

# Große Stapelhöhen – eine Möglichkeit zur Verbesserung der Stallungsbewirtschaftung

Dr. sc. agr. H. Heimbürge, KDT/Dr. agr. W. Lange

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

Durch eine sachgemäße Gewinnung und verlustarme Lagerung des Stallungsmaterials kann die Rottemistausbeute wesentlich erhöht und damit ein entscheidender Beitrag für die erweiterte Reproduktion der Bodenfruchtbarkeit geleistet werden. Voraussetzungen für eine rationelle, umweltfreundliche und rottemistergiebige Stallungsbewirtschaftung sind:

- befestigte Lagerfläche mit Jauchegrube und Umwandung, die ein unkontrolliertes Wegfließen von Jauche und verschmutztem Regenwasser verhindert
- Getreidestroh-Einstreumengen von 3,5 bis 4,0 kg/fGV · d, so daß stapelfähiger Frischmist mit einem Trockensubstanzgehalt von rd. 20% anfällt
- Stapeln des Frischmistes sofort nach dem Entmisten der Ställe oder spätestens nach 2 Tagen auf eine Höhe von mehr als 2,5 m; späteres Stapeln oder Umsetzen bewirkt höhere Rotteverluste
- Vermeiden der Feldrandzwischenlagerung bzw. deren Reduzieren auf nur wenige Tage.

## Derzeitige Situation

In bezug auf die erreichbare Stapelhöhe wird das vorhandene technische Potential (auch Alttechnik) nur teilweise ausgeschöpft. Dies führt zwangsläufig zu einer verminderten Lagerkapazität auf vorhandenen Stallungslagerflächen, und der Stallung muß auch zu den nicht agrotechnisch günstigen Zeitpunkten (nach 30 bis 40 Tagen) an den Feldrand gefahren und dort über längere Zeit gelagert werden (Bild 1).

Bei der Zwischenlagerung bleibt der Rottegrad oft im abgekippten Zustand breitflächig mit viel Oberfläche liegen, wobei neben einer Neuaktivierung des Rotteprozesses Nährstoffe ausgewaschen werden und die Lagerfläche infolge Versottung usw. der Ackernutzung zumindest im Folgejahr verloren geht.

Zum Stallungstapeln am Stall wird größtenteils mobile Alttechnik genutzt, die auch zur Entmistung eingesetzt wird. Dazu gehören beispielsweise der Geräteträger RS09 oder

der Traktor „Famulus“ RS36 mit Hublader T150, die Stapelhöhen bis zu 2,00 m erzielen können. Auch der Traktor MTS-50 mit Hublader T182 wird zur Entmistung und zum Frischmiststapeln eingesetzt.

Mit dem Traktor Zetor5211 und Frontlader ND-018 sowie mit der Stallarbeitsmaschine HT140 steht vor allem in größeren Stalleinheiten moderne Technik für die mobile Entmistung und die Stapelung des Frischmistes zur Verfügung. Vom Forschungszentrum für Mechanisierung und Energieanwendung in der Landwirtschaft (FZM) Schlieben wurde dafür ein spezifisches Werkzeug entwickelt, das Stapelhöhen von mehr als 3,00 m ermöglicht.

## Große Stallungstapelhöhen

In den vergangenen Jahren wurden vom FZM Schlieben in enger Zusammenarbeit mit dem Institut für Biotechnologie Potsdam und einigen Praxisbetrieben gezielte Untersuchungen zur Vergrößerung der Stallungstapelhöhen durchgeführt [1, 2]. Tafel 1 enthält wesentliche Ergebnisse dieser Untersuchungen. Sie verdeutlichen, daß zum Stallungstapeln eine breite Palette von technischen Arbeitsmitteln – Stalltraktoren, Mobilkrane und Stallarbeitsmaschinen – einsetz-

bar ist. Mit Stalltraktoren werden das Entmisten der Ställe und die Frischmiststapelung meist in einem Arbeitsgang durchgeführt. Diese Arbeitsweise hat den Vorteil, daß sich die Schaufel während des Herausschiebens mit Frischmist füllt und dazu keine gesonderte Arbeitsoperation notwendig ist.

Aus den dargestellten Ergebnissen ist auch eindeutig zu erkennen, daß die Traktoren der 20-kN-Klasse im Vergleich mit den Stalltraktoren beim Stallungstapeln etwa den doppelten Durchsatz erzielen. Dabei sinkt auch der spezifische DK-Verbrauch.

Die vom FZM Schlieben entwickelten und erprobten Arbeitswerkzeuge (Bild 2) ermöglichen bei gleichen Grundmaschinen und Frontladern jeweils einen Stapelhöhenzuwachs von rd. 1,0 m.

Der Mobilkran T174-2 ist zum Traktor ZT323 sowohl leistungsmäßig als auch bezüglich der erzielbaren Stapelhöhen als etwa gleichwertig einzuschätzen. Nachteilig beim T174-2 ist die Tatsache, daß er mit Zinken- oder Schaufelgreifer die Fläche nicht sauber beräumen kann oder daß dafür ein erheblicher Mehraufwand erforderlich wäre. Desgleichen sprechen seine geringere Mobilität gegenüber dem Traktor und der nicht ausreichende Besatz in der Landwirtschaft gegen

Tafel 1  
Technologische Kennwerte bei der Stallungstapelung mit unterschiedlichen technischen Arbeitsmitteln und Arbeitswerkzeugen

Bild 1  
Feldrandzwischenlagerung von Stallung verursacht hohe Rotte- und Nährstoffverluste

technisches Arbeitsmittel	Stapelhöhe m	Durchsatz in T <sub>02</sub>		DK-Verbrauch in T <sub>02</sub>	
		Schieben Stapeln und Stapeln t/h	Schieben Stapeln und Stapeln t/h	Schieben Stapeln und Stapeln l/t	Schieben Stapeln und Stapeln l/t
GT124 + Hublader T150 und Dungschaufel	2,0	13,3	–	0,216	–
MTS-50 + Hublader T182 und Dungschaufel	2,2	14,8	–	0,282	–
HT140 + Leichtgutschaufel	2,7	16,5	27,0	0,253	0,138
HT140 + Schwergutgabel	2,7	–	35,2	–	0,121
HT140 + Dungschaufel FZM (Bild 2)	3,7	14,0	24,0	0,280	0,163
HT140 + Dunggabel FZM	3,5	–	32,4	–	0,125
Zetor 5211 + ND5-018 und Dunggabel FZM	3,5	–	32,6	–	0,158
Zetor 5245 + ND5-032 und Schaufel 0,47 m <sup>3</sup>	2,6	–	38,7	–	0,126
Zetor 5245 + ND5-032 und Schwergutgabel 0,5 m <sup>3</sup>	2,6	–	42,9	–	0,107
ZT323A + ND5-050 und Schaufel 0,55 m <sup>3</sup>	3,1	–	70,0	–	0,080
ZT323A + ND5-050 und Schwergutgabel 0,5 m <sup>3</sup>	2,9	–	72,3	–	0,086
ZT323A + ND5-050 und Dungschaufel FZM	4,2	–	63,1	–	0,108
Kran T174-2 mit Zinkengreifer	4,2	–	67,5	–	0,062
Kran T174-2 mit Schaufelgreifer	4,2	–	66,5	–	0,087





Bild 2  
Stallarbeitsmaschine  
HT 140 mit Dungschaufel FZM

derzeitige Stapelhöhe 2,00 m GT 124, MTS 50	künftige Stapelhöhe 3,50 m HT 140, Zetor 5211, ZT 323 u. a.
---	--

Tafel 2  
Nutzen aus der Vergrößerung der Stallungstapelhöhe von 2,00 auf 3,50 m

Jahresanfall von Frischmist (43 kg/Kuh · Tag × 200 Kühe)	t	3 139	3 139
Lagerdauer am Stall (Lagerfläche konstant ≈ 600 m <sup>2</sup> )	d	70	110
Feldrandlagerung	d	50...90	ohne
Rotteverluste an Masse			
– am Stall	%	28	32
– am Feldrand	%	bis 20	–
Transportmengen an Rottedung vom Stall zum Feld <sup>1)</sup>	t	2 260	2 134
Transportaufwand	t · km	11 300	10 670
Rottedungproduktion	t	1 808	2 134
Wert des Rottedungs (24,- M/t)	M	43 392	51 216
Jahresgewinn je t Frischmist	M	13,80	16,30
Transportkosteneinsparung <sup>2)</sup>	M	–	403
zusätzlicher Gewinn	M	–	8 227
DK-Einsparung <sup>2)</sup>	l	–	92
Arbeitszeiteinsparung <sup>2)</sup>	AKh	–	20,2

1) Transportentfernung 5 km

2) Laden, Transportieren, Abkippen 3,20 M/t; 0,73 l/t; 0,16 AKh/t

Abmessungen der Dunglagerfläche m	Stapel- höhe m	Lagervolumen auf Platte mit dreiseitiger Umwandung <sup>1)</sup>	
		absolut m <sup>3</sup>	rel.
24 × 12	2,00	517	100
	3,50	828	160
30 × 15	2,00	826	100
	3,50	1 349	163
36 × 18	2,00	1 207	100
	3,50	1 997	165

1) Höhe der Rückwand bzw. Umwandung  $\cong \frac{2}{3}$  der Stapelhöhe

seine Nutzung bei der Stallungstapelung. Dies schließt seinen Einsatz bei entsprechenden betrieblichen Bedingungen jedoch nicht aus. Selbst unter dem Aspekt, daß die in Tafel 1 ausgewiesenen und untersuchten Lösungen gegenwärtig noch nicht alle der Praxis zur Verfügung stehen, wird ein breites Lösungsspektrum vorgestellt, das in differenzierter Form schrittweise realisiert werden kann. So bedeutet die konsequente Ausschöpfung der erzielbaren Stapelhöhen mit GT 124 oder „Famulus“ RS 36 + T 150 oder mit MTS-50 + T 182 von 2,00 bis 2,20 m bereits eine erhebliche Verbesserung der gegenwärtigen Situation.

Die Stallarbeitsmaschine HT 140 und der Traktor Zetor 5245 ermöglichen selbst mit

den serienmäßigen Standardwerkzeugen bei richtiger Handhabung Stapelhöhen um 2,70 m. Die gegenwärtig vorbereitete Serie der vom FZM entwickelten Arbeitswerkzeuge durch den VEB Ausrüstungskombinat für Rinder- und Schweineanlagen Nauen stellt dann eine weitere Vergrößerung der Stapelhöhe um rd. 1,00 m in Aussicht. Auf dieser Basis sind auch Alternativen für Betriebe mit vielen kleinen Ställen gegeben. In regelmäßigen Intervallen sollten dann Traktoren die Ställe anfahren und dort die Stapelarbeit ausführen.

#### Effekte großer Stallungstapelhöhen

Eine Stallungstapelhöhe von 3,50 m schafft Voraussetzungen für eine Reihe positiver

Folgewirkungen bezüglich der gesamten Stallungswirtschaft und der damit verbundenen Effektivitätserhöhung (Tafel 2).

Mit der Vergrößerung der Stapelhöhe von 2,00 auf 3,50 m steigt das Lagervolumen erheblich an. Am Beispiel in Tafel 3 wird deutlich, daß bei dreiseitiger Umwandlung der Stallungslagerflächen eine um 60 bis 65 % größere Stallungslagerkapazität durch die entsprechende Vergrößerung der Stallungstapelhöhe erreicht wird. Die größere Lagerkapazität versetzt die Betriebe in die Lage, den Stallung zum agrotechnisch günstigsten Zeitpunkt zum Feld zu bringen.

Im Interesse einer größtmöglichen Schlagkraft bei der Stallungsausbringung und damit Einsatz von Transporteinheiten mit Nutzlasten  $\geq 12$  t beim Transport zum Feld ist meist eine technologisch bedingte Zwischenlagerung von wenigen Tagen unvermeidbar. Wird der vom FZM Schlieben und vom Institut für Biotechnologie Potsdam eingeschätzte Lagerkapazitätzuwachs von etwa 45 % durch größere Stapelhöhen in den nächsten Jahren zur Grundlage genommen, so kann sich der Anteil der Feldrandlagerung des Stallungs von gegenwärtig 75 % auf < 30 % verringern. Um diesen Anteil noch weiter reduzieren zu können, sind mindestens durchschnittlich 110 Stallungslagertage an den Tierproduktionsanlagen erforderlich. Dabei sind die differenzierten Bedingungen in der Praxis, wie Transportarbeitspitzen, Fruchtfolge, Anbaustruktur, Schlagkraft der Transporttechnik, Transportentfernung usw., unbedingt zu berücksichtigen.

Eine Vergrößerung der Stapelhöhen verursacht höhere Aufwendungen. Diese werden jedoch durch Verlagerung des Rotteprozesses an den Stall und die Vermeidung erheblicher Masseverluste am Feldrand mehr als nur kompensiert (Tafel 2).

Der größte Effektivitätsgewinn besteht darin, daß etwa 18 % mehr Rottedung – bei einer Transportaufwandsenkung von rd. 5 % – erzielt werden können.

#### Zusammenfassung

Aus einer kurzen Analyse der derzeitigen Situation bezüglich der Stallungsbewirtschaftung wurde abgeleitet, daß größere Stallungstapelhöhen erforderlich sind, um u. a. die Lagerkapazitäten an den Tierproduktionsanlagen vergrößern zu können und damit Voraussetzungen zur Reduzierung der Feldrandzwischenlagerung zu schaffen.

Dargelegt und diskutiert wurde ein breites Lösungsspektrum von Mechanisierungsvarianten zur Vergrößerung der Stallungstapelhöhen. Bei verminderter Feldrandzwischenlagerung des Stallungs sind die Rottemistaubeute um 18 % größer, der Transportaufwand um rd. 5 % geringer, und die Umwelt wird entlastet.

#### Literatur

- [1] Zimmermann, K.-H.; Sciborski, J.: Untersuchungen zu Verfahren der Lagerung und des Einsatzes von Stallung und Jauche. Institut für Biotechnologie Potsdam, Forschungsbericht 1985 (unveröffentlicht).
- [2] Heimbürge, H.; Lange, W.: Technologische Lösung zur Stallungstapelung über Vergrößerung der Lagerhöhe mittels Stallarbeitsmaschine HT 140 und Senkung des Aufwandes beim Stallungstransport. Institut für Energie- und Transportforschung Meißen, Forschungsbericht 1986 (unveröffentlicht). A 5468