

## Untersuchungen an einem kombinierten Häckseldrusch- und Schneidgebälse

Institut für Landmaschinen der TH Braunschweig

Der Häckseldrusch hat sich nach Klärung der damit zusammenhängenden technologischen Fragen im Jahre 1950 [1] mit Tausenden von Arbeitseinheiten trotz mancher entgegengesetzter Bedenken eingeführt. Der Vorteil des Verfahrens besteht vor allem in der Leutersparnis, die sich durch das vereinfachte Garbeneinlegen ergibt und durch die Häckselung, die das Stroh schüttfähig und damit leichter transportabel macht. Für den Häckseldrusch wird vorwiegend die Kombination Gebälsehäcksler und Dreschmaschine benutzt. Zum Häckseln dient ein vorhandener Gebälsehäcksler oder Feldhäcksler. Dem Feldhäcksler geht meist ein Schwadmäher voraus, der das Getreide mäht und in leicht aufzunehmenden Schwaden ablegt [2]. Zum Nachdreschen kann man eine vorhandene Dreschmaschine verwenden, die erforderlichenfalls entsprechend geändert wird [3].

Eigenartigerweise hat die Entwicklung von vereinfachten Nachdreschmaschinen trotz gegebener günstiger Konstruktionsmöglichkeiten bisher wenig Fortschritte gemacht [4]. Im Jahre 1952

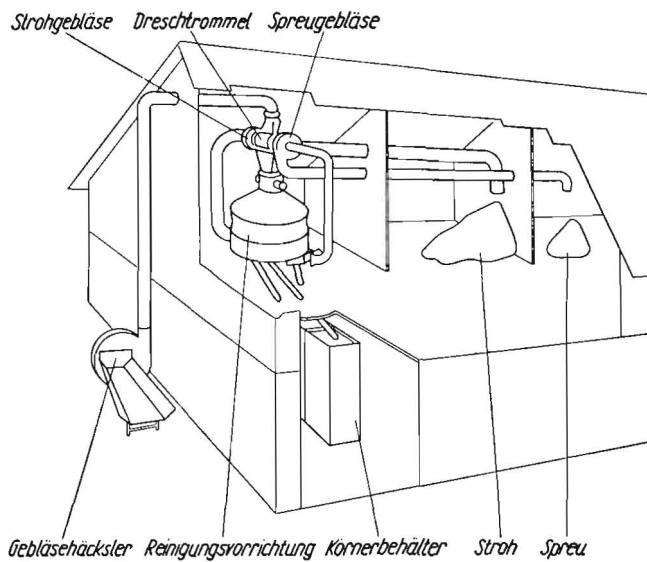


Abb. 1: Einbauhäcksel Drescher. Bauart Allgaier, Ugingen/Württbg.

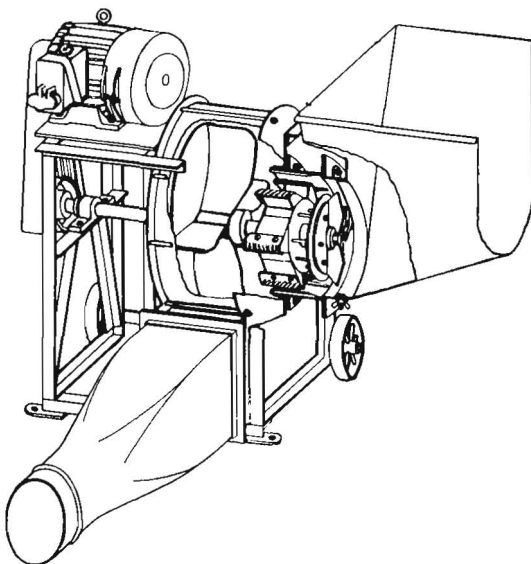


Abb. 2: Kombiniertes Dresch- und Schneidgebälse. Bauart W. Ley, Wülfrath/Rhld.

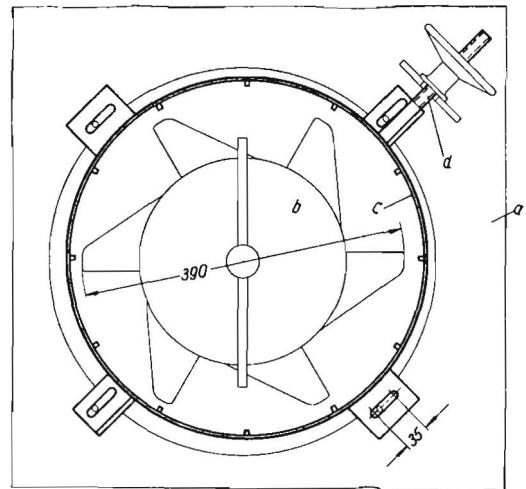


Abb. 3: Verstellung des Dreschzylinders bei der in Abbildung 2 gezeigten Maschine

entstand zunächst eine Sonderkonstruktion der Maschinenfabrik Badenia, Weinheim/Bergstraße, die sich aber nicht einfuhrte. Die Maschinenfabrik Allgaier hat vor kurzem die Konstruktion von Weinmar [5] mit einer neuartigen Lösung für die Trennung von Körnern und Stroh auf den Markt gebracht (Abb. 1). Vor zwei Jahren erschien die Häckseldruschereinrichtung der Firma Gebrüder Ley, Wülfrath/Rhld., bestehend aus einem Schneidgebälse mit davorgebauter Axialdreschtrommel (Abb. 2) und einer vom Schneidgebälse beschickten Reinigungsmaschine. Diese beiden Entwicklungen von Allgaier und Ley sind als völlig neuartige Lösungen anzusehen. Sie haben mit den früheren Vorstellungen des Dreschmaschinenbaues nichts mehr zu tun. Bei ihnen sind die konstruktiven Möglichkeiten ausgenutzt, die die Verarbeitung von zerkleinertem Garbengut bietet. Wir entschlossen uns daher, im Rahmen der im Institut für Landmaschinen der Technischen Hochschule Braunschweig laufenden Arbeiten auf dem Gebiete des Häckseldrusches Versuche mit der Bauart Ley durchzuführen (die Bauart Weinmar war damals zwar bekannt, aber noch nicht auf dem Markt). Über das Ergebnis wird hier berichtet<sup>1)</sup>. Die Untersuchungen erstrecken sich zunächst auf den Dreschteil der Anlage. Weitere Versuche sollen sich mit Einrichtungen zum Trennen von Korn und Stroh befassen.

Die Drescheinrichtung besteht aus einem Schaufelradgebälse (Abb. 2) mit eingebautem Schneidgerät und einer davor angebrachten Drescheinrichtung. Zur Verminderung der Körnerbeschädigung sind die Schaufeln mit Gummi belegt. Zum Dreschen dient eine sehr kurz gehaltene Trommel, die in einem geschlossenen Dreschzylinder umläuft. Die Beschickung erfolgt axial. Das Gut wird in zerkleinertem Zustand gedroschen, wobei die Schneidvorrichtung den Drusch unterstützt. Das Schaufelrad des Gebälses ist am Entkörnungsvorgang nicht beteiligt. Die Verstellung des Dreschzylinders wird durch Verschiebung des gesamten Zylinders parallel zur Trommelachse vorgenommen (Abb. 3). Das Trennen und Reinigen von Stroh, Korn und Spreu geschieht mit einer besonderen Reinigungsanlage, die sich von einer normalen Dreschmaschine nur dadurch unterscheidet, daß sie keine Dreschtrommel mehr aufweist.

Entscheidend für die Beurteilung einer Häckseldruschanlage sind das Ausmaß der auftretenden Körnerbeschädigungen und der Kraftbedarf der Maschine. Wir mußten uns bei den

<sup>1)</sup> Diese Untersuchungen wurden mit Unterstützung des Ministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten des Landes Nordrhein-Westfalen im Institut für Landmaschinen der Technischen Hochschule Braunschweig durchgeführt.

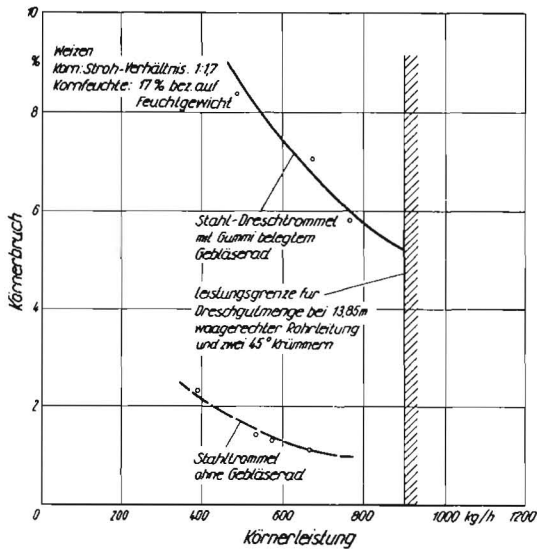


Abb. 4: Verminderung des Körnerbruches nach Entfernen des Schaufelrades aus dem Dreschgebläse und Verlegen in ein zweites Ansauggebläse

Versuchen daher zunächst mit den Beschädigungen befassen. Anschließend konnten wir mit der zweiten Aufgabe beginnen und versuchen, den Kraftbedarf durch Verbesserung der Gebläseausführung herabzusetzen.

### Verminderung der Körnerbeschädigungen

Für die Versuche wurde uns eine Maschine von der Herstellerfirma zur Verfügung gestellt. Bei dieser waren die Schlagleisten der Dreschtrommel zur Verminderung von Körnerbeschädigungen bereits mit einer Gummiauflage versehen worden, ebenso die Gebläseschaufeln. Bei Dreschversuchen mit Weizen mit einem Wassergehalt von 17 % ergab sich bei einer Dreschleistung von 5 bis 6 dz ein Körnerbruchanteil von 5 bis 9 % (Abb. 4). Dieser liegt höher als bei einer normalen Dreschmaschine. Bevor versucht werden konnte, diesen Mangel zu beheben, mußte zunächst festgestellt werden, wo der Körnerbruch entsteht, im Dreschteil oder im Gebläse. Zu diesem Zweck wurde eine besondere Versuchsanordnung gewählt, die in Abbildung 5 und 6 gezeigt ist. Sie besteht aus zwei Ley-Schneidgebläsen, einem Zyklon und den dazugehörigen Verbindungsrohrleitungen. Das Dreschgut wird vom ersten Gebläse, aus dem vorher das Schaufelrad entfernt wurde, gedroschen und vom zweiten Gebläse angesaugt. Korn und Stroh werden in einen, in die Saugleitung eingebauten Zyklon geleitet und aus diesem nach Beendigung des Versuches entnommen. Auf diese Weise ließen sich Beschädigungen durch das Gebläserad ausschalten. Noch verbleibende Beschädigungen waren also allein auf die Dresch- und Schneidvorrichtung zurückzuführen. Bei diesen Versuchen sank der Körnerbruchanteil auf 2½ bis 1 % (Abb. 4). Das bedeutet, daß der Körnerbruch hauptsächlich durch das mit 46,4 m/s Umfangsgeschwin-

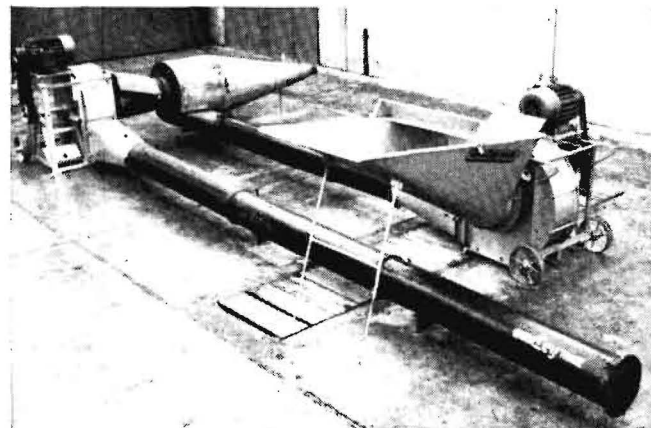


Abb. 5: Versuchseinrichtung zur getrennten Ermittlung des von der Dreschtrommel und vom Schaufelrad verursachten Körnerbruches

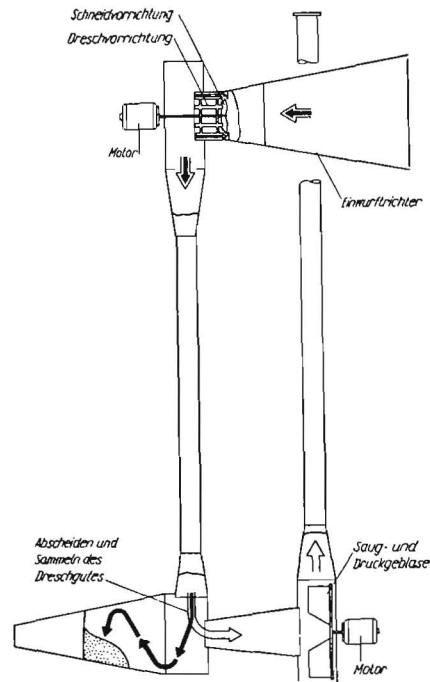


Abb. 6: Wirkungsweise der in Abbildung 5 dargestellten Versuchseinrichtung

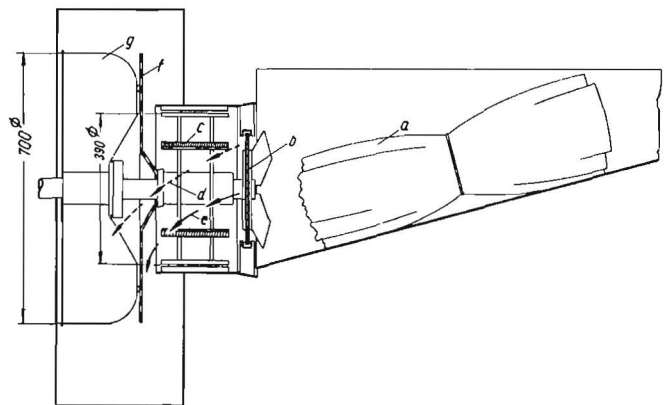


Abb. 7: Eingebautes Abweissieb am Schaufelrad zur Verminderung des Körnerbruches:

- Garbe
- umlaufendes Schneidmesser
- Trommelleiste
- Weg des Dreschgutes durch den Gebläsespalt
- Weg der angesaugten Luft durch das Schaufelrad
- Abweissieb
- Gebläseschaufel

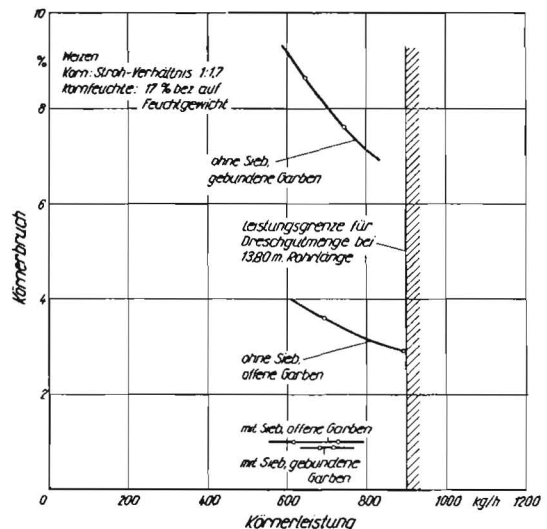
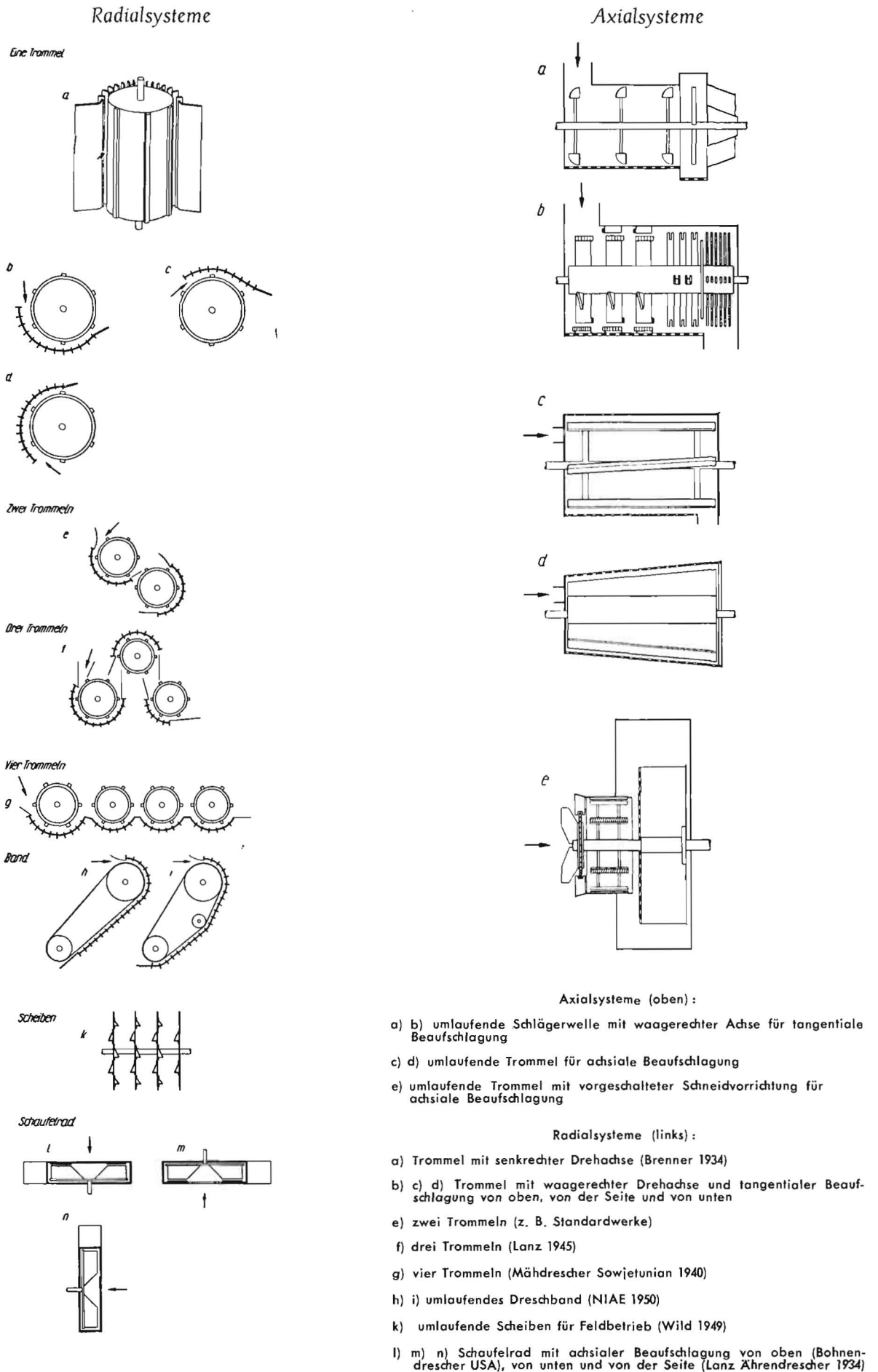


Abb. 8: Verminderung des Körnerbruches durch eingebautes Abweissieb und Einlegen von geöffneten und ungeöffneten Garben

Abb. 9: Systematik von umlaufenden Dreschwerkzeugen



digkeit umlaufende Schaufelrad verschuldet wird. Diese Feststellung gab einen wichtigen Hinweis für die Durchführung von Maßnahmen zur Verminderung der Körnerbeschädigungen.

Zunächst lag es nahe, diese Aufgaben durch Herabsetzen der Schaufelumfangsgeschwindigkeit zu lösen. Bei Versuchen mit verminderter Umfangsgeschwindigkeit stellte sich heraus, daß das Gebläse die für den Transport des Dreschgutes erforderliche Luftgeschwindigkeit nicht mehr lieferte und daher nicht betriebsicher arbeitete. Es mußte also ein anderer Weg gesucht werden. Nach einem Vorschlag von G. Segler wurde eine besondere Einrichtung entwickelt, die das Dreschgut vom Schaufelrad fernhält, ohne die Wirkung der Dreschvorrichtungen zu beeinflussen. Die Einrichtung besteht aus einem am Schaufelrad befestigten und mit diesem umlaufenden Sieb (Abb. 7). Das Sieb hält das Dreschgut zurück, läßt aber die Luft durch seine Lochungen in das Schaufelrad eintreten. Die im Luftstrom befindlichen Körner und Häckselteile werden vom Sieb zurückgehalten und gelangen ohne das Schaufelrad zu berühren durch den Spalt zwischen Sieb und Gehäuse in die Förderrohrleitung. Nach Einbau des Siebes sank der Körnerbruch auf etwa 1 % (Abb. 8). Mit Hilfe dieser Einrichtung kann daher die Frage des Drusches ohne erhöhte Beschädigungen als gelöst angesehen werden. Das gilt für die hier vorliegende Kombination. Damit soll durchaus nicht gesagt werden, daß nicht auch grundsätzlich andere Lösungen für eine Entkörnungsvorrichtung denkbar sind.

Welche Wege bisher in der Entkörnungstechnik beschrritten wurden, geht aus der in Abbildung 9 wiedergegebenen Systematik von umlaufenden Dreschwerkzeugen verschiedener Bauart hervor. Von diesen dürften für den Häckseldrusch besonders diejenigen interessieren, die kleine Abmessungen besitzen. Zu diesen rechnen die axialbeaufschlagten Radialwerkzeuge, wie sie beim Ährendrescher von Lanz oder bei der Bohnendreschmaschine in den U.S.A. bekannt geworden sind [6]. Bei diesen Schaufelrädern dient als feststehendes Werkzeug entweder ein Teil der Seitenwand des Gehäuses oder dessen Mantel.

### Kraftbedarfsmessungen

Messungen an dem vorhandenen Gebläse ließen erkennen, daß eine Verminderung des Kraftbedarfes durch konstruktive Verbesserungen nicht ausgeschlossen war. Es wurden daher verschiedene verbesserte Schaufelräder sowie geänderte Gehäuseformen untersucht. Das Ergebnis interessierte nicht nur vom Standpunkt des Kraftbedarfes aus, sondern auch im Zusammenhang mit dem oben geschilderten Abweissieb. Bei diesem wurde als Nachteil eine geringe Verminderung der Windleistung infolge des Siebwiderstandes festgestellt, die mit einem unbedeutenden Abfall des Gebläsewirkungsgrades verbunden ist. (Abb. 10 und 11). Bei den Messungen am angelieferten Gebläse ergab sich ein Gebläsewirkungsgrad von 42 % und von 32 % nach Einbau des Abweissiebes (Abb. 12). Mit Hilfe eines von uns konstruierten Schaufelrades gelang es, die Luftleistung zu erhöhen und einen Höchstwirkungsgrad von 45 % zu erreichen. Dieser konnte durch ein verbessertes Gehäuse auf 52 % gesteigert werden. Weitere Verbesserungen an der hier vorliegenden einfachen Bauart erschienen uns nicht möglich, so daß die Versuche damit abgeschlossen wurden. Die erreichte Kraftbedarfsersparnis macht 26 % aus. Das neue Gebläse fördert bei gleicher Drehzahl 46 % mehr Luft als das alte. Die mit dieser Ausführung unternommenen praktischen Förderversuche zeigten gute Ergebnisse sowohl bei trockenem als auch bei grünem Halmgut.

## Résumé :

Prof. Dr.-Ing. G. Segler und Dr.-Ing. F. Wieneke :

„Untersuchungen an einem kombinierten Häckseldrusch- und Schneidgebläse.“

Der Häckseldrusch hat sich trotz mancher Bedenken in Westdeutschland eingeführt, aber die Entwicklung von vereinfachten Nachdreschmaschinen hat trotz gegebener günstiger Konstruktionsmöglichkeiten bisher wenig Fortschritte gemacht. Eine völlig neuartige Lösung ist vor zwei Jahren erschienen, die in dieser Arbeit auf Körnerbeschädigungen und Kraftbedarf untersucht wurde. Mit Hilfe einer besonderen Einrichtung nach einem Vorschlag von G. Segler gelang es, den Körnerbruch auf etwa 1 % zu senken. Gleichzeitig konnte durch ein verbessertes Schaufelrad und ein verbessertes Gehäuse der Wirkungsgrad von anfänglich 42 % auf 52 % gesteigert werden.

Zusammenfassend läßt sich sagen, daß die hier untersuchte Lösung als Häckseldruschvorrichtung nicht nur brauchbar ist, sondern auch günstige Aussichten für eine Gesamtanlage bietet, wenn es gelingt, eine besonders einfache Einrichtung zum Trennen von Körnern und Stroh zu entwickeln. Über Versuche mit solchen Einrichtungen wird zu einem späteren Zeitpunkt berichtet.

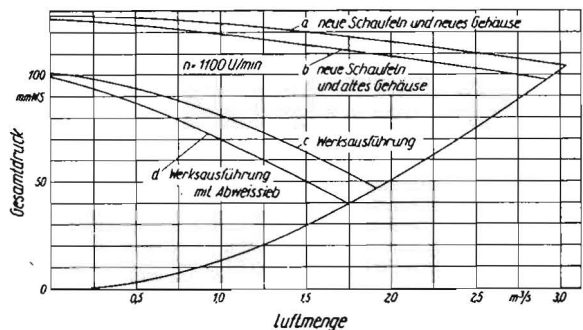


Abb. 10: Luftmenge und Gesamtdruck des Versuchsgebläses

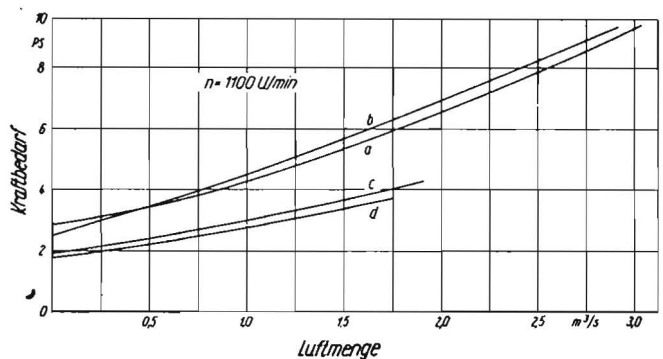


Abb. 11: Luftmenge und Kraftbedarf des Versuchsgebläses

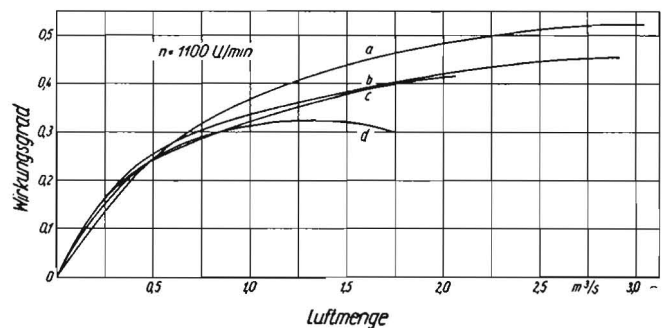


Abb. 12: Luftmenge und Wirkungsgrad des Versuchsgebläses

### Schrifttum :

- [1] Segler, G.: Untersuchungen zur Entwicklung des Häckseldruschverfahrens. Vortrag Völknerode am 19. 9. 1950
- [2] Kloepfel, R. und S. Busche: Der Schwadhäckseldrusch. Betriebs- und arbeitswirtschaftliche Mitteilungen der Landarbeitstechnischen Arbeitsgemeinschaft e. V., Kiel 1954
- [3] Segler, G. und P. Stürenburg: Umbau vorhandener Dreschmaschinen auf Häckseldrusch. Mitt. d. DLG 70 (1955) H. 31, S. 807/808.
- [4] Segler, G.: Die Konstruktion des Häckseldreschers. Landtechnische Forschung 3 (1953) H. 1, S. 14/17
- [5] Segler, G.: Kritische Gedanken zur Konstruktion von Dreschmaschinen und Mähdreschern. Landtechnische Forschung 5 (1955) H. 3, S. 65/76
- [6] Smith, P. H.: Farm Machinery and Equipment. New York 1955

Prof. Dr. Ing. G. Segler and Dr. Ing. F. Wieneke:

*"Investigations on a Combined Chaff-cutting and Pneumatic Blower Attachment."*

Despite much opposition, the chaff cutting attachment has now found a place in Western German agriculture. Nevertheless, despite the fact that many useful designs are now available, the development of a simplified attachment for use after the thrashing operation proper has made little progress. A completely new solution of this problem has been made available during the last two years. The present article describes investigations made for the purpose of ascertaining grain damage and power requirements of this new method. With the aid of a special device suggested by G. Segler, it was found possible to reduce grain breakage to about 1%. At the same time the use of a new design of impeller and housing enabled the efficiency factor to be increased from 42% to 52%.

Prof. Dr.-Ing. G. Segler et Dr.-Ing. F. Wieneke:

*«Essais effectués sur un ensemble hache-paille-souffleur et batteuse de céréales hachées.»*

Le battage de céréales préalablement hachées a été introduit en Allemagne occidentale, bien qu'il ait suscité certaines critiques. Mais l'étude de batteuses simplifiées destinées au battage postérieur n'a pas beaucoup avancé, bien que l'on dispose de données constructives intéressantes. Une solution tout à fait inédite a été trouvée il y a deux ans. On l'a examinée au point de vue de la détérioration des grains et de la puissance absorbée. A l'aide d'une installation particulière conçue par M. G. Segler, on a pu abaisser la proportion de grains cassés à 1%. On a pu augmenter en même temps le rendement de 42 à 52% grâce à des améliorations constructives réalisées sur la roue à aubes et le carter.

Ing. Dr. G. Segler, catadrático e Ing. Dr. F. Wieneke:

*«Investigaciones en un soplador combinado de trillar y de cortar paja.»*

A pesar de los muchos inconvenientes que existen, la trilla con corte de la paja ha llegado a ganar terreno en la Alemania occidental; en cambio el progreso hecho en el desarrollo de máquinas simplificadas de segunda trilla ha sido insignificante, a pesar de las muchas posibilidades que se presentan para su construcción. Hace dos años se ha dado con una nueva solución del problema que se acaba de ensayar para determinar la proporción de granos rotos y la potencia necesaria. Empleándose un dispositivo especial, propuesto por el Sr. Segler, se ha llegado a reducir la rotura de granos al 1%. Empleándose una rueda de palas y una carcasa mejoradas, se ha podido elevar el efecto útil de la máquina del 42% al 52%.

Dr. agr. G. Böttcher:

## Untersuchungen an Bodenfräs Werkzeugen in einem Bodenkanal

Vom Landmaschinen-Institut der Universität Göttingen durchgeführte vergleichende Untersuchungen an Hackfräsen auf einem Gemüsebetrieb [1] sowie die kinematografische Auswertung des Bodenaufbruchs bei Bodenfräsen [2] ließen noch viele Zusammenhänge des sehr verwickelten Fräsvorganges ungeklärt, so daß Modellversuche erforderlich wurden, die — bei Verwendung eines „toten“ Materials als Versuchsboden — in beliebiger Zahl unter genau gleichen Bedingungen wiederholt werden konnten. Dabei vollführte ein Werkzeug einen Bodendurchgang [3].

In einer weiteren Arbeit sollten die hierbei gefundenen Ergebnisse unter Verhältnissen geprüft werden, die dem praktischen Einsatz einer Bodenfräse weitgehend nahekommen. Darüber hinaus sollte versucht werden, einige bisher unbearbeitete Fragen zu klären [4].

Die vier Faktoren

- I. Arbeitstiefe
- II. Werkzeugschnittgeschwindigkeit
- III. Werkzeugform
- IV. Bissenlänge (= der Fräsvorschub pro Werkzeugeinschlag, gemessen in einer Werkzeugebene)

sollten untersucht werden auf ihre Einflüsse bezüglich

1. des Leistungsbedarfs
2. des Arbeitsbedarfs pro Liter Boden
3. des Zerteilungsgrades des Bodens
4. der „inneren Oberfläche“ je kg Boden (= die Summe aller Bodenaggregat-Oberflächen/kg Boden).

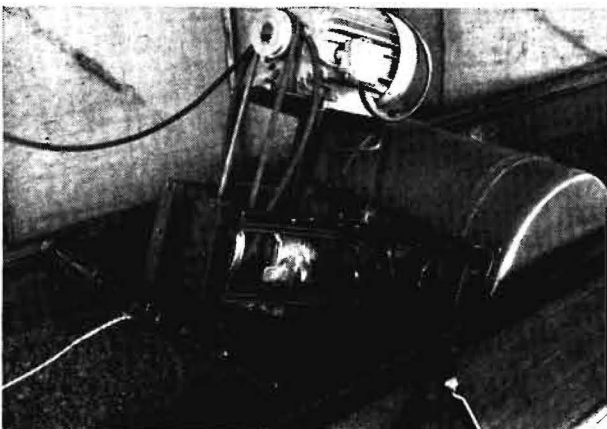


Abb. 1: Die Versuchsfräse im Bodenkanal, von vorn aufgenommen

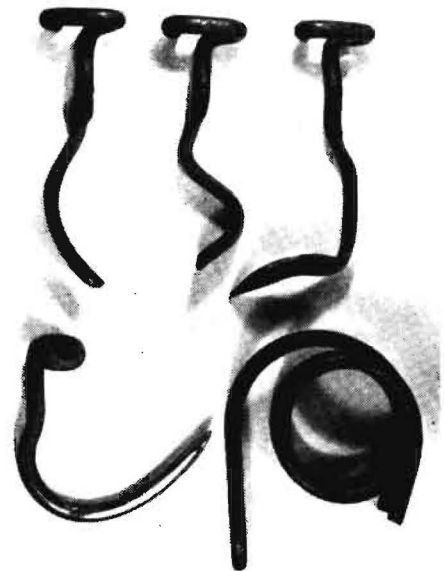


Abb. 2: Die verwendeten Werkzeuge  
oben: v. l. n. r.: Tiefarbeitshaken, S-Haken, Schälhaken  
unten: Spitzhaken und Werkzeugfeder

### Versuchsmethodik

In einem in der Versuchshalle den Witterungseinflüssen entzogenen Bodenkanal von 9 m Länge, 1,06 m lichter Weite und einer Höhe von 0,55 m war der humushaltige Versuchsboden, ein schwerer Lehm, dessen Feuchtigkeit bei 20% konstant ge-

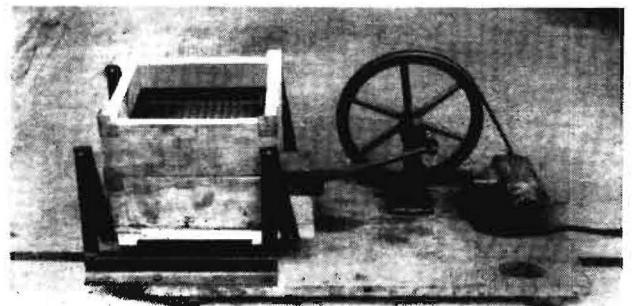


Abb. 3: Der Sieb-Rüttelapparat