Zeitschrift: Der Traktor und die Landmaschine : schweizerische landtechnische Zeitschrift

Herausgeber: Schweizerischer Verband für Landtechnik

Band: 33 (1971)

Heft: 1

Artikel: Beobachtungen über Durchlaufgebläse

Autor: Zihlmann, F.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-1070163

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 22.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

FAT-MITTEILUNGEN 1/71

Landtechnisches Mitteilungsblatt für die Praxis
herausgegeben von der Eidg. Forschungsanstalt für Betriebswirtschaft und Landtechnik CH 8355 Tänikon

Verantwortliche Redaktion: Direktor Dr. P. Faessler

2. Jahrgang, Januar 1971

Beobachtungen über Durchlaufgebläse

F. Zihlmann, Leiter der Verfahrenssektion Innenwirtwirtschaft

Im Sommer 1970 wurden an der FAT eine Reihe Vorversuche mit Durchlaufgebläsen durchgeführt. Für das nächste Jahr sind Vergleichsmessungen mit einer beschränkten Anzahl Gebläsetypen vorgesehen. Hier möchten wir nun über die Problemstellung und die ersten Beobachtungen bei den Vorversuchen berichten.

1. Problemstellung

Die Leistung der Erntemaschinen ist in den letzten Jahren stark gestiegen. Deren Leistungsvermögen kann jedoch nur dann voll ausgenützt werden, wenn es uns gelingt über den ganzen Verlauf der Arbeitskette diese Leistungskapazität durchzuhalten. Der vollständig störungsfreie Betriebsablauf ist wohl ein Ziel, das man kaum je erreichen wird. Damit sich aber allfällige Störungen nicht auf den gesamten Arbeitsablauf auswirken, müssen die Maschinen, welche am Ende einer Arbeitskette stehen, eine grössere Leistung aufweisen als jene, welche am Anfang stehen. Dies ist der Grund, dass an die Förderanlagen im Gebäude sehr hohe Forderungen gestellt werden. Bei der Rauhfutterbergung kommt noch dazu, dass das Futter in den verschiedensten Arten, wie grün, welk, halbdürr, dürr, lang, geschnitten, gehäckselt oder gepresst anfällt. Die zeitlichen Auslastungsmöglichkeiten sind gering. Man rechnet heute noch mit rund ½ Std. Abladezeit für das gesamte Winterfutter pro GVE. Aus wirtschaftlichen Gründen lohnt es sich nicht, bei dieser geringen Auslastungsmöglichkeit teure Anlagen zu erstellen. Die Anforderungen, welche heute an die Förderanlagen für Rauhfutter gestellt werden, können kurz wie folgt zusammengefasst werden:

1. Es soll eine grössere Förderleistung als der Durchsatz der Lademaschine auf dem Felde erreicht werden.
2. Diese grosse Förderleistung ist bei den verschiedensten Futterarten erforderlich.
3. Damit aber die Kosten klein gehalten werden können, ist anzustreben, dass das ganze Förderproblem mit einer Anlage gelöst werden kann.

Für das Fördern von Rauhfutter werden heute verschiedene technische Lösungen angeboten. Das Förderband ist beispielsweise recht vielseitig verwendbar und weist eine grosse Förderleistung auf. Da es aber in viellen Fällen nicht möglich ist, das Förderband im Gebäude aufzustellen, kommt es nur ausnahmsweise als alleinige Förderanlage in Frage. Das Greifersystem ist an ganz spezielle Gebäudeformen gebunden. Diese Lösung beschränkt sich daher nur auf wenige Gebäudetypen.

Am anpassungsfähigsten ist das Durchlaufgebläse. Gewisse Typen eignen sich zum Fördern der verschiedenen Rauhfutterarten. Was die Verbreitung des Durchlaufgebläses insbesondere begünstigte, ist noch der Umstand, dass es sich sehr gut in die Arbeitskette des Ladewagens eingliedern lässt. Einige Versuche in den letzten Jahren haben gezeigt, dass sich das Durchlaufgebläse technisch noch weiterentwickeln lässt. Insbesondere kann die Förderleistung gesteigert und der Wirkungsgrad verbessert werden. Dies veranlasste uns an der FAT unsere Untersuchung zunächst auf diese Ma-

schinenart auszurichten. Das heisst aber nicht, dass die andern Lösungsarten nicht gleichzeitig weiterverfolgt werden.

2. Versuchsanlage

Wie schon frühere Versuche gezeigt haben, ist ein Vergleich nach technischen Kriterien nur stichhaltig, wenn neben reinen lufttechnischen Messungen auch noch Messwerte während des Förderns von Gut ermittelt werden können. Zu diesem Zwecke wurde ein 15 m hoher Gerüstturm errichtet, an welchem zur Simulation der Verhältnisse in der Praxis eine senkrechte Rohrleitung für das Fördern von Silogut und eine 60 m lange Rohrleitung für das Fördern von Dürrfutter und Halbheu eingebaut wurden. Damit die Gebläse für eine bestimmte Zeitdauer gleichmässig beschickt werden können, was eine Voraussetzung für Vergleichsmessungen darstellt, musste ein 30 m langes Förderband mit einer stufenlosen Regulierung des Vorschubes von 0,4 bis 2,0 m/s eingesetzt werden.

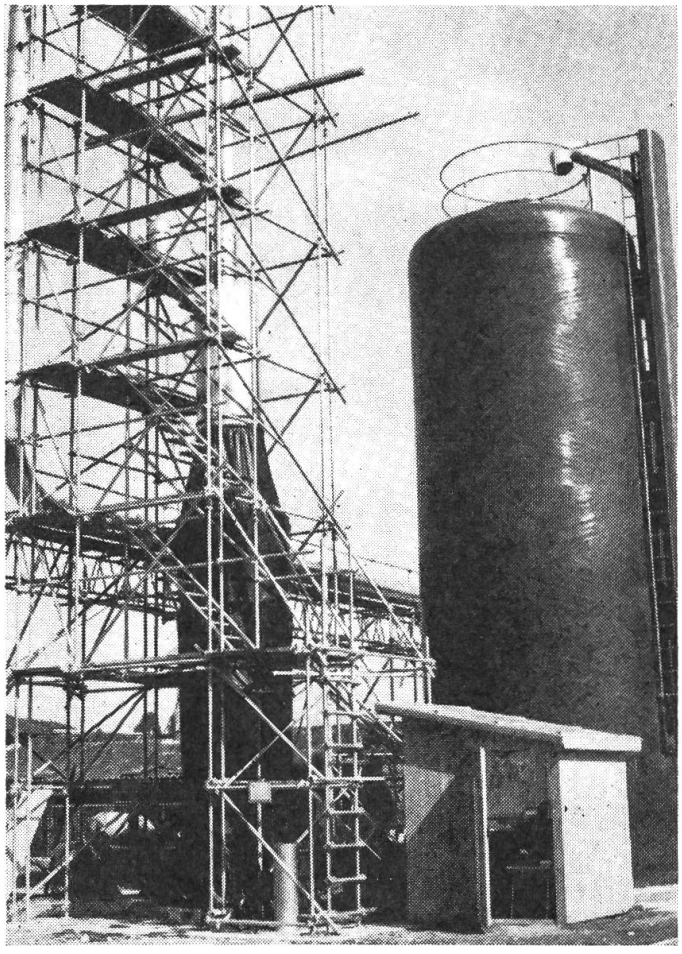

Abb. 1: Am Gebläsemessturm sind die Steigleitungen und der Kunststoffschlauch zum Abfangen des Futters sichtbar. Im Holzhäuschen sind die Registrierungsgeräte untergebracht.

Die wichtigsten technischen Beurteilungskriterien für Gebläsevergleiche sind: Der Durchsatz unmittelbar unterhalb der Stopfgrenze, die Motorleistungsaufnahme, Drehzahl, die Förderhöhe, die Luftmenge bzw. Luftgeschwindigkeit, die Futtergeschwindigkeit und Betriebsdruck. Für die Bestimmung dieser Messdaten wurden folgende Messeinrichtungen verwendet:

Durchsatz: Waage und Stopuhr.
Motorleistungsaufnahme: Wattmeter.
Drehzahl: Lichtimpulsmessgerät.
Luftmenge: Anemomenter. Das Fördergut wird in einen luftdichten Kunststoffschlauch aufgefangen und die Geschwindigkeit der nach oben entweichenden Luft gemessen.
Futtergeschwindigkeit: 6 Fotozellen.
Förderhöhe: Variation der Leitungslänge.
Betriebsdruck: Druckmessdose.
Die verschiedenen Messwerte werden mit einem Lichtstrahloszillographen simultan registriert.

3. Messergebnisse

Aufgrund der ersten Messversuche können noch keine Messergebnisse von bestimmten Gebläsetypen bekanntgegeben werden. Hingegen möchten wir einige Feststellungen allgemeiner Natur etwas erläutern.

Die folgenden Angaben beziehen sich alle auf Durchlaufgebläse, welche ein zentrisches oder nur leicht spiralförmiges Gehäuse aufweisen. Es handelt sich also um diejenigen Typen, welche sich für das Fördern sowohl von Silofutter als auch von Dürrfutter eignen.

Früher wurde vielfach die Auffassung vertreten, dass beim Silofutter ein kleinerer Rohrdurchmesser (z. B. 310 mm) als bei Dürrfutter (400 mm Durchmesser) zweckmässig sei. Diese Auffassung wurde dadurch begründet, dass für feuchtes Futter eine höhere Luftgeschwindigkeit erforderlich sei. Im allgemeinen wurde eine erforderliche Luftgeschwindigkeit von 30 m/s angenommen. Schon die Vorversuche haben diese Auffassung eindeutig widerlegt. Bei einem Gebläsetyp wurde bei der Rohrleitung mit 310 mm Durchmesser ein Durchsatz (technische Leistung ohne Nebenzeit) von rund 60 q/h Gras erreicht, während er beim Rohrdurchmesser von 400 mm auf ca. 120 q/h Gras anstieg. Es ist zwar nicht bei jedem Gebläsetyp ein derart hoher Leistungsanstieg beim Wechsel von 310 mm auf 400 mm Rohrleitungsdurchmesser zu erwarten. Insbesondere dürfte hierbei die Grundcharakteristik der Druck-Volumen-Kurve eine wesentliche Rolle spielen.

Schon bei früheren praktischen Versuchen auf Betrieben hat man festgestellt, dass allein durch das Auswechseln des Ansaugtrichters eine Durchsatzsteigerung von über 50 % möglich ist. Diese Leistungssteigerung war einerseits auf die strömungstechnisch bessere Formgebung des Ansaugtrichters und anderseits auf die günstigere Beschickungsmöglichkeit zurückzuführen.

Die festgestellte Wirkung der richtigen Wahl sowohl des Rohrdurchmessers als auch des funktionell zweckmässigen Ansaugtrichters auf den Durchsatz zeigt, dass die heute angebotenen Durchlaufgebläse noch verbessert werden können. Um aber die Weiterentwicklung unterstützen zu können, sind weitere Messungen notwendig, an welchen die Landwirte nicht unmittelbar interessiert, sondern mehr nur dem Konstrukteur weiterhelfen. Von den Ergebnissen solcher Forschungsarbeiten profitiert letzlich aber auch die Praxis, indem technisch verbesserte Maschinen und Anlagen auf den Markt gebracht werden.

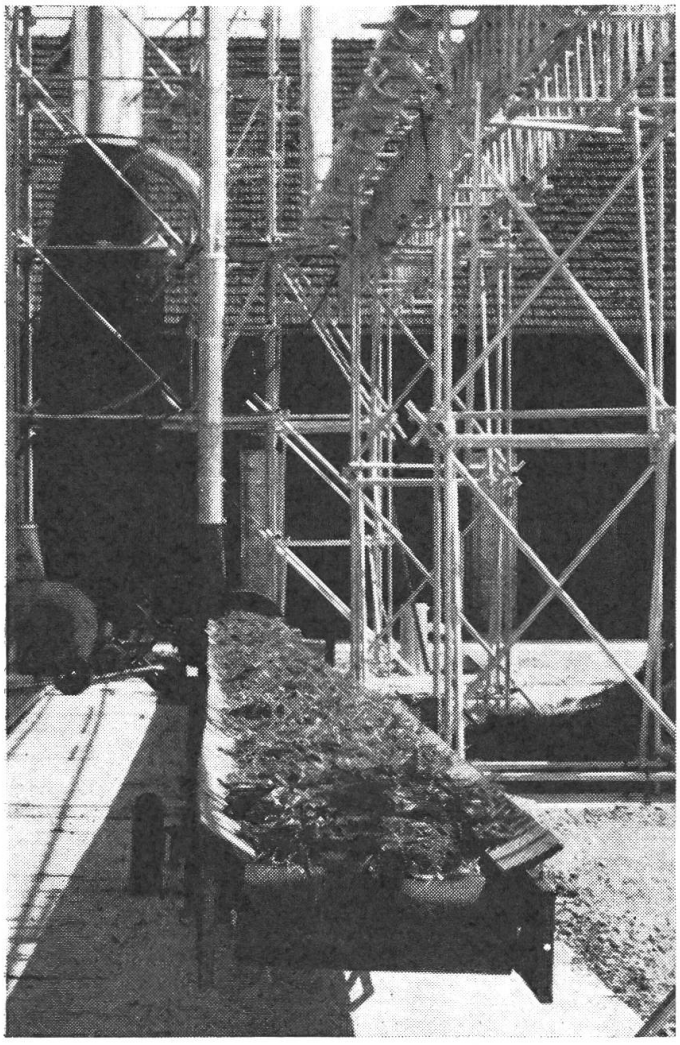

Abb. 2: Das 30 m lange Förderband, welches mit Gras beladen ist, führt das Futter dem Fördergebläse zu.

Die weiteren Beobachtungen aus den Vorversuchen richten sich in erster Linie an die Konstrukteure, sind aber auch teilweise für die Landwirte von Interesse.

Die Versuchsanlage ermöglicht uns die Luftfördermenge während der Beschickung mit Futter zu messen. Die Messungen zeigten, dass sofort mit der Beschickung mit Futter die Luftmenge auf ca. die Hälfte zurückfällt. Wenn bei einer Luftförderung die Luftgeschwindigkeit 30 m/s beträgt, fällt sie sofort auf ca. 15 m/s zurück. Da in der Praxis die Beschickung nicht kontinuierlich, sondern mehr haufenweise geschieht, schwankt die Luftgeschwindigkeit im Betrieb dauernd und zwar am häufigsten zwischen 10 und 20 m/s.

Die Gutsgeschwindigkeit kann mit den Fotozellen in der Steigleitung genau bestimmt werden. Sie liegt in der Grössenordnung von 10 m/s und schwankt am häufigsten zwischen 7 und 14 m/s. In der Regel nimmt die Gutsgeschwindigkeit mit steigender Höhe leicht ab. Mitunter konnte auch festgestellt werden, dass das Futter in der Steigleistung beschleunigt wird. Diese Erscheinung könnte mit der schwankenden Luftgeschwindigkeit begründet werden. Weiter wurde festgestellt, dass die Verstopfungen dann auftreten, wenn die Luftgeschwindigkeit unter 7 m/s zurückfiel. Ganz genau kann dieser Punkt nicht fixiert werden, weil die Futterbeschaffenheit auch noch einen gewissen Einfluss ausübt.

Mit den Fotozellen war es auch möglich, die Geschwindigkeit des Futters im freien Fall zu messen. Im Hinblick auf die Fördertechnik mit den Gebläsen ist von Interesse, auf welche Endgeschwindigkeit das freifallende Futter in 1 bis 1,5 Sekunden, was der normalen Förderzeit des Futters in der Rohrleitung entspricht, beschleunigt. Die Streuung der gemessenen Werte ist gross, so dass noch weitere Abklärungen mit den verschiedenen Futterarten erforderlich sind. Die Vorversuche zeigten, dass mit Endgeschwindigkeiten nach 1 Sekunde Fallzeit 4–5 m/s und nach 1,5 Sekunden 5–7 m/s liegen. Obwohl die Verhältnisse im freien Fall nicht ohne Vorbehalte auf die Zustände in der bewegten Luftsäule übertragen werden dürfen, so ist doch auffallend, dass die Futtergeschwindigkeit nur 5–7 m/s kleiner ist als die Luftgeschwindigkeit und dass die Verstopfungen dann auftreten, wenn die Luftgeschwindigkeit unter 7 m/s zurückfiel. Die vorläufigen Ergebnisse müssen noch mit weiteren Versuchen näher geprüft werden. Sie zeigen schon mit ziem-

lich guter Sicherheit, wann und unter welchen Bedingungen die Verstopfungen auftreten.
Die Versuchsergebnisse erlauben auch gewisse Rückschlüsse über den Funktionsablauf des Futters im Schaufelrad und Gebläsegehäuse zu ziehen. Die Futtergeschwindigkeit beim Gebläseaustritt ist nur wenig höher als in der anschliessenden Steigleitung. Die Umfangsgeschwindigkeit des Schaufelrades liegt bei den meisten dieser Gebläsetypen bei 40 bis 60 m/s. Die Austrittsgeschwindigkeit bei der Auswurfhaube variiert meistens zwischen 15 und 25 m/s. Daraus muss abgeleitet werden, dass das Futter nicht im eigentlichen Sinne geworfen wird, wie es bisher oft angenommen wurde. Es dürfte daher eher zutreffen, dass das Fördergut in erster Linie mit dem Luftstrom transportiert wird. Je nach Gestaltung der Schaufeln kommt eine mehr oder weniger starke Wurfwirkung hinzu. Durch den Vergleich von verschiedenen Typen hat sich gezeigt, dass bei denjenigen Gebläsen, welche mehr auf die Wurfwirkung ausgelegt sind, bei gleichem Durchsatz die Leistungsaufnahme höher liegt.

4. Zusammenfassung

Die Vorversuche mit der neuerstellten Messanlage haben gezeigt, dass einmal ein exakter objektiver Vergleich zwischen den Fabrikaten möglich ist. Sodann können zuhanden der Herstellerfirmen wertvolle Unterlagen für die Verbesserung des Fabrikates erarbeitet werden. Schliesslich profitieren die Landwirte davon, indem ihnen praxisgerechte Maschinen bereitgestellt werden.
Aufgrund dieser Tastversuche soll im kommenden Sommer eine grössere Vergleichsuntersuchung über Durchlaufgebläse durchgeführt werden, wobei möglichst alle z. Zt. auf dem Markt wichtigen Fabrikate in die Vergleichsmessungen einbezogen werden sollen.
Fabrikanten und Importeure von Durchlaufgebläsen werden hiermit aufgefordert, sich mit unserer Anstalt in Verbindung zu setzen und die Teilnahmebedingungen zu verlangen. Die Ergebnisse sollen im Verlaufe des Winters 71/72 in den FAT-Mitteilungen publiziert werden.

Arbeits- und betriebswirtschaftliche Untersuchungen der Düngung im Hangbetrieb

von A. Ott, Mitarbeiter der Forschungsgruppe Arbeitswirtschaft

Die nachfolgenden Ausführungen basieren zum Teil auf einer grösseren Untersuchung des Verfassers über «Mechanisierung des Futterbaues in Hanglagen», die dank einer grosszügigen Spende einer Landmaschinenfirma ermöglicht wurde und in der Schriftenfolge über Betriebswirtschaft und Landtechnik der Forschungsanstalt Tänikon kürzlich erschienen ist.

In den Hangbetrieben finden feste und flüssige Stalldünger sowie Kunstdünger Verwendung. In den schweizerischen Bergbetrieben werden rund 100 kg Kunstdünger pro GVE und Jahr ausgestreut, während auch bei wenig Einstreu- und Wasserzusatz pro GVE und Jahr über 15 t Mist und Gülle anfallen. Der Transport und das Ausstreuen der Kunstdünger verursacht in Hangbetrieben einen relativ geringen Arbeitsaufwand und kann in den meisten Fällen auch als Füllarbeit erfolgen. Für das Ausbringen der Stalldünger sind jedoch der Arbeitsaufwand und dadurch auch die Kosten recht bedeutend, so dass es sich lohnt, auf diese Fragen näher einzutreten.

1. Arbeitsbedarf beim Ausführen von Stallmist

Bis vor wenigen Jahren bestand das Ausführen von Stallmist in Hangbetrieben zum grossen Teil noch aus Handarbeit. Die Mechanisierung des Transportes und vor allem des Ausstreuens ermöglichte eine grosse Einsparung an Arbeitszeit.
Während noch vor 10 Jahren die Zugkräfte in Hangbetrieben selten mehr als 12 PS aufzuweisen hatten, sind die Motorleistungen mit dem Aufkommen der selbstfahrenden Ladewagen stark gestiegen und erreichen heute Werte bis zu 40 PS. Dies wirkt sich insbesondere bei der Düngung sehr positiv auf die Transportleistungen aus.