

ist zwischen den Seitenwänden nahe der Vorderwand eine Entleerungsmulde f vorgesehen. Zwischen Vorderwand b und Entleerungsmulde f befindet sich ein schräg ansteigendes Bodenblech g , so daß die Körner leicht in die Mulde rutschen. Weitere zur Entleerungsmulde f quer angeordnete und zu dieser abfallende zusätzliche Mulden h beginnen an der Rückwand c und bilden zwischen den Seitenwänden einen rückwärtigen Bodenteil. Die zusätzlichen Mulden h münden ebenfalls in die Entleerungsmulde f . Sie sind so angeordnet, daß zwischen zwei benachbarten Mulden ein mit der Spitze nach oben zeigendes Dreieck i entsteht. In jeder Mulde h sind Zubringerschnecken k vorgesehen, die in der Rückwand c , bzw. in Stützrahmen l am abgabeseitigen Ende der Mulden h lagern. Die Zubringerschnecken k fördern über geeignete Antriebe m das Korn zur Entleerungsmulde f , in der eine Entleerungsschnecke n angeordnet ist, die das Korn durch eine in der Seitenwand d befindliche Abgabeöffnung zu einer äußeren Entleerungsvorrichtung o fördert. Die Entleerungsschnecke n ist einmal in der Seitenwand e des Körnertanks a gelagert, Antrieb erfolgt durch Rad p . Am anderen Ende ist die Entleerungsvorrichtung o mit einem Auslaufrohr q verbunden, das eine weitere Förderschnecke r enthält, die auch mit der Entlee-

rungsschnecke n verbunden und somit von dieser angetrieben wird. Ein Ende des Auslaufrohrs q ist über der Abgabeöffnung in der Seitenwand d angeordnet und erstreckt sich transversal von dieser.

Die Körner werden aus dem Körnertank a in ein sich unter dem Auslauf der Entleerungsvorrichtung o befindliches Fahrzeug entleert, indem man die mit dem Motor des Mähdeschers entkuppelbar verbundenen Antriebe einschaltet. Die Entleerungsmulde f und die Entleerungsschnecke n können die Seitenwände in dem einen oder anderen Winkel schneiden und in beliebigem Abstand von der Vorderwand b angeordnet werden. Jedoch ist es zweckmäßig, sie möglichst nahe der Vorderwand b anzubringen, damit das vordere Bodenblech g relativ klein bleibt, weil sonst seine notwendige Neigung den Tankinhalt reduziert. Je größer die relative Länge der im wesentlichen etwa horizontal angeordneten Zubringerschnecken k und ihrer Mulden h ist, um so mehr nähert sich der Längsquerschnitt des Körnertanks a einem Rechteck und dementsprechend kann bei einem gegebenen Tankvolumen seine entsprechende Höhe kleiner gehalten werden.

Pat.-Ing. J. HAUPT, KDT

A 7957

Aus der Forschungsarbeit

des Instituts für Mechanisierung der Landwirtschaft Potsdam-Bornim

Verdichtungsvermögen verschiedener Traktorentypen

Dr. M. MULLER, KDT

1. Aufgabenstellung

In Horizontalsilos ist bei der Einlagerung des Siliergutes eine zusätzliche Verdichtung erforderlich. Dazu werden vorwiegend Traktoren eingesetzt. Die stündlich einzulagernde Siliergutmasse und der Zeitbedarf für die Verdichtung bestimmen die Anzahl der einzusetzenden Traktoren.

2. Zeitbedarf für die Verdichtung

Der Grundzeitbedarf T_1 für das Verdichten von Siliergut in Horizontalsilos durch Traktoren läßt sich aus der Fahrzeit T_F für die Länge der Fahrstrecke l , der Fahrgeschwindigkeit v sowie der Anzahl der Fahrten n_F bestimmen:

$$T_1 = n_F \cdot T_F \quad (1)$$

oder

$$T_1 = \frac{n_F \cdot l}{v} \quad (2)$$

Die Anzahl der für die Verdichtung erforderlichen Fahrten n_F ergibt sich aus der optimalen Anzahl von Fahrten in einer Traktorspur x und der Anzahl der Spuren n für die Breite der Verdichtungsfläche b_1 :

$$n_F = n \cdot x \quad (3)$$

Die optimale Anzahl von Fahrten in einer Traktorspur x ist experimentell zu bestimmen. Die Breite der Verdichtungsfläche b_1 und die Breite des Traktorfahrwerkes b_2 bestimmen die Anzahl der Spuren n :

$$n = \frac{b_1}{2b_2} \quad (4)$$

Aus den Gleichungen (2) und (4) ergibt sich der Grundzeitbedarf T_1 für das Verdichten:

$$T_1 = \frac{b_1 \cdot x \cdot l}{2b_2 \cdot v} \quad (5)$$

Der Zeitbedarf T_2 für das Schalten und Wenden errechnet sich aus der Anzahl der für die Verdichtung erforderlichen Fahrten n_F und dem Zeitaufwand für einen Schalt- und Wendevorgang T_s :

$$T_2 = \frac{b_1 \cdot x \cdot T_s}{2b_2} \quad (6)$$

Für die Berechnung des Zeitbedarfs, bezogen auf die Normzeit, ist der Anteil der Operativzeit T_{0s} an der Normzeit T_{0n} von Bedeutung, der als Koeffizient K bei der Zeitbedarfs-ermittlung berücksichtigt wird:

$$K = \frac{T_{0s}}{T_{0n}} \quad (7)$$

Aus den bisherigen Ableitungen läßt sich ein Normzeitbedarf T_{0n} für die Verdichtung einer Siliergutschicht ermitteln:

$$T_{0n} = \left(\frac{b_1 \cdot x \cdot l}{2b_2 \cdot v} + \frac{b_1 \cdot x \cdot T_s}{2b_2} \right) \cdot K \quad (8)$$

Die Masse der Siliergutschicht m_s ergibt sich aus der Länge l , der Breite b_1 und der Höhe h sowie der Schüttdichte ρ_s :

$$m_s = l \cdot b_1 \cdot h \cdot \rho_s \quad (9)$$

Aus den Gleichungen (8) und (9) läßt sich ein spezifischer Zeitbedarf T_V für das Verdichten einer Siliergutschicht bestimmen:

$$T_V = \left(\frac{\frac{b_1 \cdot x \cdot l}{2b_2 \cdot v} + \frac{b_1 \cdot x \cdot T_s}{2b_2}}{l \cdot b_1 \cdot h \cdot \rho_s} \right) K \quad (10)$$

$$T_V = \left(\frac{x}{2b_2 \cdot v \cdot h \cdot \rho_s} + \frac{x \cdot T_s}{2b_2 \cdot l \cdot h \cdot \rho_s} \right) K$$

Tafel 1. Verdichtungsvermögen verschiedener Traktorentypen

Traktor- typ	Siliergut ¹ Art	Häcksel- länge mm	Trocken- masse- gehalt %	Höhe <i>h</i> der Futterschicht Verdichtungsvermögen ²				
				20	40	60	80	100 cm
				l/h	t/h	t/h	t/h	t/h
ZT 300 ³	Silomais	60	16...20	25	52	84	—	—
	Wiesengras	25	30...40	14	35	60	—	—
		90	30...40	9	21	35	—	—
U 650 ³	Silomais	60	16...20	20	42	—	—	—
	Wiesengras	25	30...40	12	28	—	—	—
		90	30...40	8	18	—	—	—
MTS-50 ³	Silomais	60	16...20	18	38	—	—	—
	Wiesengras	25	30...40	11	26	—	—	—
		90	30...40	7	16	—	—	—
KS 30	Silomais	60	16...20	13	28	—	—	—
	Wiesengras	25	30...40	8	18	30	42	—
		90	30...40	5	11	18	26	—
DT-5 ⁴	Silomais	60	16...20	14	30	52	70	—
	Wiesengras	25	30...40	9	20	35	47	—
		90	30...40	5	13	21	30	—
S-100	Silomais	60	16...20	18	38	60	84	105
	Wiesengras	25	30...40	11	26	42	60	84
		90	30...40	7	16	26	38	52
D 4-KB	Silomais	60	16...20	16	35	52	84	—
	Wiesengras	25	30...40	10	23	38	52	—
		90	30...40	6	14	23	32	—

¹ Wiesengras gleichen Rohfasergehaltes

² $l = 60$ m $K = 1,13$ (Anteil der Operativzeit an der Normzeit = 70%)

$b_1 = 6$ m
 $v = 4$ km/h $x = 3$ bei Radtraktoren außer D 4-KB
 $T_s = 10$ s $x = 2$ bei Gleiskettentraktoren und D 4-KB
 Ohne Berücksichtigung der Vorderräder wird bei hinterachsangetriebenen Traktoren jede Fahrt als eine Belastung gerechnet.

³ Zwillingreifen auf der Hinterachse

oder die stündliche Verdichtungsenergie m_v eines Traktortyps ableiten:

$$m_v = \frac{l \cdot b_1 \cdot h \cdot \rho_s}{\left(\frac{b_1 \cdot x \cdot l}{2b_2 \cdot v} + \frac{b_1 \cdot x \cdot T_s}{2b_2} \right) K}$$

$$m_v = \frac{l \cdot h \cdot \rho_s \cdot 2b_2 \cdot v}{(x \cdot l + x \cdot T_s \cdot v) K} \quad (11)$$

3. Verdichtungsvermögen von Traktorentypen

Das Verdichtungsvermögen einiger z. T. vorhandener Traktorentypen wird berechnet (Tafel 1). Länge und Breite der Siliergutschicht sind für das Berechnungsbeispiel mit $l = 60$ m und $b_1 = 6$ m angenommen worden. Mit größeren Silolängen erhöht sich das Verdichtungsvermögen nur unbedeutend. Der geringfügig bessere Verdichtungseffekt von Gleiskettentraktoren im Vergleich zu Radtraktoren beruht auf der längeren Haltezeit des Druckes. Dem wird dadurch Rechnung getragen, daß für Gleiskettentraktoren $x = 2$ und für Radtraktoren, mit Ausnahme des Allradtraktors D 4-KB, $x = 3$ Fahrten in der gleichen Spur vorgesehen wurden.

Als Schütthöhen werden bei den Traktorentypen solche Werte eingesetzt, über die bereits praktische Erfahrungen vorliegen. Die bisher empfohlenen optimalen Aufwandswerte für die Siliergutverdichtung von 3 bis 4 Traktorminuten/t beziehen sich auf Schütthöhen von rd. 20 cm. Der Einsatz von schweren, zwillingbereiften Radtraktoren, größere Schütthöhen und höhere Anfangsdichten tragen zur Verringerung des Verdichtungsaufwandes bei.

4. Diskussion der Ergebnisse und Schlußfolgerungen

Traktoren sind leistungsfähige Verdichtungsmaschinen für die Silierung in Horizontalsilos. Radtraktoren sollten wegen des höheren Verdichtungsvermögens, aber auch aus Gründen des Arbeitsschutzes, grundsätzlich nur zwillingbereift für die Siliergutverdichtung eingesetzt werden. Besonders gut geeignet ist der Traktortyp ZT 300, jedoch nur mit Zwillingbereifung.

Futterhöhe h und Schüttdichte ρ_s beeinflussen wesentlich das Verdichtungsvermögen von Traktoren. Schichthöhen von $h = 20$ cm sind gerechtfertigt, wenn Silierzusätze im Silo breitwürfig verteilt werden oder leichte Radtraktoren geschlegeltes Siliergut verdichten. Fortschrittliche Betriebe machen in zunehmendem Maße von der Möglichkeit Gebrauch, Anhängerladungen ohne Zwischenräume auf dem Futterstock so hintereinander abzukippen, daß durchschnittliche Schichthöhen von 60 bis 100 cm erreicht werden. Im praktischen Einsatz konnte festgestellt werden, daß nach oberflächlicher Verteilung der abgekippten Wagenladung Schütthöhen von 80 bis 100 cm erreichbar sind. Für diese Verteilerarbeit hat sich ein Anbauverteilerhaken gut bewährt.

Die Schüttdichte ρ_s in der Siliergutschicht steigt mit größerer Schütthöhe h , mit kürzerer Häcksellänge, mit zunehmendem Wassergehalt und mit abnehmendem Rohfasergehalt. Die erforderliche Häcksellänge wird von den Verfahren der Entnahme und Fütterung maßgeblich bestimmt. Für die Verdichtung in Horizontalsilos ist nicht unbedingt kurzes Häckselgut erforderlich, wenn mit Frontladern oder Kranen entnommen wird und der Rohfasergehalt des Siliergutes weniger als 30% der Trockenmasse beträgt. Je höher der Rohfasergehalt im Siliergut ist, um so stärker besteht der Zwang, kurz zu häckseln. Der Trockenmassegehalt des Siliergutes ist bei mähfrischen Siliergütern durch die Futterart, bei Welkgut durch die gärbioologischen Anforderungen bestimmt. Welkes, rohfasearmes Siliergut läßt sich durch Traktoren gut verdichten.

Zusammenfassung

Auf der Grundlage eines Berechnungsverfahrens wird das Verdichtungsvermögen verschiedener Traktorentypen bei der Silierung in Horizontalsilos bestimmt.

A 7969

(Fortsetzung von Seite 284)

wegen liegt. Hierbei sind für die Flächenbewirtschaftung Größen bis zu 300 ha unterstellt. Bei unterschiedlicher Flächenkonzentration wird der benötigte Bedarf variieren, wobei zu beachten ist, daß keine linearen Beziehungen zwischen Flächenerweiterung und Verkehrswegereduzierung bestehen. Der Anteil des Straßennetzes wurde entsprechend berücksichtigt.

Zusammenfassung

Technisierung und Mechanisierung des landwirtschaftlichen Produktions- und Transportprozesses stehen mit der Nutzflächenbewirtschaftung und der Verkehrswegenetzgestaltung in enger Wechselbeziehung. Über analytische Untersuchungen ausgewählter Gebiete und über Modellkalkulationen werden Kennzahlen zur Verkehrsweglänge und -dichte erarbeitet. Daraus abgeleitete Richtwerte dienen den an der Planung der Verkehrswegenetze Beteiligten sowie den Verantwortlichen der landtechnischen Entwicklung mit als Arbeitsgrundlage.

Literatur

- [1] LINDEMANN, G.: Einfluß des Straßennetzes auf die Verkehrswegenetzgestaltung der Landwirtschaft. Die Straße 8 (1968) H. 10
- [2] —: Bericht über die Gestaltung des Netzes der kommunalen Straßen und Wirtschaftswege im Perspektivzeitraum. Rat des Kreises Rübél, Abt. Verkehr 1968.
- [3] LINDEMANN, G.: Grundsätze und Methode der Verkehrswegenetzplanung in der sozialistischen Landwirtschaft. Habilitation, Universität Rostock 1969.
- [4] —: Statistisches Jahrbuch der DDR 1968. Staatsverlag der DDR, Berlin 1968. A 7688