

Eigenschaften des Reinigungsgutes in Mähdreschern

Institut für Landmaschinen der landw. Hochschule, Ultuna, Uppsala, Schweden

Der Verfasser des nachstehenden Beitrages hat seit einigen Jahren Untersuchungen über die Vorgänge bei der Reinigung in Mähdreschern durchgeführt. Als erste Veröffentlichung folgt hier ein Bericht über einige Eigenschaften des Reinigungsgutes. Später folgt ein Beitrag über die Strömungsverhältnisse in einer Mähdrescherreinigung und einer über die Wege, die die verschiedenen Teile des Reinigungsgutes zurücklegen. *Schriftleitung*

Bei der Untersuchung des Reinigungsvorganges ist es wichtig, die Eigenschaften zu kennen, nach denen die verschiedenen Bestandteile des Reinigungsgutes getrennt werden (als Reinigungsgut wird hier das Gut genannt, das vom Dreschkorb und vom Strohschüttler kommt). Diese Eigenschaften sind bei rein mechanischem Sieben vor allem die Größe und bei Windsortierung das Schwebevermögen (Schwebegeschwindigkeit). Die Größe der Bestandteile wurde nicht direkt gemessen, sondern die Bestandteile wurden beim Analysieren in Klassen ungefähr gleicher Größe eingeteilt (z. B. Stroh 1—3 cm, Stroh 3—7 cm usw.). Die Schwebegeschwindigkeit der verschiedenen Bestandteile wurde in einem senkrechten Windkanal bestimmt.

Außer diesen Größen wurde die Zusammensetzung des Reinigungsgutes und sein Raumgewicht bei verschiedener Zusammensetzung bestimmt.

Versuchsanordnung

Die Untersuchung des Reinigungsgutes wurde in der Getreideernte 1953 und 1954 vorgenommen. Die Erntebedingungen waren 1953 normal, 1954 schwierig wegen Lagerfrucht, Unkraut und ungleicher Reife. Die Proben des Reinigungsgutes wurden aus einem 4'-Mähdrescher (Munktells) bei normalem Einsatz auf dem Felde entnommen. Der Mähdrescher wurde mit einer Geschwindigkeit von 1 bis 1,4 m/s gezogen, was einer Bruttoleistung von 1550 bis 2800 kg/h Korn entsprach.

Wegen des Aufsammelverfahrens waren die Probestrecken auf 10 bis 60 m begrenzt. Außerdem mußte das Probenehmen beim Stillstehen des Mähdreschers begonnen und abgeschlossen werden. Durch Verwendung eines starken Schleppers und auch durch andere Maßnahmen wurde der Einfluß des Ingangsetzens möglichst beseitigt. Er spielt im übrigen bei den Größen, die hier bestimmt wurden, eine untergeordnete Rolle.

Der Zurückwurf wurde beim Probenehmen unmittelbar aufgefangen, im Gegensatz zum normalen Betrieb, wo dieses Gut nochmals, in etwas verändertem Zustand, in das Reinigungsgut zurückkommt. Deswegen ist der gemessene Anteil von Ungedroschenem und von Leichtkorn etwas zu niedrig.

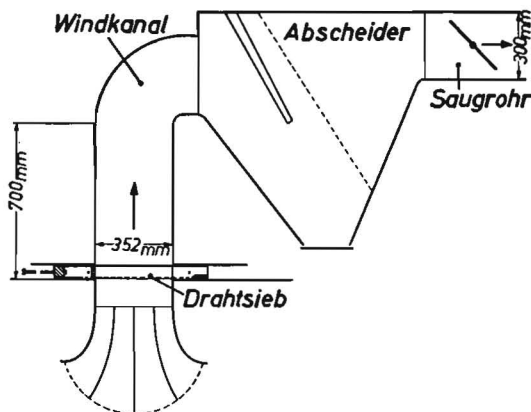


Abb. 1: Der Windkanal
Tiefe des Windkanals 400 mm, des Abscheiders 600 mm

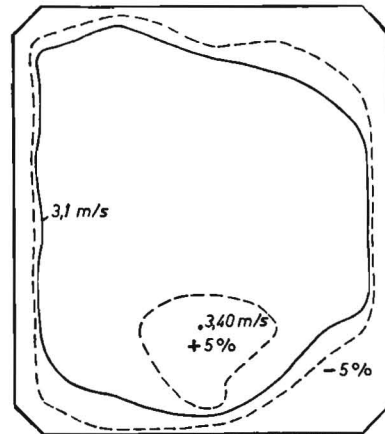


Abb. 2: Windgeschwindigkeitsverteilung im Kanal, 15 mm über dem Drahtsieb (Querschnitt, von unten gesehen)

Vor dem eigentlichen Probenehmen wurde der Mähdrescher genau auf die betreffenden Verhältnisse eingestellt.

Das Analysieren des Reinigungsgutes wurde in der Weise ausgeführt, daß die verschiedenen Bestandteile erst in einem senkrechten Windkanal nach ihrem Schwebevermögen und danach mit einem Sieb nach ihrer Größe sortiert wurden.

Der Windkanal (Abb. 1) arbeitete mit Saugluft, um die Beschickung zu erleichtern und Verluste des Gutes durch Öffnungen im Kanal zu vermeiden. Die Windgeschwindigkeit wurde mit einer Klappe im Saugrohr reguliert.

Die Proben wurden auf einem Drahtsiebboden in das Unterende des Kanals eingeführt. Die Geschwindigkeitsverteilung ist hier und dicht über dem Siebboden ausschlaggebend für die Sortiergenauigkeit. Nach Versuchen mit verschiedenen Eintrittsöffnungen wurde eine Verteilung nach den Abbildungen 2 und 3 erreicht. In Abbildung 3 sind die Abweichungen von der Mittelgeschwindigkeit im selben Maßstab wie in den späteren Diagrammen der Schwebegeschwindigkeit dargestellt. Die schlechtere Verteilung im Jahre 1954 hängt von einer nicht genügend geprüften Eintrittsöffnung und von einer ungünstigeren Aufstellung des Windkanals ab.

Auch zeitliche Schwankungen der Geschwindigkeit kamen vor. Die Geschwindigkeit wurde mit einem Prandtl-Rohr und einem alkoholgefüllten Schräghöhenmanometer während einer halben Minute gemessen. Dabei konnten nur Schwankungen mit ziemlich niedriger Frequenz registriert werden. Die höch-

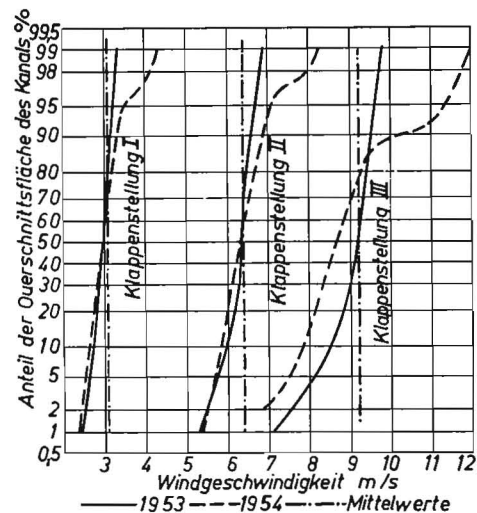


Abb. 3: Geschwindigkeitsverteilung 15 mm über dem Drahtsieb bei drei verschiedenen Klappenstellungen

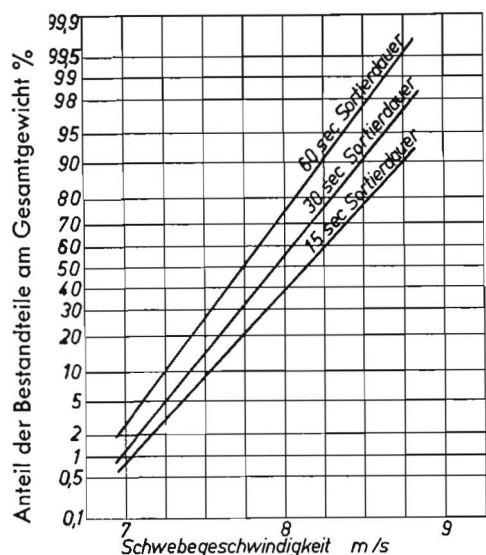


Abb. 4: Der Einfluß der Sortierdauer. Das Gut war vorher schon auf übliche Weise 45 s sortiert, wobei seine Schwebegeschwindigkeit zwischen 7,7 und 8,4 m/s festgestellt worden war

sten zeitlichen Unterschiede zwischen den Grenzwerten waren nicht größer als 8 % der Mittelgeschwindigkeit im Kanal.

Bei der oben beschriebenen Geschwindigkeitsbestimmung war der Kanal leer. Der Einfluß des Reinigungsgutes auf die Geschwindigkeit wurde in einigen Versuchen gemessen. Es zeigte sich dabei, daß man den Einfluß auf die Mittelgeschwindigkeit bei den verwendeten Probemengen außer Betracht lassen konnte, was auch schon nach theoretischen Überlegungen anzunehmen war. Der Einfluß auf die Geschwindigkeitsverteilung dagegen war groß, besonders wenn eine Mischung von wenig leichten und viel schweren Bestandteilen bei einer niedrigen Luftgeschwindigkeit sortiert wurde. Dabei blieben die schweren Körner am Drahtsieb liegen und ließen die Luft nur durch einzelne Löcher hindurch. Bei einem Versuch mit einer Beschickung von 1/2 kg Getreide mit der Schwebegeschwindigkeit 7,7—8,4 m/s wurden in 165 mm Höhe über dem Drahtsieb Geschwindigkeitsbeeinflussungen von $\pm 1,2$ m/s bei einer mittleren Luftgeschwindigkeit von 3,1 m/s gemessen und $\pm 0,7$ m/s bei einer mittleren Luftgeschwindigkeit von 6,4 m/s. Versuche, bei denen ein großer Teil des Gutes am Drahtsieb liegen blieb, wurden deshalb bei der Bestimmung der Schwebegeschwindigkeit nicht berücksichtigt.

Versuchsdurchführung

Das Analysieren wurde so ausgeführt, daß eine dünne Schicht des Gutes in einem Kasten mit Drahtsiebboden in den Kanal mit geschlossener Klappe eingeführt wurde. Danach wurde die Klappe bis zur gewünschten Stellung geöffnet, das Gut während einer bestimmten Zeitdauer durchblasen und danach die Klappe wieder geschlossen. Wenn einige Bestandteile sich zu Ballen oder in Haufen sammelten, wurden diese mit einem Draht aufgelöst. Die Sortierzeit wurde so lange gewählt, daß alle Teile die Möglichkeit hatten, sich frei in der Luft zu bewegen. Der Einfluß der Zeitdauer konnte jedoch trotz der gewählten Länge nicht ganz beseitigt werden, wie auch aus Abbildung 4 hervorgeht. Bei diesem Versuch wurden Körner, die schon 45 Sekunden lang sortiert waren, nochmals 15, 30 und 60 Sekunden sortiert. Man sieht dabei, daß eine längere Sortierzeit in der Richtung einer niedrigeren Schwebegeschwindigkeit wirkt. Man ersieht aus der Abbildung auch die Genauigkeit der ursprünglichen Sortierung.

Nach dem Sortieren wurden der Windabgang und die zurückgebliebene Menge gewogen. Danach wurde die Letztere wieder bei einer höheren Windstärke sortiert, was wiederholt wurde, bis die gewünschte Trennung erreicht wurde.

In einigen Fällen wurde die Trennung nach der Windsortierung durch Sieben der Fraktion verbessert. Obwohl die ursprünglichen Proben auf diese Weise in mehrere Fraktionen aufgeteilt waren, enthielt jede von diesen mehrere Bestandteile. Welche dies waren und in welchem Verhältnis sie darin vorkamen, wurde durch Besichtigung und Schätzung bestimmt. In den meisten Fällen ergab diese Methode eine genügende Genauigkeit. 1954 wurden die Bestandteile des Reinigungsgutes in 20 Gruppen eingeteilt, und zwar 3 Gruppen Spreu, 9 Gruppen Kurzstroh, 3 Gruppen Ungedroschenes, 2 Gruppen Leichtkorn sowie je 1 Gruppe Vollkorn, kleine Unkrautsamen und Erdklumpen. In diesem Bericht sind die Gruppen wieder mehr zusammengefaßt.

Versuchsergebnisse

Die Zusammensetzung des Reinigungsgutes

Die Zusammensetzung des Reinigungsgutes variiert zwischen verschiedenen Mähreschertypen wegen der Unterschiede der Trommel, des Dreschkorbes und der Schüttler. Der bei meiner Untersuchung verwendete 4'-Mährescher ist in dieser Hinsicht typisch für schwedische und auch viele ausländische Mährescher. Die Zusammensetzung wird aber auch von den Erntebedingungen, z. B. Reife, Unkraut, Lagerfrucht, Stoppelhöhe und Leistung beträchtlich beeinflusst. Die Erntebedingungen waren bei meiner Untersuchung für Schweden normal oder etwas ungünstig. Die gewonnenen Werte (Tabelle 1)

Tabelle 1: Zusammensetzung des Reinigungsgutes

Die Zahlen sind in Gewichtsprozent (abgerundet) angegeben, wobei die Summe Vollkorn + Leichtkorn + Ungedroschenes gleich 100 % gesetzt ist. Die Zahlen in Klammern geben die Grenzwerte von Feldern an, auf denen mehrere Wiederholungen gemacht wurden. Außer den genannten Bestandteilen kamen bisweilen kleine Mengen Erdklumpen vor.

Frucht	Raps			Sommerweizen		Winterweizen	Sommergerste		Hafer	
	C	AE uneben reif	OE	E	AA Lagerfrucht durchgewachsen	X	J uneben reif	Z	L	Y verunkrautet
Zahl der Wiederholungen.	1	7	3	1	6	11	1	2	2	3
Spreu = Spelzen, Blätter, Grannen	32	21 (14,7—25,1)	8 (7,2—9,2)	15	25 (21,4—29,6)	15 (12,2—18,2)	12	10 (10,0—10,4)	11 (8,5—11,1)	10 (7,8—12,8)
Strohteilen, leere Ähren, Distel	1,5	2,6 (0,7—3,2)	6 (4,2—7,6)	2	6 (3,5—8,6)	2,0 (1,2—2,6)	6	3,2 (3,0—3,4)	3,3 (3,0—3,4)	3,2 (2,5—4,1)
Kleine Unkrautsamen	8	0	0,01	0,1	0,5	0,3	—	0,5	0,3	0,9
Ungedroschenes, Körner mit feststehendem Spelzen	0,3	0,8 (0,2—1,5)	0,06 (0—0,10)	1,6	2,8 (2,0—4,0)	1,3 (0,9—2,9)	6	1,3 (1,1—1,4)	0,1 (0—0,08)	0,1 (0,06—0,28)
Leichtkörner, beschädigte Körner	8,4	6,4 (2,3—14,6)	4 (2,6—6,4)	1	2,6 (1,8—6,6)	0,7 (0,3—1,8)	4	2,4 (1,8—3,1)	3,5 (3,4—3,6)	4,3 (0,4—7,4)
Vollkorn	91	93	96	97	95	98	90	96	96	96

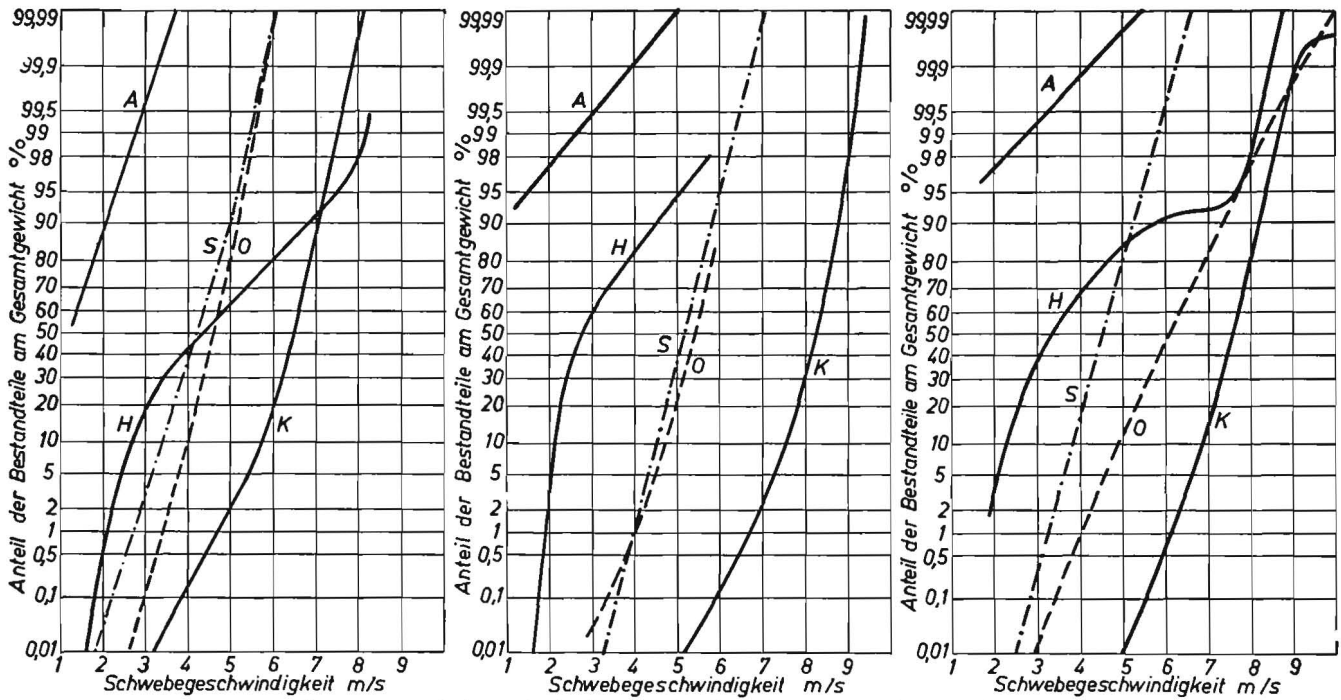


Abb. 5 bis 7: Schwebegeschwindigkeit der Bestandteile des Reinigungsgutes bei verschiedenen Früchten
 A Spreu (Spelzen, Blätter, Grannen); H Kurzstroh einschl. leere Ähren und Distelblumen; O Ungedroschenes einschl. Körner mit festsitzenden Spelzen;
 S Leichtkorn einschl. beschädigte Körner; K Vollkorn
 Links Raps, Mitte Weizen, rechts Sommergerste

können deshalb als normale Richtzahlen betrachtet werden, aber auch nur als Richtzahlen, weil sie aus wenig und ziemlich kleinen Proben gewonnen sind. Für die meisten Zwecke dürften sie jedoch genügen.

Die Methode des Auffangens des Reinigungsgutes hatte vielleicht den vorher genannten Einfluß auf die Zusammensetzung des Reinigungsgutes, so daß der Gehalt an solchen Bestandteilen, die im Zurückwurf vorkommen, z. B. Ungedroschenes und Leichtkorn, in der praktischen Ernte etwas höher ist. Andere Einflüsse auf die Zusammensetzung sind nicht zu erwarten.

Die früher genannte genauere Aufteilung der Bestandteile kann hier nur kurz und in abgerundeten Zahlen besprochen werden (Tabelle 2 und 3).

Das Schwebevermögen

Die für ein im senkrechten Luftstrom schwebendes Teilchen geltende Gleichung

$$G = c_w \frac{\rho v_s^2}{2} \cdot F$$

kann auch

$$v_s = \sqrt{\frac{2G}{c_w \rho F}}$$

geschrieben werden (G = Gewicht des Körpers, c_w = Widerstandsbeiwert, ρ = Luftdichte, v = Luftgeschwindigkeit [Schwebegeschwindigkeit], F = Bezugsfläche). Bei der Windsortierung wird nur nach der Größe v_s sortiert, d. h. es sind

die Unterschiede des Quotienten $\frac{G}{c_w F}$ der verschiedenen Teilchen, die das Trennen ermöglichen. Die Größen c_w und F sind schwierig für sich zu messen, aber aus dem oben Gesagten ersieht man, daß das auch nicht nötig ist, wenn

man den Quotienten $\frac{G}{c_w F}$ oder v_s kennt.

Der Ausdruck $\frac{G}{c_w F}$ oder eine Funktion davon gibt eine Eigenschaft des Teilchens, sein Schwebevermögen, wider. Als Maß des Schwebevermögens (in Luft) wird bei rechnerischer

Behandlung am besten die Schwebegeschwindigkeit $v_s =$

$$\sqrt{\frac{2G}{c_w \rho F}} \text{ verwendet.}$$

Das Schwebevermögen eines nicht kugelförmigen Körpers ist abhängig von der Anblasrichtung. Für einen frei schwebenden Körper ändert sich diese in der Regel ständig. Wird das Schwebevermögen während eines genügend langen Zeitraums festgestellt, bekommt man einen bestimmten Durchschnittswert für diesen bestimmten Körper. Streng genommen, können gemessene Werte des Schwebevermögens nur dann ohne weiteres verwendet werden, wenn die Sortierdauer, die Windgeschwindigkeitsverteilung u. a. gleich sind wie bei der Messung. Die später angegebenen Werte gelten deshalb nur für ziemlich lange Sortierdauer.

Eine Gruppe von Körpern, z. B. Vollkorn, besteht aus Körpern, die sich untereinander hinsichtlich Gewicht, Ausdehnung usw. etwas unterscheiden. Deshalb haben sie ein unterschiedliches mittleres Schwebevermögen. Diese Unterschiede können nicht von der Sortierdauer beeinflusst werden, sondern werden immer als eine Streuung erscheinen.

Tabelle 2: Bestandteile der Gruppe Kurzstroh

Distelblumen und Kornblumen	0—35 %	
Vom Übrigen:	Weizen Gerste	Hafer
Stroh länger als 18 cm	10 %	20 %
Stroh 7—18 cm	10 %	10 %
Stroh 3—7 cm ohne Knoten	20 %	45 %
mit Knoten	15 %	20 %
Stroh 1—3 cm	10 %	5 %
Leere Ähren	35 %	—

Tabelle 3: Bestandteile der Gruppe Ungedroschenes

Raps:	100 % ganze Schoten mit Samen
Weizen, Gerste:	10 % ganze Ähren 5 % halbe Ähren 85 % Einzelkörner mit festsitzenden Spelzen
Hafer:	$\frac{1}{3}$ Ährchen mit mehreren Körnern $\frac{2}{3}$ Ährchen mit nur einem Korn.

Tabelle 4: Vergleich von in der Literatur [1—7] angegebenen Werten der Schwebegeschwindigkeit

Bestandteil	Verfasser	Schwebegeschwindigkeit m/s		
		untere Grenze (0,1 % ³⁾)	Mittelwert (50 % ³⁾)	obere Grenze (99,9 % ³⁾)
Vollkorn, Weizen	S. Persson (Feld AA)	6,0	8,4	ca. 9,5
	(Feld X)	ca. 6,5		
	(Feld E)	5,7	8,0	9,0
	Kühne	≧ 3		10—12
	Besrutschkin			10,2—11,5
	Brenner			10—12
	Brawn-Reed	5	6,2	7,3
	Ackermann	(4,3) ²⁾	8,5	9,8
Vollkorn, Hafer	NIAE ¹⁾	6,6—6,8		
	Komarow			9—11,5
	S. Persson (Feld Y)	4,7	6,0	7,7
	(Feld L)	5,0	6,6	7,6
	Brown-Reed	3,6	4,6	5,5
Vollkorn, Gerste	NIAE ¹⁾	4,9—5,4		
	Komarow			8,0—9,0
	S. Persson (Feld Z)	5,3	7,6	ca. 8,8
	(Feld J)	5,9	7,5	9,0
Kurzstrah	NIAE ¹⁾	5,5—5,0		
	Komarow			8,5—11,0
	Persson	1,3—2,1	2,8—3,3	4,5—6
Spreu	Komarow			5—6
	Persson		1,8	2,7—4,5
	Komarow			2—3,5

- 1) Berechnet
2) Einschließlich Leichtkorn
3) Punkt im Verteilungsdiagramm

Bei meiner Untersuchung konnten Werte für das Schwebvermögen aus der Analyse entnommen werden. Die Windgeschwindigkeit im Kanal wurde jedesmal in nur kleinen Stufen erhöht. Deshalb kommt derselbe Bestandteil in mehreren Fraktionen vor, bei der niedrigsten und höchsten Geschwindigkeit nur in kleinen Mengen, bei den mittleren dagegen in größeren Mengen. Das Ergebnis wird am anschaulichsten in Normalverteilungsdiagrammen dargestellt (Abb. 5 bis 10). Die Ordinaten dieser Diagramme sind so eingeteilt, daß eine Normalverteilung (Gauss'sche) einer Geraden entsprechen soll. Auch wenn eine Verteilung nicht normal ist, wie es z. B.

für das Reinigungsgut der Fall ist, ist das Diagramm für die Darstellung gut geeignet, weil man die kleinen und die großen Mengen gut sieht und gut interpolieren kann.

Die Genauigkeit der Bestimmung geht teilweise aus Abbildung 11 hervor, wo Werte mehrerer Proben desselben Feldes einander gegenübergestellt sind.

In der Literatur [1—7] sind nur wenig Werte über das Schwebvermögen angegeben (Tabelle 4). Außerdem ist oft nicht gesagt, unter welchen Bedingungen sie gelten, weshalb ein Vergleich oft fragwürdig erscheint. Die Werte von Ackermann [1] und Brown-Reed [2] sind so angegeben, daß man die Verteilungskurven ziehen kann. Es zeigt sich, daß die Kurven alle dieselbe Form wie die von mir ermittelten haben, daß aber die Geschwindigkeiten bei Brown-Reed niedriger sind. Das Letztere läßt sich, mindestens teilweise, durch Unterschiede des Meßverfahrens (der Meßstrecke) erklären.

Mit Hilfe der schon erwähnten genaueren Aufteilung kann man die Bestandteile der verschiedenen Gruppen nach ihrer Schwebegeschwindigkeit ordnen. Für die Gruppe Kurzstroh (Getreide) z.B. ergibt sich folgende Ordnung, angefangen mit der höchsten Geschwindigkeit:

- Distelköpfe
- Stroh 7—18 cm
- Stroh länger als 18 cm
- Stroh 3—7 cm mit Knoten
- Leere Ähren
- Stroh 1—3 cm
- Stroh 3—7 cm ohne Knoten

Raumgewicht

Die Aufteilung des Reinigungsgutes erfolgte nach dem Gewicht, weil man nur so genaue Ergebnisse erhält. Für eine Beurteilung der Arbeitsweise einer Mähdescher-Reinigung wäre es andererseits von größerem Interesse, die volumemäßigen Verhältnisse zu kennen. Zum Beispiel wäre es wichtig, die Veränderungen des Volumens zu erfahren, wenn leichte Bestandteile entfernt werden. Darüber wird im dritten Bericht noch mehr zu sagen sein. Soviel geht jedoch aus der Untersuchung hervor, daß das Raumgewicht der Spreu nur 30 bis 50 g/dm³ beträgt, während das Vollkorn ein Raumgewicht von 600 bis 800 g/dm³ hat. Das unsortierte Reinigungsgut von Hafer hat ein Raumgewicht von 220 g/dm³.

Das Raumgewicht wurde in einer Schicht von 3 cm Dicke bestimmt, die durch Schütteln gepackt wurde.

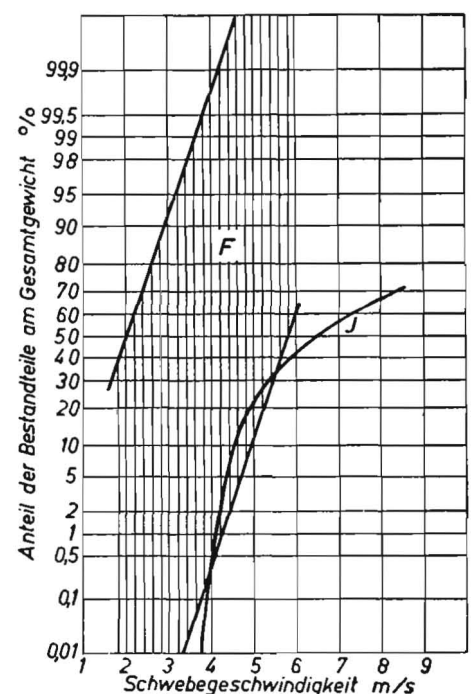
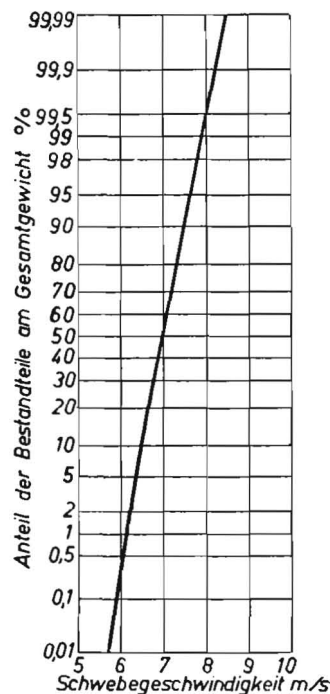
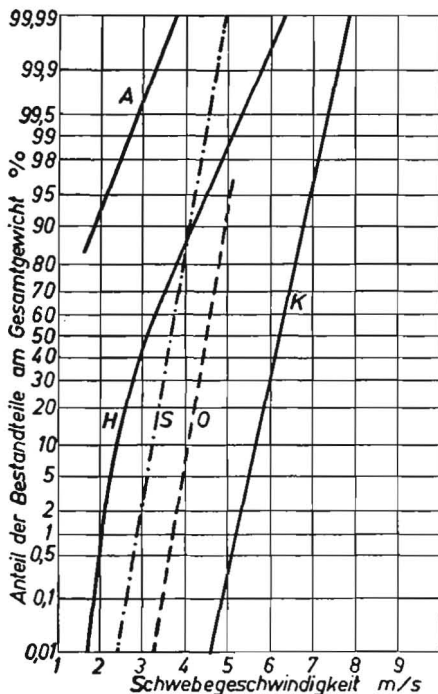


Abb. 8—10: Schwebegeschwindigkeit der Bestandteile des Reinigungsgutes bei verschiedenen Früchten

Zeichenerklärung wie in Abb. 5 bis 7
Links Hafer, Mitte Roggen, rechts kleine Unkrautsamen (F) und Erdklumpen (J)

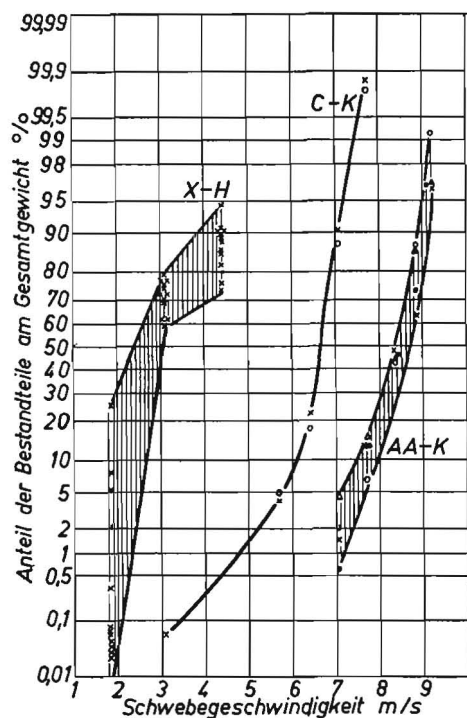


Abb. 11: Beispiele der Streugebiete der Messungen desselben Feldes
 X—H: Kurzstroh, Winterweizen (12 Messungen)
 AA—K: Vollkorn, Sommerweizen (4 Messungen)
 C—K: Vollkorn, Raps (2 Messungen)

Schrifttum:

- [1] Ackermann: Trennung von Weizen und Skabiose im senkrechten Luftstrom. Landtechn. Forsch. 5 (1955) H. 3, S. 86
 - [2] Brown-Reed: Dust control in grain elevators. US Dep. of Agr., Dep. Bull. Nr. 1373, 1926
 - [3] Brenner: Beiträge zur Kenntnis des Sortiervorganges bei der Sichtung von Saatgetreide durch Windströme. RKTL-Schrift Nr. 2, Berlin 1928
 - [4] NIAE: Experimental grain cleaner Nr. 7, NIAE-Report Nr. 45, Silsoe, April 1955
 - [5] Komarow, Gladkow u. a.: Kompendium der sowjetischen Landmaschinentechnik. Berlin 1954
 - [6] Besrutschkin: Prüfung der aerodynamischen Karneigenschaften. Referat in Arch. d. Landmaschinenwesens, Nr. 8/37, 1937
 - [7] Kühne: Handbuch der Landmaschinentechnik, II. Band. Berlin 1934
- Weitere Arbeiten, die hier nicht direkt referiert sind, die aber diese Fragen behandeln:
- Mc Cuen-Silver: Combine Harvester Investigations. Ohio Agr. Exp. Station., Bull. 643, 1943
- Varmfelde: Saugwind- und Druckwindreinigung. Die Landmaschine, S. 397, Nr. 27, 1925
- Blenk-Trienes: Windsichtung von Saatgut. Grundlagen der Landtechnik, Heft 2, Düsseldorf 1951

Résumé:

Sverker Persson: „Eigenschaften des Reinigungsgutes in Mähreschern.“

Das Reinigungsgut von einem im Felde arbeitenden Mährescher wurde in einem Windkanal analysiert und dabei in Spreu, Kurzstroh, kleine Unkrautsamen, Ungedroschenes, Leichtkorn und Vollkorn aufgeteilt. Der gewichtsmäßige Anteil dieser Bestandteile des Reinigungsgutes wurde festgestellt. Auch eine weitere Aufteilung der Bestandteile wurde vorgenommen, aber nur summarisch besprochen. Zusammen mit der Größe ist das Schwebevermögen (die Schwebegeschwindigkeit) im Hinblick auf die Sortierung die wichtigste Eigenschaft des Reinigungsgutes. Die Schwebegeschwindigkeit der genannten Bestandteile ist für verschiedene Fruchtarten in Verteilungsdiagrammen angegeben.

Sverker Persson: "Properties of Unwinnowed Grain in Combine Harvesters."

A sample of unwinnowed grain was taken from a combine harvester operating under normal field conditions and was then analysed in a wind tunnel. The proportions by weight of chaff, short straws, weed seed, unthreshed grain, light grain and full grain were then determined. A further division of these constituents was also made, but the results thereof are not discussed at length in the article. The two most important properties of grain with respect to separation are the magnitudes of the various constituents and the velocity of the particles in suspension. These velocities have been determined and charted for various types of crops.

Sverker Persson: «Propriétés des produits à nettoyer dans les moissonneuses-batteuses.»

Les produits à nettoyer dans une moissonneuse-batteuse travaillant dans le champ, ont été analysés et séparés à l'aide d'un couloir de ventilation en balles, courtes pailles, mauvaises graines, otons, grains légers et grains lourds. On a déterminé la proportion, en poids, de chaque élément. On a effectué également une séparation plus poussée des différents éléments, dont l'auteur ne traite que sommairement. Sa facilité d'entraînement (sa vitesse de translation) est à côté de la grosseur des éléments, la propriété la plus importante des matières en vue de leur classification. La vitesse de translation des différents éléments de divers produits récoltés a été enregistrée sur des diagrammes.

Sverker Persson: «Condiciones de los cereales que se desea limpiar en trilladoras-cosechadoras.»

Los cereales trillados en una trilladora-cosechadora que había trabajado en el campo, se han analizado en un canal aerodinámico, separándose las granzas, la paja corta, las semillas pequeñas de malas hierbas, el material escapado a la trilla, los granos ligeros y el grano entero, pesándose las diferentes componentes. Se hizo también una subdivisión de las componentes, pero se habla de ella de forma somera. Para la separación del material, a más del tamaño, es la sustentación (velocidad de sustentación) la condición más importante. Se indican los valores de sustentación de las citadas materias y de varios cereales en un diagrama.

Blenk: Über die Sortierung durch Luftkräfte. Abh. Braunsch. Wiss. Ges. I (1949) Nr. 1, S. 76

Katz u. a.: The separation of grain by projection. Cereal Chem. 1954, 31 (4), S. 316

Botsmanov: Calculation of vertical air ducts in grain cleaning machines. Sel'khozmaschina, 1952 (9) 24 Referat (478) in Agric. & Hort. Eng. Abstr. Nr. 2, 1954

Trienes: Über die Windführung beim Reinigen und Sortieren von Saatgut. Landtechnik 5 (1950) S. 294—295

Wissenschaftliche Landmaschinenprüfung

Wissenschaftliche Verfahren bei der Landmaschinenprüfung, von Prof. Dr.-Ing. H. He y d e. Verlag S. Hirzel, Leipzig. Preis DM 2.—.

Der Verfasser hat in diesem Heft in dankenswerter Weise aufgezeigt, daß es sehr wohl notwendig ist, Landmaschinen nach wissenschaftlichen Methoden zu prüfen. Ausgehend von den Kennzeichen eines wissenschaftlichen Verfahrens, setzt er an die Stelle der Empirie das systematische Vorgehen bei den Untersuchungen. Dabei steht das Streben nach objektiven, wiederholbaren Ergebnissen im Vordergrund, wobei die Ergebnisse unter Beachtung der erzielbaren Genauigkeiten kritisch betrachtet werden müssen. Schließlich kommt es darauf an, Feststellungen nicht nur zu registrieren, sondern aus ihnen entsprechende Schlußfolgerungen zu ziehen und daraus allgemeine Erkenntnisse zu gewinnen.

Die zu prüfenden Eigenschaften einer Landmaschine werden aufgeführt und an Beispielen erläutert. Eine Landmaschinenprüfung besteht im allgemeinen aus der Einsatzprüfung und der Laboratoriumsprüfung. Ferner sind meist noch Erhebungen in der Praxis durch Umfrage bei Besitzern anzustellen. Auch die Einsatzprüfung, die in einem sorgfältig ausgewählten landwirtschaftlichen Betrieb durchzuführen ist, muß auf wissenschaftlichen Grundlagen nach einem bestimmten Prüfungsplan durchgeführt werden. Beobachtungen und Messungen bei einer Einsatzprüfung umfassen oft nicht den gesamten Arbeitsbereich der Maschine. Die Ergebnisse sind meist nicht nachprüfbar und nicht wiederholbar. Infolgedessen strebt man im Prüfungswesen immer mehr danach, durch besondere technische Messungen unter beherrschbaren, reproduzierbaren Bedingungen zu gut gesicherten Werten und damit zu objektiven Ergebnissen zu kommen. Infolgedessen findet die Einsatzprüfung ihre Ergänzung durch eine laboratoriumsmäßige Prüfung. Für letztere gibt der Verfasser eine Anzahl von Beispielen aus der Prüfung von Bodenbearbeitungsgeräten, Drillmaschinen, Düngerstreuern, Feldspritzen für Pflanzenschutz, Kartoffel- und Obstsortiermaschinen und Rübenköpfen. Der Verfasser geht bei diesen Beispielen auf die Prüfung der Arbeitsgüte, aber auch auf die Prüfung der übrigen Eigenschaften ein.

Dr.-Ing. habil. R. F r a n k e