

jeder Ingenieur des Prüfdienstes sollte es sich zur Aufgabe machen, an der Verbesserung der Prüf- und Überwachungstätigkeit mitzuwirken.

Schließlich sei noch erwähnt, daß bei der Weiterentwicklung der Prüf- und Überwachungstätigkeit der diagnosegerechten Konstruktion der landtechnischen Arbeitsmittel eine besondere Bedeutung zukommt. Die Arbeitsmittel sind so zu konstruieren, daß sie mit einem geringen Zeitaufwand möglichst genau überprüft werden können.

In dem Maß, wie die verschiedenen Leitungsebenen, Betriebe und wissenschaftlichen Einrichtungen bei der Lösung dieser

Aufgaben mitwirken, wird es uns gelingen, eine höhere Qualität der Prüf- und Überwachungstätigkeit im Interesse einer höheren Einsatzsicherheit der Maschinen, einer besseren Materialökonomie und einer Verbesserung auf sicherheitstechnischem Gebiet zu erzielen.

Literatur

- /1/ —: Ordnung zur Durchsetzung der vorbeugenden Instandhaltung in den LPG, VEG, GPG und deren kooperativen Einrichtungen. Verfügungen und Mitteilungen des Ministeriums für Land-, Forst- und Nahrungsgüterwirtschaft der DDR (1972) Nr. 2 A 8872

Kalkulationsmethoden als Voraussetzung für die Normierung der Instandhaltungskosten bei Traktoren

Dr. K.-H. Neubauer*
Dipl.-Landw. W. Thämer**

1. Betriebswirtschaftliche Aufgabenstellung

Die Instandhaltungskosten sind ein wesentlicher Bestandteil der Verfahrenskosten. Ihr Anteil an den Traktorenkosten beträgt je nach Nutzungsdauer 15 bis 50 Prozent und ist mit durchschnittlich 30 Prozent bedeutend. Für die Berechnung der Kosten der Traktoren ist deshalb die Bestimmung der Instandhaltungskosten wichtig. Ihre Einbeziehung in die Berechnung der Verfahrenskosten vor dem Einsatz der Technik setzt Normative für Instandhaltungskosten voraus. Solche Normative sind damit ein wesentliches Mittel der Leitung zur objektiveren Gestaltung des betrieblichen Reproduktionsprozesses.

Die Instandhaltungskosten lassen sich auf analytischem und auf kalkulativem Wege ermitteln. Der Hauptnachteil einer großen Anzahl analytischer Untersuchungen zur Ermittlung der Instandhaltungskosten besteht darin, daß verwendbare Ergebnisse nur von den schon mehrere Jahre genutzten Maschinentypen zu erhalten sind. Bereits vor Einsatzbeginn neuer Maschinentypen sind jedoch Aussagen über den möglichen ökonomischen Nutzen dieser Maschinen notwendig. Während alle übrigen Kostenarten der Maschinenkosten bei Einsatzbeginn eines neuen Maschinentyps weitgehend bekannt bzw. leicht und sicher abschätzbar sind, ist die Ermittlung der Instandhaltungskosten zu diesem Zeitpunkt nur auf kalkulativem Weg möglich.

2. Methoden zur Kalkulation der Instandhaltungskosten

Zur Kalkulation der Instandhaltungskosten sind auf der Grundlage von Erkenntnissen aus speziellen Instandhaltungskostenuntersuchungen verschiedene Methoden entwickelt worden. Allen ist gemeinsam, daß sie im Ergebnis der Kalkulation zu durchschnittlichen Instandhaltungskosten führen, die bei der Untersuchung einer größeren Anzahl einzelner Maschinen zu erwarten sind. Das Ziel dieser Kalkulationsmethoden besteht in der Ermittlung von Normativen und Richtwerten für Instandhaltungskosten, die die wesentlichsten Einflußfaktoren berücksichtigen.

Wesentliche Einflußfaktoren, die beim heutigen Stand der Erkenntnisse bei der Kalkulation der Instandhaltungskosten entsprechend der jeweiligen Zielstellung berücksichtigt werden müssen, sind die Nutzungsdauer und die Auslastung der Nennleistung. Dementsprechend kann man die Kalkulationsmethoden wie folgt unterteilen:

- Methoden zur Ermittlung durchschnittlicher Instandhaltungskosten in Abhängigkeit von der Nutzungsdauer und
- Methoden zur Ermittlung durchschnittlicher Instandhaltungskosten differenziert nach dem Kraftstoffverbrauch in Abhängigkeit von der Auslastung der Nennleistung.

Bei der Kalkulation durchschnittlicher Instandhaltungskosten in Abhängigkeit von der Nutzungsdauer wird von der Erkenntnis ausgegangen, daß die Instandhaltungskosten mit zunehmender Nutzungsdauer ansteigen. Der Ausgangspunkt der Kalkulationsmethoden zur Ermittlung von durchschnittlichen Instandhaltungskosten bei Berücksichtigung der Auslastung der Nennleistung ist die Überlegung, daß die Instandsetzungen verschleißbedingt sind und der Verschleiß von der Belastung (Auslastung der Nennleistung) der Traktoren abhängt. Diese spiegelt sich im Kraftstoffverbrauch je Zeiteinheit wider.

Um Aussagen über die Anwendung der einzelnen Kalkulationsmethoden treffen zu können, ist es notwendig, den Ergebnissen der einzelnen Kalkulationsmethoden Analyseergebnisse gegenüberzustellen. Die Abweichungen der Kalkulationsergebnisse von den Analyseergebnissen ist ein Kriterium für die Anwendbarkeit einer Kalkulationsmethode.

Im Rahmen eines Forschungsauftrags /1/ zur Ermittlung von Normativen für Instandhaltungskosten landtechnischer Arbeitsmittel wurden die bekannten Kalkulationsmethoden analysiert und ihre Ergebnisse mit Analyseergebnissen verglichen. Nachfolgend werden einige Ergebnisse besprochen.

2.1. Die Kalkulation der Instandhaltungskosten in Abhängigkeit von der Nutzungsdauer

2.1.1. Kalkulation der Instandhaltungskosten durch summarische Einschätzung der Teilinstandsetzungen

Diese Methode baut auf Erfahrungswerten über Anfall und Umfang der Teilinstandsetzungen innerhalb der Nutzungsdauer auf. Die Kosten der einzelnen Teilinstandsetzungen sowie der Zeitpunkt ihres Anfalls werden abgeschätzt oder durch Befragung (z. B. bei Schaefer-Kehnert /2/) ermittelt und addiert. Diese Summe durch die Nutzungsdauer dividiert ergibt die Instandsetzungskosten je Stunde. Die Analyse dieser Methode hat ergeben, daß eine summarische Einschätzung der Teilinstandsetzungen zur Kalkulation der Instandhaltungskosten den heutigen Anforderungen nicht mehr genügt. Diese Methode ist zu sehr mit subjektiven Faktoren behaftet und führt leicht zu Fehleinschätzungen. Außerdem bleibt dabei der Aufwand für die Pflege und Wartung unberücksichtigt.

2.1.2. Kalkulation der Instandhaltungskosten auf der Grundlage des ermittelten Instandhaltungsbedarfs

Diese Methode wurde von Bunge /3/ beschrieben. Im Prinzip wird zur Errechnung der Instandhaltungskosten ähnlich verfahren, wie bei der zuvor genannten Methode. Der qualitativ bedeutsame Unterschied besteht jedoch darin, daß der

* Sektion Pflanzenproduktion der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, Bereich Agrarökonomik und Operationsforschung

Instandhaltungsbedarf bereits während der Erprobung und Prüfung der Funktions- und Fertigungsmuster der Maschine ermittelt wird.

Da auf so früher Entwicklungsstufe die erforderlichen Kalkulationsdaten noch nicht ausschließlich als Istwerte zur Verfügung stehen, wird zusätzlich auf Analogieschlüsse zurückgegriffen. Alle Teile und Baugruppen, die während der Nutzungsdauer betriebsuntauglich werden, sind auf der Basis ihrer projektierten Nutzungsdauer einzelnen Instandhaltungskomplexen zugeordnet. Anhand des mengenmäßig erfaßten Instandhaltungsbedarfs nach Stunden und Materialverbrauch lassen sich die Kosten des jeweiligen Instandhaltungskomplexes exakt errechnen. Durch Addition der Kosten der einzelnen Instandhaltungskomplexe innerhalb der Nutzungsdauer und Division der Summe durch die Leistung in der Nutzungsdauer errechnen sich die Instandhaltungskosten je Stunde bzw. je Leistungseinheit.

Die Analyse dieser Methode hat ergeben, daß sie zu den sichersten Ergebnissen führt.

2.1.3. Kalkulation der Instandhaltungskosten in Abhängigkeit vom Bruttowert

Die Kalkulation der Instandhaltungskosten in Abhängigkeit vom Bruttowert beruht auf der Überlegung, daß zwischen dem Bruttowert einer Maschine und der Summe der Reparaturkosten innerhalb der Nutzungsdauer eine Beziehung besteht. Schaefer-Kehnert /2/ entwickelte hierzu den Reparaturkostenfaktor, der als Quotient aus der Summe der Reparaturkosten, dividiert durch den Bruttowert, errechnet wird. Mit Hilfe entsprechender Formeln, in die der Reparaturkostenfaktor eingesetzt wird, lassen sich die Reparaturkosten je Stunde gebrauchtsabhängig und zeitabhängig berechnen.

Diese Methode zur Kalkulation der Instandhaltungskosten entspricht den heutigen Anforderungen nicht mehr. Bei ihrer Anwendung erhält man im Ergebnis der Kalkulation einen linearen Anstieg der Instandhaltungskosten mit zunehmender Nutzungsdauer. Analysenergebnisse weisen aber überzeugend einen degressiven Anstieg der Instandhaltungskosten mit zunehmender Nutzungsdauer aus. Das Kalkulationsergebnis — den zutreffenden Reparaturkostenfaktor unterstellt — stimmt bei Anwendung dieser Methode nur in einem Fall mit dem Ergebnis der Analyse überein, nämlich am Ende der Nutzungsdauer.

Die Kalkulation der Instandhaltungskosten als prozentualer Anteil vom Bruttowert ist hier ebenfalls mit einzuordnen. Nach dieser Methode werden die Instandhaltungskosten als prozentualer Anteil vom Bruttowert für einen bestimmten Nutzungsdauerabschnitt berechnet. Ihr Nachteil ist, daß man ebenfalls ausschließlich auf Erfahrungswerte zurückgreifen muß.

Von Neubauer u. a. /4/ wurde in Anlehnung an die Betrachtung von Schaefer-Kehnert /2/ eine Methode entwickelt. Für den Reparaturkostenfaktor wurde der Instandhaltungskostenfaktor¹ eingeführt. Durch Auswertung einer größeren Anzahl Traktoren wurde der Verlauf des Instandhaltungskostenfaktors über der Nutzungsdauer bestimmt. Dieser Kurvenverlauf dient als Berechnungsgrundlage. Die Methode führt im Ergebnis zu einem linear-degressiven Anstieg der Instandhaltungskosten. Ihr Nachteil ist, daß ein Instandhaltungskostenfaktor vorgegeben werden muß, der für die normative Nutzungsdauer zutreffend ist. Neubauer u. a. /1/ vervollkommneten diese Methode später, indem sie die Steigerungsraten für den mit zunehmender Nutzungsdauer ansteigenden Instandhaltungskostenfaktor bestimmten und auf dieser Grundlage die Kostenberechnung durchführten. Die Auswertung dieser Methode hat gezeigt, daß sie unter bestimmten Voraussetzungen zu guten Ergebnissen führt.

¹ Der Instandhaltungskostenfaktor bezieht außer den Instandsetzungskosten (Reparaturkosten) auch den Komplex der vorbeugenden Instandhaltung ein. Er ist damit umfassender und seinem Inhalt nach unter heutigen Bedingungen zutreffend.

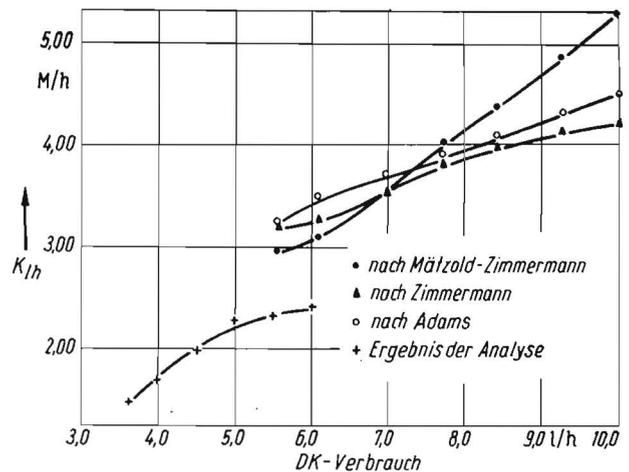


Bild 1. Gegenüberstellung der kalkulierten Instandhaltungskosten mit den Ergebnissen der Analyse, dargestellt am Traktorentyp MTS-50/52

2.1.4. Kalkulation der Instandhaltungskosten nach dem Kraftstoffverbrauch

Die Berechnung der Instandhaltungskosten erfolgt hierbei proportional zum Kraftstoffverbrauch, ohne die Auslastung der Nennleistung zu berücksichtigen. Die durchschnittlichen Instandhaltungskosten in M je 1 DK mit dem durchschnittlichen DK-Verbrauch in 1 DK je Stunde multipliziert, ergeben die durchschnittlichen Instandhaltungskosten je Stunde. Diese Methode geht auf Bunge /5/ zurück, der die Instandhaltungskosten je 1 Kraftstoffverbrauch einem Kraftstoffkoeffizienten zurechnet und durch Multiplikation des Koeffizienten mit dem Kraftstoffverbrauch je Stunde bzw. ha Arbeitsart die „kraftstoffabhängigen Schlepperkosten“ berechnete.

Bei Anwendung dieser Methode zur Berechnung der Instandhaltungskosten in der Nutzungsdauer erhält man im Ergebnis nicht den mit zunehmender Nutzungsdauer charakteristischen degressiven Verlauf der Instandhaltungskostenkurve. Sie ist deshalb zur speziellen Kalkulation der Instandhaltungskosten nicht geeignet.

2.2. Die Kalkulation der Instandhaltungskosten, differenziert nach dem Kraftstoffverbrauch in Abhängigkeit von der Auslastung der Nennleistung

2.2.1. Kalkulation der Instandhaltungskosten proportional zum Kraftstoffverbrauch in Abhängigkeit von der Auslastung der Nennleistung

Diese Methode führt bei zunehmender Auslastung der Nennleistung zu linear mit dem Kraftstoffverbrauch ansteigenden Instandhaltungskosten. Sie wurde von Mätzold, Zimmermann /6/ entwickelt, die unterstellen, daß der Verschleiß aller Baugruppen und Teile des Traktors auslastungsabhängig ist. Diese Unterstellung ist jedoch nicht zutreffend, da neben dem auslastungsabhängigen Verschleiß noch ein auslastungsunabhängiger Verschleiß (z. B. infolge Korrosion) auftritt, der zeitabhängig ist. Bei dieser Methode wird der DK-Verbrauch je Stunde der jeweils zu berechnenden Auslastungsstufe mit den durchschnittlichen Instandhaltungskosten je 1 DK-Verbrauch multipliziert und so die Instandhaltungskosten je Stunde für die zu berechnende Auslastungsstufe berechnet.

Die Analyse dieser Methode hat gezeigt, daß erhebliche Differenzen zwischen den Kalkulationsergebnissen und dem Analysenergebnis in den einzelnen Auslastungsstufen auftreten. Die Instandhaltungskosten steigen bei den Analysenergebnissen linear degressiv an. Dem wird die Methode nicht gerecht. Sie sollte deshalb keine Verwendung mehr finden.

2.2.2. Kalkulation der Instandhaltungskosten nichtlinear-degressiv zum Kraftstoffverbrauch in Abhängigkeit von der Auslastung der Nennleistung ansteigend

Diese Methode geht aus der zuvor genannten hervor. Zimmermann, Eberhardt, Mätzold /7/ gehen dabei von der Überlegung aus, daß nicht alle Instandhaltungskosten auslastungsabhängig sind. Die vorerst proportional zum Kraftstoffverbrauch berechneten Instandhaltungskosten werden deshalb um einen Zuschlag unterhalb bzw. einen Abschlag oberhalb 40 Prozent Auslastung der Nennleistung (mittlere Auslastung) korrigiert. Die mittlere Auslastung der Nennleistung wurde dabei mit 40 Prozent für alle Traktorentypen einheitlich unterstellt. Neuere Untersuchungsergebnisse /1/ lassen erkennen, daß die mittlere Auslastung der Nennleistung teilweise geringer als auch höher und bei den einzelnen Traktorentypen unterschiedlich ist, da die Traktorentypen abhängig von ihrer Leistung und Eignung für spezifische Arbeitsarten eingesetzt werden. Der bei dieser Methode vorgesehene Zuschlag bzw. Abschlag ist auf 5 Prozent je 10 Prozent Änderung der Auslastung bemessen. Diese Berechnungsgrundlage führt bei mit steigender Auslastung zunehmendem Kraftstoffverbrauch je Zeiteinheit zu einer annähernd gleichmäßigen Abnahme der Steigerungsraten der Instandhaltungskosten, d. h. zu nichtlinear-degressiv zum Kraftstoffverbrauch ansteigenden Instandhaltungskosten bei zunehmender Auslastung der Nennleistung.

Eine Gegenüberstellung der Kalkulationsergebnisse mit Analyseergebnissen hat gezeigt, daß diese Methode dem aus der Analyse ersichtlichen nichtlinear-degressiv zum Kraftstoffverbrauch bei zunehmender Auslastung ansteigenden Instandhaltungskosten gerecht wird.

Die von Zimmermann, Eberhardt, Mätzold /7/ verwendeten Zu- und Abschläge von 5 Prozent je 10 Prozent Änderung der Auslastung waren mit der Analyse nicht beweisbar. Aus Ergebnissen von über 1600 ausgewerteten Traktoren verschiedener Typen resultieren unterschiedliche traktorenspezifische Zu- und Abschläge. In Tafel 1 sind die als vorläufig zu betrachtenden Ergebnisse dargestellt. Die spezifischen Zu- und Abschläge für die einzelnen Traktorentypen bedürfen der weiteren Untersuchung. Es ist vor allem zu klären, inwieweit das unterschiedliche Verhalten des Motors bezüglich des spezifischen Kraftstoffverbrauchs in den einzelnen Auslastungsstufen bei der Bemessung der Zu- und Abschläge berücksichtigt werden kann. Diese Frage wird weiter untersucht und über das Ergebnis zu einem späteren Zeitpunkt berichtet.

2.2.3. Kalkulation der Instandhaltungskosten linear-degressiv zum Kraftstoffverbrauch in Abhängigkeit von der Auslastung der Nennleistung ansteigend

Diese von Eberhardt, Müller /8/ angewendete Methode sieht vor, einen Teil der Instandhaltungskosten auslastungsunabhängig und einen weiteren auslastungsabhängig zu kalkulieren. Dieser Vorschlag wurde auch von Adams /9/ empfohlen. Es ist dabei unterstellt, daß ein Teil der Instandhaltungskosten — unabhängig von der Motorbelastung — je Traktorenstunde gleich hoch ist. Die Instandhaltungskosten steigen bei dieser Berechnungsmethode linear-degressiv zum Kraftstoffverbrauch mit zunehmender Auslastung der Nennleistung an. Dieser Kurvenverlauf stimmt nicht mit den Analyseergebnissen überein.

2.2.4. Vergleich der Methoden

Aus einem Vergleich der Ergebnisse aller drei vorgestellten Kalkulationsmethoden mit Analyseergebnissen geht hervor, daß die Analysenwerte im Niveau deutlich unter den Kalkulationswerten liegen, obwohl alle Werte bei gleichem Ausgangspunkt auf die Normzeit T_{06} bezogen sind (Bild 1). Die Ursache dafür ist im DK-Verbrauch je Stunde zu suchen. Tatsächlich wird Kraftstoff nur während der Motorlaufzeit verbraucht. Diese beträgt jedoch je nach Traktorentyp im Jahresdurchschnitt nur rund 65 bis 80 Prozent der Normzeit T_{07} . Die untersuchten Kalkulationsmethoden berücksichtigen

Tafel 1. Zuschläge und Abschläge zur Berechnung der Instandhaltungskosten in Abhängigkeit von der Auslastung der Nennleistung

Auslastung %	Zu- und Abschläge in Prozent beim Traktorentyp			
	MTS-50/52	U-650/651	ZT 300	D4K-B
20	-4	+15	+13	+8
30	-2	+7	+6	+6
40	±0	±0	±0	+4
50	+1	-6	-9	±0
60	+2	-13	-16	-3
70	+3	-21	-22	-8
80	+4	-27	-29	-14

das bei der Berechnung der Traktorenkosten noch nicht. Erst bei der Ermittlung von Verfahrenskosten wird diesem Sachverhalt Rechnung getragen. Deshalb weichen die Ergebnisse dieser Kalkulationsmethoden von den Analyseergebnissen stark ab.

2.3. Anwendung von Kalkulationsmethoden zur Berechnung der Instandhaltungskosten

Es hat sich bei der Analyse der vorgestellten Methoden zur Kalkulation durchschnittlicher Instandhaltungskosten in Abhängigkeit von der Nutzungsdauer gezeigt, daß ihre Kalkulation auf der Grundlage des ermittelten Instandhaltungsbedarfs zu den besten Ergebnissen führt. Diese von Bunge /3/ beschriebene Methode sollte deshalb vorrangig angewendet werden. Sie gestattet es einerseits, die Entwicklung der Instandhaltungskosten vor Beginn der Nutzungsdauer zu ermitteln, um z. B. die ökonomische Nutzungsdauer abzugrenzen und andererseits die durchschnittlichen Instandhaltungskosten für die gesamte Nutzungsdauer zu kalkulieren, um u. a. die Verfahrenskosten berechnen zu können. Weiterhin ermöglicht diese Methode, die Instandhaltungskosten für bestimmte Nutzungsdauerintervalle zu errechnen. Das ist für die Planung der Instandhaltungskosten von Bedeutung. Gegenwärtig ist diese Methode jedoch nur beschränkt anwendbar, da von den Landmaschinenherstellern erst die notwendigen Voraussetzungen durch Bereitstellung der Kalkulationsdaten zu schaffen sind. Es muß deshalb als eine wichtige Aufgabe der Landmaschinenhersteller angesehen werden, bereits bei der Konstruktion und Erprobung neuer Maschinentypen die notwendigen Kalkulationsdaten systematisch zu ermitteln.

Da es gegenwärtig aufgrund fehlender Unterlagen noch nicht möglich ist, diese Methode umfassend anzuwenden, muß auf eine andere zurückgegriffen werden. Der Instandhaltungskostenfaktor ist zur Kalkulation der Instandhaltungskosten bei neuen Maschinen bedingt geeignet, wenn man durch Anwendung von Korrekturfaktoren, wie sie von Neubauer u. a. /1/ in Form der Steigerungsraten des Instandhaltungskostenfaktors entwickelt wurden, seinem charakteristischen Verlauf innerhalb der Nutzungsdauer Rechnung trägt. Dabei ist jedoch noch zu beachten, daß nur dann brauchbare Ergebnisse erzielt werden, wenn für mindestens $\frac{1}{3}$ der Nutzungsdauer die Instandhaltungskosten bekannt sind.

Die Analyse der Methoden zur Kalkulation durchschnittlicher Instandhaltungskosten bei Berücksichtigung der Auslastung der Nennleistung hat ergeben, daß die Instandhaltungskostenkurve bei zunehmender Auslastung der Nennleistung im Vergleich zur Kraftstoffverbrauchskurve einen nichtlinear-degressiv ansteigenden Verlauf nimmt. Dem wird die von Zimmermann, Eberhardt, Mätzold /7/ entwickelte Kalkulationsmethode im Prinzip gerecht. Diese Methode sollte deshalb angewendet werden, wobei jedoch die spezifischen Zu- und Abschläge noch weiter zu untersuchen sind. Bei Anwendung dieser Methode ist es jedoch erforderlich, den Kraftstoffverbrauch je Traktorenstunde von der Motorlaufzeit auf die Verhältnisse der Normzeit T_{06} umzurechnen, wenn die Instandhaltungskosten als Bestandteil der Traktorenkosten z. B. für Kostenvorgaben kalkuliert werden sollen /1/. Bei

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. Inst. 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. Wohlfiel)