

Ergebnisse und Folgerungen

Die durchgeführten Versuche bestätigen für Getreide die früheren Ergebnisse von G. Segler und G. Peschke, daß der Gebläsehäcksler in der Lage ist, in wesentlichem Umfang einen Ausdrusch hervorzurufen, ohne daß dabei die Körnerbeschädigungen einen ernstlichen Umfang annehmen. Das gilt nach den neueren Untersuchungen auch für Leguminosen, Raps und Rübensamen.

Bei Roggen kann der Ausdrusch bei einer Häcksellänge von 22 mm unter normalen Bedingungen 98 v. H. erreichen, bei

Leguminosen und Raps wird diese günstige Wirkung infolge der leichten Dreschbarkeit auch bei Häcksellängen bis zu 110 mm beibehalten. Für diese Früchte wäre ein Nachdrusch daher nicht erforderlich. Zur Körnergewinnung könnte das Häckselgut in eine normale Dreschmaschine geleitet, und die Reinigung unter Umgehung der Dreschtrommel durch Schüttler und Siebe vollzogen werden. Das gilt jedoch nur für diesen Sonderfall. Die Getreidearten und Rübensamen verlangen eine Nachdruscheinrichtung, wie sie vom Institut für Landmaschinen der TH Braunschweig vorgeschlagen wurde. DK 631.561.223

Résumé:

Dr.-Ing. H. Völzke: „Die Dreschwirkung des Gebläsehäckslers bei Getreide, Leguminosen, Raps und Rübensamen.“

Die bereits veröffentlichten Ergebnisse über Versuche zur Entwicklung des Häckseldreschers werden hier durch weitere ergänzt. Insbesondere ist auf die Dreschwirkung des Gebläsehäckslers beim Verarbeiten von Getreide, Leguminosen, Raps und Rübensamen eingegangen. Bei Wicken, Wintererbsen, Bohnen und Erbsen wurden je nach Häcksellänge 96 bis 99 v. H. der Körner durch den Gebläsehäcksler ausgedroschen. Bei den Sonderfrüchten hatte der Rübensamen den geringsten Ausdruschanteil zu verzeichnen, während bei Getreide der Winterweizen einem sauberen Ausdrusch den größten Widerstand entgegensetzte. — Es werden weiter die naturbedingten und technischen Faktoren untersucht, die die Dreschwirkung beeinflussen. Versuche über die entstandenen Körnerbeschädigungen zeigten, daß ein höherer Anteil von Beschädigungen nur zu befürchten ist, wenn sich die Häcksellänge der Größe der Versuchsfrucht nähert. Das zulässige Maß liegt bei den untersuchten Körnerfrüchten oberhalb 22 mm, bei Bohnen oberhalb 55 mm Häcksellänge.

Dr.-Ing. H. Völzke: „The Threshing Effect of Pneumatic Chaff Cutters when threshing Grain, Legumes, Rape and Turnip Seed.“

The results already published of trials which have taken place during the development of combined threshers and chaff cutters are supplemented in this article. Particular emphasis is laid on the threshing action of pneumatic chaff cutters used for the processing of grains, legumes, rape and turnip seed. When processing vetches, winter rape, peas and beans, 96 to 99% of the grains were threshed by the pneumatic chaff cutter. The exact percentage depended on the length of cut. Turnip seed showed the minimum amount of waste in threshing, whilst, among the cereals, winter wheat showed the greatest resistance to clean threshing. The natural and technical factors influencing threshing are investigated. Tests made on the damage to the grains proved that a greater amount of damage is only to be feared when the length of cut approaches the size of the crop to be cut. The permissible length of cut of grain under test did not exceed 22 mm (0.9"), whilst that of beans should be greater than 55 mm (2").

Dr.-Ing. H. Völzke: «Le rendement de battage des hache-paille élévateurs lors du hachage des céréales, légumineuses, graines de colza et de navette.»

Les résultats déjà publiés sur les essais visant à développer les hache-paille élévateurs sont complétés dans cet exposé par de plus amples détails. Le rendement de battage des hache-paille élévateurs au cours du traitement de céréales, légumineuses, graines de colza et de navette a été particulièrement examiné. Suivant la longueur de coupe des tiges 96 à 99% des graines de vesces, colza d'hiver, haricots et pois ont été recueillis par le traitement à l'aide de cette machine. En ce qui concerne les autres récoltes, ce sont les graines de navette qui ont donné le rendement minimum, alors que parmi les céréales le blé d'hiver a offert la résistance maximum à un bon battage. En outre, les facteurs naturels et techniques qui influencent le rendement du battage ont été étudiés. Des examens des dommages causés aux grains ont montré qu'une partie importante de ces dommages n'était à redouter que si la longueur des tiges coupées s'approchait de la grosseur des grains. La mesure admise des tiges coupées pour les grains considérés est supérieure à 22 mm et pour les haricots supérieure à 55 mm.

Ing. Dr. H. Völzke: «El efecto de trillado en el cortapajas provisto de ventilador con cereales, leguminosas, colza y semilla de nabos.»

Quedan ampliados en este artículo los resultados ya publicados de pruebas hechas para el desarrollo de la trilladora cortapajas. Se estudia principalmente el efecto de trillado del cortapajas neumático en la manipulación de cereales, leguminosas, colza y semilla de nabos. En las arvejas, colza de invierno, habas y guisantes se sacaron con el cortapajas neumático entre el 96 y el 99% de los granos, según el largo de las pajas cortadas. Entre los frutos especiales la semilla de nabos dió el resultado más bajo, mientras que entre los cereales el trigo de invierno oponía la mayor resistencia al trillado limpio. — Se investigan además los factores naturales así como los técnicos que influyen el resultado del trillado. — Las pruebas que se hicieron para averiguar el deterioro ocasionado en las semillas, demostraron que el deterioro aumenta, cuando el largo de las pajas cortadas se acerca al tamaño de la fruta que se ensaya. En los granos ensayados el tamaño admisible es superior a 22 mm; en las habas pasa de 55 mm del largo de las pajas.

Dipl.-Ing. L. Clasen:

Vergleichende Untersuchungen über den Kraftbedarf von Spreugebläsen

Institut für Landmaschinen der Technischen Hochschule Braunschweig

Der Grund für die zahlreiche Anwendung von Gebläsen beim Transport von Garben, Körnern, Heu, Stroh, Häcksel und Spreu liegt in der einfacheren Handhabung und dem geringeren Anschaffungspreis der Gebläse im Vergleich zu anderen — z. B. mechanischen — Fördereinrichtungen. Diese Vorteile können jedoch oft den Nachteil des höheren Kraftbedarfs nicht ausgleichen. Das hat seit langem zu Bemühungen geführt, den Kraftbedarf von landwirtschaftlichen Fördergebläsen zu senken. Die Untersuchungen von C. Dencker [1] auf dem Gebiet der Heu- und Strohgebläse und von G. Segler [2] für den Bereich der Körnergebläse führten bereits zu bemerkenswerten Erfolgen.

Besonders die seit einigen Jahren stark anwachsende Zahl von Gebläsehäckslern hat in letzter Zeit zu Schwierigkeiten hinsichtlich der elektrischen Energieversorgung geführt, die die Benutzung und weitere Verbreitung dieser Maschinen stark einzuschränken drohen. Um einer solchen Entwicklung zu begegnen, erteilte das KTL dem Institut für Landmaschinen der Technischen Hochschule Braunschweig 1949 einen Forschungsauftrag zur Verbesserung von Häckselgebläsen durch Kraftbedarfsuntersuchungen. Mehrfache Messungen an solchen Gebläsen [3] berechtigten bereits zu der Erwartung, durch strömungstechnisch verbesserte Ausführung eine Steigerung ihres Wirkungsgrades erzielen und dadurch bei gleicher Förderleistung den Kraftbedarf herabsetzen zu können.

Über den ersten Teilabschnitt dieses unter Leitung von Prof. Segler durchgeführten Forschungsprogramms kann jetzt berichtet werden. Das Ziel war dabei, durch Messungen an einer Reihe serienmäßig hergestellter Gebläse zunächst einen Überblick über den Stand der Gebläsetechnik auf diesem Gebiet zu gewinnen. Darüber hinaus zeigen die Ergebnisse Möglichkeiten für Verbesserungen auf und geben damit einen Ausgangspunkt für die weiteren Untersuchungen ab.

Die untersuchten Gebläse

Bei den Versuchen, über die hier berichtet wird, wurden verschiedene in der Praxis eingeführte Spreugebläse vor allem auf ihren Kraftbedarf hin untersucht. Man verwendete Spreugebläse, da diese die gleichen Bauformen wie Häckselgebläse aufweisen. So kommen die Ergebnisse auch beiden Gebläsearten gleichermaßen zugute. Die Gebläse sind dem Institut in dankenswerter Weise von den Firmen Bergmann, Claas, Hummel, Lanz und Petermann für die Messungen zur Verfügung gestellt worden.

Die untersuchten sechs Spreugebläse mögen hier mit den Buchstaben A bis F bezeichnet werden. Ihre Bauformen und hauptsächlichsten Abmessungen sind aus den Abbildungen 1 bis 6 zu ersehen, ihre wichtigsten Konstruktionsmerkmale aus der folgenden Übersicht.

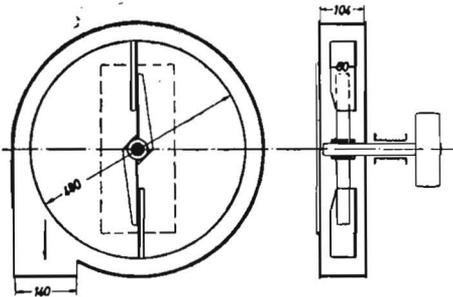


Abb. 1: Spreugeblase Typ A mit 150 mm Rohrweite

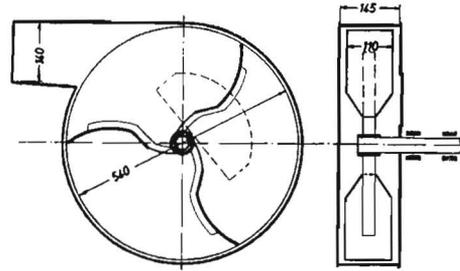


Abb. 2: Spreugeblase Typ B mit 150 mm Rohrweite

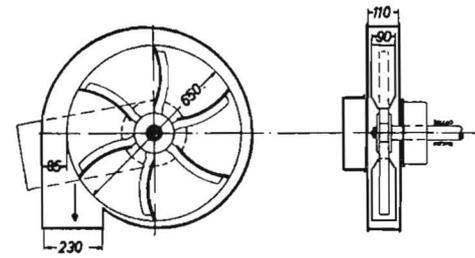


Abb. 3: Spreugeblase Typ C mit 150 mm Rohrweite

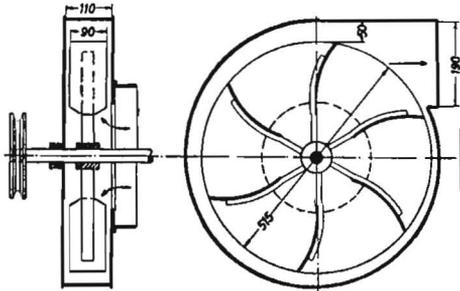


Abb. 4: Spreugeblase Typ D mit 150 mm Rohrweite

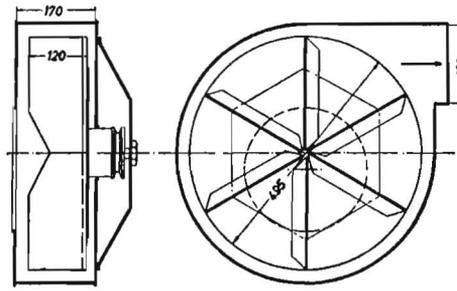


Abb. 5: Spreugeblase Typ E mit 180 mm Rohrweite

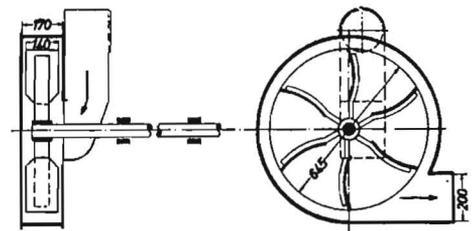


Abb. 6: Spreugeblase Typ F mit 180 mm Rohrweite

Übersicht über die untersuchten Spreugebläse

Gebläse	Schaufelform	Schaufelzahl	Gehäuseform.	Saugöffnung
A	gerade, radial	2	konzentrisch, weit	zentrisch, rechteckig
B	vorwärtsgekrümmt	3	konzentrisch, eng	exzentrisch, halbkreisförmig
C	vorwärtsgekrümmt	6	spiralgig, $\frac{1}{3}$ frei	zentrisch, kreisrund mit Stutzen
D	vorwärtsgekrümmt	6	spiralgig, $\frac{1}{4}$ frei	zentrisch, Kreis mit Stutzen
E	gerade, radial	6	konzentrisch, weit, ohne Zunge	exzentrisch, Kreis
F	vorwärtsgekrümmt	6	konzentrisch, weit	exzentrisch, rechteckig, mit Stutzen

der Rohrleitung sowie Leistungsaufnahme der Gebläse gemessen [4]. Die Auswertung der Meßergebnisse erbrachte für jedes Gebläse ein Kennlinienfeld — die Charakteristik —, das eine Beurteilung des Gebläses auf die Zweckmäßigkeit der Konstruktion und den Grad seiner Leistungsfähigkeit hin erlaubt. Darüber hinaus geben die Charakteristiken die Grundlage für den kritischen Vergleich der Gebläse untereinander und damit für die Ursache der noch bestehenden Mängel ab.

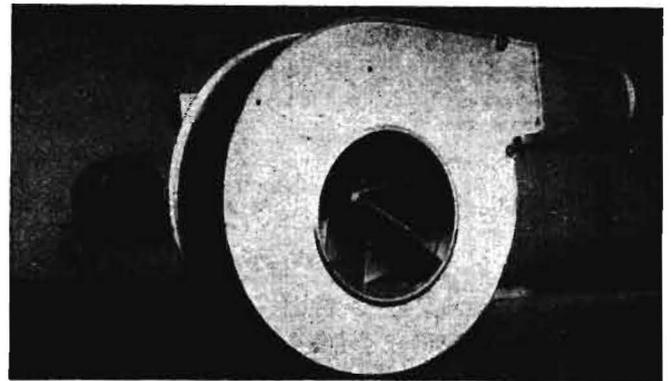


Abb. 7: Spreugeblase Typ E

Die Gebläse A bis D gehören zu einer Rohrweite von 150 mm, während die Gebläse E und F für die Rohrweite 180 mm gebaut sind. Die Abbildungen 7 und 8 vermitteln einen äußeren Eindruck von den Gebläsen E und F.

Dazu ist zu bemerken, daß das Gebläse F mit dem aus Abbildung 6 erkennbaren rechteckigen Saugstutzen hergestellt und auch gemessen wurde. Die Vielfalt der Bauformen und Abmessungen schon in dieser kleinen Auswahl von Gebläsen — die Abbildungen und die Übersicht vermitteln einen Begriff davon — lassen es schwierig erscheinen, bereits bei diesen ersten Untersuchungen alle Wechselwirkungen zwischen Konstruktion und Leistung genau zu erfassen.

Versuchsdurchführung

Alle Messungen wurden auf dem in Abbildung 9 gezeigten Gebläseprüfstand des Instituts vorgenommen, und zwar ausschließlich für Luftförderung. Dabei wurde die Belastung der Gebläse durch Drosselung in der Förderrohrleitung geändert und gleichzeitig statischer und dynamischer Druck in

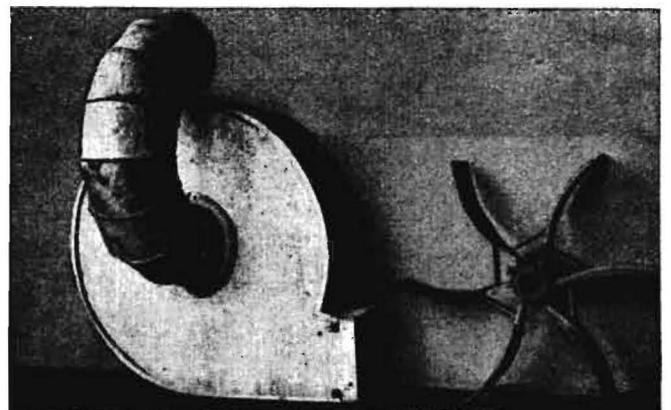


Abb. 8: Spreugeblase Typ F

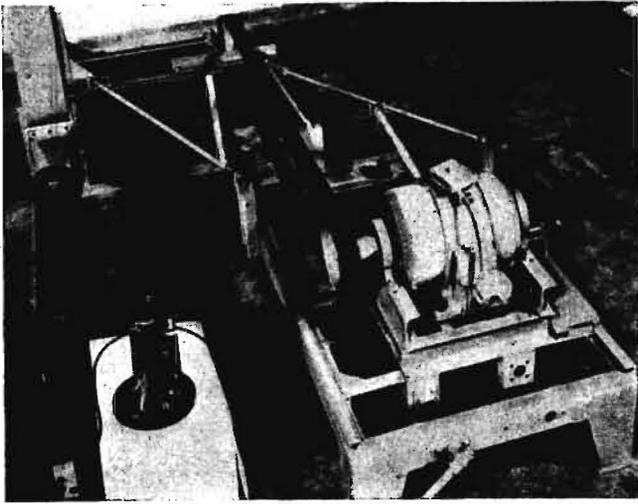


Abb. 9: Gebläseprüfstand zur Untersuchung von Spreugebläsen

Ergebnisse

Eine der aus den Messungen gewonnenen Charakteristiken, die für das Gebläse C, ist in Abbildung 10 wiedergegeben. Dabei sind in bekannter Weise über der Förderluftmenge Q_1 der Gesamtdruck h_{g1} am Ausblas (Index 1), die vom Gebläse aufgenommene Antriebsleistung N (Kraftbedarf) und der Wirkungsgrad η als Verhältnis von abgegebener (Strömungs-) zu aufgenommener (Antriebs-) Leistung bei verschiedenen Drehzahlen aufgetragen. Ferner enthalten das Druck- und Kraftbedarfsdiagramm Kurven mit verschiedenen Förderrohrängen als Parameter. Der Arbeitsbereich bei einer Fördergeschwindigkeit von $18 \text{ m/sec} \pm 3\%$ — dem Mindestwert für Häckselförderung — ist schraffiert eingetragen.

Der Druckverlauf ist der übliche. Bei abnehmender Luftmenge (Vergrößerung der Rohrlänge) wächst der Ge-

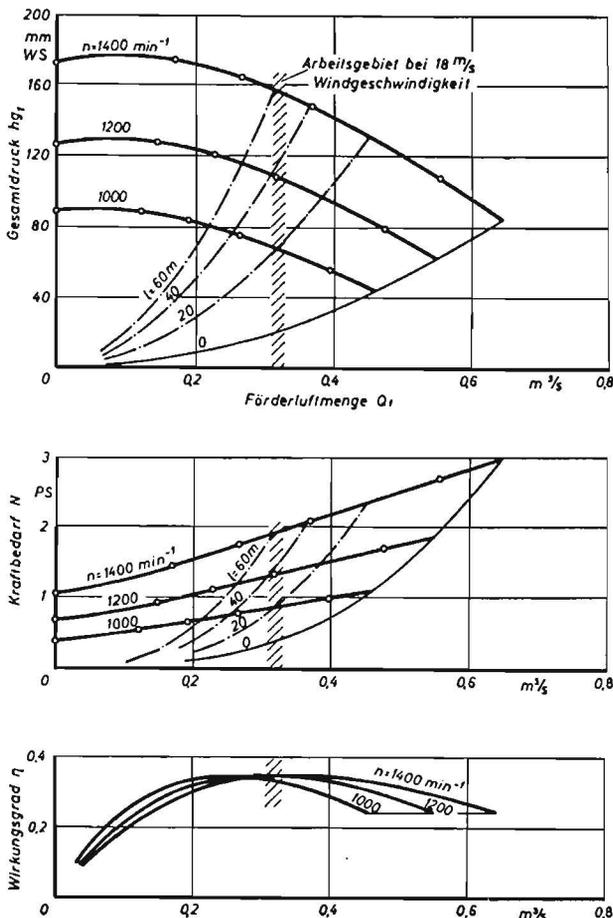


Abb. 10: Gemessene Charakteristik von Spreugebläse Typ C

samtdruck im Rohr an. Das ist im Hinblick auf eine Verringerung der Stopfgefahr erwünscht. Die Charakteristiken der anderen Gebläse zeigen ein ähnliches Bild — mit Ausnahme derjenigen des Gebläses E, dessen Drucklinien bei geringeren Q -Werten weitgehend horizontal verlaufen, also Anfälligkeit gegen Stopfen bei größeren Rohrlängen verraten. Einen besonders steilen Druckverlauf hat Gebläse F aufzuweisen.

Erwünscht ist weiterhin der flache Verlauf des Wirkungsgrades im Bereich seines Maximums, so daß geringere Drehzahländerungen des Gebläses im Arbeitsbereich keinen merkbaren Einfluß auf die Höhe des Wirkungsgrades ausüben. Auch diese Eigenschaft findet sich bei den anderen Gebläsen, ebenso — mit Ausnahme von F — die günstig getroffene Abstimmung. Darunter versteht man die Lage des 18 m/sec Arbeitsgebietes in Bezug auf das Wirkungsgradmaximum.

Völlig unbefriedigend ist jedoch bei allen Gebläsen der geringe Wert des Bestwirkungsgrades, der sich zwischen 25 und 35 v. H. bewegt und nur beim Gebläse E über 50 v. H. hinauskommt. Das bedeutet, daß alle geprüften Ge-

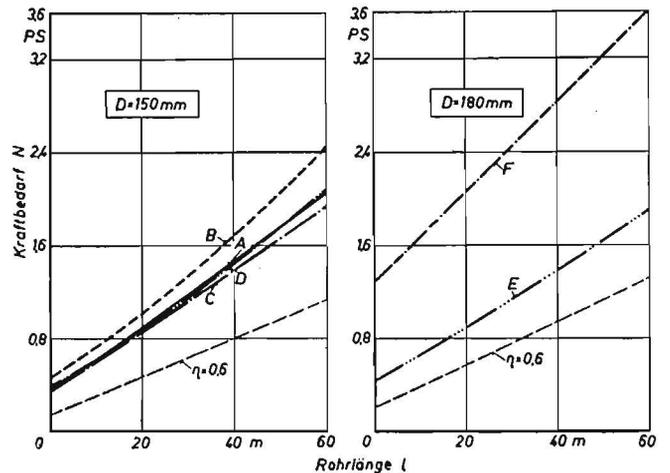


Abb. 11: Kraftbedarf der untersuchten Spreugebläse bei verschiedenen Rohrlängen. Die untere gestrichelte Linie gibt den Kraftbedarf an, mit dem zu rechnen ist, wenn es gelingt, bei Spreugebläsen einen Wirkungsgrad von 60 v. H. zu erreichen.

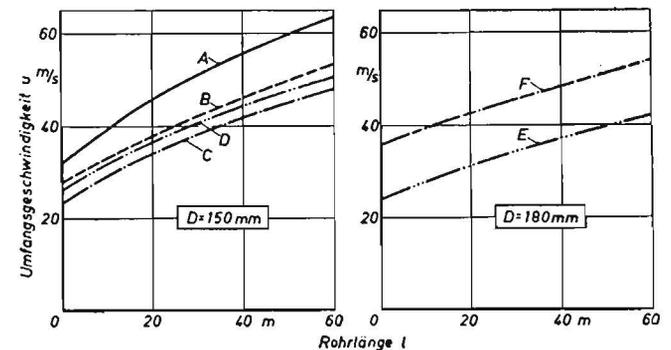


Abb. 12: Umfangsgeschwindigkeiten der untersuchten Spreugebläse bei verschiedenen Rohrlängen

bläse, die als repräsentative Auswahl ihrer Gattung anzusehen sind, für eine gegebene Förderleistung bei weitem zu viel Energie verbrauchen. Es muß alles versucht werden, um hier durch systematische Forschung Besserung zu erzielen, und es darf erwartet werden, daß der Wirkungsgrad der Spreu- und Häckselgebläse auch bei einfachen Bauformen auf wenigstens 60 v. H. gesteigert werden kann.

Von diesem Ziel sind allerdings die untersuchten 6 Gebläse noch recht weit entfernt. Vergleicht man an Hand von Abbildung 11 den gemessenen Kraftbedarf bei 18 m/s Fördergeschwindigkeit mit dem eines Gebläses von 60 v. H. Wirkungsgrad, so schneiden die Gebläse B (für 150 mm Rohrweite) und F (180 mm Rohrweite) schlecht ab: Sie verbrauchen das Zwei- bis Dreifache der Antriebsleistung des angestrebten guten Gebläses. Letzterem am nächsten kommt das Ge-

bläse E, was sicher auf die große, abgerundete Ansaugöffnung sowie die strömungstechnisch ebenso günstige, einseitig geschlossene Bauform des Schaufelrades zurückzuführen ist. Diese Erklärung liegt hier ziemlich nahe, zumal ja die Einflüsse bestimmter konstruktiver Merkmale auf das Betriebsverhalten eines Gebläses bekannt sind [5]. Dennoch ist bei der Deutung der erzielten Meßergebnisse große Vorsicht geboten. Offensichtlich überdecken sich nämlich in vielen Fällen mehrere verschiedene Einflüsse so, daß ihre eindeutige Klärung nicht restlos gelingt.

Ein Vergleich der Umfangsgeschwindigkeit der Schaufelräder (Abb. 12) — ebenfalls bei festgehaltener Fördergeschwindigkeit — zeigt ganz ähnliche Verhältnisse. Bei Annahme eines festen Durchmessers ist die Umfangsgeschwindigkeit der Drehzahl verhältlich. Bedenkt man einmal die ungünstige Wirkung

zu hoher Umfangsgeschwindigkeit auf das Fördergut und weiter die Tatsache, daß die Antriebsleistung mit der dritten Potenz der Drehzahl steigt, leuchtet der Vorteil niedriger Umfangsgeschwindigkeit sofort ein. Auch hier zeigt sich Gebläse E am besten, während Gebläse A offenbar wegen seiner geringen Schaufelzahl sehr hohe Werte für u erreicht.
DK 631.374.678

Schrifttum:

- [1] Denker, C., Untersuchungen an Gebläseförderanlagen für Heu und Stroh. RKTU Heft 1, 1928.
- [2] Segler, G., Untersuchungen an Körnergebläsen und Grundlagen für ihre Berechnung. Mannheim 1934.
- [3] Matthies, H. J. und Breustedt, H., Wurf Förderung und pneumatische Förderung bei Gebläsehäckslern. Landtechnische Forschung 1/1952, S. 14.
- [4] VDI-Regeln für Leistungsmessungen an Ventilatoren.
- [5] Segler, G., Konstruktion landwirtschaftlicher Fördergebläse. Landtechnische Forschung 1/1951, S. 2.

Résumé:

Dipl.-Ing. L. Clasen: „Vergleichende Untersuchungen über den Kraftbedarf von Spreugebläsen.“ Eine Auswahl von sechs auf dem Markt befindlichen Spreugebläsen wurde auf dem Prüfstand des Instituts für Landmaschinen der Technischen Hochschule Braunschweig insbesondere auf ihren Kraftbedarf hin untersucht. Einige Meßergebnisse werden mitgeteilt und kurz besprochen. Aus ihnen läßt sich entnehmen, wie stark verbesserungsbedürftig die heutigen Konstruktionen von Häcksel- und Spreugebläsen noch sind. Demgegenüber gestatten sie noch keine einwandfreie Aufklärung der Beziehungen zwischen den Konstruktions Einzelheiten und dem Betriebsverhalten. Den nächsten Schritt in dem erwähnten Forschungsprogramm soll deshalb eine systematische Untersuchung bilden, die diese Zusammenhänge sowohl bei Luft- wie bei Gutförderung klärt, damit die gegenwärtigen Konstruktionen mit Aussicht auf Erfolg verbessert werden können.

Dipl.-Ing. L. Clasen: „Comparative Tests on Power Requirements of Pneumatic Chaff Conveyors.“ Six pneumatic chaff conveyors were selected from the range now available in the open market, and were tested for power requirements on the test plant of the Agricultural Department of the Technical University of Braunschweig. Some results of these tests are presented and discussed. The results demonstrate effectively the great necessity for improvement in present-day designs of pneumatic chaff conveyors. However, the results obtained did not permit of any lucid explanation of the relations between details of design and actual operating conditions. The next step in the research programme referred to in the early part of the article should therefore be a systematic series of tests which will further elucidate these relations in present-day pneumatic and impeller type chaff conveyors, whereby existing designs should be greatly improved.

Dipl.-Ing. L. Clasen: «Examens comparatifs sur l'énergie absorbée par les élévateur pneumatiques de balle.»

Six élévateurs, sélectionnés parmi les machines se trouvant sur le marché, ont été examinés sur le champ d'essai de l'Institut de Mécanisme Agricole de l'Ecole Supérieure Technique de Braunschweig, en particulier en ce qui concerne l'énergie qu'ils absorbent. Quelques résultats des mesures prises sont indiqués et brièvement décrits. On peut en déduire combien les constructions actuelles d'élévateurs pneumatiques de balle et de paille-hachée ont encore besoin d'être améliorées. Par contre, il n'a pas encore été possible de déterminer exactement les relations entre les détails de construction et le comportement pendant le service. C'est pourquoi un examen systématique doit constituer le prochain stade du programme d'études prescrit, en vue d'expliquer ces relations, aussi bien dans l'air que dans l'envoi de la balle, afin de pouvoir améliorer les constructions actuelles, en vue de succès.

Ing. dipl. L. Clasen: «Investigaciones comparativas sobre la fuerza que requieren los ventiladores de granzas (o desgranzadoras neumáticas).»

En el banco de pruebas del Instituto para Máquinas Agrícolas de la Academia Técnica de Braunschweig se reconocieron seis de las desgranzadoras neumáticas que hay en el mercado, en cuanto a la fuerza que requieren. Se comunican y se comentan algunos resultados, desprendiéndose de las consideraciones la necesidad de importantes mejoras en la construcción de desgranzadoras y de separadoras de paja neumáticas. Sin embargo, estas consideraciones no aclaran todavía las relaciones existentes entre los detalles de la construcción y el uso práctico. Como segundo paso del programa se propone una investigación sistemática de estas relaciones tanto para transporte neumático como para transporte mecánico, para que puedan emprenderse trabajos de perfeccionamiento en las actuales construcciones con probabilidades de éxito.

Ing. Kurt Hain:

Die günstigste Übertragung von Schwingbewegungen

Institut für Landtechnische Grundlagenforschung der Forschungsanstalt für Landwirtschaft, Braunschweig-Völkenrode

In Landmaschinen und am Akerschlepper sind viele Bewegungen zu erfüllen, bei denen die Getriebeglieder nur hin- und herschwingen. Diese Bedienungs-, Hub-, Verstell- und Steuerungsgestänge haben im einfachsten Falle einen Aufbau nach Abbildung 1. Ein in einem festen Punkt A_0 gelagerter Antriebshebel soll um einen vorgegebenen Winkel φ schwingen. Von ihm aus soll ein in einem anderen festen Punkt B_0 gelagerter Hebel so bewegt werden, daß dieser um einen ebenfalls gegebenen Winkel ψ schwingt.

Als Maßstab für die Güte der Bewegungsübertragung kann die Größe des Winkels μ_1 (Abb. 1), den die Verbindungsstange A_1B_1 mit dem Antriebshebel B_0B_1 einschließt, eingesetzt werden.¹⁾ Ist dieser Winkel 90° , so liegen die günstigsten Bedingungen zugrunde. Bei einem Winkel $\mu = 0^\circ$ oder $\mu = 180^\circ$ ist jede Bewegung unmöglich. Es ist also zweckmäßig, die Abweichungen des Winkels μ von 90° während des gesamten Bewegungsbereiches so gering wie möglich zu halten, wobei z. B. ein Winkel $\mu = 70^\circ$ mit einem solchen von 110° gleichzusetzen ist. Da während der Bewegung der kleinste Übertragungswinkel zur Bewertung heranzuziehen ist, muß auch die diesem kleinsten Winkel entsprechende Getriebeelage bekannt sein.

Nach Abbildung 2 sollen die den Winkel φ einschließenden Lagen A_0A_1 und A_0A_2 des Antriebshebels und dessen Länge gegeben sein. Wenn nur der Winkel ψ des Hebels B_0B und

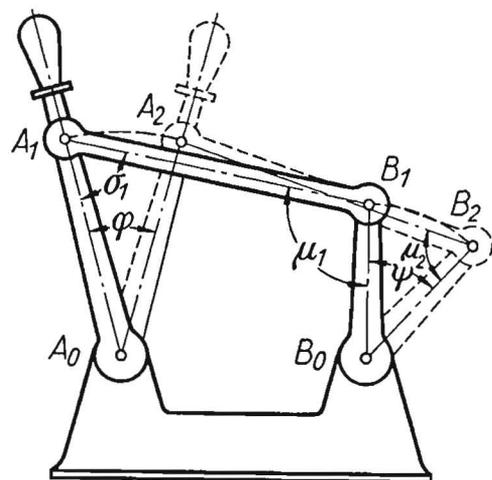


Abb. 1: Übertragung schwingender Bewegung mit Hilfe des Gelenkvierecks.

¹⁾ H. A. I., Der Übertragungswinkel und seine Bedeutung für das Konstruieren periodischer Getriebe. Werkstatttechnik 26 (1932), H. 4, S. 61.