

Prüfgerätesätze erlaubt nicht in ausreichendem Maß eine Abdeckung des tatsächlichen Bedarfs an den einzelnen Geräten. Es wird deshalb vorgeschlagen, das DS 301 vom Herstellerbetrieb direkt zu vertreiben.

Das in der Erprobung befindliche Prüfgerät DS 302 ermöglicht die demontagelose Bestimmung des Verschleißzustandes hydrostatischer Fahrtriebe.

Das Gerät arbeitet nach einem patentierten Verfahren und ist für den Einsatz beim Überprüfen nach Abschluß der Kampagne, bei der Kontrolle der Fertigungs- und Instandsetzungsqualität sowie zur Lösung von Entwicklungs- und Ausbildungsaufgaben im Bereich des VEB Kombinat Fortschritt Neustadt vorgesehen. Die Entwicklung des DS 302 erfolgt vom Ingenieurbüro für vorbeugende Instandhaltung Dresden in Zusammenarbeit mit der Sektion Kraftfahrzeug-, Land- und Fördertechnik der TU Dresden und dem VEB Industrierwerke Karl-Marx-Stadt im Auftrag des genannten Kombines.

Die Prüfgeräte DS 301 und DS 302 werden nach Abschluß der gegenwärtig laufenden Praxiserprobung sowie nach Klären der Produktionsfragen in der Fachpresse vorgestellt.

Die genannten Geräte, wie auch die an der Wilhelm-Pieck-Universität Rostock entwickelten elektrischen Ölstromgeber [6], gehören in die erste Stufe der Weiterentwicklung.

Die zweite Stufe muß sich dadurch auszeichnen, daß ein Überprüfen des gesamten

Kreislaufs sowie einzelner Baugruppen in kürzester Zeit ohne Öffnen des Kreislaufs erfolgen kann. Die dafür notwendigen umfangreichen Entwicklungsarbeiten müssen mit einer Präzisierung der Diagnoseparameter, der zu prüfenden Baugruppen und der Schädigungsgrenzwerte anhand von Schadensanalysen und speziellen Untersuchungen verbunden sein.

- Verbessern der diagnosegerechten Konstruktion der landtechnischen Arbeitsmittel Die gegenwärtige Situation ist dadurch gekennzeichnet, daß das Prüfpersonal eine Vielzahl typspezifischer Sonderverschraubungen benötigt, um das Prüfgerät anschließen zu können. Ein Teil davon wird als Zubehör zum HP 80/160 geliefert. Die restlichen Sonderverschraubungen müssen in den Einsatzbetrieben hergestellt werden. Die Zugänglichkeit der Anschlußstellen muß in vielen Fällen als unbefriedigend beurteilt werden. Von den Herstellern landtechnischer Arbeitsmittel muß deshalb der diagnosegerechten Konstruktion mehr Beachtung geschenkt werden. Die Anschlußstellen sind weitestgehend zu vereinfachen und an leicht erreichbaren Stellen anzuordnen. Das Erfüllen dieser Forderung muß bei Probeüberprüfungen und staatlichen Prüfungen stärker als bisher kontrolliert werden.

4. Zusammenfassung

Das Überprüfen der Hydraulikanlagen ermöglicht die Kontrolle der Einhaltung ihrer Be-

triebsparameter, das Senken der Instandsetzungsbedingten Stillstandszeiten sowie die Verbesserung der Materialökonomie im Instandsetzungsprozeß.

Obwohl die zur Hydraulikdiagnose benötigten Prüfgeräte in ausreichender Stückzahl produziert wurden, können Umfang und Qualität ihrer Anwendung nicht befriedigen.

Im vorliegenden Beitrag wurden wichtige Ursachen dafür dargelegt und Aufgaben zu ihrer Beseitigung abgeleitet. Die Lösung dieser Aufgaben erfordert eine enge Zusammenarbeit der Forschungs- und Entwicklungseinrichtungen, Hersteller und Betreiber landtechnischer Arbeitsmittel.

Literatur

- [1] Timm, W.: Ausfallursachen bei Zahnradhochdruckpumpen mit axialem Spielausgleich und Hinweise zur Erhöhung der Nutzungsdauer. Landtechnische Information (1976) H. 1, S. 6 u. 7.
- [2] Autorenkollektiv: Überprüfung von Traktoren und Lastkraftwagen, Dresden, 1975. Vertrieb: Betriebsschule beim MLFN Großenhain.
- [3] Thomas, M.: Aussonderungsgrenzwerte für hydraulische Baugruppen. Landtechnische Information (1976) H. 1, S. 7—9.
- [4] Leitholdt, B.: Filterpflege bei hydrostatischen Fahrtrieben. Landtechnische Information (1978) H. 6, S. 111 u. 112.
- [5] Anleitung zur Überprüfung der Hydraulik- und Elektronikanlagen des Mähdeschers E 516.
- [6] Troppens, D.; Maak, H. H.; Litzel, R.: Elektrische Meßeinrichtung zur Ölolumenstrommessung für die Diagnose von Baugruppen in Schmieröl- und Hydraulikkreisläufen. agrartechnik 30 (1980) H. 12, S. 531—533.

A 2961

Erfahrungen in der Anwendung des Wälzlagerprüfstandes DS 602 zur Diagnose von Wälzlagern

Ing. F. Thomas, KDT, VEB Kreisbetrieb für Landtechnik Zwickau—Werdau, Bezirk Karl-Marx-Stadt
Dr.-Ing. R. Ullmann, KDT, VEB Kreisbetrieb für Landtechnik Dippoldiswalde, Bezirk Dresden

1. Vorbemerkungen

Für die landtechnischen Instandsetzungsbetriebe gilt es u. a. durch einen planmäßigen Einsatz von Rationalisierungsmitteln eine hohe Materialökonomie zu sichern und gleichzeitig die Qualität des Instandsetzungsprozesses zu verbessern, um letztlich eine hohe Verfügbarkeit der landtechnischen Arbeitsmittel zu erreichen.

Ein solches Rationalisierungsmittel stellt der im KfL Zwickau—Werdau eingesetzte Wälzlagerprüfstand DS 602 dar, über dessen erste Einsatzerfahrungen bei der spezialisierten Mähdescherinstandsetzung im folgenden Beitrag berichtet wird.

2. Derzeitiger Stand der Beurteilung ausgebauter Wälzlager

Der derzeitige Stand der Beurteilung von Wälzlagern im ausgebauten Zustand hinsichtlich ihrer Wiederverwendbarkeit läßt sich wie folgt darstellen.

— Die Mehrzahl der Instandsetzungsbetriebe führt die Prüfung vorwiegend subjektiv durch. Hierzu wird von Hand der Außen-

ring gegenüber dem festgehaltenen Innenring verdreht, und die beiden Laufringe werden gegeneinander verkippt. Werden hierbei eine ungleichförmige Drehbewegung oder ein zu großer Verkipfungswinkel festgestellt, so wird das Prüflager ausgesondert [1].

Die Prüfaussage ist hierbei abhängig von der Erfahrung und der Geschicklichkeit des Prüfpersonals. Als Vorteil ist die kurze Prüfzeit anzuführen. Auch im KfL Zwickau—Werdau wurde bisher so verfahren.

- Die subjektive Zustandsbeurteilung ist an ein erfahrenes Prüfpersonal gebunden und führt zu keiner sicheren Prüfaussage.
- Für die Beurteilung des Verschleißzustandes sind in einigen landtechnischen Instandsetzungsbetrieben Meßgeräte vorhanden, mit denen jedoch keine allumfassende Zustandsbeurteilung, besonders der Laufbahnschäden objektiv möglich ist. Das Messen des Radialspiels erfordert z. B. zu viele Skaleneinstellungen der Meßuhr.
- Das Vorhandensein von Meßeinrichtungen

für die Beurteilung des Laufbahnzustandes in Instandsetzungsbetrieben ist nicht bekannt [2].

— Häufig wurden in den vergangenen Jahren ausgebauter Lager grundsätzlich gegen Neulager ausgetauscht, obwohl eine Restnutzungsdauer noch vorhanden war.

Dies betraf u. a. Wälzlager mit extremen Einsatzbedingungen, begünstigt auch durch das Fehlen objektiver Meßeinrichtungen für das Feststellen des vorliegenden Schädigungsgrades.

— Begünstigt wird die z. Z. vorherrschende subjektive Zustandsbeurteilung auch durch das Fehlen direkt anwendbarer Schadensgrenzwerte.

Die aufgeführten Faktoren widerspiegeln die Notwendigkeit einer objektiven und umfassenden Beurteilung der ausgebauten Wälzlager. Die Notwendigkeit wird außerdem durch folgende Faktoren begründet.

— Der Anfall einer hohen Stückzahl zu prüfender Lager unterschiedlichster Abmessungen und Typen in der spezialisierten Instandsetzung mit geringer Laufzeit

- Der Einsatz einer zunehmenden Anzahl von Dichtscheiben-, Steh- und Flanschlager in Landmaschinen, die hinsichtlich des Schädigungsgrades schwierig subjektiv zu prüfen sind; grundsätzlich müssen bei diesen erwähnten Lagertypen die Dichtscheiben bzw. die Gehäuse abgenommen werden
- Um eine hohe Einsatzsicherheit instandgesetzter Maschinen gewährleisten zu können, müssen Wälzlager ebenso wie alle anderen Teile die geforderte Zuverlässigkeit aufweisen. Dies ist nur möglich durch eine sichere Bestimmung des vorhandenen Schädigungsgrades.

3. Umfang einer objektiven Lagerprüfung

Nach Abschluß der Erprobung des Wälzlagerprüfgerätes DS 601 am Mährescher E 512 im KfL Zwickau—Werdau wurde durch die Abteilung Ingenieurbüro des VEB KfL Dippoldiswalde eine Vorrichtung zur Prüfung ausgebauter Wälzlager gefertigt.

Diese Vorrichtung (Bild 1) bestand aus einem Rahmen, der einen Lagerbock mit einer Spannhülse zum Aufnehmen des Prüflagers sowie einen Elektromotor zum Einleiten der Drehbewegung des Innenrings trägt. Ein federbelasteter Tastarm, der auf dem Prüflagermantel gleitet, diente zur Schwingungsabnahme des Schwingungsspektrums. Weiterhin wurde eine Punktlast durch eine von Hand zu drehende Belastungsrolle auf den Außenring des Prüflagers eingeleitet. Der Spreizkegel für das Spannen des Prüflagers wurde ebenso jeweils von Hand festgezogen bzw. gelöst. Diese Prüfvorrichtung wurde einem umfangreichen Praxiseinsatz unterzogen. Es zeigten sich dabei folgende Schlußfolgerungen.

- Das manuelle Einspannen der Prüflager ist unter den Bedingungen der spezialisierten Instandsetzung zu arbeitsaufwendig.
- Laufbahnschäden werden durch den Einsatz des Wälzlagerprüfgerätes DS 601 eindeutig ausgewiesen. Jedoch kann das Verschleißausmaß-Radialspiel des Prüflagers nicht angegeben werden.
- Für eine vollständige Beurteilung des Schädigungsgrades eines Wälzlagers ist das Messen des Verschleißzustandes als gesondertes Meßverfahren vorzunehmen [2].
- Entsprechend den Bedingungen der spezialisierten Instandsetzung ist der Prüfvorgang zu mechanisieren.

Durch Ermitteln des Parameters Laufbahnzustand und des Verschleißausmaßes ist ein sicheres Bestimmen der weiteren Funktionsfähigkeit eines Gebrauchtalters möglich. Im Laufbahnzustand widerspiegeln sich Verletzungen auf den Laufbahnen bzw. an den Wälzkörpern, begonnen bei örtlichen Anrostungen bis zur Rißbildung. Hierbei muß jedoch beachtet werden, daß der gesamte Laufbahnumfang geprüft wird.

Das Verschleißausmaß wird in Form des Radialspieles bestimmt. Auch hierbei muß das Radialspiel in verschiedenen Lauf-ringstellungen gemessen werden. Anderenfalls läßt sich z. B. bei punktblasteten Wälzlager keine Angabe über das für die Beurteilung erforderliche maximale Radialspiel machen.

Ein weiterer Parameter für den Einbau eines Gebrauchtalters ist der Bohrungs- bzw. Mantel-durchmesser.

Verschleiß an der Sitzfläche des Außenringes tritt selten auf. Vorhandener Reibrost oder eine Färbung des Mantels ermöglichen eine subjektive Beurteilung des Prüflagers. Weit häufiger ist der Verschleiß an der Bohrung des Innenringes festzustellen. Zum Vermessen der

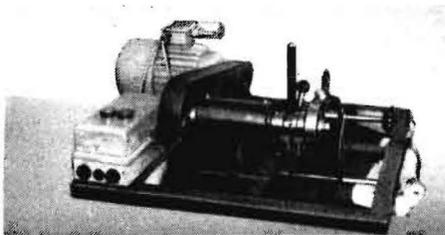


Bild 1. Vorrichtung zur Prüfung ausgebauter Wälzlager

Bild 2. Ansicht des Wälzlagerprüfstandes DS 602 (Erprobungsausführung) (Fotos: Schuhmann)



Bohrung sind pneumatische Meßdorne in Verbindung mit AEROPAN-Anzeigegegeräten (Hersteller VEB Maßindustrie Werdau) zu verwenden [3].

4. Kurzbeschreibung des Wälzlagerprüfstandes DS 602

Aufbauend auf den im Abschn. 3. kurz umrissenen Prüfparametern wurde ein Fertigungsmuster DS 602 (Bild 2) konstruiert und gebaut. Dieser Prüfstand wird seit 1979 im KfL „Martin Hoop“ Zwickau—Werdau erprobt. Der Prüfstand wurde als Puftaufsatz konzipiert. Über ein während des Prüfvorgangs zu verschließendes Schiebefenster wird das Prüflager auf die Spannhülse aufgesteckt bzw. entnommen. Linksseitig ist der Schaltschrank mit den Kontroll- und Bedienungselementen angeordnet. Die Deckplatte trägt die beiden Meßgeräte Wälzlagerprüfgerät DS 601 und elektronischer Feinzeiger.

Der Prüfvorgang setzt sich aus zwei Teilprüfungen zusammen. In der ersten Teilprüfung wird der Laufbahnzustand ermittelt. Hierzu werden beide Laufringe des Prüflagers in Drehung versetzt sowie auf den Prüflagermantel radial eine definierte Belastung eingeleitet. Ein mit einem Schwingungsaufnehmer ausgerüsteter Tastarm erfaßt das Körperschallspektrum des Außenringes.

Das so abgetastete Schwingungsspektrum wird im Prüfgerät DS 601 zur Schwingungsgeschwindigkeit integriert sowie ein höherfrequentes Frequenzband herausgefiltert und als Amplitude quantitativ angezeigt. Letztlich ist so die Bandamplitude ein Bewertungskriterium für den Laufbahnzustand des Lagers.

In der zweiten Teilprüfung wird das Radialspiel gemessen. Hierzu werden die stillstehenden Laufringe des Prüflagers radial verschoben, wobei der gemessene Verschiebeweg dem vorhandenen Radialspiel entspricht. Insgesamt wird das Radialspiel in drei verschiedenen Lauf-ringstellungen gemessen. Der Prüfvorgang ist vollmechanisiert. Die Auflösung erfolgt durch Tastenbetätigung. Wird ein zulässiger Prüfwert überschritten, so wird durch das Bedienpersonal der Prüfvorgang abgebrochen. Der Prüfstand wurde zur Prüfung aller Wälzlager mit nicht austauschbaren Teilen mit einem Manteldmr. von 30 bis 180 mm ausgelegt. Entsprechende Umrüstarbeiten sind bei dem Wechsel einer Prüflagerabmessung durchzuführen. Weitere Details zum Prüfstand sind [1] zu entnehmen.

5. Erprobung

Für die Erprobungsarbeiten wurden Rillenkugellager des Typs 6309, die unmittelbar der speziellen Instandsetzung des Mähreschers E 512 entnommen wurden, verwendet. Leider mußte sich die Erprobung auf den erwähnten Lagertyp beschränken, da keine Kapazität zur Anfertigung weiterer Spannhülsen zur Verfügung stand.

Auf der Grundlage der bisher etwa 10000 geprüften Lager des genannten Typs sind folgende Schlußfolgerungen zu ziehen.

- Durch das Aufstecken der zu prüfenden Lager auf die Spanneinrichtung des Prüfstandes werden diese bereits vorsortiert. Lager, die Reibrost an der Bohrung besitzen, lassen sich nur schwer bzw. überhaupt nicht aufstecken. In diesem Fall darf keine Gewalt angewendet werden — die betreffenden Lager sind sofort auszusondern. Das gleiche gilt für Lager, die auf der Spannhülse ein zu großes Spiel aufweisen. Ein Prüfvorgang ist damit bereits durch die abnorme Bohrung des Lagers überflüssig.
- Das zu prüfende Lager muß für die Zeit des Prüfvorganges mit Schmiermittel versehen sein. Art und Menge des im Wälzraum befindlichen Schmiermittels sind weitgehend unkritisch. Praktisch reicht z. B. ein kurzes Tauchen des Lagers in Öl. Wird dieser Punkt nicht beachtet, so wird das Prüflager stets als laufbahngeschädigt ausgewiesen.
- Die Empfindlichkeit des Prüfstandes ist hoch bemessen. Leichte Anrostungen, die z. B. durch Feuchtigkeitseinwirkung entstehen, werden am Anzeigeinstrument des Wälzlagerprüfgerätes angezeigt. Ebenso sind mineralische Verunreinigungen im Schmiermittel des Prüflagers nachweisbar. Dieser Sachverhalt erfordert das Einhalten folgender Bedingungen. Sämtliche Prüflager müssen vor Feuchtigkeitseinwirkung geschützt werden. Dies trifft auch auf ausgebaute Wälzlager zu, die zwischengelagert werden. Zum Zweck des Feuchtigkeitsschutzes sind die Wälzlager in Korrosionsschutzmittel zu tauchen. Zum anderen ist der zulässige Prüfwert, d. h. der Prüfgrenzwert, so hoch wie möglich zu wählen. Hierbei müssen die späteren Einsatzbedingungen des Prüflagers berücksichtigt werden.
- Einen wesentlichen Erprobungsschwerpunkt stellte die Einordnung des Prüfstandes in die Instandsetzungstechnologie der

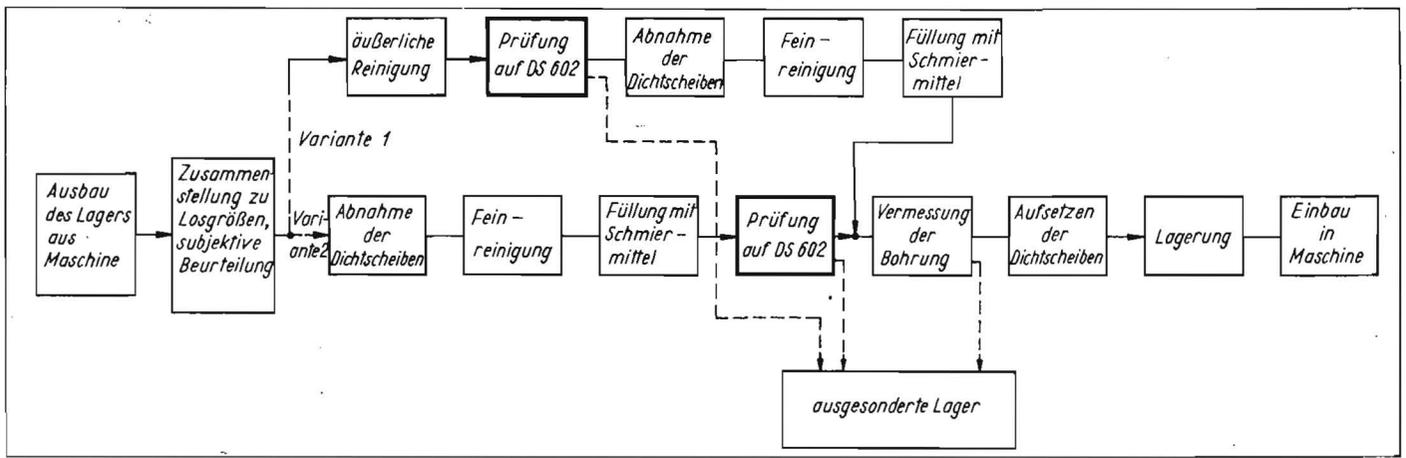


Bild 3. Einsatzvarianten des DS 602 am Beispiel von Lagern mit Dichtscheiben

Wälzlager dar. Es wurden hierzu zwei Varianten betrachtet (Bild 3).

Variante 1

Das Wälzlager wird aus der Maschine ausgebaut.

Dem folgen eine äußerliche Reinigung des Lagers sowie die anschließende Prüfung auf dem Prüfstand DS 602.

Bei Nichtüberschreiten der beiden Prüfgrenzwerte Laufbahnzustand und Radialspiel folgen die weiteren Instandsetzungsschritte: Intensivreinigung, Füllen mit neuem Schmiermittel, Vermessen der Bohrung und Aufsetzen von neuen Dichtscheiben bei RS-Lagern (Bilder 4 und 5).

Variante 2

Das aus der Maschine ausgebaute Lager wird bei RS-Lagern entdeckelt und einer Grobreinigung in einer Durchlaufwaschmaschine bei 80°C Wassertemperatur und mit einem Waschmittelzusatz, Siliron U 64, unterzogen. Unmittelbar nach dem Waschvorgang werden die noch nassen Lager in einem Konservierungsmittel DWF konserviert. Nach dieser Grobreinigung wird die Feinreinigung in einer Trommelwaschmaschine mit Petroleum als Waschmittel vorgenommen. Der Feinreinigung folgen die Fettfüllung und anschließende Prüfung auf dem Prüfstand DS 602.

Bei Nichtüberschreiten der beiden Prüfgrenzwerte Laufbahnzustand und Radialspiel werden die Bohrung vermessen und bei RS-Lagern bei Verwendbarkeit die Dichtscheiben aufgesetzt.

Die Erprobung von etwa 3000 Lagern des genannten Typs zeigte, daß die Aussonderungsrate an Lagern, die nach Variante 1 auf dem Prüfstand geprüft wurden, um 5 bis 10% höher als nach Variante 2 ist. Die Ursache ist in der Feinreinigung der Wälzlager begründet. So werden Lager als betriebsuntauglich ausgewiesen, in deren Wälzraum beispielsweise Schmiermittel fehlt, Verunreinigungen oder leichte Anrostungen an den Lagerelementen zu verzeichnen sind.

— Die Erprobung brachte u. a. eine Analyse der derzeitigen Schadenshäufigkeit zutage. Von insgesamt 80 geprüften Lagern wurden ausgesondert

4 mit Bohrungsrost
3 mit unzulässigem Radialspiel und
19 aufgrund vorhandener Laufbahnschäden.

Die laufbahngeschädigten Lager besaßen vorwiegend Korrosionsnarben.

— Schwergängige Wälzlager oder Lager, deren Wälzkörper an den Laufbahnen angerostet sind, dürfen nicht geprüft werden. Hierzu macht sich unbedingt ein Betrachten des auf die Spannhülse aufgesteckten Prüflagers unmittelbar nach Auslösen des Prüfvorganges erforderlich.

Ist ein Mitdrehen des Außenringes mit dem Innenring des Lagers durch das Schiebefenster zu beobachten, ist der Prüfvorgang sofort abzubrechen. Anderenfalls tritt ein starker Verschleiß an der Belastungsrolle auf.

— Ein ökonomischer Einsatz des Prüfstandes ist nur möglich bei Vorhandensein entsprechender Spannhülsen für die Aufnahme der Prüflager. Zu diesem Zweck werden die Serienprüfstände mit einem Zubehör von sieben Spannhülsen der Bohrungsreihen 04 bis 10 ausgestattet. Damit sind alle gebräuchlichen Wälzlager von Landmaschinen, LKW und Traktoren prüfbar.

Ein wichtiger Faktor für einen rationellen Einsatz des Prüfstandes ist das Umrüsten auf andere Prüflagerabmessungen. Dabei sind maximale Losgrößen von Lagern gleichen Typs und gleicher Abmessung anzustreben. Um die Umrüstarbeiten am Prüfstand weiterhin einschränken zu können, muß folgende Rangfolge der Umrüstung eingehalten werden.

— Zuerst Prüfung aller Lager gleicher Bohrung, dann erst Wechsel der Spannhülse vornehmen.

— Dichtscheibenlager haben keinen Einfluß auf die Prüfaussage. Die Erfassung des Schädigungsgrades erfolgt in weitgehend gleichem Umfang. Allerdings ist der zulässige Prüfwert für den Laufbahnzustand um 0,2 mV nach oben zu korrigieren.



Bild 4
Waschmaschine zur Intensivreinigung von Wälzlagern (Eigenbau KfL Zwickau—Werdau)



Bild 5
Meßgerät zur Vermessung des Innenrings

— Ein weiteres Kriterium für den Einsatz des Prüfstandes bildet das Festlegen der Prüfgrenzwerte. Die Prüfgrenzwerte müssen so groß wie möglich gewählt werden, vor allem der zulässige Prüfwert für den Laufbahnzustand.
Wird letzterer Prüfwert zu klein gewählt, so werden zahlreiche Wälzlager mit leichten Anrostungen, die jedoch weiterhin betriebsfähig sind, ausgesondert.
So wurde in der Erprobungsphase der Prüfgrenzwert von 2,8 auf 4,3 mV korrigiert. Der derzeitige Grenzwert des Radialspiels liegt bei 70 µm.
Der Prüfgrenzwert ist maschinenbezogen und von der zu erwartenden Lagerlaufzeit nach der Prüfung abhängig.
Die mit diesen Grenzwerten geprüften Lager zeigen ein sehr differenziertes

Schadbild von Laufbahnschäden, zu großes Radialspiel und zu große Bohrung.

6. Schlußbemerkungen

Erste Auswertungen im KfL „Martin Hoop“ Zwickau—Werdau haben gezeigt, daß die Ausfälle, die auf Lagerschäden zurückzuführen sind, stark zurückgingen.

Die leichte Handhabung der Prüfgeräte stellt an das Prüfpersonal keine hohen Anforderungen hinsichtlich fachlicher Qualifikation, und der Arbeitsplatz ist als Frauenarbeitsplatz gut geeignet.

Der hohe Anschaffungspreis setzt natürlich eine entsprechende Auslastung voraus. Durch kooperative Beziehungen in den Bezirken sollte eine zweischichtige Auslastung angestrebt werden.

Mit den dargelegten Prüfmöglichkeiten wird

den Instandsetzungsbetrieben ein Rationalisierungsmittel in die Hand gegeben, das ermöglicht, eine objektive Beurteilung zur Restnutzungsdauer von Wälzlagern mit hoher Qualität durchzuführen.

Literatur

- [1] Ullmann, R.: Wälzlagerprüfstand DS 602 zur Prüfung von Wälzlagern im ausgebauten Zustand. *agrartechnik* 29 (1979) H. 12, S. 546—548.
- [2] Abschlußbericht Technische Diagnostik. Ingenieurbüro für vorbeugende Instandhaltung Dresden 1977 (unveröffentlicht).
- [3] Prospektmaterial Pneumatische Düsen- und Kontaktmeßdorne sowie pneumatisch elektrische Hochdruck-, Meß- und Steuergeräte. VEB Maßindustrie 962 Werdau.

A 2963

Anwendung von Verfahren und Geräten der technischen Diagnostik in Anlagen der Tierproduktion

Dipl.-Ing. A. Stirl, KDT, Zwischenbetriebliche Einrichtung „Industrielle Milchproduktion“ Paulinenaue

Der Anteil maschinentechnischer Ausrüstungen bei Investitionsvorhaben ist zur weiteren Technisierung und Automatisierung der Prozesse in der Tierproduktion in den vergangenen Jahren ständig gestiegen. Bei 2000er-Milchproduktionsanlagen beträgt er z. Z. rd. 6 Mill. M [1].

Das Durchsetzen einer planmäßig vorbeugenden Instandhaltung der maschinentechnischen Ausrüstung ist eine wichtige Voraussetzung für das Wirksamwerden der umfassenden Vorzüge von Anlagen der industriemäßigen Tierproduktion. Plötzliche Ausfälle der maschinentechnischen Ausrüstung dieser Anlagen müssen weitgehend vermieden werden, da diese zu außerordentlich hohen Produktionsverlusten führen können [2].

Aus materialökonomischer Sicht, besonders hinsichtlich der Ausnutzung der Abnutzungsreserve, wird der Instandhaltung nach Überprüfungen in industriemäßigen Anlagen eine besondere Bedeutung zukommen. Bei der Anwendung der vorbeugenden Instandhaltungsmethode nach starrem Zyklus wird aufgrund der großen Streuung die mögliche Restnutzungsdauer der Maschinenelemente und Baugruppen nicht voll genutzt.

Das Grundprinzip der Instandhaltung nach Überprüfungen besteht in der demontagelosen Ermittlung des Schädigungszustands der Elemente zu einem planmäßig festgelegten Termin.

Für erforderliche Diagnosemaßnahmen an stationären Ausrüstungen sind im Bereich der landtechnischen Instandhaltung bis auf wenige Ausnahmen keine speziellen Geräte entwickelt und gefertigt worden.

Das von Troppens [3] entwickelte Diagnosegerätesystem für Melkanlagen, das Wälzlagerprüfgerät DS-601 [4, 5] und der Einsatz des Bronchoskop für die Techno-Endoskopie sind erste Anfänge einer beginnenden Anwendung der technischen Diagnose an stationären Ausrüstungsanlagen.

Im Ergebnis einer Analyse über den Entwicklungsstand der technischen Diagnostik (TD) in

anderen Volkswirtschaftsbereichen wurden Diagnosegeräte bzw. -verfahren ausgewählt, für die Einsatzmöglichkeiten an stationären Anlagen in der Tierproduktion bestehen konnten [6]. Erste Einsatzergebnisse bzw. Probleme bei der Anwendung folgender Diagnosegeräte und -verfahren in einer 2000er-Milchproduktionsanlage sind Inhalt dieses Beitrags:

- Ultraschallprüfung
- Melktechnikdiagnosegerätesystem
- magnetisch-induktive Risseprüfung
- Wälzlagerdiagnose
- Endoskopie
- Thermografie
- Röntgenfluoreszenzanalyse.

Ultraschallprüfung

Das Meßprinzip der Werkstoffprüfung mit Ultraschall besteht darin, daß hochfrequente Schallwellen an den Grenzflächen von Medien mit unterschiedlichen akustischen Eigenschaften reflektiert werden [7].

In Anlagen der Tierproduktion gibt es für normale Ultraschallprüfgeräte, wie z. B. das polnische Importgerät DI-5 T, folgende Verwendungszwecke:

- Risseprüfung dynamisch stark beanspruchter Teile
- Wanddickenmessung von Rohrleitungen und Druckbehältern
- Restwanddickenmessung von Futtermittelbehältern
- Schweißnahtprüfung.

Mit dem Ultraschallprüfgerät DI-5 T wurden die inneren und äußeren Laufschiene des Melkkarussells M 693-40 auf Daueranrisse überprüft — eine ergänzende Diagnosemaßnahme zur Restnutzungsdauer (RDN)-Prognose für diese Laufschiene. Nach rd. vierjähriger Nutzungsdauer des Melkkarussells wurden insgesamt 45 Dauerbruchansätze festgestellt. Ein Beispiel für den Nachweis eines festgestellten Risses ist Bild 1 zu entnehmen.

Die Rißtiefe konnte nicht exakt ermittelt werden, wobei eine grobe Abschätzung maximal 3 mm ergab. Weiteren Überprüfungen bleibt es

vorbehalten, ob und wie sich diese Risse weiter fortsetzen bzw. durch den gleichzeitigen Verschleiß des Schienenkopfes teilweise oder vollständig abgetragen werden.

Versuchsweise durchgeführte Wanddickenmessungen mit gleichem Gerät wurden weniger erfolgreich abgeschlossen, da die Genauigkeit der ermittelten Restwanddicken bei den vorhandenen Anwendungsfällen nicht als ausreichend eingeschätzt werden kann. Hierfür sollten spezielle Ultraschall-Wanddickenmeßgeräte eingesetzt werden [6].

Melktechnikdiagnosegerätesystem

Die Diagnosegerätekombination von Troppens [3] zur Diagnose von Melkanlagen ermöglicht das Überprüfen von

- Pulsventilbaugruppen bzw. Pulsatoren
- Vakuumzeugern
- Vakuumleitungssystemen.

Zu diesem Gerätesystem gehören zwei auf Dehnungsmeßstreifen basierende Meßgeber zur Messung der Parameter Druck- und Luftförderstrom sowie das Meßgerät HLW und ein technischer Schnellschreiber. Während für die Pulscurvenprüfung außerdem speziell gefertigte Meßgeber noch das Gerät HLW 311 sowie der Technische Schnellschreiber erforderlich sind (Bild 2), wird für die Förderstrommessung nur das HLW-Gerät benötigt (Bild 3). Am Melkkarussell M 693-40 wurden die o. g. Baugruppen und Anlagenteile überprüft. Durch einen zielgerichteten Einsatz dieser Gerätetechnik kann ermöglicht werden, daß einmal die Funktionssicherheit und -tüchtigkeit von Melkanlagen in einem höheren Maß gewährleistet und zum anderen die Fehlerursache instabiler Vakuumverhältnisse sicher und genau ermittelt werden können. Bei der Überprüfung von Pulsventilbaugruppen konnten folgende wesentliche Erkenntnisse gesammelt werden [6].

— Als ausreichend genauer Diagnoseparameter für den Betriebszustand (besonders des Verschmutzungsgrades) der PVB 3 hat sich die Pulscurve bewährt.