

Das Trennen von Korn-Häcksel-Gemischen in Sichtern mit senkrecht aufsteigendem Luftstrom

Institut für Landtechnik, Stuttgart-Hohenheim

Zum Trennen von Korn-Häcksel-Gemischen werden in Häcksel-dreschern Siebe verwendet, die von Luft durchströmt werden. Die Reinigung der Körner von Unkrautsamen und anderen Teilen wird mit feststehenden Siebzylindern vorgenommen, in denen eine feingängige Schnecke schnell umläuft. Einrichtungen, bei denen nur ein senkrecht aufsteigender Luftstrom als Trennmittel benutzt wird, haben sich bei Kleereibern, Parzellendreschmaschinen und Saatgutbereitungsanlagen eingeführt. Solche Trenneinrichtungen werden als Steigsichter bezeichnet. Sie werden vorwiegend eingesetzt, um die Körner von leichten Teilen zu reinigen. Das Trennprinzip und die Wirkungsweise der Steigsichter sind schon früher von BRENNER und VOGT eingehend untersucht und geklärt worden [1; 2]. Für die Trennung der Körner vom Häcksel wurden Steigsichter bisher nicht herangezogen. Es ist deshalb untersucht worden, ob eine Trennung möglich ist und mit welchen Mengenleistungen bei bestimmten Steigsichterquerschnitten gerechnet werden kann. Bei dieser Gelegenheit sollte auch die Frage der Gutbeladung des Luftstromes, die bisher bei Steigsichtern nicht untersucht wurde, allgemein überprüft werden¹⁾.

Bauformen des Sichtkanals

Die Bauweise der Steigsichter läßt sich auf vier Grundformen zurückführen, die in Bild 1 dargestellt sind. Den Bauelementen a und b ist gemeinsam, daß sie von einem axial gerichteten Luftstrom durchströmt werden. Das Bauelement b wird bei kleinem Querschnitt als Kreis- und bei großem Querschnitt als Ringfläche ausgeführt. Die Sichterform c ist so angelegt, daß der Luftstrom einen Drall erhält. Die Luft steigt wendelförmig nach oben. Das Bauelement d hat Zickzack-Form [3 bis 12].

Die Trennung von Gutteilen in den Bauelementen a und b erfolgt nach dem bekannten Prinzip des Auswiegens, wobei der Auftrieb vernachlässigt werden darf [13]. Am Gutteil greifen Luftwiderstands- und Schwerkraft an, die entgegengesetzt gerichtet sind. Das Teil folgt der Kraft, die größer ist (Bild 2). Im Bauelement c wird in bekannter Weise neben der Luftwiderstands- und Schwerkraft durch den Drall eine Zentrifugalkraft erzeugt. Es greifen also drei Kräfte am Gutteil an. Die Zentrifugalkraft führt es an die

Sichterwand, wo es der größeren der Auswiegekräfte folgt [14; 15]. Das Bauelement d erzeugt durch die zickzackförmige Umlenkung des Luftstromes eine Wirbelbewegung des Gutes innerhalb eines Zickzack-Gliedes. Die Trennung erfolgt, nach Darlegung des Erfinders [12], nach dem Prinzip der Ablenkung. Während die Luft ohne Umkehr von unten nach oben das Zickzack-Glied durchströmt, tritt das Gutteil etwa in horizontaler Richtung in die Sichtluft ein. Beim Durchqueren weichen leichte Teile nach oben, schwere nach unten von der Eintrittsrichtung ab. Nach Aufprall auf die gegenüberliegende Wand werden die leichten Teile nach oben und die schweren nach unten beschleunigt. Die im folgenden geschilderten Versuche beziehen sich auf die Bauformen a und b.

Versuchseinrichtung

Für die Versuche wurde der in Bild 3 schematisch dargestellte Meßsteigsichter verwendet. Der mit Saugluft arbeitende Sichtkanal entspricht dem Bauelement b in Bild 1, wobei der Querschnitt eine Kreisfläche ist. Die Querschnittsfläche beträgt 143,56 cm². Der Meßsteigsichter erlaubt eine genaue Nachmessung der Schwebegeschwindigkeit für die einzelnen Bestandteile des Gemisches aus Körnern und Strohhäcksel. Auf Grund von Vorversuchen mit verschiedenen Aufgabevorrichtungen wurde das Gutgemisch nicht mit Hilfe eines Siebes in den als Steigsichter dienenden Saugkanal eingeführt, sondern lediglich durch eine Öffnung (Bild 4, Vorrichtung b). Das Schwergut fällt mittels dieser Aufgabevorrichtung durch den senkrechten Luftstrom nach unten und rollt nicht wie bei der Vorrichtung a über das Sieb durch den Kanal hindurch. Die Aufgabevorrichtung b bietet bei Verwendung eines Saugluftstromes den Vorteil, daß nur durch die Einführöffnung Falschlufft angesaugt werden kann, während bei Vorrichtung a Falschlufft auch durch die Auslauföffnung in den Kanal eintreten kann. Auf diese Weise kann ein Wirbel gegenüber der Einführöffnung entstehen, der den Trenneffekt beeinflusst. Außerdem wird das Strömungsprofil gestört. Das bedeutet eine Leistungseinbuße, weil das Schwergut die ganze Breite des Sichtkanals durchwandern muß. Schließlich wird dem Gut der freie Austritt durch die angesaugte Falschlufft erschwert. Bei der Aufgabevorrichtung b fällt die Verwirbelung der Luft in dem Bereich

¹⁾ Die Arbeiten wurden mit Unterstützung der Deutschen Forschungsgemeinschaft im Institut für Landtechnik Stuttgart-Hohenheim (Direktor: Prof. Dr.-Ing. G. SEGLER) durchgeführt

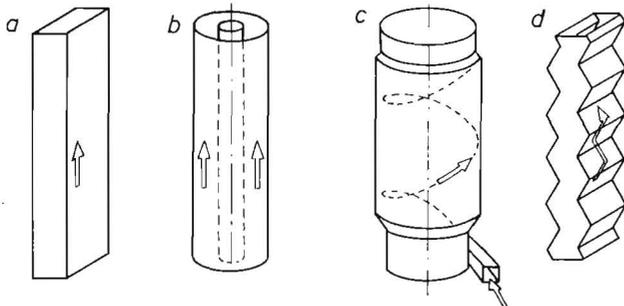


Bild 1: Grundformen der Steigsichter und ihre Luftführung

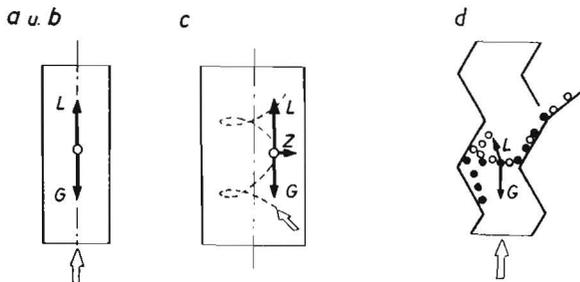


Bild 2: Schematische Darstellung der Kräfte am Einzelteil in den Grundformen der Steigsichter
L = Luftwiderstandskraft; G = Schwerkraft; Z = Zentrifugalkraft. (Stoßkraft in Grundform d nicht gezeichnet)

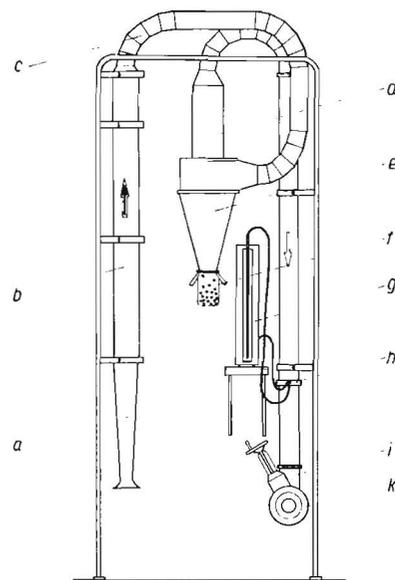


Bild 3: Meßsteigsichter

Bauart Prof. Dr.-Ing. G. SEGLER

a Einsaugdüse; b Sichtkanal-Glaszylinder; c Rohrleitung; d Abluftschacht; e Zykloabscneider; f Behälter für Übergang; g Einsäulen-Manometer; h Blende; i Luftregel- und Absperrschieber; k Saugstützen für Gebläse

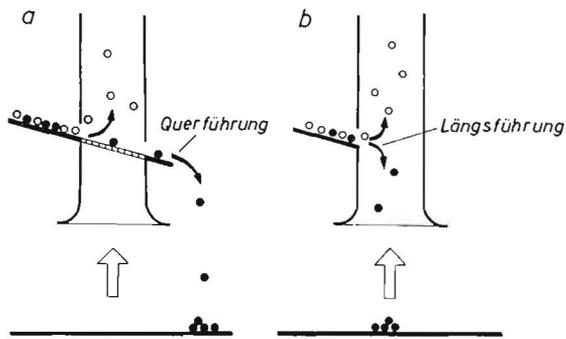


Bild 4: Aufgabevorrichtungen in den Steigkanal des Meßsteigsichters

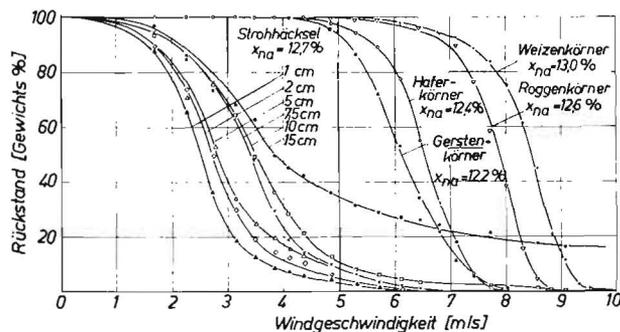


Bild 5: Trennkurven für verschiedene Getreidearten und Strohhäcksel
 x_{na} = Feuchtigkeitsgehalt des Gutes, auf Naßbasis bezogen

gegenüber der Einführöffnung weg. Das Schwergut kann unmittelbar nach unten fallen und beengt nicht den Querschnitt des Sichtkanals, was die Zuführung größerer Gutmengen erlaubt. Bei Vermeidung dieser Fehler wurde eine bessere Trennwirkung und eine höhere Durchsatzleistung bis zu 30% festgestellt.

V Versuchsergebnisse

Nach Abschluß der Vorversuche wurden Trennkurven von Weizen, Roggen, Hafer und Gerste aufgenommen, deren Ergebnisse in Bild 5 dargestellt sind. Ebenso wurden die Trennkurven für verschieden langes Strohhäcksel von 1 bis 15 cm Länge ermittelt. Das Diagramm zeigt, daß auch kürzere Häckselteile nicht vollständig von den Körnern getrennt werden können. So überschneiden sich bereits die Trennkurven von Gersten- und Haferkörnern mit denen des Strohhäcksel. Die Verhältnisse liegen bei Weizen und Roggen etwas günstiger. Aber auch in diesem Fall ist keine eindeutige Trennung mit Ausnahme von sehr kurzen Häckselteilen von 1 bis 2 cm zu erwarten. Das Trennprinzip läßt sich nur anwenden, wenn zugelassen werden kann, daß etwa 5% der Roggen- und Weizenkörner mit dem Strohhäcksel abgeführt werden. Der Körneranteil besteht aus Bruch-, Schmach- und Taubkörnern. Sein Verlust ist daher nicht schwerwiegend.

Aus diesen Messungen geht eindeutig hervor, daß das Steigsichterprinzip für die vollständige Trennung von Korn-Häcksel-Gemischen allein nicht ausreicht. Wollte man das Steigsichterprinzip verwenden, dann müßten andere Trenneinrichtungen hinzugezogen und der Steigsichter entsprechend ergänzt werden.

Das mangelhafte Trennergebnis wird durch die Bilder 6a bis 6c erläutert. In Bild 6a sind die abgesaugten Teile bei einer Windgeschwindigkeit zwischen 3,1 und 3,8 m/s gezeigt, in Bild 6b in dem Bereich von 4,9 bis 5,3 m/s und in Bild 6c in dem Bereich von 8,3 bis 8,9 m/s.

Während in Bild 6a vorwiegend Stroh-, Ähren- sowie einige Spreuteile und nur wenige Bruch- und Leichtkörner zu sehen sind, vermehrt sich in Bild 6b der Körneranteil nur sehr wenig, um in Bild 6c dann vorwiegend volle, große Körner mit einzelnen Häckselbeimengungen zu zeigen. Im Geschwindigkeitsbereich von 4,9 bis 5,3 m/s werden vorwiegend Häckselteile mit Strohknoten entfernt. Lange Häckselstücke mit Strohknoten an einem Ende lassen sich auch bei Windgeschwindigkeiten im Bereich von 5,3 bis 8,9 m/s nicht abtrennen. Die Bilder beleuchten die Schwierigkeit, Häckselteile mit Strohknoten im Windstrom abzutrennen. Diese Stücke stellen sich im Wind mit dem Strohknoten nach

unten in eine stabile Lage und bieten eine Anströmfläche, die kaum größer ist als die eines vollen Getreidekornes. Infolgedessen gelangen sie mit den vollen, schweren Körnern nach unten und werden von diesen nicht getrennt. Bild 6c zeigt ein derartig typisches Strohknotenstück, das mit den schweren Körnern zusammen von der Luft ausgetragen wurde.

Das Trennergebnis wird ferner durch unterschiedlichen Wassergehalt des Häcksel beeinflusst. In einem besonderen Versuch wurde der Einfluß des Wassergehaltes auf die Trennwirkung ermittelt. Dabei wurde eine einheitliche Häcksellänge von 5 cm bei Weizenstroh verwendet und das Strohhäcksel verschieden stark angefeuchtet, so daß sich Wassergehalte von 12,3 bis 77,4% ergaben. In der Praxis wird man beim Häckseldrusch von frisch geerntetem und auf dem Felde nicht abgetrocknetem Stroh mit Wassergehalten bis zu 30% und mehr rechnen können. Infolge der unterschiedlichen Schwere von verschieden feuchtem Häcksel ergeben sich daher stark voneinander abweichende Trennkurven (Bild 7). Die Kurven gelten in gleicher Weise auch für Roggen-, Gersten- und Haferstroh, wie durch eine besondere Versuchsreihe festgestellt werden konnte. Aus diesen Messungen läßt sich schließen, daß die unterschiedliche Strohfeuchte bei frisch vom Halm geerntetem Getreide eine zusätzliche Trennschwierigkeit mit sich bringt. Diese fällt nur dann weg, wenn die Halme zwischen dem Mähen und Aufnehmen mit dem Feldhäcksel vorher im Schwad abtrocknen konnten.

In weiteren Versuchen wurde das Ausmaß der Fehltrennung von Häckselteilen und Körnern im Meßsteigsichter untersucht. Wie auf Grund der vorhergehenden Messungen zu erwarten war, muß selbst bei Schwergetreide, wie Weizen, mit Fehltrennungen gerechnet werden. Das Ausmaß der Fehltrennungen, wie es bei einzelnen Teilen oder bei Aufgabe eines schwachen und dünnen Gutstromes zu erwarten ist, läßt sich aus Bild 5 ablesen. Für die praktische Verwendung des Steigsichters zu Trennzwecken ist es notwendig, den Einfluß der Fehltrennung in Abhängigkeit vom Durchsatz zu kennen. In Bild 8 sind die Ergebnisse der Messungen mit Weizen bei einem Durchsatz bis zu 3 dz/h wiedergegeben. Die Gewichtsprozente der Fehltrennungen beziehen sich bei „Korn im Stroh“ auf den Kornanteil und bei „Stroh im Korn“ auf den Strohanteil des aufgegebenen Korn-Strohäcksel-Gemisches. Der Sichtkanal des Versuchssteigsichters war 8 cm breit und 19 cm lang. Er hatte also eine dem Bauelement a in Bild 1 entsprechende rechteckige Querschnittsfläche, die 152,0 cm² betrug. Das Verhältnis der Querschnittslänge zur -breite des Sichtkanals entspricht etwa dem von Steigwindfögen in Saatgutreinigungsanlagen.



Bild 6a: Übergang von Weizenstrohhäcksel bei Windgeschwindigkeiten von 3,1 bis 3,8 m/s

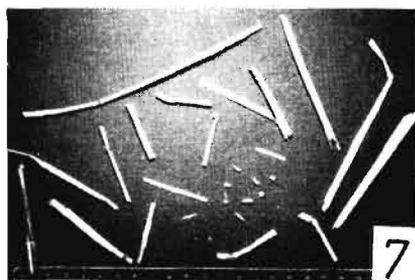


Bild 6b: Übergang von Weizenstrohhäcksel bei Windgeschwindigkeiten von 4,9 bis 5,3 m/s

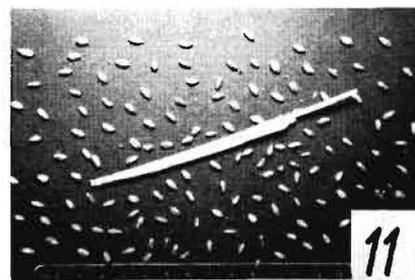


Bild 6c: Übergang von Weizenkörnern bei Windgeschwindigkeiten von 8,3 bis 8,9 m/s

Wie aus dem Diagramm (Bild 8) hervorgeht, erreichen die Fehltrennungen von Körnern im Stroh bei einem Durchsatz von 1,5 dz/h bereits 0,25%. Das dürfte die höchstzulässige Grenze sein. Bei Reinigungsanlagen in Dreschmaschinen wird nicht mehr als 0,1% gerechnet. Bei den Versuchen wurden als fehlgetrennte Körner auch kleinere Schrupf- und Schmachtkörner gerechnet. Das entspricht dem Verlustbewertungsverfahren bei der Prüfung von Dreschmaschinen und Mähdreschern, wie es früher üblich war. In neuerer Zeit geht man dazu über, Körner, die durch ein Sieb von 2 mm fallen, nicht als Verluste zu werten (DLG-Prüfung 1956). Das Korn-Stroh-Verhältnis des Versuchsgutes betrug 1:2,0. Das entspricht einem Körnerdurchsatz von 0,5 dz/h bei einem Gemischdurchsatz von 1,5 dz/h.

In Bild 9 sind die Fehltrennungen in Abhängigkeit von der aufgegebenen Körnermenge dargestellt. Dieses Diagramm berücksichtigt die Tatsache, daß die Verlustangaben bei Dreschmaschinen

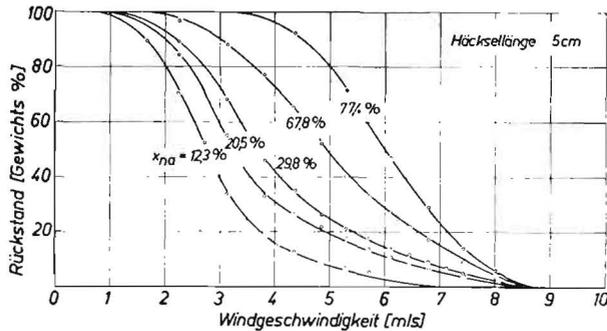


Bild 7: Trennkurven für verschieden feuchtes Weizenstrohhäcksel auf Naßbasis bezogen

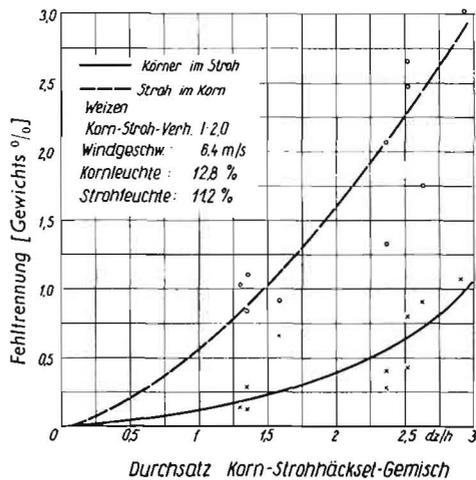


Bild 8: Fehltrennungen im Meßsteigsichter abhängig vom Durchsatz des Korn-Strohhäcksel-Gemisches auf Naßbasis bezogen

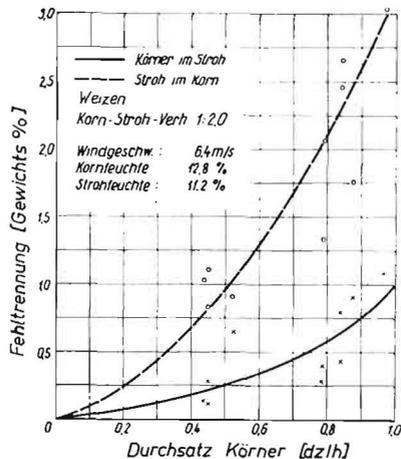


Bild 9: Fehltrennungen im Meßsteigsichter abhängig vom Durchsatz des Körneranteils auf Naßbasis bezogen

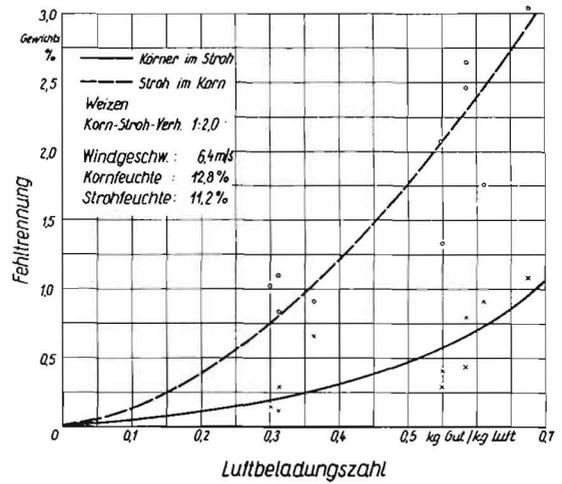


Bild 10: Fehltrennungen im Meßsteigsichter abhängig von der Luftbeladungszahl auf Naßbasis bezogen

und Mähdreschern in Abhängigkeit von der Körnermenge ermittelt und beurteilt werden.

In Bild 10 sind die Versuchsergebnisse von Bild 8 in anderer Weise dargestellt. Die Fehltrennungen sind über der Luftbeladungszahl aufgetragen. Die Luftbeladungszahl gibt das Verhältnis von Gut- zu Luftdurchsatz an [16]. Diese Auftragung ermöglicht es, die erforderliche Luftmenge bei Verwendung von Steigsichtern zu ermitteln und die Trenngüte zu vergleichen. Das Diagramm gilt für Weizen.

Versuche mit dem Ringsichter

Der Sichtschacht des Meßsteigsichters (Bild 4, Vorrichtung b) hat prinzipielle Mängel in der Art der Guteinführung in den Sichtkanal. Es sind bereits Verbesserungsvorschläge gemacht worden, die aber bisher kaum praktische Anwendung gefunden haben [17]. Deshalb wurde nach Vorschlägen von Prof. Dr.-Ing. SEGLER ein Steigsichter entwickelt, der dem in Bild 11 gezeigten ähnelt. Zwar arbeitet der Versuchssteigsichter nach dem gleichen Trennprinzip wie der Meßsteigsichter in Bild 3, unterscheidet sich aber baulich von diesem. Nach der Bauform des Sichtkanals, die der Form b in Bild 1 entspricht, wird die Maschine Ringsichter genannt. Der Durchmesser des äußeren Zylinders betrug 700 mm und der des inneren 300 mm.

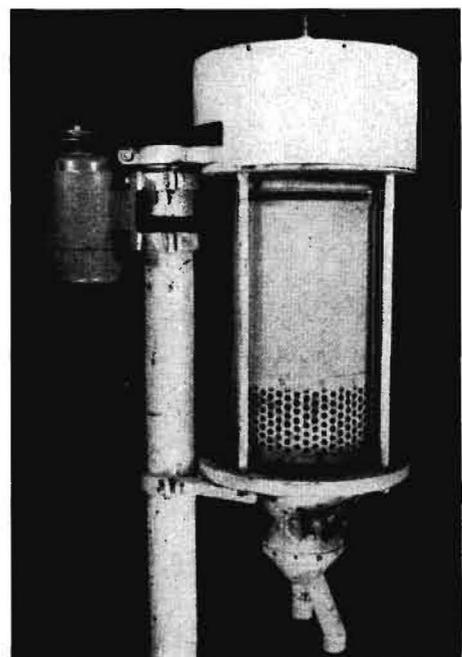


Bild 11: Ansicht des Labor-Ringsichters (nach Prof. Dr.-Ing. G. SEGLER)

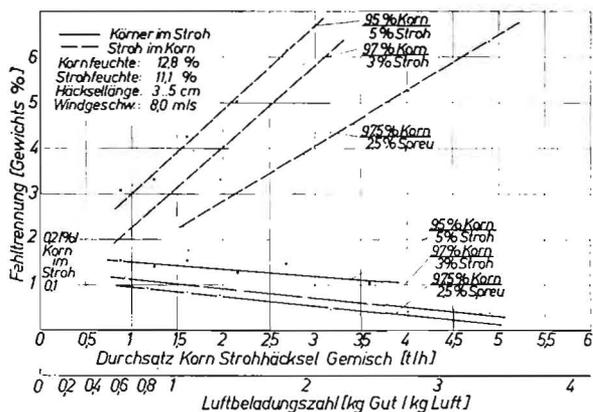


Bild 12: Fehltrennungen im Ringsichter abhängig vom Gemisch-Durchsatz und der Luftbeladungszahl auf Naßbasis bezogen

Mit dem Ringsichter wurden Trennversuche an Korn-Stroh-Häcksel- und Korn-Spreu-Gemischen durchgeführt. Dabei wurden der Gutdurchsatz und die Fehltrennungen gemessen. Die Versuchsergebnisse zeigt das Diagramm (Bild 12). Die Gewichtsprozent der Fehltrennung „Stroh im Korn“ beziehen sich auf den Strohannteil des aufgegebenen Korn-Stroh-Häcksel-Gemisches. Bei Fehltrennung „Korn im Stroh“ beziehen sie sich auf den Kornanteil des Gemisches. Auffallend und abweichend vom Diagramm in Bild 10 sind die Kurven der Fehltrennungen „Korn im Stroh“, die den Kornverlust darstellen. Sie nehmen mit wachsendem Durchsatz ab, was den vorher gewonnenen Ergebnissen zu widersprechen scheint. Der fallende Kurvenverlauf ist auf den hohen Kornanteil des Gemisches zurückzuführen. Der im Sichtkanal nach oben abgehende Gewichtsstrom ist klein und kann deshalb nur wenig Körner mitnehmen. Die Korn-Stroh-Verhältnisse mußten extrem klein gewählt werden, weil die Aufgabevorrichtung aus konstruktiven Gründen relativ eng ausgeführt wurde. Damit das Gut selbsttätig durch die Aufgabevorrichtung rutschte, konnte dem Korn nur wenig Stroh-Häcksel beigemischt werden.

Die Ergebnisse der Versuche mit dem Ringsichter zeigen, daß die Trennung von Korn und Stroh-Häcksel sich zwar nicht verbessern läßt, aber höhere Luftbeladungszahlen erzielt werden können. Das beruht auf der gleichmäßigeren Verteilung des Gutes im Luftstrom. Höhere Luftbeladungszahlen bedeuten, daß man mit gleichem Sichtkanalquerschnitt einen höheren Durchsatz an Korn-Häcksel-Gemisch erreichen kann. Umgekehrt heißt das, man kommt für den gleichen Durchsatz mit kleineren Kanalabmessungen aus.

Die Vorteile der Trennung mit Wind liegen in dem einfachen Aufbau der Steigsichter, der wartungsfreien Bedienung, dem nahezu störungsfreien Betrieb auch bei nassem Gut und der völligen Selbstreinigung bei Leerlauf. Wegen der großen Abmessungen für den Sichtkanal bei hohem Durchsatz führte sich dieses Trennverfahren in feldgängigen Erntemaschinen bisher nicht ein. Nur im Bau von Parzellendreschern, in denen kleine Mengen verarbeitet werden, setzten sich neue Sichterbauformen durch wie Form c in Bild 1 [18; 19]. Für einen erfolgreichen Einsatz müssen die Steigsichter konstruktiv verbessert werden, damit höhere Luftbeladungszahlen erreicht werden. Dies ist hauptsächlich möglich durch Verbesserung der Gutzuführung in den Sichtkanal und gleichmäßige Verteilung des Trenngemisches über den Querschnitt des Sichtkanals.

Zusammenfassung

Eine Übersicht zeigt die bekannten Bauformen von Sichtkanälen und ihre Luftströmung. Mit Steigsichtern wurden Versuche zur Trennung von Korn-Stroh-Häcksel-Gemischen durchgeführt. Sie ergaben, daß eine vollständige Trennung der Körner vom Stroh-Häcksel durch senkrecht aufsteigenden Luftstrom nicht möglich ist. Stroh-Häcksel mit Knoten lassen sich nur teilweise von den Körnern trennen. Mit zunehmendem Wassergehalt des Stroh-Häcksel wird die Trennung zusätzlich erschwert.

Um die Trenngüte beurteilen zu können, wurden die Fehltrennungen festgestellt. Für die Fehltrennung ergaben sich zwei Möglichkeiten: Stroh im Korn und Korn im Stroh. Die erste bedeutet unreines Korn, die andere Kornverlust. Um die Trenngüte ver-

schieden großer Steigsichter vergleichen zu können, wurde die Luftbeladungszahl eingeführt. Außerdem ermöglicht sie die einfache Ermittlung des erforderlichen Luftdurchsatzes.

Die Untersuchungen an Versuchssteigsichtern verschiedener Bauart zeigten, daß die Belastung des Luftstromes sich durch bessere Gutzuführung und -verteilung über den Sichtkanalquerschnitt erhöhen läßt. Man erzielt also höhere Luftbeladungszahlen und kann die Sichtkanalquerschnitte verringern. Konstruktive Arbeit ist notwendig, um die Zuführ- und Verteilrichtungen so zu verbessern, daß die Vorteile der Steigsichter auch bei großen feldgängigen Erntemaschinen ausgenutzt werden können.

Schrifttum

- [1] BRENNER, W. G.: Beiträge zur Kenntnis des Sortiervorganges bei der Sichtung von Saatgetreide durch Windströme. RKT L Heft 2. Berlin 1928
- [2] VOGT, L.: Beitrag zur Körner-Sortierung mittels Steigwind. Dissertation, Stuttgart 1943
- [3] JOOP, W.: Fortentwicklung der pneumatischen Reinigung. Miag-Nachrichten (1952), Heft 9, S. 13-16
- [4] JOOP, W.: Die pneumatische Reinigung in der Praxis. Miag-Nachrichten (1952), Heft 9, S. 1-7
- [5] Patentschrift DRP Nr. 71862 (1893): „Windsichtvorrichtung“
- [6] Patentschrift DRP Nr. 477133 (1929): „Druckwindsichter mit zwei konzentrisch ineinandersitzenden zylindrischen Gehäusen“
- [7] Patentschrift DRP Nr. 392441 (1923): „Fliehkraftstaubabscheider“
- [8] Patentschrift DRP Nr. 871550 (1953): „Verfahren und Vorrichtung zum Sichten von Schüttgut“ (DIETRICH, L.)
- [9] Patentschrift DRP Nr. 894803 (1953): „Vorrichtung und Verfahren zur Windsichtung“ (RUMPF, H.)
- [10] Patentschrift DRP Nr. 137539 (1901): „Schleudersichtmaschine zum Sichten pulverförmiger Stoffe mit Trennung der Bestandteile nach Größe und Schwere durch Einblasen in ein wellen- oder zickzackförmig gebogenes Rohr“
- [11] WESSEL, J.: Schwerkraftwindsichter. Aufbereitungstechnik 3 (1962), S. 222—230
- [12] KAISER, F.: Der Zickzack-Sichter — ein Windsichter nach neuem Prinzip. Chemie-Ingenieur-Technik 35 (1963), S. 273—282
- [13] BLENK, H. und H. TRIENES: Weitere Untersuchungen zur Saatgutsichtung in horizontalem und vertikalem Wind. In: Grundlagen der Landtechnik. Heft 2. Düsseldorf 1951, S. 17—25
- [14] FEIFEL, E.: Über Zyklonstauber. Berechnungsgrundlagen, bauliche Weiterentwicklung, Ergebnisse. Archiv Wärmewirtschaft 20 (1939), S. 15
- [15] BARTH, W.: Berechnung und Auslegung von Zyklonabscheidern auf Grund neuerer Untersuchungen. Brennstoff, Wärme, Kraft 8 (1956), S. 1—9
- [16] ENGEL, O.: Untersuchungen zur Tragfähigkeit der Luft bei der Windsichtung. Dissertation, Aachen 1957
- [17] Patentschrift DRP Nr. 856402 (1952): „Verfahren zur Erhöhung der Trennschärfe eines Steigsichters und Steigsichter zur Durchführung des Verfahrens“ (KNOLLE, W.)
- [18] LEIN, M.: Ein moderner Parzellendrescher. Saatgutwirtschaft 9 (1957), S. 68
- [19] THIELEBEIN, M.: Erfahrungen mit dem Zwei-Trommel-Parzellendrescher. Saatgutwirtschaft 11 (1959), S. 318—319

Résumé

Bodo Hassebrauck: „The Sorting of Grain-Chaff Mixtures in Separators with Vertically Rising Air Flow.“

A survey shows the well-known designs of separating channels and their air flow. Experiments on the sorting of grain-chaff mixtures were made with upward draught separators. It was shown that a complete separating of the grains from the chaff by a vertically rising air flow is not possible. Chaff with knots can only partly be separated from the grains. The separation is made difficult as the water content of the chaff increases.

In order to judge the quality of separating, the bad separations were determined, which can be attributed to two possibilities: straw in grain and grain in straw. The first means unclean grain, the other grain loss. For comparing the quality of separating of differently big upward draught separators, the air loading value was introduced. It enables moreover the simple determination of the necessary rate of air flow.

The examinations with experimental upward draught separators of different construction showed that the loading of the air flow can be increased by a better feeding and distribution of the material over the cross section of the separator. Consequently, higher air loading values and smaller cross sections can be obtained. Constructional work is necessary to improve the feeding and distribution devices thus that the advantages of upward draught separators can also be utilized with big field-harvesting machines.

Bodo Hassebrauck: «La séparation de mélanges de grains et de brins de paille dans les turbines à ventilation ascendante verticale.»

On donne d'abord un aperçu sur les différents types de construction connus et sur leur courant d'air. On a effectué des essais de séparation de mélanges de grains et de brins de paille à l'aide de turbines à ventilation ascendante. Il en résultait qu'une séparation complète des grains et des brins de paille n'est pas possible au moyen d'un courant ascendant vertical. Les brins de paille comportant des nœuds ne peuvent être séparés toujours des grains. Au fur et à mesure que la teneur en eau de la paille augmente, la séparation devient encore plus difficile.

Pour apprécier la qualité de séparation, on a déterminé les cas de mauvaise séparation. Deux possibilités se présentent: Présence de paille dans les grains et présence de grains dans la paille. Le premier cas signifie des grains malpropres, le deuxième pertes de grains. Afin de pouvoir comparer la qualité de séparation de turbines à ventilation ascendante de tailles différentes, on s'est servi de l'indice de charge de l'air. Il permet en outre une détermination simple du débit d'air nécessaire.

Les essais entrepris avec les différentes constructions expérimentales de turbines à ventilation ascendante ont montré que la charge du courant d'air peut être augmentée par une meilleure introduction et une meilleure répartition des produits sur toute la section du couloir de ventilation. On obtient ainsi des indices de charge de l'air plus élevés et peut réduire la section du couloir en conséquence. Des études constructives sont nécessaires si l'on veut améliorer les dispositifs d'introduction et de répartition de telle sorte que les avantages de la turbine à ventilation ascendante puissent être mis à profit dans la construction des grandes machines de récolte.

Bodo Hassebrauck: «La separación de trigo y paja cortada de mezclas en aventadoras de corriente de aire en ascenso vertical.»

Se da una relación de las diferentes formas constructivas de canales de aventar con las corrientes respectivas. Se hicieron ensayos de

separación de granos y de pajas con aventadoras de corriente ascensional que demostraron la imposibilidad de una separación completa por la corriente de ascenso vertical. Se ha podido conseguir solamente una separación parcial de pajas y nudos de los granos. Un aumento de humedad en las pajas aumenta la dificultad de separación.

Para poder juzgar de la calidad de la separación, se comprobaron las separaciones deficientes, resultando que existen las dos posibilidades siguientes: Pajas entre el grano y grano entre la paja. La primera significa grano sucio, la otra pérdida de grano. Para que las condiciones de separación de aventadoras de tamaño diferente pudiesen compararse, se ha formado un índice de carga que facilita además el encontrar la cantidad de aire necesaria para la circulación.

Las investigaciones hechas con aventadoras ascensionales de ensayo de construcción diferente, demostraron que la presión de la corriente puede mejorar con una alimentación más conveniente y con reparto más equitativo del material sobre toda la sección transversal del canal de aventar, es decir que aumenta el índice de carga, pudiendo reducirse la sección transversal del canal. Es pues preciso emprender trabajos constructivos para mejorar los dispositivos de alimentación y de distribución, para que puedan aprovecharse las ventajas que ofrecen las grandes máquinas cosechadoras de empleo en el campo.

Walter Schütz:

Sichere und wirtschaftliche Konstruktionen durch Betriebsfestigkeits-Versuche

Laboratorium für Betriebsfestigkeit, Darmstadt

Der folgende Aufsatz ist ein Auszug aus dem Referat, das Dipl.-Ing. WALTER SCHÜTZ auf der Tagung „Erprobungsmethoden für Landmaschinen“ der VDI-Fachgruppe Landtechnik in Heidelberg am 22. Oktober 1963 gehalten hat.

Bauteile von Fahrzeugen sind im Betrieb wiederholten Beanspruchungen statistisch veränderlicher Größe ausgesetzt, die regellos und mit unterschiedlicher Häufigkeit und Frequenz aufeinanderfolgen. Für die zutreffende Bemessung solcher Bauteile steht seit etwa 15 Jahren ein Verfahren zur Verfügung, für das sich die Bezeichnung „Betriebsfestigkeits-Versuche“ eingeführt hat. Das Verfahren wird in der deutschen Automobilindustrie in größtem Umfang angewendet. Auch in der amerikanischen Land- und Baumaschinenindustrie wird auf diesem Gebiet intensiv gearbeitet, wenn auch mit etwas anderen Methoden. Der heutige Stand des Betriebsfestigkeits-Versuchs soll im folgenden erläutert werden; zwei alternativ mögliche Bemessungsmethoden werden ebenfalls kurz gestreift und ihre Nachteile beziehungsweise Gefahren erörtert.

Bild 1 zeigt einen typischen Beanspruchungsablauf an einem Achsschenkel, aufgenommen mittels Dehnungsmeßstreifen. Die geschätzte Dauerfestigkeit, das heißt die Beanspruchung, die ohne Bruch beliebig oft ertragen wird, wird um erhebliche Beträge überschritten. Das bedeutet, daß am Achsschenkel früher oder später Ermüdungsanrisse auftreten werden, die schließlich zum vollständigen Bruch führen. Diese Konzession an den Leichtbau war im Fahrzeugbau und Flugzeugbau, wenn auch oft ungewollt, seit jeher üblich und hat sich in der letzten Zeit auch in anderen Sparten des Maschinenbaus durchgesetzt.

Durch eine geeignete Konstruktion und Bemessung muß aber dafür gesorgt werden, daß die Brüche nicht in größerer Zahl

vorzeitig auftreten, das heißt vor dem Ende der wirtschaftlichen Nutzungsdauer des Fahrzeugs. Diese Forderung mag vor dem zweiten Weltkrieg noch erfüllt gewesen sein. In der Zwischenzeit wurde aber der Leichtbau wesentlich weitergetrieben, zum Teil durch staatliche Vorschriften direkt erzwungen, und die Lebensdauerforderungen auf das Mehrfache erhöht. So werden heute bei Lastwagen 500 000 Kilometer Fahrstrecke ohne Bruch von tragenden Bauteilen verlangt, bei Stadtbussen 1 000 000 Kilometer und bei Personenzugwagen mindestens 300 000 Kilometer.

Dazu kommt noch das typische „Wachsen“ im Zuge der Weiterentwicklung eines Fahrzeugtyps. Hierunter wird die Erhöhung der Nutzlast bei meist unveränderter Konstruktion verstanden oder die Leistungssteigerung und Hubraumvergrößerung des Motors. Diese Maßnahmen und Forderungen haben zur Folge, daß die wiederholten Beanspruchungen der betreffenden Bauteile ansteigen. In solchen Fällen und bei Neuentwicklungen, für die beispielsweise infolge geänderter Konstruktionsprinzipien keine Erfahrungen vorliegen, sind auch heute noch Betriebsbrüche an lebenswichtigen Bauteilen nach relativ kurzen Laufzeiten nicht selten. Es entsteht die Frage, wie die Lebensdauer auf einen ausreichenden Wert anzuheben ist, ohne daß mehr als die notwendigen Änderungen durchgeführt werden.

Für die Beurteilung der eingeleiteten Maßnahmen hat sich der Betriebsfestigkeits-Versuch gut bewährt. Normalerweise ist die Messung der Betriebsbeanspruchungen der erste notwendige Schritt. Dabei werden mittels Dehnungsmeßstreifen die Spannungen über eine längere Fahrstrecke unter relativ harten, aber typischen Einsatzbedingungen fortlaufend registriert [1]. Auf Landmaschinen übertragen bedeutet dies die Messung der Beanspruchungen über längere Zeit während typischer Arbeitsgänge.

Der Meßschrieb wird anschließend nach Größe und Häufigkeit der Einzelwerte, also nach statistischen Gesichtspunkten, ausgewertet. Es gibt eine Vielzahl von Auswertmethoden [2]. Hiervon sind diejenigen zu wählen, die am besten die Gesichtspunkte der Werkstoffanstrengung bei wiederholter Beanspruchung berücksichtigen [1]; die Entscheidung über die geeignete Auswertmethode kann nur anhand des Meßschriebes von Fall zu Fall getroffen werden.

Die Auswertung ist zeitraubend, wenn nicht automatische oder direkt zählende Geräte, sogenannte Klassiergeräte, verwendet werden. Solche Geräte sind bereits auf dem Markt; auch das Laboratorium für Betriebsfestigkeit hat eines für den Eigenbedarf entwickelt.

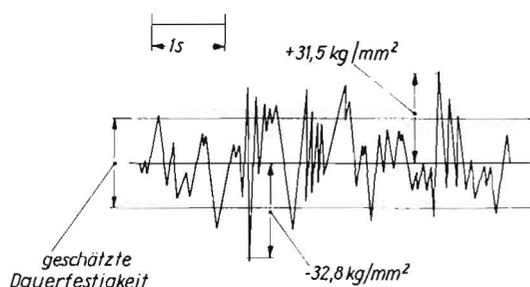


Bild 1: Beanspruchungsablauf am Achsschenkel