

reicht, müssen die Hupe ertönen und die zugeordnete Kontrolllampe aufleuchten. Beim Hektarzähler wird eine tägliche Ablesung und Umrechnung der Impulse entsprechend der Tabelle auf dem Bedienpult empfohlen, da vom Wertebereich des Nomogramms (30 ha) dann eine direkte Ablesung möglich ist. Nach Registrierung der Hektarleistung wird das Zählwerk durch Drücken der unter dem Schutzbügel angeordneten Taste auf „Null“ zurückgestellt. Der Schutzbügel soll dabei ein unbeabsichtigtes Löschen des Zählerstands verhindern. Das ordnungsgemäße Arbeiten des elektronischen Kontroll- und Warnsystems verlangt eine richtige Montage der induktiven Initiato-

ren. Bei Ersatz defekter Geber oder Keilriemenscheiben ist deshalb auf die Einhaltung des vorgeschriebenen Abstands (3 mm) zwischen Stirnfläche des Initiators und Steuerflächen der Antriebsscheiben zu achten. Der elektrische Anschluß an den Kabelbaum sollte bei ausgeschaltetem Hauptschalter vorgenommen werden und nach Anschlußplan erfolgen, da Fehlanlüsse zur Funktionsunfähigkeit und Zerstörung der elektronischen Baugruppen führen können.

### 3. Zusammenfassung

Die Bedeutung der elektronischen Meß-, Steuer- und Regeleinrichtungen am Mähdre-

scher E 516 wird dargelegt. Aufbau und Funktion des elektronischen Kontroll- und Warnsystems werden beschrieben sowie die technischen Vorzüge der Einrichtung erläutert. Abschließend werden Hinweise für den praktischen Einsatz gegeben.

### Literatur

- [1] Das neue System „Induktive Initiatoren“, Ausg. 1976. VEB Meßgerätewerk Beierfeld.
- [2] Bedienanweisung für Mährescher E 516. VEB Kombinat Fortschritt Neustadt in Sachsen.

A 2741

## Probleme der Anpassung von Leitrommelparametern in konventionellen Dreschwerken

Dr.-Ing. W. Thümer, KDT, Technische Universität Dresden, Sektion Kraftfahrzeug-, Land- und Fördertechnik

### Verwendete Formelzeichen und Abkürzungen

Hier werden nur die aus den Bildern 1 und 3 nicht erklärten Formelzeichen erläutert.

$A_L$	m	Abscheidelänge
$\sum A_{KESCH}$	%	Summenkornabscheidegrad des Hordenschüttlers, bezogen auf die dem Schüttler zugeführte Kornmasse
$\sum A_{KESCH} \{4\}$	%	Summenkornabscheidegrad des Hordenschüttlers bis zur 4. Abscheideklasse, bezogen auf die dem Schüttler zugeführte Kornmasse
$A_{KESCH} \{i\}$	%	Kornabscheidegrad des Hordenschüttlers in Abscheideklasse i, bezogen auf die dem Schüttler zugeführte Kornmasse
$A_{KESCHN}$	%/m	Kornabscheideintensität des Hordenschüttlers, bezogen auf die dem Schüttler zugeführte Kornmasse und 1 m Abscheidelänge
$K_K$	%	Kornanteil der dem Dreschwerk zugeführten Getreidemasse
$K_{KSCH}$	%	Kornanteil der dem Schüttler zugeführten Getreidemasse
$K_R$	%	Körnerrestanteil nach dem Schüttler, bezogen auf die dem Dreschwerk zugeführte Kornmasse (Schüttlerverluste)
$K_{RE}$	%	Körnerrestanteil nach dem Schüttler, bezogen auf die dem Schüttler zugeführte Kornmasse
i		Nr. der Abscheideklasse
$l_H$	m	Halm länge
$q_{oz}$	kg/(s · m)	spezifischer Gesamtdurchsatz des Dreschwerks
$q_{SSCH}$	kg/(s · m)	spezifischer Strohdurchsatz des Schüttlers

### Abkürzungen

B	Exponent der e-Funktion
B'	1. Ableitung des Exponenten der e-Funktion
MD	Mährescher

### 1. Problemstellung

Dreschwerke in Mähreschern mit tangentialem Druschgutdurchfluß werden auch in Zu-

kunft aufgrund ihrer hohen Funktionssicherheit unter allen Einsatzbedingungen sowie wegen ihrer günstigen Leistungs- und Qualitätsparameter in erster Linie als sog. konventionelle Dreschwerke mit Schlagleistendrescheinrichtung, Leitrommel, Hordenschüttler und ebener Reinigungseinrichtung ausgerüstet. Bei der Weiterentwicklung dieser Dreschwerke konzentrieren sich die Maßnahmen zur Intensivierung der Kornabscheidung unter gleichzeitiger Senkung des spezifischen Material- und Energieeinsatzes sowie zur Verbesserung der Qualitätsparameter auf o. g. Funktionselemente und deren Relationen zueinander. Die Ausnutzung von Leitrommeln zur Kornabscheidung ist eine wesentliche Arbeitsrichtung.

### 2. Erkenntnisstand

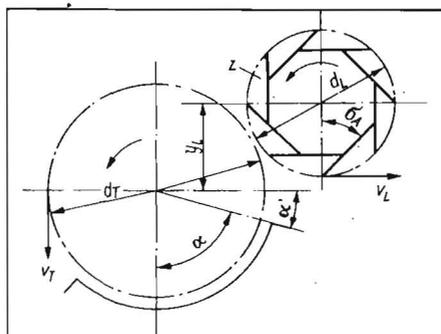
In [1] und [2] wurde die grundsätzliche Möglichkeit der Kornabscheidung in Dreschwerken mit Hilfe einer Leitrommel herausgearbeitet, wobei über das Zusammenwirken von Leitrommeln und Hordenschüttler im konventionellen Dreschwerk keine explizite Aussage gemacht wurde. Um den Effekt von Parameteränderungen an der Leitrommel auf eine eventuelle Verlustsenkung bzw. Durchsatzsteigerung und auf den spezifischen Material- und Energieverbrauch einschätzen zu können, muß in einem definierten Durchsatzbereich eine bisher übliche Leitrommelvariante mit einer optimierten Variante experimentell verglichen werden. In einem direkten Vergleich der Unter-

suchungsergebnisse aus [2] mit denen des konventionellen Dreschwerks kann geprüft werden, ob mit dem Einsatz eines Hordenschüttlers die Kornabscheidung der Leitrommel beeinflusst wird und ob die Hypothese, daß eine Leitrommelhöhenanpassung nötig ist [2], experimentell bestätigt werden kann. Im folgenden werden — aus [2] abgeleitet — die eigenen Untersuchungsergebnisse verallgemeinert dargestellt und tangierende Erkenntnisse aus der Literatur interpretiert.

An der Leitrommelschaufel werden die Körner sofort nach ihrem Auftreffen reflektiert. Stroh und Spreu zeigen plastisches Verhalten, sie gleiten nach dem Auftreffen zur Schaufelaußenkante und werden abgeworfen. Die auf dieser Erkenntnis beruhenden theoretischen und experimentellen Untersuchungen lassen zusammengefaßt folgende Aussagen zu [2]:

- Eine Leitrommel wird durch die im Bild 1 dargestellten Parameter eindeutig beschrieben.
- Für die Kornabscheidung durch die Leitrommel können teilloptimierte Parameter unter Beachtung der Nebenwirkungen Strohtransport, Kornbeschädigung und Leistungsbedarf für die Hauptgetreidearten Weizen, Roggen und Gerste angegeben werden.
- Die Analyse von 21 Dreschwerkausführungen an in- und ausländischen Mähreschern ergibt die empirische Formel für den Leitrommeldurchmesser
 
$$d_L = 0,6 \cdot d_T \quad (1)$$
- Der optimierte Schaufelwinkel beträgt  $\sigma_A = 45^\circ$ .
- Die Umfangsgeschwindigkeit am Außendurchmesser der Leitrommel muß etwa  $v_L = 20 \dots 30 \text{ m/s}$  betragen. Den unteren Grenzwert bestimmt die Kornabscheidefunktion und den oberen die zulässige Kornbeschädigung.
- Aufgrund der optimierten Eingriffsfrequenz, die bei notwendiger Änderung des Leitrommeldurchmessers konstant bleiben muß, erhält man die Anzahl der Schaufeln aus
 
$$z = 20 \cdot d_L; (d_L \text{ in m}) \quad (2)$$
- Die Leitrommelhöhe  $y_L$  muß experimentell angepaßt werden, wenn sich die Drescheinrichtungparameter Trommeldurchmes-

Bild 1. Übersicht über die benötigten Drescheinrichtungs- und Leitrommelparameter



ser  $d_T$  und Korbausgangswinkel  $\alpha$  und/oder das Arbeitselement nach der Leittrömmel von der in [2] untersuchten Konzeption unterscheiden.

In der Literatur [3] und [4] wird der Einfluß der qualitativ dargestellten Parameter

— Zuordnung der Leittrömmel zum Korbausgangswinkel und

— Form der Leittrömmel auf die Kornabscheidung des Hordenschüttlers dargestellt. Eine exakte Beschreibung der Leittrömmelform mit Hilfe der Parameter  $d_L$ ,  $z$  und  $\sigma_A$  (s. Bild 1) wird nicht vorgenommen, wobei aber die Tendenz zu großen Schaufelwinkeln  $\sigma_A$  und Schaufelanzahlen  $z$  erkennbar ist. Gubsch [5] belegt dies auch quantitativ. Der Leittrömmeldurchmesser  $d_L$  beeinflußt nach [4] die Kornabscheidung durch die Hordenschüttler nicht.

Der Einfluß der Umfangsgeschwindigkeit wird explizit nicht dargestellt, [3] und [4] enthalten aber gegensätzliche Aussagen bezüglich des Drehzahneinflusses auf die Kornabscheidung durch den Hordenschüttler. Kosyrev [4] gibt einen breiten optimalen Drehzahlbereich an, der mit dem der eigenen Untersuchungen [2] übereinstimmt. Zubkov [3] weist dagegen eine Drehzahl von 488 U/min als günstig aus.

Nach Gubsch [5] sollte bei Änderung der Leittrömmelparameter auch der Anstellwinkel der 1. Hordenschüttlersektion angepaßt werden. Die Entwicklungstendenz weist zu größeren Winkeln als bisher üblich.

Bild 2 zeigt die Kornabscheidung des Hordenschüttlers in den einzelnen Auffangklassen bei verschiedenen Zuordnungsvarianten nach Zubkov [3]. Die größte Kornabscheidung im vorderen Schüttlerbereich wird durch eine Leittrömmelzuordnung erzielt, bei der sich der Leittrömmelmittelpunkt unterhalb der Tangente befindet, die im Ausgangsspalt der Drescheinrichtung gedanklich an die Dreschtrömmel gelegt wird. Dadurch ist auch der geringste Körnerrestanteil  $K_{RF}$  zu erreichen. An dieser Darstellung ist auffallend, daß die Summenkornabscheidung  $\Sigma A_{KESCH}$  für die Varianten M und U größer als 100% ist, was auf einen objektiven Fehler hinweist. Die Abbildung im Histogramm würde den wahren Sachverhalt besser widerspiegeln.

Der Variationsbereich der Leittrömmelzuordnung ist sehr groß. Eigene Untersuchungen belegen eindeutig (s. Versuchsergebnisse), daß die Kornabscheidung durch den Hordenschüttler schon mit sehr engen Variationsbereichen der Leittrömmelhöhe stark beeinflußt wird.

Wie die Analyse der Dreschwerkauführungen zeigt, werden im internationalen Mähdrescherbau Leittrömmeln mit  $z = 4 \dots 6$  Schaufeln, mit Zuordnungsvarianten O und M, mit einem Leittrömmeldurchmesser  $d_L$  nach Gl. (1) und mit Schaufelwinkeln  $\sigma_A = 0 \dots 45^\circ$  eingesetzt. Über die Umfangsgeschwindigkeiten werden kaum Aussagen gemacht.

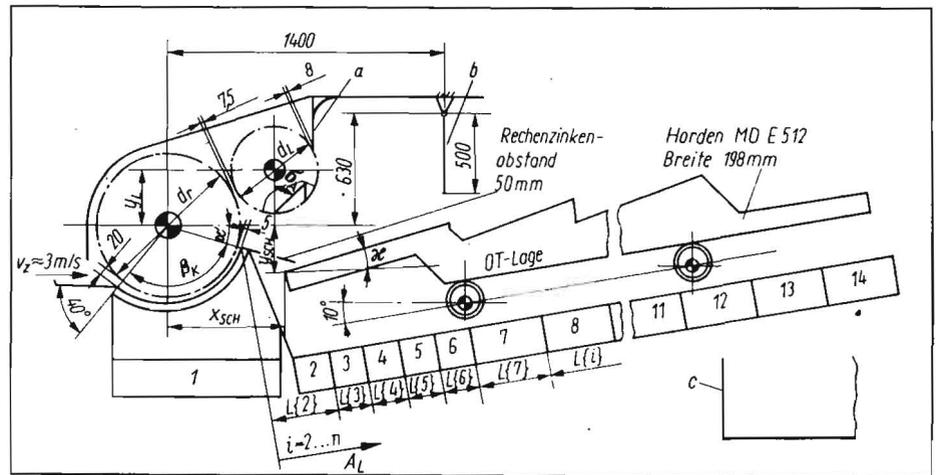
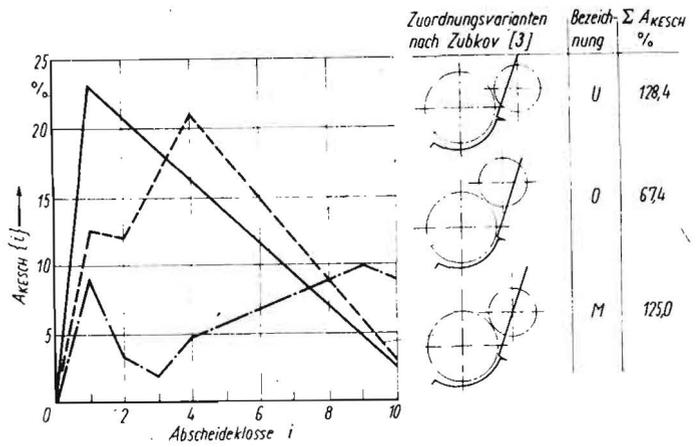
Die in der Literatur angeführten Ergebnisse stimmen in der Tendenz mit den vorgenannten eigenen Untersuchungsergebnissen im wesentlichen überein. Die Notwendigkeit einer experimentellen Anpassung der Leittrömmelhöhe wird deutlich unterstrichen. Im Rahmen von Forschungsarbeiten an der TU Dresden, Sektion Kraftfahrzeug-, Land- und Fördertechnik, wurden die auf [1] und [2] beruhenden Arbeiten fortgesetzt, deren wichtigste Ergebnisse nachfolgend dargestellt sind.

### 3. Versuchsmethodik

Den Zielstellungen der Untersuchungen entsprechend, werden in der ersten Grundvariante

Bild 2 Kornabscheidungsgrad des Hordenschüttlers  $A_{KESCH}$  [i] in Abhängigkeit von den Abscheidungsklassen i für verschiedene Zuordnungsvarianten nach Zubkov [3]

Bild 3 Schematischer Aufbau und Hauptparameter des Dreschwerks: a Abweiser, b Fangklappe, c Schüttler zur Restkornabscheidung



Tafel 1. Zusammenstellung ausgewählter Dreschwerkparameter für die untersuchten Grundvarianten

Grundvariante	Drescheinricht.	Leittrömmel			Schüttler			Betriebsparameter		Stoffparameter	
		$d_L$ m	$z$	$\sigma_A$ °	$x_{SCH}$ m	$y_{SCH}$ m	$\kappa$ °	$v_T$ m/s	$v_L$ m/s	$K_K$ %	$l_H$ m
0	Variante I	0,4	8	45	Rechen, s. [2]			32,6	29	45...49	0,76
1	Variante I	0,4	8	45	0,56	0,13	10	32,5	29	36...39	0,75
2	Variante II	0,4	var.	var.	0,56	0,13	10	35,6	21,3	38...43	0,79

(s. Tafel 1) die Leittrömmelhöhen  $y_L$  so variiert, daß ein Vergleich mit den Hauptuntersuchungen [2] möglich ist und der entstehende Bereich mindestens die Zuordnungsvarianten M und U (nach [3]) einschließt. Dies setzt gleiche Drescheinrichtungsparameter sowie annähernd gleichen spezifischen Durchsatz und Kornanteil, gleiche Dreschtrömmel- und Leittrömmelumfangsgeschwindigkeiten sowie gleiche Halm-längen voraus. Außerdem können erste eigene Erkenntnisse über das Betriebsverhalten des konventionellen Dreschwerks bei einer Änderung der Leittrömmelhöhe gewonnen werden.

In der zweiten Grundvariante werden die Leittrömmelparameter  $d_L$ ,  $z$ ,  $\sigma_A$  und  $v_L$  theoretisch sowie  $y_L$  bei einem Nenndurchsatz experimentell im Vergleich mit einer gegenwärtig üblichen Leittrömmelausführung angepaßt und mit der optimierten Variante die Durchsatzabhängigkeit im Bereich von  $q_{oz} = 4 \dots 7 \text{ kg/(s} \cdot \text{m)}$  analysiert. Kornbeschädigungen und Leistungsbedarf der Leittrömmel wurden ausreichend in [2] diskutiert und die notwendigen Festlegungen getroffen, so daß an dieser Stelle ausschließlich die Kornabscheidung auf dem Hordenschüttler zu bewerten ist.

Je nach beabsichtigter Aussage werden die Bewertungsgrößen auf das die Drescheinrichtung verlassende Korn-Stroh-Gemisch oder auf das dem Dreschwerk zugeführte Druschgut bezogen.

Die Kornabscheideintensität  $A_{KESCHN}$  erhält man durch Differentiation der Summenfunktion  $\Sigma A_{KESCH} = f(A_L)$  nach  $A_L$ . Die Funktion  $\Sigma A_{KESCH} = f(A_L)$  wird ohne die Wertesätze gebildet, bei denen ein Einfluß durch die Schüttlerlagerung vorliegt. Die Betriebsparameter  $K_{KSCH}$ ,  $q_{SCH}$  sind in die Regressionsanalyse nicht einbezogen, weil nur eine geringe Anzahl Wertesätze zur Verfügung steht.

Zur mathematischen Beschreibung der Kornabscheidung durch den Schüttler wurde der von Letošnev [6] gefundene und durch neuere Untersuchungen [7] bestätigte Grundansatz in Form einer e-Funktion verwendet. Der schematische Aufbau des Dreschwerks sowie seine Hauptmaße sind aus Tafel 1 und Bild 3 ersichtlich. Drescheinrichtung, Leittrömmel und Hordenschüttler sind 600 mm breit. Es wird ein 3-Horden-Schüttler mit einem Hordenversatz von  $180^\circ$  verwendet. Die komplette Versuchsanlage ist in [8] beschrieben. Das Getreide wird dem Dreschwerk mit Hilfe

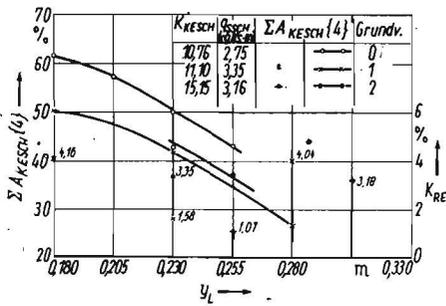


Bild 4. Summenkornabscheidegrad des Hordenschüttlers bis zur Klasse 4,  $\Sigma A_{KESCH}$  {4}, und Körnerrestanteil  $K_{RE}$  in Abhängigkeit von der Leittrommelhöhe für die untersuchten Grundvarianten

einer Zuführeinrichtung [9] zugeführt, und die von Drescheinrichtung und Hordenschüttler abgeschiedenen Massen werden klassiert aufgefangen (s. Bild 3). Die Versuchszeit beträgt etwa 20 s, um den Einfluß der instationären An- und Auslaufphasen zu eliminieren. Nach entsprechender Aufbereitung (Wägung, Registrierung, Trennung des Gemisches in Einzelkomponenten) bilden die ermittelten Größen die Grundlage für die Berechnung der Bewertungsgrößen.

#### 4. Versuchsergebnisse

Tafel 1 enthält die nach [2] theoretisch abgeleiteten Leittrommelparameter für die Grundvarianten 1 und 2. Der Anstellwinkel der 1. Hordenschüttlersektion wurde — gestützt auf die Erkenntnisse von [5] — im Ergebnis eigener Voruntersuchungen von  $10^\circ$  auf  $20^\circ$  geändert. Entsprechend der genannten Zielstellung sind im Bild 4 die Summenkornabscheidung des Hordenschüttlers bis zur 4. Klasse,  $\Sigma A_{KESCH}$  {4} =  $f(y_L)$ , sowie der am Schüttlerende auftretende Körnerrest  $K_{RE} = f(y_L)$  abgebildet. Die Wahl der Abscheideklasse 4 resultiert aus der dementsprechend annähernd

gleichen Länge des Abscheiderechens in Grundvariante 0 [2]. Vergleicht man die Grundvarianten 0 und 1, die durch gleiche Drescheinrichtungen- und Leittrommelparameter charakterisiert sind, miteinander, so weisen beide den gleichen tendenziellen Kornabscheideverlauf aus. Im analysierten Bereich, d. h. unmittelbar im Abprallgebiet der Leittrommel, wird das Kornabscheideergebnis des Hordenschüttlers durch die Kornabscheidung der Leittrommel bestimmt. Der Funktionstyp ist ausführlich in [2] begründet. Der quantitative Unterschied zwischen den Grundvarianten 0 und 1 wird hauptsächlich durch 2 Ursachen hervorgerufen:

- Die Dicke der Strohschicht auf dem Rechen der Grundvariante 0 ist aufgrund der größeren Fördergeschwindigkeit (versuchstechnisch begründeter, schnellerer Abtransport) im Vergleich zum Hordenschüttler geringer. Eine Verringerung der Strohschichtdicke und damit auch der Verdichtung können mögliche Maßnahmen zur Erhöhung der Abscheideintensität im vorderen Schüttlerbereich sein.
- Bekanntlich wird die Kornabscheidung durch den Hordenschüttler in starkem Maß vom spezifischen Strohdurchsatz beeinflusst. Dieser ist bei Grundvariante 1 um rd. 22% größer als bei der Grundvariante 0. Auch die höhere Kornabscheidung bei Grundvariante 2 unterstreicht diese Aussage. Das Verhältnis der Kornabscheidungsänderung der Grundvarianten entspricht dem der Änderung des spezifischen Strohdurchsatzes.

Strohschichtdicke und spezifischer Strohdurchsatz beeinträchtigen erhöht die von der Leitrommel abgeschiedenen Körneranteile. Konstruktiv kann nur die Strohschichtdicke beeinflusst werden. Der spezifische Strohdurchsatz ist ein bei gegebenen vorgelagerten Arbeitselementen wirkender Betriebsparameter. Grundvariante 2 kann nicht als stetige Funktion

betrachtet werden, da — im Unterschied zu den Leitrommelhöhen  $y_L = 0,23$  m und  $0,255$  m — bei  $y_L = 0,305$  m auch die Schaufelanzahl  $z$  und der Schaufelwinkel  $\sigma_A$  gleichzeitig mit geändert wurden.

Trotz der qualitativen Übereinstimmung der Ergebnisse von Grundvariante 0 und 1 im Bereich unterhalb der Leitrommel — die Leitrommelhöhe  $y_L = 0,18$  m weist die günstigsten Kornabscheidegrade  $\Sigma A_{KESCH}$  {4}, aus — haben die Körnerresteanteile  $K_{RE}$  am Schüttlerende nicht die erwartete Größe. Bei den Grundvarianten 1 und 2 bringen die mittleren Leitrommelhöhen  $y_L = 0,23$  m und  $0,255$  m in der Gesamtsumme die besten Abscheidewerte (s. a. Bilder 5 und 6). Niedrige und große Leitrommelhöhen einer Grundvariante verursachen am Schüttlerende fast gleichgroße Kornverluste. Die erhöhte Kornabscheidung im vorderen Schüttlerbereich wird allerdings bei niedrigen Leitrommelhöhen im Gesamtergebnis wieder kompensiert. Dieses Ergebnis beweist vor allem, daß eine experimentelle Anpassung der Leitrommelhöhe, wie schon in [2] vorgeschlagen wurde, bei der Konzipierung von konventionellen Dreschwerken unerlässlich ist. Diese Aussagen werden durch die Bilder 5 und 6 unterstrichen. Sie zeigen die Summenkornabscheidung und die Kornabscheideintensität durch den Hordenschüttler in Abhängigkeit von der Abscheidelänge für die untersuchten Grundvarianten und Leitrommelhöhen. Durch die Differentiation kann der versuchstechnisch bedingte Einfluß unterschiedlicher Klassenlängen auf die Kornabscheideintensität eliminiert werden.

Für große Leitrommelhöhen (Grundvariante 1:  $y_L = 0,28$  m; Grundvariante 2:  $y_L = 0,305$  m) verlaufen die Funktionen  $\Sigma A_{KESCH} = f(A_L)$  unterhalb der übrigen Kurven. Besonders im 1. Abscheidendrittel des Schüttlers ist ein flacher Anstieg zu verzeichnen. Noch eindeutiger zeigen das die Funktionen der Abscheideintensität  $A_{KESCHN} = f(A_L)$ . Das Maximum der Intensität ist erst nach etwa 1 m erreicht, da vorher dem

Bild 5. Summenkornabscheidegrad des Hordenschüttlers  $\Sigma A_{KESCH}$  und Abscheideintensität  $A_{KESCHN}$  in Abhängigkeit von der Abscheidelänge  $A_L$  für verschiedene Leitrommelhöhen der Grundvariante 1

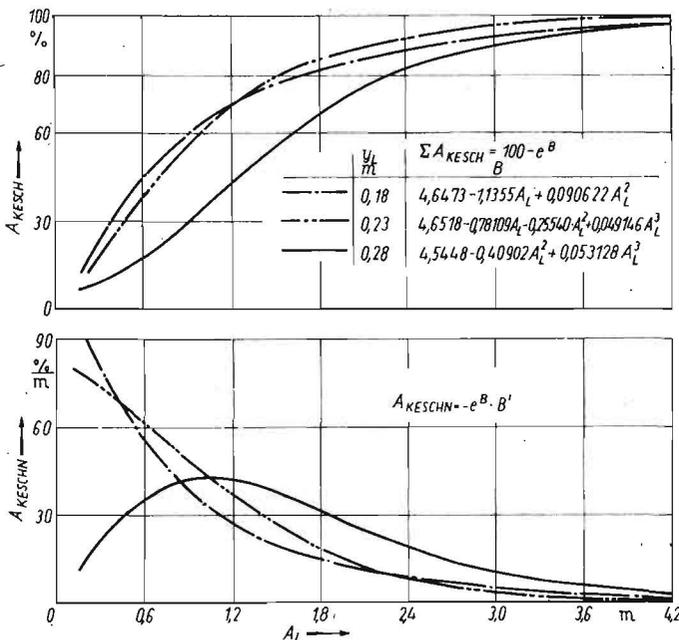
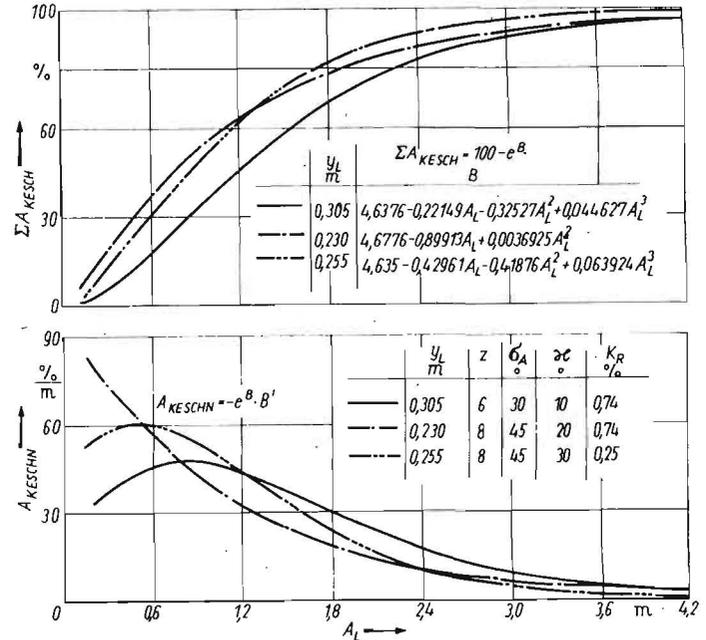


Bild 6. Summenkornabscheidegrad des Hordenschüttlers  $\Sigma A_{KESCH}$  und Abscheideintensität  $A_{KESCHN}$  in Abhängigkeit von der Abscheidelänge  $A_L$  für verschiedene Leitrommelausführungen der Grundvariante 2



Schüttler nicht genügend Körner zur Abscheidung angeboten werden. Die Beaufschlagung des Arbeitselements mit dem Korn-Stroh-Gemisch ist ungünstig. Der Hauptauftriebsbereich ist zu weit zur Schüttlermitte gerichtet, wobei mit der im Bild 3 dargestellten Fangklappe dieser Effekt geringfügig reduziert wird. Da diese Abscheideintensität auch vom Kornangebot beeinflusst wird, liegt diese ab dem 2. Schüttlerdrittel über der Abscheideintensität bei geringeren Leittrömmelhöhen. Ähnliche Tendenzen wurden durch die qualitativ dargestellten Ergebnisse in [3] und [4] ausgewiesen. Für beide untersuchten Grundvarianten gilt, daß bei den niedrigsten Leittrömmelhöhen die Funktion  $\Sigma AKESCH = f(AL)$  im 1. Schüttlerdrittel steil ansteigt. Mit zunehmender Abscheidelänge läßt dieser Anstieg rasch nach, wie besonders anschaulich die Abscheideintensitätskurven ausweisen. Ein schneller Abfall der Funktion im 1. Abscheideviertel ist verbunden mit der niedrigsten Intensität im Mittelbereich des Hordenschüttlers. Die Ursache dafür ist die ungünstige Strohschichtung bei tiefer Anordnung der Leittrömmel. In diesem Fall war eine starke Verdichtung des Strohes unterhalb der Leittrömmel zu beobachten. Das Kornangebot am Schüttleranfang ist zwar infolge der Kornabscheidung durch die Leittrömmel am größten (s. besonders Bild 4), die im Strohverband ungünstig eingelagerten Körner gelangen jedoch nur schlecht zur Abscheideebene der Schüttlerhorde. Erst eine intensive Lockerung durch eine funktionsgerechte Strohschichtung im o. g. Bereich könnte die Abscheideintensität des Schüttlers erhöhen. Wie aus den Bildern 5 und 6 ersichtlich und im Bild 4 deutlich dargestellt ist, führen die diskutierten Ursachen zu annähernd gleichem Körnerrest  $K_{RE}$  am Schüttlerende bei hoher und tiefer Anordnung der Leittrömmel.

Vom Schüttlerbeginn an ist eine große Abscheideintensität anzustreben, die mit zunehmender Abscheidelänge über der Abscheideintensität bei niedrigeren Leittrömmelhöhen liegt. Die Einstellungen  $y_L = 0,23$  m der Grundvariante 1 sowie  $y_L = 0,255$  m der Grundvariante 2 erfüllen nach den Bildern 5 und 6 diese Bedingung. Die Körner werden vor allem zum Schüttleranfang gefördert, und gleichzeitig wird auf dem Schüttler durch die Leittrömmel eine günstige Strohschichtung erreicht. Die Summenkornabscheidegrade erreichen ab dem 2. Schüttlerdrittel die günstigsten Werte, was sich im Endeffekt in niedrigen Körnerrestanteilen  $K_{RE}$  ausdrückt (s. Bild 4). Der Kornreinheitsgrad des durch den Hordenschüttler abgetrennten Gemisches wird nicht von der Änderung der Leittrömmelhöhen beeinflusst.

Die Untersuchungen beweisen, daß die Arbeitsqualität des Hordenschüttlers wesentlich von der Zuordnung der Leittrömmel zur Drescheinrichtung und zum Hordenschüttler selbst anhängt. Dabei muß — entgegen früheren Annahmen — die Leittrömmelhöhe in sehr kleinen Variationsschritten verändert werden, um das Optimum exakt bestimmen zu können. Aus den Bildern 7 und 8 können die Verlustsenkung bzw. die Durchsatzsteigerung bei Änderung der Leittrömmelparameter eingeschätzt werden. Zur Bewertung wird der Körnerrest  $K_R$  nach dem Dreschwerk, oder in üblicher Terminologie ausgedrückt, der Schüttlerverlust herangezogen. Da die Drescheinrichtungsparameter für die Vergleichsvarianten konstant bleiben, kann der Körnerrestanteil auf die dem Dreschwerk zugeführte Kornmasse bezogen werden. Bekanntlich wird die Arbeitsqualität eines Hordenschüttlers in erster Linie

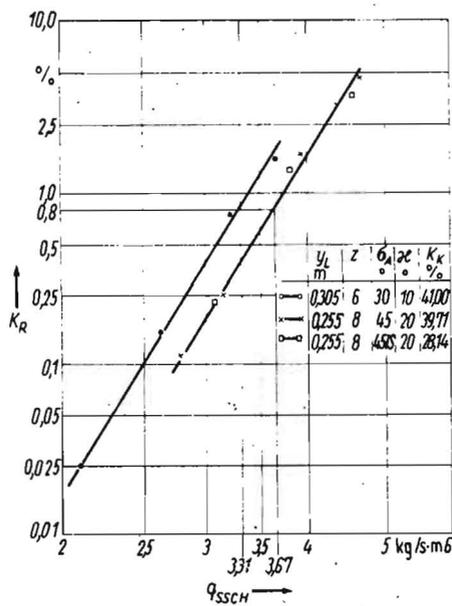


Bild 7. Körnerrestanteil des Dreschwerks (Körnerverluste)  $K_R$  in Abhängigkeit vom spezifischen Strohdurchsatz  $q_{SSCH}$  des Schüttlers für 2 verschiedene Leittrömmelausführungen

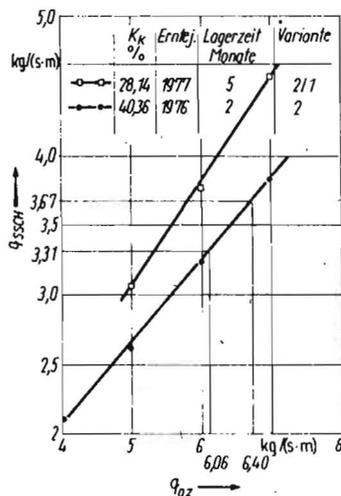


Bild 8. Spezifischer Strohdurchsatz  $q_{SSCH}$  des Schüttlers in Abhängigkeit vom spezifischen Dreschwerkdurchsatz  $q_{oz}$  für unterschiedliche Getreidechargen

durch die Strohbelastung beeinflusst, weshalb die Funktion  $K_R = f(q_{SSCH})$  zur Darstellung der Körnerverlust-Kennlinie gewählt wurde. Eine Aussage zum spezifischen Durchsatz, der vom Dreschwerk verarbeitet werden muß, ist dann aus der Funktion  $q_{SSCH} = f(q_{oz})$  möglich. Die Parameter im Bild 8 resultieren aus den unterschiedlichen Stoffeigenschaften des Getreides (vor allem Kornanteil und Lagerzeit). Die untere Kurve wurde aus allen Wertesätzen der Grundvariante 2 ermittelt, die obere Kurve mit der gleichen Maschineneinstellung, aber unter Verwendung einer anderen Druschgutcharge. Wie Bild 7 zeigt, unterscheiden sich die analysierten Leittrömmelvarianten statistisch gesichert. Bei einem den gegenwärtigen agrotechnischen Forderungen entsprechenden Schüttlerverlust (Körnerrestanteil)  $K_R = 0,8$  % wird eine Steigerung des spezifischen Durch-

satzes von rd. 10 % nachgewiesen. Bei einem Strohdurchsatz

$q_{SSCH} = 3,0 \text{ kg/(s} \cdot \text{m)} \triangleq q_{oz} = 5,6 \text{ kg/(s} \cdot \text{m)}$  (s. Bild 8, untere Kurve) ist bei gleicher Baulänge eine Verlustsenkung von etwa 50 % möglich. Diese Körnerverlustsenkung bleibt im gesamten untersuchten Durchsatzbereich erhalten.

Aus den Bildern 7 und 8 wird deutlich, daß die Schüttlerverluste vor allem vom spezifischen Strohdurchsatz des Schüttlers abhängen. Die zwei Druschgutchargen, ausgedrückt durch die beiden Kurven im Bild 8, führen dazu, daß bei gleichen Körnerrestanteilen  $K_R$  und spezifischen Strohdurchsätzen  $q_{SSCH}$  des Schüttlers unterschiedliche Ausgangsdurchsätze  $q_{oz}$  vom Dreschwerk verarbeitet werden können.

Die vorgeschlagenen Maßnahmen an Leittrömmelsystemen von konventionellen Dreschwerkkonzeptionen fordern keine kompliziertere und kostengünstigere Fertigung dieses Arbeitselements als bisher. Die Funktion des Dreschwerks wird nicht negativ beeinflusst. Da nach [2] der notwendige Leistungsbedarf der Leittrömmel durch die vorgeschlagene Parameteränderung nicht beeinflusst wird, ist bei einer zulässigen Körnerverlustgrenze eine Senkung des spezifischen Energie- und Materialverbrauchs um etwa 10 % möglich.

## 5. Zusammenfassung

Mit den vorliegenden Ausführungen konnte gezeigt werden, daß die theoretische Ermittlung ausgewählter Leittrömmelparameter und die experimentelle Anpassung der Leittrömmelhöhe bei der Projektierung konventioneller Dreschwerke große Bedeutung zur funktionsgerechten Auslegung des Dreschwerks haben. Die Körnerverluste des Hordenschüttlers werden maßgeblich von der Lage der Leittrömmel bestimmt, die in kleinen Variationschritten experimentell optimiert werden muß.

## Literatur

- [1] Thümer, W.: Systematisierung und Wertung von Leiteinrichtungen für das die Drescheinrichtung verlassende Korn-Stroh-Spreu-Gemisch. agrartechnik 27 (1977) H. 6, S. 258—259.
- [2] Thümer, W.: Kornabscheidung mit Hilfe einer Leittrömmel im Dreschwerk. agrartechnik 28 (1978) H. 9, S. 393—396.
- [3] Zubkov, V. L.: O parametrah otbojnogo bitera (Über Parameter der Leittrömmel). Issledovanie rabočich organov sel'skochozjajstvennych mašin. Rostov na Donu (1973) H. 2, S. 42—52.
- [4] Kozyrev, E. V.: K analizu sistem molotil'nych grup zernouboročnych kombajnov (Zur Analyse der Dreschsysteme von Mähreschern). Projektirovanie rabočich organov sel'skochozjajstvennych mašin. Rostov na Donu (1970) S. 215—221.
- [5] Gubsch, M.: Möglichkeiten der Verbesserung der Hangtauglichkeit von Standardmähreschern unter besonderer Berücksichtigung des Schüttlerverlustes. TU Dresden, Sektion Kraftfahrzeug-, Land- und Fördertechnik, Dissertation 1972 (unveröffentlicht).
- [6] Letošnev, M. N.: Sel'skochozjajstvennye mašiny. (Landwirtschaftliche Maschinen). Moskva: Izd-vo Sel'choz'giz 1955, S. 422—423.
- [7] Reed, W. B.: A laboratory study of grain-straw separation (Laboruntersuchungen der Trennung von Korn und Stroh). Transactions of the ASAE (1974) S. 452—460.
- [8] Kugler, K.: Der Einfluß der Zuführung des Druschgutes zur Schlagleistendrescheinrichtung auf einige Bewertungsgrößen des Dreschprozesses. Wissenschaftliche Zeitschrift der TU Dresden 25 (1976) H. 5/6, S. 1217—1220.
- [9] Kugler, K.: Konstruktion einer Zuführeinrichtung zum Beschicken eines Versuchsstandes mit Halmgut. agrartechnik 25 (1975) H. 3, S. 145—146.