

futter und Wirtschaftsfutter an die Haltungstechnik anpaßbar.

Stationäre Lösungen wie die fließfähige Fütterung haben den Vorteil einer besseren Raumauslastung, sind aber an Mindestkapazitäten gebunden.

Auch bei größerem Raumbedarf wird deshalb die mobile Fütterung bei der Rekonstruktion Bedeutung behalten. Besonders bei größeren

Entfernungen von Stall zu Stall und sehr unterschiedlichem Futterangebot hat sie Vorteile.

### Zusammenfassung

Der wissenschaftlich-technische Fortschritt wird u. a. über die Erzeugnisse der landtechnischen Industrie in möglichst kurzer Zeit breitenwirksam gemacht. Bei der Rekonstruktion vorhandener Schweineproduktionsanlagen

und Einzelställe ist deshalb die industriell gefertigte Haltungstechnik umfassend einzusetzen. Das Angebot bildet gute Voraussetzungen für eine zweckmäßige Einordnung mit hoher Stallflächenauslastung entsprechend den individuellen Bedingungen und Anforderungen. Für alle Produktionsabschnitte sind die Ausrüstungen für unterschiedliche Fütterungs- und Entmistungsvarianten einsetzbar. A 3668

# Hinweise und verfahrenstechnische Maßnahmen zur Verbesserung der Welkgutbereitung in den Verfahren der Welksilage- und Heuproduktion

Dr. agr. K. Bachmann, Institut für Futterproduktion Paulinenaue der AdL der DDR

Der Landwirtschaft der DDR ist die Aufgabe gestellt worden, den Gesamtertrag in der Pflanzenproduktion bis zum Jahr 1985 auf etwa 43,5 dt GE/ha LN zu steigern. Dies bedeutet einen jährlichen Zuwachs von etwa 0,5 GE/ha LN zu planen und nach Möglichkeit zu überbieten. Im Bereich der Futterproduktion sind also die Steigerung des Feldertrags, die Senkung der Verluste und die Sicherung der Qualität des Grundfutters unumgänglich.

Nachfolgend sollen einige Möglichkeiten gezeigt und Hinweise gegeben werden, wie die Grundfutterproduktion zu erhöhen und durch welche Maßnahmen besonders die Verbesserung der Welkgutbereitung, die Verlustsenkung und die Qualitätssicherung der Konservate zu erreichen sind.

In Tafel 1 wird dargestellt, mit welchen Verlusten und Qualitätsminderungen bei der Konservierung im Vergleich zum Frischfutter zu rechnen ist.

Neben der Produktion von Frischfutter ist die Bereitstellung qualitativ hochwertiger Konservate für die Winterfütterung ein entscheidender

der futterwirtschaftlicher Aktivposten. Hohe und sichere Erträge von den Graslandflächen, Minderung der Witterungsabhängigkeit während der Welkphase auf dem Feld und Senkung der Aufwendungen in den Verfahren sind deshalb in den nächsten Jahren die Einflußgrößen, die es immer besser zu beherrschen gilt. Seit Jahren liegt die durchschnittliche Energiekonzentration der Grassilagen in der DDR unter 480 EFr/kg TS und die von Heu mit jährlich großen Schwankungen in einem Bereich von 430 bis 480 EFr/kg TS. Das sind 80 bis 110 EFr/kg TS weniger als im Ausgangsmaterial, so wie es während der Sommerfütterung in Form von Frischfutter oder Weidegras zur Verfügung steht.

### Ursachen der Qualitätsverluste

Es ist festzustellen, daß die optimalen Schnittzeitspannen in vielen Betrieben, zumindest zum Ende des 1. Schnitts, nicht eingehalten werden, so daß der Anteil überständigen Futters besonders hoch ist und somit ein Teil der gewachsenen Gratisproduktion an Energie verschwendet wird.

Eine Hauptursache für die Überschreitung der optimalen Schnittzeitspannen ist immer wieder der zu späte Erntebeginn, der sich dann auch nachteilig in den Folgeschnitten auswirkt. Als Begründung dafür wird meist ein zum Termin noch zu geringer Ertrag angegeben. Auf mehr Ertrag zu warten, geht aber häufig zu Lasten der Qualität, besonders wenn sich die Erntezeitspanne nach hinten verlängert. Mit einem zeitigen Beginn der Mahd — ab Schnitterträgen von 100 dt Grünmasse je Hektar — kann vor allem in graslandreichen Gebieten der Anteil überständigen Futters, speziell im letzten Drittel des 1. Schnitts, reduziert werden.

### Maßnahmen zur Verbesserung des Welkeffekts

Eine der wichtigsten Maßnahmen, um zu besseren Grassilagen zu kommen, ist die Beschleunigung des Anweikens und damit das Reduzieren der witterisikelbelasteten Feldliegezeiten durch Breitablage des Mähgutes. Technisch am einfachsten ist das gegenwärtig durch die Vergrößerung der Ablagebreiten am Schwadmäher E 301 (2,70 m bis 3,20 m) zu erreichen, z. B. nach dem Neuerervorschlag der LPG (P) Groß Strömkendorf, Bezirk Rostock (Bild 1). In dieser technischen Maßnahme liegt eine wesentliche Reserve, mit der es auch beim Einsatz des Schwadmähers E 301 und hohen Erträgen möglich ist, einen Massebelag  $< 4 \text{ kg/m}^2$  zu erreichen. Ein Massebelag von  $4 \text{ kg/m}^2$  ist der obere Grenzwert, der für einen befriedigenden Welkverlauf gerade noch vertretbar erscheint, in vielen Fällen jedoch schon eine Schwadbearbeitung erfordert. Je mehr sich der Massebelag jedoch in Richtung auf  $2 \text{ kg/m}^2$  verschiebt, desto günstiger werden die Bedingungen für einen schnellen Welkprozeß. Aus diesem Grund sind besonders für höhere Schnitterträge noch größere Ablagebreiten in einem Verhältnis zwischen Mäh- und Ablagebreite von 1:0,8 zu fordern, woran gegenwärtig gearbeitet wird.

Die Abhängigkeit des Massebelags vom Ertrag und vom Verhältnis zwischen Mäh- und Ablagebreite beim Schwadmäher E 301 veranschaulicht Tafel 2. Ihr ist auch zu entnehmen, daß die Differenz im Massebelag um so größer ist, je höher der Ertrag ist. Dort, wo infolge höheren Massebelags das Welken sonst nur langsam verläuft, tritt der Vorteil einer breiten Ablage um so deutlicher hervor. Mit dieser Art einer Breitablage war bei sehr günstigen Witterungsbedingungen und einem relativ hohen Ertrag von 250 dt/ha schon nach einem Tag Feldliegezeit der für eine sichere Vergärung erforderliche Mindest-TS-Gehalt von 35% erreicht, während das bei Normal-schwadablage erst einen Tag später der Fall war. Nach 3 Tagen Feldliegezeit hatte das so abgelegte Gut einen TS-Gehalt von über 60%, der damit um 18% höher lag als im Normal-schwaden. Der Einsatz des Schwadmähers E 301 mit Breitablage bietet demnach die Möglichkeit, in Anpassung an Schönwetterperioden Welkgut mit hohem TS-Gehalt, wie es auch im Rahmen der Welkgutbereitung für die Silageproduktion witterungsbedingt anfällt, zu

Tafel 1. Trockensubstanzverluste (TS-Verluste) und Energiekonzentration von Futterkonservaten im Vergleich zu Frischfutter

Futterart	TS-Verluste	Energiekonzentration EFr/kg TS
	%	
Frischfutter	3... 5	560
Trockengrünung	10... 12	510
Welksilage	18... 22	490
Halbheu	25... 35	460
Dürrheu	30... 45	450

Tafel 2. Abhängigkeit des Massebelags vom Ertrag und vom Verhältnis zwischen Mäh- und Ablagebreite beim Schwadmäher E 301

Ertrag (Grünmasse) dt/ha	Massebelag in $\text{kg/m}^2$ bei einem Verhältnis zwischen Mäh- und Ablagebreite von		
	1:0,31 <sup>1)</sup> (3,90 m/1,20 m)	1:0,46 <sup>1)</sup> (3,90 m/1,80 m)	1:0,70 <sup>2)</sup> (3,90 m/2,70 m)
100	3,23	2,17	1,45
150	4,88	3,25	2,17
200	6,50	4,33	2,89
250	8,13	5,42	3,61
300	9,75	6,49	4,33
350	11,38	7,58	5,06

- 1) E 301 Serienausführung
- 2) E 301 Rüstvariante nach dem Neuerervorschlag der LPG (P) Groß Strömkendorf

Heu weiter zu verarbeiten. Das hat große arbeitsorganisatorische Vorteile, weil die Mäh- und Bearbeitungstechnologie für beide Verwendungszwecke einheitlich gehalten werden kann und die Möglichkeit besteht, breit abgelegte Schwaden ohne Schwierigkeiten auch mit dem Radrehwender bzw. mit dem Rotorwender zur Welkbeschleunigung zu bearbeiten. Durch den Einsatz der Rüstvariante nach dem Neuerervorschlag der LPG (P) Groß Strömkendorf am Schwadmäher E 301 vermindern sich weder die Leistungen noch erhöht sich der Energiebedarf der Maschine.

Die Anwendung der Breitablage ist gegenwärtig noch an das Vorhandensein des Schwadbearbeitungsgeräts E 318 gebunden. Es muß in das Verfahren eingefügt werden, um die Aufnahme mit dem Feldhäcksler, dessen Aufnahmetrommel nur eine Breite von 2 m hat, zu gewährleisten.

Generell ist aber beim Einsatz des Schwadbearbeitungsgeräts E 318 zu prüfen, ob nicht zugleich auch Doppelschwaden zu bilden sind. Die Doppelschwadbildung ist in Ertragsbereichen (Grünmasse) bis zu 170 dt/ha ein vorzügliches Mittel zur Effektivitätssteigerung und sollte mehr als bisher genutzt werden. Sie kommt praktisch einer Verdopplung der Arbeitsbreite des Schwadmähers gleich, halbiert die Anzahl der Schwaden je ha und führt folglich zu weniger Fahrkilometern der Ernte- und Transporttechnik auf dem Feld, wodurch die Leistungsfähigkeit erhöht und der Bodenschonert werden. Doppelschwadbildung verbessert die Auslastung des Feldhäckslers und vermindert bis zu einem Schnittertrag von 170 dt/ha trotz des zusätzlichen Arbeitsgangs mit dem E 318 die Aufwendungen an Arbeitskräften, Arbeitszeit und Dieselmotorkraftstoff (Tafel 3).

Um breit abgelegtes Gut auch ohne vorheriges Einschwaden mit dem Feldhäcksler E 280/E 281 ernten zu können, wurde von einem überbetrieblichen Neuererkollektiv in Verantwortung des Instituts für Futterproduktion Paulinenaue ein Breitaufnehmer entwickelt, der gegenwärtig im VEG Selbelang, Bezirk Potsdam, in der Erprobung ist (Bild 2). Dadurch erübrigt sich der sonst notwendige Arbeitsgang mit dem Schwadbearbeitungsgerät E 318, und es können bei Schnitterträgen von > 170 dt/ha 2 bis 31 DK/ha eingespart werden.

#### Ordnungsgemäße Einstellung und Wartung des Häckselaggregats des Feldhäckslers E 280

Ein weiteres Problem betrifft die Minimierung des Energieaufwands in der Welksilageproduktion, besonders im Ernteprozess. Beim Feldhäckslereinsatz entfällt auf das Zerkleinern und Fördern des Ernteguts der höchste DK-Verbrauch. Allein für das Häckseln werden 75 bis 85% des Leistungsbedarfs eines Häckslers benötigt. Grundsätzlich gilt: Je kür-



Bild 1. Schwadmäher E 301 mit Rüstvariante zur Breitablage des Mähguts; Ablagebreite 2,70 m



Bild 2. Breitaufnehmer auf der Grundlage des Feldfutterschneidwerks E 296 zum Feldhäcksler E 280/E 281

Tafel 4. Richtwerte für die Häckselaggregateinstellung des Feldhäckslers E 280 und Vorgaben für die laufende Wartung und Pflege

#### Reihenfolge der Einstellmaßnahmen

Abstand zwischen Schneidkante Häckselmesser und Trommelwelle; Richtwert 365 mm (Stahlbandmaß, Stellmaß)

Abstand zwischen Häckselmesser und Wurfwanne ( $\Delta$  Wurfspalt); Richtwert 2 mm

Abstand zwischen Häckselmesser und Gegenschneide ( $\Delta$  Schneidspalt); Richtwert 0,2 bis 0,4 mm

#### Bedienung und Wartungsmaßnahmen

beim Messerschleifen auf Parallelität von Häckselmesser und Schleifeinrichtung achten  
Messerschleifen 1 x je Schicht (bei zähem und TS-reichem Schwadgut, z. B. Welkgut und Stroh, alle 4 h schleifen)

zer die Häcksellängeneinstellung, um so höher ist der Leistungsbedarf.

Die Schärfe der Messer, der Abstand der Messer zur Gegenschneide und der Zustand der Gegenschneide sind die entscheidenden Einflußfaktoren auf den Energiebedarf und damit auf den DK-Verbrauch. Das Normativ für den Schneidspaltabstand sind 0,2 mm; 0,4 mm sind praktikabel, 1 mm ist noch zu tolerieren, sofern die Messer wirklich scharf sind. Sind die Messer jedoch stumpf und vergrößert sich der Schneidspaltabstand auf über 1 mm, kann der Leistungsbedarf für das Zerkleinern um bis zu 100% ansteigen, vor allem dann, wenn zähes Welkgut und Stroh verarbeitet werden. Gleichzeitig verschlechtert sich die Häckselqualität erheblich. Vergewärtigt man sich, daß allein für das Häckseln von Welkgut etwa 6 bis 81/ha erforderlich sind, dann werden die Konsequenzen ungenügender Wartungs- und Pflegemaßnahmen klar (Tafel 4). Wenn nun infolge schlecht gewarteter Häckselaggregate

der DK-Bedarf auf das Doppelte ansteigt, dann würden statt der notwendigen 61/ha nunmehr 121/ha verbraucht werden. In der gründlichen Kampagnevorbereitung und in der laufenden Kontrolle des Zustands der Erntetechnik liegen erhebliche Reserven.

#### Maßnahmen zur effektiven Silobewirtschaftung

Neben der exakt ausgeführten Futterstockzudeckung hat das Verdichten des Futterstapels als produktionsorganisatorische Maßnahme bei der Silobewirtschaftung entscheidende Bedeutung für die Verlustsenkung. Die Verluste verdoppeln bzw. verdreifachen sich selbst dann, wenn ordnungsgemäß mit ganzflächig beschwerter Folie zugedeckt, aber nur schlecht verdichtet wird.

Neben dem intensiven Verdichten und Zudecken ist ein zügiges Befüllen der Silos entscheidend für den einwandfreien und verlustarmen Gärverlauf. Oft reicht der Futteranfall, z. B. in ertragsschwachen Jahren, in einem bestimmten, dem Silostandort zugeordneten Territorium nicht aus, um ein größeres Silo (rd. 5000 m<sup>3</sup>) kontinuierlich innerhalb von 5 bis 6 Tagen zu füllen. Hier sollte man überlegen, ob es nicht sinnvoll ist, größere Siloeinheiten in der Mitte quer zur Längsachse durch den Einbau einer Silowand zu trennen. Solche Maßnahmen müssen jedoch genau überlegt und unter Beachtung des im Rahmen der Fruchtfolgen sich ändernden Siliergutfalls getroffen werden.

#### Zusammenfassung

Maßnahmen zur Verbesserung der Welkgutbereitung haben einen deutlichen Einfluß auf die Verringerung der Verluste und die Qualitätssicherung in den Verfahren der Welksilage- und Heuproduktion. Die Einhaltung der optimalen Schnittzeitspannen und der technologischen Maßnahmen zur Vergrößerung der Mähgutablagebreite und Aufnahme des breit abgelegten Ernteguts führen zur Welkbeschleunigung auf dem Feld und senken die Aufwendungen im Verfahren. A 3661

Tafel 3. Auswirkung eines Arbeitsgangs zur Doppelschwadbildung auf die Senkung der Aufwendungen im Verfahren der Welkguternte

Variante	Aufwendungen (T <sub>00</sub> ) bei Frischmasseerträgen von					
	100 dt/ha		150 dt/ha		200 dt/ha	
	AKh/ha	l DK/ha	AKh/ha	l DK/ha	AKh/ha	l DK/ha
Einfachschwaden	3,02	27,71	3,33	29,48	3,79	32,80
Doppelschwaden	2,66	20,60	3,28	25,44	4,36	35,23

Unterstellungen: Einsatz von E 301, E 318, E 281, W 50 + HW 80.11, Transportentfernung 4 km