

der Berechnung von Verfahrenskosten ist dieser Schritt nicht notwendig.

Die Abhängigkeit der Instandhaltungskosten von der Auslastung der Nennleistung ist weiterhin zu untersuchen, da die bisher vorliegenden Ergebnisse auf diesem Gebiet noch als vorläufig zu betrachten sind.

3. Zusammenfassung

Zur Kalkulation der Instandhaltungskosten sind Methoden bekannt, die die Bestimmung der Instandhaltungskosten in Abhängigkeit von den Einflußgrößen Nutzungsdauer und Auslastung der Nennleistung ermöglichen. Diese Kalkulationsmethoden liefern die Voraussetzung zur Normierung der Instandhaltungskosten. Dabei sind aus verschiedenen Gründen nicht alle bekannten Kalkulationsmethoden anwendbar. Es geht um die Bestimmung einer Methode, die den Gesetzmäßigkeiten der Entwicklung der Instandhaltungskosten entspricht und einfach ist, so daß sie in der Praxis ebenfalls Anwendung finden kann.

Es werden, um entsprechend der betriebswirtschaftlichen Zielstellung Normative für Instandhaltungskosten und Verfahrenskosten zu kalkulieren, zwei sich ergänzende Methoden benötigt. Die Kalkulation der Instandhaltungskosten in Abhängigkeit von der Nutzungsdauer sollte auf der Grundlage des ermittelten Instandhaltungsbedarfs erfolgen.

Der Instandhaltungskostenfaktor ist hierfür nur bedingt anwendbar. Die Kalkulation der Instandhaltungskosten differenziert nach dem Kraftstoffverbrauch in Abhängigkeit von der Auslastung der Nennleistung muß zu einem nichtlinear-degressiven Anstieg der Instandhaltungskostenkurve im Vergleich zur Kraftstoffverbrauchskurve führen. Bei dieser Me-

thode sind die anzuwendenden Zu- und Abschläge für die proportional zum Kraftstoffverbrauch berechneten Instandhaltungskosten traktorentypspezifisch unterschiedlich.

Literatur

- 1/ Neubauer, K.-H. u. a.: Analyse der Instandhaltungskosten und die Ermittlung von Normativen und Richtwerten für Instandhaltungskosten bei Traktoren, Großmaschinen, Maschinen und Geräten, Anhängern und Lastkraftwagen. Abschlußbericht, Institut. f. Ökonomik der soz. Landwirtschaft d. Fr.-Schiller-Univ. Jena, Oktober 1971
- 2/ Schaefer-Kehnert, W.: Kosten und Wirtschaftlichkeit des Landmaschineneinsatzes. Berichte über Landtechnik, Kuratorium für Technik in d. Landwirtschaft, Bd. 51, München-Wolfratshausen 1957
- 3/ Bunge, H.: Methodische Hinweise für die Instandhaltungsprognose, dargestellt am Mähdrescher E 512. Deutsche Agrartechnik 18 (1968) H. 6, S. 265-267
- 4/ Neubauer, K.-H./W. Thämer/U. Zeißig/ E. Walther: Manuskript zur Kalkulation der Instandhaltungskosten nach dem Instandhaltungskostenfaktor
Teilveröffentlicht in:
Kalkulatorische Untersuchungen zur Ermittlung von Kostenrichtwerten für Instandhaltungskosten beim Radtraktor K 700. Institut f. Ökonomik der sozialistischen Landwirtschaft der Friedrich-Schiller-Universität Jena, April 1970
- 5/ Bunge, H.: Die Berechnung der Maschinenkosten. Wiss. Zeitschrift d. Martin-Luther-Universität, Math.-Nat. Reihe X (1961) H. 6, S. 1187-1194
- 6/ Mätzold, G./ E. Zimmermann: Methodische Hinweise und Richtwerte für die Kalkulation von Verfahrenskosten. Schriftenreihe d. Instit. f. Landw. beim RLN des Bezirks Karl-Marx-Stadt (1964) H. 5
- 7/ Zimmermann, E./M. Eberhardt/G. Mätzold: Methodische Hinweise und Richtwerte für die Kalkulation von Verfahrenskosten der Pflanzenproduktion. Berlin: VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag 1969
- 8/ Eberhardt, M./H. Müller: Methodische Hinweise und Richtwerte für die Kalkulation von Verfahrenskosten der Pflanzenproduktion. Arbeiten aus d. Inst. f. Landw. Betriebs- und Arbeitsökonomik Gundorf der DAL, Heft 38, Böltz-Ehrenberg 1971
- 9/ Adams, R.: Stellungnahme zur Methodik der Kalkulation der Instandhaltungskosten. (Unveröffentlichtes Material) A 8870

Dipl.-Ing. E. Zimmer, KDT*

Einige Betrachtungen zur diagnosegerechten Konstruktion landtechnischer Arbeitsmittel

1. Vorbemerkungen

Die modernen Methoden industriemäßiger Produktion in der sozialistischen Landwirtschaft der DDR sowie der Kampagnecharakter einzelner Produktionsprozesse erfordern landtechnische Arbeitsmittel mit hoher Zuverlässigkeit und Verfügbarkeit. Diese Forderungen lassen sich nicht allein durch technische und technologische Verbesserungen auf dem Instandhaltungssektor erfüllen. Umfassende Möglichkeiten zur Realisierung einer hohen Zuverlässigkeit und Verfügbarkeit landtechnischer Arbeitsmittel bieten sich auf dem Gebiet der instandhaltungsgerechten Konstruktion.

Bei der Konstruktion neuer Arbeitsmittel für die Landwirtschaft sind in Zusammenarbeit zwischen Industrie und landtechnischem Instandhaltungswesen hinsichtlich der Vereinfachung von Pflege und Wartung sowie einer Verbesserung der Instandsetzbarkeit teilweise schon erhebliche Fortschritte erzielt worden. Die Möglichkeit, landtechnische Arbeitsmittel diagnosegerecht zu konstruieren, wurde bislang jedoch kaum beachtet.

2. Bedeutung der diagnosegerechten Konstruktion

Die Diagnose ist ein wichtiger Bestandteil der landtechnischen Instandhaltung bei all den landtechnischen Arbeitsmitteln, für die man die Methode der „Instandhaltung nach

Überprüfungen“ anwendet. Zur Gewährleistung eines wirtschaftlichen Einsatzes der landtechnischen Arbeitsmittel und zur Einhaltung der geforderten Zuverlässigkeit bei gleichzeitiger, möglichst vollständiger Ausnutzung vorhandener Nutzungsdauerreserven hat sie eine besondere Bedeutung.

Gegenwärtig ist jedoch der Zeitaufwand zur Durchführung von Diagnosemaßnahmen noch sehr hoch. So beträgt er beispielsweise für die in den Instandhaltungsvorschriften vorgesehenen planmäßigen Prüfmaßnahmen beim ZT 300 etwa 180 Stunden je Jahr. In diesem Zeitaufwand sind auch sämtliche Prüfmaßnahmen erfaßt, die innerhalb der Pflegegruppen durchzuführen sind (einschließlich der laufenden Überprüfung der Betriebs- und Verkehrssicherheit). Die für die Suche nach der Schadensursache bei unplanmäßigen Ausfällen erforderliche Zeit ist in dieser Angabe jedoch nicht enthalten. Durch den für die Prüfung notwendigen Zeitaufwand vermindert sich die Verfügbarkeit der Arbeitsmittel. Es ist deshalb erforderlich, diesen Aufwand zu senken. Die Verringerung des Prüfzeitaufwands kann erfolgen durch

- die Verbesserung bestehender bzw. die Entwicklung neuartiger Diagnosegeräte und -verfahren
- die diagnosegerechte Konstruktion von Teilen, Baugruppen und kompletten Arbeitsmitteln
- die Anwendung von Fehlersuchalgorithmen für komplizierte, unübersichtliche Baugruppen und komplette Arbeitsmittel.

* Ing.-Büro für Rationalisierung beim Bezirkskomitee für Landtechnik Dresden (Leiter: Dr.-Ing. H. Wohltrieb)

Analysiert man den für die Prüfung erforderlichen Zeitaufwand, so ist festzustellen, daß der weitaus größte Anteil an der gesamten Prüfzeit für Vorbereitungs- und Abschlußarbeiten benötigt wird. Am Motor des U-650 wird so zum Beispiel zur Durchführung der vorgeschriebenen Kompressionsdruck-Messung eine Grundzeit von 6,0 min für die direkte Prüfung benötigt, während der Hilfszeitaufwand 41,4 min beträgt.

Bei Untersuchung der drei genannten Faktoren auf ihre Wirksamkeit bei der Verkürzung des Zeitaufwands für Vorbereitungs- und Abschlußarbeiten stellt sich die diagnosegerechte Konstruktion als aussichtsreichste Möglichkeit heraus. Sie läßt Lösungen erwarten, mit deren Hilfe es möglich wird, Zuverlässigkeit und Verfügbarkeit landtechnischer Arbeitsmittel trotz Reduzierung des dafür erforderlichen Diagnoseaufwands zu erhöhen. Sie allein soll deshalb Gegenstand der weiteren Betrachtungen sein.

3. Analyse des gegenwärtigen Stands

Analysiert man die gegenwärtig vorhandenen landtechnischen Arbeitsmittel hinsichtlich diagnosegerechter Konstruktion, so muß man feststellen, daß

- viele Anschlußstellen für Diagnosegeräte nur schwer zugänglich sind
- viele diagnostische Maßnahmen nur nach vorangegangener Demontage von Teilen durchführbar sind
- spezielle Anschlußstellen für Diagnosegeräte in der Regel nicht vorhanden sind
- Form und Abmessung von Anschlußstellen unterschiedlich sind, da keine Standardisierung vorliegt
- die Diagnose gleicher Kennwerte an verschiedenen Maschinenarten unterschiedliche Diagnoseverfahren erfordert
- ein Teil der für Sicherheit und Funktion wichtigen Kennwerte noch nicht permanent überwacht wird
- Anschluß- und Prüfstellen nicht oder nicht einheitlich gekennzeichnet sind
- die Durchführung einzelner Diagnosemaßnahmen zwei und mehr Arbeitskräfte erfordert.

Diese Analyse zeigt, daß der diagnosegerechten Konstruktion landtechnischer Arbeitsmittel bisher zu wenig Beachtung geschenkt wurde. Sie verdeutlicht aber auch, daß es eine große Zahl von Problemen gibt, die gelöst werden müssen, um den Grundforderungen der Nutzer zu entsprechen.

4. Forderungen an die diagnosegerechte Konstruktion landtechnischer Arbeitsmittel

Ausgehend von den vorstehend getroffenen Feststellungen lassen sich einige komplexe Aufgaben zur Verwirklichung diagnosegerechter Konstruktion bei Neu- und Weiterentwicklungen landtechnischer Arbeitsmittel angeben:

- verstärkter Einsatz permanenter Überwachungseinrichtungen für sicherheitstechnische, funktionswichtige und qualitätsbestimmende Kennwerte bei teilweiser Kopplung mit Regeleinrichtungen
- Einbau spezieller, standardisierter Anschlußstellen für Diagnosegeräte
- Gewährleistung leichter Zugänglichkeit zu den Anschlußstellen
- Konzentration mehrerer Anschlußstellen zu einer Anschlußeinheit, z. B. in Form eines Zentralsteckers
- Vereinheitlichung der Prüfverfahren und Aufbau eines Prüfsystems nach dem Baukastenprinzip
- verstärkte Anwendung demontageloser Prüfverfahren.

Sollen die hier genannten Aufgaben gelöst werden, dann sind schon während der Entwicklungsphase neuer Arbeitsmittel eine Reihe von Untersuchungen erforderlich. So muß vor Beginn der Konstruktion bereits festliegen, nach welcher Methode das landtechnische Arbeitsmittel instand gehalten werden soll (Ausfallmethode, Instandhaltung nach starrem Zyklus, Instandhaltung nach Überprüfungen).

Im Verlauf der Entwicklung und Konstruktion ist zu ermitteln,

- wo während der projektierten Nutzungsdauer des landtechnischen Arbeitsmittels Schädigungen entstehen, ob diese Stellen überprüft werden müssen, wie sich diese Schädigungen äußern und durch welche Größen sie objektiv erfassbar sind.
- wie diese Schädigungen möglichst demontagelos, an welcher Stelle und mit welcher Diagnoseeinrichtung erfaßt werden können u. a.

Bei näherer Betrachtung der aufgestellten Forderungen wird deutlich, daß eine rationelle Lösung dieser Probleme nur in enger sozialistischer Gemeinschaftsarbeit zwischen Herstellern, Nutzern und Instandhaltern landtechnischer Arbeitsmittel möglich ist.

5. Möglichkeiten der Realisierung diagnosegerechter Konstruktion

Gegenwärtig sind zum Problem der diagnosegerechten Konstruktion landtechnischer Arbeitsmittel keine umfassenden Unterlagen bekannt. Den Konstrukteuren dieser Arbeitsmittel fehlt somit das Rüstzeug für eine systematische, rationelle Konstruktion entsprechend den Erfordernissen der Technischen Diagnostik.

Um zu einer zweckmäßigen Systemlösung zu gelangen, sollten neben der Vervollständigung instandhaltungsstrategischer Grundlagen auch Untersuchungen in meßtechnischer und meßtechnologischer Hinsicht durchgeführt werden. So besitzen alle Teile und Baugruppen eines landtechnischen Arbeitsmittels bestimmte typische Kennwerte, mit deren Hilfe sich ihr Schädigungszustand objektiv beschreiben läßt. Für all diese Kennwerte sollte in Abhängigkeit von den sie beeinflussenden Parametern das optimale Diagnoseverfahren ermittelt werden. Mit dem bekannten Diagnoseverfahren lassen sich dann z. B. Empfehlungen oder Konstruktionsrichtlinien für die Gestaltung von Anschlußstellen u. ä. ableiten. Derartige Empfehlungen oder Richtlinien könnten in Katalogform zusammengefaßt, den Konstrukteuren wertvolle Hilfe bei der Verwirklichung diagnosegerechter Konstruktionen leisten. Damit wäre eine rationelle Konstruktion möglich und außerdem die Gewähr für eine einheitliche Systemlösung gegeben.

6. Zusammenfassung

Die diagnosegerechte Konstruktion bietet als Bestandteil der instandhaltungsgerechten Konstruktion Möglichkeiten, die Zuverlässigkeit und Verfügbarkeit landtechnischer Arbeitsmittel bei gleichzeitiger Verminderung des Prüfzeitaufwands zu erhöhen. Eine nachträgliche Festlegung von Diagnosemaßnahmen an Serienerzeugnissen ist nur begrenzt und oft nur mit hohem Aufwand möglich. Es ist deshalb notwendig, die Konstruktion bei Neu- und Weiterentwicklungen von landtechnischen Arbeitsmitteln diagnosegerecht auszuführen. Dazu ist, mit der Entwicklungsphase beginnend, eine enge sozialistische Gemeinschaftsarbeit zwischen Konstrukteuren, Technologen und Diagnostikern erforderlich. Mit der zunehmenden sozialistischen Wirtschaftsintegration und der damit verbundenen zwischenstaatlichen Arbeitsteilung gewinnen die Probleme der diagnosegerechten Konstruktion auch international an Bedeutung.

Literatur

- [1/] Wohlbe, H.: Technische Diagnostik. Deutsche Agrartechnik 20 (1970) H. 8, S. 380-381
- [2/] Eichler, Chr.: Grundlagen der Instandhaltung am Beispiel landtechnischer Arbeitsmittel. Berlin: VEB Verlag Technik 1970
- [3/] Lasch, K.: Instandhaltungsgerechte Konstruktion von Maschinen. Der Maschinenbau 16 (1967) H. 5, S. 201-205
- [4/] Schwand, H.-J.: Aufbau und Anwendung von Fehlersuchalgorithmen. Militärtechnik (1972) H. 1, S. 18-21
- [5/] —: Landtechnische Arbeitsmittel; Instandhaltungsgerechte Konstruktion; Abnutzungsverhalten und Instandhaltung. TGL 20 987
- [6/] —: Landtechnische Arbeitsmittel; Allgemeine Prüfvorschriften; Überprüfbarkeit. TGL 24 626, Bl. 16 A 8897