

Der Arbeitsumfang dieser Instandsetzungsmethode ist stark vom Verschleißzustand der Teile des Mähreschers abhängig.

Aus der Analyse des Instandsetzungsumfanges geht klar hervor, daß er nicht immer gleich war. Bestimmte Baugruppen und Arbeitsgänge wiederholten sich bei verschiedenen Mähreschern, wogegen einige Instandsetzungsarbeiten spontan anfielen. Mit der Anwendung des Durchlauffließverfahrens wurde es erforderlich, alle in Frage kommenden Arbeitsgänge in einer Technologie zu vereinen.

4. Ergebnisse der schadgruppenbezogenen Instandsetzung

Als Ergebnis der Auswertung der schadgruppenbezogenen Instandsetzung, des Materialverbrauchs, der Ausfälle während des Einsatzes und der jahrelangen Erfahrungen der Mährescherinstandsetzung erfolgte eine Differenzierung bei der Festlegung der Arbeitsgänge durch einen Anfallfaktor. Dieser sagt aus, wie oft die betreffenden Arbeiten bei einer bestimmten Anzahl von Maschinen durchgeführt werden müssen. Entsprechend ihrer

Häufigkeit haben die Arbeitsgänge Anfallfaktoren von 0,1 bis 1,0. Mit dieser Regelung soll erreicht werden, daß

- der Arbeitsablauf keinen größeren Schwankungen unterliegt
- keine Umbesetzung der Arbeitskräfte innerhalb der verschiedenen Takte nötig wird
- die Instandsetzungsqualität verbessert wird
- die Abrechnung von Lohnbelegen und Rechnungen vereinfacht wird.

Die Erntekampagne 1977 hat gezeigt, daß trotz der extremen Einsatzbedingungen die 107 Mährescher, die vom VEB KfL Delitzsch entsprechend dem Schadensumfang instand gesetzt wurden, ohne wesentliche Ausfälle, die auf die Instandsetzung zurückzuführen sind, im Einsatz waren.

Von den im Preiskarteiblatt kalkulierten Kosten für Nacharbeit und Garantieverpflichtungen in Höhe von 30,10 M je Mährescher wurden vom VEB KfL Delitzsch 19,91 M in Anspruch genommen. In der Relation zu den Produktions-selbstkosten bedeutet dies einen Aufwand von 0,72 %.

5. Zusammenfassung

Die Ergebnisse des Instandsetzungszeitraumes 1976/1977 und der relativ komplizierten Erntekampagne 1977 verdeutlichen:

- Durch die neue Instandsetzungsstufe I wurden allein im Jahr 1977 für die sozialistischen Landwirtschaftsbetriebe des Einzugsbereichs rd. 140 000 M Kosten eingespart.
- Die Einschätzung der sozialistischen Landwirtschaftsbetriebe und die anfallenden Garantiekosten bescheinigen den genannten Mähreschern eine hohe Einsatzsicherheit.
- Eine möglichst exakte Feststellung des Verschleißzustands und eine flexibel gestaltete Technologie gewährleisteten bei entsprechenden Stückzahlen eine industriemäßige Instandsetzung nach dem Fließbandprinzip.

Das zeigt deutlich, daß der eingeschlagene Weg richtig ist, um über die Senkung des Arbeitsaufwands und des Materialeinsatzes zu einer verbesserten Effektivität der Instandsetzung zu gelangen. A 1935

Einbeziehung der Technischen Diagnostik in die spezialisierte Instandsetzung der Mährescher E 512

Dipl.-Ing. G. Pasemann, KDT, VEB Landtechnisches Instandsetzungswerk Oschersleben

1. Demontagelose Erfassung des Schädigungszustands mit Hilfe der Technischen Diagnostik

Die spezialisierten Instandsetzungsbetriebe für die Mährescherinstandsetzung haben die Aufgabe, eine optimale Zuverlässigkeit und Verfügbarkeit der Mährescher E 512 während der Halmfruchternte zu gewährleisten, um somit die sozialistischen Landwirtschaftsbetriebe bei der Durchsetzung industriemäßiger Produktionsmethoden zu unterstützen.

Unter dem Aspekt einer hohen Wirtschaftlichkeit im Instandsetzungsprozeß sind die technisch-technologischen Voraussetzungen zu schaffen, um den erforderlichen Instandsetzungsumfang auf der Basis des vorliegenden Schädigungszustands festzulegen.

Zur demontagelosen Erfassung des Schädigungszustands von Baugruppen des Mähreschers E 512 sind Verfahren und Geräte der Technischen Diagnostik notwendig, um durch geeignete Diagnoseparameter, die den Abnutzungszustand charakterisieren, eine Aussage über den erforderlichen Instandsetzungsumfang bzw. die zu erwartende Restnutzungsdauer zu erhalten.

Die Realisierung der damit verbundenen Aufgaben erfolgte in Zusammenarbeit zwischen der VVB Landtechnische Instandsetzung, dem Ingenieurbüro für vorbeugende Instandhaltung Dresden sowie dem VEB Landtechnisches Instandsetzungswerk (LIW) Oschersleben. In der ersten Phase wurde vom Ingenieurbüro für vorbeugende Instandhaltung Dresden eine Analyse der Mährescherinstandsetzung im VEB LIW Oschersleben durchgeführt und eine Diagnostizierung nachfolgender Baugruppen bzw. Elemente des Mähreschers E 512 vorge-schlagen:

- Motor 4 VD 14,5/12-1 SRW
- Einspritzpumpe und -düsen
- Elektrobaugruppen des Motors
- Hydraulikbaugruppen
- Wälzlager.

2. Motordiagnostizierung

Eine hohe Einsatzsicherheit des Mähreschers E 512 ist untrennbar mit der vollen Betriebstauglichkeit des Dieselmotors 4 VD 14,5/12-1 SRW verbunden. Um während des Kampagneinsatzes die plötzlichen und unplanmäßigen Ausfälle mit hoher Wahrscheinlichkeit zu vermeiden, ist die Instandhaltung nach Überprüfungen durchzusetzen, die eine hohe Ausnutzung der Abnutzungsreserve unter Gewährleistung einer optimalen Zuverlässigkeit sichert. Die Anwendung dieser Instandhaltungsmethode bedingt eine demontagelose Erfassung des vorliegenden Schädigungszustands durch den Einsatz von Verfahren und Geräten der Technischen Diagnostik.

Vom Ingenieurbüro für vorbeugende Instandhaltung Dresden wurden, ausgehend von den auftretenden Schädigungen an den Hauptbaugruppen des Dieselmotors, zur Erfassung des Schädigungszustands der Zylinder-Kolben-Gruppe die indirekten Meßgrößen relativer Ölverbrauch, Leistung, Rauchdichte und Kompressionsdruck sowie für den Kurbeltrieb der Öldruck ausgewählt [1]. Diese Diagnoseparameter lassen durch ihre direkte Beziehung zur beurteilten Baugruppe oder Paarung Rückschlüsse auf den derzeitigen Schädigungszustand zu.

Nachdem mit der Schaffung der Anschlußmöglichkeiten für die Diagnosegeräte im Motorprüfraum des VEB LIW Oschersleben wesentliche Voraussetzungen erfüllt waren, wurden in

der Instandsetzungsperiode 1975/1976 50 Mähreschermotoren diagnostiziert und ihr Ausfallverhalten in der Halmfruchternte 1976 analysiert. Eine Auswertung des Versuchs erfolgte im Jahr 1976 im VEB LIW Oschersleben. Daraufhin wurde eine Arbeitsunterweisung zur Diagnostizierung des Dieselmotors 4 VD 14,5/12-1 SRW während der spezialisierten Instandsetzung des Mähreschers E 512 erarbeitet, wozu folgende Grundlagen herangezogen wurden:

- auftretende Schädigungen an den Hauptbaugruppen
- Schädigungsverhalten der Hauptbaugruppen und mittlere Grenznutzungsdauer anhand der Abgangskurve
- Untersuchungen zur Länge des Instandhaltungsintervalls, wobei als Nutzungsdauereinheit der Verbrauch an Dieseldieselkraftstoff gewählt wurde
- Erarbeitung von Schädigungsgrenzen für die einzelnen Überprüfungszeitpunkte im Verlauf der Nutzungsdauer
- Zur Erarbeitung der Betriebsgrenzen für die ausgewählten Diagnoseparameter wurde ein von Mauritz [2] erarbeitetes Betriebsgrenzmodell angewendet.

Die Arbeitsunterweisung beinhaltet folgende Schwerpunkte:

- Reihenfolge der Arbeitsgänge und die für ihre Durchführung notwendigen Arbeitsmittel
- erforderlicher Zeitaufwand und Qualifikationsansprüche zur Durchführung der Arbeitsgänge
- festgelegte Schädigungsgrenzen und zulässige Abweichungen.

Folgende Hinweise lassen sich zur Beurteilung des Diagnosebefunds ableiten:

— Der Diagnosebefund des Dieselmotors setzt sich aus den einzelnen Diagnoseparametern zusammen, die mit den empfohlenen Diagnosegeräten ermittelt werden.

— In der Reihenfolge der angewendeten Diagnoseverfahren ist von der Komplexdiagnose zur Teildiagnose überzugehen.

— Für die einzelnen Diagnoseparameter wurden Betriebsgrenzen für die Überprüfungszeitpunkte bis zur mittleren Grenznutzungsdauer erarbeitet; diese Betriebsgrenzen drücken einen bestimmten Schädigungszustand im Verlauf der Nutzungsdauer von instand gesetzten Dieselmotoren aus.

— Eine Beurteilung ist durch den Vergleich der gemessenen Diagnoseparameter mit den in der Arbeitsunterweisung festgelegten Betriebsgrenzen zum jeweiligen Überprüfungszeitpunkt, mit den Betriebsgrenzen nach der nächsten Einsatzkampagne sowie mit der Aussonderungsgrenze möglich.

— Der Diagnosebefund muß im Vergleich mit den festgelegten Schädigungsgrenzen eine solche Beurteilung zulassen, daß mit einer hohen Wahrscheinlichkeit die Betriebstauglichkeit des Dieselmotors in der nachfolgenden Einsatzkampagne gesichert wird.

Zum gegenwärtigen Zeitpunkt können im VEB LIW Oschersleben keine konkreten Rückschlüsse auf die Richtigkeit der ermittelten Schädigungsgrenzen für die einzelnen Diagnoseparameter gezogen werden. Dazu ist die Diagnostizierung einer größeren Anzahl von Motoren über mehrere Einsatzkampagnen erforderlich. Nach Abschluß der vorbereitenden Arbeiten wurde deshalb festgelegt, daß in der Instandsetzungsperiode 1977/1978 vom VEB LIW Oschersleben rd. 300 Mähreschermotoren zu diagnostizieren sind und eine Analyse des Ausfallverhaltens dieser Motoren über 3 Einsatzkampagnen durchgeführt wird. Bei der praktischen Durchführung der Motordiagnose mit den angeführten Verfahren im VEB LIW Oschersleben wurde nachgewiesen, daß eine Erfassung des vorliegenden Schädigungszustands möglich ist. Mähreschermotoren mit hohem Ölverbrauch, hoher Raumdichte sowie einem geringen Kompressionsdruck wurden demontiert; es erfolgte ein Kolben- und Gleitbuchsenwechsel, da die Gleitbuchsen und Kolbenringe stark verschlissen waren.

Zur Lösung des Gesamtproblems ist weiterhin anzustreben, daß die sozialistischen Landwirtschaftsbetriebe während der Halmfruchternte kumulativ den Verbrauch an Dieselmotorkraftstoff sowie Öl erfassen und diese Werte dem spezialisierten Mährescherinstandsetzungsbetrieb im Bordbuch oder im Service-Heft übergeben. Der sich daraus ergebende Diagnoseparameter relativer Ölverbrauch läßt die umfangreichste Aussage über den vorliegenden Schädigungszustand der Zylinder-Kolben-Gruppe des Dieselmotors zu. In der qualitätsgerechten Erfassung dieser Angaben liegen entscheidende Reserven zur Beurteilung des Schädigungszustands des Dieselmotors 4 VD 14,5/12-1 SRW.

3. Diagnostizierung der Einspritzpumpe, der Einspritzdüsen sowie der Elektrobaugruppen des Motors

Um eine hohe Verfügbarkeit des Dieselmotors zu erzielen, muß für die einzelnen Baugruppen, wie Einspritzpumpe, Einspritzdüsen, Anlasser, Lichtmaschine und Regler, die Betriebstauglichkeit für die nachfolgende Einsatzkampagne gesichert werden. Die Voraussetzungen für die Anwendung der vom Ingenieurbüro für vorbeugende Instandhaltung Dresden vor-

geschlagenen Diagnosegeräte und -verfahren werden im VEB LIW Oschersleben geschaffen [1].

3.1. Einspritzpumpe

Die ordnungsgemäße Funktion der Einspritzpumpe ist eine wesentliche Voraussetzung zur Gewährleistung der erforderlichen Motorleistung, zur optimalen Ausnutzung des Kraftstoffs, zum Schutz des Motors vor thermischer und dynamischer Überlastung sowie zur Einhaltung der vorgeschriebenen Raumdichtemaxima.

Gegenwärtig werden im VEB LIW Oschersleben die Einspritzpumpen auf dem Einspritzpumpenprüfstand Star 8 (UVR) geprüft. Im einzelnen werden dabei der Förderdruck, die Druckabfallzeit, die Fördermenge sowie der Förderbeginn gemessen. Eine Motordiagnostizierung erfolgt grundsätzlich nur mit eingestellter Einspritzpumpe, um auch reale Prüfbedingungen zur Raumdichtemessung zu haben.

3.2. Einspritzdüsen

Die Einstellung der Einspritzdüsen erfolgt im VEB LIW Oschersleben mit dem Einspritzdüsenprüfgerät K 4003.2, wobei Strahlbild, Einspritzdruck und die Leckkraftstoffmenge überprüft werden. Der Einbau der überprüften Düsen erfolgt dabei vor der Motordiagnostizierung.

3.3. Elektrobaugruppen des Motors

Anlasser, Lichtmaschine und Regler werden generell auf dem Lichtmaschinen- und Anlasserprüfstand ELKON (UVR) bezüglich ihrer vollen Funktionsfähigkeit überprüft. Die Montage erfolgt ebenfalls vor der Motordiagnose.

4. Diagnostizierung der Hydraulikanlage

Undichtheiten am Hydrauliksystem des Mähreschers E 512 sind eine der häufigsten Ausfallursachen, so daß die Überprüfung der Hydraulikbaugruppen in die Mährescherdiagnose mit einbezogen wurde. Zur Überprüfung wurden vom Ingenieurbüro für vorbeugende Instandhaltung Dresden Hydraulikprüfgeräte HP 80/160 bereitgestellt.

Vorgesehen sind im einzelnen die Überprüfung von demontierten Hydraulikbaugruppen, wie Haspel- und Schneidwerkzylinder, sowie eine Komplexüberprüfung der Hydraulikbaugruppen, die während der Instandsetzung am Mährescher verbleiben.

Vom VEB LIW Oschersleben wurde eine Arbeitsunterweisung zur Überprüfung von Arbeitszylindern mit dem Hydraulikprüfgerät HP 80/160 erarbeitet. Bevor diese Überprüfungen eingeführt waren, wurden generell alle Dichtelemente der Arbeitszylinder gewechselt. Gegenwärtig werden nach Überprüfung nur noch Arbeitszylinder zerlegt, wo auch Undichtheiten bei der Funktionsüberprüfung zu verzeichnen sind.

Das zweite Hydraulikprüfgerät HP 80/160 ist direkt in den Instandsetzungstakt eingeordnet und ermöglicht eine Komplexüberprüfung von Hydraulikpumpe, Wegeventilbatterie, Variatorzylinder, Lenkzylinder sowie Hydraulikleitungen am Mährescher E 512. Eine Demontage dieser Baugruppen erfolgt nur bei Undichtheiten bzw. Funktionsmängeln.

Eine Auswertung der Garantiansprüche nach der Halmfruchternte 1978 wird entsprechende Rückschlüsse zulassen.

5. Wälzlagerdiagnose

In den spezialisierten Instandsetzungsbetrieben der Mährescherinstandsetzung wird gegen-

wärtig der Schädigungszustand von wartungsfreien Wälzlagern rein subjektiv eingeschätzt. Eine reale Beurteilung der ausgebauten Lager kann nur hinsichtlich des Verschleißzustands (Radialspiel) erfolgen. Laufflächenverletzungen sind nur im weit fortgeschrittenen Stadium erkennbar. Schädigungen an den Lagerelementen müssen jedoch bereits im beginnenden Stadium erkannt werden, da sich z. B. eine beginnende Pittingbildung in kürzester Zeit auf sämtliche Laufflächen des Lagers ausbreiten kann.

Zur objektiven Erfassung von Oberflächenschäden, d. h. Pittingbildung, Dellenbildung, Lauffringrissen und Käfigschäden, wurde vom Ingenieurbüro für vorbeugende Instandhaltung Dresden eine stationäre Wälzlagerprüfvorrichtung mit dem Wälzlagerdiagnosegerät DS-601 entwickelt [1]. Eine Erprobung des Geräts erfolgte im VEB KfL Zwickau. Nach einer entsprechenden Verteidigung des Funktionsmusters im VEB KfL Zwickau ist eine Fertigung bis zum IV. Quartal 1978 für die Betriebe der Erzeugnisgruppe 6 vorgesehen. Vom VEB KfL Zwickau wurde eingeschätzt, daß durch eine bessere Ausnutzung der Abnutzungsreserve ein jährlicher ökonomischer Nutzen von rd. 20 000 M entsteht.

6. Zusammenfassung

Zur Gewährleistung einer hohen Zuverlässigkeit und Verfügbarkeit des Mähreschers E 512 während der Halmfruchternte wurden in Zusammenarbeit zwischen der VVB LTI, dem Ingenieurbüro für vorbeugende Instandhaltung sowie dem VEB LIW Oschersleben Möglichkeiten der objektiven Erfassung des Schädigungszustands durch Anwendung von Geräten und Verfahren der Technischen Diagnostik erarbeitet.

Durch diese Maßnahmen wurde ein Schritt unternommen, um die Instandsetzung einiger Baugruppen des Mähreschers E 512 auf der Basis des vorliegenden Schädigungszustands durchzuführen.

Literatur

- [1] Analyse des technischen Ablaufes der MD-Instandsetzung im VEB LIW Oschersleben und Vorschläge für den Einsatz von Diagnosegeräten. Ingenieurbüro für vorbeugende Instandhaltung Dresden 1976, S. 1—23.
- [2] Mauritz, P.: Betriebs- und Aussonderungsgrenze bei landtechnischen Arbeitsmitteln. Dt. Agrartechnik 21 (1971) H. 10, S. 454—456. A 1936