistung 45 t/h (T_{05})) und T 088/D 353 in Abhängigkeit von Transportentfernung und Aufwandmenge (generell Zweischichtarbeit unterstellt)

Aufwandmenge dt/ha	Transportentfernung in km					
	0,25	0,5	1,0	2,0	3,0	4,0
Verfahrenskosten in M/ha						
100	31,50	39,50	39,50	39,50	47,50	47,50
200	63,00	63,00	63,00	79,00	79,00	95,00
300	70,50	94,50	94,50	118,50	118,50	142,50
400	94,00	126,00	126,00	126,00	158,00	158,00
500	117,50	117,50	157,50	157,50	197,50	197,50

Tafel 5. Erforderliche Anzahl Stallungstreuer T 088/D 353 beim Einsatz des T 174 (Beladeleistung 45 t/h (T₀₈)) in Abhängigkeit von der Transportentfernung

Aufwandmenge dt/ha	Transportentfernung in km			
	0,5	1	2	3
100	4 ¹⁾	4 ¹⁾	4	5 ¹⁾
200	3 ¹⁾	3	4 ¹⁾	4
300	3 ¹⁾	3 ¹⁾	4 ¹⁾	4
400	3 ¹⁾	3 ¹⁾	3	4 ¹⁾
500	2	3 ¹⁾	3	4 ¹⁾

1) Zur besseren Abstimmung von Belade- und Streuleistung sowie aus kostenwirtschaftlichen Gründen ist hier der Ersatz eines T 088 durch einen T 087 zweckmäßig; günstig ist auch der Einsatz von zwei T 174 mit doppelter Komplexgröße, die um einen T 088 vermindert wurde

130 000 t, nach Fest-Flüssig-Trennung bei rd. 150 000 t. Dabei sind die Kosten durch die Verminderung des absoluten Gülleanfalls um so geringer, je höher der TS-Gehalt der Gülle ist. Zwischen Gülle mit 2 und 7% TS-Gehalt beträgt die Differenz (Einsparung von Kosten für die Lagerung und Aufbereitung) etwa 1,60 M/t [1]. Noch deutlicher wird diese Tendenz bei der mobilen Ausbringung. Jede Tonne Wasser muß hier teuer bezahlt werden. Verdoppelung des TS-Gehalts bedeutet Senkung der Ausbringkosten um 50% (Bild 1).

Wie wichtig Maßnahmen zur Erhöhung des

Tafel 7. Anteile von Rinder- und Schweinegülle bei differenziertem TS-Gehalt

Tierart	TS-Gehalt in %					
	2,0	2,1...4,0	4,1...6,0	6,1...8,0	8,1...10,0	10,0
Rinder	18,11	21,68	25,80	17,49	11,14	5,72
Schweine	40,23	19,63	14,16	11,42	7,97	6,54

TS-Gehalts und damit zur Senkung des absoluten Gülleanfalls in der Praxis sind, zeigen umfangreiche Auswertungen von Gülleuntersuchungen des Agrochemischen Untersuchungs- und Beratungsdienstes (ACUB) aus dem Jahr 1976 (Tafel 7).

Danach fallen rd. 40% der Rinder- und 60% der Schweinegülle mit einem TS-Gehalt von unter 4% an, also in Bereichen, die arbeits- und kostenwirtschaftlich außerordentlich ungünstig sind. Die Tierproduktionsbetriebe müssen demzufolge Maßnahmen, wie gesonderte Erfassung und Ableitung von Wasch- und Spülwasser sowie eine generelle Reduzierung des Wasserverbrauchs, einleiten.

1.3. Stroh- und Gründüngung

In den Tafeln 8 und 9 sind die Verfahrensvarianten, der Arbeitszeitbedarf und die Verfahrenskosten der Stroh- und Gründüngung zusammengestellt. Dabei ist zu beachten, daß sowohl die Stroh- als auch die Gründüngung Arbeitsgänge enthalten, die grundsätzlich der

Bodenbearbeitung und nicht dem Verfahren der organischen Düngung zuzurechnen sind. Schäl- und Pflugfurche sind auch ohne Einarbeitung von Ernterückständen erforderlich. Für die ökonomische Bewertung der Verfahren der organischen Düngung ist deshalb von Bedeutung, in welchem Maß zusätzliche Arbeitsgänge erforderlich werden bzw. Leistungsvermindierungen und Aufwandserhöhungen durch die besonderen technologischen Eigenschaften der einzuarbeitenden Materialien entstehen. Durch die Aufnahme der erforderlichen Arbeitsgänge zur Bodenbearbeitung in die Basisvariante ist beim ökonomischen Vergleich von Stroh- bzw. Gründüngungsvarianten die Nachweisführung der Arbeitszeit- und Kostenveränderungen zu sichern. Die Differenz zwischen Düngungs- und Basisvariante ergibt die tatsächlichen Aufwendungen für die organische Düngung (s. Tafel 10).

Für die Strohdüngung ist grundsätzlich zu beachten, daß nur nach Absicherung des zur Fütterung und zum Einstreuen erforderlichen

Tafel 6. Verfahrenskosten in M/t und Arbeitszeitbedarf in AKh/t bei der Gülleausbringung

Maschinen- typ	Befüll- art	Verteiler- öffnung cm ²	Transportentfernung in km															
			2		3		4		5		6		8		10			
		AKh/t M/t		AKh/t M/t		AKh/t M/t		AKh/t M/t		AKh/t M/t		AKh/t M/t		AKh/t M/t				
ZT 300+ HTS 100.27	Selbst- befüllung	36	0,09	2,11	0,10	2,50	0,12	2,82	0,13	3,19	0,14	3,46	0,17	4,04	0,19	4,57		
		72	0,09	1,82	0,09	2,20	0,11	2,55	0,12	2,88	0,13	3,14	0,16	3,78	0,18	4,32		
	Fremd- befüllung	36	0,08	1,95	0,10	2,35	0,11	2,69	0,13	3,06	0,14	3,32	0,16	3,97	0,19	4,48		
		72	0,07	1,67	0,09	2,07	0,10	2,40	0,11	2,78	0,13	3,06	0,15	3,67	0,18	4,25		
LKW W 50 LA/G	Selbst- befüllung	36	0,16	3,39	0,18	3,83	0,20	4,06	0,22	4,50	0,23	4,81	0,27	5,59	0,30	6,27		
		72	0,15	3,14	0,18	3,63	0,19	3,83	0,21	4,31	0,22	4,60	0,26	5,31	0,29	5,91		
	Fremd- befüllung	36	0,14	2,88	0,16	3,34	0,17	3,57	0,20	4,06	0,21	4,40	0,25	5,18	0,28	5,75		
		72	0,13	2,65	0,13	3,09	0,16	3,34	0,18	3,83	0,20	4,14	0,24	4,93	0,27	5,59		

Tafel 8. Arbeitszeitbedarf in AKh/ha und Verfahrenskosten in M/ha bei der Strohdüngung

Arbeits- art	Maschinen- typ	Variante														
		1		2		3		4		5		6		7		
		M/ha	AKh/ha	M/ha	AKh/ha	M/ha	AKh/ha	M/ha	AKh/ha	M/ha	AKh/ha	M/ha	AKh/ha	M/ha	AKh/ha	
Häckseln und Ver- teilen	E 280	47,10	0,63	47,10	0,63	47,10	0,63	47,10	0,63	47,10	0,63	47,10	0,63	47,10	0,63	
	Schälen Mulchen	K-700/BDT-7 ²⁾	19,30	0,33	—	—	—	—	19,30	0,33	19,30	0,33	—	—	—	—
		ZT 303/ETB-24 ²⁾	—	—	14,20	0,59	—	—	—	—	—	—	14,20	0,59	—	—
	ZT 303/B 200-3	—	—	—	—	29,70	1,18	—	—	—	—	—	—	29,70	1,18	
Nachbe- arbeitung	K-700/BDT-7	19,30	0,33	19,30	0,33	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	K-700/T 890/ 2 B 240	—	—	—	—	—	—	13,80	0,40	—	—	—	—	—	—	
	ZT 303/B 255	—	—	—	—	15,80	0,91	—	—	—	—	—	—	—	—	
Pflügen	K-700/B 501	46,60	0,91	46,60	0,91	46,60	0,91	46,60	0,91	46,60	0,91	46,60	0,91	46,60	0,91	
	ZT 303/B 201 ¹⁾	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
		133,20	2,20	127,20	2,46	139,20	3,63	126,80	2,27	113,00	1,87	107,90	2,13	123,40	2,72	

1) der Einsatz von ZT 303/B 201 zum Pflügen erhöht die Verfahrenskosten um rd. 8,00 M/ha und den Arbeitsbedarf um 0,9 AKh/ha

2) häufig reicht ein Arbeitsgang mit der Scheibenege bzw. mit dem Scheibenschälflug nicht aus, wodurch sich die Verfahrenskosten um 14,20 bis 19,30 M/ha erhöhen

Tafel 9. Verfahrensvarianten, -kosten und Arbeitszeitbedarf für die Gründung

Arbeitsart	Maschinen- typ	Arbeitszeitbedarf AKh/ha				Verfahrenskosten M/ha			
Pflügen	K-700/B 501	0,95				41,30			
Saatbett- bereitung	K-700/T 890/ 2 B 231	0,30				14,20			
Saatgut- transport	MTS-52/THK 5					1,30 ¹⁾			
Aussaat	ZT 300/T 890/ 3 A 202	0,21				7,60 ¹⁾			
Anwalzen	ZT 300/T 890/ 4 B 435	0,35				7,30			
Niederwalzen	ZT 300/T 890/ 4 B 503	0,25	—	—	—	5,20	—	—	—
Mulchen	K-700/BDT-7	—	0,33	—	—	—	19,30	—	—
Häckseln und Verteilen	E 280	—	—	0,55	—	—	—	48,80	—
		1,81	2,06	2,14	2,36	71,70	76,90	91,00	120,50

1) kalkuliert auf der Basis Aussaatmenge < 50 kg/ha; bei Aussaat großkörniger Leguminosengemenge u. a. Fruchtarten mit höherer Aussaatmenge erhöhen sich die Kosten für den Saatguttransport um 2,60 M/ha und die Aussaat um 1,40 M/ha

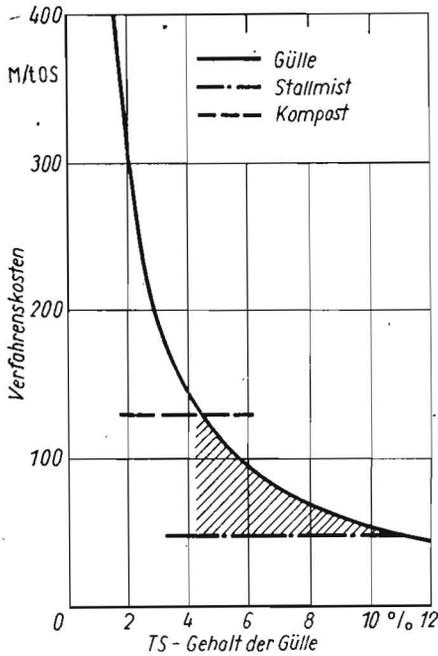


Bild 1. Verfahrenskosten der organischen Düngung

Strohanteils eine Anwendung in Frage kommt. Das bedeutet für die Pflanzenbaubetriebe eine exakte Strohbilanzierung unter Berücksichtigung der Anforderungen in ihrem Territorium (Kreis, Bezirk).

Neben den Verfahrenskosten sind bei der Gründung besonders die Saatgutkosten entscheidend für die Höhe der technologischen Einzelkosten. In Abhängigkeit von den verwendeten Gründungspflanzen bzw. -gemengen ist mit den in Tafel 11 zusammengestellten Saatgutmengen und -kosten zu rechnen.

2. Kostenvergleich

Aus der Sicht der Versorgung der Böden mit organischer Substanz (OS) ist der Vergleich der Kosten je t OS bei den verschiedenen Düngemaßnahmen außerordentlich wichtig und aufschlußreich. Deshalb wurden auf der Grundlage der im Abschnitt 1 erarbeiteten Aufwandsparameter die Kosten je t Düngestoff berechnet. Über die z. Z. gültigen Faktoren für die Bedarfsdeckung [2] lassen sich dann die Kosten je t OS ermitteln. Der Verfahrenskostenvergleich ist in Tafel 12 dargestellt.

Dabei wird deutlich, daß das Verfahren der

Tafel 11. Saatgutmengen und -kosten beim Stoppel-fruchtanbau zur Gründung und Futter-nutzung

Pflanzenart	Aussa- menge kg/ha	Saatgutkosten M/ha
Persischer Klee	6	58,20
einj. Weidelgras	15	
Sonnenblumen	10	
Wicken	15	194,30
Felderbsen	100	
Lupinen	130	
Futtererbsen	35	298,30
Sommergerste	25	
Akela	8 ... 10	21,80 ... 27,20
Ölrettich	18 ... 20	61,30 ... 68,00
Futtersommerraps	10	27,20
Ölrettich	8	
Perko	5	54,50
Futtersommerraps	5	
Ölrettich	12	62,70
Perko	8	
Perko	12 ... 15	32,70 ... 40,90

Strohüngung die billigste Möglichkeit zur Versorgung der Böden mit organischer Substanz ist. Es folgen die Stallmist- und Gründüngung. Differenzierter ist die Gülledüngung zu beurteilen. Bei hohen TS-Gehalten ordnet sie sich zwischen den Verfahren der Stallmist- und Gründüngung ein, während sie bei einem TS-Gehalt von 4% die Kosten aller Vergleichsverfahren überschreitet. Eine Beurteilung der Gülledüngung allein aus der Sicht ihrer Wirksamkeit für die Versorgung der Böden mit organischer Substanz ist jedoch nicht richtig. Aus Gründen der Materialökonomie kommt es auch darauf an, die mit der Gülle verfügbare Nährstoffquelle für die Pflanzenproduktion optimal zu nutzen. Hierbei bestehen noch erhebliche Reserven, die vor allem durch folgende Möglichkeiten erschlossen werden müssen:

— Enge Zusammenarbeit der Tier- und Pflanzenproduktionsbetriebe

Tafel 10. Variantenvergleich zur Ermittlung des Arbeitszeitbedarfs in AKh/ha und der Verfahrenskosten in M/ha bei der Stroh- und Gründüngung

Strohüngung				Gründüngung							
Arbeitsart	Maschinentyp	Basisvariante AKh/ha	M/ha	Düngungsvariante AKh/ha	M/ha	Arbeitsart	Maschinentyp	Basisvariante AKh/ha	M/ha	Düngungsvariante AKh/ha	M/ha
Häckseln/ Verteilen	E 280	—	—	0,63	47,10	Pflügen	K-700/B 501	—	—	0,95	41,30
Schälen/ Mulchen einschließlich Nachbearbeitung	K-700/BDT-7	70,66	38,60	0,99	57,90	Saatbett- bereitung	K-700/T 890/ 2 B 231	—	—	0,30	14,20
						Aussaat	ZT 300/T 890/ 3 A 202	—	—	0,21	8,90
Pflügen	K-700/B 501	0,91	41,30	0,95	46,60	Anwalzen	ZT 300/T 890/ 4 B 435	—	—	0,35	7,30
						Mulchen/ Schälen	K-700/BDT-7	0,33	19,30	0,33	19,30
						Pflügen	K-700/B 501	0,95	41,30	0,91	46,60
		1,57	79,90	2,57	151,60			1,28	60,60	3,05	137,60
Aufwand für organische Düngung				1,00	71,70	Aufwand für organische Düngung				1,77	77,00

		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-

men bis hin zur Nutzeffektermittlung geeignet.

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 Funktionsmustern 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-