

30 bis 40 cm tief in die Erde verlegt. In den oberen Zonen wählte man dabei den zuerst genannten Wert. Diese Lage der Milchleitung gewährleistet gleichzeitig eine natürliche Kühlung der Milch von 35° C nach dem Melkprozeß auf etwa 10° C bei Eintritt in die Molkerei (Bild 3 und 4).

Die bakteriologische Beschaffenheit der Milch erfährt durch das verwandte Leitungsmaterial keinerlei negative Veränderungen, wie regelmäßige und über längere Zeiträume während Untersuchungen bewiesen haben. Nach jedem Milchdurchlauf wird die Leitung zuerst mit Luft und klarem Wasser durchspült. Dann wird mit einem chemischen Reinigungsmittel (Potrisol), das im wesentlichen aus Chlor, Soda und Silikaten besteht und in einer 0,2prozentigen Lösung verwendet wird, erneut gespült und abschließend wieder klares Wasser durchgeleitet. Das Leitungsmaterial wird durch diese Reinigungsmethode nicht beeinflusst. Im Winter sind bisher keinerlei Schäden an der verlegten Rohrleitung festgestellt worden. Sicherheitshalber wurde die Leitung aber drei- bis viermal mit Warmwasser durchspült. Beschädigungen des Leitungsmaterials durch Tierfraß konnten bisher nicht festgestellt werden.

Gleichzeitig mit der Milchleitung wurde eine Telefonleitung in die Erde verlegt und so eine ständige Verbindung zwischen der Molkerei und den einzelnen Stationen hergestellt. In der

Perspektive ist beabsichtigt, die Milchleitung auch noch von der Molkerei bis in das Tal weiterzuführen.

Soweit die wichtigsten Angaben zu dieser Methode des Milchtransportes über größere Entfernungen unter Ausnutzung des natürlichen Gefälles.

Es ist klar, daß wir das hier kurz Beschriebene nicht ohne weiteres übernehmen können, nach meiner Auffassung gibt es aber hinsichtlich des Prinzips auch für unsere speziellen Verhältnisse bestimmte Anregungen für die weitere Entwicklung der Milchwirtschaft, insbesondere des Milchtransportes. Im Augenblick befördern wir alles mit Fahrzeugen, sowohl innerbetrieblich als auch bis zur Molkerei. Warum sollte es bei dem Entwicklungsstand unserer chemischen Industrie und der Fürsorge unseres sozialistischen Staates nicht möglich sein, in dafür geeigneten Fällen anstatt der bisherigen Fahrzeuge und sonstigen kleineren Transportmittel (Kannen oder Tanks) ein solches Leitungssystem anzuwenden?

Es wäre von großem Nutzen, wenn unsere Praktiker, die Vertreter der einschlägigen Industrie und die Kollegen des Arbeitskreises für Milchwirtschaft zu diesem Thema einmal ihre Meinung äußern würden.

A 2846

Ing. G. BERGNER (KdT Berlin)

Dr. E. PÖTKE, Groß-Lüsewitz*)

Neuere Wege zur verlust- und arbeitsarmen Heuernte¹⁾

Ziel der Heuerbung ist es, alles gewachsene Futter als gutes Heu bei möglichst geringem Arbeits- und Maschinenaufwand sicher zu bergen. Gutes Heu ist für die Winterfütterung bei Milchkühen und Jungvieh von besonderer Bedeutung, da es neben den Nährstoffen zumeist ausreichend Vitamine, Mineralstoffe und Spurenelemente in günstiger Proportion enthält und diätetisch wirkt.

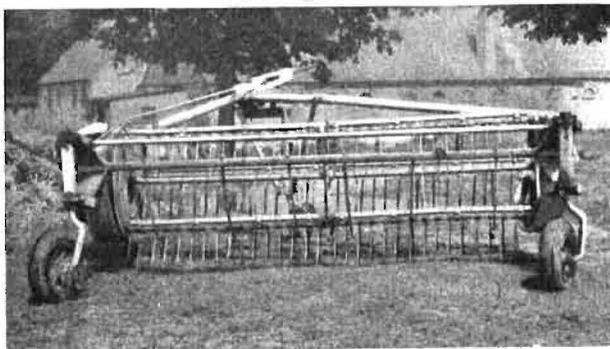


Bild 1. Komb. Heuwender und Schwadenrechen, Typ E 243 mit Gradlauf-trommel

Um alles gewachsene Futter zu ernten, ist es erforderlich, daß die Wiesen und Feldfutterschläge sachgemäß gepflegt werden, sonst ist ein zügiges und tiefes Mähen kaum möglich. Durch zu schnelles Fahren mit dem Mähbalken entstehen hohe und ungleichmäßige Stoppeln, die neben dem eintretenden Futterverlust auch beim nächsten Schnitt hinderlich sind. Es ist richtiger, im kleinen Gang mit gekoppeltem Zetter oder Wender zu mähen; neben dem eingesparten Wendearbeitgang wird durch das sofortige Auflockern des Schwades der Trockenvorgang günstig beeinflusst.

*) Institut für Pflanzenzüchtung Groß-Lüsewitz der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin (Direktor: Prof. Dr. R. SCHICK)

¹⁾ Aus einem Vortrag im Erfahrungsaustausch des Arbeitsausschusses „Landtechnik“ der KdT am 17. Mai 1957 in Schwerin.

Kritische Betrachtung der jetzigen Heuerntemethoden

Die z. Z. in der Praxis angewendeten Heuernteverfahren - Boden- und Reutertrocknung - unterscheiden sich deutlich im Aufwand von Arbeit, Maschinen und Material und in der Sicherheit der Ernteborgung.

Am weitesten verbreitet ist die Bodentrocknung. Typisch ist bei ihr die Konzentration der Bearbeitung in der zweiten Hälfte der Trockenperiode. Nach dem Mähen bleibt das Futter größtenteils unbearbeitet im Mähswad liegen, bis es halbtrocken ist, dann wird es zunächst gewendet und nach weiterer Trockenzeit in kleine Haufen gesetzt oder in Schwaden gebracht, letzteres vor allem in Großbetrieben. Die Haufen oder Schwaden werden je nach Witterung einmal oder mehrmals aufgelockert, bei gutem Heuwetter wird direkt aus den Haufen oder Schwaden geladen, bei ungünstigem Wetter muß nochmals gestreut und gewendet werden. Oft wird Wiesenheu nur breit am Boden liegend getrocknet, ohne es in Haufen oder Schwaden zu bringen.

Diese Art der Heutrocknung weist erhebliche Nachteile auf: Im Mähswad trocknet vorwiegend die obere Schicht, der

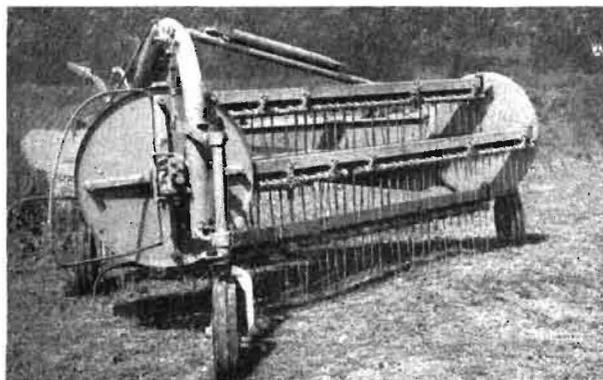


Bild 2. Vielfachheuwendemaschine, Typ OK 5 mit Schräglauftrommel

größte Teil des Schwades bleibt jedoch feucht, durch Atmung und Bakterientätigkeit treten Verluste ein, die Trocknung ist ungleichmäßig. Wegen der spät einsetzenden Bearbeitung ist das Heu viele Tage lang dem Witterungseinfluß (Tau, Sonne, evtl. Regen) preisgegeben und bleicht stark aus; erhöhte Nährstoff- und Vitaminverluste sind die Folge.

Die Länge der Trockenperiode geht wesentlich über den Zeitraum hinaus, in der eine sichere Wettervorhersage möglich ist. Die Gewähr, mit Sicherheit gutes Heu zu werben, ist also nicht vorhanden.

Bei der Reutertrocknung auf Hütten und Drahtreutern werden die hohen Nährstoffverluste der Bodentrocknung vermieden. Doch konnte sie sich bislang nicht in nennenswertem Umfang in die landwirtschaftliche Praxis einbürgern, da der Material- und Arbeitsaufwand für die Herstellung, den Transport vom Hof zum Feld, das Aufstellen, Bepacken, Abpacken und Abfahren der Reuter recht hoch ist und bei dem heutigen Arbeitskräftemangel von den meisten Betrieben nicht aufgebracht werden kann. Für die Blattheuwerbung sind Dreibockreuter in vielen Betrieben eingeführt worden, sie erfordern weniger Material und Arbeitsaufwand als die vorhergenannten. Da das Heu bei ihnen erst im abgewelkten Zustand aufgebracht werden kann, sind die Vorteile geringer und bei schlechtem Wetter und unsachgemäßem Bepacken kommt es zur Schimmelbildung im Heu.

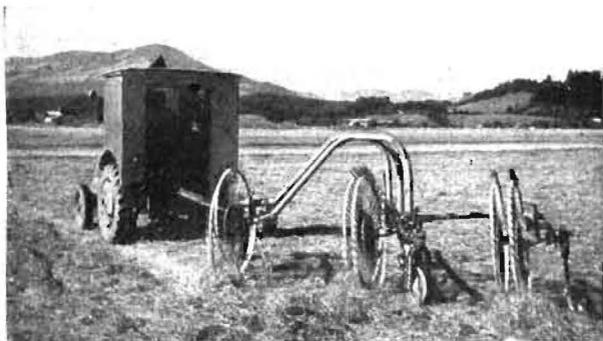


Bild 3. Sternrad-Heurechen beim Wenden im Straßengang

Die künstliche Trocknung gestattet es, mit den geringsten Verlusten an Masse und Nährstoffen aus den Grünpflanzen hochwertiges Raufutter zu trocknen. Doch ist der finanzielle Aufwand für den Bau von Grünfütter-Trocknungsanlagen erheblich.

Für den wirtschaftlichen Betrieb solcher Anlage müssen Mindestforderungen (jährliche Zahl der Betriebsstunden, Stundenleistung, Größe des Einzugsgebietes, Entfernung zwischen Trockenanlage und Feld und ständig ausreichende Versorgung der Anlage mit Grünmasse) erfüllt sein.

Weiterhin steht der erhebliche Aufwand an Energie, je Doppelzentner Naßgut etwa 0,3 dz Rohbraunkohle, einer für die Praxis bedeutsamen Ausweitung der Anlagenzahl entgegen.

Die Bodenschnelltrocknung

Am Boden läßt sich besseres Heu als bei der beschriebenen herkömmlichen Trocknung durch die Bodenschnelltrocknung gewinnen. Dieses Verfahren wurde schon vor Jahrzehnten von RIES [1] propagiert. Bodenschnelltrocknung heißt, das Mähen und Zetten möglichst in einem Arbeitsgang zu verrichten und das Heu unter intensiver Bearbeitung vorwiegend im Schwad trocknen. Durch die sofort mit oder unmittelbar nach dem Mähen beginnende Bearbeitung wird das Trocknen stark beschleunigt. Das Einschwaden des Heues schon am Abend des ersten Tages bringt es mit sich, daß der Tau nicht auf das gesamte, sondern nur auf die äußeren Teile des im Schwad liegenden Heues einwirken kann. Am nächsten Morgen läßt sich das im Schwad liegende Heu viel früher als breitliegendes wenden, da es ja nur äußerlich angefeuchtet ist und die freien Flächen zwischen den Schwaden schneller abtrocknen als die von breitliegendem Heu bedeckten Flächen. Durch zwei- bis dreimaliges Umwenden tagsüber und Einschwaden am Abend

wird der begonnene intensive Trockenvorgang weiter fortgesetzt. Am Abend des zweiten Tages zieht man das Heu jedoch nicht in einfache, sondern in Doppelschwaden zusammen, um es noch mehr als bisher vor dem Anfeuchten durch Tau zu schützen. Bei günstigem Wetter kann das Heu



Bild 4. Graszetter Typ E 252 bei der Arbeit

am zweiten, spätestens am dritten Tage eingefahren werden. Die Aussichten, mittels der Bodenschnelltrocknung nicht-eingeregnetes Heu zu werben, sind wesentlich größer als bei der Heutrocknung nach dem alten Bodentrocknungsverfahren, da die Zeit vom Mähen bis zum Einfahren stark verkürzt wird, der Wetterablauf dementsprechend besser zu übersehen ist.

Die Bodenschnelltrocknung wird bei uns nur selten durchgeführt. Ein beachtlicher Teil unserer Betriebe ist jedoch mitten in der Umstellung von der Bodentrocknung alter Art auf die Bodenschnelltrocknung. Hierbei sind einige Hindernisse zu überwinden. So fehlt es in vielen Großbetrieben an Heuwendern²⁾. Oftmals erreicht die Tagesleistung der vorhandenen Wender kaum 50 % der einzusetzenden Mähkapazität, sie sollte jedoch mindestens das Sechsfache betragen, da sonst die angestrebte intensive Bearbeitung nicht voll durchführbar ist. Die Materialqualität der angebotenen Gabel- und Zapfwellen-Schwadenwender ist unzureichend. Beim Schwadenwender (Bild 1) ist auch die Güte der Arbeit beim Schwaden noch zu verbessern. Eine Maschine zum Wenden und gleichzeitigen seitlichen Versetzen der Schwaden fehlt uns noch ganz. Nach dem derzeitigen Stand der Heubearbeitungsmaschinen sind m. E. für die Durchführung der Bodenschnelltrocknung vor allem zwei Maschinen besonders für die hier vorliegenden Verhältnisse geeignet. Es sind dies die Vielfach-Heuwendemaschine (Bild 2) mit Schräglauftrommel und Zapfwellenantrieb und der Sternrad-Heurechen (Bild 3) mit Boden(selbst-)antrieb der Sternräder. Die Vielfach-Heuwendemaschine kann sowohl beim Mähen zum Auflockern der Mähschwaden als auch zum Wenden von einfachen und starken Doppelschwaden eingesetzt werden. Beim normalen Wenden und Schwaden arbeitet sie ebenfalls sehr zufriedenstellend. Hervorzuheben ist insbesondere beim Schwaden der kurze Heuweg vom Berühren des Heues durch die Zinken bis zum Ablegen im Schwad, bedingt durch die Schräglauftrommel. Bei der Gradlauftrommel ist der Heuweg etwa doppelt so lang und die Zahl der Zinkenanschläge ebenfalls verdoppelt, es entstehen dadurch größere Abbröckelverluste und am Ende der Trommel ist (gleiche Arbeitsbreite vorausgesetzt) das Heuvolumen ebenfalls verdoppelt, wodurch die Belastung der Trommel und die Störungsanfälligkeit entsprechend ansteigen.

Die Flächenleistung des Sternrad-Heurechens ist nicht als doppelt so hoch gegenüber der Vielfach-Heuwendemaschine, bedingt durch die größere Arbeitsbreite und erhöhte Arbeitsgeschwindigkeit (12 km/h). Das Heu wird durch das Abrollen der Sternräder am Boden sehr sauber aufgenommen und schonend behandelt. Zum Auflockern von Mähschwaden und Umwenden von dicken Heuschwaden eignet sich das Gerät nicht.

²⁾ Siehe auch „Landmaschinenliste der DDR“, VEB Verlag Technik.

Es muß betont werden, daß mit den z. Z. vorhandenen Maschinen die Bodenschnelltrocknung durchaus mit Erfolg durchführbar ist. Zum Auflockern der Mähswaden ist der Zetter (Bild 4) ein sehr geeignetes Gerät, zum Wenden und Einschwaden sind Zapfwellen- oder Gespannschwadenwender vorhanden. Zum Auflockern dicker oder eingeregneteter Schwaden sind die verbreiteten Gabelwender gut geeignet. Auf das Umsetzen der Schwaden auf die abgetrockneten Zwischenstreifen muß evtl. verzichtet werden. Zumindest ebenso groß wie die technischen Schwierigkeiten beim Übergang zur Bodenschnelltrocknung sind die organisatorischen Hemmnisse. Es ist bestimmt einfach, in alter Weise alle Mähmaschinen einzusetzen und mähen zu lassen, bis der letzte Halm liegt und dann mit der Bearbeitung und dem Einfahren zu beginnen. Mit dieser Methode ist schon viel schlechtes Heu gewonnen worden, mitunter sogar ein Großteil der Ernte verdorben. Die Bodenschnelltrocknung dagegen verlangt eine genaue Abstimmung der Mähkapazität auf die Wende- und Ladekapazität unter sorgfältiger Beachtung des Futterzustandes und der Wetterlage. Man sollte niemals mehr Grünmasse zur Heubereitung mähen als in den nächsten Tagen intensiv bearbeitet und auch eingefahren werden kann, sobald sie ausreichend trocken ist. Die Gesamterntezeit wird bei der beschriebenen Arbeitsweise nicht verlängert, die Zeitspanne vom Mähen bis zum Abfahren der einzelnen Schläge ist jedoch wesentlich kürzer und damit werden die Verluste geringer und vor allem das Risiko des Verderbens eines großen Teils oder sogar der gesamten Ernte besteht kaum mehr.

Das Heubelüftungsverfahren

Vor etwa einem Jahrzehnt ist bei uns das Heubelüftungsverfahren bekannt geworden. Es ist gekennzeichnet durch den

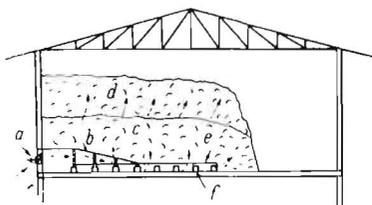


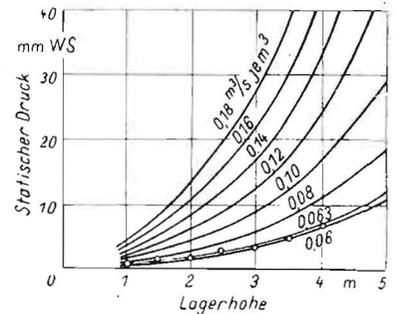
Bild 5. Heubelüftungsanlage, System „Gundorf“.
a Axialgebläse, b Luftleitkanal, c 1. Heuschicht, d 2. Heuschicht, e Rostfelder, f Sockel.

Ablauf der Trocknung in zwei räumlich getrennten Abschnitten, der Vortrocknung – Vorwelkperiode – auf den Feldern oder Wiesen und der Fertigtrocknung – Belüftungsperiode – auf dem Heulagerplatz unter Dach; daher wird das Verfahren oftmals auch Unterdachttrocknung genannt. Der schematische Aufbau einer Heubelüftungsanlage des Systems Gundorf ist aus Bild 5 ersichtlich. Das feuchte Heu wird auf dem Heulagerplatz auf und um einen Rost gelagert. Mit einem Gebläse wird Außenluft unter den Rost gedrückt, die von dort aus nach oben und seitwärts durch den Heustock strömt und Feuchtigkeit aus dem Heu aufnimmt. Der Trockenvorgang ist grundsätzlich der gleiche wie bei der Boden- und Reutertrocknung. Es fehlt lediglich die direkte Sonneneinstrahlung, dafür können Regen und Tau das Heu ebenfalls nicht mehr erreichen.

Die Dauer der Belüftungstrocknung wird vor allem von der Lufttemperatur und der relativen Luftfeuchtigkeit beeinflusst; ihr gegenseitiges Verhältnis ergibt das Sättigungsdefizit der Luft. Die je Kubikmeter Luft aus dem Heu aufgenommene Wassermenge beträgt etwa ein Drittel bis höchstens die Hälfte des jeweiligen Sättigungsdefizits.

Weiterhin wirken die Schichtdicke des aufgetragenen Heues und die je Zeiteinheit geförderte Luftmenge beachtlich auf die Trocknungsdauer ein. Die Schichtdicke beeinflusst nicht nur die Durchströmzeit, sondern bestimmt auch in Abhängigkeit von der Heufeuchtigkeit und Art sowie dem Luftverteilsystem den vom Gebläse zu überwindenden Luftwiderstand. Um eine erhöhte Feuchtigkeitsaufnahme und entsprechend verkürzte Trocknungszeit zu erreichen, läßt sich die Luftzuführung nicht beliebig steigern, weil die Durchströmdauer und damit die Übergangszeit der Feuchtigkeit vom Heu zur Luft in gleicher Weise verringert wird. Es kann wohl angenommen werden,

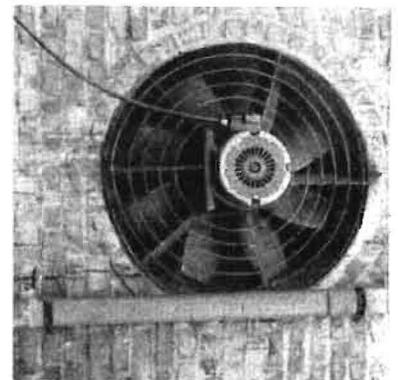
Bild 6. Erforderlicher statischer Druck zum Belüften von langem Luzerneheu. (Nach Segler-Matthies)



daß bei hohen Luftgeschwindigkeiten und dem damit verbundenen erhöhten Druck ein Netz von Kanälen entsteht, die wesentliche Luftmengen nur ungenügend gesättigt entweichen lassen. Im allgemeinen werden Luftfördermengen zwischen 0,06 und 0,10 m³/s und m² Trockenfläche empfohlen. Die Schichtdicke soll beim Aufbringen des Heues mit annähernd 35 % Wassergehalt 2,5, höchstens aber 3,5 m betragen. Feuchteres oder sehr dicht lagerndes und kurzes Heu ist entsprechend dünner aufzubringen.

Über den zu erwartenden Gegendruck, der vom Gebläse zu überwinden ist, gibt nach Untersuchungsergebnissen von SEGLER und MATTHIES [2] das Diagramm (Bild 6) Auskunft. Die dem Diagramm zugrunde liegenden Messungen wurden beim Belüften von langem Luzerneheu vorgenommen, bei anderen Heuartens treten nur unwesentliche Abweichungen auf. Für eine Heubelüftungsanlage mit etwa 100 m² Trockenfläche sind stündlich annähernd 30000 m³ Luft zu fördern

Bild 7. Axialgebläse vom Typ „SK 8“ mit Düsenring und Luftleitschaufeln. (Standardtyp für die landw. Belüftung)



bei einem Gegendruck von max. 30 mm WS. Für die geforderte Luftmenge bei dem zuvor genannten Gegendruck arbeiten Axialgebläse (Bild 7) wesentlich wirtschaftlicher als die bekannten Heufördergebläse.

Das Heubelüftungsverfahren wurde während der Kriegsjahre in den USA entwickelt und verbreitet. In Deutschland ist das Verfahren insbesondere durch DENCKER [3] bekannt geworden. Von SEGLER und MATTHIES [2] wurden 1949 die ersten Versuchsanlagen erbaut und betrieben. Jetzt sind in Westdeutschland annähernd 3000, in Österreich und Ungarn jeweils um 500 Anlagen vorhanden. In der CSR und der Schweiz, in Island und Schweden ist das Heubelüftungsverfahren ebenfalls bekannt. In unserer Republik wird das Belüftungsverfahren z. Z. im Auftrage des Ministeriums für Land- und Forstwirtschaft in die Praxis eingeführt.

Der Einbau von Heubelüftungsanlagen

Das bei uns neben dem System Braunschweig [2] verbreitete System Gundorf zeichnet sich durch den besonders einfachen Aufbau der Anlage aus. Die Luftzuführung unter dem Rost erfolgt durch einen Luftleitkanal, der vom Axialgebläse ausgehend zur Rostmitte hin abfällt. Er wird aus Brettern oder Stangen hergestellt und ist wesentlich einfacher als die Luftverteilkäme anderer Anlagensysteme, bei denen er vom Axialgebläse bis zur gegenüberliegenden Seite der Rostfläche bzw. Trockenfläche geführt wird und aus gespundeten Brettern zu erbauen oder mit Silopapier auszuschlagen ist, um

möglichst luftundurchlässig zu sein. Weiterhin wurde auf ein Abschließen der Trockenfläche an der nicht von Massivwänden abgegrenzten Seite durch dichte Bretterwände verzichtet, wie sie beim System Braunschweig gefordert werden, vielmehr wird das Heu in der halben vorgesehenen Stapelhöhe über den Rost hinaus gestapelt und damit dem Verlust von ungesättigter Luft entgegengewirkt. Durch das Überstapeln des Heues in der eben beschriebenen Weise wird nicht nur diese Wand eingespart, sondern auch die Rostfläche verkleinert und außerdem das Aufbringen des Heues in gleichmäßig dichter Schicht bei Benutzung von Heufördergebläsen erleichtert, da ja der schlecht zu beschickende tote Winkel hinter der Wand entfällt.

Die Rostfläche selbst besteht aus Hohlblocksteinen, die in Abständen von 1 x 1 m ausgelegt werden. Auf ihnen liegen dicke Rundholzstangen, die als Auflage für die Rostfelder dienen. Von begrenzenden Wänden und von Nachbaranlagen wird ein Rostabstand von einem Viertel der vorgesehenen Heustapelhöhe eingehalten.

Zur Luftförderung für Heubelüftungsanlagen sind langsam laufende Axialgebläse bei den auftretenden Gegendrücken bis max. 30 mm WS billiger im Betrieb als solche mit 1400 bzw. 2800 U/min. Einfache Axialgebläse mit Winkelring zeigen bei annähernd gleichem Kraftbedarf wesentlich geringere Luftförderleistungen als moderne Typen, die mit Düsenring und Luftleitschaukeln ausgestattet sind. In der Tabelle 1 sind

Tabelle 1. Luftförderleistungen verschiedener Axialgebläse

Lüfterdurchschnitt [mm]	U/min	Luftleistung in m ³ /min bei statischem Druck P_{st}		Maximale insges. bei 10 mm WS P_{st} [kW]	Leistungsaufnahme je 100 m ³ /min Fördermenge bei	
		10 [mm WS]	20 [mm WS]		10 mm WS P_{st} [kW]	20 mm WS P_{st} [kW]
Wandringlüfter „SK 8“ mit Winkelring						
720	1440	285	—	2,69	0,94	—
800	1440	400	—	4,57	1,14	—
900	940	360	—	2,36	0,66	—
Wandringlüfter „SK 8“ mit Düsenring						
900	940	404	282	2,27	0,56	0,80
Wandringlüfter „SK 8“ mit Düsenring und Luftleitschaukel						
900	940	500	425	2,48	0,50	0,58

einige Gebläsetypen, die für Versuchsanlagen benutzt wurden, in ihren technischen Daten näher gekennzeichnet. Der zuletzt angeführte Wandringlüfter „SK 8“ mit Düsenring und Luftleitschaukeln (Bild 7) der Turbo-Werke Meißen hat sich bereits in vielen Anlagen für die Heu- und auch für die Hackfruchtbelüftung bewährt und ist als Standardtyp für die Belüftung landwirtschaftlicher Erzeugnisse zu empfehlen.

Im allgemeinen eignen sich die bisherigen Heulageräume gut für den Einbau von Anlagen, der Boden der Trockenfläche muß jedoch nahezu luftundurchlässig sein, da die Luft sonst teilweise nach unten entweicht und das Heu nur schlecht trocknet. Bisher sind Anlagen auf gewachsenem Boden, Lehmschlagdecken, Wölbe- und Betondecken eingerichtet und benutzt worden. Dabei zeigte sich, daß Lehmschlagdecken jährlich auf Risse und abgelaufene Stellen kontrolliert werden müssen. Senkrechte Säulen in der Trockenfläche stören kaum, waagerechte oder schräge Verstreibungen sollen mit Aufsätzen aus Stangen oder Brettern versehen werden, damit das Heu von ihnen abgleitet.

Die Rostflächen sind möglichst so einzurichten, daß die Axialgebläse in die Südwand eingebaut werden können, weniger günstig ist die West- und Ostseite. Geschlossene Höfe mit starker Sonneneinstrahlung oder Stallungen mit vorgezogenen Schleppdächern, die der Sonnenbestrahlung ausgesetzt sind, sollten genutzt werden, da die stärker erwärmte Luft die Trocknungszeit verkürzt.

Die Größe der Anlagen soll unter Verwendung des auf Bild 7 gezeigten Axialgebläses „SK 8“ 70 bis 105 m² betragen.

Die Anzahl der Anlagen richtet sich nach der vorhandenen nutzbaren Stapelhöhe und der zu belüftenden Heumenge. Bei 3,5 m nutzbarer Stapelhöhe werden 2,5 dz lagerfähig trockenes

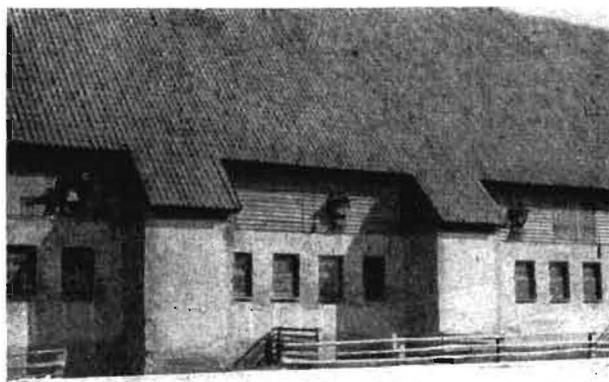


Bild 8. Drei nebeneinanderliegende Heubelüftungsanlagen auf dem Kuhstall des VEB Lehr- und Versuchshofes Gr. Schönwalde I der Universität Greifswald

Heu je Quadratmeter Trockenfläche untergebracht, bei 5,0 m Stapelhöhe sind es 4,0 dz Heu, die je Quadratmeter Trockenfläche eingelagert sind.

Bild 8 zeigt den Kuhstall des VE Lehr- und Versuchsgutes Groß-Schönwalde I bei Greifswald, auf dem drei Belüftungsanlagen nebeneinander eingebaut sind. Die Axialgebläse wurden beiderseits der Heuabwurfschächte angeordnet, der Heuabwurf ist nicht erschwert worden.

Die Kosten für den Bau einer Heubelüftungsanlage mit annähernd 100 m² Trockenfläche sind auf etwa 1650 DM zu veranschlagen. Auf das Axialgebläse einschließlich Motor entfallen 800 DM, die Montagekosten für die E-Anlagen sind mit 200 DM anzunehmen. Das Material für Rost, Hohlblocksteine, Rundholzstangen und Rostfelder benötigt einschließlich des Rostaufbaues den Restbetrag.

Der Betrieb von Heubelüftungsanlagen

Die Bearbeitung des zum Belüften vorgesehenen Heues erfolgt in gleicher Weise wie bei der Bodenschnelltrocknung. Sobald der Wassergehalt auf 45 bis 30 % gesunken ist, wird das Heu zur Belüftungsanlage abgefahren. Unter 30 % Wassergehalt soll das Heu nicht vorwelken, da dann bereits Abbröckelverluste eintreten.

Das Aufladen des vorgewelkten Heues mit der Hand ist des größeren Gewichtes wegen etwas erschwert gegenüber bodentrocknetem Heu. Beim Einsatz von Sammellader und Sammelpresse treten Störungen auf, vor allem an der Pickup-Vorrichtung und beim Hochdrücken bricht das Heu auf den Holmen oft seitwärts und nach oben aus. Durch den Einsatz von Feldhäckslern ist das Bergen von vorgewelktem Heu vollmechanisiert und mit sehr geringem Arbeitskräftebedarf durchführbar.

Das vorgewelkte Heu ist auf die Belüftungsanlage in gleichmäßig dichter Schicht aufzubringen, um ein ebenso gleichmäßiges Durchströmen des Heues zu erreichen. Am besten sind Heufördergebläse zur Beschickung der Anlagen geeignet, da es bei ihrem Einsatz nicht notwendig ist, den Heustapel zu betreten. Es ist jedoch darauf zu achten, daß das Heu nicht auf den Lagerplatz geblasen wird, vielmehr ist das Ausblasrohr nach aufwärts zu richten, damit das Heu schleierartig (Bild 9) herabfällt. Werden Höhenförderer zum Beschicken der Anlagen benutzt, so ist darauf zu achten, daß das Heu nach dem Auffall unbedingt seitwärts verteilt wird, da sonst verdichtete Stellen entstehen, die nicht durchlüften und verderben. Beim Beschicken von Hand soll aus dem gleichen Grunde das Begehen des frisch aufgebrachten Heues vermieden werden.

Mit dem Feldhäcksler geladenes Heu ist am zweckmäßigsten mit einem Häckselentladegebläse (Bild 10) auf die Belüftungsanlage zu bringen. Es ist ratsam, zu jedem Feldhäcksler ein Entladegebläse mitzuliefern, um die auf dem Feld begonnene Mechanisierungskette auf dem Hof mit ebenso geringem Kräfteeinsatz zu beschließen.

Sobald eine geschlossene Heuschicht auf der Anlage lagert, ist mit dem Belüften zu beginnen. Bei hoher relativer Luftfeuchtigkeit (vor allem nachts, bei Regen und trübem Wetter) wird nur kurzzeitig belüftet, wenn sich das Heu auf 40° C erwärmt hat, um es abzukühlen (in weniger als 30 Minuten ist das sicher geschehen). Die tägliche Hauptbelüftungszeit liegt zwischen 9 und 19 Uhr. Zu Beginn der Trocknung wird belüftet, sobald die relative Luftfeuchtigkeit unter 85 % gesunken ist. Ist das Heu jedoch fast durchgetrocknet, so hat es nur Zweck, bei unter 70 % relativer Luftfeuchtigkeit zu



Bild 9. Richtig aufgestelltes Ausblasrohr eines Heufördergeblasses zum lockeren Aufbringen des Heues auf eine Heubelüftungsanlage.

belüften. Ist die erste Heuschicht zu drei Viertel durchgetrocknet (nach etwa drei bis fünf Tagen), wird eine weitere Heuschicht aufgebracht und danach wieder eine weitere. In Versuchen wurden fast 6 m Stapelhöhe erreicht, die Durchlüftung war einwandfrei, und das Heu zeigte keinerlei Mängel.

Zur Kontrolle der Wasseraufnahmefähigkeit der Luft und des Fortganges der Trocknung im Heustock sind ein Polymeter (Haarhygrometer und Thermometer in einem Instrument) und einige Thermometer notwendig. Das Polymeter ist in der Nähe des Axialgebläses anzubringen. Um die Anzeigegenauigkeit des Haarhygrometers für die relative Luftfeuchtigkeit zu erhalten, ist entsprechend der Gebrauchsanweisung in bestimmten Abständen das Hygrometer zu regenerieren. Der Hygrom, ein unter Stromanschluß (220 V) arbeitendes Gerät der Firma Weiß, Greiz/Thüringen, ist ohne Wartung immer ablesebereit und dem Polymeter vorzuziehen. In den Heustock selbst werden Thermometer eingesteckt. Sobald das Heu nach dem Einschalten des Gebläses Wasser abgibt und trocknet, sinkt die Temperatur in den trocknenden Zonen des Heustockes auf die Temperatur der Außenluft und darunter, bedingt durch die auftretende Verdunstungskälte. Steigt die relative Luftfeuchtigkeit der Außenluft an, so hört der Trockenvorgang auf und die Temperaturen gleichen sich an. Das Durchströmen des Heustockes bzw. bestimmter Abschnitte des Heustockes läßt sich in einfacher Weise feststellen durch Hineingreifen mit angefeuchtetem Finger; durch das auftretende Kältegefühl nimmt man den Luftstrom deutlich wahr. Der Fortgang der Trocknung ist auch am Heu selbst durch Hineingreifen festzustellen. Die obere Schicht erscheint durch den Wasserniederschlag immer sehr feucht. Fühlt sich das Heu armtief unter der Oberfläche trocken an, kann das Belüften beendet werden. Bei laufendem Gebläse wird zu diesem Zeitpunkt beim Begehen des Heustapels bereits Staub aufgeblasen.

In landwirtschaftlichen Betrieben der Kreise Leipzig, Guben, Greifswald und Rostock wurden vom Verfasser [4], 1951 beginnend, über 20 Heubelüftungsanlagen eingerichtet und auf einigen mehrjährige Versuche und Beobachtungen vorgenommen. Es konnte festgestellt werden, daß der Arbeitsaufwand beim Belüften von Heu gegenüber dem bodengetrockneten Heu um etwa 25 % geringer ist; je Hektar Heufläche wurden zwischen 4 bis 29 Personenstunden weniger für das belüftete

Heu aufgewendet. Für die Belüftungstrocknung von 1 dz lagerfähig trockenem Heues wurden zwischen 2 und 8 kW/h benötigt, im allgemeinen sind Betriebskosten von 0,30 bis 0,50 DM je dz getrocknetes Heu zu erwarten. Die Betriebskosten konnten bei fast allen Versuchen durch die eingesparten Lohnkosten gedeckt werden. Vergleichsweise vorgenommene Nährstoffgehaltsuntersuchungen von bodengetrocknetem, reutergetrocknetem und belüftetem Heu zeigten, daß das belüftete Heu die Güte von Reuterheu hat und auch ebenso gern von den Tieren gefressen wird. Vor allem bei ungünstigem Heu-

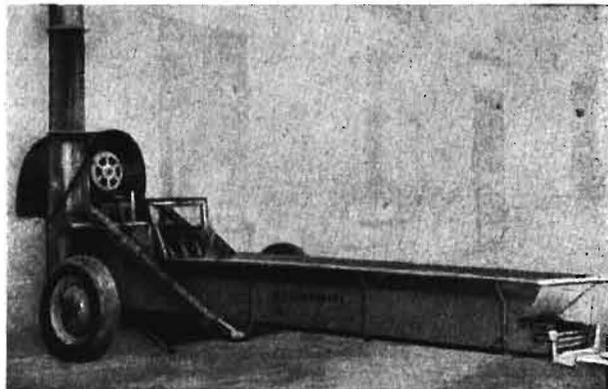


Bild 10. Häckselladengebläse „Allis-Chalmers“ in Arbeitsstellung. Beim Heranfahren des Wagens wird das Zuführband hochgeklappt

wetter ist das Heu von Belüftungsanlagen wesentlich besser als am Boden getrocknetes Heu.

Zusammenfassung

Die verbreiteten Heutrocknungsverfahren am Boden und auf Reutern entsprechen in ihrem Arbeits- und Materialaufwand und den auftretenden Verlusten nicht den heute zu stellenden Anforderungen.

Die Bodenschnelltrocknung erlaubt es, sicherer als bisher gutes Heu mit geringem Arbeitsaufwand zu gewinnen. Der Einsatz von Wendemaschinen muß verstärkt und auf die erste Hälfte der Trocknungsperiode konzentriert werden. Die derzeit vorhandenen Maschinen und Geräte gestatten nicht immer, das Wenden der Schwaden unter gleichzeitig seitlichem Umsetzen vorzunehmen. Jedoch ist beim Einsatz von Gabelwendern ebenfalls ein guter Trockenerfolg im Schwad zu erwarten.

Das Heubelüftungsverfahren bedeutet eine weitere beachtliche Sicherung der Heuwerbung. In der Vorwelkperiode ist wie bei der Bodenschnelltrocknung zu verfahren. Durch die Fertig-trocknung des Heues auf dem späteren Lagerplatz werden insbesondere die Abbröckelverluste vermieden und das Heu wird früher dem direkten Witterungseinfluß in seinem empfindlichsten Stadium – dem letzten Abschnitt der Trocknung – entzogen. Die Aufwendungen für das Belüftungsverfahren an Betriebskosten werden im allgemeinen durch die eingesparten Personenstunden gedeckt. Der Futterwert von belüftetem Heu ist zumindest ebenso hoch wie der von reutergetrocknetem Heu.

Die Ablösung der herkömmlichen Boden- und Reuter-trocknung durch die Bodenschnell- und Heubelüftungstrocknung wird die Sicherheit der Heuwerbung und die Heuqualität beachtlich verbessern. Beide Verfahren sind voll mechanisierbar und werden durch ihren Einsatz die Arbeitslast der in der Landwirtschaft tätigen Menschen spürbar verringern und zur besseren Versorgung unserer Rinderherden mit hochwertigem Heu beitragen.

Literatur

- [1] RIES, L. W.: Die Arbeit in der Landwirtschaft. Verlag Eugen Ulmer, z. Z. Ludwigsburg, 1950.
- [2] SEGLER, G., und MATTHIES, H. J.: Anleitung zum Bau und Betrieb von Heubelüftungsanlagen. Herausgegeben vom Institut für Landmaschinenlehre der TH Braunschweig, 1953.
- [3] DENCKER, C. H.: Mechanisierung der amerikanischen und deutschen Landwirtschaft. Verlag P. Parey, Berlin 1950.
- [4] PÖTKE, E.: Heutrocknungsversuche auf Heubelüftungsanlagen. Diss. Rostock 1956.