FAT-Berichte

Herausgeber: Eidg. Forschungsanstalt für Betriebswirtschaft und Landtechnik (FAT) CH-8356 Tänikon TG Tel. 052 - 47 20 25

November 1988 352

Heu abladen mit dem Dosiergerät: Hohe Kosten statt Schwerarbeit?

Werner Luder

In der Schweiz sind es eigentlich nur wenige Grossbetriebe, die ihr Ablade-Dosiergerät angemessen auslasten können. Trotzdem halten diese teuren Maschinen mehr und mehr Einzug in kleineren Futter-Scheunen. Offenbar sind die betreffenden Käufer bereit, für die erwartete Arbeitserleichterung an den jährlich zehn bis höchstens zwanzig Futtererntetagen relativ hohe Kosten in Kauf zu nehmen. – Herzfrequenz-Messungen bei verschiedenen Landwirten während der Heuernte haben bestätigt, dass das Heuabladen von Hand eine strenge bis sehr strenge Männerarbeit ist und bei den heutzutage eingeführten Futtermassen oft dringend nach einer Mechanisierung ruft.

Geringe Auslastung erzeugt hohe Kosten

Maschinenkosten setzen sich zusammen aus den vom Einsatz unabhängigen Grundkosten sowie den Gebrauchskosten, welche pro Arbeitseinheit (Betriebsstunde, Hektare, Fuder) anfallen. Wenn eine Maschine mit hohem Anschaffungspreis wirtschaftlich eingesetzt werden soll, so müssen sich ihre jährlichen Grundkosten auf möglichst viele Arbeitseinheiten verteilen lassen. Bei ungenügender Auslastung lässt sie sich dagegen aus rein betriebswirtschaftlichen Überlegungen kaum rechtfertigen (Tab. 1).

Obwohl der überbetriebliche Einsatz eine bessere Auslastung der Ablade-Dosiergeräte ermöglichen würde, ist er unter Futterbaubetrieben kaum gebräuchlich. Die zu Recht befürchteten Schwierigkeiten bei Terminkollisionen liessen sich dagegen vermeiden, wenn beispielsweise ein Milchviehbetrieb und ein Rindermastbetrieb ihr Heu sowie ihre Silage mit demselben Gerät abladen würden.

Durch Verdoppelung der jährlichen Auslastung von 75 auf 150 Fuder können die Kosten pro Einheit auf rund die Hälfte gesenkt werden. Bei noch höherer Auslastung flacht die Kostendegression langsam ab.

Abb. 1: Zwecks besserer Auslastung der teuren Dosiergeräte sind alle Einsatzmöglichkeiten zu nutzen. Beispiel: Beschickung der Ballenpresse mit Heu ab Stock.

Tabelle 1: Maschinenkosten des Ablade-Dosiergeräts bei zunehmender Auslastung

Unterlagen aus FAT-Bericht Nr. 347

- Neupreis Dosiergerät + Zubringerband zu Gebläse Fr. 20'700.—
- Grundkosten pro Jahr, ohne Gebäudekosten Fr. 2'149.—
- Gebrauchskosten pro Fuder, ohne Wartungskosten, mit Stromkosten Fr. 2.60

Betriebsgrösse		Auslastung	Maschinenkosten total	
RGVE Talgebiet[1])	RGVE Berggebiet[2])	Fuder[3]) pro Jahr	pro Jahr Fr.	pro Fuder Fr.
20	17	50	2279.–	45.60
30	25	75	2344.–	31.30
40	34	100	1409.–	24.10
50	42	125	2474.–	19.80
60	51	150	2539.–	16.90

[1]) Mit 165 Winterfütterungstagen à brutto 15 kg TS/RGVE
[2]) Mit 195 Winterfütterungstagen à brutto 15 kg TS/RGVE
[3]) Mittlerer Ladewagen mit 1000 kg TS oder 1600 kg Belüftungsheu

Heuabladen bildet Arbeitsengpass . . .

Mit dem Einzug des Ladewagens stieg auch auf den Einmann-Betrieben die Kapazität bei der Futterbergung stark an. Dadurch entstand ein ausgeprägter Arbeitsengpass beim Abladen. Zahlreiche Betriebe sind diesem Problem durch Einbau eines Greifers begegnet (zwei AK erforderlich, aber leichte Arbeit).

Mit der zunehmenden Verbreitung von leistungsfähigen Heubelüftungsanlagen ist das **zweitägige Heuen** zum Normalverfahren geworden. Die Einführung der **Sommerzeit** hat namentlich auf kleineren Betrieben zur Folge, dass am zweiten Tag schon kurz nach der Mittagszeit mit der Heubergung begonnen werden sollte, um das Heu bis zur Melkzeit unter Dach bringen zu können. Ist das Futter zu diesem Zeitpunkt noch zu wenig trocken, ergibt sich zwangsläufig eine Verzögerung der Bergearbeit und damit ein **zusätzlicher Zeitdruck beim Abladen** des schweren Erntegutes.

. . . und ist körperliche Schwerarbeit

Der Arbeitsablauf bei der Futterbergung unterscheidet sich in der Praxis je nach Anzahl der verfügbaren Arbeitskräfte.

Die Beschickung des Gebläses

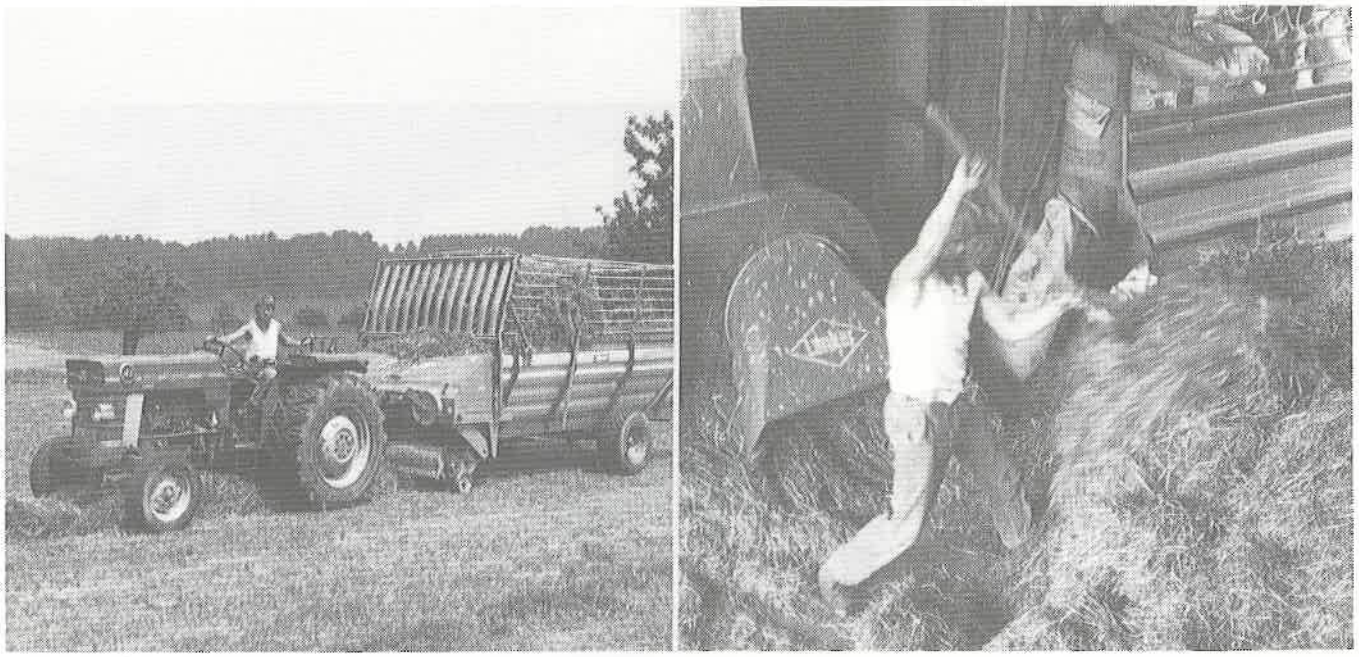

Abb. 2: Heubergung im Einmann-Verfahren:
Der Wechsel zwischen Traktorfahren und Heuabladen schafft einen gewissen Belastungsausgleich. Allerdings reicht die kurze Zeit für das Futterholen oft nicht aus, um sich von den Strapazen des Abladens zu erholen (vgl. Abb. 3 und 6).

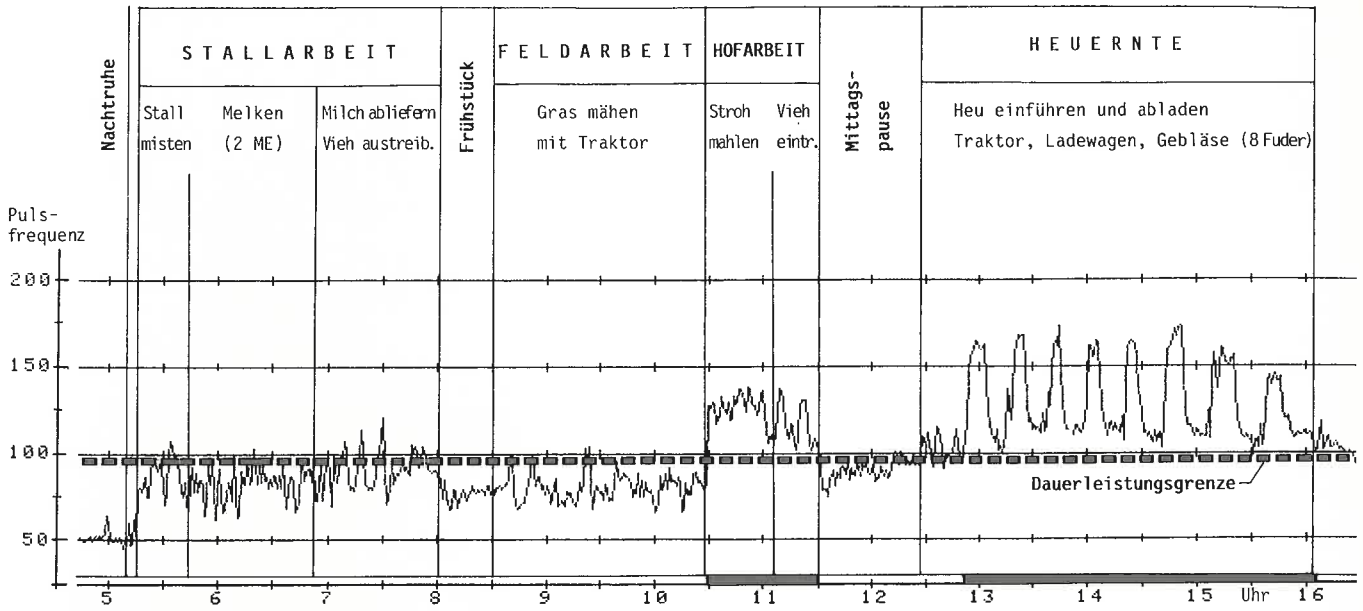

Abb. 3: Kurzzeitiges Überschreiten der Dauerleistungsgrenze bedeutet tägliches Training für den Landwirt. Anhaltende Schwerarbeit wie Heubergung im Einmann-Verfahren erfordert jedoch robuste, kreislaufgesunde Leute.

direkt ab Ladewagen hat den Vorteil, dass das Futter in einigermassen dosierter Menge aus dem Wagen vor das Gebläse fällt und auf kürzestem Weg in dessen Ansaugöffnung befördert werden kann (Abb. 2). Der Einsatz von Schneidmessern im Ladewagen ermöglicht eine bessere Dosierung beim Abladen und erleichtert die Arbeit.

Wenn ein leistungsfähiges Gebläse zur Verfügung steht, benötigt ein jüngerer Mann durchschnittlich **12 min. reine Abladezeit pro Fuder**. Dabei erreicht seine körperliche Beanspruchung oft die Grenze des Zumutbaren (Abb. 3). Die anschliessende Fahrt auf das Feld ermöglicht ihm dann wieder eine Verschnauf-«Pause» und eine – wenigstens teilweise – Erholung.

Stehen auf einem Betrieb ausser dem Traktorfahrer noch weitere Arbeitskräfte zur Verfügung, so kommt in der Regel das **Schnellentladen des Ladewagens** mit anschliessender Beschickung des Gebläses zur Anwendung. Bei diesem Verfahren reduziert sich die Entladezeit auf **3 min. pro Fuder**. Durch die raschere Wiederverfügbarkeit des Ladewagens steigt dessen Bergeleistung auf arrondierten Betrieben um 40 bis 50% an und erreicht fast vier Fuder pro Stunde. Im Falle von schön trockenem Dürrheu ist ein derart hoher Futteranfall von einer robusten Abladeperson noch knapp zu bewältigen (Abb. 4b). Beim schwereren Belüftungsheu sind dagegen mindestens zwei Personen für die Handbeschickung des Gebläses einzusetzen (Abb. 4c).

Auf ebenen, befestigten Abladeplätzen können geeignete **Abladehilfen** zur Arbeitserleichterung beitragen (Abb. 5). Sofern alle Arbeitspersonen mit dem

Tabelle 2: Grundbegriffe zur Beurteilung der Arbeitsbeanspruchung des Menschen

Begriff	Bedeutung	Grössenordnung (Pulsschläge/min.)
Basalpulsfrequenz	gemessen bei Tiefschlaf	50 – 60
Ruhepulsfrequenz	gemessen direkt vor Arbeitsbeginn	60 – 70
Arbeitspulsfrequenz	gemessen während der Arbeit	60 – 180
Arbeitspuls (Diff.)	Arbeitspulsfr. – Ruhepulsfr.	0 – 120
Dauerleistungs-grenze	oberer zumutbarer Arbeitspuls während eines Arbeitstages (8 Std.)	30 – 35

Anwendung:
Nach den arbeitsmedizinischen Richtlinien wäre die Dauerleistungsgrenze des 23jährigen Landwirts von Abb. 3 wie folgt anzusetzen:

Ruhepulsfrequenz	60 Schläge/min. (etwa 10 Schläge über Basalwert)
zumutbarer Arbeitspuls	35 Schläge/min.
Dauerleistungsgrenze bei	95 Pulsschlägen pro min.

	A	B	C
Versuchsperson:	Landwirt, 23 Jahre	Landwirt, 51 Jahre	Lehrling, 18 Jahre
Handarbeit:	Belüftungsheu abladen mit Gabel	Bodenheu abladen	Belüftungsheu abladen
Verfahren:	Gebläse direkt ab Wagen beschicken	Gebläse ab Haufen beschicken	Gebläse ab Haufen beschicken
Arbeitskräfte:	Fahrer = Ablader = **1 AK**	Fahrer + Ablader = **2 AK**	Fahrer + 2 Ablader = **3 AK**
Arbeitsumfang:	7 Fuder	7 Fuder	7 Fuder
Leistung V'Person:	2,6 Fuder/h	3,8 Fuder/h	2,1 Fuder/h
Arbeitsbelastung:	**hoch**	**unzumutbar**	**erhöht**

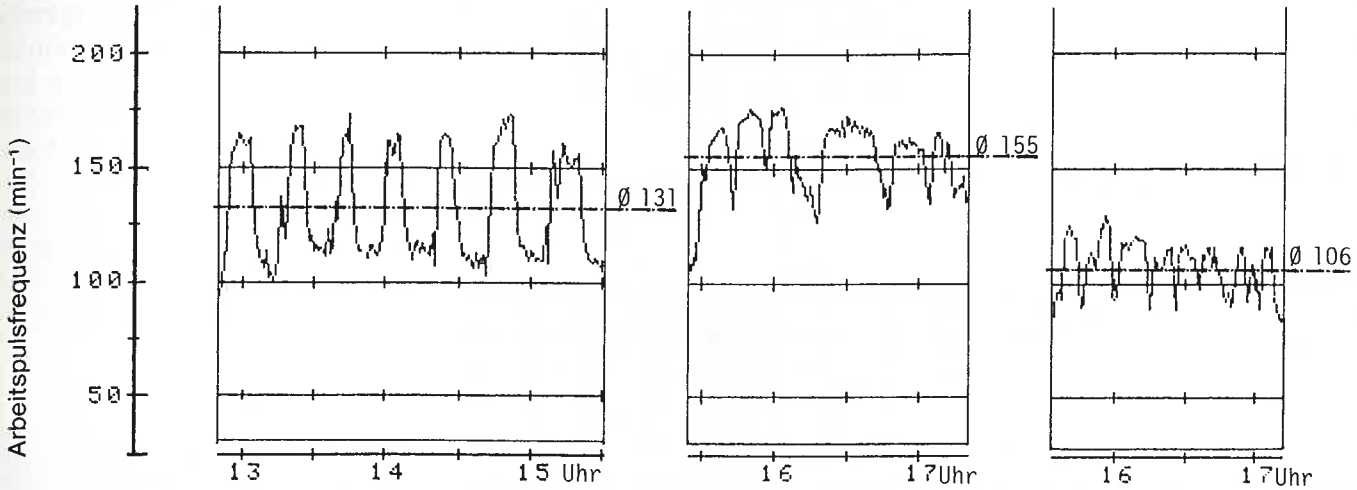

Abb. 4: Besonders auf Betrieben mit wenigen Arbeitskräften ist das Heuabladen von Hand eine strenge Männerarbeit. Massgebliche Einflussgrössen sind: Anzahl Fuder pro Stunde sowie die Gutsfeuchte.

Traktor umgehen können, empfiehlt es sich, bei jedem Fuder einen Fahrerwechsel vorzunehmen. Dies verschafft dem neuen Fahrer jeweils eine willkommene Erholungsmöglichkeit.

Arbeit und Ermüdung

Bei der ergonomischen Beurteilung eines Arbeitsplatzes spielen auch arbeitsmedizinische Aspekte eine wichtige Rolle. Im Falle des Futterabladens von Hand geht es nicht zuletzt darum, den Menschen vor gesundheitlichen Schäden zu bewahren.

Grundsätzlich hängt die körperliche Leistungsfähigkeit einer Arbeitsperson von verschiedenen Faktoren ab: Geschlecht, Alter, Trainingszustand, Motivation und Umwelteinflüsse. In jedem Fall aber führt eine grosse **Arbeitsbelastung** des menschlichen Organismus zu einer entsprechenden Reaktion. Diese Reaktion wird als **Beanspruchung** bezeichnet und kann mit Hilfe der Pulsfrequenz beurteilt werden (Abb. 3 und 4). Dabei werden die in Tab. 2 erklärten Begriffe verwendet (vgl. auch FAT-Bericht Nr. 303).

Wie die Pulsfrequenz-Kurve aus Abb. 3 zeigt, lag die Arbeitsbeanspruchung der Versuchsperson am Vormittag fast durchgehend unter der Dauerleistungsgrenze. Ein gelegentliches Überschreiten dieser Schwelle gilt als normal. Auf ein kritisches Mass weit über der Dauerleistungsgrenze stieg dagegen die Beanspruchung beim Heuabladen. Dies gilt umso mehr, als zwischen den einzelnen Fudern keine ausreichende Erholung möglich war. Ähnliche Aussagen gelten auch für die Pulsfrequenz-Kurven von Abb. 4.

Schwere körperliche Arbeit führt zur Ermüdung der Muskulatur. Bei rechtzeitigem Arbeitsunterbruch kommt es zu einer raschen Erholung. Hält dagegen die hohe Belastung des Körpers an, so steigt die Pulsfrequenz so stark, dass die normale Ermü-

Abb. 5: Transporthilfen erleichtern das Beschicken des Gebläses nach Schnellentleerung des Ladewagens. Ihr Einsatz bedingt aber mindestens zwei Arbeitskräfte beim Abladen.

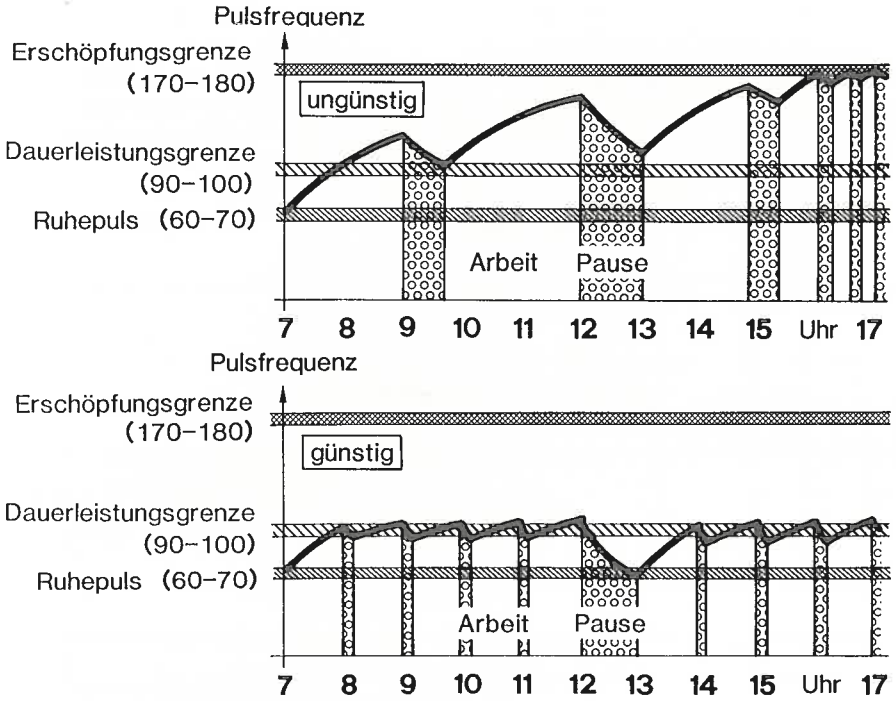

Abb. 6: Bei längerer hoher Arbeitsbelastung (Überschreiten der Dauerleistungsgrenze) nimmt die Erholungszeit überproportional zu. Durch rechtzeitiges Einhalten kurzer Arbeitspausen lässt sich deshalb die Summe aller Pausenzeiten reduzieren.

dung in einen **Erschöpfungszustand** übergehen kann (Abb. 6, Erschöpfungsgrenze).
Um sich von derart starker Ermüdung wieder richtig erholen zu können, ist eine **unverhältnismässig lange Erholungszeit** erforderlich. Im Sinne eines haushälterischen Umgangs mit den eigenen Kräften ist es daher ratsam, jeweils kurz nach Überschreiten der Dauerleistungsgrenze eine Erholungspause einzuschalten (Abb. 6). Dadurch lässt sich die Summe aller Erholungszeiten kürzer halten.

Was spricht für und was gegen die Anschaffung eines Dosiergerätes?

Leider ist ein objektives Abwägen zwischen körperlicher Schwerarbeit beim Abladen und hohen Maschinenkosten des Dosiergeräts nicht möglich. Den Entscheid für die eine oder andere oder sogar eine dritte Lösung muss der einzelne Landwirt selber fällen. Dabei sollen ihm die in Tab. 3 aufgeführten Kriterien dienen.
Für den wahrscheinlichen Fall, dass die fehlenden Auslastungsmöglichkeiten gegen die Beschaffung eines Dosiergeräts sprechen sollten, wäre übrigens zu prüfen, ob sich auch dann keine kräftigen Aushilfen für das Heuabladen finden liessen, wenn dafür die eingesparten Kosten des Dosierers gemäss Tab. 1 als Lohn pro Fuder offeriert würden.

Abb. 7: Nach entsprechender Instruktion können auch Frauen und ältere Personen mit dem Dosiergerät Heu abladen. Ohne Aufsichtsperson stellt die laufende Maschine eine erhebliche Gefahr für Kinder dar. Ausserdem kann dann nicht an der Leistungsgrenze des Gebläses gearbeitet werden (Verstopfungsrisiko).

Tabelle 3: Argumente pro und contra Dosiergerät

Kriterien	Pro	Contra
Mögliche Auslastung	über 125 Fuder/Jahr	unter 125 Fuder/Jahr
Verfügbare AK samt Fahrer	1 bis 2	3 und mehr
Leistungsfähigkeit der AK	eingeschränkt	hoch
Gutsfeuchte beim Abladen	über 40%	unter 40%
Transportzeit Ladewagen	kurz (Hofnähe, eben)	lang
Leistung Gebläse	gross (ab 10 kW)	klein (unter 10 kW)
Platzangebot Remise	genügend	knapp