

Mit der Vorgabe der maximal zulässigen Ausfalldauer soll erreicht werden, daß der Landmaschinenhersteller alle konstruktiven Voraussetzungen (einfache Demontierbarkeit, Baugruppenaustausch usw.) und die materiell-technischen Voraussetzungen (Zurverfügungstellen spezieller Austauschbaugruppen, Reservemaschinen u.ä.) schafft, um die instandsetzungsbedingten Unterbrechungen des Produktionsprozesses in der agrotechnisch möglichen Einsatzzeit auf ein sinnvolles Minimum zu beschränken. Aus dieser Sicht ist es zweckmäßig, die maximal zulässige Dauer von unplanmäßigen Ausfällen infolge technischer Ursachen für zukünftige Mährescher mit 90 Minuten vorzugeben.

Die Instandhaltungskonzeption vereinbart der Herstellerbetrieb mit einem verantwortlichen Instandsetzungsbetrieb auf der Basis der Konstruktionsnutzungsdauer und der Einsatzkonzeption für die geplante Neuentwicklung. Sie beinhaltet die gewünschten Intervalle

- bis zur Grundüberholung bzw. zwischen zwei Grundüberholungen
- bis zu anderen Formen der vorbeugenden Instandsetzungen, z. B. bis zur Kampagnefestüberholung
- für Überprüfungs komplexe, z. B. bis zur Hauptüberprüfung
- für die Pflegegruppen.

Die Intervalle für die Grundüberholungen müssen möglichst groß sein. Für zwischenzeitliche vorbeugende Instandsetzungen ist unbedingt die Notwendigkeit einer Volldemontage zu verhindern. Die Grundüberholungsintervalle sollten in Zukunft möglichst die halbe Konstruktionsnutzungsdauer, für kampagneweise eingesetzte Maschinen aber mindestens zwei Kampagnen betragen.

### 3. Überlebenswahrscheinlichkeiten für Baugruppen und Einzelteile

Um diese Zuverlässigkeitsvorgaben zu erfüllen, muß der Konstrukteur ein bestimmtes unteres Niveau der Überlebens-

wahrscheinlichkeiten aller Baugruppen und der wichtigen Einzelteile sichern. Das ist z. Z. noch ein objektiv sehr schwieriges Problem.

Der Konstrukteur ordnet nach dem zu erwartenden Ausfallverhalten alle Baugruppen und wichtigen Einzelteile der Konstruktionsnutzungsdauer oder bestimmten Instandhaltungskomplexen zu. Damit soll erreicht werden, daß der Hauptanfall an Austauschen dieser Elemente in den jeweiligen vorbeugenden Instandsetzungen liegt. Hierdurch wird vorgegeben, welche Teile als Dauerteile, Abnutzungsteile oder schnell verschleißende Teile auszulegen sind. Die Zuordnung erfolgt über die Vorgabe einer entsprechend hohen Überlebenswahrscheinlichkeit für das betreffende Intervall, für Dauerteile in der Höhe von 0,90 bis 0,98 für die Konstruktionsnutzungsdauer und für Abnutzungsteile in der Höhe von 0,50 bis 0,98 für eines der Intervalle der vorbeugenden Instandsetzungen. Für schnellverschleißende Teile ist eine derartige Zuordnung zu Pflegegruppen nur sinnvoll, wenn vorbeugend feststellbare Abnutzungsausfälle überwiegen. Herrscht der Zufallscharakter der Ausfälle vor, so muß die mittlere Grenznutzungsdauer als Zuverlässigkeitsvorgabe gewählt werden.

Infolge der Unsicherheit beim Schätzen des Ausfallverhaltens kann sich die Zuordnung der Baugruppen und Einzelteile zu bestimmten Instandhaltungskomplexen im Verlauf der Entwicklung ändern. Das muß aber bewußt und planmäßig vor sich gehen.

Die erreichten Zuordnungen sind in Zukunft den Nutzern und den Instandhaltern bekanntzugeben.

Um für ihre Erzeugnisse eine günstige Zuverlässigkeit zu gewährleisten, benötigen die Landmaschinenkombinate unbedingt die Unterstützung des Instandhaltungswesens. Das Anfertigen von Gutachten über die instandhaltungsgerechte Konstruktion durch einen verantwortlichen Instandsetzungsbetrieb muß deshalb in Zukunft nicht in erster Linie eine Kontrollaufgabe sein, sondern noch mehr als z. Z. der bewußten Unterstützung beim Entwickeln zuverlässiger Landmaschinen mit einer guten Instandhaltungsseignung dienen.

A 9711

## Untersuchungen über das Schädigungsverhalten landtechnischer Arbeitsmittel<sup>1</sup>

Dipl.-Ing. J. Weyer, KDT, VEB Weimar-Kombinat, Institut für Landmaschinentechnik Leipzig

### 1. Aufgabenstellung

Die Einführung von immer leistungsfähigeren landtechnischen Arbeitsmitteln in die sozialistische Landwirtschaft der DDR erfordert wissenschaftlich begründete Organisationsformen sowohl beim Einsatz als auch bei der Instandhaltung und Ersatzteilbereitstellung, damit diese Arbeitsmittel zu den günstigsten agrotechnischen Terminen so effektiv wie möglich eingesetzt werden können.

An die Hersteller solcher hochproduktiven landtechnischen Arbeitsmittel wird deshalb die berechnete Forderung gestellt, eine hohe Zuverlässigkeit und Verfügbarkeit ihrer Erzeugnisse zu gewährleisten und dem Betreiber Kennziffern über die Zuverlässigkeit und Verfügbarkeit, zu den Hauptverschleißteilen sowie zu Instandsetzungszyklen zu geben.

Zur Zeit reichen die wissenschaftlichen Erkenntnisse zur Bestimmung dieser Kennziffern noch nicht aus, um sie bereits für die Entwicklung von Maschinen exakt vorgeben zu können. Die Bestimmung solcher das Schädigungsverhalten charakterisierenden Kennziffern muß deshalb vorwiegend mit wissenschaftlichen Methoden an bereits im Einsatz befindlichen Serienerzeugnissen und auch an Erprobungsmaschinen erfolgen. Zu diesem Zweck wurde in gemeinsamer Arbeit des VEB Kombinat Fortschritt Neustadt und des Instituts für Landmaschinentechnik Leipzig das Programmsystem „Schädigungsverhalten“ (SCHAEVER) erarbeitet. Der VEB Weimar-Kombinat wendet seit 1972 bei der Untersuchung seiner Haupterzeugnisse dieses Programmsystem an. Das Institut für Landmaschinentechnik Leipzig organisiert diese Untersuchungen und berichtet nachfolgend über das Programm und dabei gewonnene Erfahrungen und Ergebnisse.

<sup>1</sup> Überarbeitete Fassung eines Referats zur 5. Wissenschaftlich-technischen Tagung „Landtechnisches Instandhaltungswesen“ der Wissenschaftlichen Sektion „Erhaltung landtechnischer Arbeitsmittel“ der KDT am 4. und 5. Dezember 1974 in Neubrandenburg

## 2. Erläuterungen der Kennziffern des Schädigungsverhaltens

Die nach dem Programmsystem SCHAEVER berechneten Kennziffern des Schädigungsverhaltens von landtechnischen Arbeitsmitteln lassen sich in

- Zuverlässigkeitskenngrößen und
  - Zeitkenngrößen
- einteilen.

Zu den Zuverlässigkeitskenngrößen gehört die Ausfallhäufigkeit der Maschinen, Bangruppen und Einzelteile. Für Einzelteile, die mindestens 5mal ausfallen, wird die Ausfallkurve berechnet. Dabei wird davon ausgegangen, daß sich das Ausfallverhalten von Landmaschinenbauteilen mit sehr guter Näherung mit der Weibull-Methode erfassen läßt. Auf Grundlage der Ausfallkurve läßt sich die Mindest- und mittlere Grenznutzungsdauer sowie die Überlebenswahrscheinlichkeit, bezogen auf beliebige Leistungswerte, z. B. auf die Normkampagneleistung, ermitteln. Weiterhin können, von der exakt ermittelten Anzahl ausgefallener Ersatzteile ausgehend, die Verbrauchskennziffern für Neuteile und der Umfang reparierter und regenerierter Teile bezogen auf 100 Maschinen berechnet werden.

Zu den durch das Programm SCHAEVER ermittelten Zeitkenngrößen gehören die Summenstörzeit der Maschine sowie der Anteil der einzelnen Baugruppen und Einzelteile an der Gesamtstörzeit. Von großer Bedeutung für die instandhaltungsgerechte Konstruktion der Maschine, von Baugruppen und Einzelteilen ist die mittlere Zeit je Störung. Darüber hinaus werden die mittlere Zeit der störungsfreien Arbeit zwischen den Ausfällen und die technische Verfügbarkeit berechnet. Die technische Verfügbarkeit gibt den Anteil der produktiven Zeiten bezogen auf die mögliche Einsatzzeit der Maschine an und charakterisiert somit die Qualität der Maschine.

Zuverlässigkeits- und Zeitkenngrößen sind die Voraussetzung für zielgerichtete Konstruktionsänderungen in den Entwicklungsabteilungen bzw. für exakte Qualitätsforderungen an die Zulieferindustrie. Sie dienen zur Nachweisführung der Einhaltung der in der TGL 20 987 geforderten Kennziffern für die Grenznutzungsdauer und der instandhaltungsgerechten Konstruktion. Mit Hilfe der gegebenen Kennziffern ist es möglich, qualitative Verbesserungen der Entwicklungsmaschinen von Entwicklungsstufe zu Entwicklungsstufe, aber auch Verbesserungen der Zuverlässigkeit von Serienmaschinen bei konstruktiven oder technologischen Änderungen nachzuweisen. Für die Einzelteile, für die die Kennziffern des Schädigungsverhaltens auf der Grundlage exakter Ausfallgrößen ermittelt werden, ist unter Berücksichtigung anderer bedarfsbestimmender Einflußfaktoren eine reale Ersatzteilplanung möglich.

## 3. Erläuterungen der Methodik zur Erfassung, Weiterleitung und Verarbeitung der Primärdaten

Zur Ermittlung der Kennziffern des Schädigungsverhaltens sind folgende Hauptaufgaben zu lösen:

- Auswahl einer repräsentativen Stichprobe
- exakte Datenerfassung in den Einsatzbetrieben
- schnelle Weiterverarbeitung der gewonnenen Primärdaten zu aussagekräftigen Kennziffern und ihre Anwendung beim Hersteller
- Übergabe ausgewählter Kennziffern an die zuständigen Institutionen der sozialistischen Landwirtschaft zur Nutzung.

Grundlegenden Einfluß auf die Aussagekraft der Ergebniskennziffern hat die Festlegung der Stichprobengröße. Um eine möglichst hohe statistische Sicherheit der Untersuchungsergebnisse zu gewährleisten und den Fehler in vertretbaren Grenzen zu halten, wird die Anzahl der zu untersuchenden Maschinen nach der Stichprobentheorie berechnet.

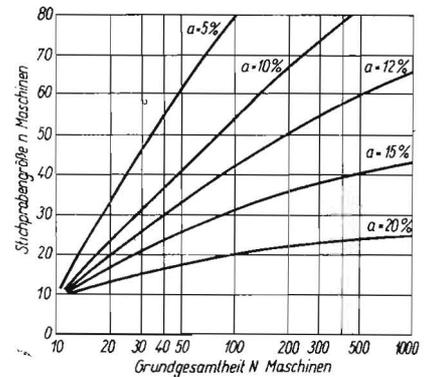


Bild 1. Abhängigkeit der Stichprobengröße  $n$  von der Größe des Untersuchungsfaktors  $a$  und der Grundgesamtheit  $N$  bei einer statistischen Sicherheit von  $S = 95\%$  und der ungünstigsten Ausfallwahrscheinlichkeit von  $F = 50\%$ ;

$$n = \frac{N}{1 + a^2 N} \quad (\text{nach Sachs: Statistische Auswertmethoden})$$

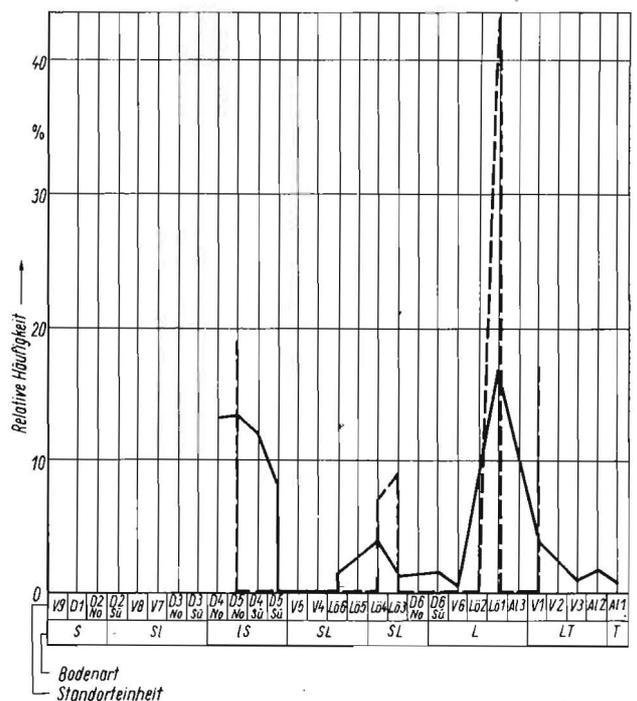


Bild 2. Stichprobenverteilung im Vergleich zur Verteilung der Grundgesamtheit;

- Verteilung der Anbaufläche einer Fruchtart (nach J. Rothe: „Landtechnische Fahrmechanik, Teil II – Grundgrößen“, ILT Leipzig – unveröffentlicht), sie ist identisch mit der Verteilung der Maschinegrundgesamtheit bei Vollmechanisierung,
- Verteilung der Stichprobe; No Nord, Sü Süd

Die Abhängigkeit der Stichprobengröße vom Maschinenbestand und vom Fehler bei einer üblichen statistischen Sicherheit von 95 Prozent ist im Bild 1 dargestellt. Neben der Größe der Stichprobe hat auch ihre territoriale Verteilung einen wesentlichen Einfluß auf die Endergebnisse. Um Kennwerte zu erhalten, die für den gesamten Maschinenbestand repräsentativ sind, muß die territoriale Verteilung der Stichprobe der Verteilung der Maschinegrundgesamtheit entsprechen (Bild 2). Die Ermittlung aussagekräftiger Kennziffern setzt die exakte Datenerfassung in den landwirtschaftlichen Betrieben und in den Instandsetzungsbetrieben voraus. Die benötigten Primärdaten werden auf Belegen, die entsprechend der späteren Verarbeitung auf EDV-Anlagen gestaltet sind, durch das Bedien- bzw. Instandsetzungspersonal erfaßt. Die Belege haben die Größe A 6 und ermöglichen das Erfassen von 36 verschiedenen Primärdaten (Bild 3).

Bild 3. Erfassungsbeleg

Betrieb	1	KK	2	Jahr	3	Datum	4	Typ	5	Tafel	6	Bild	7				
		0	5	7													
Anbaug.-Nr.	8	Masch.-Nr.	9	Lestg. kum	10	Op.-Zeit kum	11	Störzeit	12	Rep.-Zeit	13						
				(ha)		(h)		(min)		(AK min)							
DK (I)	14	⊕(II)	15	Baugruppenbezeichng.				Ersatzteilbezeichnung									
								17									
Baugruppen-Nr.	18	Ersatzteil-Nr.							19	Def.	20	Anz.	21				
Ursache des Schadens oder des Ausfalles								22									
Bemerkungen								23									
Havarie	1	Bedienung	2	Verstopfg.	3	Folgeschad.	4										
Mat. u. Fert.	5	Sonstige	6	norm. Abnutzg.	7	Demont.-schaden	8	Schadteil-Nr.				Neuteil-Nr.					
								24				25					
Schadenserscheinung								26									
Bemerkungen								28									
Verschleiß	1	Korrosion	2	sonstige	3	Wartez.	27										
						(h)											
Bruch, Riß	4	Deformierg.	5	Verloren	6	Nr.	30	Verarb.-Gut	31	Einsatz-	32	Lestgs.-	33	Verarb.	34	35	36
										bed.		param.					



Schadenshäufigkeit  
Schadensanalyse  
Zuverlässigkeitskennziffern  
Verfügbarkeitskennziffern  
Ersatzteilverbrauchskennziffern

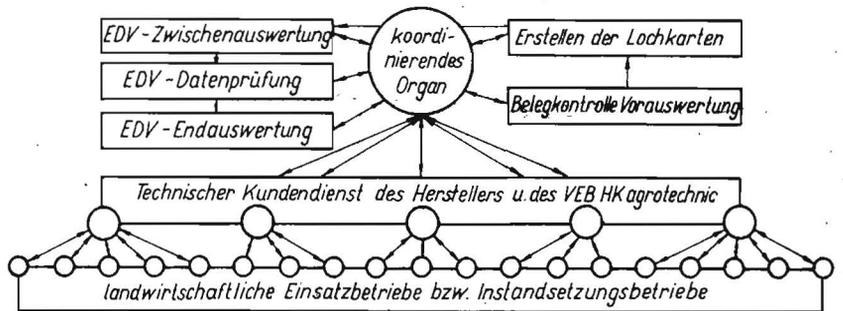


Bild 4. Organisationssystem

Datenerfassungen mit Hilfe von Belegen, Bordbüchern u. a. Erfassungsmaterialien sind vom Prinzip her nichts Neues. In der Vergangenheit haben schon viele Hersteller versucht, auf diese Weise Informationen über ihre Erzeugnisse vom Nutzer zu erhalten. Diese Ermittlungen schlugen jedoch in den meisten Fällen fehl. Die Gründe waren zum großen Teil die ungenügende ideelle Interessiertheit der Nutzer an solchen Untersuchungen. Diese Schwierigkeiten mußten bei der Organisation der Datenerfassung beim Projekt SCHAEVER berücksichtigt werden. Von vornherein wurde versucht, die Nutzerbetriebe zu überzeugen, daß diese Schadensuntersuchungen nicht nur für den Hersteller von großer Bedeutung sind und dem Anwender nur durch die Verbesserung der Maschinen mittelbaren Nutzen bringen, sondern durch die Bereitstellung der wichtigsten Maschinenkennwerte direkten Nutzen für die Planung des Einsatzes und der Instandhaltung bringen. Die ideelle Interessiertheit der Nutzer, materiell stimuliert, und ein straffes System der Betreuung und Kontrolle ermöglichten erst eine exakte und zuverlässige Datenerfassung. Das Organisationssystem der Datenerfassung nach dem Projekt SCHAEVER ist pyra-

midenförmig aufgebaut und ermöglicht so nach dem Prinzip der Leitungssysteme eine gute Kontrolle in den einzelnen Informationsebenen (Bild 4).

Das Koordinierungsorgan steht mit jeweils einem verantwortlichen Kundendienstinstrukteur der Bezirksbetriebe vom VEB Handelskombinat agrartechnik in Kontakt. Diese wiederum organisieren und betreuen in ihren Bezirken die Datenerfassung in der Landwirtschaft und in den Instandsetzungsbetrieben. Da durch dieses System jeder Betreuer für maximal 10 Maschinen verantwortlich ist, kann eine intensive Betreuung und ständige Kontrolle gewährleistet werden. Alle Arbeiten der Erfasser und Betreuer sind vertraglich vereinbart und werden vergütet.

Auf den Belegen werden nach jedem Einsatztag alle Schäden durch einen Verantwortlichen des Nutzerbetriebes, der unmittelbar mit der Maschine in Kontakt steht, erfaßt. Ein Kundeninstrukteur überprüft die ordnungsgemäße Erfassung der Primärdaten mindestens einmal wöchentlich, sammelt die Belege und sendet sie regelmäßig an den Herstellerbetrieb. Dort werden die Belege durch die Ingenieure für

instandhaltungsgerechte Konstruktion der Chefkonstrukturbereiche kontrolliert. Der Chefkonstrukturbereich erhält dadurch schon während der Datenerfassung einen ersten Überblick über die wichtigsten Schäden und Mängel. Nach dem Ablochen werden die Belege mit Hilfe der EDV-Anlage nochmals geprüft und ausgewertet. Die Ergebnisse, die in 8 EDV-Drucklisten vorliegen, werden vom Koordinator aufgearbeitet und den jeweils für die Auswertung verantwortlichen Leitungsbereichen des Herstellers zur Nutzung übergeben.

#### 4. Bisherige Ergebnisse der Untersuchungen

Die ersten systematischen Untersuchungen wurden im Jahr 1969 vom ILT Leipzig im Auftrag des VEB Kombinat Fortschritt Neustadt an rd. 100 Mähdreschern durchgeführt. Ab 1972 wurden diese Untersuchungen an Kartoffel- und Rüben-erntemaschinen für den VEB Weimar-Kombinat fortgesetzt. Die dabei gesammelten Erfahrungen sind in die erläuterte Erfassungsmethodik eingegangen.

Bisher liegen Ergebnisse von Schadensuntersuchungen aus den Jahren 1972 und 1973 von Rüben- und Kartoffelerntemaschinen vor.

Erstmals wurden in der Kampagne 1972 auch Schadensermittlungen nach dem Programmsystem SCHAEVER an 8 Maschinen im Entwicklungsstadium durchgeführt. Die Datenerfassung wurde vom ILT in Zusammenarbeit mit den Werkerprobungsstellen und der Zentralen Prüfstelle für Landtechnik Potsdam-Bornim vorgenommen.

Die 8 untersuchten Maschinen waren im Durchschnitt 34 Tage im Einsatz. Sie erreichten dabei eine mittlere Leistung von 154 ha. Die maximal erreichte Leistung betrug 260 ha. In der möglichen Einsatzzeit der Maschine traten im Mittel je 5¼ Stunden eine Störung auf, die durchschnittlich 132 min dauerte. Insgesamt wurden 30 Störungen je Maschine errechnet.

Die Verfügbarkeit Kg, die die Einsatzbereitschaft der Maschine ausdrückt und zur Beurteilung des technischen Standes der Maschine dient, betrug im Durchschnitt 0,69. Der Verfügbarkeitskoeffizient Kg, der in der UdSSR standardisiert ist, wird nach folgender Gleichung errechnet:

$$Kg = \frac{T}{T + T_w}$$

Darin bedeuten

T Zeit der störungsfreien Arbeit

T<sub>w</sub> technisch bedingte Störzeit.

Der Verfügbarkeitswert Kg = 0,69 drückt aus, daß von der möglichen Einsatzzeit der Maschine 69 Prozent für die eigentliche Arbeit ausgenutzt werden konnten, die restlichen 31 Prozent der Einsatzzeit wurden zur Beseitigung technischer Störungen aufgewendet.

Die Fortführung der Verfügbarkeitsuntersuchungen in der Kampagne 1973 an den verbesserten Maschinen des Baujahres 1973 sollte den Nachweis erbringen, inwieweit die eingeleiteten Maßnahmen eine Qualitätsverbesserung der Maschine bewirkt haben. Die Ergebnisse der Untersuchungen sind in Tafel 1 den Ergebnissen der Untersuchungen von 1972 gegenübergestellt. Es läßt sich anhand der angeführten quantitativen Kennziffern eindeutig eine Qualitätsverbesserung der Maschine beweisen. So sind z. B. die Störungen um 15 Prozent und damit verbunden die Summenstörzeit um 14 Prozent gesenkt worden. Bei ungefähr gleichbleibender Zeit je Störung konnte die mittlere störungsfreie Arbeitszeit um 60 Prozent erhöht werden. Die Verbesserung drückt sich auch in der Verfügbarkeit aus, die um 11 Prozent von 0,69 auf 0,77 (Mittelwerte) erhöht werden konnte.

Die Zielstellung für diese Maschine lautet, die Verfügbarkeit auf mindestens 0,9 zu verbessern.

Tafel 1. Vergleich der Kennwerte des Schädigungsverhaltens bei den Maschinen der Baujahre 1972 und 1973

Kennwerte des Schädigungsverhaltens	Baujahr 1972	Baujahr 1973	Veränderung 1973 zu 1972 %
Untersuchungszeit	Kampagne 72	Kampagne 73	—
Anzahl der untersuchten Maschinen	8	14	—
mittlere Anzahl der Einsatztage je Maschine	34	21	- 38
mittlere Leistung je Maschine ha	154	103	- 33
durchschnittliche relative Leistung ha/h	1,18	0,99	- 16
Anzahl der Störungen je Maschine und 100 ha	20	17	- 15
Summenstörzeit je Maschine und 100 ha min	2265	1959	- 14
mittlere Zeit je Störung (techn.) min	132	134	+ 1,5
mittlere Zeit zwischen den Störungen min	315	306	+ 60
Verfügbarkeit Kg im Durchschnitt	0,58...0,78	0,62...0,87	
	0,69	0,77	

Neben der sowjetischen Verfügbarkeitsdefinition ist in der Landmaschinenindustrie der DDR auch die Definition der Verfügbarkeit nach Giese verbreitet. Nach dieser Definition ist:

$$A = \frac{T_{02}}{T_{02} + T_{41} + T_{42} + T_{Norm}}$$

Darin bedeuten

T<sub>02</sub> Operationszeit

T<sub>41</sub>; T<sub>42</sub> funktionell bzw. technisch bedingte Störzeiten

T<sub>Norm</sub> normative Zeiten für Pflege-, Wartungs-, Einstell-, Vorbereitungs- und Abschlußarbeiten.

Die Verfügbarkeit ist von der Maschinenleistung abhängig: Bild 5 zeigt einen solchen Zusammenhang. Die im Bild 5 dargestellte Verfügbarkeit A ohne T<sub>Norm</sub> beinhaltet im Gegensatz zur Verfügbarkeit Kg außer den technischen Störzeiten auch die Zeiten für funktionelle Störungen.

Interessant ist hier die Trennung der einzelnen Maschinen nach ihren Einsatzbedingungen. Unter normalen Einsatz-

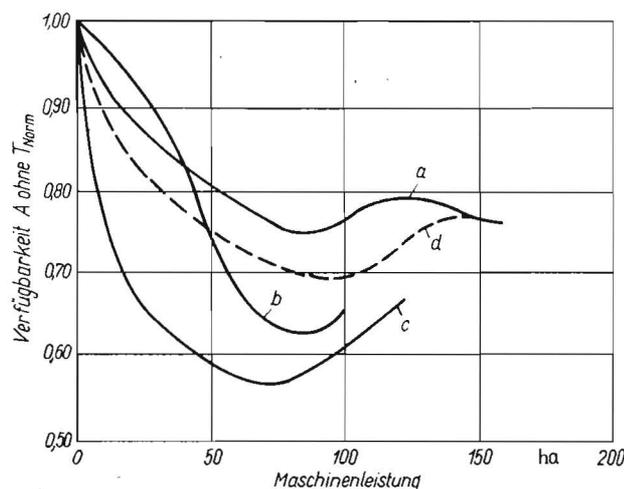


Bild 5. Abhängigkeit der Verfügbarkeit eines Maschinentyps von den Einsatzbedingungen;

Technische Verfügbarkeit A ohne T<sub>Norm</sub>:

$$A = \frac{T_{02}}{T_{02} + T_{41} + T_{42}}$$

a normale Einsatzbedingungen, b steinige Einsatzbedingungen, c bindige Einsatzbedingungen, d Mittelwert

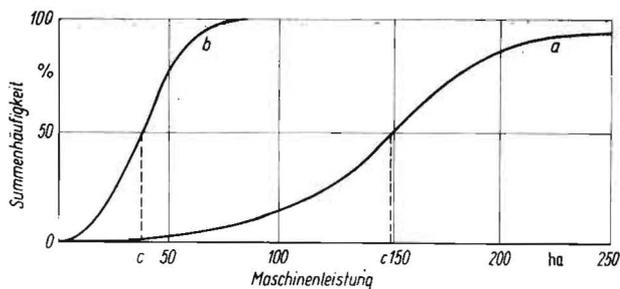


Bild 6. Ausfallkurve eines Einzelteils in Abhängigkeit von den Einsatzbedingungen; a normale Einsatzbedingungen, b steinige Einsatzbedingungen (außerhalb der ATF), c mittlere Grenznutzungsdauer

bedingungen, die der ATF entsprechen, beträgt die mittlere Verfügbarkeit bei 100 ha 75 Prozent und liegt damit um 8 Prozent höher als beim Einsatz unter steinigten Bedingungen, wo in größerem Maße Havarieausfälle entstehen, und um 12 Prozent höher als bei sehr schweren bindigen Böden, wo funktionelle Störungen (Verstopfungen) stärker wirken. Die Einsatzbedingungen wirken auf das Ausfallverhalten der Arbeitswerkzeuge und damit auf den Ersatzteilbedarf stärker ein als der Gesamtwert  $\Lambda_M$  zeigt. Die mittlere Grenznutzungsdauer der Arbeitswerkzeuge betrug z. B. auf steinigten Böden 37 ha, unter normalen Einsatzbedingungen wurden 180 ha ermittelt (Bild 6).

Die Abweichung der Grenznutzungsdauerwerte spiegelt sich auch in der Verbrauchskennziffer wider. So wurden für steinige Einsatzbedingungen 480 Arbeitswerkzeuge und für normale Einsatzbedingungen nur 86 für 100 Maschinen und für die Normleistung von 200 ha benötigt.

Weitere Untersuchungen an einem anderen Maschinentyp wurden 1972 mit 80 Maschinen begonnen. In der folgenden Kampagnestandardsetzung wurde die Erfassung der Primärdaten fortgesetzt. 6 Maschinen fielen nach der ersten Auswertung heraus, da für diese Maschinen die Datenerfassung nicht mit der erforderlichen Sorgfalt erfolgte. Somit konnten in der Kampagne 1973 noch 74 Maschinen untersucht werden. Für die Kampagne 1972 wurde bis zur Leistung

von 80 ha im Mittel eine Verfügbarkeit von 88,3 Prozent und in der Kampagne 1973 eine von 90,3 Prozent bestimmt. Die geringfügige Verbesserung der Verfügbarkeit im Jahr 1973 ist auf günstigere Witterungsbedingungen zurückzuführen. Der bedeutende Unterschied zwischen den Verfügbarkeitswerten der beiden untersuchten Maschinen ist durch den Kompliziertheitsgrad und den konstruktiven Reifegrad, der sich in langjähriger Produktion des einen Typs gegenüber der Stufe der Entwicklung des anderen Typs ausdrückt, bedingt.

## 5. Maßnahmen zur Weiterführung der Untersuchungen

Die Kennziffern des Schädigungsverhaltens bilden

- die Grundlage für Konstruktionsänderungen
- eine Grundlage der Ersatzteil- und Instandsetzungsplanung
- Aussagen zur Qualität der Erzeugnisse.

Die Einführung des Programmsystems SCHAEVER erfolgte an Serienmaschinen, da sie günstige Voraussetzungen zur Durchführung der Untersuchungen bieten.

Die Zuverlässigkeit der Erzeugnisse wird jedoch während der Konstruktion bestimmt, daher ist es notwendig, gerade bei Neuentwicklungen diese Untersuchungen durchzuführen. Das bietet andererseits den Vorteil, daß zu Serienbeginn erste Werte für die Zuverlässigkeit, Verfügbarkeit und das Verschleißverhalten vorliegen und dem Nutzer zur Verfügung gestellt werden können.

Die Ermittlungen werden so lange fortgesetzt, bis sich die Kennziffern auf stabile Werte eingependelt haben. Nach unseren Erfahrungen ist das 2 bis 3 Jahre nach Serienbeginn der Fall. Die nunmehr 4jährigen Erfahrungen zeigen die Wege zur Verbesserung der Methodik der Erfassung und Auswertung sowie des EDV-Programms.

Die Zusammenarbeit mit sozialistischen Ländern wird planmäßig auch auf dem Gebiet der Verfügbarkeit betrieben. Es besteht das Ziel, einheitliche Methodika zu entwickeln. Mit dem erläuterten Programmsystem „Schädigungsverhalten“ wird ein Beitrag für eine planmäßige Erhöhung der Zuverlässigkeit der Erzeugnisse auch des VEB Weimar-Kombinat geschaffen.

A 9714

## Pflege, Wartung und Technische Diagnostik – wichtigste Teilmaßnahmen der Instandhaltung<sup>1</sup>

Dr.-Ing. H. Wohlbebe, KDT, Ingenieurbüro für Vorbeugende Instandhaltung beim Bezirkskomitee für Landtechnik Dresden

In den vergangenen Jahren hat sich unsere Landwirtschaft, wie wohl kaum ein anderer Wirtschaftszweig, stürmisch entwickelt. Diese Entwicklung ist gekennzeichnet durch

- Einsatz komplizierter und hochproduktiver Maschinen
- Anwendung industriemäßiger Produktionsmethoden
- Vorhandensein eines hohen Bruttowertes der Technik
- steigende Erträge und
- hohe Arbeitsproduktivität

Bei diesem volkswirtschaftlich bedeutsamen Entwicklungsprozeß spielt die Weiterentwicklung der Instandhaltung, besonders der vorbeugenden Instandhaltung, d. h. der Pflege, Wartung und Überprüfung eine wichtige Rolle.

<sup>1</sup> Überarbeitete Fassung eines Referats zur 5. Wissenschaftlich-technischen Tagung „Landtechnisches Instandhaltungswesen“ der Wissenschaftlichen Sektion „Erhaltung landtechnischer Arbeitsmittel“ der KDT am 4. und 5. Dezember 1974 in Neubrandenburg

In diesem Zusammenhang muß festgestellt werden, daß die Entwicklung der vorbeugenden Instandhaltung als Hilfsprozeß der landwirtschaftlichen Produktion in den vergangenen Jahren mit der Entwicklung des Hauptprozesses nicht Schritt gehalten hat.

Während in den Landwirtschaftsbetrieben mit modernen und hochproduktiven Maschinen und nach industriemäßigen Arbeitsmethoden produziert wird, erfolgt die Pflege, Wartung und Überprüfung dieser modernen Technik in sehr vielen Betrieben noch mit einfachen Mitteln und nach veralteten Organisationsformen.

Handfettpresse und Ulkane sind vielerorts noch die gebräuchlichsten Arbeitsmittel bei der Durchführung der Pflege, die zudem noch vom Traktoristen, also nicht spezialisiert, durchgeführt wird. Hoher Arbeitszeitaufwand, unsachgemäße Ausführung und damit hohe Instandhaltungskosten sind die Folge. Es gibt jedoch bereits viele Betriebe,