

Ing. H.-D. SINGER
Dipl.-Ing. L. DONATH*

Aussonderung und Regenerierung von Wälzlagern

Der hohe Anteil der Instandhaltungskosten an den Gesamtkosten der Landtechnik zwingt dazu, nach Wegen und Möglichkeiten der Kostensenkung zu suchen. Der vorliegende Beitrag dient diesem Zweck, er basiert auf Untersuchungen, die im Rahmen einer Ingenieurarbeit [1] an der Ingenieurschule für Landtechnik Nordhausen angestellt wurden.

1. Ausgangsbetrachtungen

Wälzlager unterliegen beim Umlauf unter Last periodischen Wechselbeanspruchungen, die zur Ermüdung des Werkstoffes führen [2]. Nach statistischen Untersuchungen weichen die Nutzungsdauerwerte gleicher Lager unter gleichen Betriebsbedingungen stark voneinander ab, weil das Wälzlager aus vielen Einzelteilen besteht, deren Werkstoffeigenschaften und Abmessungen Streuungen unterliegen. Zahlreiche andere Faktoren wie Verschmutzung, Korrosion, Passungsfehler, mangelhafte Schmierung, Montagefehler usw. vermindern die Gebrauchsdauer im Betrieb. Die wichtigste Kenngröße beim Einsatz der Wälzlager ist ihre Nutzungsdauer (Bild 1). Sie ist folgendermaßen definiert: [2]

a) rechnerische Nutzungsdauer N

„Die rechnerische Nutzungsdauer ist die Anzahl von Umdrehungen, die von 90 % einer genügend großen Anzahl offenbar gleicher Lager erreicht oder überschritten wird, bevor die ersten Ermüdungserscheinungen des Werkstoffes . . . auftreten.“

b) mittlere Nutzungsdauer N_m

„Die mittlere Nutzungsdauer N_m ist die Anzahl von Umdrehungen, die von 50 % der Lager erreicht oder überschritten wird, bevor die ersten Ermüdungserscheinungen des Werkstoffes auftreten.“ Wie aus Bild 1 ersichtlich, beträgt die mittlere Nutzungsdauer etwa das Fünffache der rechnerischen Nutzungsdauer. Daraus ergibt sich, daß die effektiv mögliche Nutzungsdauer nur von einem geringen Anteil der Wälzlager erreicht wird, wenn nach der rechnerischen Nutzungsdauer ausgesondert würde. Aus der Tatsache, daß diese rechnerische Nutzungsdauer bei Landmaschinen mit 3000 bis 6000 h angenommen wird, diese Betriebszeit aber von kampagnegebundenen Landmaschinen zwischen zwei Kampagnefestüberholungen äußerst selten erreicht wird, leitet sich die Forderung ab, durch exakte Meß- und Prüfmethoden den tatsächlichen Abnutzungszustand der Wälzlager zu ermitteln und daraus Entscheidungen abzuleiten über Wieder Einsatzfähigkeit oder Aussonderung.

2. Verwendungsgruppen

Jedes Lager unterliegt im eingebauten Zustand ganz bestimmten besonderen, oft nur diesen Lagerstellen eigenen Bedingungen. Es ist also nicht möglich, für alle Lagertypen oder Lager eines Typs allgemeingültige Merkmale der Aussonderung zu schaffen. Ein allgemeiner Aussonderungsgesichtspunkt ist lediglich die sichtbare, erhebliche Beschädigung von Bauteilen der Wälzlager. Es empfiehlt sich, die Einteilung nach Verwendungsgruppen zweckmäßigerweise jeweils für einen Maschinentyp vorzunehmen, um differenzierte Aussonderungsrichtlinien erarbeiten zu können. Für den Mährescher kann folgende Grobeinteilung vorgenommen werden:

2.1. Lager im Motor und in Getrieben:

Diese Lager dürfen keine Überschreitung des Lagerspiels lt. TGL 15509 aufweisen.

* Ingenieurschule für Landtechnik Nordhausen
(Direktor: Dipl.-Ing. SCHURIG)

Begründung:

Die Funktion der Baugruppe wird bereits durch geringe Abweichungen aus der Wellenflucht erheblich beeinträchtigt, was zu erhöhtem Verschleiß anderer Bauteile führt.

2.2. Übrige Wellenlager

Bei diesen Lagern ist eine gewisse Überschreitung des Lagerspiels lt. TGL 15509 möglich. Eingehende Funktionsprüfungen sind die Grundlage für die stärkere Untergliederung dieser Verwendungsgruppe. Das LIW Oschersleben, das seit längerem Überprüfungen an ausgebauten Wälzlagern vornimmt, läßt eine maximale Überschreitung des größten Lagerspiels um $8 \mu\text{m}$ zu, bevor diese Lager ausgesondert werden.

Begründung:

Eine geringe Überschreitung des Lagerspiels beeinträchtigt die Funktion und das Zusammenwirken der Bauteile nur unwesentlich.

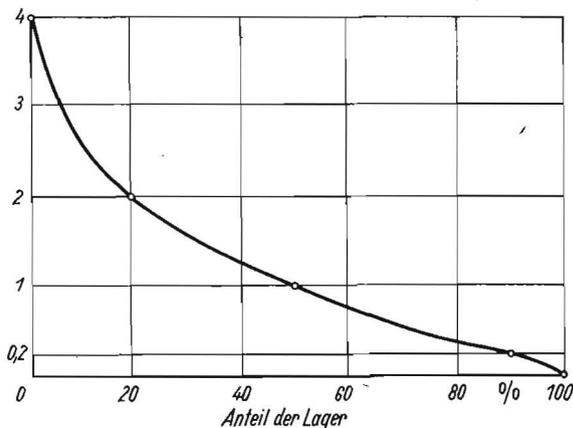


Bild 1. Nutzungsdauer der Wälzlager [2]

2.3. Lager in Keilriemen- und Kettenspannrädern

Diese Lager erfüllen ihre Funktion auch bei vergrößertem Lagerspiel. Es kann also ein größeres Betriebsgrenzlagerspiel gestattet und nach längerer Laufzeit die Verschrottung vorgenommen werden, da die Regenerierungswürdigkeit dieser dann sehr stark verbrauchten Lager fraglich ist.

Begründung:

Der Ausfall dieser Lager beeinflusst den Betriebsablauf wenig, da zumeist ein schnelles Auswechseln möglich ist.

Eine genaue Unterteilung und Angabe der Verschleißgrenzmaße ist nur in enger Zusammenarbeit zwischen Konstruktion, Forschung und Instandhaltung zu erreichen.

3. Feststellung der Abnutzung

Im folgenden sind die wichtigsten Prüfmöglichkeiten des Abnutzungszustandes kurz dargestellt und erläutert.

3.1. Das Radiallagerspiel

Eine exakte Bestimmung der durch die Abnutzung hervorgerufenen Vergrößerung des Radiallagerspiels ist nur durch

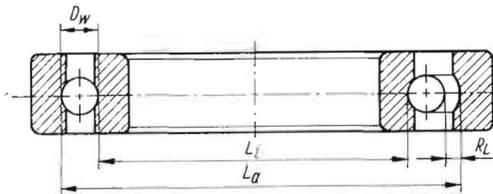


Bild 2. Radiallagerspiel

die Messung der Einzelteile nach der Demontage (Zerlegung) des Lagers möglich. Es ergibt sich dann zu (Bild 2):

$$R_L = L_a - (2 D_w + L_i)$$

Darin bedeuten:

- R_L Radiallagerspiel (Lagerluft)
- L_a Rollbahndurchmesser des Außenrings
- D_w Durchmesser des Wälzkörpers
- L_i Rollbahndurchmesser des Innenrings

Bei Messungen des Radiallagerspiels am kompletten Lager müssen folgende Fehlermöglichkeiten beachtet und eingeschränkt werden:

- Mittlerer Meßfehler der Meßeinrichtung
- Schwankungen der evtl. aufgetragenen Meßbelastung
- Unvollständige Säuberung (Abrieb, Schmutz, Schmiermittel)
- Ungleichmäßige Werkstoffabnutzung (Unrundheit der Kugeln und Wälzbahnen).

3.1.1. Meßeinrichtung:

Die Meßeinrichtung besteht aus der Aufspanneinrichtung und dem Meßmittel (Bild 3). Als Aufspanneinrichtung eignet sich — nach entsprechender Vervollständigung — das Rundlaufprüfgerät.

Die aufzubringende Meßbelastung muß die Meßkraft des Meßmittels, die Masse des Außenrings und eines Teils der Kugeln überwinden und sollte zur metallischen Berührung der Lagerteile ohne ihre Deformation führen.

Sie muß für Lager gleichen Typs und gleicher Größe konstant gehalten werden.

Die Messung ist bei Rillen- und Pendellagern relativ einfach möglich, wobei die Meßbelastung bei Pendellagern über Rollen aufgebracht werden kann, die den Außenring in eine bestimmte Bahn zwingen, um Verfälschungen des Meßergebnisses durch Pendelbewegungen zu verhindern. Diese Aufgabe können auch seitliche Führungen, beiderseits unter gleichem Federdruck wirkend, erfüllen.

Die Wahl des Meßmittels wird durch geforderte Genauigkeit, Preis und Eignung für den praktischen Werkstattbetrieb beeinflusst.

3.1.1.1. Meßuhr

Die Meßgenauigkeit der Meßuhr, im ungünstigsten Fall beträgt der Meßfehler $8 \mu\text{m}$ im Teilmeßbereich von $0,1 \text{ mm}$ bei gleicher Bewegungsrichtung des Meßbolzens [3] nach TGL 7682, ist unzureichend. Bei Rundlaufprüfungen erhöht sich dieser Meßfehler auf $11 \mu\text{m}$.

Durch Verwendung eines Feinzeigers kann diese Fehlerspanne eingeschränkt werden.

3.1.1.2. Mykador 8 (VEB Feinmeßzeugfabrik Suhl)

Die Meßgenauigkeit dieses Gerätes ist größer; sein Fehler beträgt nur $\pm \left(0,2 + \frac{S}{100}\right) \mu\text{m}$, wobei S die Anzahl der Skalenteile der Anzeige bedeutet.

Weitere Daten des Gerätes:

Anzeigebereich: $\pm 50 \mu\text{m}$
 $\pm 100 \mu\text{m}$ bei Drehung des Skalenblattes
 (ausreichend)

Umkehrspanne ≈ 0 Meßkraft $\approx 250 \text{ p}$

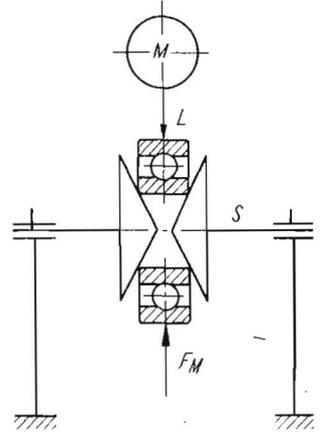


Bild 3
Prinzip der Meßeinrichtung.
M Meßmittel, L Wälzlager,
S Spanneinrichtung,
F_M Meßbelastung

3.1.1.3. Feinzeiger MEK 1/60 (VEB Carl Zeiss, Jena)

Anzeigebereich $\pm 60 \mu\text{m}$, Skalenswert $1 \mu\text{m}$, Meßkraft 250 p
 Abweichungen zwischen Toleranzmarkeneinstellung und Kontaktgabe: im Bereich $\pm 50 \mu\text{m} \dots 0,8 \mu\text{m}$
 übriger Bereich $\dots 1,2 \mu\text{m}$

Die Überschreitung des eingestellten Toleranzbereichs wird durch Glühlampen angezeigt, so daß der Meßvorgang wesentlich erleichtert und beschleunigt wird.

3.1.2. Meßvorgang

Um die Fehler durch Unrundheit der Laufbahnen und Kugeln einzuschränken, empfiehlt es sich, mehrere Messungen durch Veränderung der Stellung des Außenrings vorzunehmen. Damit steigt allerdings der Meßaufwand, da bei jeder Messung die Entlastung des Außenrings, das Anlüften des Meßbolzens (Meßuhr) und neue Nullmarkeneinstellung erforderlich sind.

Das Drehen des Außenrings bei aufsitzendem Meßbolzen kann in Grenzen Schlüsse auf den Laufflächenzustand ermöglichen. Ruckartige Veränderungen des Zeigerausschlags deuten auf Pittingbildung oder beschädigte Kugeln hin. Dieses Kriterium ist nicht ausreichend. Hier ist Inaugenscheinnahme erforderlich, obwohl sich beginnende Pittingbildung in feinsten Abblätterungen unter der Wälzbahnoberfläche äußert und unsichtbar bleibt.

3.2. Sitz des Innen- und Außenrings

Hier ist meistens nur dann eine Meßkontrolle erforderlich, wenn auf der Sitzfläche blanke Stellen oder Schleifritzenverwischungen sichtbar sind. Mit Hilfe des Dreipunktmeßverfahrens unter Verwendung der oben beschriebenen Meßmittel kann die Messung vorgenommen werden. Der Meßaufwand dürfte jedoch kaum gerechtfertigt sein, da der Anteil der aus diesem Grund ausgesonderten Lager sehr gering ist. Hierbei ist zu erwägen, wie weit das Einkleben der Lager wirtschaftlich möglich ist. Voraussetzung dazu ist das Vorhandensein wirksamer Lösungsmittel (evtl. Dimethylformamid) zum schnellen Lösen der Klebstelle.

3.3. Zustand des Käfigs

Die meist vorliegenden genieteten oder gefalteten Blechkäfige sowie Massivkäfige aus Messing oder Plastik sind auf lose Niete, Brüche, abgebrochene Falze und ausgebrochene Teile bei Massivkäfigen zu überprüfen.

3.4. Kugelzustand

Die normale Kugelabnutzung geht in die Radialspielmessung ein. Die Überprüfung auf Vollständigkeit der Kugeln steht im Vordergrund (Aussonderungskriterium).

3.5. Risse in den Ringen

Hierbei handelt es sich meist um schwer erkennbare Haarrisse, die künftig evtl. durch Ultraschall- oder Magnetisierungsverfahren festgestellt werden können.

4. Statistische Auswertungen

Die Prüfmethode der landtechnischen Instandsetzungsbetriebe beschränkt sich, sofern überhaupt Wälzlagerüberprüfungen durchgeführt werden, auf die Messung des Radialspiels und der Sitzflächen des Innen- und Außenrings mit Hilfe mechanischer Meßverfahren bzw. die Inaugenseinahme durch erfahrene Prüfer. Die relativ geringe Stückzahl der verschiedenen Lagertypen wird aus ökonomischen Gründen im landtechnischen Instandsetzungsbetrieb keine Automatisierung des Prüfvorgangs zulassen.

Da z. Z. noch keine einheitliche Prüfmethode besteht, wird sowohl im landtechnischen als auch im Wälzlager-Reparaturbetrieb geprüft und ausgesondert.

Ergebnisse der Prüfung im Maschinen-Instandsetzungsbetrieb:

- a) Wiedereinsetzbare Lager (Anzahl Z_E)
- b) Ausgesonderte Lager: - Regenerierungswürdig (Anzahl Z_{R1})
(Anzahl Z_A) - Unbrauchbare (Anzahl Z_U)

Gesamtzahl der überprüften Lager $Z_G = Z_A + Z_E$

Daraus ergeben sich folgende Kennwerte:

- a) Aussonderungsfaktor $q_A = \frac{Z_A}{Z_G}$
- b) Verschrotungsquote $q_U = \frac{Z_U}{Z_G}$
- c) Regenerierungsfaktor $q_R = q_{R1} \cdot q_{R2} = \frac{Z_{R2}}{Z_G}$

$$q_{R1} = \frac{Z_{R1}}{Z_G} \text{ Regenerierungsfaktor im Maschinenreparaturbetrieb}$$

$$q_{R2} = \frac{Z_{R2}}{Z_{R1}} \text{ Regenerierungsfaktor im Wälzlagerreparaturbetrieb}$$

Z_{R2} Anzahl der tatsächlich regenerierten Lager

Da die endgültige Entscheidung über die Regenerierungsmöglichkeit z. Z. weitgehend dem Wälzlagerreparaturbetrieb überlassen bleibt, setzt sich die Anzahl Z der unbrauchbaren Lager aus der Warte des Maschinenreparaturbetriebes nur aus denjenigen zusammen, die offensichtlich anormalen Zustand aufweisen (Brüche oder Risse an Ringen, Sitz der Lager nicht gewährleistet). Eine dreimonatige Auswertung im LIW Oschersleben, das schon seit längerer Zeit Wälzlagerüberprüfungen durchführt, zeitigte die in Tafel 1 dargestellten Ergebnisse.

Bei ausreichender statistischer Sicherheit, die bei diesen Ergebnissen noch nicht vorliegt, stellen die so ermittelten Kennziffern eine wichtige Grundlage zur Planung der Produktionskapazität im Wälzlagerreparaturbetrieb und von Neulagern im LIW dar.

Die Auswertung bezieht sich auf Wälzlager, die im Mäh-drescher eingesetzt waren.

Tafel 1. Auswertung der Wälzlagerüberprüfung

Lagerbezeichn.	Z_G	Z_{R1}	Z_U	q_{R1}	q_A
6204	1104	508	—	0,460	0,460
6205	365	226	1	0,618	0,623
6208	134	23	1	0,172	0,179
6209	166	97	4	0,585	0,609
6306	607	301	61	0,496	0,597
6307	87	65	5	0,747	0,804
6308	251	198	—	0,788	0,788
1204	869	304	4	0,350	0,355
1208 K	335	84	1	0,251	0,254
1306 K	1302	306	—	0,235	0,235
1307 K	1833	559	3	0,305	0,306
1309 K	283	74	4	0,262	0,276
1310 K	278	87	1	0,313	0,316
2207 K	691	148	38	0,214	0,369
	8245	2980	123	0,360	0,378

5. Wälzlagerregenerierung

Einige Betriebe in der DDR, so u. a. der VEB Kühlanlagenbau Dresden (Reparatur-Werk Rudisleben), der VEB Wälzlagerfabrik Ronneburg (Rollenschlager für die Deutsche Reichsbahn) und die PGI „Einheit“ Ortrand, NL, reparieren Wälzlager. Von einem gut organisierten System kann man dabei jedoch nicht sprechen, obwohl die ökonomischen Vorteile klar ersichtlich sind. Laut Preisanordnung 713/4 beträgt der Preis eines regenerierten Lagers 80% des JAP, so daß bei Berücksichtigung der Handelsspanne für den Endverbraucher (den Maschinenhalter) eine erhebliche Einsparung eintritt. Laut Auskunft des Reparatur-Werks Rudisleben, auf die sich die folgenden Ausführungen beziehen, werden dort jährlich Kugellager im Werte von $\approx 610\,000$ MDN instand gesetzt, das bedeutet eine jährliche Einsparung von ≈ 200 t hochwertigem, überwiegend aus Importen stammendem Kugellagerstahl.

Diese Lager unterliegen nicht der Überwachungspflicht durch das DAMW und dürfen nur für untergeordnete Zwecke Verwendung finden. Garantieleistungen werden vom Reparatur-Werk nicht übernommen; ihr Einsatz beschränkt sich vorwiegend auf Landmaschinen und Fahrzeuge (Radlager).

5.1. Technologie der Wälzlagerinstandsetzung

Die Wälzlagerinstandsetzung trägt noch vorwiegend handwerklichen Charakter. So erhält der Anlieferer im allgemeinen seine angelieferten Lager instand gesetzt zurück, obwohl bei Präzisierung der Anlieferungsbedingungen und Erarbeitung statistisch hinreichend gesicherter Regenerierungsfaktoren zum Austauschverfahren übergegangen werden könnte. Dadurch ließen sich größere Serien eines Typs zusammenfassen — Voraussetzung einer Rationalisierung der Produktion hinsichtlich verbesserter Meß- und Prüfverfahren und der Teilautomatisierung.

Der Regenerierungsfaktor q_{R2} beträgt etwa 0,75, d. h. 75% der angelieferten Lager können instand gesetzt werden. Das geschieht durch Erneuerung der Kugeln und Käfige. Dabei wird die Lauffläche des Außenrings poliert und die des Innenrings eingeschliffen. Das vergrößerte Radiallagerspiel wird durch Übermaßkugeln ausgeglichen; nur in Ausnahmefällen können die Kugeln größer geschliffen werden, da damit festigkeitsmäßige Nachteile verbunden sind. Ein Lager kann durch den Einsatz der verschiedenen Übermaßkugeln bis zu viermal regeneriert werden.

Nach dem Waschen in Petroleum, Tauchen in Vaseline und Verpacken in Ölpapier gelangen die Lager einwandfrei konserviert zur Auslieferung.

Festgestellt wurde, daß der Regenerierungsfaktor q_{R2} bei den vom LIW Oschersleben angelieferten Wälzlager mit etwa 0,65 unter dem Durchschnittswert liegt. Das erklärt die bei der betrieblichen Prüfung geringe Anzahl der als „unbrauchbar“ ausgesonderten Lager, ist aber andererseits Folge der relativ exakten Prüfung mit meßtechnischen Mitteln.

Es wäre zu überprüfen, inwieweit ein erheblicher meßtechnischer Aufwand in den Instandsetzungsbetrieben überhaupt gerechtfertigt ist, oder ob man nicht zweckmäßig gänzlich darauf verzichten und alle Wälzlager dem Reparaturbetrieb zuführen sollte. Nur an dieser Stelle könnten moderne automatische Prüfanlagen, eng gekoppelt mit dem Instandsetzungsprozeß, eingesetzt und ausgelastet werden. Bei Schaffung dieser Voraussetzungen könnten auch günstigere Festlegungen hinsichtlich Wiedereinsatz der Lager, Garantieleistung, Gütezeichen u. a. getroffen werden.

6. Ökonomische Betrachtung

Am Beispiel der Mäh-drescherinstandsetzung sind in Tafel 2 die Einsparungsmöglichkeiten überschlägig dargestellt.

Im LIW Oschersleben ergäbe sich bei 850 jährlich instand zu setzenden Mäh-dreschern eine Einsparung von $\approx 23\,000$ MDN.

Nimmt man an, daß jährlich in der DDR nur 10 000 Mäh-drescher (etwa 60% aller MD) grundüberholt werden, so bedeutet das bei konsequenter Ausnutzung aller Möglichkeiten der Wälzlagerreparatur eine Einsparung von 270 000 MDN.

Diese ausgewiesene Einsparung, in ihrer Genauigkeit beein-trächtigt durch den statistisch nicht gesicherten Regenerie-rungsfaktor q_R , beweist eindeutig die volkswirtschaftliche Bedeutung der Wälzlagerregenerierung. Die anfallenden Transportkosten schmälern diesen Gewinn nur unerheblich, da Wälzlager sehr günstige Transporteigenschaften besitzen. Auch auf die Prüfkosten wurde in diesem Zusammenhang nicht eingegangen, da diesen Kostenkomplexen zusätzliche Einsparungen und Vorteile gegenüber stehen, wie gesicherter Wiedereinsatz des überwiegenden Teils der überprüften Lager, Einsparung wertvollen Stahls, freierwerdende Produktionskapazität der Herstellerbetriebe usw.

Das Ergebnis dieser Untersuchung mit noch stark hypothetischem Charakter ist zusammengefaßt:

- Etwa 60% der bei einer Grundüberholung der Mäh-drescher demon-tierten Wälzlager sind wieder einsatzfähig.
- 25 bis 30% der Wälzlager sind regenerierungsfähig. Das bedeutet eine Einsparungsmöglichkeit von 5 bis 6% zum Ge-samtwert (IAP) der eingesetzten Wälzlager (Gewinn des Wälzlager-reparaturbetriebes unberücksichtigt).
- 10 bis 15% der Wälzlager sind verschrottsreif. Um diese Aussagen repräsentativ zu gestalten, sind weitere Unter-suchungen erforderlich.

Tafel 2. Voraussichtliche Kosteneinsparung bei der Kampagnestüber-holung der Mäh-drescher

Z_L [St.]	q_{R1}	q_{R2}	q_R	Z_{R2} [St.]	durchschnitt- licher GHP [MDN]	Regener. Preis [MDN]	Einsparung x^1 je MD [MDN]
72	0,36	0,7	0,25	18	5,-	3,50	1,50 27,-

Z_L Zahl der im Mäh-drescher eingesetzten Rillen- und Pendellager
¹ bezogen auf Z_{R2}

Es kommt jetzt darauf an, ein reibungslos funktionierendes Austauschsystem für Wälzlager, verbesserte technische und technologische Bedingungen der Regenerierung und damit Voraussetzungen der Kostensenkung zu schaffen.

Zur Zeit wandern erhebliche Mengen regenerierungsfähiger Wälzlager in den Schrott, da die Kapazität der Regenerie-rungsbetriebe und die Kontinuität der Rücklieferung unzu-reichend sind, die Kugelbereitstellung nicht immer gewähr-leistet ist und die Möglichkeiten der Wälzlagerregenerierung teilweise ungenügend bekannt sind.

Literatur

- SINGER, H.-D.: Aussonderungsvorschriften für Wälzlager. Inge-nieurarbeit J 8/66, Ing.-Schule für Landtechnik, Nordhausen (unver-öffentlich)
- TGL-Taschenbuch 5: DDR-Standards Wälzlager. VEB Fachbuch-verlag Leipzig, 1962
- NITSCHKE, K.: Einführung in die Längenmeßtechnik. VEB Fach-buchverlag Leipzig, 1962
- LINDNER, R.: Technische Grundlagen für die Auswahl von Wälz-lagern. Lagertechnik und Verbindungselemente (1961) H. 3

A 6740

Bau und Innenmechanisierung auf der agra 67



Zum 15. Mal öffnet die „agra markkleeberg“ – in diesem Jahr als internationale Jubiläumsschau – vom 18. Juni bis 16. Juli ihre Pforten. Sie wird auf allen Gebieten der landwirtschaftlichen Produktion erste Hinweise und Ratschläge zur Auswertung und Verwirklichung der Beschlüsse des VII. Parteitagess der SED geben.

Dabei gewinnen auch das ländliche Bauwesen und die Innenmechanisierung zunehmend an Bedeutung. Ausgehend von der ökonomisch notwendigen Komplexität des Landwirtschaftsbauens und der Innenmechanisierung werden auf der agra 67 alle Belange dieses Bereiches in einer gemeinsamen Halle dargelegt.

Diese Halle „Bau und Innenmechanisierung“ informiert den Studienbesucher u. a. über die neuesten Erfah-rungen und Erkenntnisse bei der Vorbereitung und Planung der Projektierung landwirtschaftlicher Produk-tionsbauten, wobei besonders auf die prognostische Entwicklung des Landwirtschaftsbauens und der Innenmechanisierung orientiert wird. Am praktischen Beispiel der Kooperationsgemeinschaft Görzig-Gröbzig-Osternienburg werden die Rationalisierung und Möglichkeiten der Einbeziehung vorhandener Bausubstanzen unter dem Aspekt der Dorfplanung behandelt. Die Halle vermittelt Kenntnisse über moderne Methoden der komplexen Planung, Leitung und Durchführung der Bauprozesse. Dabei finden die Berechnung des Nutz-effektes der Investition, die Senkung der Baukosten, die Erhöhung der Qualität und die Einhaltung der Baudtermine besondere Berücksichtigung.

Ein umfangreicher Hallenabschnitt gibt Auskunft über die Probleme der landwirtschaftseigenen Baukapazitäten und zeigt am Beispiel des Kreises Erfurt, wie durch Kooperationsbeziehungen auch bei landwirt-schaftseigenen Baukapazitäten die Produktionsprozesse durchgängig rationalisiert und spezialisiert werden können.

Ein Konsultationszentrum gibt dem Besucher die Möglichkeit, sich individuell über spezielle Probleme der Vorbereitung, Planung und des Einsatzes von Investitionen beraten zu lassen.

Im Landwirtschaftsbau bewährte und neu entwickelte Baumaterialien und Baumaschinen geben neben Anlagen der Innenmechanisierung im Freigelände vor der Halle einen Überblick über die Produktion unserer Republik auf diesem Gebiet.

Die vielseitigen Möglichkeiten der stationären Mechanisierung vorhandener Produktionsanlagen zeigen voll funktionsfähige Rinder- und Schweineställe im Gelände der Tierproduktion. Hier wird deutlich, wie durch rationelle Mechanisierung eine Erweiterung der vorhandenen Stallkapazität und eine Steigerung der Arbeitsproduktivität erreicht werden können.

Alle Voraussetzungen für einen Erfolg des Studiums sind in der Halle Bau und Innenmechanisierung gegeben. Er hängt aber wesentlich davon ab, wie es die staatlichen Leiter verstehen, den Besuch der agra 67 mit kon-kreten Studienaufträgen zu organisieren.

