

Methoden und erste Ergebnisse der Erfassung der Grenznutzungsdauern und Schadensursachen von Traktorenmotoren durch den Traktorenprüfdienst¹⁾

1. Problemstellung

Die immer tiefer greifende wissenschaftliche Durchdringung der Instandhaltungsprozesse erfordert in zunehmendem Maße eine Erfassung von charakteristischen Werten, die das Abnutzungsverhalten der Maschinen und Baugruppen kennzeichnen, die Zuverlässigkeit des Maschineneinsatzes angeben sowie eine Beurteilung der Wirksamkeit der Maßnahmen der Instandhaltung gestatten.

Die Erfassung von derartigen Kenndaten muß in Zukunft ständig durchgeführt werden, um mit Hilfe moderner Datenspeicher- und -auswertanlagen zu jeder beliebigen Zeit einen Überblick über vorgenannte Faktoren zu haben.

Die laufende Erfassung von Kennwerten des Abnutzungsverhaltens und der Zuverlässigkeit von Maschinen und Baugruppen wird für die künftige Entwicklung der planmäßig vorübergehenden Instandhaltung von beträchtlicher Bedeutung sein, da die Kenntnis des Abnutzungsverhaltens und der Zuverlässigkeit die Grundlage für die Aufstellung und Optimierung von Instandhaltungsvorschriften darstellt (Überprüfungstermine, Instandsetzungszeitpunkte usw.).

In einzelnen Fällen wurde eine Erfassung von charakteristischen Kenndaten auch bereits durchgeführt [1] [2]. Die Erfassung konnte sich jedoch stets nur über eine bestimmte Zeitdauer erstrecken, so daß ihr Aussagewert beschränkt blieb.

Leider ist unter den gegenwärtigen Bedingungen eine umfassende Erfassung aller interessierenden Kennwerte nicht möglich, da verschiedene Werte in den Landwirtschaftsbetrieben überhaupt nicht oder nur ungenau registriert werden.

Die Datenerfassung muß sich deshalb vorerst auf leicht erfassbare, aussagekräftige Werte beschränken.

Bei Traktoren stellen die Grenznutzungsdauern der Motoren, ausgedrückt durch den Kraftstoffverbrauch, eine solche leicht erfassbare Kenngröße dar.

Der Kraftstoffverbrauch der Traktoren und der Zeitpunkt des Motorwechsels werden in der Mehrzahl der Landwirtschaftsbetriebe registriert, so daß die in Liter Kraftstoffverbrauch ausgedrückten Grenznutzungsdauern der Motoren für eine zentrale Erfassung zur Verfügung stehen.

Mit Hilfe der ermittelten Grenznutzungsdauern der Traktorenmotoren ist es möglich, für jeden Motortyp die durchschnittliche Grenznutzungsdauer zu errechnen und die das Abnutzungsverhalten einer Baugruppe kennzeichnende Abgangskurve anzugeben. Letztere stellt in Abhängigkeit von der Nutzungsdauer den Prozentsatz der jeweils noch betriebsfähigen Motoren dar.

Aus der Abgangskurve ergeben sich wertvolle Schlußfolgerungen für die Instandhaltungsvorschriften und es besteht die Möglichkeit eines Vergleiches des Abnutzungsverhaltens verschiedener Motortypen gleicher Größenordnung. Außerdem gestattet die laufende Verfolgung der erreichten Grenznutzungsdauern der Motoren Rückschlüsse auf die Wirksamkeit der Maßnahmen der Traktoreninstandhaltung.

Die ständige Erfassung der Grenznutzungsdauern von Traktorenmotoren wurde im Bezirk Dresden mit Beginn des Jahres 1968 eingeführt.

* Ing.-Büro für Rationalisierung des Bezirkskomitees für Landtechnik Dresden

¹⁾ Neue Ergebnisse, insbesondere solche über noch nicht im vorliegenden Beitrag erfaßte neuere Traktorentypen, werden in einem Ergänzungsbeitrag mitgeteilt, der im Septemberheft 1969 dieser Zeitschrift erscheinen soll.

Sie wird durch die in allen Kreisbetrieben für Landtechnik vorhandenen Traktorenprüfdienstgruppen durchgeführt.

Gleichzeitig werden mit den Grenznutzungsdauern die Ursachen erfaßt, die den Austausch der Motoren erforderlich machten (soweit die Ursachen festgestellt werden können, da die Motoren in der Regel nicht vollständig demontiert werden).

Aus dieser Schadensanalyse ergeben sich wertvolle Hinweise für eine Verbesserung der Qualität der Motoren.

2. Erfassungssystem

Zum Zweck der Erfassung der Grenznutzungsdauern und Schadensursachen besitzen die Prüfschlosser sämtlicher Traktorprüfdienstfahrzeuge sogenannte Schadensmeldeformulare (Tafel 1). In diese Formulare tragen sie bei einem erforderlichen Motortausch neben Datum, Landwirtschaftsbetrieb und Traktortyp die erreichte Grenznutzungsdauer und die Schadensursache ein. Wenn die Traktorenprüfdienstgruppe von einem Motorenwechsel nicht informiert wird, dann werden Grenznutzungsdauer und Schadensursache nachträglich bei der Garantiedurchsicht des neu in den Traktor eingebauten Motors erfaßt.

Die ausgefüllten Formulare werden zum Leiter des Landtechnischen Dienstes weitergeleitet. Dieser überträgt die Grenznutzungsdauern und Schadensursachen in ein für jeden Traktortyp vorhandenes Formblatt (Tafel 2).

Auf diesem Wege werden die erreichten Grenznutzungsdauern und die Schadensursachen an einer Stelle im Kreisbetrieb für Landtechnik konzentriert, so daß sie für eine zentrale Auswertung zur Verfügung stehen.

Gegenwärtig erfolgt die Auswertung auf Bezirksebene halbjährlich durch das Bezirkskomitee für Landtechnik Dresden, indem die in den Kreisbetrieben für Landtechnik vorhandenen Formblätter eingesammelt werden.

Das Erfassungssystem erfordert nur einen geringfügigen zeitlichen und schreibtechnischen Aufwand, so daß die ständige Erfassung der Grenznutzungsdauern und Schadensursachen von Traktorenmotoren ohne Schwierigkeiten von den Traktorprüfdienstgruppen durchgeführt werden kann.

Tafel 1. Schadensmeldeformular

Schadensmeldung (Motorwechsel)	
Datum:	
Betrieb:	
Masch.-Typ:	
Pol. Kennzeichen:	
Grenznutzungsdauer (l DK):	
Schadensursache:	
	Unterschrift

Tafel 2. Formblatt für die Erfassung der Grenznutzungsdauern und Schadensursachen

Fahrzeug-Typ: GT 124		Ursache des Motorwechsels					Jahr: 1968
Nr.	Grenznutzungsdauer l DK	Ölverbrauch Leistg. Öldruck	Lagerschaden	Kurbelwellenbruch	Pleuellbruch	Pleuellschraubenbruch	sonstige Schäden
1	4230	×					
2	1810				×		
3	2780		×				
4							
5							

Tafel 3. Durchschnittliche Grenznutzungsdauer von Traktorenmotoren und Standardabweichung

Traktortyp	Zahl der Einzelwerte	durchschnittliche Grenznutzungsdauer		Standardabweichung	
		l DK	%	l DK	%
KS 07/KS 30	19	17 946	34	6 150	34
RS 01/40	97	12 066	36	4 350	36
Zetor 50	61	14 646	37,6	5 500	37,6
MTS-5/MTS-50	76	20 311	49	10 000	49
U 650	15	22 946	50	11 500	50
D 4 K-A	5	37 780	—	—	—
RS 14/36 L	184	10 141	48	4 850	48
RS 14/36 W	27	13 081	37	4 850	37
RS 14/40	85	10 600	52,2	5 579	52,2
RS 09	192	3 768	62	2 350	62
GT 124	129	3 472	78	2 700	78
IMT	29	10 585	51	5 400	51

Tafel 4. Analyse der an Traktorenmotoren aufgetretenen Schäden

Traktorentyp	Zahl der Motorwechsel = 100%	Ursache des Motorwechsels (prozentualer Anteil)					
		Ölverbrauch = 100% Öl-druck %	Lagerschäden %	Kurbelwellenbruch %	Pleuelbruch %	Pleuelschraubenbruch %	sonstige Schäden %
KS 07/KS 30	19	84,5	—	—	—	5,0	10,5
RS 01/40	97	78,5	7,25	3,0	4,0	—	7,25
Zetor 50	61	83,5	11,5	1,5	—	—	3,5
MTS-5/MTS-50	76	85,0	5,5	1,5	—	—	8,0
U 650	15	87,0	—	—	6,5	—	6,5
RS 14/36 L	184	85,0	6,0	1,5	3,5	—	4,0
RS 14/36 W	27	89,0	7,5	—	—	—	3,5
RS 14/40	85	87,0	7,0	—	6,0	—	—
RS 09	192	77,0	8,5	5,0	5,0	—	4,5
GT 124	129	70,5	5,5	5,5	7,0	6,0	5,5
IMT	29	100,0	—	—	—	—	—

3. Erste Ergebnisse

Im folgenden soll über die Ergebnisse der Auswertung der im Zeitraum von Januar bis Juli 1968 erfaßten Werte berichtet werden.

Die Auswertung erstreckte sich auf die Berechnung der durchschnittlichen Grenznutzungsdauern und Standardabweichungen der einzelnen Traktorenmotortypen (Tafel 3) sowie auf die Ermittlung des prozentualen Anteils charakteristischer Schadensursachen an der Gesamtzahl der angefallenen Motorwechsel (Tafel 4).

Um einen Überblick zu erhalten, inwieweit die in Tafel 3 und 4 enthaltenen Ergebnisse statistisch gesichert sind, wurde jeweils die Zahl der erfaßten Einzelwerte mit angegeben.

Es ist zu erkennen, daß die Zahl der Einzelwerte bei einigen Traktortypen noch zu klein ist, so daß die entsprechenden Ergebnisse nicht repräsentativ für den Bezirk Dresden sind. Bei einigen anderen Traktortypen ist die Zahl der innerhalb des halben Jahres angefallenen Motorwechsel so klein, daß überhaupt noch keine Auswertung vorgenommen werden konnte (z. B. D 4K-B, ZT 300).

Aus Tafel 3 geht hervor, daß die durchschnittlichen Grenznutzungsdauern von vergleichbaren Traktormotortypen sehr unterschiedlich sind (z. B. Zetor 50, RS 01/40, MTS-5 und U 650). Die bei den Traktorentypen MTS-5 und U 650 ermittelten Werte bestätigen die bereits bekannte lange Haltbarkeit der Motoren dieser beiden Typen.

Insgesamt kann festgestellt werden, daß gegenüber früheren Untersuchungsergebnissen [1] bei der Mehrzahl der untersuchten Traktorentypen eine Erhöhung der durchschnittlichen Grenznutzungsdauer der Motoren eingetreten ist.

Besonders erfreulich ist die Vergrößerung der durchschnittlichen Grenznutzungsdauer der Motoren des Traktors RS 09 von 1819 l Kraftstoffverbrauch in den Jahren 1965/66 [1] auf 3768 l Kraftstoffverbrauch. Daraus geht hervor, daß es in den letzten Jahren gelungen ist, sowohl die Qualität fabrikneuer und instand gesetzter Motoren, als auch die Durchführung der Pflege in den Landwirtschaftsbetrieben zu verbessern.

Die in Tafel 3 angegebene Standardabweichung, die die Größe der Streuung der Einzelwerte um den errechneten

Mittelwert charakterisiert, ist bei einzelnen Traktorentypen beträchtlich groß. Man erkennt daraus, daß es unzweckmäßig ist, die Termine für Instandsetzungsmaßnahmen am Motor starr festzulegen.

In Tafel 4 sind die Ergebnisse der Analyse der an Traktorenmotoren aufgetretenen Schäden enthalten.

Obwohl die Ergebnisse bei einigen Traktorentypen infolge der niedrigen Stückzahl wiederum nicht genügend statistisch gesichert sind, läßt sich aus der Tafel bereits sehr deutlich erkennen, wo bei den einzelnen Traktorentypen Anstrengungen zur Verbesserung der Qualität der Motoren zu unternehmen sind.

Der Anteil der infolge Verschleißes am Motor aufgetretenen Schäden (zu hoher Ölverbrauch, unzulässiger Leistungsverlust, zu niedriger Öldruck) liegt bei der Mehrzahl der Traktorentypen zwischen 80 und 90 %.

Auffallend niedrig liegt er bei den Traktorentypen RS 09 und GT 124. Bei diesen Typen ist der Anteil infolge Kurbelwellen- und Pleuelbruch (bei GT 124 auch Pleuelschraubenbruch) entstehender Schäden beträchtlich groß. Dort ergeben sich für die Motorinstandsetzungswerke Ansatzpunkte für eine Verbesserung der Instandsetzungsqualität.

Unter der Bezeichnung „sonstige Schäden“ sind Schäden infolge von Motorgehäuse- und Kolbenbrüchen sowie von Ventilabrissen zusammengefaßt. Es ist vorgesehen, den Anteil dieser Schadensursachen künftig auch getrennt zu erfassen.

Auf weitere Schlußfolgerungen, die sich aus Tafel 4 in bezug auf die Qualitätsverbesserung der Motoren ergeben, soll hier nicht eingegangen werden, da die Ergebnisse — wie bereits erwähnt — bei einigen Traktorentypen auf Grund der zu kleinen Zahl der Einzelwerte nicht statistisch gesichert sind.

4. Schlußfolgerungen

Vorstehende Ausführungen lassen erkennen, welche Bedeutung die ständige Erfassung der Grenznutzungsdauern und Schadensursachen von Traktorenmotoren für die Beurteilung des Erfolges der Traktoreninstandhaltung und für die Verbesserung der Instandsetzungsqualität hat.

Das angewandte System der Erfassung hat sich bisher infolge seiner Unkompliziertheit gut bewährt und wird im Bezirk Dresden weiterhin beibehalten.

Bei der Erfassung der Grenznutzungsdauern wird künftig zwischen fabrikneuen und instand gesetzten Motoren unterschieden, so daß dadurch die Qualität der Instandsetzungs- und die der Herstellerwerke verglichen werden kann. Es muß angestrebt werden, die Erfassung der Grenznutzungsdauern und Schadensursachen von Traktorenmotoren künftig im landtechnischen Instandhaltungswesen der DDR generell einzuführen.

Auf Grund der Vielzahl der in einem bestimmten Zeitraum anfallenden Werte dürfte es dabei ausreichen, wenn die Erfassung in jedem Bezirk nur von einigen Kreisbetrieben für Landtechnik durchgeführt wird.

Die Speicherung und Auswertung der gesammelten Werte sollte dann mit Hilfe einer modernen Datenverarbeitungsanlage erfolgen. Dadurch wird es möglich, zu jeder beliebigen Zeit und ohne besonderen Aufwand einen Überblick über die durchschnittlichen Grenznutzungsdauern der einzelnen Traktorenmotortypen und die Schadensursachen zu erhalten.

Außerdem sollte sich die Erfassung von charakteristischen Werten künftig nicht nur auf Motoren, sondern auch auf andere wichtige Baugruppen von Traktoren, Landmaschinen und Anlagen beziehen.

Dadurch ist es möglich, die Wirksamkeit der Maßnahmen der Instandhaltung laufend zu verfolgen und Ansatzpunkte für eine ständige Verbesserung der Instandsetzungsqualität zu erhalten.

1. Einleitung

Die Produktionsbedingungen der sozialistischen Landwirtschaft der DDR erfordern landtechnische Arbeitsmittel, die im Maschinensystem aufeinander abgestimmt und leistungsfähig sowie im hohen Maße betriebssicher und jederzeit einsatzbereit sind. Darüber hinaus sollen diese landtechnischen Arbeitsmittel wenig Pflege und Wartung erfordern und bei auftretenden Schäden oder fortgeschrittener Abnutzung in einfacher Weise mit geringem Zeit- und Kostenaufwand instand gesetzt werden können.

Das bedingt die Durchsetzung des instandhaltungsgerechten Konstruierens bei der Entwicklung landtechnischer Arbeitsmittel. Die diesbezüglichen Forderungen an Neuentwicklungen sind ein wesentlicher Bestandteil des TGL-Entwurfs 20 987 „Instandhaltungsgerechte Konstruktion“.

Um bei der Entwicklung neuer Erzeugnisse konkrete Zielstellungen bezüglich der zu erreichenden Grenznutzungsdauer der Einzelteile und Baugruppen erarbeiten zu können, ist für den jeweiligen Typvorläufer die Ermittlung der erreichten Grenznutzungsdauerwerte notwendig. Dazu sind verschiedene Wege gangbar. Im folgenden wird die Möglichkeit der Ermittlung über den Umsatz der bisherigen Niederlassungen der VVHB (NL der VVHB) untersucht. Daraus folgt, daß es sich um eine nachträgliche Feststellung handelt, die entweder als Überprüfung der vom Konstrukteur vorgegebenen Grenznutzungsdauer zu werten ist und damit gleichzeitig zur Beurteilung der Konstruktion herangezogen werden kann und soll, oder die Verwendung erfolgt bei der Festlegung der Grenznutzungsdauer für Ersatzteile und Baugruppen, die in anderen oder Folgeerzeugnissen unter gleichen oder ähnlichen Bedingungen eingesetzt werden.

* Institut für Landmaschinentechnik, Leipzig (Direktor: Dr.-Ing. H. REICHEI)

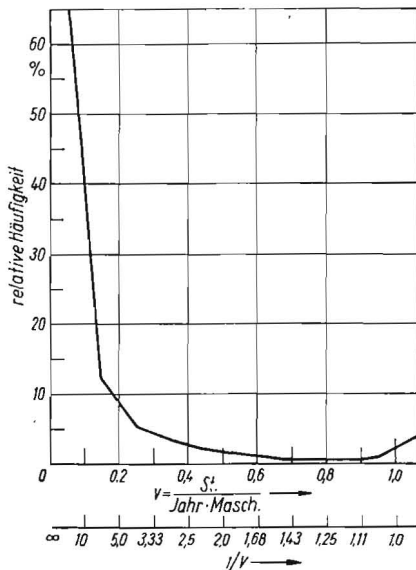


Bild 1 Häufigkeitsverteilung des spezifischen Ersatzteilumsatzes

Außerdem sind die Möglichkeiten der positionsweisen Ersatzteilplanung auf der Grundlage von Grenznutzungsdauerwerten einzuschätzen.

2. Einschätzung der bereits durchgeführten Untersuchungen

Rückschlüsse auf die Grenznutzungsdauer von Ersatzteilen aus dem Umsatz lassen Untersuchungen von BEIERS-DORFER [1], vom WTZ für Landtechnik Schlieben [2] und von BEIER [3] zu. Für eine relativ große Anzahl von Ersatzteilpositionen wurde die Häufigkeitsverteilung der Umsatzkennziffern bzw. des spezifischen Ersatzteilumsatzes für die Ersatzteilpositionen untersucht. Unter Benutzung der Werte von [2] wurde in Bild 1 die Häufigkeitsverteilung des spezifischen Ersatzteilumsatzes dargestellt. Der spezifische Ersatzteilumsatz ist definiert als Ersatzteilumsatz je Jahr und Maschine $\left[\frac{\text{St.}}{\text{Jahr} \cdot \text{Masch.}} \right]$. Eine ähnlich der in Bild 1 dargestellten Charakteristik der Häufigkeitsverteilung des spezifischen Ersatzteilumsatzes ist nach BEIER [3] auch bei Werkzeugmaschinen, Fischverarbeitungsmaschinen und Gießereimaschinen festgestellt worden (Bild 2).

Um den spezifischen Ersatzteilumsatz als Zeiteinheit ausdrücken zu können, wird der Kehrwert des spezifischen Ersatzteilumsatzes gebildet, der ausdrückt, nach wieviel Jahren ein Ersatzteil für eine Maschine im Mittel aus-

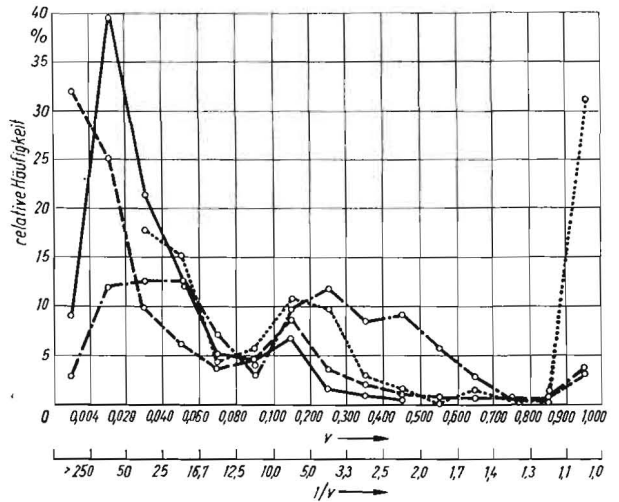


Bild 2. Häufigkeitsverteilung bei Werkzeugmaschinen usw. (nach BEIER [3])

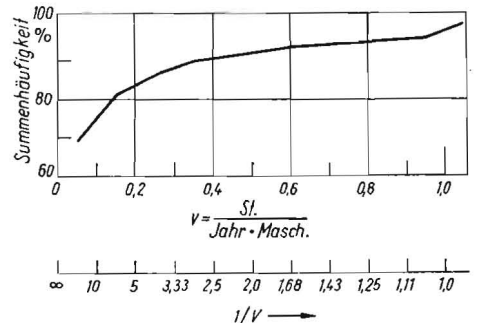


Bild 3. Verteilung der Summenhäufigkeit des spezifischen Ersatzteilumsatzes

Literatur zu Seite 184

- [1] KUNZE, E.: Untersuchung des Abnutzungsverhaltens von Traktoren. Großer Beleg, TU Dresden, Institut für Landmaschinentechnik, 1966
- [2] Teilbericht zum Forschungsthema „Untersuchung von Abnutzungsvorgängen“. TU Dresden, Institut für Landmaschinentechnik, 1965. A 7432