

- Ausdruschverluste max. 0,6 Prozent
- Absieben des Getreides durch den Dreschkorb (Korbabscheidung) mindestens 90 Prozent,
- Makrobeschädigungen des Getreides bis 2 Prozent.

Auf der Grundlage der Vorprüfungen wurde ermittelt, daß

- drei Zuführungsgeschwindigkeiten zum Dreschorgan ausreichen: 3,0; 5,0 und 7,0 m/s,
- es genügt, für jede Durchlaßfähigkeit eine fünfmalige Messung bei einer statistischen Sicherheit von 0,8 und festgelegten Vertrauensintervallen (für Ausdruschverluste 0,3 Prozent, für die Korbabscheidung 4 Prozent und für die Makrobeschädigungen 0,4 Prozent) vorzunehmen.

Die ermittelten Höchstwerte der Durchlaßfähigkeit für Weizen und Gerste sind, abhängig von der Geschwindigkeit und der Gleichmäßigkeit der Zuführung sowie vom Korn-Stroh-Verhältnis, in Tafel 1 zusammengefaßt. Die höchste Durchlaßfähigkeit an Getreide ist im Zähler in kg/s und im Nenner als Relativzahl angegeben, wobei als 100 Prozent die Durchlaßfähigkeit bei gleichmäßiger Zuführung mit der Geschwindigkeit $v_2 = 3,0$ m/s festgelegt wurde.

Aus dieser Arbeit ergaben sich folgende Schlußfolgerungen:

1. Die Erhöhung der Zuführungsgeschwindigkeit des Getreides zum Dreschorgan hat einen entscheidenden Einfluß auf die Erhöhung seiner Durchlaßfähigkeit unter allen geprüften Arbeitsbedingungen.
2. Richtig war die Annahme folgender Kennziffern als Kriterium der Gütebewertung der Arbeit des Organs: zulässige Ausdruschverluste, vorgeschriebenes Minimum der Korbabscheidung und zulässige Makrobeschädigungen des Getreides. Es zeigte sich, daß die Höchstdurchlaßfähigkeit des Dreschorgans entscheidend durch die Korbabscheidung begrenzt wird.
3. Die Abhängigkeiten zwischen den einzelnen Kennziffern und der Durchlaßfähigkeit des Dreschorgans q können am besten folgendermaßen beschrieben werden:
 - Ausdruschverluste \bar{N} durch die Exponentialgleichung

$$\bar{N} = a \cdot e^{b \cdot q}$$

- Korbabscheidung \bar{P} durch die lineare Gleichung

$$\bar{P} = a - b \cdot q$$

- Makrobeschädigungen des Getreides \bar{U} durch die Exponentialgleichung

$$\bar{U} = a \cdot e^{b \cdot q}$$

4. Bei konstanter Durchlaßfähigkeit nimmt mit der Erhöhung der Zuführungsgeschwindigkeit zum Dreschorgan die Abscheidung im ersten Teil des Dreschkorbes stark zu und verringert sich unbedeutend am Auslauf des Dreschkorbes.
5. Bei Untersuchung des Dreschvorganges sind die unmittelbar vor dem Dreschorgan auftretenden Erscheinungen und der Einfluß äußerer Faktoren, wie z. B. die Eigenschaften der zu dreschenden Getreidearten, zu berücksichtigen.
6. Bei der Konstruktion der Mähdrescher ist in erster Linie die Gleichmäßigkeit der Zuführung der Getreidemasse zum Dreschorgan anzustreben und danach zu einer Erhöhung der Zuführungsgeschwindigkeit überzugehen.
7. Für die Entwicklung einer Theorie des Dreschens sind folgende Einflüsse näher zu erforschen:
 - Zuführungsgeschwindigkeit zum Dreschorgan auf die Laufgeschwindigkeit der Getreidemasse im Dreschspalt
 - Anzahl der Schlagleisten auf die Durchlaßfähigkeit des Dreschorgans bei unterschiedlicher Zuführungsgeschwindigkeit
 - Trommellänge auf die Durchlaßfähigkeit des Dreschorgans
 - Pneumatik des Dreschorgans auf die Absiebung des Getreides durch den Dreschkorb.
8. Die Konstruktions- und Forschungsarbeiten (außer denen, die zur Vervollkommnung der zur Zeit bekannten Organe des Mähdreschers dienen) müssen sich auf die Erreichung eines gleichmäßigen Durchlaufs der Getreidemasse in veränderter Form richten, z. B. durch Häckseln des Getreides vor dem Dreschorgan.

A 8647

Einige Untersuchungsergebnisse an Drusch- und Trenneinrichtungen mit unterschiedlichen Trommeldurchmessern¹

Prof. Dr.-Ing. I. N. Georgiev*
Dipl.-Ing. St. D. Vasiljev*

DK 631.354.2.001.5(497.2)

Ausgehend von den Entwicklungstendenzen im Mähdrescherbau wurden in letzter Zeit in verschiedenen Ländern Versuche unternommen, die Leistungsfähigkeit von Mähdreschern zu erhöhen. Diesem Problem sind umfangreiche Untersuchungen gewidmet. Dabei nehmen die Untersuchungen an Drusch- und Trenneinrichtungen einen wichtigen Platz ein. Obwohl die Leistungsfähigkeit von Mähdreschern durch die Leistung der Trennorgane bestimmt wird, kann man insgesamt bei einer Verbesserung der Kennziffern der Dreschwerke in einem gewissen Maße und bei einem bestimmten technologischen Schema für die Anordnung der Arbeitsorgane auch eine Verbesserung der Trennorgane erwarten.

Wir gingen davon aus, daß die Vergrößerung des Trommeldurchmessers (über 600 mm) bereits diskutiert wird [1/ 2/ 3/ 4/ 5/ und führten daher Untersuchungen an Dreschtroumeln mit einem Durchmesser von 400, 600 und 800 mm (unter Beachtung ihrer geometrischen und dynamischen Ähnlichkeiten) durch. Dabei wurde vor allem das Prinzip des Ährenreibens geprüft. Um zunächst die Verbindung zwischen den Körnern und den Ähren zu zerstören, setzten wir ein Paar gummiertes Walzen ein, die bis zu 28 Prozent der Körner ausgedroschen haben.

Die Schlagleistenanzahl dieser Trommeln betrug 8, 12 bzw. 16, der Umschlingungswinkel 185°. Alle Versuche wurden

bei gleichem Dreschspalt durchgeführt (20 mm am Eingang und 7 mm am Ausgang). Die Untersuchungen fanden mit der Weizensorte „Bezostaja 1“ bei einer Feuchtigkeit von 10 bis 12 Prozent statt.

Der Körneranteil im Stroh veränderte sich ebenfalls. Bei jedem Versuch wurde das Drehmoment der Trommelwelle und ihre Drehzahl mit Hilfe einer tensometrischen Vorrichtung aufgezeichnet.

Die Umfangsgeschwindigkeit der Trommel variierte von 18 bis 32 m/s. Die Versuche wurden dreimal wiederholt.

Die vorliegende Arbeit analysiert lediglich einige Ergebnisse unserer Untersuchungen, die angeführten Daten haben Vergleichscharakter.

Der Einfluß der Umfangsgeschwindigkeit v der Trommel auf die Körnerabscheidung durch den Dreschkorb η_g , auf den Ausdruschgrad ϵ und auf den Spreugehalt im Körnergemisch λ_g ist aus den Bildern 1 und 2 ersichtlich. Für alle Trommeln ist charakteristisch, daß sich mit zunehmender Umfangsgeschwindigkeit der Körnerabscheidung η_g verbessert und der Anteil der nicht ausgedroschenen Ähren E abnimmt, solange

* Hochschule für Maschinenbau, Mechanisierung und Elektrifizierung der Landwirtschaft Russe, VR Bulgarien

¹ Vortrag auf der Wissenschaftlich-technischen Tagung „Getreideerntee und -lagerung“ vom 9. bis 11. März 1972 in Dresden (Übersetzer: Dr. G. Brendler)

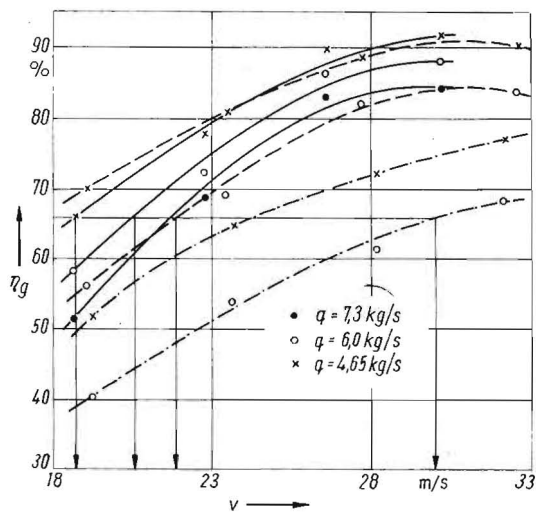


Bild 1. Die Veränderung der Körnerabscheidung η_g bei Weizen in Abhängigkeit von der Umfangsgeschwindigkeit der Trommel bei einem Korn-Stroh-Verhältnis $\delta = 1,0$ bei unterschiedlichen Durchmessern und Belastungen:
 — Trommeldurchmesser 800 mm
 - - - Trommeldurchmesser 600 mm
 - · - · - Trommeldurchmesser 400 mm

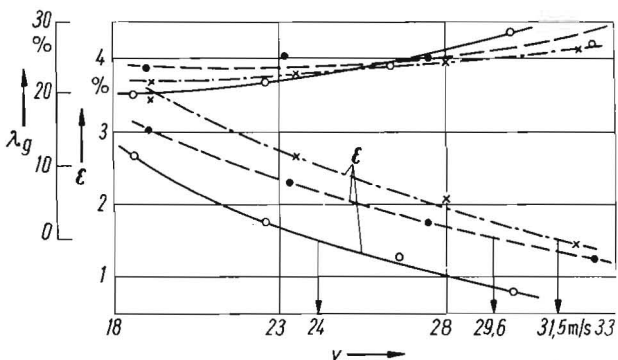
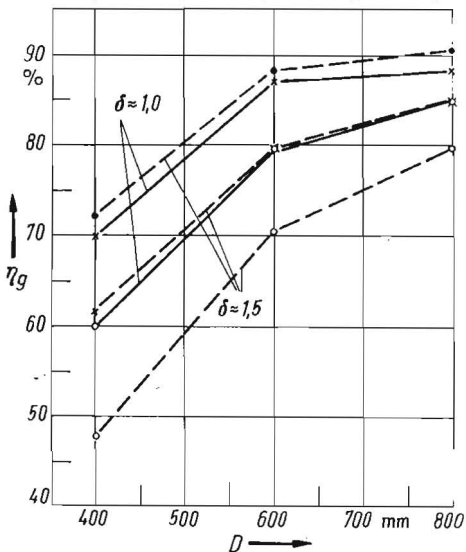


Bild 2. Veränderung der Verluste durch mangelhaftes Ausdreschen ϵ und Spreugehalt im Gemisch λ_g bei einer Belastung $Q = 6 \text{ kg/s}$ und einem Korn-Stroh-Verhältnis von $\delta = 1,0$ in Abhängigkeit von der Umfangsgeschwindigkeit;
 — Trommeldurchmesser 800 mm
 - - - Trommeldurchmesser 600 mm
 - · - · - Trommeldurchmesser 400 mm

Bild 3. Veränderung der Körnerabscheidung η_g in Abhängigkeit vom Trommeldurchmesser D bei $v = 26,5 \text{ m/s}$ und unterschiedlichen Belastungen und Korn-Stroh-Verhältnis
 ○ $Q = 6,0 \text{ kg/s}$, △ $Q = 4,65 \text{ kg/s}$, + $Q = 3,35 \text{ kg/s}$



der Strohdurchsatz sich nur unwesentlich verändert. Wenn hinsichtlich des Abscheidungsgrades durch den Dreschkorb und den Ausdruschgrad an die drei Trommeln gleiche Forderungen gestellt werden, dann erfüllen diese Trommeln die gestellten Forderungen bei unterschiedlichen Umfangsgeschwindigkeiten. So müßte bei einem Ausscheidungsgrad von $\eta_g = 66$ Prozent (Bild 1), gleicher Belastung $Q = 6 \text{ kg/s}$ und einem Korn-Stroh-Verhältnis von $\delta = 1^2$ die Trommel mit einem Durchmesser von 400 mm bei $v = 30 \text{ m/s}$, mit einem Durchmesser von 600 mm bei $v = 22 \text{ m/s}$ und mit einem Durchmesser von 800 mm bei $v = 20,4 \text{ m/s}$ arbeiten. Bei einem Ausdruschgrad von $\epsilon = 1,5$ Prozent (Bild 2) betragen die Geschwindigkeiten 31,5, 26,6 bzw. 24 m/s. Aus den graphischen Darstellungen geht hervor, daß in dieser Beziehung die Trommeln mit den Durchmessern von 600 und 800 mm die besseren Voraussetzungen bieten. Diese Möglichkeiten werden bei einem Korn-Stroh-Verhältnis von $\delta < 1$ noch deutlicher.

Auf der Grundlage einer Analyse der erreichten Untersuchungsergebnisse kann man feststellen, daß es zweckmäßig ist, folgende Umfangsgeschwindigkeiten für die Trommeln zu verwenden: bei einem Durchmesser von 400 mm — 32 m/s, bei einem Durchmesser von 600 mm — 30 m/s und bei einem Durchmesser von 800 mm — 27 m/s.

Diese Geschwindigkeiten sind für den Drusch ausreichend. Eine weitergehende Erhöhung der Druschgeschwindigkeit ist aufgrund des ansteigenden Energiebedarfes, einer zunehmenden Körnerbeschädigung und des Strohdurchsatzes nicht zweckmäßig.

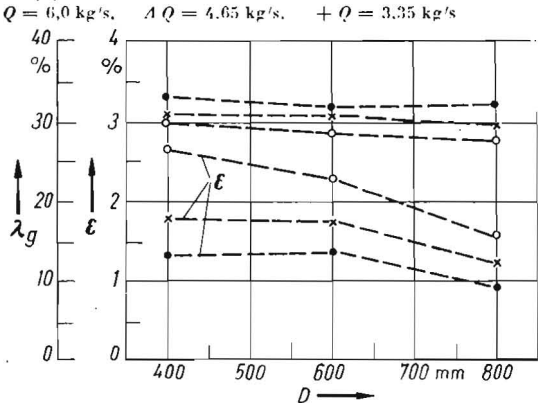
Der Einfluß der Durchmessergrößen auf die Abscheideintensität, den Ausdruschgrad und den Strohdurchsatz³ ist bei konstanter Geschwindigkeit und unterschiedlichen Belastungen aus den Bildern 3 und 4 ersichtlich. Die graphischen Abhängigkeiten in diesen Bildern zeigen, daß die Trommeln mit größerem Durchmesser, besonders bei großen Belastungen, Vorteile haben. Mit der Vergrößerung des Trommeldurchmessers und der Belastung nimmt auch der Anteil der Spreu im Körnergemisch etwas ab (Bild 4). Es ist auch zu bemerken, daß die Intensität der Körnerabscheidung durch den Dreschkorb im Bereich von 400 bis 600 mm schneller anwächst als im Bereich zwischen 600 und 800 mm (Bild 4). Diese Intensität ist bei geringeren Belastungen und einem engeren Korn-Stroh-Verhältnis größer. Unabhängig davon ist der absolute Abscheidegrad bei Trommeln mit großem Durchmesser höher.

Außer den untersuchten technologischen Kennziffern der Trommeln ist vom energetischen Standpunkt aus der spe-

² Das Korn-Stroh-Verhältnis δ ist als Verhältnis der Strohmenge zur Körnermenge zu verstehen.

³ Angaben über den Körnerbruch werden in der Arbeit nicht gegeben. Nach den Angaben anderer Verfasser [1] [2] nimmt der Bruch mit Vergrößerung des Trommeldurchmessers zu

Bild 4. Veränderung der Verluste durch mangelhaftes Ausdreschen ϵ und Spreugehalt im Gemisch λ_g in Abhängigkeit vom Trommeldurchmesser bei $v = 26,5 \text{ m/s}$ und einem Korn-Stroh-Verhältnis von $\delta = 1,5$;
 ○ $Q = 6,0 \text{ kg/s}$, △ $Q = 4,65 \text{ kg/s}$, + $Q = 3,35 \text{ kg/s}$



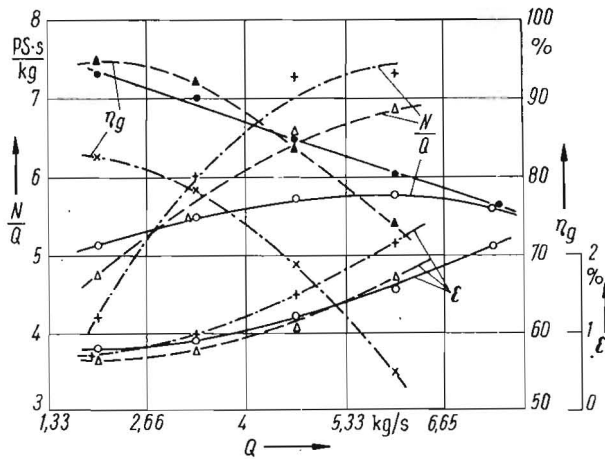


Bild 5. Veränderung des spezifischen Energieverbrauches $\frac{N}{Q}$, der Körnerabscheidung η_g und des Ausdruschgrades ϵ in Abhängigkeit von der Belastung bei einem Korn-Stroh-Verhältnis von $\delta = 1,5$;
 — Trommeldurchmesser 800 mm; $v = 27$ m/s
 - - - Trommeldurchmesser 600 mm; $v = 30$ m/s
 - · - · Trommeldurchmesser 400 mm; $v = 32$ m/s

zifische Energieverbrauch N/Q wichtig. Der Einfluß der Trommelbelastung auf den spezifischen Energieverbrauch, auf die Körnerabscheidung und den Ausdruschgrad ist bei den als optimal angenommenen Geschwindigkeiten im Bild 5 dargestellt.

Wie bei geringerer Belastung (etwa bis 2,66 kg/s) zu erwarten wäre, hat man aufgrund des geringeren Energiebedarfes im Leerlauf bei einer Trommel mit einem Durchmesser von 400 mm einen geringeren spezifischen Energieverbrauch. Bei größeren Belastungen (über 5 kg/s) wird bereits der Vorteil

einer Trommel mit großem Durchmesser deutlich. Während diese Trommel bei 7,5 kg/s⁴ stabil lief, arbeitete die Trommel mit einem Durchmesser von 400 mm bei 5,5 kg/s und darüber nicht mehr stabil und verstopfte oft. Es ist charakteristisch, daß der spezifische Energieverbrauch bei einer Trommel mit einem großen Durchmesser nicht nur niedriger ist als bei den anderen, sondern auch ungefähr konstant bleibt bei einem großen Schwankungsbereich der Belastung. Die von uns durchgeführten Untersuchungen über den Einfluß des Trommeldurchmessers auf einige technologische und energetische Kennziffern der Trommeln berechtigen zu dem Schluß, daß bei der Konstruktion von Mähdreschern mit höherer Leistungsfähigkeit unbedingt Dreschtrommeln mit einem Durchmesser von etwa 800 mm zu verwenden sind, nachdem der Prozeß in den konkreten Konstruktionen vollständig und allseitig untersucht und das Dreschwerk mit den Trennorganen abgestimmt worden ist.

Literatur

- /1/ Klepin, N. I., u. a.: K voprosu o molotil'nom ustrojstve s bil'nym barabanom bo'sogo diametra (Zum Problem eines Schlagleistendreschwerkes mit großem Durchmesser). Traktory i sel'chozmasiny (1970) H. 11
- /2/ Pustygin, M. A.: K voprosu o celesoobraznosti primenenija molotil'nych ustrojstv s bil'nym barabanom bol'sogo diametra (Zur Zweckmäßigkeit von Schlagleistendreschwerken mit großem Durchmesser). Traktory i sel'chozmasiny (1970) H. 12
- /3/ Rusanov, A. I.: Zavisimost' raboty molotil'no-separirujuščego ustrojstva ot diametra barabana i dliny podbaraban'ja (Abhängigkeit der Arbeit der Dresch- und Trenneinrichtungen vom Dreschmeldurchmesser und der Korblänge). In Mechanizacija i elektrifikacija soc. sel'skogo chozjajstva, 1971, 8
- /4/ Arnold, R. E.: Die Bedeutung einiger Einflußgrößen auf die Arbeit der Schlagleistentrommel. Grundlagen der Landtechnik (1964) H. 21
- /5/ Bauder, W.: Schlagleistenzahl und Trommeldurchmesser Grundlagen der Landtechnik (1964) H. 21

A 8618

⁴ Die Versuche wurden nur bei einem Dreschspalt von 20/7 mm durchgeführt.

Zur Optimierung der Schnitthöhe bei Getreide¹

1. Einfluß der Schnitthöhe auf die Arbeit des Mähreschers

Die Leistungsfähigkeit des Mähdreschers hängt in entscheidendem Maße vom Korn-Stroh-Verhältnis des aufgenommenen Getreides ab.

Mit steigendem Strohanteil erhöhen sich die Belastungen der einzelnen Baugruppen und die Kornverluste, während sinkender Strohanteil Reduzierung der Kornverluste bedeutet. Wird beispielsweise das Korn-Stroh-Verhältnis bei gleichbleibendem Gesamtdurchsatz zugunsten des Kornes verschoben, verringern sich die Schüttlerverluste (Bild 1) /1/ /2/ /3/ /4/. Das ermöglicht eine zusätzliche Durchsatzserhöhung bei Vergrößerung der Stoppellänge und indirekt eine Steigerung der Flächenleistung des Mähdreschers bei gleichen Bestandsverhältnissen.

Größere Schnitthöhen bewirken weitere, günstige Einflüsse auf die Arbeit des Mähdreschers, wie z. B. Verringerung des Grüngutbesatzes und Rückgang der Feuchtigkeit des zu verarbeitenden Ernteguts.

Gleichzeitig führt jedoch eine größere Schnitthöhe zum Ansteigen der Schneidwerkskörnerverluste. Darunter sollen diejenigen Kornverluste verstanden werden, die durch unterhalb oder in der Schnitzebene liegende, nicht oder nur teilweise abgetrennte Ähren entstehen.

^{*} Sektion Kraftfahrzeug-, Land- und Fördertechnik der TU Dresden (Direktor: Prof. Dr. agr. habil. R. Thurm)

¹ Vortrag auf der Wissenschaftlich-technischen Tagung „Getreideernte und -lagerung“ vom 9. bis 11. März 1972 in Dresden

Hochschulung. W. Große*

DK 631.55.03

2. Optimierungskriterien

Für die Optimierung des Abstandes der Schnitzebene von der Bodenoberfläche ist die Abhängigkeit folgender Einflußgrößen von der Schnitthöhe wesentlich:

- Flächenleistung
- Schneidwerkskörnerverluste
- Dresch- und Trennverluste

Den Hauptbestandteil der Dresch- und Trennverluste bilden die Schüttlerverluste. Die Kenntnis des Zusammenhangs Korn-Stroh-Verhältnis — Schnitthöhe ist notwendig, um die Beziehung zwischen Flächenleistung und Schnitthöhe bzw. Dresch- und Trennverlusten und Schnitthöhe darstellen zu können.

Auf die Ermittlung und Darstellung der Zusammenhänge Korn-Stroh-Verhältnis — Schnitthöhe und Schneidwerkskörnerverluste — Schnitthöhe soll im folgenden näher eingegangen werden.

3. Zusammenhang Schneidwerkskörnerverluste — Schnitthöhe

Theoretische Ermittlungen des Zusammenhangs Schneidwerkskörnerverluste — Schnitthöhe erfordern die Erfassung charakteristischer Merkmale der Getreidebestände.

In zweijährigen Untersuchungen an Getreideparzellen wurden diese Kenngrößen zum Zeitpunkt der Mähdrescherernte bestimmt. Als Meßgröße wurde der senkrechte Abstand