

Lösung „MLU II“ (Bild 2). Der Feldhäcksler ist sowohl mit dem Originalauswurfbogen als auch mit einer Strohverteileinrichtung ausgerüstet. Ein sog. Wechselkasten hinter der Häckseltrommel ermöglicht es, den Gutstrom wahlweise dem Auswurfbogen oder dem Leitschacht zuzuführen. Dazu sind nur wenige Handgriffe notwendig, und die Arbeitsart der Maschine kann mit vertretbarem Aufwand beliebig gewechselt werden. Die beschriebenen Mechanisierungsmittel wurden in Prüfstand- und Feldversuchen erprobt und ausgewählte technologische Parameter ermittelt.

Untersuchungsergebnisse

Am Beispiel der Verteilgenauigkeit als einem wesentlichen Merkmal der Arbeitsqualität sowie der Flächenleistung als wichtigem Effektivitätskriterium sollen die beschriebenen Mechanisierungslösungen beurteilt werden.

Die mit den Verteileinrichtungen „MLU I“ und „MLU II“ erreichte Verteilgenauigkeit weist Variationskoeffizienten $s\%$ von 15 bis 30% auf (Bilder 3 und 4). Im Durchschnitt aller Messungen bei den Feldversuchen konnten – bei Windgeschwindigkeiten bis zu 3,0 bis 3,5 m/s – die Qualitätsanforderungen hinsichtlich der Verteilgenauigkeit eingehalten werden.

Mit der Originalausführung des Strohreißers „DRN-516“ war in den Feldversuchen lediglich eine Verteilgenauigkeit mit $s\% = 65\%$ er-

reichbar (Bild 5), während sich bei dem mit weiteren Leitblechen ergänzten Verteilschirm $s\% = 30\%$ ergab (Bild 6). Durch die Eliminierung störender Einflüsse in den Prüfstandversuchen wurden dort bei beiden Mechanisierungsmitteln durchweg bessere Ergebnisse erzielt.

Es ist jedoch einzuschätzen, daß es relativ schwierig bleibt, größere Arbeitsbreiten, d. h. 6 m und mehr, mit dem Strohreißer zu erlangen. In diesem Zusammenhang soll darauf hingewiesen werden, daß die Einhaltung der geforderten Häcksellängen unerlässlich ist, um so mehr, wenn man bedenkt, daß sich kürzeres Häcksel besser in den Boden einarbeiten läßt als längeres Häcksel bei gleichmäßiger Verteilung. Daneben sind kurze Häcksellängen technisch wesentlich einfacher zu realisieren als die Verteilgenauigkeit.

Zur Ermittlung der Flächenleistung in den Feldversuchen mußten Zeitmessungen nach einem konkretisierten Zeitgliederungsschema (nach Standard TGL 22 289) durchgeführt werden. Die aufgrund der Messungen berechneten Flächenleistungen des Feldhäckslers mit Verteileinrichtung „MLU I“ und „MLU II“ bewegten sich insgesamt zwischen 2,3 ha/h und 3,2 ha/h (T_1) bzw. zwischen 2,1 ha/h und 2,8 ha/h (T_{04}). Die geforderte Mindestflächenleistung von 2,0 bis 2,5 ha/h (T_{05}) konnte im Mittel aller Versuche bei unterschiedlichen Einsatzbedingungen eingehalten werden. Damit erhält dieses Verfahren zur Strohdüngung hinsichtlich der

Arbeitsqualität und Effektivität seine Berechtigung.

Werden die ermittelten Flächenleistungen der Mähdescher mit und ohne Strohreißer verglichen, läßt sich folgendes feststellen:

Beim Drusch der Sommergerste konnte in T_1 keine Leistungsminderung des Mähdeschers mit Strohreißer gegenüber dem Mähdescher ohne Strohreißer nachgewiesen werden.

Bei Winterweizen erreichten die Mähdescher mit Strohreißer unter gleichen Bedingungen generell eine geringere Flächenleistung in T_1 . Die Leistungsminderung bewegt sich in den Untersuchungen um 25% (18 bis 35%). Mit steigendem Strohertrag nimmt auch die Differenz zwischen den Flächenleistungen in T_1 von Mähdeschern mit und ohne Strohreißer zu. Das bedeutet, daß bei hohen Stroherträgen (ab 60 dt/ha) die Fahrgeschwindigkeit des Mähdeschers mit Strohreißer stärker begrenzt werden muß, als bei niedrigen Stroherträgen, damit keine Verstopfungen durch den Strohreißer entstehen. Wird diese Forderung eingehalten, so machen die durch den Strohreißer tatsächlich verursachten Störungen nur einen geringen Anteil aus. Zu überlegen wäre, inwieweit künftig durch einfache technische Veränderungen am Strohreißer verhindert werden kann, daß er z. T. in so starkem Maß begrenzend auf die Fahrgeschwindigkeit des Mähdeschers und damit auf dessen Flächenleistung wirkt.

A 5862

Untersuchungen an einer pneumatischen Förderrinne zur Belüftung und zum Transport von Getreide¹⁾

Dozent Dr.-Ing. A. Raila/Dipl.-Ing. J. A. Abdurachmanov, Litauische Landwirtschaftsakademie Kaunas (UdSSR)

Die klimatischen Bedingungen in der Litauischen SSR führen im langjährigen Mittel zu hohen mittleren Feuchtegehalten des Getreides von etwa 25% (Streubereich von 14% bis 50%). Aus diesen Gründen besteht ein großer Bedarf an Lager- und Aufbereitungsmöglichkeiten.

An der Litauischen Landwirtschaftsakademie Kaunas wurde deshalb ein Aufbereitungs- und Lagerungskomplex mit einer Kapazität von 2000* bis 3000 t entwickelt. Er besteht aus 2 bis 3 Silotürmen mit einem Fassungsvermögen von je 1000 t, die aus Betonfertigteilen hergestellt sind. Zu einem solchen Komplex gehören weiterhin (Bild 1)

- Siebsichter K 527A
- Trocknungsanlage M-819
- entsprechende Fördereinrichtungen.

Das angelieferte Getreide wird gereinigt, getrocknet, gekühlt und in die Silotürme eingelagert. Die Temperatur wird an mehreren Meßstellen überwacht.

Die Entnahme von Getreide und seine Kühlbelüftung während der Lagerperiode erfolgt

mit Hilfe pneumatischer Förderrinnen. Aus den bekannten mechanischen und pneumatischen Prinzipien wurde das der geschlossenen pneumatischen Förderrinne ausgewählt. Ungeachtet des hohen Energiebedarfs im Vergleich zu mechanischen Prinzipien für die Getreideentnahme ergeben sich folgende Vorteile für diese Lösung:

- Möglichkeiten zur Verringerung des Arbeitsaufwands
- Einfachheit
- Fehlen angetriebener Elemente
- Universalität (Nutzungsmöglichkeit zur Belüftung).

In einem Siloturm werden drei dieser Förderrinnen installiert, eine zentrale Hauptrinne und zwei Seitenrinnen (Bild 2).

Über geschlossene pneumatische Förderrinnen und die Gesetzmäßigkeiten des Einflusses konstruktiver Bedingungen und aerodynamischer Parameter auf technologische Kenngrößen ihrer Wirkungsweise liegen in der Literatur wenige Informationen vor. Ziel der Untersuchungen waren deshalb die Bestimmung des Durchsatzes und der Gleichmäßigkeit der Entnahme sowie technisch-ökonomischer Kennwerte in Abhängigkeit von folgenden Hauptparametern:

- Neigungswinkel des Schuppensiebs
- Spaltweite zwischen Schuppensieb und den Seitenwänden des Abdeckgehäuses
- Luftbedarf.

- Spaltweite zwischen Schuppensieb und den Seitenwänden des Abdeckgehäuses
- Luftbedarf.

Förderrinne zum Transport

Für die Versuche wurde Roggen mit einer natürlichen Feuchte von 14 bis 15% verwendet. Der Koeffizient des freien Querschnitts des Schuppensiebs wurde auf der Grundlage von Angaben anderer Untersuchungen gewählt. Er betrug 4 bis 4,5% und die Breite des Schuppensiebs 300 mm. Während der Untersuchungen wurden die Luftmenge mit Hilfe eines Universalwindmessers, der dynamische Luftdruck durch ein Pitot-Rohr (Staudruckmesser) sowie der statische Druck an 7 Stellen unterhalb und an 5 Stellen oberhalb des Schuppensiebs (unter dem Abdeckgehäuse) mit einem Mikromanometer gemessen.

Alle ermittelten Daten wurden nach bekannten Methoden auf Standardbedingungen umgerechnet. Der Anstellwinkel des Schuppensiebs wurde im Bereich von $-1,7^\circ$ bis 6° in Stufen von 2° und der Spalt zwischen Schuppensieb und Abdeckgehäuse von 59 mm bis 100 mm geändert.

Im Bild 3 ist der Durchsatz Q in Abhängigkeit vom Anstellwinkel des Schuppensiebs bei

1) Übersetzung und fachliche Bearbeitung: Dr. agr. W. Boß, KDT, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

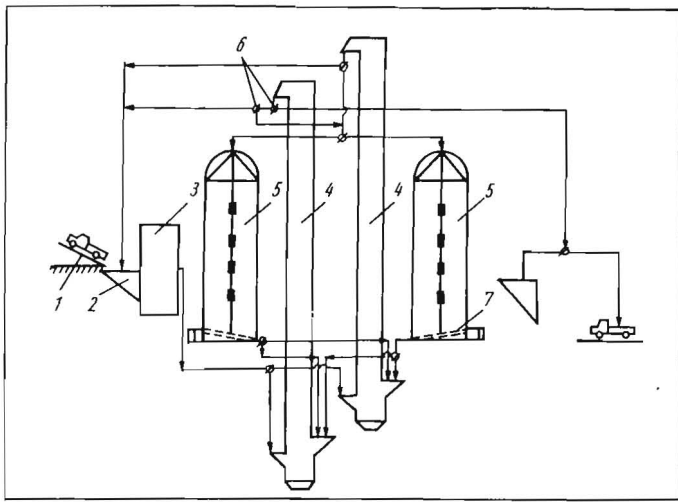


Bild 1
Technologisches Schema einer Getreidehochsiloanlage mit einer Lagerkapazität von 2000 t;
1 Fahrzeugannahme, 2 Annahmehunker, 3 Reinigungs- und Trocknungsblock, 4 Bechwerk, 5 Siloturm, 6 Steuerklappen, 7 pneumatische Förderrinne

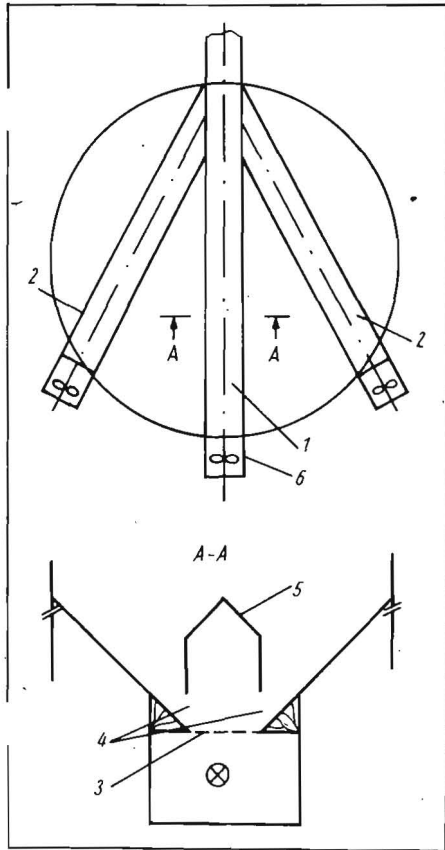


Bild 2. Schematische Darstellung der geschlossenen pneumatischen Förderrinne (x Richtung der Luftführung);
1 Hauptrinne, 2 Seitenrinne, 3 Schuppensieb, 4 Spalt, 5 Abdeckgehäuse, 6 Lüfter

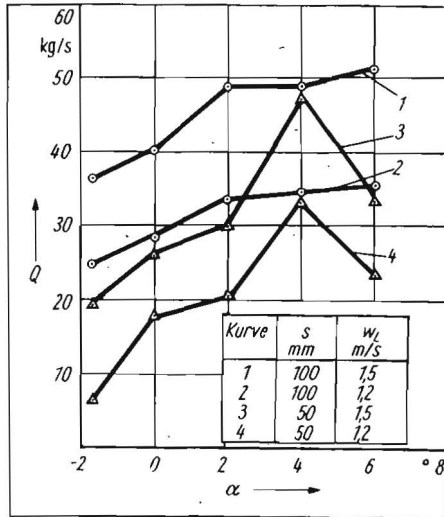
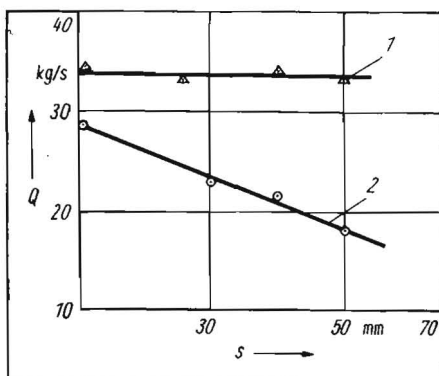


Bild 3. Durchsatz der geschlossenen pneumatischen Förderrinne in Abhängigkeit vom Anstellwinkel des Schuppensiebs

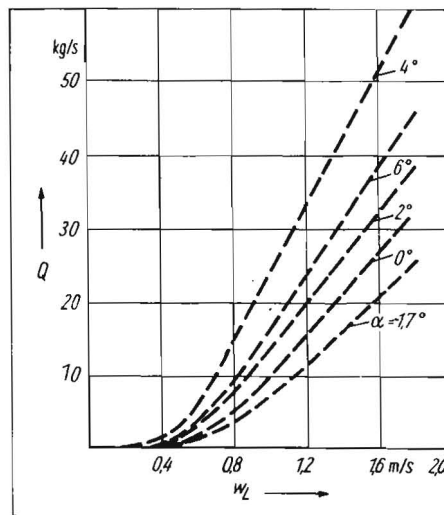


Bild 4. Durchsatz in Abhängigkeit von der Luftdurchtrittsgeschwindigkeit bei verschiedenen Anstellwinkeln des Schuppensiebs

Bild 5. Durchsatz in Abhängigkeit von der Spaltweite bei einer Luftdurchtrittsgeschwindigkeit von 1,2 m/s;
1 Anstellwinkel des Schuppensiebs 4°
2 Anstellwinkel des Schuppensiebs 0°

2 Stufen der Luftdurchtrittsgeschwindigkeit w_L durch das Schuppensieb ($w_L = 1,2$ m/s und $1,5$ m/s) und zwei Spaltweiten s ($s = 50$ mm und 100 mm) dargestellt. Der optimale Anstellwinkel des Schuppensiebs zur Horizontale liegt bei $\alpha = 4^\circ$.

Im Bild 4 ist die Abhängigkeit des Durchsatzes Q von der Luftdurchtrittsgeschwindigkeit w_L bei einer Spaltweite $s = 50$ mm und verschiedenen Anstellwinkeln des Schuppensiebs zu sehen.

Das Bild 5 gibt die Abhängigkeit des Durchsatzes Q von der Spaltweite s , bei Anstellwinkeln des Schuppensiebs von $\alpha = 0^\circ$ und 4° und einer Windgeschwindigkeit $w_L = 1,2$ m/s wieder. Die Kurve 1 im Bild 5 unterstreicht die These, daß ein Anstellwinkel des Schuppensiebs von 4° optimal ist.

Gleichzeitig mit den Untersuchungen zum Durchsatz der pneumatischen Förderrinne wurde der Gleichmäßigkeitsgrad bei der Entnahme über die Länge der Förderrinne bestimmt. Das Problem dabei besteht darin, daß in einer offenen pneumatischen Förderrinne der Transport am Anfang der Rinne beginnt, was zu einer starken Durchsatzdepression oder sogar zum Totalzusammenbruch der Förderung führt. Dieser Nachteil kann bei geschlossenen pneumatischen Förderrinnen durch entsprechende Konstruktion ausgeschlossen werden.

Die Gleichmäßigkeit der Getreideannahme ist besonders unter dem Aspekt der großen Stapelhöhe im Siloturm sehr wichtig. Sie ist weiterhin von besonderer Bedeutung für die Nutzung dieses Prinzips im Verfahren der schichtweisen Trocknung mit aktiver Belüftung. Dazu ist es erforderlich, die untere getrocknete Schicht entfernen zu können.

Bewertungskriterium für die Entnahmegleichmäßigkeit des Getreides ist der Winkel γ zur Horizontalen, der im Prüfstand nach dem Transport der Getreideschicht gebildet wird. Je kleiner γ , um so gleichmäßiger ist die Entnahme. Im Bild 6 ist die Abhängigkeit der Entnahmegleichmäßigkeit γ von der Luftdurchtrittsgeschwindigkeit w_L bei einer Spaltweite $s = 50$ mm und einem Anstellwinkel des Schuppensiebs von $\alpha = -1,7^\circ$ bis 6° dargestellt. Der gleichmäßige Gutaustrag beginnt bei einer Luftdurchtrittsgeschwindigkeit $w_L = 1,0$ m/s und allen Anstellwinkeln α des Schuppensiebs sowie bei einem Anstellwinkel $\alpha = 4^\circ$ schon bei einer Luftdurchtrittsgeschwindigkeit $w_L = 0,8$ m/s. Mit Verringerung der Spaltweite s zwischen Abdeckgehäuse und Schuppensieb beginnt der gleichmäßige Transport bei geringeren Luftgeschwindigkeiten.

Förderrinne zur Belüftung

Allen pneumatischen Förderrinnen ist die geringe Effektivität bei der Belüftung im Vergleich mit traditionellen Belüftungssystemen gemein. So vermindert sich der Luftdurchsatz Q_L des Lüfters der pneumatischen Förderrinne im Vergleich zum stationären Lüfter CWU-2 um das 1,6- bis 3,3fache und beträgt 3400 bis 6800 m³/h. Das erklärt sich aus dem vergleichsweise hohen aerodynamischen Widerstand des Schuppensiebs. Dieser resultiert aus der geringen Gesamtfläche der Öffnungen, die nur 3 bis 6% der Gesamtfläche des Schuppensiebs beträgt. Die Verwendung von Lüftern mit hohem Druck bzw. die Vereinigung mehrerer Lüfter mit mittlerem Druck führt zu einem wesentlichen Anwachsen des Elektronenergieverbrauchs. Ein Lösungsweg des Problems ist die Verringerung

des aerodynamischen Widerstands q des Schuppensiebs.

Im Zusammenhang mit der Getreidebelüftung über die pneumatische Förderrinne wurde der Vergleich des aerodynamischen Widerstands q des Schuppensiebs bei Belüftung zwischen einer offenen und einer geschlossenen pneumatischen Förderrinne einer herkömmlichen Konstruktion und sowie einer vorgeschlagenen, ebenfalls geschlossenen verbesserten technischen Lösung nach Patentanmeldung vorgenommen (Bild 7). Meßgrößen bei den Untersuchungen waren der statische Druck unterhalb des Schuppensiebs sowie unterhalb des Abdeckgehäuses (oberhalb des Siebs) und der Luftbedarf. Dabei wurden die Parameter der Förderrinne Spaltweite s von 35 mm bis 100 mm und aktive Siebbreite von 133 mm bis 282 mm verändert. Im Ergebnis wurde die Erkenntnis gewonnen, daß der aerodynamische Widerstand q der Varianten, beschrieben durch Bild 7b und c, nicht von der Spaltweite s abhängt. Die Abhängigkeit des aerodynamischen Widerstands q des Schuppensiebs einer offenen pneumatischen Förderrinne wird ebenfalls nur unwesentlich von der Siebbreite bestimmt.

Die Darstellung des aerodynamischen Widerstands q des Schuppensiebs aller drei geprüften Varianten in Abhängigkeit vom Luftdurchsatz Q_L enthält Bild 8. Die an der Litauischen Landwirtschaftsakademie Kaunas entwickelte verbesserte geschlossene pneumatische Förderrinne hat gegenüber den vorhandenen technischen Lösungen eine deutlich höhere Effektivität. Im Vergleich mit offenen Förderrinnen ist sie jedoch weniger effektiv. Modellbetrachtungen am Computer zeigten, daß ein großer aerodynamischer Widerstand q zwischen den Seitenwänden des Abdeckgehäuses und denen der Förderrinne der Experimentaleinrichtung entstand. In der Praxis ist dieser Abstand größer. Deshalb ist zu erwarten, daß sich der aerodynamische Widerstand q am Schuppensieb verringert.

Zusammenfassung

Die stabile Förderung von Getreide mit einer geschlossenen pneumatischen Förderrinne beginnt mit durchschnittlichen Luftdurchtrittsgeschwindigkeiten durch das Schuppen-

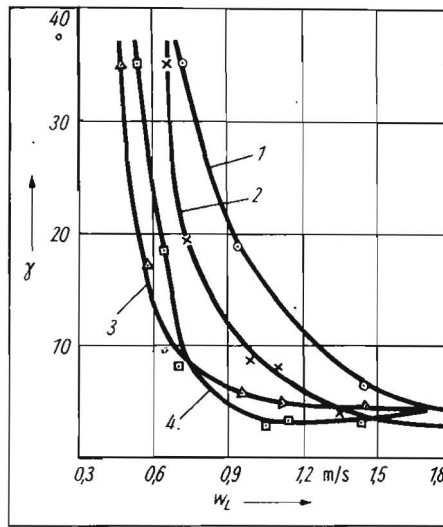


Bild 6. Entnahmegleichmäßigkeit in Abhängigkeit von der Luftdurchtrittsgeschwindigkeit;
1 Anstellwinkel des Schuppensiebs $-1,7^\circ$
2 Anstellwinkel des Schuppensiebs $0^\circ, 2^\circ$
3 Anstellwinkel des Schuppensiebs 4°
4 Anstellwinkel des Schuppensiebs 6°

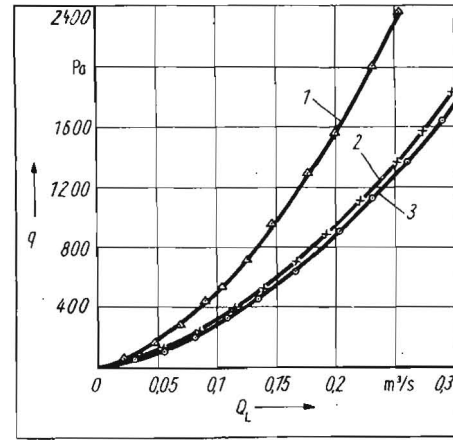


Bild 8. Aerodynamischer Widerstand des Schuppensiebs einer pneumatischen Förderrinne bei einer Siebbreite von 180 mm in Abhängigkeit vom Luftdurchsatz;
1 geschlossene pneumatische Förderrinne herkömmlicher Konstruktion, 2 verbesserte geschlossene pneumatische Förderrinne (Patentanmeldung), 3 offene pneumatische Förderrinne

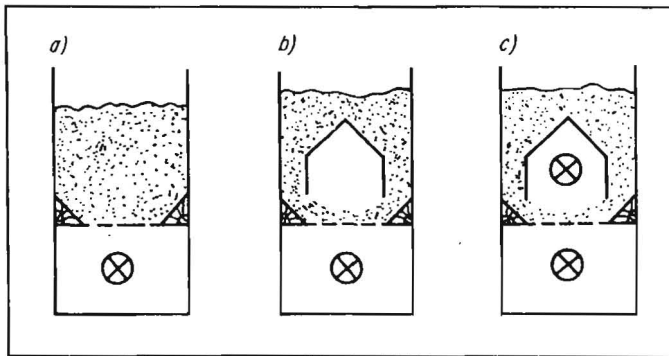


Bild 7
Prinzipdarstellung untersuchter pneumatischer Förderrinnen (x Richtung der Luftführung);
a) offene pneumatische Förderrinne, b) geschlossene pneumatische Förderrinne herkömmlicher Konstruktion, c) verbesserte geschlossene pneumatische Förderrinne (Patentanmeldung)

sieb von 0,8 m/s. Der optimale Anstellwinkel des Schuppensiebs beträgt 4° . Die Gleichmäßigkeit der Getreideentnahme hängt von der Geschwindigkeit des Luftdurchtritts durch das Schuppensieb ab und ist ab $w_L = 1$ m/s zufriedenstellend. Die Effektivität der Getreidebelüftung mit der an der Litauischen Landwirtschaftsakademie Kaunas entwickelten geschlossenen pneu-

tischen Förderrinne ist höher als die herkömmlicher Konstruktionen und entspricht nahezu der offener Rinnen. Auf der Grundlage der durchgeführten Untersuchungen wurde ein mathematisches Modell einer pneumatischen Förderrinne entwickelt, das die Grundlage für die Optimierung aller Parameter bei der Erarbeitung neuer Projekte bildet.

A 5849

Im Fachbuchhandel erhältlich Wälzlagerdiagnostik für Maschinen und Anlagen

Von einem Autorenkollektiv
unter Leitung von
Prof. Dr. sc. techn. Adolf Sturm.
172 Seiten, 128 Bilder, 32 Tafeln,
Broschur, 18,- M; 26,- DM.
Bestellangaben: 553 437 2/Sturm,
Wälzlager

VEB VERLAG
TECHNIK BERLIN



Mit dieser innerhalb der Reihe „Betriebspraxis“ erscheinenden Broschüre beabsichtigt das Autorenkollektiv, für die Baugruppe Wälzlager in Maschinen und Anlagen beispielhaft Diagnoseverfahren und gerätetechnische Lösungen vorzustellen, um damit eine möglichst rasche und zielgerichtete Einführung der technischen Diagnostik in die Praxis zu unterstützen.

Die Autoren gehen von einer Objekt- und Schädigungsanalyse aus, leiten schädigungsrelevante Diagnoseparameter aus einer Vielzahl eigener und in der internationalen Literatur beschriebener Labor- und Praxisuntersuchungen ab und bieten anwendungsorientierte Diagnoseverfahren zur Auswahl an. Es wird das Ziel verfolgt, dem Anwender die Notwendigkeit einer systematischen Arbeitsweise bei der Einführung neuer Diagnoseverfahren bewußt werden zu lassen. Eine einführende Behandlung theoretischer Gesetzmäßigkeiten der Meß- und Signalanalyseverfahren mit Angabe weiterführender Literatur beschränkt sich auf ein vertretbares Minimum und soll dem Praktiker das Einarbeiten in Aufgaben der Diagnostik erleichtern. Zusammenfassend werden die notwendigen Arbeitsschritte für eine exakte Diagnostik am Beispiel der für Rotor-Wälzlager-Baugruppen erarbeiteten Vorgehensweise vorgeschlagen und erläutert. Obwohl bewußt eine Beschränkung auf die Diagnostik von Rotor-Wälzlager-Baugruppen erfolgte, haben die Arbeitsmethoden und eine Vielzahl der erläuterten Verfahren auch über das Gebiet der Wälzlagerdiagnostik hinaus allgemeine Bedeutung für die Lösung ähnlicher diagnostischer Aufgabenstellungen.