

# Neue Erkenntnisse zum Einfluß der Schichtung des Reinigungsgemisches eines Mähdeschers durch geänderte Auswertemethodik

Dipl.-Ing. A. Spittel, Technische Universität Dresden, Sektion Kraftfahrzeug-, Land- und Fördertechnik

## Verwendete Formelzeichen

$K_R$	%	Kornrest
$K_{RG}$	%	Kornrest bei gemischtem Reinigungsgut
$K_{RI}$	%	Kornrest bei ideal geschichtetem Reinigungsgut
$L_A$	mm	Austraglänge
$L_{AG}$	mm	Austraglänge bei gemischtem Reinigungsgut
$L_{AI}$	mm	Austraglänge bei ideal geschichtetem Reinigungsgut
$\Delta L_A$	mm	absolute Änderung der Austraglänge
$\Delta L_{A,rel}$	%	relative Änderung der Austraglänge
$m_K$	kg	Gesamtmasse der Körner
$m_{Ki}$	kg	Masse der Körner in der Abscheideklasse i
$m_{Bi}$	kg	Masse der Beimengungen in der Abscheideklasse i
$\dot{q}_R$	kg/s·m	spezifischer Durchsatz der Reinigungseinrichtung
$\sum R_K$	%	Reinheitsgrad
$\sum R_{KG}$	%	Reinheitsgrad bei gemischtem Reinigungsgut
$\sum R_{KI}$	%	Reinheitsgrad bei ideal geschichtetem Reinigungsgut
$\Delta \sum R_K$	%	absolute Änderung des Reinheitsgrades
$\Delta \sum R_{K,rel}$	%	relative Änderung des Reinheitsgrades

Größen dargelegt werden, mit dem Ziel, die eigentlichen zur Beurteilung des Prozesses verwendeten Bewertungsgrößen zu erhalten. Im Mähdescherbau wird die Dimensionierung der Sieblänge unter Berücksichtigung des erzielten Reinheitsgrades nach dem Kornrest vorgenommen. Deshalb ist die Diskussion der Änderungen der Austraglänge und des Reinheitsgrades in Abhängigkeit vom Kornrest zur Beurteilung des Einflusses gewandelter Reinigungsgemischschichtung auf die Sicht-Sieb-Arbeit sehr geeignet.

Diese Bewertung gestattet eine kompromißlose Diskussion von erzielter Steigerung des Reinheitsgrades und möglicher Reduzierung der Austraglänge.

In der Versuchsdurchführung wurden mit der modellhaft vollständig gemischten und idealisierten Reinigungsgemischschichtung Durchsatzkennlinien im Bereich von  $\dot{q}_R = 3,0 \dots 6,0 \text{ kg/s} \cdot \text{m}$  aufgenommen.

In den linken Abschnitten der Nomogramme (Bilder 1 und 2) sind für die sieben Abscheideklassen unterhalb des Obersiebs die

Funktionen des Kornrestes  $K_R$  und des Reinheitsgrades des bis zur jeweiligen Klasse abgeschiedenen Kornes  $\sum R_K$  in Abhängigkeit vom spezifischen Durchsatz aufgetragen. Die obere Klassengrenze ist jeweils durch die an die Kurven angetragene Austraglänge  $L_A$  charakterisiert.

Die Bewertungsgrößen Kornrest und Reinheitsgrad berechnen sich nach folgenden Gleichungen:

$$K_R = \frac{m_K - \sum m_{Ki}}{m_K} \quad (1)$$

$$\sum R_K = \frac{\sum m_{Ki}}{\sum m_{Ki} + \sum m_{Bi}} \quad (2)$$

Der untersuchte Durchsatzbereich wurde in 5 Stufen gegliedert, um in den Nomogrammen aus den Abhängigkeiten des Kornrestes und des Reinheitsgrades vom spezifischen Durchsatz für konstante Austraglängen Abhängigkeiten von der Austraglänge für konstante spezifische

## 1. Vorbetrachtungen

Für die Weiterentwicklung der Mähdescher besteht die Forderung, die Effektivität des Drusch- und Reinigungsprozesses zu erhöhen, d. h., das Verhältnis zwischen Aufwand und Nutzen zu senken.

In [1] wurde die Vorsortierung des Reinigungsgemisches vor der Fallstufe zum Sicht-Sieb-Raum als eine Möglichkeit der Intensivierung des Reinigungsprozesses dargestellt.

Der folgende Beitrag soll zeigen, daß die Anwendung einer versuchsmethodisch weiterentwickelten Auswertung der Meßdaten höherwertige Versuchsergebnisse bewirkt.

In [1] wurde dargestellt, daß sich durch Idealisierung der Reinigungsgutschichtung mit der angestrebten Steigerung der Summenkornabscheidung in Abhängigkeit von der Austraglänge auch die Summenbeimengungsabscheidung erhöht. Aussagen zur Wertigkeit der Änderungen beider Bewertungsgrößen wurden nicht getroffen. Erst durch die weitere Verarbeitung der Meßdaten wird nachgewiesen, daß sich die Austraglänge und der Reinheitsgrad in bezug auf einen konstanten Kornrest gleichzeitig verbessern.

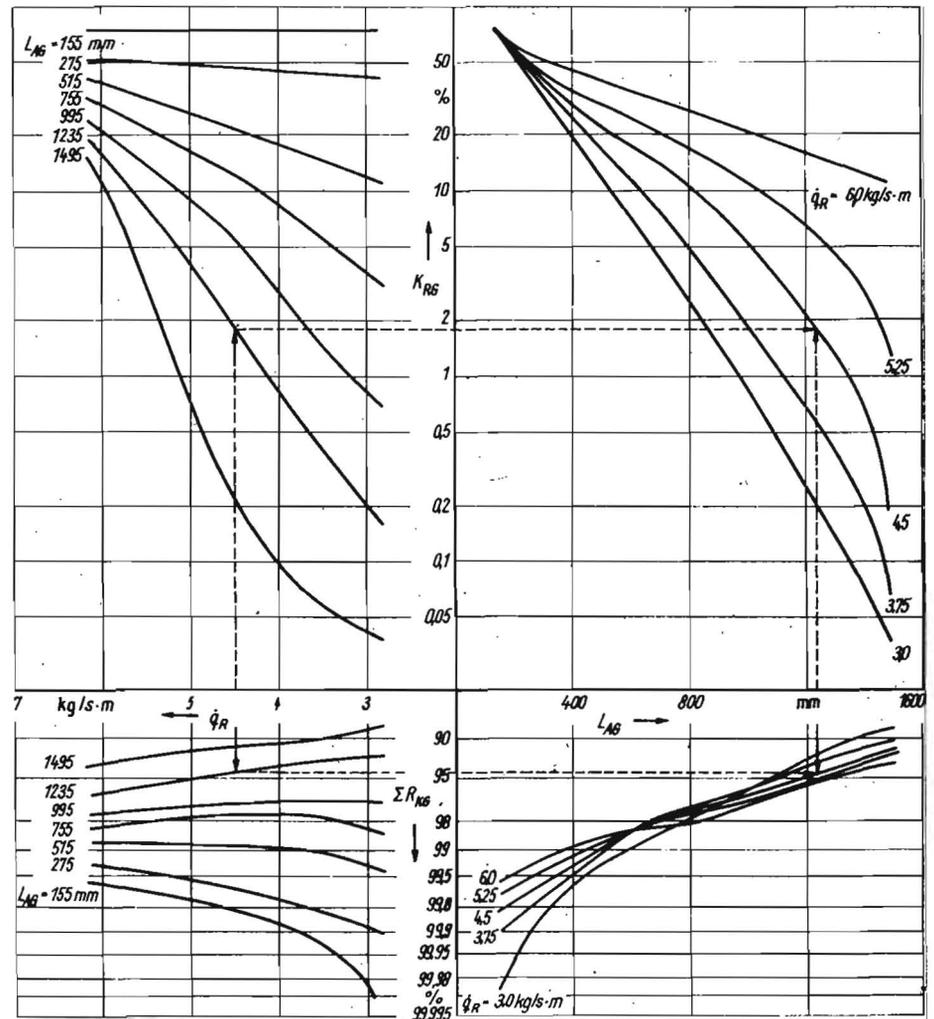
Weiterhin erfolgt die Diskussion des Wechselwirkungseinflusses verschiedener spezifischer Durchsätze mit der Schichtungsidealisierung auf die Sicht-Sieb-Arbeit.

## 2. Auswertemethodik

Entsprechend den Vorbetrachtungen erfolgt in diesem Beitrag eine weiterführende Analyse der bereits in [1] auszugsweise diskutierten Versuchsergebnisse. Auf eine wiederholte Beschreibung des Aufbaus der Versuchsanlage wird an dieser Stelle verzichtet.

In diesem Abschnitt liegt der Schwerpunkt auf der Auswertemethodik der Ergebnisse der Vergleichsuntersuchungen. Insbesondere soll die Methode der mehrfachen Verrechnung von

Bild 1. Nomogramm der Abhängigkeiten des Kornrestes und des Reinheitsgrades von der Austraglänge und dem spezifischen Durchsatz bei gemischtem Reinigungsgut



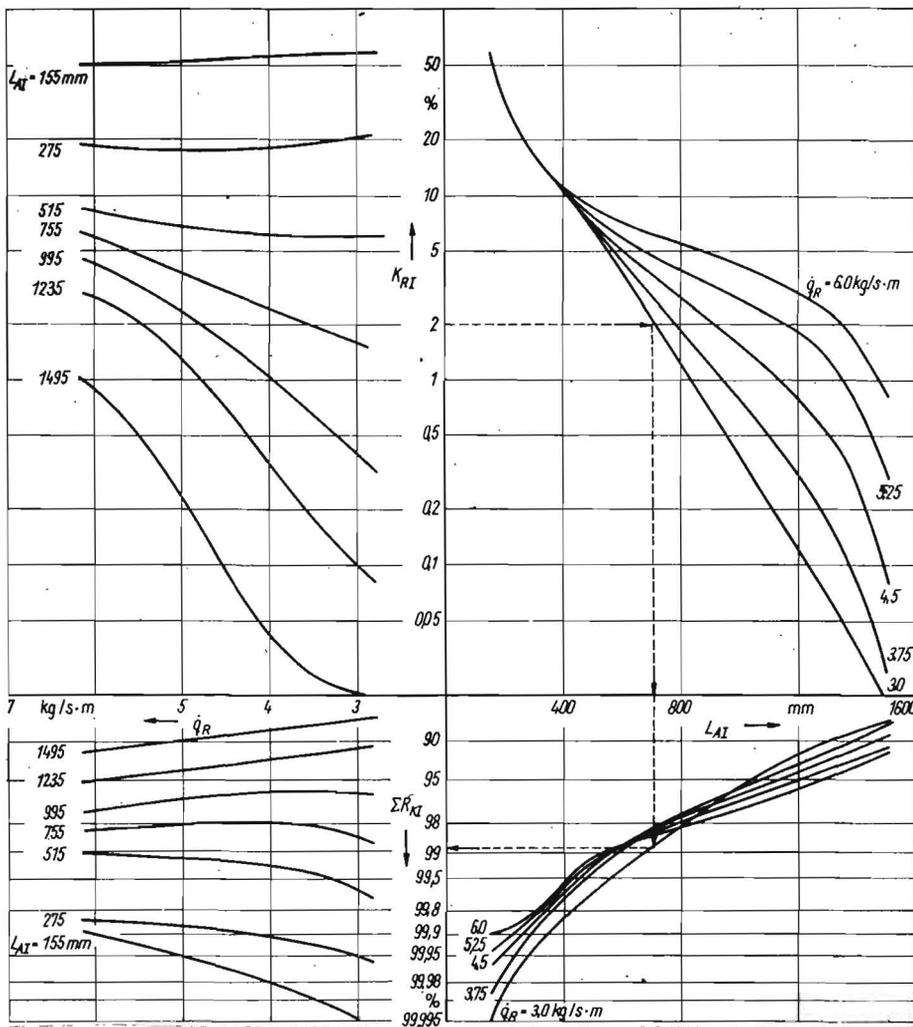


Bild 2. Nomogramm der Abhängigkeiten des Kornrestes und des Reinheitsgrades von der Austraglänge und dem spezifischen Durchsatz bei ideal geschichtetem Reinigungsgut

Durchsätze entwickeln zu können. Die Übertragung der Funktionen erfolgte entsprechend den im Bild 1 angegebenen Linienzügen.

Nach den Linienzügen im Bild 2 wurden nun aus den Nomogrammen die Austraglängen und Reinheitsgrade für beliebigen Kornrest und spezifischen Durchsatz abgelesen. Die gesuchten Bewertungsgrößen der Änderungen von Austraglänge und Reinheitsgrad infolge Schich-

tungsänderung errechnen sich durch Differenzbildung der ermittelten Werte:

$$\Delta L_A(K_R) = L_{AG}(K_R) - L_{AI}(K_R) \quad (3)$$

$$\Delta \Sigma R_K(K_R) = \Sigma R_{KG}(K_R) - \Sigma R_{KI}(K_R) \quad (4)$$

Die absoluten Änderungen der Austraglänge und des Reinheitsgrades allein sind noch kein Maß für die Effektivitätssteigerung, denn entscheidend ist, von welchem Ausgangsniveau die Reduzierung der Austraglänge und Er-

höhung des Reinheitsgrades erfolgen. Deshalb wurden die relativen Änderungen als weitere Bewertungsgrößen hinzugezogen, die ausdrücken, wieviel Prozent der möglichen Änderungen der Austraglänge und des Reinheitsgrades die absoluten Änderungen betragen:

$$\Delta L_{A,rel} = \frac{\Delta L_A}{L_{AG}} \cdot 100\% \quad (5)$$

$$\Delta \Sigma R_{K,rel} = \frac{\Delta \Sigma R_K}{R_{KG}} \cdot 100\% \quad (6)$$

### 3. Versuchsergebnisse

Die aus der schrittweisen Lösung gewonnenen absoluten und relativen Änderungen der Austraglänge und des Reinheitsgrades sind in den Bildern 3 und 4 dargestellt. Durch diese Bilder werden die in [1] und [2] getroffenen Aussagen, daß sich mit der Idealisierung der Reinigungsgemischschichtung bei der Gutaufgabe auf die Siebe die Trennleistung erheblich vergrößert, bestätigt.

Es zeigt sich, daß im gesamten Bereich der Abhängigkeit vom Kornrest der Reinheitsgrad erhöht und die Austraglänge verringert werden. Bei gleichen Verlusten wird das Korn in der Reinigungseinrichtung mit reduzierter Sieblänge und erhöhtem Reinheitsgrad abgeschieden. Die Änderungen der Austraglänge und des Reinheitsgrades sind Funktionen vom Kornrest. Während die Maxima der absoluten Änderungen des Reinheitsgrades bei einem Kornrest von 2% auftreten, besteht die größte Änderung der Austraglänge bei einem Kornrest von 10%. Die größten relativen Änderungen bestehen bei einem Kornrest von 15%. Nach Bild 2, wo in der rechten Hälfte des Nomogramms die Abhängigkeit der Austraglänge vom Kornrest enthalten ist, leitet sich die Schlußfolgerung ab, daß besonders bei Austraglängen  $L_{AI} < 500$  mm die Abscheidungsbedingungen am Obersieb verbessert worden sind.

Da die Auffangebene der Versuchseinrichtung in der Ebene des Untersiebs liegt, beschreiben die Versuchsergebnisse direkt die Aufgabebedingungen auf das Untersieb. Durch die Idealisierung der Schichtung wurde der Durchlauf des Obersiebs zu geringeren Austraglängen verschoben, wobei die relative Erhöhung des Reinheitsgrades bei einem Kornrest größer als 10% ( $L_{AI} < 400$  mm) über 80% beträgt.

Die Bilder 3 und 4 beinhalten eine weitere wesentliche Aussage. Die mögliche Verkürzung der Austraglänge nimmt mit dem spezifischen

Bild 3. Absolute und relative Änderung der Austraglänge infolge Idealisierung der Reinigungsgemischschichtung in Abhängigkeit vom Kornrest für verschiedene spezifische Durchsätze

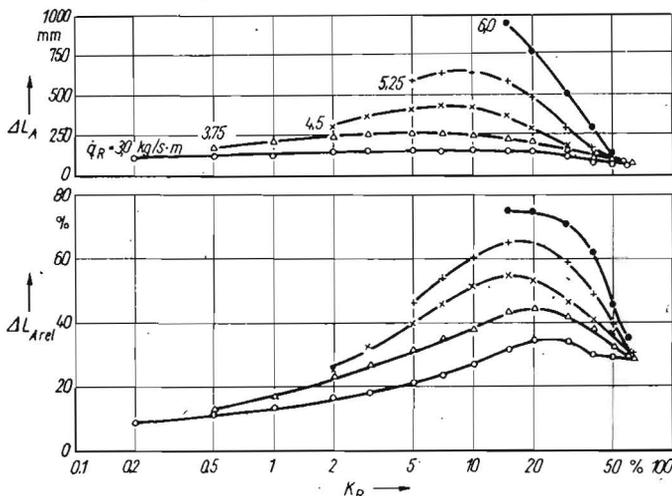
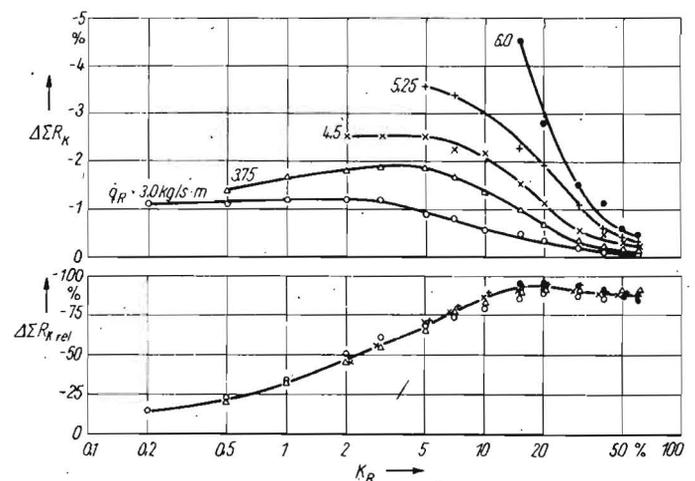


Bild 4. Absolute und relative Änderung des Reinheitsgrades in Abhängigkeit vom Kornrest für verschiedene spezifische Durchsätze



Durchsatz im dargestellten Bereich des Kornrestes von  $K_R = 0,2 \dots 60\%$  sowohl absolut als auch relativ zu. Der größte Durchsatzeinfluß besteht jeweils bei dem oben beschriebenen Maximum der Abhängigkeit vom Kornrest. Der Abbruch der Funktionen mit  $q_R > 3,0 \text{ kg/s} \cdot \text{m}$  bei größerem Kornrest resultiert aus der real existierenden Sieblänge der Versuchseinrichtung.

Um alle Durchsatzkurven bis zu einem Kornrest von 0,2% zu erhalten, sind Versuche an einer Einrichtung mit größerer Sieblänge notwendig. Analog besteht nach Bild 4 eine absolute Zunahme der Änderung des Reinheitsgrades mit steigendem spezifischen Durchsatz, jedoch die relative Änderung des Reinheitsgrades, d.h. die Wirksamkeit, mit der der Reinheitsgrad erhöht wird, ist vom spezifischen Durchsatz unabhängig. Dennoch ist aus der Sicht der möglichen Reduzierung der Austraglänge zu schlußfolgern, daß mit steigendem Durchsatz die Idealisierung der Reinigungsgemischschichtung während der Zuführung wirksamer wird. Besonders bei größeren spezifischen Durchsätzen können durch Schichtungsverbesserung auf dem Rücklaufboden erhebliche Leistungsreserven erschlossen werden.

#### 4. Schlußfolgerungen

Die Versuchsergebnisse haben bestätigt, daß durch Idealisierung der Reinigungsgemischschichtung während der Zuführung zur Fallstufe eine wesentliche Steigerung der Trennleistung der Reinigungseinrichtung bewirkt wird. Die Darstellung der Summenkornabscheidung und Summenbeimengungsabscheidung in Abhängigkeit von der Austraglänge [1] zeigte die gleichzeitige Erhöhung beider Bewertungsgrößen. Erst durch die weiterentwickelte Auswertemethodik mit Bewertung des Schichtungseinflusses in Abhängigkeit vom Kornrest und vom spezifischen Durchsatz werden folgende Ergebnisse deutlich:

- Durch Schichtungsidealisierung kann das Korn in der Reinigungseinrichtung bei reduzierter Sieblänge mit gleichen Verlusten und erhöhtem Reinheitsgrad abgeschieden werden.
- Die größte Intensivierung der Sicht-Sieb-Arbeit besteht im vorderen Abscheidebereich bis zu einem Kornrest von rd. 10%.
- Mit steigendem spezifischen Durchsatz nimmt die mögliche Leistungssteigerung der Reinigungseinrichtung in Wechselwirkung mit dem Kornrest zu.

Die Konstruktions- und Betriebsparameter des

Rücklaufbodens der Versuchseinrichtung entsprachen denen eines konventionellen Dreschwerks. Da die Vergleichsuntersuchungen eine starke Abhängigkeit der Sicht-Sieb-Arbeit von der Schichtung des dem Rücklaufboden zugeführten Reinigungsgemisches zeigen, gilt folgende Schlußfolgerung:

Die Unterschiede der Schichtung des Reinigungsgemisches bei Aufgabe auf den Rücklaufboden werden während der Förderung nur teilweise ausgeglichen. Der Rücklaufboden mit den gegenwärtig im Mähdrescherbau üblichen Parametern ist nicht in der Lage, das Reinigungsgemisch vollständig zu entmischen und der Fallstufe idealisiert geschichtet zu übergeben.

#### Literatur

- [1] Spittel, A.: Einfluß der Schichtung des Reinigungsgemisches auf die Leistungsfähigkeit der Reinigungseinrichtung eines Mähdreschers. agrartechnik 28 (1978) H. 9, S. 399—401.
- [2] Segler, G.; Freye, T.: Vibro-pneumatische Trennung von Stroh, Korn und Spreu im Mähdrescher. Grundlagen der Landtechnik 27 (1977) H. 4, S. 101 bis 108. A 2423

## Neuerungen und Erfindungen

### Patente zum Thema „Abscheide- und Reinigungseinrichtungen an Mähdreschern“

DD-PS 133 511 Int. Cl. A 01 F 12/44

Anmeldetag: 3. November 1977

„Pneumatische Abscheideeinrichtung an Mähdreschern“

Erfinder: Dipl.-Ing. A. Spittel (DDR)

Die Erfindung (Bild 1) bezieht sich auf eine unterhalb des Dreschwerks und vor der Reinigungseinrichtung angeordnete pneumatische Abscheideeinrichtung für Beimengungsbestandteile niederer Schwebegeschwindigkeit.

Mit ihrer Hilfe wird die Effektivität des Reinigungsvorgangs des ausgedroschenen Ernteguts in bezug auf Abscheideleistung, Strömungsverhältnisse und Reinheitsgrad erhöht.

Das zwischen Dreschtrommel a und Dreschkorb b ausgedroschene Erntegut c gelangt zur weiteren Kornabscheidung auf die Schüttler d

und zu den Sieben e der Reinigungseinrichtung. Unterhalb des Dreschkorbs b und der Rücklauföffnung f der Schüttler d ist ein Auffanggehäuse g mit schrägen Bodenteilen h; i und einer Auslauföffnung k angeordnet. Die Auslauföffnung k mündet in einen Sichterkanal l, der horizontal angeordnet ist und mit Hilfe von Druckluft aus einem Gebläse m durchströmt wird. Die obere Begrenzungswand n des Sichterkanals l ist mit dem Austrittsschacht o des Gebläses m verbunden, während die untere offene Seite durch den Stufenförderboden p begrenzt ist. Die Beimengungen niederer Schwebegeschwindigkeit werden durch die Abfuhröffnung r ins Freie und die schweren Bestandteile des zu reinigenden Gutes auf dem Stufenförderboden p zu den Sieben e geleitet.

US-PS 3 678 938 Int. Cl. A 01 F 12/22

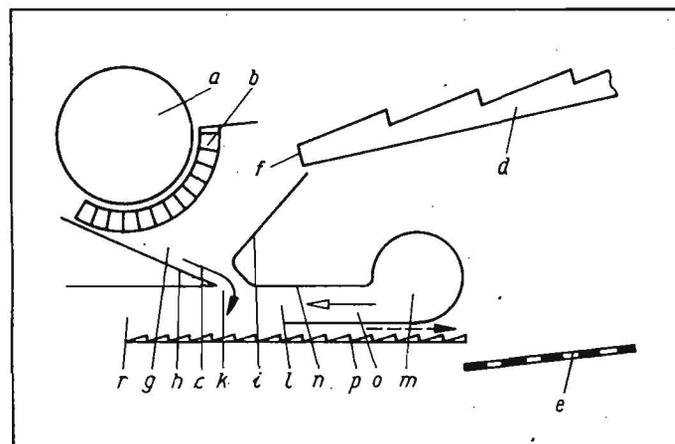
Anmeldetag: 27. Juli 1970

„Trennvorrichtung für Mähdrescher“

Erfinder: F. I. de Coene, Belgien

Zur Steigerung der Leistungsfähigkeit und Senkung der Schüttlerverluste eines Mähdreschers (Bild 2) ist zwischen der Dreschtrommel a mit dem Dreschkorb b und den Schüttlern c ein zusätzlicher Kornabscheider angeordnet, der aus einer mit Zahnelementen d versehenen Abscheidetrommel e sowie aus einem darunter befindlichen zweiteiligen Korb f besteht. Zwischen der Dreschtrommel a und der Abscheidetrommel e ist oberhalb eines gitterartigen Führungsteils g eine Leittrommel h angebracht. Das aus dem Dreschkorb b austretende Erntegut gelangt zunächst in den Bereich zwischen Führungsteil g und der Leittrommel h, wobei die Körner und Kurz-

1



2

