

# Die Eignung von Rundlochsieben zur Längenklassierung von Korngemischen

Dozent Dr.-Ing. H. Regge, KDT / Dr.-Ing. G. Reumschüssel, KDT  
Technische Universität Dresden, Sektion Kraftfahrzeug-, Land- und Fördertechnik

Ein wichtiges Arbeitsmittel bei der Aufbereitung von Saatgut stellt der Zylindertrieur dar, der für die Auslese von langen und kurzen Beimengungen aus Korngemischen eingesetzt wird. Da der Zylindertrieur im Vergleich zu anderen Einrichtungen der Saatgutaufbereitungsmaschinen (Siebe und Windsichter) eine geringere spezifische Durchsatzleistung hat, wird im Weltmaßstab an der Entwicklung neuer Trennverfahren und neuer Trennelemente gearbeitet.

Bekannt sind Ausleseeinrichtungen mit verschiedenen Einbauten, wie Schnecken, Rutschen, Leitbleche und Walzen. Diese im Trieurzylinder angeordneten Zusatzorgane bewirken eine Zerstörung der sogenannten Trieurgutnieren und eine verbesserte Einlagerung der Körner in die Zellen des Trieurs. Der Hauptmangel dieser Ausleser ist die niedrige spezifische Leistung, deren Steigerung durch die kritische Drehzahl des Zylinders begrenzt wird. Ein weiterer Mangel der in der Praxis eingesetzten Zylindertrieure mit horizontaler Achse ist darin zu sehen, daß das Kurzkorn, Bruchkorn und andere kurze Beimischungen keine günstigen Bedingungen für das Einlagern in die Zellen vorfinden, weil das Langkorn diese Einlagerung behindert. Die daraus resultierende Nierenbildung ist das größte Hindernis zur Leistungssteigerung.

Es war das Ziel der Untersuchung, die spezifische Durchsatzleistung einer Auslesevorrichtung vorgeschriebener Arbeitsqualität zu erhöhen.

Mit der im folgenden vorgestellten Vorrichtung zur Längenklassierung von Korngemischen werden die Nierenbildung im Trieurmantel eingeschränkt und bessere Einlagerungsbedingungen für das Kurzkorn geschaffen, da ein erheblicher Prozentsatz des Langkornes bereits über das Rundlochsieb abtransportiert wird, wodurch eine Entlastung des Trieurs eintritt.

## 1. Theoretische Vorbetrachtungen

Zur Trennung von Korngemischen werden in der Landtechnik vorwiegend Rund- und Langlochsiebe eingesetzt. Wie allgemein bekannt, klassieren die ersteren nach dem 2. Durchmesser, der Breite, die letzteren nach dem 3. Durchmesser, der Dicke der Teilchen. Aber bereits Letošnev /1/ machte darauf aufmerksam, daß die Breitenklassierung mit Hilfe von Rundlochsieben durch die Länge, dem 1. Durchmesser der Teilchen, beeinflußt wird. Dies wird durch Bild 1 sehr gut veranschaulicht. Rein statisch betrachtet kann ein Teilchen mit  $d_1 < d_3$  nur dann in die Sieböffnung einschlüpfen, so-

lange  $d_1 < 2d_3$  ist. Insofern hält das Rundlochsieb nicht nur überbreite, sondern auch überlange Teilchen zurück, wodurch eine Kurzkorn-Longkorn-Trennung grundsätzlich möglich wird.

Durch die Dynamik des Vorgangs und durch zufällige Erscheinungen, die in erster Linie durch die Struktur der Schüttung hervorgerufen werden, kommt es zu keiner scharfen Abgrenzung zwischen Unter- und Überkorngrößen. Einerseits werden durch Behinderungen Kurzkörner im Überlauf bleiben, andererseits kommt es zum Langkorndurchgang, wenn sich die Körner dieser Fraktion, durch äußere Umstände bedingt, aus der horizontalen Lage aufrichten konnten. Fok und Kocin /2/ haben auf verschiedenen Wegen die Durchgangswahrscheinlichkeit in Abhängigkeit vom Verhältnis  $d_1/d_3$  ermittelt. Auf dieser Grundlage entwickelten sie eine Graphik (Bild 2), die außerordentlich deutlich werden läßt, daß eine gute Vorsortierung von Getreide und Beimengungen in Form von Bruch- und Rundkorn zu erwarten ist, wenn  $d_1/2d_3$  etwa 1 gewählt wird.

Durch praktische Versuche, vorwiegend im Rahmen studentischer Beleg- und Diplomarbeiten, sollten die Möglichkeiten der Nutzung dieser Effekte für die Leistungssteigerung eines Zylindertrieurs aufgeklärt werden.

## 2. Versuchseinrichtung

Die Versuchseinrichtung (Bild 3) bestand aus einem kreisförmig gebogenen, auswechselbaren Rundlochsieb  $d$ , einer Schnecke  $c$  mit Hartgummiring, um die Körnerbeschädigung beim Transport zu reduzieren, dem Trichter  $a$ , der mit einem Einstellschieber  $b$  zur Regulierung der Aufgabemenge versehen war, den drei Auffangkästen  $f$  sowie dem Behälter  $h$  zur Aufnahme des Überlaufs.

Bild 1  
Wirkprinzip  
der Siebklassierung

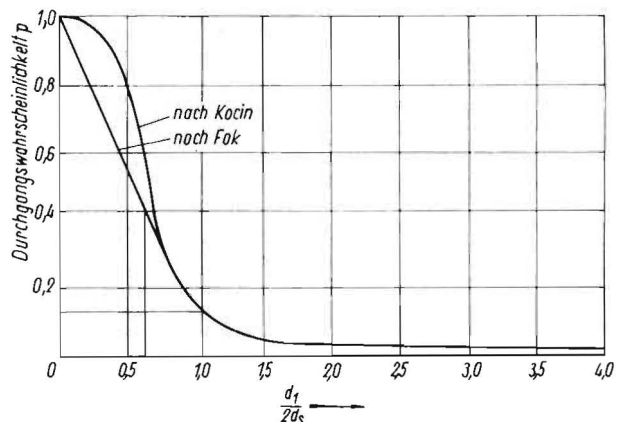
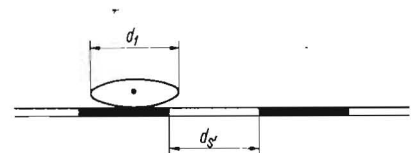


Bild 2. Durchgangswahrscheinlichkeit  $p$  von länglichen Körnern durch runde Sieblöcher nach /2/

(Fortsetzung von Seite 449)

## Literatur

- Schaller, R.: Neuartige Kontroll- und Regeleinrichtungen für Mähdrescher. *agrartechnik* 23 (1973) H. 6, S. 249–252.
- Schaller, R./L. Näther: Lenkautomatik für die Mähdrescher E 512. *agrartechnik* 24 (1974) H. 3, S. 125–127.
- Rusanov, A. I.: Abhängigkeit der Arbeit der Trommelabscheideeinrichtungen vom Durchmesser der Dreschmähmel und der Länge des Dreschkorbes. *Mechaniz. i elektrifik. soz. selskogo chozajstva* (1971) H. 8, S. 16–18.
- Georgiev, I. N./St. D. Vasiljev: Einige Untersuchungsergebnisse an Drusch- und Trenneinrichtungen mit unterschiedlichen Trommeldurchmessern. *Di. Agrartechnik* 22 (1972) H. 3, S. 126–128.

A 9623

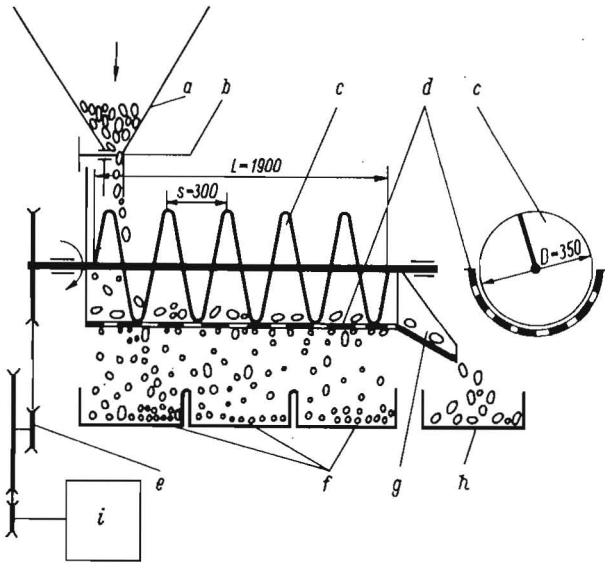


Bild 3. Schematische Darstellung des Versuchstands;  
 a Trichter, b Einstellschieber, c Schnecke, d Rundlochsieb,  
 e Zwischengetriebe, f Auffangkästen für Durchlauf, g Leitblech,  
 h Auffangkästen für Überlauf, i Motor

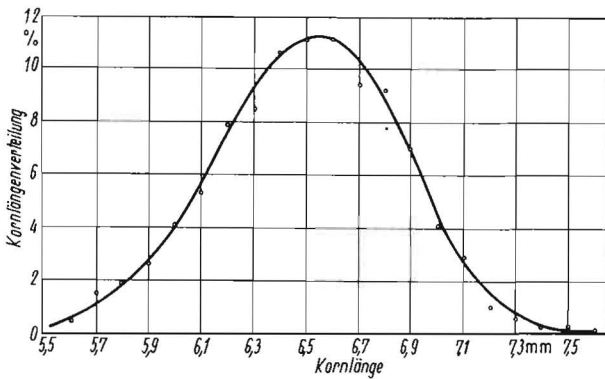


Bild 4. Verteilung der Kornlänge

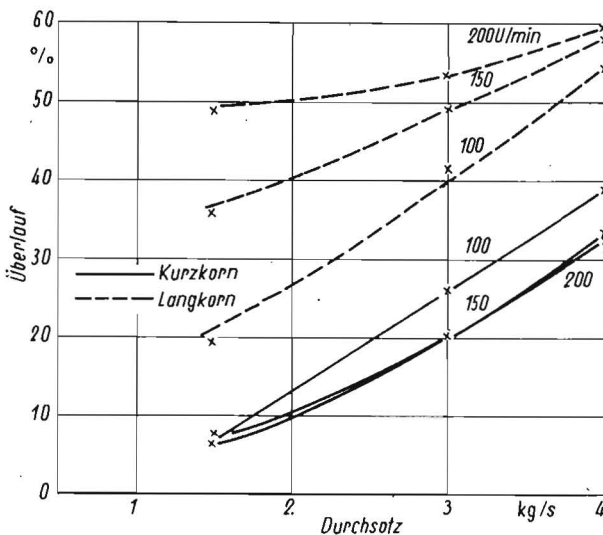


Bild 5. Überlauf in Abhängigkeit vom Durchsatz und von der Schneckendrehzahl bei einem Lochdurchmesser von 6,0 mm (Kurz Kornanteil: 5 Prozent)

Der Antrieb der Schnecke c erfolgte durch einen Motor mit einem stufenlosen Getriebe. Mit Hilfe eines Zwischengetriebes e war es möglich, Schneckendrehzahlen zwischen 50 und 200 U/min einzustellen. Der Arbeitsvorgang verläuft wie folgt: Das Getreidegemisch gelangt vom Trichter a zum Rundlochsieb d und wird von der Schnecke c zum Siebende transportiert. Die Hauptmasse der Langkörner wird über das Rundlochsieb d gefördert, während der überwiegende Teil der Rund-, Bruch- und Kurzkörner durch die Sieblöcher in die Auffangkästen f gelangt. Die Einrichtung ist so auszulegen und zu betreiben, daß der sich im Überlauf befindliche Kurzkornanteil unter den zulässigen Werten für Trieurauslese liegt. Dann entfällt eine weitere Aufbereitung dieses Kornanteils, der das Sieb als Überlauf verläßt, wodurch die Entlastung und Durchsatzsteigerung des Trieurs eintritt.

Dieser Zielsetzung entsprechend wurden der Durchsatz, die Schneckendrehzahl, der Sieblochdurchmesser und der Besatz untersucht und deren Einfluß auf die Vorsortierung ermittelt. Als Versuchsgut diente Weizen, der mit Trieurausgang versetzt wurde. Die längenmäßige Zusammensetzung zeigt Bild 4.

Mit der Versuchseinrichtung wurden Durchsätze bis zu 4 kg/s mit einem Besatz bis zu 5 Prozent verarbeitet. Überlauf und Durchgang wurden getrennt aufgefangen, in die beiden Fraktionen Kurzkorn und Langkorn getrennt, gewogen und verrechnet. Für die Fraktionierung diente der Labortrieur K 292.

### 3. Versuchsergebnisse

Aus den Untersuchungen geht eindeutig hervor, daß bei zunehmendem Durchsatz zwar die Langkornmasse im Überlauf steigt, aber gleichzeitig erhöht sich auch der Kurzkornanteil, da die Kurzkörner infolge von großer Schichthöhen nicht abgesiebt werden konnten (Bild 5). Mit steigender Belastung wird die spezifische Siebfähigkeit geringer. Wie aus Bild 5 zu sehen ist, wurden bei einem Durchsatz von 3 kg/s und einer Schneckendrehzahl von 200 U/min noch 20 Prozent der aufgegebenen Kurzkörner, das sind auf die Gesamtmasse bezogen 1 Prozent Kurzkörner, und etwa 56 Prozent der Langkörner im Überlauf aufgefangen. 44 Prozent der Langkörner gelangten durch das Sieb. Bei einem Durchsatz von 1,5 kg/s sank der Kurzkornanteil im Überlauf auf  $\approx 0,4$  Prozent, während der Langkornanteil  $\approx 49$  Prozent betrug.

Im Bild 6 ist der Überlauf in Abhängigkeit von der Schneckendrehzahl dargestellt. Man erkennt, daß bei der Versuchseinrichtung im Drehzahlbereich zwischen 150 und 200 U/min die günstigsten Ergebnisse erzielt wurden. Bei einer Schneckendrehzahl von 150 U/min wurden die geringsten Kurzkornanteile im Überlauf gemessen. Dieser Anteil stieg mit der Schneckendrehzahl geringfügig an. Der Langkornanteil nahm jedoch stark zu. Es gilt, in Abhängigkeit von der Gemischzusammensetzung und den geforderten Reinheitswerten für Saatgut die günstigste Schneckendrehzahl einzustellen.

Die theoretischen Überlegungen haben gezeigt, daß bei gegebener Teilchenlänge die Änderung des Sieblochdurchmessers auf die Wahrscheinlichkeit p des Durchfallens der Körner durch die Sieblöcher einen großen Einfluß hat. Mit Vergrößerung der Sieblöcher gelangen zwar mehr Kurzkörner in den Durchlauf, es wird aber gleichzeitig auch die Wahrscheinlichkeit des Durchgangs der Langkörner größer (Bild 7).

Die mittlere Kornlänge des untersuchten Korngemisches betrug 6,55 mm (Bild 4).

Im Bild 8 ist die abgesiebte Kurzkornmenge in Abhängigkeit vom Kurzkornanteil dargestellt. Mit höherem Kurzkornanteil steigt der Trenneffekt. Er fällt mit Vergrößerung des Durchsatzes. In Tafel 1 sind diese Ergebnisse zusammengefaßt.

Man erkennt, daß es bei geringer werdendem Kurzkornanteil und steigendem Durchsatz immer schwieriger wird, die absehbaren Teilchen aus dem Gemisch zu entfernen.

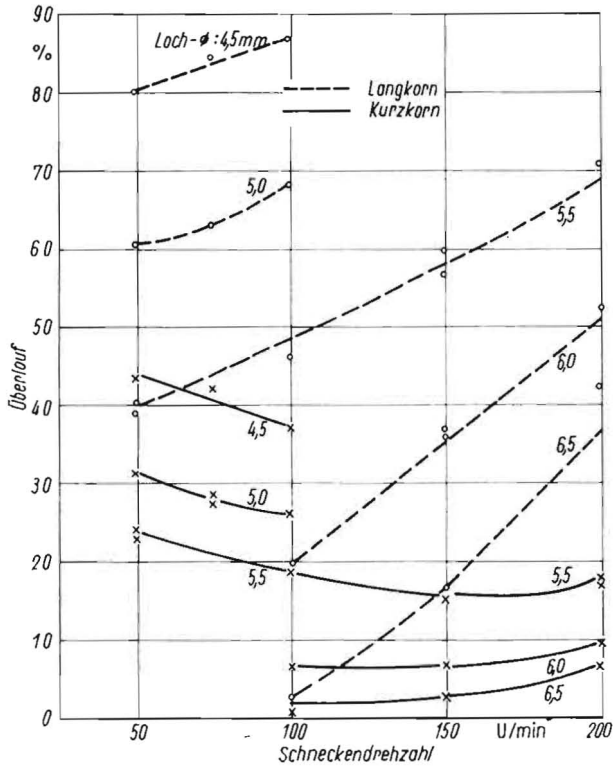


Bild 6. Überlauf in Abhängigkeit von Drehzahl und Lochdurchmesser bei einer Aufgabenmenge von 1,5 kg/s (Kurzkornanteil: 5 Prozent)

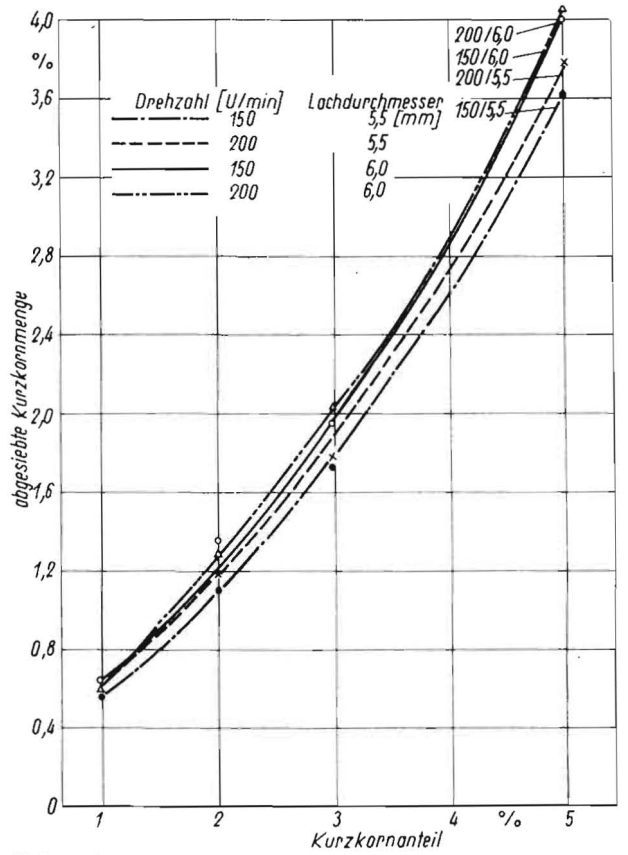
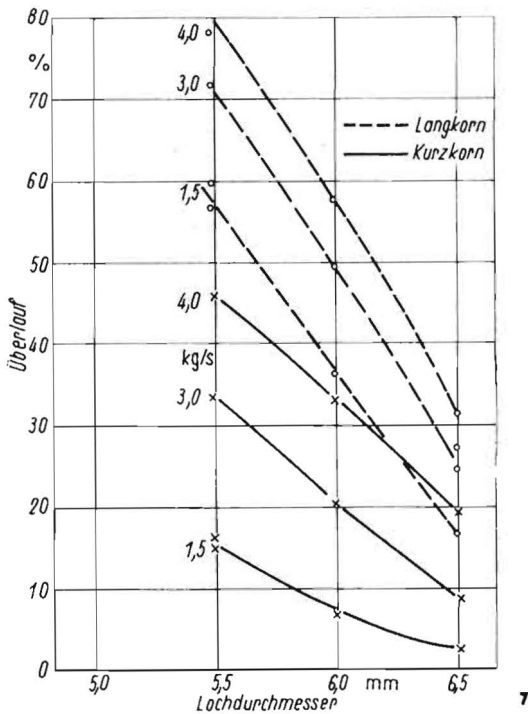


Bild 8. Abgesiebte Kurzkornmenge in Abhängigkeit vom Kurzkornanteil bei einem Durchsatz von 1,5 kg/s



Tafel 1. Abgesiebte Kurzkornmenge in Abhängigkeit vom Durchsatz und vom Kurzkornanteil

Kurzkornanteil %	abgesiebte Kurzkornmenge in Prozent	
	Durchsatz 1,5 kg/s	Durchsatz 3,0 kg/s
1	50 ... 60	37 ... 42
2	55 ... 65	39 ... 48
3	56 ... 66	40 ... 50
5	72 ... 81	52 ... 60

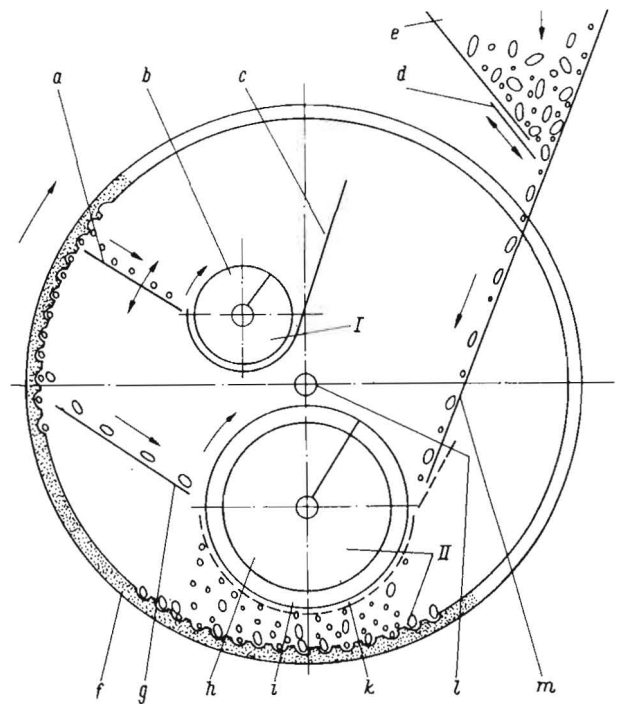


Bild 7. Überlauf in Abhängigkeit vom Lochdurchmesser und Durchsatz bei einer Schneckendrehzahl von 150 U/min (Kurzkornanteil: 5 Prozent)

Bild 9. Schema des Ausleseprozesses nach der Länge:  
a verstellbare Vorderwand, b Schnecke, c Mulde, d Einstellschieber, e Trichter, f Trierzylinder, g Leitblech, h Schnecke, i flexible Kante, k Rundlochsieb, l Zylinderachse, m Leitblech, I kurze Fraktion, II lange Fraktion

#### 4. Schlußfolgerungen

Die Versuchsergebnisse bestätigen, daß Rundlochsiebe zur Längensortierung von Kornmischungen geeignet sind. Weitere Leistungssteigerungen sind zu erwarten durch bessere Lösung des Korntransports, indem mehrgängige Schnecken eingebaut werden. Die Körnermengen zwischen den einzelnen Schneckenrängen sind dann kleiner, was eine bessere Absiebung der Kurzkörner ermöglicht.

Die untersuchte Einrichtung ist als Einbau in einem Zylindertrieur vorgesehen /3/ (Bild 9). Innerhalb des Trieurzylinders f ist das unbewegliche oder schwingende, auswechselbare Rundlochsieb k angebracht. Die Schnecke b besitzt an der äußeren Kante flexible Ansätze i. Als Material für die flexiblen Ansätze können Borsten, Gummiprofile u. ä. verwendet werden, um die zu fördernden Getreidekörner weitgehend zu schonen. Die Hauptmasse der Langkörner wird über das Rundlochsieb k gefördert, während die Kurzkörner durch die Sieblöcher auf die Zellenfläche des Trieurzylinders f fallen. Die Langkörner und ein Teil der Beimischungen, die nicht in die Mulde c ausgetragen werden können, gelangen über das Leitblech g wieder auf das Rundlochsieb k. Dabei werden die noch vorhandenen Kurzkornbeimischungen abgesiebt.

Dieser Auslesevorgang kann sich mehrfach wiederholen. Die noch im Trieurzylinder f verbliebenen Langkörner verlassen die Zellenfläche als Abgang und werden mit der Hauptmasse der Langkörner zusammengeführt.

#### 5. Zusammenfassung

Es wurde mit einer Versuchseinrichtung nachgewiesen, daß eine Längensortierung von Kornmischungen durch Rundlochsiebe möglich ist. Die theoretischen Überlegungen wurden durch die Versuchsergebnisse bestätigt. Durch Verbesserung des Absiebvorgangs während des Körnertransports über das Rundlochsieb kann die Trieurleistung gesteigert werden. Die Untersuchungen mündeten in ein entsprechendes Wirtschaftspatent.

#### Literatur

- 1/ Letošnev, M. N.: Untersuchung des Arbeitsprozesses der Körnerreinigung auf Plansieben. Izvestija otdela masinstroenija, GIOA, Leningrad, Bd. 4 (1929).
- 2/ Minajev, V.: Theoretische und experimentelle Untersuchungen eines Trieurs mit senkrecht stehender Achse, Teil II. Archiv für Landtechnik (1969) H. 1, S. 3-40.
- 3/ Gruner, W., u. a.: Vorrichtung zum Auslesen von Kornmischungen nach der Länge. Wirtschaftspatent - WP B 07 b/158 018. A 9626

## Anforderungen der Einzelteilinstandsetzung an die Konstruktion von Abnutzungsteilen

Dozent Dr.-Ing. G. Ihle, KDT,

Technische Universität Dresden, Sektion Kraftfahrzeug-, Land- und Fördertechnik

### 1. Die Bedeutung der Instandsetzung der Abnutzungsteile

Eine Voraussetzung für eine hohe Zuverlässigkeit und Verfügbarkeit von Landmaschinen ist die kontinuierliche Versorgung mit Ersatzteilen. Dem realisierbaren Umfang der Ersatzteilproduktion sind jedoch wirtschaftliche Grenzen gesetzt. Aus der Sicht einer planmäßigen Materialökonomie ist es deshalb notwendig, daß einerseits die Landmaschinenkombinate der DDR die sortimentsgerechte Produktion von Ersatzteilen verbessern und andererseits die Landwirtschafts- und die Instandsetzungsbetriebe die zur Verfügung gestellten Ersatzteile mit höchstem Nutzen einsetzen.

Ein wichtiger Beitrag dafür ist die Wiederherstellung der Betriebstauglichkeit von abgenutzten Teilen durch ihre Instandsetzung. Dadurch wird insbesondere auch bei einem verstärkten vorbeugenden Austausch eine wesentliche Verbesserung des Ausnutzungsgrads der in den Einzelteilen eingesetzten vergegenständlichten und lebendigen Arbeit erreicht.

Die Instandsetzung von Abnutzungsteilen muß aber im Vergleich mit der Neufertigung einen ökonomischen Nutzen erbringen. Dieser zeigt sich in einem niedrigeren Kostensatz für die Instandsetzung bezogen auf die Grenznutzungsdauer der instand gesetzten Teile.

Von den Instandsetzungsbetrieben für landtechnische Arbeitsmittel wurden im Jahre 1973 1600 Einzelteilpositionen industriemäßig instand gesetzt /1/. Der Gesamtumfang entsprach einer Produktion von Neuersatzteilen im Werte von etwa 108 Mill. Mark. Der Aufwand für die Instandsetzung betrug jedoch nur etwa 25 Mill. Mark. Da in der Mehrzahl der Positionen die instand gesetzten Teile neuwertig waren oder sogar eine höhere Grenznutzungsdauer besaßen, wurde eine Einsparung von mindestens 83 Mill.

Mark erreicht. Den Landmaschinenkombinaten entstanden dadurch wesentliche Vorteile. Unter den Instandsetzungsteilen befand sich eine Anzahl von Engpaßpositionen sowie von großvolumigen Gußteilen, so daß Gießereikapazität eingespart werden konnte. Es ist deshalb sehr begrüßenswert, daß in Zukunft entsprechend einer Vereinbarung zwischen den Finalproduzenten, dem VEB Handelskombinat „agrotechnik“ und der VVB Landtechnische Instandsetzung /2/ die Technologien der Einzelteilinstandsetzung unter Verantwortung der Finalproduzenten für landtechnische Arbeitsmittel ausgearbeitet werden. Es entsteht damit eine direkte Verantwortung und Interesse an einer instandsetzungsgerechten Konstruktion der betreffenden Einzelteilpositionen.

### 2. Allgemeine Anforderungen an die Konstruktion von Abnutzungsteilen aus der Sicht ihrer Instandsetzung

Im DDR-Standard TGL 20 987 /3/ heißt es: „Abnutzungsteile sind vorzugsweise so zu gestalten und herzustellen, daß eine Instandsetzung ökonomisch nicht gerechtfertigt ist.“

Diese Forderung verpflichtet den Konstrukteur und den Fertigungstechnologen im Rahmen der technischen und wirtschaftlichen Möglichkeiten geringe Herstellungskosten und hohe Zuverlässigkeitseigenschaften für die Abnutzungsteile zu erreichen, die von der Instandsetzung nicht unterboten bzw. überboten werden können.

Neben solchen Möglichkeiten wie der Vergrößerung der Serie durch Standardisierung u. a. kann aus dieser Sicht die Erhöhung der Grenznutzungsdauer ein wirksames Mittel sein. Das gilt besonders, wenn die instand gesetzten Teile eine höhere Grenznutzungsdauer als die Neuersatzteile besitzen. Die entsprechenden Aufbereitungsverfahren lassen sich oft