

## 1. Aufgabenstellung

Die Instandhaltung der in der Landwirtschaft eingesetzten technischen Arbeitsmittel erfordert einen sehr hohen Zeit- und Kostenaufwand. Der dafür erforderliche jährliche Aufwand beträgt nach KASTNER /1/ für die in der sozialistischen Landwirtschaft der DDR vorhandenen landtechnischen Arbeitsmittel etwa 1,5 Mrd. Mark (1968). Davon entfallen etwa:

- 50 bis 60 % auf Material und Ersatzteile
- 14 bis 18 % auf Lohn
- 18 bis 34 % auf Gemeinkosten

Der Anteil für Material und Ersatzteile macht danach 750 bis 900 Mill. Mark jährlich aus.

Wird dieser Anteil für Material und Ersatzteile nach Schadensarten aufgegliedert /2/, so ergeben sich für:

Verschleißschäden	43 %
Ermüdungsschäden	} 38 %
Alterungsschäden	
Überlastungsschäden	
Sonstige Schadensarten	19 %

Es ist deutlich zu erkennen, daß die größten Reserven für die Verminderung des Instandhaltungsaufwands in der Senkung der Verschleißanfälligkeit liegen.

Der Bedarf an Ersatzteilen wird von einer großen Anzahl Faktoren beeinflusst. Darüber sind ausführliche Aussagen in /3/ enthalten. Solche Faktoren sind:

- Beschaffenheit des Bodens sowie des Ernte- und Saatgutes
- Anzahl der Maschinen und Leistung je Maschine
- Grenznutzungsdauer der Einzelteile (einschließlich Zuverlässigkeit)
- Änderung der Konstruktion
- Alter der Maschinen
- Moralischer Verschleiß der Maschinen
- Pflege und Wartung
- Umbauten, Neuaufbauten und zweckfremde Verwendung
- Instandsetzungswesen (Spezialisierungsgrad und Niveau)
- Veränderungen in der Bestandshaltung im Ersatzteilversorgungssystem.

Anzahl und Art dieser Einflußfaktoren müssen zwangsläufig zu der Frage führen, welche Möglichkeiten zur Beeinflussung durch den Konstrukteur vorhanden sind. Die wesentlichsten sind technisch-ökonomischen Charakters und müssen bereits im Stadium der Forschung und Entwicklung berücksichtigt werden, wobei gleichzeitig erste Voraussetzungen zur wissenschaftlich begründeten Ersatzteilplanung zustande kommen.

Im besonderen sind das:

- Grenznutzungsdauer und Zuverlässigkeit der Teile und Baugruppen
- Leistung je Maschine
- Moralischer Verschleiß der Maschine
- Wartung und Pflege, Überprüfbarkeit und Instandsetzbarkeit.

## 2. Stand der Entwicklung instandhaltungsgerechter

Konstruktionen im Bereich der VVB Landmaschinenbau

Für die Durchsetzung der Prinzipien zur instandhaltungsgerechten Konstruktion von Neuentwicklungen existieren im Industriezweig verbindliche Regelungen, darunter eine

Koordinierungsvereinbarung über die Zusammenarbeit zwischen dem Staatlichen Komitee für Landtechnik und der VVB Landmaschinenbau sowie eine Anordnung „Gewährleistung der Einhaltung spezifischer Maßnahmen bei Neukonstruktionen von Maschinen in bezug auf das Verschleißverhalten“.

Einen wesentlichen Anteil an der Durchsetzung der instandhaltungsgerechten Konstruktion im Landmaschinenbau hat die enge Zusammenarbeit zwischen Herstellern und Instandsetzern. Dadurch kann erreicht werden, daß die Erfahrungen auf dem Gebiet der Instandhaltung planmäßig in die Entwicklung neuer Erzeugnisse einfließen. Neue Maßstäbe bezüglich dieser unbedingt notwendigen Zusammenarbeit wurden bei der Entwicklung des E 512 gesetzt. Einen Höhepunkt bildet dabei die gemeinsam vom Kombinat Fortschritt Neustadt und dem VEB Landtechnisches Instandsetzungswerk Oschersleben organisierte Instandhaltungskonferenz, in der die Instandsetzungsperiode 1969 des E 512 ausgewertet worden ist /4/.

In Verallgemeinerung der Erfahrungen wurde festgestellt, daß bereits sehr frühzeitig — spätestens in der Entwicklungsstufe K 3. — Konstruktion der Funktionsmuster — mit der zwischen beiden Partnern vertraglich zu vereinbarenden Zusammenarbeit zu beginnen ist. Der VEB Kombinat Fortschritt hat daraus schlußfolgernd bereits bei den Prinzipmustern der Erzeugnisse E 280 und E 301 die instandhaltungsgerechte Konstruktion durch den zuständigen DDR-Leitbetrieb des landtechnischen Instandhaltungswesens überprüfen lassen.

## 3. Forderungen an die Grenznutzungsdauer von Einzelteilen und Baugruppen zur Ableitung von Aussagen über den Ersatzteilverbrauch

Aufgrund der ständig schneller fortschreitenden technischen Entwicklung ist auch für die Erzeugnisse des Landmaschinenbaues die Tendenz sichtbar, daß die Veraltung (der moralische Verschleiß) seiner Erzeugnisse ebenfalls schneller eintritt und die Anforderungen an die Steigerung der Arbeitsproduktivität zwangsläufig nicht nur kürzere Entwicklungszeiten, sondern auch kürzere normative Nutzungsdauern (in Jahren) verlangen. Für die Ersatzteilversorgung folgt daraus, daß die Planung des Ersatzteilverbrauchs nicht erst auf der Auswertung der Umsätze aus den ersten Einsatzjahren des neuen Typs aufbauen kann. Es muß deshalb das Ziel aller an der Entwicklung Beteiligten sein, bereits zu Beginn der Serienfertigung über Materialien zu verfügen, die eine Ersatzteilplanung auf wissenschaftlicher Grundlage ermöglichen. Das werden jedoch nur vorläufige Richtwerte sein, die in der Folgezeit zu präzisieren sind.

Vom Institut für Landmaschinentechnik Leipzig wurden in Auswertung der Erfahrungen, die während der Entwicklung des Mähdeschers E 512 gewonnen wurden, die Aufgaben nach den einzelnen Entwicklungsstufen geordnet, die vom Hersteller und Instandsetzer von landtechnischen Arbeitsmitteln bei der Entwicklung instandhaltungsgerechter Konstruktionen zu erfüllen sind /5/. Hervorzuheben ist daraus, daß bereits bei der Projektierung des neu zu entwickelnden Erzeugnisses (Abschluß der Entwicklungsstufe K 2) Zielstellungen festzulegen sind, die sich auf die Ersatzteilplanung auswirken. Im einzelnen sind das folgende Kennziffern, die sich im wesentlichen aus den agrotechnischen Forderungen, der TGL 20 987 (Instandhaltungsgerechte Konstruktion) und aus der Eingliederung des zu projektierenden neuen Erzeugnisses in landwirtschaftliche Technologien (Maschinensysteme) ergeben:

\* VEB Weimar-Kombinat, Institut für Landmaschinentechnik Leipzig (Direktor: Dr.-Ing. H. REICHEL)

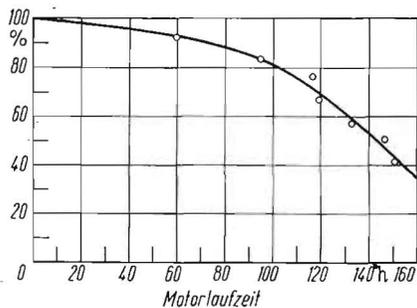


Bild 1. Überlebenswahrscheinlichkeit (Zuverlässigkeit) einer Baugruppe von Funktionsmustern einer Landmaschine. Anzahl der überprüften Maschinen  $x$ : 12, Mindestgrenznutzungsdauer (bei 90%): 74 h, mittlere Grenznutzungsdauer (bei 50%): 143 h

Tafel 1. Zusammenstellung der Schadensfälle für eine Baugruppe

Aufgetretene Schadensfälle	Anzahl der Schadensfälle	Anzahl der betroffenen Masch.	Nutzungsdauer in h bei Schadenseintritt (Zahl vor Schrägstrich: Masch.-Nr.) (Zahl nach Schrägstrich: Nutz.-Dauer kumulativ)	Nähere Erläuterungen, Angaben über die Ursachen des Schadens
Risse an der Aussteifung	9	8	5/73; 6/28; 8/241; 14/240; 17/130; 18/561; 142; 27/212; 29/243	schlechte Schweißnaht, Havarie
Risse am Drehkranz	2	2	4/194; 6/28	schlechte Schweißnaht
Risse in der Krümmung	11	9	5/70; 90; 6/17, 28; 8/480; 2/79; 12/183; 14/240; 22/397; 27/212; 29/243	zu schwach dimensioniert
Punktnaht gerissen	2	2	9/171; 6/67	zu schwaches Blech
untere Befestigung gerissen	2	2	5/73; 6/28	schlechte Schweißnaht
Verstellung fest	3	2	8/211, 88; 14/246	fehlende Schmiermöglichkeit

<sup>1</sup> mit Hänger angefahren (2X)

- Durchschnittliche Jahresleistung ..... (h, ha, t, km, l)
- Nutzungsdauer der Maschine voraussichtlich ..... Jahre, dabei Gesamtleistung von ..... (h, ha, t, km, l)
- Kürzester Abstand bis zur ersten planmäßigen Instandsetzung ..... (h, ha, t, km, l)
- Mindestgrenznutzungsdauer bis zur ersten Instandsetzung der Baugruppe ..... (h, ha, t, km, l)
- Mindestgrenznutzungsdauer für schnell verschleißende Teile und zulässiger Aufwand für deren Auswechslung in AKmin bei ..... AK, zulässiger Aufwand höchstens ..... AKmin.

Das bedeutet, daß sich aufgrund der durchschnittlichen Jahresleistung und der Gesamtleistung der Maschine Forderungen für die mindestens zu erreichende Haltbarkeit (für 90% der Maschinen) ableiten, die letztlich auch Kennziffern des Ersatzteilverbrauchs darstellen.

#### 4. Ermittlung der Schwachstellen bei Entwicklungsmustern zur Feststellung des erreichten Standes im Vergleich zu den Zielstellungen

Um eine quantitative Aussage über die erreichte Grenznutzungsdauer für die gewählte konstruktive Lösung zu erhalten, ist es erforderlich, eine genaue Schwachstellenermittlung während der Erprobung und der Prüfung der Entwicklungsmuster vorzunehmen. Eine genaue Schwachstellenermittlung ist neben der bereits genannten Zusammenarbeit mit der landtechnischen Instandsetzung eine weitere wesentliche Voraussetzung dafür, bereits während der Entwicklung erste wissenschaftlich begründete Richtwerte für die Ersatzteilplanung zu erarbeiten.

Zur Schwachstellenermittlung werden folgende Möglichkeiten ausgenutzt:

- Zusammenstellung aller aufgetretenen Schäden während der Erprobung in Form einer Schadensstatistik
- Haltbarkeitsprüfungen auf Prüfbahnen und Prüfständen.

##### 4.1. Schwachstellenermittlung durch Führung einer Schadensstatistik

Mit Beginn der Erprobung der Landmaschinen ist eine exakte Aufnahme aller auftretenden Schäden einzuleiten. Hierbei müssen neben den Daten, die für die Bestimmung der leistungsbezogenen Instandhaltungskosten benötigt werden, folgende Ermittlungen zur Feststellung der Grenznutzungsdauer angestellt und in entsprechenden Belegen fixiert werden:

- Bezeichnung der ausgefallenen bzw. ausgesonderten Einzelteile oder Baugruppen (Kennzeichnung der Instandsetzungsmaßnahme)
- Erreichte Nutzungsdauer bis zum Eintritt des Schadens bzw. Aussonderung

- Schadenserscheinung
- Schadensursache (soweit dies durch Besichtigung möglich ist).

In Tafel 1 sind als Beispiel für eine ausgewählte Baugruppe alle während einer Kampagne aufgetretenen Schäden an 12 überprüften Maschinen zusammengestellt worden. Mit Hilfe der mathematischen Statistik wurde die Zuverlässigkeit dieser Baugruppe (Abgangskurve), die durch Riß einer Schweißnaht betriebsuntauglich wurde, ermittelt (Bild 1). Aufgrund dieser Darstellung ist es möglich vorzusagen, wieviel Prozent der im Einsatz befindlichen Baugruppen nach der jeweils betrachteten Nutzungsdauer bereits ausgefallen bzw. noch betriebstauglich sind. Jedoch ist diese Aussage nur dann möglich, wenn eine statistisch auswertbare Anzahl von Schäden vorliegt. Im Beobachtungszeitraum müssen von dem betrachteten Einzelteil bzw. der Baugruppe etwa 20% ausgefallen sein, damit der erste wichtigste Teil der sogenannten Abgangskurve entsprechend Bild 1 aufgestellt werden kann. Da die Betriebsbedingungen in der praktischen Erprobung denen der Serienmaschinen entsprechen, sind die Ergebnisse bei ausreichender statistischer Sicherung im vollen Umfang übertragbar.

##### 4.2. Haltbarkeitsprüfungen auf Prüfbahnen und Prüfständen

Die Haltbarkeitsprüfung auf Prüfbahnen erfolgt bei mobilen Landmaschinen. Dazu fahren sie auf einer Bahn, die mit definierten Hindernissen versehen ist. Um solche Belastungen in den Tragkonstruktionen zu erzeugen, die denen im praktischen Einsatz sehr nahe kommen, werden die Fahrgeschwindigkeit der Maschinen und die Abmessungen der aufzubringenden Hindernisse entsprechend ausgelegt.

Im Ergebnis dieser Prüfung wird nachgewiesen, ob die geprüfte Maschine den Beanspruchungen, die von der Prüfbahn, d. h. den Radkräften, eingeleitet werden, innerhalb der geforderten Nutzungsdauer standhält. Die Aussagen betreffen nicht nur die Haltbarkeit der Einzelteile und Baugruppen, sondern gleichzeitig die gesamte Maschine. Es ist jedoch zu bemerken, daß solche Schäden, die im praktischen Einsatz der Maschine durch das zu erntende Gut bzw. durch den zu bearbeitenden Boden an der Maschine entstehen, nicht erfaßt werden können.

Die bisher auf der Prüfbahn des ILT Leipzig durchgeführten Haltbarkeitsprüfungen haben gezeigt, daß alle fahrbahnbedingten Ermüdungsschäden (Brüche, Risse), die an den Serienmaschinen im praktischen Einsatz zu erwarten sind, sichtbar gemacht werden. Dabei ist die Prüfzeit unter Berücksichtigung der Streuung der Schadenseintrittzeiten festzulegen. Die geforderte Grenznutzungsdauer der Maschinen kann dadurch mit vorgegebener Wahrscheinlichkeit gewährleistet werden /6/.

Untersuchungen über die Grenznutzungsdauer werden für stationäre Landmaschinen sowie Einzelteile und Baugruppen

pen auf Prüfständen durchgeführt. Das trifft für Teile und Baugruppen zu, die sowohl durch Verschleiß als auch durch nicht ausreichende Betriebsfestigkeit betriebsuntauglich werden. Ist die Belastung dieser Teile und Baugruppen im Einsatz bekannt, so kann bei Vorhandensein geeigneter Prüfstände deren Grenznutzungsdauer bei Kenntnis der jeweiligen Zeitraffungsfaktoren nachgewiesen werden /6/.

Ist die tatsächliche Belastung nicht bekannt oder kann sie nicht entsprechend den tatsächlichen Werten auf Prüfständen nachgefahren werden, so können die Ergebnisse der Prüfstandsuntersuchungen nur zur Auswahl der günstigsten konstruktiven Variante dienen.

Da es bei Neuentwicklungen in den ersten Entwicklungsstufen meist nicht möglich ist, die tatsächlich auftretenden Beanspruchungen durch einen Prüfstand zu verwirklichen, werden hauptsächlich Prüfstandsuntersuchungen zum Variantenvergleich der Konstruktionselemente durchgeführt.

Ein wichtiger Gesichtspunkt bei der Konstruktion landtechnischer Arbeitsmittel ist die Frage der Übertragbarkeit von Aussagen über die Grenznutzungsdauer von im Typvorläufer verwendeten Wiederhol- und Standardteilen (also Serienmaschinen) auf die zu erwartende Grenznutzungsdauer im Nachfolgetyp, wenn etwa gleiche Betriebsbedingungen angenommen werden können. Eine derartige Verallgemeinerung erfordert einen sehr umfangreichen meßtechnischen Aufwand, besonders zur Ermittlung der wirkenden Lastkollektive (Art und Größe der Belastung).

Aus dem Vergleich der auftretenden Belastungen an dem in der Neuentwicklung zu verwendenden Teil aus der Serienmaschine mit der Belastung dieses Wiederholteils in der Neuentwicklung wäre bei Kenntnis der Grenznutzungsdauer dieses Teils in der Serienmaschine (statistisch gesichert) in jedem Falle eine ausreichend genaue Grenznutzungsdauer dieses Teils in der Neuentwicklung abzuleiten. Dadurch könnte eine erhebliche Anzahl von Schwachstellen bereits im ersten Entwicklungsmuster vermieden werden. Daraus folgt weiterhin, daß es unumgänglich ist, für derartige Analogieschlüsse exakte, statistisch gesicherte Ermittlungen der Grenznutzungsdauer (Zuverlässigkeit) für eine große Anzahl von Wiederhol- und Standardteilen und -baugruppen und die zur Auswertung erforderlichen Belastungsmessungen an diesem Element durchzuführen.

Die erhobene Forderung, standardisierte Bauelemente und Baugruppen optimal wiederzuverwenden, unterstreicht die Notwendigkeit, derartige Untersuchungen zur Verallgemeinerung vorzunehmen.

#### 4.3. Überprüfung der instandhaltungsgerechten Konstruktion einschließlich der Festlegung von Verschleißgrenzen

Neben der Schadensermittlung während der Erprobung der Entwicklungsmuster ist die Überprüfung der instandhaltungsgerechten Konstruktion einschließlich der Durchführung der Probeinstandsetzung von entscheidender Bedeutung. Erst hierdurch ist es möglich, die Teile und Baugruppen, die zwar bis zum Abschluß der Erprobung noch betriebs-tauglich waren, aber die nächstfolgende Kampagne nicht ohne Ausfall überstehen würden, zu ermitteln.

Dazu sind Aussonderungsgrenzen festzulegen, die aussagen, bei welchem Abnutzungsstand eine Aussonderung zu erfolgen hat. Daraus folgt, daß durch die Festlegung von Aussonderungsgrenzen und deren Anwendung im Instandhaltungs-wesen im allgemeinen der Ersatzteilverbrauch in seiner absoluten Höhe keinesfalls gesenkt wird, da im Sinne einer vorbeugenden Instandhaltung ein gewisser Teil der Abnutzungsreserve nicht genutzt wird. Jedoch wird eine Erhöhung der Verfügbarkeit der landtechnischen Arbeitsmittel erreicht.

#### 5. Möglichkeiten der Vorhersage des Ersatzteilverbrauches

Im Abschnitt 3 wurden die verschiedenen Möglichkeiten zur Ermittlung der Grenznutzungsdauer von Einzelteilen und Baugruppen behandelt. Danach kann man Grenznutzungsdauerwerte erhalten als

- Durchschnittswerte aus der Erprobung der gesamten Maschine (Entwicklung und Serie einschließlich Analogieschlüsse)
- Durchschnittswerte aus Prüfstand- und Prüfbahnuntersuchungen
- Überlebenswahrscheinlichkeit (Abgangskurve) bzw. Ausfallwahrscheinlichkeit.

Diese Grenznutzungsdauerwerte werden Leistungseinheiten zugeordnet, z. B. Hektar, Betriebsstunden, Tonnen Erntegut bzw. verarbeitetes Gut und Liter Dieselmotorkraftstoffverbrauch. Die Möglichkeit der Verwendung von Durchschnittswerten für die Grenznutzungsdauer zur Planung des Ersatzteilverbrauchs wurde in /3/ behandelt. Voraussetzung für eine ausreichende Genauigkeit der Ersatzteilplanung ist das Vorhandensein statistisch gesicherter Werte für die durchschnittliche Grenznutzungsdauer. Diese Art der Ersatzteilplanung bei Verwendung von durchschnittlichen Grenznutzungsdauerwerten aus Einsatzerprobungen ist insoweit problematisch, als eine relativ große Anzahl von Einzelteilen erst nach mehreren Jahren des Einsatzes ausfällt, so daß sich diese durchschnittlich ermittelten Grenznutzungsdauerwerte für ein Jahr mit fortschreitender Nutzungsdauer verändern.

Da diese Veränderung nicht bekannt ist, kann dieser Faktor nicht berücksichtigt werden. Hier trifft der gleiche Mangel zu wie bei der Planung mit Umsatzkennziffern bzw. Verbrauchskennziffern (Ukz bzw. Vkz.).

Auf die Möglichkeit, mit Hilfe der Ersatz- bzw. Erneuerungstheorie den Verbrauch an Ersatzteilen während der gesamten Nutzungsdauer für landtechnische Arbeitsmittel vorherzubestimmen, wird bereits von EICHLER /7/ hingewiesen.

Es handelt sich hierbei um ein Problem, das als bisher noch nicht in erforderlichem Maße gelöst angesehen werden muß. Voraussetzung ist in jedem Falle die Kenntnis des Verlaufs der Ausfallwahrscheinlichkeit für die Einzelteile und Baugruppen.

In Abschnitt 4.1 wurde bereits dargelegt, wie die sogenannte Abgangskurve als Komplement der Ausfallwahrscheinlichkeit aus der Schadensstatistik ermittelt wird (Bild 1). Die Darstellung zeigt die Abhängigkeit der Anzahl der noch betriebstauglichen Teile (Summenhäufigkeit in %) von der Nutzungsdauer (Motorlaufzeit in Stunden).

Die sogenannte Mindestgrenznutzungsdauer mit einer Wahrscheinlichkeit des störungsfreien Betriebes von 90 % ist bei etwa 74 Motorstunden erreicht, d. h. nach 74 h fallen 10 % der Baugruppe entsprechend der zugrunde liegenden Verteilungsfunktion aus. Bei Erreichen der mittleren Grenznutzungsdauer (50 % Zuverlässigkeit) bei rd. 143 h sind bereits 50 % ausgefallen.

Die Ermittlung der Ausfallwahrscheinlichkeit bzw. Zuverlässigkeit erfordert systematische Schadensermittlungen, die zu aussagekräftigen Beurteilungsmerkmalen für die Qualität dieser Erzeugnisse durch die Zuverlässigkeit und in Verbindung mit der Verfügbarkeit führen. Die dazu vorliegenden wissenschaftlichen Kriterien sind jedoch noch lückenhaft. Deshalb muß versucht werden, durch gemeinsame Forschungstätigkeit unter Einbeziehung von Hochschulen und Universitäten die Grundlagen dafür zu schaffen, daß eine für die Ersatzteilplanung anwendbare Methodik erarbeitet wird, die auf die ohnehin unbedingt durchzuführende Ermittlung der Zuverlässigkeit der Einzelteile und Baugruppen aufbaut.

Ein bisher ebenfalls ungelöstes Problem besteht darin, daß aufgrund der geringen Anzahl der Erprobungsmuster bei der Entwicklung bisher nicht klar ist, ob die Ausfallwahrscheinlichkeit mit hinreichender Genauigkeit ermittelt werden kann, da im allgemeinen die Nutzungsdauer von Erprobungsmustern relativ gering im Vergleich zur projektierten Nutzungsdauer der Maschine ist. Diese Untersuchungen stehen erst am Anfang. Zunächst stehen die Fragen der Datenerfassung als Grundlage für weitere theoretische Untersuchungen im Vordergrund.

## 6. Statistische Untersuchungen an Serienmaschinen

Die im Stadium der Entwicklung ermittelten vorläufigen Grenznutzungsdauerwerte für die Überprüfung der Einhaltung der Zielstellungen hinsichtlich der instandhaltungsgerechten Konstruktion und für die wissenschaftlich begründete Ersatzteilplanung sind durch Untersuchungen an Serienmaschinen zu konkretisieren.

Gleichzeitig ist einzuschätzen, daß gerade für Wiederhol- und Standardteile Analogieschlüsse bei Verwendung in Neukonstruktionen auf der Grundlage der statistischen Ermittlungen der Zuverlässigkeit bei Typvorläufern aus Gründen der geringen statistischen Sicherheit bei Ermittlungen an Erprobungsmustern große Bedeutung erlangen werden.

Daraus ist die Notwendigkeit abzuleiten, exakte statistische Untersuchungen über das Schädigungsverhalten durchzuführen. Aus den bisherigen Darlegungen ist weiterhin sichtbar geworden, daß es nicht nur erheblicher Anstrengungen der Hersteller von landtechnischen Arbeitsmitteln bedarf, sondern daß gemeinsam mit den Organen des landtechnischen Instandhaltungswesens eine Regelung dafür zu finden ist, wie in sozialistischer Gemeinschaftsarbeit diese notwendigen Untersuchungen in Nutzerbetrieben und in landtechnischen Instandsetzungswerken durchzuführen sind. In den Kampagnen 1969 und 1970 durchgeführte Datenermittlungen haben gezeigt, daß das entscheidende Kriterium für ein derartiges umfassendes Vorhaben die Erfassung der erforderlichen Primärdaten in den landwirtschaftlichen Nutzerbetrieben ist. Um eine einheitliche Auswertung mit Hilfe der EDV vornehmen zu können, ist ein einheitliches Belegsistem zu schaffen. Ebenso ist die Darstellung der Ergebnisse so zu vereinheitlichen, daß Vergleiche ohne Umrechnungen möglich sind.

## 7. Schlußfolgerungen für die weitere Arbeit zur Entwicklung instandhaltungsgerechter Konstruktionen als Voraussetzung für eine planmäßige Ersatzteilversorgung

Aus den bisherigen Ausführungen ist eindeutig hervorgegangen, daß die instandhaltungsgerechte Konstruktion landtechnischer Arbeitsmittel eine der Voraussetzungen für die planmäßige Ersatzteilversorgung ist. Instandhaltungsgerechte Konstruktion heißt aber, daß die Grenznutzungsdauer der Baugruppen und Einzelteile so aufeinander abgestimmt ist, daß die Maschine während des Einsatzes sehr geringe Ausfälle aufweist, die außerdem mit geringen Kosten- und Zeitaufwendungen behoben werden können. Mit anderen Worten ausgedrückt, das Erzeugnis muß eine optimale Zuverlässigkeit und Verfügbarkeit besitzen.

Um dieses Ziel erreichen zu können, müssen zuerst ausreichend genaue Methoden mit möglichst geringem Kostenaufwand zur Ermittlung der Grenznutzungsdauer in ver-

stärktem Maße angewendet bzw. neu entwickelt werden. Die Möglichkeiten dazu wurden dargelegt. Daraus ergibt sich die Forderung, in der nächsten Zeit die Ermittlung der Zuverlässigkeit durch statistische Untersuchungen im praktischen Einsatz so aufzubauen, daß damit sowohl die erforderliche Nachweisführung entsprechend TGL 20 987 für die mindestens zu erreichende Haltbarkeit durchgeführt wird als auch Vergleichswerte für analoge Untersuchungen auf Prüfständen und Prüfbahnen erarbeitet werden.

Die für die Entwicklung außerordentlich bedeutenden Untersuchungen der Haltbarkeit auf Prüfständen und Prüfbahnen zur Verkürzung der Entwicklungszeit müssen in weit stärkerem Maße als bisher erfolgen. Das bedeutet, daß in den Kombinat- und wissenschaftlichen Einrichtungen in der Perspektive die materiellen und kadermäßigen Voraussetzungen zu schaffen sind, um für einen großen Teil der Maschinen, Baugruppen und Einzelteile bereits auf Prüfständen exakte Untersuchungen der Haltbarkeit vornehmen zu können. Das trifft sowohl für Baugruppen und Teile zu, die durch Ermüdungs-, Überlastungs- und Alterungsschäden betriebsuntauglich werden, als auch für durch Verschleißschäden betriebsuntauglich werdende Teile und Baugruppen. Voraussetzung sind sehr umfangreiche meßtechnische Untersuchungen, um die im praktischen Einsatz vorkommenden Betriebsbedingungen auf den zu entwickelnden Prüfeinrichtungen simulieren und daraus exakte Aussagen über die zu erwartende Grenznutzungsdauer im praktischen Einsatz ableiten zu können.

Als weitere Schlußfolgerung ist die Forderung abzuleiten, daß eine praktisch anwendbare Methodik zu erarbeiten ist, nach der der Ersatzteilverbrauch bei Kenntnis der Ausfallwahrscheinlichkeit zu ermitteln ist.

## Literatur

- 1/1 KÄSTNER, G. / L. ZIMMERMANN: Untersuchungen über den Einfluß des technischen Fortschritts und des Instandhaltungsaufwandes auf die Nutzungsdauer von landtechnischen Haupterzeugnissen. Abschlußbericht des ILT Leipzig, Nr. 206/7 (1968)
- 2/1 SCHULZE, J.: Untersuchungen über die Häufigkeit der Schadensarten bei ausgewählten Erzeugnissen. Deutsche Agrartechnik 19 (1969) H. 4, S. 187 bis 189
- 3/1 GIESKE, J.: Ermittlung der Grenznutzungsdauer für Ersatzteile aus dem Umsatz. Deutsche Agrartechnik 19 (1969) H. 4, S. 185
- 4/1 anonym: Durch gemeinsame Verantwortung zu höchsten Erntergebnissen. Informationen des Landmaschinen- und Traktorenbaues 9 (1970) H. 1, S. 8
- 5/1 GIESKE, J.: Darstellung aller Aufgaben zur Erreichung instandhaltungsgerechter Konstruktionen im Landmaschinenbau in Zuordnung zu den einzelnen Entwicklungsstufen des Hauptfristenplanes (1. Entwurf). Institut für Landmaschinentechnik Leipzig (unveröffentlicht)
- 6/1 COTTIN, D.: Methodik zur Festigkeitserprobung selbstfahrender Landmaschinen. Institut für Landmaschinentechnik Leipzig (1969) (unveröffentlicht)
- 7/1 EICHLER, CHR.: Instandhaltung und Mathematik. Deutsche Agrartechnik 20 (1970) H. 2, S. 79 bis 82 A 8308

Ing. E. SCHUMANN\*  
Obering. H. HORN\*

## Die Weiterentwicklung der landtechnischen Instandhaltung im Fünfjahrplan

Als Hauptaufgabe des Fünfjahrplanes bis 1975 wurde entsprechend den Beschlüssen des VIII. Parteitag der SED die weitere Erhöhung des materiellen und kulturellen Lebensniveaus des Volkes auf der Grundlage eines hohen Entwicklungstempos der sozialistischen Produktion, der Erhöhung der Effektivität des wissenschaftlich-technischen Fortschritts und des Wachstums der Arbeitsproduktivität festgelegt.

Eindeutig wurde auf dem VIII. Parteitag der SED herausgearbeitet, daß unter den Bedingungen der DDR die weitere Produktionssteigerung landwirtschaftlicher Erzeugnisse durch die Intensivierung, das heißt vor allem durch die Chemisierung und komplexe Mechanisierung der Pflanzen- und Tierproduktion sowie durch Melioration, zu vollziehen ist. In den Jahren 1971 bis 1975 steht vor der Landwirt-

schaft die Aufgabe, die Produktion bei pflanzlichen und tierischen Erzeugnissen beträchtlich zu steigern.

ERICH HONECKER sagte dazu auf dem VIII. Parteitag:

„Zur effektivsten Produktion führt unter unseren Bedingungen nur die Kooperation, was die Praxis immer wieder bestätigt. Und zwar handelt es sich um die Kooperation auf zwei Ebenen, zwischen den LPG, GPG und VEG einerseits sowie zwischen den sozialistischen Landwirtschaftsbetrieben, den Verarbeitungs- und Handelsbetrieben in Kooperationsverbänden andererseits.“

Auf der Grundlage des ständig wachsenden Bewußtseins und der zunehmenden Qualifikation der Genossenschaftsmitglieder der LPG und GPG und der Landarbeiter in den VEG wird sich in den nächsten Jahren der Prozeß der Konzentration, Spezialisierung und Arbeits-

\* Staatliches Komitee für Landtechnik