

Zur Senkung der Ernteverluste hat sich das Interesse der Forschung und Praxis in den letzten Jahren auf die Konservierung von Häckselgut in verschiedenen Feuchtigkeitsstadien des Erntegutes konzentriert. Die Heuwerbung wurde in derselben Zeit proportional herabgesetzt, und zwar auch wegen der unvollkommenen Mechanisierung bei Lagerung und Transport des Heues zur Fütterung. Die Erkenntnisse der führenden landwirtschaftlichen Betriebe sowie Forschungsergebnisse beweisen allerdings, daß das Heu als Grundfutter weiter eine ziemlich bedeutende Rolle spielen kann.

Die Untersuchungen einer verlustlosen Ernte und Trocknung von Heu wurden in der ČSSR im Hinblick auf die Möglichkeiten der Vollmechanisierung auf Heutürme konzentriert, weil die bisher in der landwirtschaftlichen Praxis genutzten Bergeräume keine realen Möglichkeiten für die befriedigende Mechanisierung des Ernte-, Nachtrochnungs- und Fütterungsprozesses bieten.

Um die Funktion von Heutürmen kennenzulernen, wurde im Jahr 1969 der Heuturm ZT-12/7-Schwarting eingeführt. Die Prüfungsergebnisse lösten einerseits großes Interesse der Praxis für diesen Typ aus, andererseits regten sie einige Betriebe dazu an, Heutürme selbst zu entwickeln und aufzustellen. Gegenwärtig gibt es in der ČSSR Heutürme, die sich voneinander durch die Konstruktion des eigentlichen Baues und in der Technologie für die Beschickung und Entnahme unterscheiden. Die technischen Daten sind in Tafel 1 zusammengestellt.

Die Betriebsergebnisse wurden bisher nur bei den Heutürmen „Schwarting RR-12/7“ und „SVT-6/17“ für 1969 (Beschickung) und 1970 (Entnahme) ausgewertet.

Nach der bisherigen Erfahrung ist es möglich, das Welkgut mit 45 bis 50 Prozent Wassergehalt in die Heutürme einzulagern, also mit höherem Wassergehalt als bei den üblichen Kaltbelüftungsanlagen.

* Forschungsinstitut für Landtechnik Praha — Ropy ČSSR

¹ Gekürzte Fassung eines Vortrages auf der Wissenschaftlichen Tagung des Instituts für Mechanisierung der Landwirtschaft Potsdam-Bornim der DAL zu Berlin am 14. und 15. Oktober 1970

Das in der Kampagne 1969 untersuchte Welkgut (Luzerne, Luzernegräser, Gras) wurde auf verschiedene Längen gehäckselt, die zwischen 6 bis 14 cm lagen, Anscheinend beeinflusst die Häcksellänge nur die Dichte des eingelagerten Futtergutes, während sie auf Beschickungs-, Verteilungs- und Entnahmeanlagen sowie den Nachtrochnungsverlauf ohne Einfluß bleiben.

Dagegen wirkt sich ungleichmäßige Häcksellänge aus, die bei der Futteraufnahme durch die mit Schneidmessern ausgerüsteten Ladewagen auftritt, weil solches Häckselgut bei der Entnahme aus dem Turm in Anhäufungen herausfällt, und bei dem weiteren Transport zur Fütterung zu Schwierigkeiten führen kann.

Die aktive Belüftung des eingelagerten Futters richtet sich nach ähnlichen Gesetzen wie bei der Nachtrochnung in Belüftungsanlagen. Auch der Verbrauch an Elektroenergie unterscheidet sich nicht wesentlich. Bei den Versuchen im Jahre 1969 wurde für die Nachtrochnung von 1 dt Heu im Durchschnitt 5,95 kWh elektrische Energie verbraucht.

In Perioden hoher Luftfeuchtigkeit kommt diesem Verfahren große Bedeutung zu, da es nicht nur den weiteren Trocknungsverlauf, sondern auch den Temperaturverlauf im eingelagerten Futtergut beeinflusst. Bei der zyklischen Belüftung ist es vorteilhafter, kürzere Zeit und öfter zu belüften. Der Anfangszyklus 1,3 : 0,4 (d. h. Ruheintervall 80 min, Belüftungszeit 15 min) hat sich als günstig erwiesen. Die Ruheintervalle verlängern sich allmählich in Abhängigkeit vom Feuchtegrad auf das Doppelte bis Vierfache.

Die Qualität des bei der Nachtrochnung im Jahre 1969 gewonnenen Heus war durchweg gut, alle Proben hatten die ursprüngliche Farbe und angenehmen Duft. Die Tiere nahmen das Heu gut auf, auch im Austausch gegen das übliche Futter.

Die bei den Versuchen mit Nachtrochnung von Luzerne gewonnenen Werte sind in Tafel 2 angeführt.

Die Ökonomie von Heutürmen kann wegen der noch verhältnismäßig kleinen Zahl von praktisch ermittelten Werten nur ganz grob eingeschätzt werden. Auch bei einem Ver-

	SVT 6/17	VS 9/17	Schwarting TT-12/7	Schwarting TT 12/10
Durchmesser	m 6	9	7	10
Höhe	m 17	17	13	13
Grundfläche	m ² 28,27	63,62	38,46	78,50
umbauter Raum	m ³ 480,6	1081,5	499,9	1020,0
Beschickungshöhe	m 14	14	12	12
Zentralschacht-Dmr.	cm 150	250	190	250
Nutzraum	m ³ 371	822	428	857
Möglichkeit der Heueinlagerung (3,5 dt/m ³)	dt 557	1233	642	1286
Material des Mantels und Konstruktion	perforierte, mit Schrauben verbundene selbsttragende Wandplatten aus Blech	Stahlkonstruktion, Mantel aus halbierten Stangen	Stahlkonstruktion — perforierte Bauplatten (Asbestzement)	
Grundfläche des Heuturms		Luft wird unter die gesamte Fläche eingeblasen		Verschleißbarer Rostboden — die Luft wird durch den Kanal geführt
Beschickung — Verteilung		äußere Rohrleitung und. Verteilung mit Hilfe eines schwenkbaren Ausblasekopfes		
Entnahme		Obenentnahmegesät — Prinzip des Rechenschwaders Entnahme durch den Zentralschacht		Obenentnahmegesät — Prinzip des Rechenschwaders — Entnahme durch den Schacht
Form des Zentralschachtes		an einem Seil aufgehängter Luftsack		an der drehbaren Zentralsäule geführter Kolben
Betätigung der Belüftungs- gebläse		von Hand und auch automatisch		
Belüftungsgebläse		Radial, Niederdruck		Axial, zweistufig
Vom Belüftungsgebläse erzeugte Luft	m ³ /s 11,8	13,4	11,4	

Tafel 1
Technische Daten von
Heutürmen

Tafel 2. Versuchsergebnisse bei der Nachtrocknung von Luzerne

Futtergut	Trocken-	Roh-	verdaul.
	masse	protein	Roh-
	%	%	protein
			%
bei Einlagerung nach beendeter Trocknung	62	17,0	14,52
nach 95 Tagen Lagerung	98	15,20	14,14
Standard für Heu I. Qualität	87	15,28	12,46
	84	16,0	13,0

Tafel 3. Informativer Vergleich verschiedener Methoden der Heueinlagerung

Methode der Heueinlagerung	Investitionsaufwendungen Kes	Umbauter Raum m ³	Nutzraum m ³	Möglichkeit der Heueinlagerung dt	Kosten des eingelagerten Heues Kes/dt	Invest. je 1 m ³ umbauten Raumes	Invest. je 1 m ³ Nutzraum
Hallenlager (Portalkran)	585 000	6804	4 536	2 700	9,32	85,97	128,96
Hallenlager (Heubahn)	458 000	4 788	3 150	1 900	10,37	95,65	145,39
SVT 6/17	167 000	480	371	557	12,89	347,48	450,13
SVT 9/17	232 000	1 082	822	1 233	8,09	214,51	282,23
SVT 12/17	287 000	1 921	1 483	2 225	5,54	149,38	193,52
VS 9/17	216 000	1 082	822	1 233	7,53	199,63	262,77
VS 12/17	296 000	1 921	1 483	2 225	5,72	154,08	199,59
Schwarting TT 12/7	247 000	500	428	642	17,70	494,10	577,10
Schwarting TT 12/10	400 000	1 021	857	1 286	15,64	392,15	466,74

gleich der Investitionsaufwendungen ist zu berücksichtigen, daß die Stückzahl in der Produktionsserie die Kosten bei den Heutürmen der eigenen Konstruktion beeinflussen wird und daß bei den importierten Heutürmen nur schwer vergleichbare Wertangaben vorliegen. Die informative ökonomische Auswertung gibt Tafel 3 wieder. Trotzdem kann man vorläufig festhalten, daß eine erheblich höhere Dichte des eingelagerten Heus und eine bessere Ausnutzung des umbauten Raumes bei den größeren Heutürmen bestimmte Voraussetzungen für den ökonomischen Effekt im Vergleich mit den bisher üblichen Bergeräumen schaffen.

Auf dem Gebiet der Komplexmechanisierung der Entnahme von Heu und dessen Transport zu den Tieren ist der Einsatz von Heutürmen von entscheidender Bedeutung. Aus den bisher durchgeführten Versuchen und Messungen ergibt sich, daß Heutürme den Arbeitsaufwand bei der Heuverfütterung von bisher 2 min je Stück und Tag auf 0,2 min verringern und in einem 200er Rinderstall bei Zweischichtbetrieb 2 AK eingespart werden können. Die weitere Forschung auf dem Gebiet der Heutürme und anderer vollmechanisierter Lagerungsräume für das Rauhfutter muß deshalb konsequent fortgesetzt werden. A 8168

Betrachtungen zum Dosierfehler bei der Dosierung von Grundfutter in der Rinderfütterung¹

Dr. A. KLUG, KDT*

1. Aufgabe

Zwischenlagerbehälter mit Kratzerboden und Abräswerkzeugen werden mit zunehmender Mechanisierung der Fütterungsarbeiten in Rinderanlagen zum Dosieren des Grundfutters eingesetzt. Der Dosierer tritt bei der mechanisierten Fütterung an die Stelle des Tierpflegers, der eine durch Wägung bestimmte Gesamtfuttermenge mehr oder weniger zulänglich an die Tiere verteilt. Bei erfahrenen Tierpflegern wurde auch bei sorgfältiger Verteilung des Futters von Hand ein Dosierfehler von 20 bis 30% ermittelt. Mit dem Einsatz von Dosierern werden begründete Angaben für die Beurteilung der Arbeitsqualität, die sich im Dosierfehler ausdrückt, benötigt.

Zur Zeit gibt es Anforderungen an den zulässigen Dosierfehler von 5% bei Milchvieh, 10% bei Jungvieh und 20% bei Mastvieh, die aber noch nicht genügend begründet und definiert sind. Es ist zweckmäßig, als Dosierfehler die Abweichung des Durchsatz-Istwertes vom Durchsatz-Sollwert anzunehmen (Bild 1).

Die gegenwärtig gebauten Dosierer sind Volumendosierer. Sie führen ein von der Kratzerkettengeschwindigkeit abhängiges Futtervolumen den Fräswerkzeugen zu, die das Futter abräsen und einem nachfolgenden Förderer übergeben (Bild 2). Diese Form des Dosierens steht im Widerspruch zu den Forderungen der Tierernährer, die die Futterrationierung nach der Masse durchführen. Volumendosierer werden gegenüber Massedosierern aber bevorzugt einge-

setzt, weil sie einfach im Aufbau und in der Wartung und deshalb weniger störanfällig sind. Massedosierer können Volumendosierer sein, denen eine Bandwaage nachgeschaltet ist, die den Gutstrom und damit den Durchsatz durch Regelung der Bandgeschwindigkeit konstant hält. Diese Bandwaage verteuert die Gesamtanlage wesentlich.

Die Vorteile des Volumendosierers vom technischen Standpunkt zwingt zu Überlegungen, wie die Anforderungen der Tierernährer nach Massedosierung des Futters beim Einsatz des Volumendosierers zu erfüllen sind.

Um aber auftragsgemäß dosieren zu können, muß gemessen werden.

Bekanntlich errechnet sich der Massedurchsatz \dot{m} eines Volumendosierers aus dem Produkt der Fläche A des Futterstapels an den Fräswerkzeugen, der Geschwindigkeit v der Kratzerkette und der Schüttdichte ρ des Futters:

$$\dot{m} = A \cdot v \cdot \rho \quad (1)$$

Abweichungen dieser drei Größen vom Sollwert führen zu Schwankungen des Massedurchsatzes.

Bei der Beurteilung der Arbeitsqualität von Dosierertypen steht immer wieder die Frage, nach welcher Methode der Dosierfehler zu bestimmen ist. Bisher ist in der Weise verfahren worden, daß der Gutstrom auf ein gesondertes Gurtband geleitet und die Futtermenge von bestimmten Längenabschnitten durch Wägen ermittelt wurde. Diese Methode ergibt einen guten Überblick über die Dosierergenauigkeit, sie gibt aber nicht Aufschluß darüber, welche der beeinflussenden Faktoren die Abweichungen verursachen. Für den Konstrukteur einer Maschine ist es aber von großem

* Institut für Mechanisierung der Landwirtschaft Potsdam-Bornim (Direktor Obering. O. BOSTELMANN)

¹ Referat auf der Wissenschaftlichen Tagung des Instituts für Mechanisierung der Landwirtschaft Potsdam-Bornim der DAL zu Berlin am 14. und 15. Oktober 1970