

Die Anwendung der kleineren Ventilator-drehzahl ist auch dort zu empfehlen, wo Lärmschutzprobleme vorhanden sind.

Fünftens:

Der Ventilator sollte bevorzugt in Fortsetzung des Luftkanals und mit waagerechter Drehachse eingebaut werden. Ein Schutzdach ist zu empfehlen. Um eine optimale Luftansaugung zu gewährleisten, dürfen sich in einer Entfernung bis zu 1,5 m keine Hindernisse vor der Ansaugdüse befinden. Wird der Ventilator in einer Grube eingebaut, ist unbedingt eine Entwässerung vorzusehen.

Sechstens:

Im Auftrag der Turbowerke Meißen Ventilatoren GmbH wurde vom Zentralinstitut für

Arbeitsschutz eine akustische Projektierungsanleitung [5] für den Einsatz des VAN1000/5080 in Heubergeräumen erarbeitet. Bei Berücksichtigung der gegebenen Empfehlungen können künftig auch Heubelüftungsanlagen in Mischgebieten betrieben werden. Nachnutzungsunterlagen sind beim Zentralinstitut für Arbeitsschutz, Gerhard-Hauptmann-Str. 1, Dresden 8020, erhältlich.

Literatur

- [1] Swieczkowski, K.; Bothe, H.; Flugrat, L.: Ventilatoren für die Heubelüftungsanlagen der DDR. Feldwirtschaft, Berlin 28(1987)2, S. 73–75.
- [2] Bergeraum BRG 7100 und 4750 mit montagefähigen Belüftungskanälen. VEB Landbaukombinat

Suhl, Wiederverwendungsprojekt 1988.

- [3] Kellner, H.: Reduzierung des Elektroenergieaufwandes für die Nachtrocknung von Halbheu durch bessere strömungstechnische Gestaltung von Unterflurbelüftungsanlagen und Heustapeln. Institut für Futterproduktion Paulinenaue, Dissertation A 1989.
- [4] Spittel, A.: Computersimulation der Belüftungskonservierung von Heu, eine Methode zur technisch-technologischen Prozeßanalyse, Produktionsvorbereitung und operativen Prozeßführung. Institut für Futterproduktion Paulinenaue, Dissertation B 1989.
- [5] Gruhl, S.; Biehn, D.: Akustische Projektierungsanleitung für Axialventilatoren Typ VAN1000/5080 in Heubergeräumen. Zentralinstitut für Arbeitsschutz Dresden, Leitstelle für Lärm- und Schwingungsabwehr, Bericht 1989 (unveröffentlicht). A 5896

Heueinlagerung mit der neuen Bergeraumbeschickungsanlage

Dr. agr. K. Müller/Ing. M. Dera/Dr. agr. H. Thimm, Institut für Futterproduktion Paulinenaue der AdL der DDR
Dipl.-Ing. F. Deicke, FERDI-Technik GmbH Ferdinandshof

Die Einlagerung von Heu in Bergeräume stellt gegenwärtig in vielen Landwirtschaftsbetrieben einen technologischen Engpaß dar. Dies ist allgemein bedingt durch die geringen Leistungen der Einlagerungstechnik und den erheblichen Bedarf an Arbeitskräften für die Beschickung. Besonders bei der Einlagerung in nicht befahrbare Bergeräume werden diese begrenzenden Faktoren spürbar. Auch das Bestreben, zunehmend Belüftungsheu zu bereiten, stößt mehr und mehr auf Schwierigkeiten, da bisher nur mit erheblichem Handarbeitsaufwand eine gleichmäßige Stapelhöhe hergestellt werden kann. Letzteres ist Voraussetzung für die sichere Belüftung des Halbheues. Außerdem stehen keine zweckmäßigen technischen Lösungen zur Verfügung, um das Verfahren der Schichttrocknung für die Praxis attraktiver zu gestalten.

Mit der Zielstellung, leistungsfähige Technik für die Einlagerung zu schaffen, wurden unter koordinierender Leitung und Mitwirkung des Ausrüstungskombinates für Rinder- und Schweineanlagen Nauen durch Betriebe des Rationalisierungsmittelbaus der Landwirtschaft mehrere landtechnische Arbeitsmittel weiter- und neuentwickelt. Das beson-

dere Anliegen dieser Konzeption bestand darin, daß diese Maschinen zu einer Bergeraumbeschickungsanlage verkettet werden können. Im Ergebnis dieser Arbeiten ist die Bergeraumbeschickungsanlage BBA(t)500 entstanden (Bild 1).

Die Maschinen wurden inzwischen der staatlichen Eignungsprüfung unterzogen und befinden sich in der Serienfertigung. Gleichfalls fand eine technologische Erprobung unter Praxisbedingungen statt. Nachfolgend werden die Anlage beschrieben und Ergebnisse der Erprobung dargestellt.

Beschreibung

Die BBA(t)500 besteht aus folgenden Einzelaggregaten:

- Annahmedosierer AD84 mit Austrageförderer L486A (Hersteller: KfL Sebnitz/Pirna)
- Fördergebläse FGZ50A (Hersteller: KfL Niesky)
- teleskopierbare Rohrleitung mit automatisch schwenkendem Ausblaskopf BBA(t)500 (Hersteller: LTA Potsdam).

Der Annahmedosierer AD84 besteht aus einem mit Stegketten arbeitenden Annahmetisch und einer Fräseinrichtung, die, mit

2 Fräswellen bestückt, über die gesamte Breite des Annahmetisches reicht. Der Stegkettenantrieb arbeitet stufenlos und ist in Abhängigkeit von der Leistungsaufnahme des Fräswellenantriebs regelbar. Der AD84 ist nach hydraulischem Hochklappen des Annahmetisches durch einen Traktor mit der Hitchkupplung umsetzbar.

Der Austrageförderer L486A besteht aus 2 Teilen, dem Horizontal- und dem Übergabeband. Die Gurtbänder sind mit Stollen versehen. Beide Teile des Austrageförderers sind unkompliziert verfahrbar.

Mit dem Fördergebläse FGZ50A (Bild 2) ist ein neuartiges Langgutgebläse entwickelt worden [2]. Das Erntegut wird über die Zellenradschleuse des Gebläses schonend angenommen und portioniert dem Luftstrom zugeführt. Mit einem Umlaufkontrollgerät ausgerüstet, schaltet die Zellenradschleuse bei Überlastung die Erntegutzufuhr selbsttätig aus. Ein hydraulisch schwenkbares Fahrwerk verleiht dem Gebläse eine gute Mobilität.

Ebenfalls neu entwickelt wurde die teleskopierbare Rohrleitung mit automatisch schwenkendem Ausblaskopf (Bild 3). An einer Zahnschiene hängend, kann die Rohrlei-

Bild 1. Bergeraumbeschickungsanlage BBA (t) 500



Bild 2. Fördergebläse FGZ50 A in Transportstellung



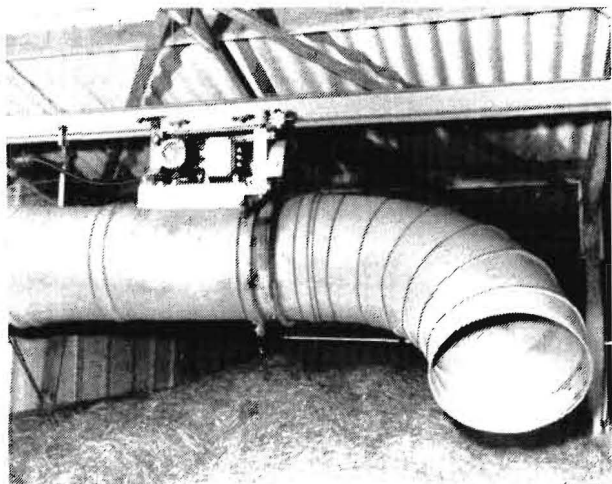


Bild 3. Automatisch schwenkender Ausblaskopf der BBA (t) 500

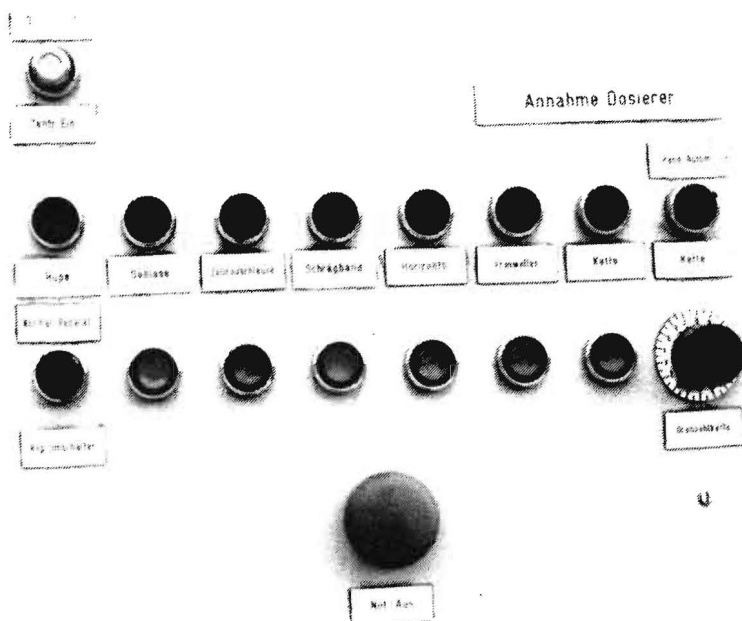


Bild 4. Zentraler Schaltkasten am FGZ50 A

tung bis zu einer Länge von 45 m ausgefahren werden. Sie besteht aus teleskopisch ineinander verschiebbaren Rohren, die in einem Schwenkkopf enden [3].

Über einen zentralen Schaltkasten am FGZ50A (Bild 4) werden die Aggregate der BBA entgegen der Förderrichtung nacheinander eingeschaltet. Sie sind untereinander elektrisch verriegelt, so daß bei Ausfall eines Aggregats alle zuführenden Maschinen abgeschaltet werden. Für Reparatur- und Instandhaltungsarbeiten können die Aggregate einzeln betrieben werden. In Tafel 1 sind die technisch-technologischen Angaben der Bergeraumbeschickungsanlage zusammengestellt.

Ausführung des AD84 ist jedoch nur eine geringe Fallstufe und dadurch begrenzte Aufnahmekapazität vorhanden. Deshalb ist keine Momentenladung möglich. Das Ladergut wird vielmehr nach dem Abkippen durch die Stegketten des Annahmetisches vom Anhänger abgezogen. So entstehen je nach Lademasse und Ernteguteigenschaften Stehzeiten von 3 bis 8 min je Anhänger. Die Stegkettengeschwindigkeit kann entsprechend den Förderbedingungen mit Hilfe eines Stelltransformators oder automatisch geregelt werden. Das Fördergut wird von den Dosier-

walzen auf den Austrageförderer abgefördert und gelangt in das Gebläse. Die Zellen schleuse am Gebläse nimmt das Fördergut auf und gibt es portioniert in den Förderluftstrom ab. Bei ungenügender Gleichmäßigkeit des Gutstroms kann eine Verstopfung der Zellenradschleuse eintreten. Durch das Umlaufkontrollgerät werden in diesem Fall Zellenradschleuse sowie die zufördernden Maschinen abgeschaltet und die Gutzufuhr unterbrochen. Mit Hilfe eines Umschalters kann das Zellenrad im Normalfall innerhalb von 30 s wieder freigefahren werden.

Arbeitsweise

Die Bergeraumbeschickungsanlage kann Halbheu, Dürrheu und Stroh als Langgut und Schneidgut aber auch als Häcksel fördern. Auch für Trockengrüngut ist sie geeignet. Der AD84 übernimmt das Fördergut direkt von den Transportfahrzeugen (Bild 5) und fördert es in aufgelöster Form und dosiert an den L486A. Die Annahme ist von allen in der Landwirtschaft üblichen, einschließlich heckentladenden Transportmitteln möglich. Anhängerladungen können hintereinander übergeben werden. Aufgrund der mobilen

Bild 6. Einlagerung mit BBA-Lagergutverteilung und Setzung, dargestellt am Profil der Stapeloberfläche im Bergeraumquerschnitt

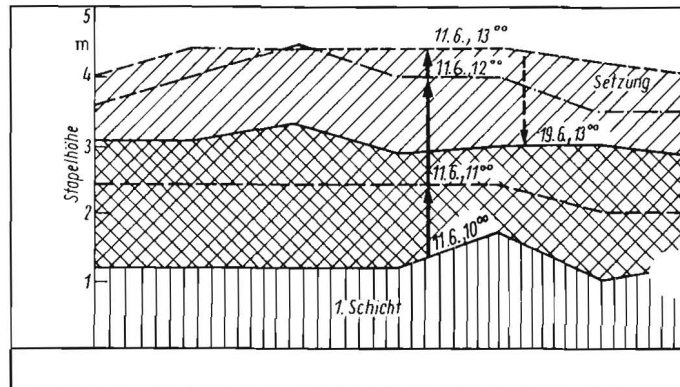


Bild 5. Übergabe des Erntegutes auf den Annahmedosierer AD84 (Fotos: K. Maluche)

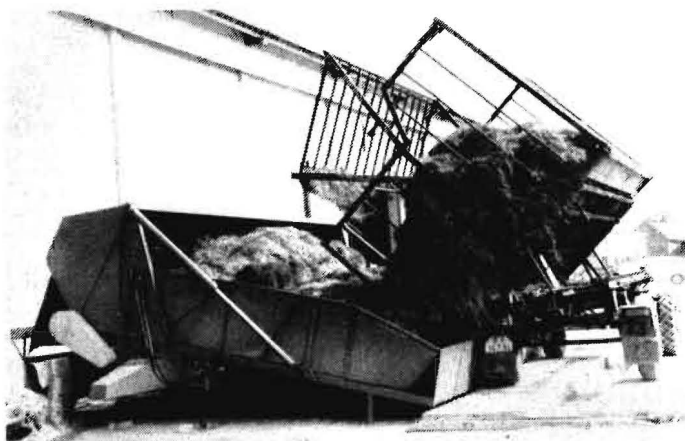
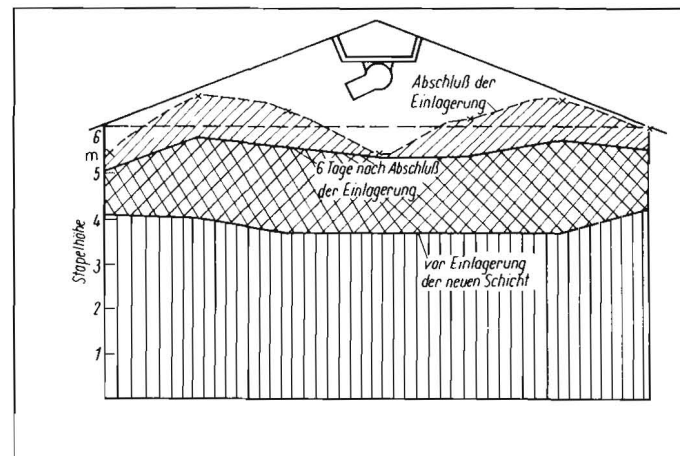


Bild 7. Einlagerung mit BBA-Profil der Stapeloberfläche bei maximaler Befüllung des Bergeraumquerschnitts



Tafel 1. Technisch-technologische Angaben

Annahmeverolumen des AD84	25 m ³
Länge des Annahmetisches Rohrleitungs-durchmesser	6 200 mm
Steigleitung	500 mm
Teleskopleitung	500...630 mm
Ausblasekopf	580 mm
Förderhöhe	8 m
Förderweite	45 m
Verteilbreite	...21 m
Schwenkwinkel des Ausblasekopfes elektrischer	140...200°
Anschlußwert	35,5 kW
davon	
AD84	6,3 kW
L486A	7,0 kW
FGZ50A	21,5 kW
BBA (t) 500	0,73 kW
größter Einzelantrieb	18,5 kW
Bedienung	1 Arbeitskraft
Aufstellfläche einschließlich Fahrspur	8 m × 12 m

Über die Steigleitung gelangt das Fördergut in die teleskopierbare Verteilrohrleitung mit automatisch schwenkendem Ausblaskopf. Zum Verteilen des Fördergutes wird der Ausblaskopf mit dem elektromechanischen Antrieb an der Zahnstange in die gewünschte Bergeraumsektion gefahren. Der Ausblaskopf ist jeweils um 1,5 bis 2 m zu verfahren, um eine gleichmäßige Füllung des Bergeraums zu gewährleisten. Verteilbreite und -gleichmäßigkeit können durch Einstellen des Schwenkwinkels und der Schwenkdauer des Ausblaskopfes reguliert werden. Um den Bedienkomfort zu erhöhen, sollte das Regulieren des Ausblaskopfes weiter automatisiert werden. Zum Umsetzen der Anlage (AD84, L486A und FGZ50A) an einen weiteren Bergeraum werden für Ab- und Aufbau 2 Arbeitskräfte, 2 Traktoren und etwa 0,7 h sowie die Zeit für die jeweilige Wegstrecke benötigt. Bei kurzen Wegstrecken ist das Umsetzen auch während eines Erntetages praktikabel, wenn vorbereitete Aufstellflächen und Rohrleitungen vorhanden sind.

Als Einsatzort für die BBA(t)500 eignen sich decken- und erdlastige Bergeräume, die Voraussetzungen für den Einbau der teleskopierbaren Rohrleitung aufweisen und an denen ausreichend große Aufstellflächen für AD84, L486A und FGZ50A vorhanden sind bzw. geschaffen werden können. Voraussetzungen für den Einbau der Rohrleitung sind:

- Zusatzaufnahme im Firstbereich des Daches von 200 kg/m
- weitgehend konstruktionsfreier Dachraum (Dachbinder der Typen BS 155.1, BS 155.2, BS 156.1, BS 156.2, D 18.2 und D 21.2) bzw. Einbau unterhalb der Dachkonstruktion (Dachbinder der Typen BS 147.1, BS 148.1 und BS 148.3). Im zweiten Fall ist der Lagerraumverlust, der durch die Dachkonstruktion bedingt ist, in Kauf zu nehmen.

Tafel 2. Ergebnisse der Erprobung

Jahr	Heu t	Durchsatz t/h(T ₀₄)	Energieaufwand kWh/t	Arbeitszeitaufwand AKh/t	Anteil von Halmlängen		mittlerer TS-Gehalt %
					400... 600 mm %	> 600 mm %	
1988	180	12,4	2,50	0,12	10	2	72
	36	10,3	3,78	0,14	30	25	75
1989	237	12,9	2,48	0,11	10	0	72

Tafel 3. Setzungsverlauf und Zunahme der Lagerdichte (TS Trockensubstanz, OS Originalsubstanz)

Datum	Einlage- menge t	Stapel- höhe m	Lagerdichte	
			kg TS/m ³	kg OS/m ³
27. Mai	9,7	2,93	30,7	40,9
28. Mai		2,47	36,3	47,8
29. Mai		2,43	37,0	48,0
30. Mai		2,42	37,1	47,6

Ergebnisse der technologischen Erprobung

Die mit der Bergeraumbeschießungsanlage erzielten Durchsätze (Tafel 2) bedeuten, daß gegenüber der derzeit üblichen Beschickungstechnik für nicht befahrbare Bergeräume das Dreifache erreicht wird, während sich der Aufwand an Energie und Arbeitszeit auf etwa 20% bzw. 10% vermindert. Bezüglich der Kosten tritt ebenfalls eine deutliche Verringerung ein.

Einfluß auf die Höhe des Durchsatzes haben besonders die Halmlängen des Erntegutes. Höhere Anteile von Halmlängen über 400 mm (> 25%), wie z. B. bei überständigem Futter, führten zu Durchsatzminderungen. Registriert wurden Wickelerscheinungen vornehmlich an den Fräswellen des AD84 und Verstopfungen an der Zellenradschleuse. Die dadurch eingetretenen Störzeiten bewegten sich in vertretbaren Grenzen und betragen in den Jahren 1988 und 1989 5,9% bzw. 3,5%, jeweils bezogen auf T₀₄. Leistungsminderungen durch Verstopfungen sowohl an der Zellenradschleuse als auch in der Rohrleitung lassen sich bei einiger Erfahrung in der Bedienung der Anlage in engen Grenzen halten. Durch geeignete Fahrweise, die der zentrale Schaltschrank bedienfreundlich gewährleistet, können diese Verlustzeiten weitgehend vermieden werden, und Verstopfungen lassen sich kurzfristig und leicht beseitigen. Der TS-Gehalt des während der Erprobungszeit geförderten Erntegutes wies eine Schwankungsbreite von 52 bis 90% auf. Eine eindeutige Abhängigkeit des Masse-durchsatzes vom TS-Gehalt konnte nicht nachgewiesen werden. Ein Durchsatzmaximum scheint bei einem TS-Gehalt von 70 bis 75% vorhanden zu sein.

Die Arbeitsqualität der Anlage wird durch die Gutverteilung und die Ausnutzung des Füllquerschnitts im Bergeraum gekennzeichnet.

Mit Hilfe des automatisch schwenkenden Ausblaskopfes wird das Erntegut im Bergeraum so verteilt, daß keine Nacharbeit zum Einebnen der Stapeloberfläche nötig ist (Bild 6). Die Einlagerung erfolgt belüftungsgerecht, gleichmäßig dicht und mit geringer Anfangsdichte. Die Dichte steigt jedoch infolge der Setzung rasch an (Tafel 3). Der Füllquerschnitt eines Bergeraums kann nahezu vollständig genutzt werden, wenn die Rohrleitung dicht unter dem First eingebaut ist. Eine ausreichend gleichmäßige Verteilung des Fördergutes ist bis zu einer Stapelhöhe von etwa 1 m unter der Ausblasöffnung gewährleistet (Bild 7).

Die Anlage ermöglicht jederzeit die Nachbeschickung vorhandener Heustapel. Die schichtweise Einlagerung von Halbheu ist bestmöglich realisierbar. Bei der Umsetzung des mobilen Teils der Anlage an eine andere Abladestelle kann der Anschluß auch an festverlegte oder flexible Rohrleitungen (Durchmesser 630 mm) vorgenommen werden.

Zusammenfassung

Mit der neuentwickelten Bergeraumbeschießungsanlage BBA(t)500 können Einlagerungsleistungen von 12 t/h (T₀₄) Halbheu bzw. bei sehr langhalmigem Erntegut 10 t/h (T₀₄) bei Aufwendungen für Energie und Arbeitszeit von 2,50 kWh/t Heu bzw. 0,12 AKh/t Heu sowie die schichtweise Einlagerung von Halbheu realisiert werden. Zur Bedienung der BBA ist eine Arbeitskraft notwendig. Die Erntegutannahme ist sowohl von seitlich entladenden als auch von heckentladenden Transportmitteln möglich. Damit wird für nicht befahrbare Bergeräume gegenüber herkömmlicher Beschickung etwa die dreifache Einlagerungsleistung, das entspricht etwa rd. 70% der Leistung des Erntekomplexes (2 Hochdruckpressen K453/K454), bei geringerem Energie- und AKh-Aufwand erreicht. Der Ausnutzungsgrad des Lagerraums liegt bei > 85%.

Literatur

- [1] Zenke, R.; Zschaler, G.: Tischannahmedosierer AD84 mit Austrageförderer L486A. agrartechnik, Berlin 37(1987)6, S. 279-280.
- [2] Zehme, C.: Bericht zur Entwicklungsstufe K5/0 des Fördergebläses FGZ50A. VEB Landtechnischer Anlagenbau Dresden, 1986.
- [3] Neubert, W.: Bericht zur Entwicklungsstufe K5/0 der teleskopierbaren Rohrleitung BBA(t)500. VEB Landtechnischer Anlagenbau Potsdam 1986. A5910