

Die Belüftungstrocknung von Heu unter schwierigen Verhältnissen

Im Plan der Mechanisierung der Landwirtschaft ist vorgesehen, daß jährlich mehrere 1000 Heubelüftungsanlagen in den landwirtschaftlichen Betrieben im gesamten Gebiet der DDR aufgebaut und genutzt werden. Während in der Vergangenheit, bedingt durch die geringe Stückzahl, die Anlagen in der Mehrzahl dort eingebaut werden konnten, wo man bezüglich der Bergeräume, der Witterung, der Mechanisierungsmöglichkeit der Innenwirtschaft usw. die Einsatzbedingungen als günstig bezeichnen darf, werden uns zukünftig die Verhältnisse zwingen, auch solche Standorte für den Aufbau zu wählen, wo die Belüftungstrocknung nur unter Beachtung zusätzlicher Gesichtspunkte ohne Schaden für das Trocknungsprodukt zum Ziel führt. Es sollen deshalb Erfahrungen wiedergegeben und Forderungen genannt werden, die

1. bei der Belüftungstrocknung von Heu unter schwierigen klimatischen Verhältnissen und
2. beim Aufbau von Heubelüftungsanlagen im Freien zu beachten sind.

Zu 1: Belüftungstrocknung von Heu unter schwierigen klimatischen Verhältnissen

Zur Trocknung von Heu, das im feuchten Zustand eingefahren worden ist, bedarf es eines Trocknungsmediums (der Luft), an dessen Zustand man ganz bestimmte Bedingungen physikalischer Art stellen muß. Nur wenn die Luft auf Grund ihrer Temperatur und ihrer relativen Feuchtigkeit in der Lage ist, noch weiteres Wasser aufzunehmen, kann im allgemeinen mit einer Trocknung des Heues gerechnet werden. Von eben diesem Wasseraufnahmevermögen Δx hängt es ab, wie lange die Trocknung dauert und ob sich diese überhaupt in der Frist von etwa 14 Tagen abschließen läßt. In den letzten beiden Jahren wurden deshalb intensive Untersuchungen zur Analyse des Witterungsverlaufs in den Gebirgsgebieten der DDR durchgeführt, um das Wasseraufnahmevermögen der Luft zu ermitteln. Das Ergebnis der statistischen Auswertung liegt vor und beinhaltet als wesentlichsten Punkt, daß die Wasseraufnahme in den als sehr feucht und kühl bekannten Lagen des Erzgebirges (Geising, Reitzenhain, Oberwiesenthal und Eibenstock mit Auersberggebiet) im Juni und Juli mehr als 1,0 g Wasser je m^3 Luft beträgt. Diese Feststellung ist deswegen so interessant, weil sie gerade in den als sehr naß zu bezeichnenden Jahren 1960 und 1961 getroffen wurde. Neben den eigenen wurden auch die von RAEUBER und PÖTKE ermittelten Werte herangezogen, um die Gebiete der DDR zu kennzeichnen, in denen die Belüftungstrocknung mit besonderer Sorgfalt und unter Beachtung noch zu nennender Hinweise zu betreiben ist. Wenn auch an der Küste und in den Gebirgs-lagen diese Flächen einen nur relativ geringen Anteil des Gesamtgebiets ausmachen, so ist doch zu bedenken, daß die Viehwirtschaft im Gebirge der wichtigste Zweig der Landwirtschaft sein muß und daß deshalb eine Verbesserung der Heuernte nicht ohne günstige Auswirkungen auf die Milchleistung bleiben wird.

Wenn man hier von schwierigen Witterungsverhältnissen spricht, dann heißt das nicht, daß Mittel und Wege unbekannt sind, um die Heubelüftung auch dort mit Erfolg einzusetzen. Was muß also beachtet werden, um Heu mit Hilfe der Belüftungstrocknung in klimatisch benachteiligten Gebirgslagen ernten zu können?

1. Die Größe, d. h. Grundfläche einer Belüftungsanlage darf 70 bis 85 m^2 nicht übersteigen, wenn der übliche SK 8-Lüfter verwendet wird. Die Erfahrungen der letzten Jahre lehrten, daß eine so geringe Anlagengröße, wie sie RAEUBER und PÖTKE empfehlen, nämlich 38 bis 45 m^2 für das Heubelüftungs-Klimagebiet 1 und 58 bis 68 m^2 für das

Heubelüftungs-Klimagebiet 2, nicht erforderlich und auch ökonomisch nicht vertretbar ist.

2. Die Lüfter sollten grundsätzlich auf der Südseite der Gebäude eingebaut werden, wie überhaupt jede sich bietende Möglichkeit zu nutzen ist, die gewährleistet, daß möglichst trockene und warme Luft angesaugt wird¹⁾.
3. Die Führung der Abluft ist so zu gestalten, daß die verbrauchte Luft nicht erneut vom Lüfter angesaugt werden kann.
4. Das Heu soll mit nicht mehr als 45% Wassergehalt auf die Anlage gebracht werden, wobei eine Stapelhöhe je Schicht von 2,5 m nicht überschritten werden sollte.
5. Da das Gras von Gebirgsweiden mitunter sehr kurz ist und das Heu deswegen relativ dicht lagert, sollte man die Anlage sorgfältig und unter Vermeidung von Verdichtungen beschriften.
6. Der Betrieb des Lüfters ist so einzurichten, daß jede geeignete Stunde für die Trocknung ausgenutzt wird. Durch die Belüftung mit Luft von mehr als 85% rel. Feuchtigkeit wird dem Heu kein Schaden zugefügt und die Wiederanfeuchtung ist auch nicht so groß, wie ursprünglich angenommen wurde. Abgesehen von ausgesprochenen Regen- und Nebeltagen kann man den Lüfter von früh bis abends in Betrieb halten.
7. Der Gebirgsbauer muß sich mehr als jeder andere durch das Studium der Betriebsanleitungen und der einschlägigen Literatur mit den Besonderheiten der Belüftungstrocknung vertraut machen, damit die Qualität des Heues verbessert wird.

Unter den Bauern des Erzgebirges werden immer wieder Stimmen laut, nach denen sich in verschiedenen Fällen die Heuqualität trotz Vorhandenseins der Heubelüftung im letzten Jahr nicht wesentlich gebessert hat. Andere wiederum berichten von einer Steigerung des Nährstofftrages im Endprodukt bei gleichzeitiger Senkung des Arbeitsaufwandes. An dieser unterschiedlichen Einschätzung kann nicht allein das verschieden geartete Klima und die jeweilige Wetterlage schuld sein.

Bei einer Untersuchung der Dinge stellt man fest, daß das Heu oftmals bereits stark verregnet auf die Belüftungsanlagen gebracht wurde. Die Heubelüftung kann natürlich diesen bereits entstandenen Schaden nicht wieder aufheben. Es muß deshalb hier nochmals mit aller Eindringlichkeit darauf hingewiesen werden, daß zur risikomindernden Heuwerbung nicht nur die Belüftung, sondern auch die zweckmäßige Gestaltung der Vorwelkperiode gehört. Die Erfahrung lehrt immer wieder, daß gerade während der Zeit der Vortrocknung auf dem Felde die meisten Fehler gemacht werden, die dazu führen, daß das Heu nur eine mindere Qualität besitzt. Es ist nicht so sehr die hohe Luftfeuchtigkeit, die erschwerende Bedingungen bei der Heubelüftung schafft, sondern vielmehr sind es die Niederschläge, die bei falscher Gestaltung der Vorwelkperiode schädigend auf das Trockengut einwirken und den Verlauf der Heutrocknung entscheidend beeinflussen. Niederschläge und hohe Luftfeuchtigkeit schaden nicht mehr, auch nicht im Gebirge, wenn das vorgewelkte Heu im Bergeraum liegt.

Will man hier Änderungen schaffen, dann kann dies nur mit Hilfe der Methode der mechanisierten Bodenschnelltrocknung bis zur Erlangung der Einfahrtwürdigkeit des feuchten Heues erfolgen. Wenden und nochmals Wenden muß die Devise sein, damit das Heu nach zwei Tagen Vortrocknung auf dem Felde eingefahren werden kann. Besondere Bedeutung ist auch dem Zetten beizumessen. Wird es unmittelbar nach dem Mähen, am besten im selben Arbeitsgang, durchgeführt, dann setzt sofort eine starke Wasserverdunstung ein, die aufrechterhalten werden kann, wenn man weiterhin täglich zweimal wendet. Voraussetzung für eine kontinuierliche Heuernte auch bei Anwendung der Belüftungstrocknung ist jedoch, daß die ab-

*) Institut für Landtechnik der Universität Rostock (Direktor: Prof. Dipl.-Ing. E. PÖHLS).

¹⁾ S. a. MALTRY, S. 214.

gemähte Fläche auf die Kapazität beim Wenden und Einfahren abgestimmt wird, damit die Liegezeit im Freien nicht länger als notwendig ist. Nur wenn eine intensive Bearbeitung durchgeführt wird, können die – wenn auch oft recht kurzen – Schönwetterperioden für die Heuwerbung ausgenutzt werden. Schon bei kurzzeitigen Aufheiterungen ist im Gebirge die Sonneneinstrahlung so stark, daß damit eine erhebliche Wasserverdunstung verbunden ist.

Aus den genannten Forderungen läßt sich erkennen, wie dringend der Bedarf an brauchbaren Heubearbeitungsgeräten ist. Das Heubelüftungsverfahren allein reicht unter den schwierigen Verhältnissen nicht aus, um den gesamten Komplex der Heuernte wesentlich zu verbessern. Nur wenn die Heubelüftung in Verbindung mit den Wendegeräten gesehen wird, macht sich eine dann allerdings erhebliche Verbesserung der Futterqualität und der Wirtschaftlichkeit bemerkbar. In Zukunft darf also während der Heuernte kein Wender, selbst nicht der älteste und unmodernste, auch nur eine Stunde stillstehen, und wir dürfen auch nicht aufhören zu fordern, daß die Landwirtschaft auf dem schnellsten Wege mit einer ausreichenden Zahl von Heubearbeitungsgeräten ausgerüstet wird.

Zu 2: Betrieb von Heubelüftungsanlagen im Freien

In den letzten Jahren ist bekannt geworden, daß im Ausland, insbesondere in der Sowjetunion, Ungarn, Polen und in den USA, Heubelüftungsversuche auf Anlagen ohne jegliche Überdachung durchgeführt wurden. Es sei vorweg genommen, daß es sich bei näherer Betrachtung mit Ausnahme Polens um Länder handelt, deren klimatische Gegebenheiten zum Teil sehr erheblich von den unseren abweichen, so daß die bei meist kontinentalem Klima gesammelten Erfahrungen nicht kritiklos auf unsere Verhältnisse übertragen werden können.

Obwohl die klimatischen Voraussetzungen in der DDR für die Belüftung im Freien von vornherein als ungünstiger erkannt wurden, mußte diese Möglichkeit der Heubelüftungstrocknung aber doch erwogen werden, da es oft an den nötigen Berräumen fehlt und sich Platzschwierigkeiten für den Einbau der Anlagen ergeben. In der Vergangenheit mußten wir, bedingt durch das starke Ansteigen der Rinderbestände, vorrangig Stallbauten errichten, so daß nur in wenigen Fällen neue, geräumige Lagerräume für Heu zur Verfügung stehen. Ermuntert wurde man zu diesen Versuchen durch die Erfahrung, daß man schon seit eh und je Heu im Freien in Schobern lagert, ohne daß es verdirbt. Über entsprechende Versuche, die im Institut für Landtechnik Rostock und im Institut für Landtechnik Bornim durchgeführt wurden, soll deshalb berichtet werden.

Auf dem Lehr- und Versuchsgut des Instituts für Landtechnik Rostock wurde eine Heubelüftungsanlage im Freien nach dem bekannten Teilkanal-Rostsystem aufgebaut. Vor der Versuchsanstellung wurde festgelegt, daß sowohl beim Aufbau der Anlage als auch bei deren Beschicken nicht von den in der Praxis zu erwartenden Gepflogenheiten abgewichen wird, damit unmittelbare Folgerungen aus diesem Versuch für die Praxis

Bild 1. Der Dungkran T 170 beim Beschicken einer Belüftungsanlage



gezogen werden können. Der Trocknungsrost einschließlich des luftdurchlässigen Teiles des Luftkanals besaß eine Grundfläche von 31 m². Er hatte rechteckige Form. Der SK 8-Lüfter befand sich an der Südseite und wurde an starken Pfählen gehalten. Beim Aufstapeln des Heues wurde dieses etwa 2,5 m über den Rost hinaus gelagert, so daß sich eine rechteckige Stapelgrundfläche von etwa 105 m² ergab.

Auf diese Anlage wurde ein Kleegrasgemisch mit etwa 33% Feuchtigkeit aufgebracht, das allerdings schon erhebliche Nährstoffverluste durch Auswaschung infolge längeren Lagerns auf dem Felde erfahren hatte. Aus Gründen der Futterbereitstellung für den Betrieb war es nicht vertretbar, bestes Heu dem möglichen Verderb preiszugeben. Das feuchte Heu wurde zunächst mit Hilfe des fahrbaren Dungkrans T 170 vom Hänger auf die Anlage gepackt (Bild 1). Die erste Schicht in Höhe von etwa 3,5 m gelangte auf diese Weise ohne zusätzliche Aufwendungen an Handarbeit für das Einebnen bzw. sorgfältige Stapeln auf die Anlage. Den Stapel erhöhte man in der Mitte etwas, so daß das Abfließen von Regenwasser nach den Seiten hin möglich war. Ganz bewußt verzichtete man auf das sorgfältige Stapeln durch mehrere Arbeitskräfte, da dieses Verfahren infolge des Arbeitskräftemangels in der Zukunft keine große Bedeutung mehr haben dürfte. Ebenso entfiel das Abdecken des Heustapels mit Stroh. Stroh steht in vielen Fällen so kurz vor der Getreideernte nicht mehr zur Verfügung und außerdem müßte es, falls man die Anlage höher bepacken will, wieder abgeräumt und dann erneut aufgebracht werden. Die Anlage wurde lediglich während der ersten 14 Tage beim Eintreten von Regen in der Mitte mit einer Plane abgedeckt.

Die Belüftungszeit war wegen des geringen Wassergehalts des Feuchtheues relativ kurz. Der Lüfter wurde wie üblich betrieben. Da kurz nach der Beschickung starke Niederschläge zu verzeichnen waren (Tabelle 1), und die Anlage stark ein-

Tabelle 1. Monatliche Niederschlagsmengen auf dem Lehr- und Versuchsgut Groß Stove bei Rostock im Jahre 1961

Monat	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.
Niederschlag [mm]	50,0	91,2	74,5	31,9	47,1	33,9	51,3

regnete, hielt man den Lüfter zwecks Abfuhr des Regenwassers auch nach Abschluß der eigentlichen Trocknung des öfteren in Betrieb. Ab August unterblieb jede weitere Belüftung. Nach Anfall des ersten Strohs während der Getreideernte wurde der Heustapel mit einer etwa 80 cm starken Strohschicht abgedeckt.

Im Dezember 1961 vorgenommene Untersuchungen zeigten folgendes Bild: Die Strohschicht war bis zu 60 cm tief naß und schimmelig, das darunter liegende Heu jedoch trocken. An der Wetterseite zeigte das Heu bis zu 30 cm Tiefe Schimmelbildung. An den übrigen Stapelrändern war das Heu in einer Schichtstärke von etwa 20 cm verdorben.

Die im Institut für Landtechnik Bornim aufgebaute Anlage besaß eine vom üblichen abweichende Form. Der Trocknungsrost wurde so gestaltet, daß einmal die Übergangsfläche vom Rost zum Heustapel genügend groß (33,7 m²) und zum anderen die Heustapeloberfläche bei gegebenem Volumen zum Minimum wurde. Der Durchmesser des Heustapels wurde mit 11 m festgelegt und der Stapel selbst erhielt beim Setzen die Form einer Halbkugel. Vom SK 8-Lüfter, der an der Südseite saß, reichte der Luftleitkanal mit 1,44 m² Querschnitt bis etwa zur Mitte der Anlage. Zur Vermeidung der Anfeuchtung des Heues von unten wurde um den Rost herum eine etwa 30 cm hohe Strohschicht ausgebreitet.

Auf diese Belüftungsanlage packte man in den ersten Junitagen 1960 rd. 285 dt Landsberger Gemenge mit etwa 45% Wassergehalt in zwei Schichten mit einer Gesamthöhe von etwa 6 m auf. Zum Abladen wurden 4 AK benötigt, die die Anlage zunächst von Hand und später mit Hilfe eines Höhenförderers beschickten. Hierbei wurde auf eine sorgfältige und

halbkugelförmige Verteilung des Heues Wert gelegt. Der gesamte Stapel wurde dann mit Stroh abgedeckt.

Der Lüfter mußte während 21 Tagen insgesamt 205,5 h in Betrieb gehalten werden. Am Ende der Belüftung lag der Wassergehalt des Heues unter 20%. Im Belüftungszeitraum fielen insgesamt 43,4 mm Regen. Die Niederschläge drangen auch bei starkem Gewitterregen nur bis zu 50 cm in den Stapel ein. Nach zwei bis drei Tagen waren die äußeren Schichten ohne Zutun der Belüftung wieder abgetrocknet. Nach dem Abräumen der Anlage wurde festgestellt, daß das Heu am Außenrand in einer Schichtstärke von 10 bis 20 cm starke Qualitätseinbuße erlitten hatte, im Innern jedoch gute Qualität besaß.

In Auswertung dieser beiden Versuche lassen sich folgende Regeln ableiten, wenn bei der Belüftungstrocknung im Freien geringe Verluste entstehen sollen:

1. Die Anlage muß so gestaltet werden, daß die Stapeloberfläche möglichst klein wird. Heustapel mit größerer Höhe und kleinerer Grundfläche sind vorteilhafter als bei umgekehrten Verhältnissen.
2. Es erscheint zweckmäßig, insbesondere dann, wenn der Stapel sehr hoch gesetzt werden soll, einen in der Mitte des Rostes senkrecht stehenden, zentralen Belüftungskanal anzuordnen, damit eine möglichst gleichmäßige Durchlüftung des gesamten Heustapels stattfindet.
3. Um den Rost herum ist eine etwa 30 cm hohe Strohschicht zu packen, damit das Heu gegen die Bodenfeuchtigkeit geschützt wird.
4. Falls man den Heustapel gegen das Einregnen nicht besonders schützen kann (Stroh, Planen), ist er sorgfältig zu setzen und zwar so, daß das Wasser nach den Seiten ablaufen kann.
5. Wird das Heu nur mechanisch oder pneumatisch ohne viel zusätzliche Handarbeit aufgebracht, dann muß die Anlage zumindest in der Mitte abgedeckt werden.
6. Die Ränder des Stapels sollte man senkrecht setzen. Die Stapeloberseite ist halbkugel- oder dachförmig auszubilden.

Obwohl die beiden Versuche, über die vorstehend berichtet wurde, als gelungen zu bezeichnen sind, muß man doch davor warnen, die Belüftungstrocknung im Freien in größerem Maße anzuwenden, bevor nicht alle Möglichkeiten der Belüftung in Bergeräumen ausgeschöpft sind. Eine Überschlagsrechnung ergibt, daß in den vorliegenden Fällen etwa 15% des im Freien



Bild 2. Bergeraum für Heu, Stroh usw. (Entwurf: VEB Hochbauprojektierung Rostock)

gelagerten Heues in der Qualität zum großen Teil erheblich gemindert wurde. Diese Verluste wiegen möglicherweise den sonst der Belüftungstrocknung zugeschriebenen Gewinn an Nährstoffen gegenüber anderen Verbundverfahren wieder auf.

Wie ein recht billiger und zweckmäßiger Bergeraum für Heu (der auch für die Belüftungstrocknung gut geeignet ist) aussieht, zeigt Bild 2. Bei einem Fassungsvermögen von etwa 4000 m³ kostet er etwa 28 000 DM. Auch aus Polen ist bekannt geworden, daß man Heuschober nach dem Auffüllen mit einem leichten Schutzdach versieht, um sie gegen das Einregnen zu schützen. Empfehlenswert wäre eine Untersuchung, in wieweit sich Kunststoffe für diesen Zweck verwenden lassen. Wir müssen erreichen, daß das unter hohem Aufwand an Arbeit und Kosten geworbene Rohfutter während des Lagerns keine vermeidbaren Verluste erfährt.

Literatur

- DEHAME/REIMER: Vergleichende Untersuchungen von Heubelüftungsanlagen. Diplomarbeit an der Landwirtschaftlich-Gärtnerischen Fakultät der Humboldt-Universität Berlin.
- HLAWITSCHKA: Erfahrungen mit der Heubelüftung in Mittelgebirgsanlagen. Deutsche Agrartechnik (1961) H. 5, S. 220 bis 222.
- PÖTKE u. a.: Wirtschaftliche Heuwerbung durch Belüftungstrocknung. VEB Verlag Technik 1961.
- PÖTKE/RAEUBER: Belüftungsklimagebiete in der DDR, berechnet nach dem Wasseraufnahmevermögen der Luft. Die Deutsche Landwirtschaft (1959) H. 12, S. 589 bis 593.
- Klima atlas für das Gebiet der DDR. Akademieverlag 1953.

A 4674

Dipl.-Landw. H. MALZAHN, KDT, Direktor des VEG Dudendorf

Wie wirkte sich die Einführung der Heukaltbelüftung in einem VEG aus?

Das VEG Dudendorf bei Rostock besitzt 440 ha Grünland, das sind 45% der LN des Betriebes. Die Grünlandereien liegen jeweils etwa zur Hälfte auf Niederungsmoor und auf Mineralboden an den stark bergigen Hängen eines Urstromtals. Dieser hohe Grünlandanteil führte im Rahmen der Spezialisierung des VEG zur Aufgabenstellung, hauptsächlich Rinderzucht, Mast- und Milchwirtschaft zu betreiben. Sämtliche seit 1958 getroffenen Maßnahmen in der ökonomischen Neuorganisation des VEG hatten sich dieser Zielsetzung unterzuordnen. Nachdem eine Reihe betriebswirtschaftlicher Voraussetzungen für die Rinderproduktion geschaffen waren, kam es insbesondere darauf an, reichlich Futter in hoher Qualität zu erzeugen.

Entsprechend den modernen Gesichtspunkten der vollmechanisierten Feldfutterwirtschaft erfolgte das vorwiegend über die Silageerzeugung, insbesondere aus Mais. Nach unseren wissenschaftlichen Erkenntnissen erfordert eine starke Maissilagefütterung jedoch zur Gesunderhaltung der Tiere, zu ihrer optimalen Mineralstoffversorgung und vor allen Dingen zur Herstellung eines ausgeglichenen Eiweiß-Stärke-Verhältnisses die ausreichende Bereitstellung von hochwertigem Heu.

Die bis 1958 im VEG Dudendorf angewandte traditionelle Methode der Heuwerbung über die Bodentrocknung konnte niemals zur Erzeugung von hochwertigem Rohfutter führen und begrenzte überdies aus arbeitswirtschaftlichen Gründen die Gesamtmenge der Heuerzeugung sehr stark. Deshalb wurde ab 1959 im VEG Dudendorf die damals aus einigen Veröffentlichungen der Fachpresse bekanntgewordene Kaltbelüftungstrocknung eingeführt. Es erübrigt sich, an dieser Stelle auf die Details und auch auf den Stand der Erkenntnisse, die damals vorhanden waren, einzugehen.

Es soll nur erwähnt werden, daß bei Einbau der ersten Axialgebläse in einem Kuhstallboden ernsthafte Widerstände in der Belegschaft und bei den staatlichen Organen zu überwinden waren, weil diese voraussagten, daß das wertvolle Gebäude durch Selbstentzündung des Heues abbrennen würde. Die äußerst vorsichtig eingelagerte erste Ernte und ihre Trocknung unter Dach überzeugte dann jedoch bald vom Gegenteil.

Bis zum Jahre 1959 wurde das gesamte Heu im VEG Dudendorf auf dem Boden getrocknet, d. h. also gemäht, drei- bis viermal gewendet und anschließend mit der Hand aufgebaldet