

1. Forderungen an das Verfahren

Ziel der Rauhfutterwerbung über moderne Häckselbelüftungsanlagen ist die Bereitstellung eines Grundfutters mit möglichst mehr als 50 Prozent Nährstoffen in der Trockensubstanz (TrS) bei einem Rohfasergehalt von weniger als 30 Prozent. Die Gesamtnährstoffverluste sollen 20 Prozent nicht überschreiten. Aufwand und Leistung des Verfahrens sollen günstiger als bei der Lang- oder Preßgutlinie sein.

Das für die Rauhfutterbereitung über Häckselbelüftungsanlagen¹ vorgesehene Grundfutter ist zum optimalen Schnitzeitpunkt (volle Knospe bis Beginn der Blüte) zu mähen und so aufzubereiten, daß es innerhalb von 36 bis 42 h mit Gutfeuchten zwischen 35 und 50 Prozent (Tafel 1) mit dem Feldhäcksler geerntet und in 4 bis 6 Tagen auf der Belüftungsanlage getrocknet werden kann. Die mittlere Häcksellänge L_m soll aus fütterungstechnischen Gründen nicht kleiner als 50 mm und aus technologischen Gründen (Transportraumauslastung, Verteilung, Entnahme) nicht größer als 100 mm sein. Das Verfahren ist von der Mahd über die Einlagerung bis zur Verfütterung voll zu mechanisieren.

2. Technologie

2.1. Mahd

Die Mahd kann mit allen Mähwerken erfolgen. Beim Einsatz des Schwadmähers E 301 ist zu beachten, daß das Erntegut auf 2 m Schwade abgelegt wird $1/1/2/2$.

2.2. Aufbereitung

Das Grüngut muß für die Halbheugewinnung gewendet werden. Dazu stehen der Radrechwender E 247 (2,5 m Arbeitsbreite) bzw. die Kombination von zwei Radrechwendern (E 247 / E 249) zur Verfügung. Es ist wichtig, daß bereits 2 bis 3 h nach der Mahd zum ersten Mal gewendet wird. Ein öfteres Wenden als einmal am Tag wirkt sich kaum auf die Trocknungsgeschwindigkeit aus, erhöht aber die Verluste merklich. Bei Heuwetter (2 bis 3 zusammenhängende Schönwettertage, Temperatur über 22 °C, Luftfeuchtigkeit unter 65 Prozent) sind in 36 bis 42 h im allgemeinen 1- bis 2mal Wenden und einmaliges Einschwaden erforderlich, um das Erntegut mit geringen Verlusten auf die Belüftungsanlagen bringen zu können.

2.3. Aufnehmen und Verladen mit dem Feldhäcksler

Am geeignetsten für die Ernte von Halbheu im Häckselverfahren ist zur Zeit der Feldhäcksler E 280. Umfangreiche Untersuchungen ergaben, daß das auf 35 bis 50 Prozent Gutfeuchte getrocknete Halbheu (Tafel 1) mit dem E 280

* Ingenieurbüro für Hangmechanisierung Eishausen beim Bezirkskomitee für Landtechnik Suhl

¹ s. Beitrag auf Seite 152

aus dem Schwad aufgenommen, gehäckselt und im Anhängerverfahren oder Parallelverfahren auf Anhänger mit großvolumigen Aufbauten geblasen werden kann (Bild 1). Im folgenden werden einige Faktoren, die bei der Halbheuernte mit dem E 280 zu beachten sind, beschrieben.

2.3.1. Einstellen der Häcksellänge

Für die Ernte von Halbheu werden aus folgenden Gründen Häcksellängen über 50 mm und unter 100 mm gefordert:

- Häcksellängen unter 50 mm führen zu einem Rückgang der speziellen Rauhfutterwirkung beim Wiederkäuer.
- Häcksellängen unter 50 mm führen bei der Belüftungstrocknung zu einem stärkeren Rückgang des Porenvolumens im Stapel. Der Strömungswiderstand wird erhöht. Die Förderleistung des Lüfters und die Luftverteilung im Stapel werden schlechter.
- Häcksellängen von 50 bis 100 mm gestatten eine ausreichende Transportraumauslastung.
- Bei der Befüllung des Lagers tritt im Bereich $L_m = 50$ bis 100 mm nur eine geringfügige Entmischung auf.
- Entnahmegerate arbeiten bei dieser Häcksellänge mit ausreichender Sicherheit.

Der Häcksler E 280 ist dazu auf vier Messer umzurüsten und das Getriebe auf die Stellung „lang“ einzustellen. Die gemessenen mittleren Häcksellängen L_m bei dieser Einstellung lagen im Bereich von 54 bis 93 mm. Bei der Umrüstung des E 280 von 8 Messern (Hochsilo) auf 4 Messer (Halbheu) werden durchschnittlich 18 AKmin je Messer für das Wechseln benötigt. Bei der Ernte von Welkgut für die Konservierung im Horizontalsilo kann auch mit vier Messern gearbeitet werden, wobei nur am Getriebe von der Stellung „lang“ auf „kurz“ umgestellt werden muß.

2.3.2. Durchsatzleistung

Die Leistung und damit Aufwand und Kosten bei der Ernte mit dem E 280 werden vor allem vom Ertrag, der Schwadmasse in kg/m und der möglichen Arbeitsgeschwindigkeit beeinflusst. Ausgehend von Frischmasseerträgen um 150 bis 200 dt/ha sind bei Gutfeuchten des Halbheus um 40 Prozent Durchsätze von 14,5 t/h T_{04} erreichbar, das entspricht ≈ 10 t/h T_{06} .

Unter Prüfbedingungen wurden bei 65 bis 70 dt Halbheu je ha mit 40 bis 45 Prozent Gutfeuchte Durchsätze bis zu 27 t/h T_1 erzielt. Im Durchschnitt von 174 ha wurden Durchsätze um 10 t/h T_{06} erreicht. Das entsprach einer Flächenleistung von etwa 1,50 ha/h T_{06} .

Leistung, Aufwand und Kosten der Halbheuernte mit dem E 280 in Abhängigkeit vom Ertrag sind in Tafel 2 zusammengefaßt.

Bild 1. Feldhäcksler E 280 bei der Ernte von Luzerne-Halbheu



Tafel 1. Wichtige Parameter für eine erfolgreiche Belüftung in der Häckselbelüftungsanlage System „Beinerstadt“

Gutform	Abmessungen	Gutart	Einlage- rungsgut- feuchte	max. Lage- rungs- feuchte	mittlere Lager- dichte $\bar{\rho}$ bei 4 bis 5 m Stapelhöhe	mittlere Ballendichte bei der Ein- lagerung
	cm		%	%	kg/m ³	kg/m ³
Häcksel	L_m 5...10	Gras	35...40	<18	120 (100...135)	—
		Luzerne	40...50	<20	100 (90...120)	—
Ballen	40×50×50	Gras	30...35	<15	90...110	140
		Luzerne	35...40	<15	90...100	140
Langgut	≥ 15	Gras	35...40	<16	70...90	—
		Luzerne	40...50	<16	65...80	—

Tafel 2. Leistung, Aufwand und Kosten bei der Halbhenernte mit dem E 280 (Parallelverfahren) in Abhängigkeit vom Ernteertrag (4 Messer, lang), bezogen auf T₀₈

Ertrag (35 bis 45% Gutfeuchte) dt/ha	Leistung ha/h	Aufwand		Kosten in M/ha		
		A Kh/ ha	Masch. h/ ha	Lohn	Masch.	Ver- fahren
bis 75	1,35	0,74	0,74	5,20	66,90	72,10
65 bis 70	1,50	0,67	0,67	4,65	60,15	64,80
55 bis 60	1,75	0,57	0,57	4,00	52,05	56,05

Tafel 3. Transportvarianten

Variante	TE	Ladevolumen in m ³ je Laderaum	TE
1	W 50 LAZ mit SHA	13	13
2	W 50 LAZ (SHA) + HW 80 mit SHA 8	13 + 24	37
3	ZT 300 + HW 80 mit SHA 8	24	24
4	-ZT 300 + 2 HW 80 mit SHA 8	24 + 24	48

Tafel 4. Ausgewählte Schüttdichten auf dem LKW W 50 LAZ mit SHA und dem Anhänger HW 80 (24 m³) in Abhängigkeit von Gutart und Trockensubstanz des Ernteguts

Fahrzeug	Gutart	TrS	Lade- masse	Schütt- dichte ¹	Ausnut- zung d. theor. Lade- volumens
		%	dt/TE	kg/m ³	%
LKW W 50 LAZ mit SHA (13 m ³)	Gras	77,6	7,2	69,9	81,0
		64,2	9,1	81,8	84,9
		59,8	9,4	83,1	83,6
	Luzerne	55,7	9,6	87,3	84,8
		78,8	6,5	65,1	90,3
		63,9	9,3	85,1	84,1
HW 80 + SHA 8	Gras	62,4	9,4	89,0	85,0
		55,0	9,5	86,4	85,4
		78,4	15,5	72,1	90,1
	Luzerne	75,9	19,9	91,2	91,0
		63,3	23,8	107,0	86,9
		79,8	15,0	72,3	87,1
		63,9	21,5	99,2	90,3
		62,4	22,1	103,1	89,7
		58,0	24,1	113,0	89,2

¹ Schüttdichte bezogen auf das genutzte Ladevolumen. Das genutzte Ladevolumen wurde nach der Beladung am Feldrand ausgemessen.

2.3.3. Transport des gehäckselten Halbheus

Ausgehend von einem Frischmasseertrag von 150 bis 200 dt/ha (18 bis 20 Prozent TrS) ist damit zu rechnen, daß je ha etwa

40 bis 70 dt Halbheu (55 bis 65 Prozent TrS) von Wiesengras und

45 bis 75 dt Halbheu (50 bis 60 Prozent TrS) von Luzerne

gehäcksel, verladen und transportiert werden müssen.

Für den Transport des gehäckselten Halbheus wurden die gleichen Transporteinheiten (TE) wie für den Welksilage-transport verwendet. Die in Tafel 3 aufgeführten Transportvarianten kamen zum Einsatz. Die Auslastung des Ladevolumens dieser Varianten war bei konstant eingestellter Häcksellänge in Abhängigkeit von der Trockensubstanz des Ernteguts sehr unterschiedlich. In Tafel 4 sind einige ausgewählte Lademassen und Schüttdichten von 136 gewonnen und vermessenen Transporteinheiten zusammengestellt. Es wurden Schüttdichten von 49 kg/m³ bis 113 kg/m³ bei Gras (81 bis 58 Prozent TrS) und von 43 kg/m³ bis 119 kg/m³ bei Luzerne (79 bis 47 Prozent TrS) ermittelt.

Die Auslastung der beschriebenen Transportmittel war am geringsten beim LKW und am günstigsten beim HW 80. Großvolumige Aufbauten (z. B. 24 m³ gegenüber 13 m³) ermöglichen durch die längeren Feldfahrzeiten und die damit verbundene Eigenverdichtung durch die Fahrswingungen höhere Schüttdichten und damit höhere Transportmassen und Transportleistungen. Nach statistischer Verrechnung der Ergebnisse kann bei der Einstellung des E-280-Häckselgetriebes auf „4 Messer — lang“ und einer Trockensubstanz

Tafel 5. Einsatzgrenze ausgewählter Transporteinheiten im hängigen Gelände

Zugmittel	Transportmittel	Einsatzgrenze am Hang % HN ¹
ZT 300	2 HW 80 mit SHA 8	15
ZT 300	1 HW 80 mit SHA 8	22 (bedingt 25%)
ZT 300	1 HW 60 mit LSHA 6	15
LKW W-50 LAZ mit SHA	1 HW 80 mit SHA 8	15
LKW W 50 LAZ mit SHA	—	22...25

¹ Einsatzgrenzen nur für trockene bis leicht feuchte, aber griffige Fahrbahnen! Im Bereich 22 bis 25% HN 1/3 bis 2/3 Anhängerfüllung

des Ernteguts um 60 Prozent mit Schüttdichten von 83 kg/m³ beim LKW und von 90 kg/m³ beim HW 80 mit SHA 8 gerechnet werden. Um hohe Übergabeverluste zu vermeiden, darf die Transportvolumenauslastung von 90 Prozent nicht wesentlich überschritten werden.

Das heißt, mit den zwei zu empfehlenden Transporteinheiten können folgende Mengen Halbheu transportiert werden:

— W 50 LAZ (SHA), Anhänger HW 80 mit SHA 8 (37 m³) ≈ 3,0 t

— ZT 300, 2 Anhänger HW 80 mit SHA 8 (48 m³) ≈ 4,0 t

Der Einsatz des Anhängers HW 60 mit LSHA 6 für den Halbheutransport kann nicht empfohlen werden, weil wegen der Überbreite nur mit einem Anhänger gefahren werden darf.

In Vor- und Mittelgebirgslagen wird der Einsatz der Transporteinheiten mit großvolumigen Aufbauten durch den Faktor Hangneigung (HN) beschränkt (Tafel 5).

Bei einer Durchsatzleistung von ≈ 14 t/h T₀₂ des E 280 wurden für mittlere Transportentfernungen von 3 km entweder 3 LKW mit HW 80 bzw. 3 ZT 300 mit je 2 HW 80 benötigt. Bis zu 12 km mittlere Transportentfernung bleibt bei dem angegebenen Transportvolumen der Traktorenzug dem LKW-Zug überlegen, weil von ersterem 1 t Erntegut mehr befördert werden kann.

2.3.4. Einlagern und Verteilen im Bergeraum

Das Einlagern und Verteilen des Häckselhalbheus im Bergeraum erfolgt mit dem Annahmedosierer DoDS-7 (Bild 2) aus der CSSR und dem Gebläse FG 35. Zur Bedienung werden 2 AK benötigt. In Abhängigkeit von der Gutfeuchte und der Förderweite werden nur Durchsätze von 4,5 bis 8 t/h T₀₈ erreicht. Zur Auslastung eines Feldhäcklers E 280 werden deshalb zwei Abladestellen benötigt. Aus diesen Gründen wird gegenwärtig an einer neuen Einlagerungsvariante gearbeitet.

2.3.5. Entnahme

Die Entnahme des gehäckselten Heus erfolgt in der Praxis z. Z. entweder mit dem Stapellader T 180 oder mit einem

Bild 2. Entladen von Häckselhalbheu in den Annahmedosierer DoDS-7 am Bergeraum



Mobilkran. Beide Geräte können das Heu auf Futterverteilungswagen oder Anhänger mit großvolumigen Aufbauten laden. Es wird dann entweder im Stall verteilt oder in den Annahmedosierer einer Bandfütterungsanlage gekippt.

2.4. Verluste

Die Verluste bei der Rauhfuttermittelgewinnung werden durch eine große Anzahl von Faktoren beeinflusst. Nach Art und Ort der Entstehung lassen sie sich in

- Verluste auf dem Feld
(Atmungs-, Bröckel-, Auswasch-, Aufnahme-, Maschinen-, Übergabe- und Transportverluste)
- Verluste während der Belüftung und Lagerung
(Atmungsverluste, Verluste durch biologische Wärmebildung usw.)

unterteilen. Zur Bestimmung der Trockensubstanz- und Nährstoffverluste wurden umfangreiche Untersuchungen auf der Grundlage der gültigen Methoden und Standards durchgeführt (Tafeln 6 und 7).

Wenn in den angegebenen Feuchtebereichen (Tafel 1) gearbeitet wird und vor allem die Verluste bei der Übergabe nicht überschritten werden, bleiben die Verluste auf dem Feld unter 3,0 Prozent der Gesamtmasse.

Bei Verwendung von nicht den agrotechnischen Forderungen entsprechenden Aufbauten, Überschreitung der Trockensubstanz und der zulässigen Abstände Häcksler — Hänger können die Verluste bis zu 15 Prozent und mehr betragen. Zu trockenes Gut (> 65 Prozent TrS) sollte zur Vermeidung größerer Feldverluste möglichst in den frühen Morgenstunden geerntet werden.

Zu den maschinenabhängigen Feldverlusten kommen die übrigen Feldverluste (Atmung, Aßbröckeln, Auswaschen) hinzu, die unter guten Witterungsbedingungen zwischen 4 und 11 Prozent liegen. Sie können auf 15 bis 25 Prozent ansteigen, wenn die Feldtrocknungszeit wesentlich über 2 Tage hinausgeht, der Trockensubstanzgehalt 65 Prozent übersteigt oder das Gut einregnet.

Weitere Verluste können während der Trocknung im Stapel entstehen. Sie sind vor allem abhängig von der Trocknungsgeschwindigkeit und der Selbsterwärmung. Aus diesem Grund und wegen der ab 42 °C auftretenden Verdaulichkeitsdepressionen dürfen im Heustapel keine Temperaturen über 35 °C zugelassen werden.

Tafel 6. TrS-Verluste bei der Halbhenernte auf dem Feld unter Prüfbedingungen (E 280, Einstellung: 4 Messer, lang; Anhänger HW 80 mit SHA 8)

Ort der Entstehung der Verluste	TrS-Verluste % der Gesamtmasse		TrS im Erntegut
	Gras	Luzerne	
Aufnahme Maschine	0,51...1,6	0,08...0,54	65...50
Übergabe	0,28...0,42	0,35...0,60	65...50
Gesamtverluste	0,40...2,01	0,50...3,29	65...50
	1,19...4,03	0,83...4,43	

Tafel 7. Verluste bei der Heuwerbung über die Häckselbelüftungsanlage System „Beinerstadt“ im Vergleich zu bekannten Silierverfahren in Prozent der Gesamttrockensubstanz

Art der Verluste	Verluste in % TrS bei	
	Konservierung durch Belüftung (50 bis 60% TrS)	Konservierung durch Silierung (35 bis 40% TrS)
Verluste während d. Feldperiode einschl. Ernteverluste	7...15	4...13
Heuwetter schlechtes Wetter	17...28	12...18
Konservierungsverluste	4...11	11...25
Entnahmeverluste	—	0...5
Gesamtverluste	11...39	15...38 ¹

¹ Zusammenstellung aus dem Literaturbericht 1970 (unveröffentlicht)

Umfangreiche Untersuchungen zur Bestimmung der Trockensubstanz- und Nährstoffverluste während der Belüftung und Lagerung von Häckselgut wurden gemeinsam mit dem WTZ Meiningen durchgeführt.

Die Ergebnisse wurden nach dem t-Test auf ihre Vertrauenswahrscheinlichkeit geprüft. Ihre Veröffentlichung erfolgt zu einem späteren Zeitpunkt.

Zusammenfassend läßt sich feststellen, daß die Rohnährstoffkonzentration in belüftetem Häckselheu bei einem Rohfasergehalt unter 30 Prozent mehr als 50 Prozent der Trockensubstanz betrug. Das belüftete Heu konnte mit ≥ 500 EFr je kg TrS als „gut“ bis „sehr gut“ bezeichnet werden. Die Farbe des Häckselheus bei der Entnahme war grün bis dunkelgrün, der Geruch aromatisch. Die Trockenmasseverluste des eingelagerten Guts betrugen je Belüftungstag bis zu einem Trockensubstanzgehalt von 80 bis 85 Prozent etwa 0,75 Prozent. Unter normalen Belüftungsbedingungen sind während der gesamten Belüftung und Lagerung TrS-Verluste von 4 bis 5 Prozent zu erwarten. Mit den TrS-Verlusten sind absolute Nährstoffverluste verbunden. Dazu kommen — bedingt dadurch, daß zuerst die leichtverdaulichen Nährstoffe (z. B. Kohlehydrate) verloren gehen, der Rohfasergehalt sich aber nur unwesentlich ändert — die Verluste durch den Verdaulichkeits- und Wertigkeitsrückgang.

In Tafel 7 sind die möglichen Verluste bei der Rauhfuttermittelwerbung über die Häckselbelüftungsanlage System „Beinerstadt“ zusammengefaßt und den Verlusten bei den derzeitigen Welksilageverfahren gegenübergestellt.

2.5. Verfahrenskosten

Die Verfahrenskosten für das Verfahren „Häckselheu“ unter Verwendung der Maschinenkette

- Schwadmäher E 301
- MTS-50, Radrechwender E 247 / E 249
- Feldhäcksler E 280
- ZT 300, 2 HW 80 mit SHA 8 (48 m³)
- Annahmedosierer DoDS-7 und Fördergebläse FG 35-2
- Häckselbelüftung System „Beinerstadt“

sind in Tafel 8 für durchschnittliche Bedingungen zusammengestellt. Außerdem entstehen folgende Kosten:

— Erzeugung des Grünguts	≈ 10,50 M/dt Heu
— Belüftung	≈ 3,50 M/dt Heu
— Lagerung	≈ 1,80 M/dt Heu
— Entnahme und Verfütterung	≈ 1,20 M/dt Heu
Summe	≈ 17,00 M/dt Heu

Insgesamt ergeben sich somit die in Tafel 9 ausgewiesenen Kosten für 1 dt Heu von der Mahd bis zur Verfütterung einschließlich der Kosten der Frischmasse ohne Gemeinkostenzuschläge. Auf der gleichen Grundlage wurden Aufwand und Kosten der Heuwerbung über die Preßgutlinie (HD-Pressen K 443) und über die Langgutlinie (Futterladewagen) untersucht.

Tafel 8. Kalkulation der Verfahrenskosten

	Aufwand A Kh/ha	Masch. h/ha	M/ha	Kosten M/dt Heu (86% TrS)
Mahd	0,71/0,87*	0,71/0,87*	30,90/37,00*	(Ausgangsmasse: 66 dt mit 49% Gutfeuchte)
Aufbereitung Ernte	1,49 0,67	1,49 0,67	37,35 64,80	(Ergebnis: 46 dt Heu; lagerfähig)
Transportieren (ZT 300 + 2 HW 80)	2,00	2,00	43,00	
Einlagern u. Verteilen	0,67	0,67	31,80	
Feldfutter Gras*	5,54 5,70	5,54 5,70	207,85 213,95	4,47 4,60

Tafel 9. Aufwand und Kosten (ohne Gemeinkostenzuschläge) je dt Heu in Abhängigkeit vom Verfahren bei gleicher Qualität des Heus

Verfahren	Aufwand AKh/dt Heu	Kosten M/dt Heu
Häckseln	0,18	21, — ... 22, —
Pressen	0,61	25, — ... 28, — ¹
Ladewagen	0,84	23, — ... 24, —

¹ vor allem durch den hohen Belüftungsaufwand und die Bindegarnkosten beeinflusst

3. Zusammenfassung und Schlußfolgerungen

Das konzipierte Verfahren erfüllt die gestellten Forderungen. Bis auf die Lagerstätten können die sozialistischen Landwirtschaftsbetriebe die Maschinen und Geräte einsetzen, die sie auch für die Welksilageproduktion benötigen. Damit wird das Verfahren „Welksilageproduktion“ durch das Verfahren „Häckselhalbheu“ sowohl technologisch als auch fütterungstechnisch sinnvoll ergänzt. Aufwand und Kosten bisheriger Heuwerbeverfahren werden unterboten. Die Verluste liegen im gleichen Bereich wie bei der Welksilageproduktion. Das

Verfahren gestattet die Rationalisierung vorhandener erdlastiger Bergeräume und damit deren Einbeziehung in neue und produktive Ernteverfahren. Es kann den sozialistischen Landwirtschaftsbetrieben und ihren Kooperationen zur Einführung empfohlen werden. Noch bestehende Mängel bei der Entnahme des Futters aus dem Bergeraum erfordern weitere Untersuchungen.

Es sei zum Abschluß noch einmal darauf verwiesen, daß die Heuwerbung nur dann zu gutem Qualitätsfutter führt und damit sinnvoll ist, wenn der Anteil des Heus am Grundfutter in Abhängigkeit vom Trockensubstanzgehalt der Silagen 15 bis max. 25 Prozent nicht überschreitet.

Literatur

- 1/ Hähnel, V./E. Melzer: Die Einordnung des Schwadnmähers E 301 und des Feldhäckslers E 280 in die Produktionsverfahren des Maschinensystems Halmfutterproduktion und -verarbeitung. Dt. Agrartechnik 5 (1971) S. 201
- 2/ Bayn, H./A. Petscho: Ergebnisse der gemeinsamen Werkerprobung — Prüfung der E 301 und E 280. Dt. Agrartechnik 5 (1971) S. 212

A 9048

Die Häckselbelüftungsanlage System „Beinerstadt“

Dr. K.-H. Stengler, KDT*
Dipl.-Ing. K. Swieczkowski*
Staatl. gepr. Landw. H. Heinemann*
Dipl.-agr. Ing. R. Faßler*

1. Aufgaben und Zielstellung

Bei der weiteren Entwicklung der sozialistischen Landwirtschaft kommt der Bereitstellung nährstoffreicher, hochverdaulicher Futtermittel in der Tierproduktion besondere Bedeutung zu.

Eine Möglichkeit, nährstoffreiches, hochverdauliches Grundfutter zu produzieren, ist die Anwendung moderner Konservierungsverfahren für die Bereitung von Rauhfutter. Im Zusammenhang damit sollte der Anteil des Rauhfutters von gegenwärtig noch 30 bis 50 Prozent des konservierten Grundfutters auf 15 bis 25 Prozent zurückgehen. Er wird dort am höchsten sein, wo ein hoher Anteil Frischsilagen (Mais, Rübenblatt) verfüttert werden muß.

Die bekannten Standardverfahren der Rauhfuttergewinnung (Langgut- oder Preßgutlinie) entsprechen nicht mehr den gestellten Bedingungen. Sie gestatten nicht, Heu mit einer Nährstoffkonzentration über 45 Prozent (bei bestem Ausgangsmaterial über 50 Prozent) in der Trockensubstanz mit geringstem Aufwand, Verlusten und Kosten zu erzeugen.

Deshalb wurde an der Schaffung eines praxisreifen Verfahrens zur Belüftungstrocknung von gehäckseltem Welkgut gearbeitet. Das Verfahren sollte den Anforderungen sozialistischer Landwirtschaftsbetriebe an industriemäßige Produktionsmethoden entsprechen, sich zur Rationalisierung vorhandener Bergeräume eignen, neben der Belüftung von Häckselgut auch die Belüftung von Ballen und Langheu gestatten und die Welksilageproduktion technologisch und fütterungstechnisch sinnvoll ergänzen.

In den weiteren Ausführungen wird die gefundene Lösung technisch, technologisch und ökonomisch dargelegt.

Es wurden verschiedene Varianten von Belüftungsanlagen in mehrjährigen Untersuchungen erprobt. Dabei variierten bei verschiedenen Lüftertypen, vor allem die Parameter

- Kanalform, -länge und -breite
- Stöpselanzahl und Stöpselform.

* Ingenieurbüro für Hangmechanisierung Eishausen beim Bezirkskomitee für Landtechnik Suhl

Im Ergebnis der Versuche erwies sich die nachfolgend beschriebene Häckselbelüftungsanlage als am geeignetsten.

2. Aufbau und Wirkungsweise der Häckselbelüftungsanlage System „Beinerstadt“

2.1. Aufbau

Die Grundzelle der Häckselbelüftungsanlage besteht aus

- einem Kanal (12 m oder 15 m lang)
- der Kanalabdeckung (Roste)
- den auf dem Kanal stehenden 6 Ziehstöpseln
- der lüfterseitigen Kanalabdeckung
- dem Lüfter.

Beliebig viele — im allgemeinen 10 Stück — 6 m bis 9 m hohe Grundzellen aneinandergereiht, bilden einen Bergeraum. Bei einer Rasterbreite von 4,5 m und einer Rasterlänge von 15 m bzw. 18 m (je nach der Spannweite der freitragenden Dachkonstruktionen der erdlastigen Bergeräume) beträgt der Quotient aus Rostfläche und Grundfläche etwa 0,3. Um die Funktionstüchtigkeit der Anlage zu erhalten, darf er nicht verkleinert werden.

Der Kanal (Bild 1, a) ist bis zur Lüfterabdeckung 12 m oder 15 m lang, 1,80 m breit und 1 m tief. Er endet 1,25 m vor der Seitenwand des Bergeraums. Auf der anderen Seite wird er von der lüfterseitigen Kanalabdeckung begrenzt. Diese Abdeckung *d* hat die Aufgabe, die vom Lüfter geförderten Luftmengen verlustlos in den Kanal zu leiten und das darüber lagernde Häckselgut zu tragen. Zur Verhinderung von Luftverlusten wird die Lüfterabdeckung an der Wand des Bergeraums abgedichtet und befestigt. Die Kanäle sind mit Rosten *b* abgedeckt. Sie haben die Aufgabe,

- das Häckselgut bzw. die landwirtschaftlichen Maschinen zu tragen
- die vom Lüfter geförderten Luftmengen in den Heustapel eintreten zu lassen.

Sie bestehen aus zusammengeschweißten Flacheisenstäben und sind so ausgelegt, daß sie einen ZT 300 sicher tragen