

Schädigungsbezogene Instandsetzung durch Anwendung von Schadstufentechnologien in der spezialisierten Instandsetzung

Prof. Dr. sc. techn. G. Ihle, KDT, Technische Universität Dresden, Sektion Kraftfahrzeug-, Land- und Fördertechnik
Dipl.-Ing. H. Schürer, VEB Kombinat für Landtechnische Instandhaltung Halle

In der gesamten Volkswirtschaft der DDR werden in Übereinstimmung mit den Aufgabenstellungen der Pläne von den Werktätigen ständig neue Wege beschritten und Methoden entwickelt, um das Verhältnis von Aufwand und Nutzen weiter im Sinne einer steigenden Effektivität zu verbessern. Ein stabiles Wachstum wirtschaftlicher Leistungen, eine ständig steigende Produktivität und Qualität der Arbeit sind für den Sozialismus unverzichtbar [1]. Die Praxis der spezialisierten Instandsetzung landwirtschaftlicher Großmaschinen zeigt, daß auch auf diesem Gebiet neue Lösungen gefunden werden müssen, um den Instandsetzungsumfang und den damit verbundenen gesellschaftlich notwendigen Aufwand bei gleichbleibender oder erhöhter Qualität und Arbeitsproduktivität zu senken und besser an den Schädigungszustand der zur Instandsetzung vorgesehenen Technik anzupassen [2, 3].

1. Gegenwärtiger Stand

Die spezialisierten Instandsetzungsbetriebe führen gegenwärtig auf der Basis von Instandsetzungsverträgen sowie der geltenden preisrechtlichen Regelungen [4] an den Maschinen Grundüberholungen und Hauptinstandsetzungen mit festgelegtem Leistungsumfang durch. Dadurch ist der Instandsetzungsaufwand hinsichtlich des Einsatzes von lebendiger Arbeit, Material, Baugruppen und Ersatzteilen sowie anderer Fonds weitgehend vorbestimmt. In einzelnen VEB Kreisbetrieb für Landtechnik (KfL) wurde mit der Erarbeitung und Erprobung schädigungsbezogener Instandsetzungstechnologien bei der spezialisierten Instandsetzung von Mähreschern E 512 und Rübenrodeladern KS-6 begonnen.

Die Anpassung des Instandsetzungsumfanges an den Schädigungszustand setzt dessen Kenntnis vor Instandsetzungsbeginn voraus. Die Strategie der Instandsetzung nach Überprüfung erlangt für die weitere Entwicklung der spezialisierten Instandsetzung landwirtschaftlicher Großmaschinen wachsende Bedeutung. Von der Entwicklung ausreichend genauer und wirtschaftlicher Verfahren der technischen Diagnostik wird somit der weitere Fortschritt in der Anwendung schädigungsbezogener Instandsetzungsverfahren entscheidend beeinflusst [5]. Es sind verstärkte Anstrengungen erforderlich, um geeignete Technologien zu entwickeln, die eine schädigungsbezogene Instandsetzung der Maschinen unter Beibehaltung der Vorzüge der Fließfertigung, der Konzentration und Spezialisierung ermöglichen. Auch mit dem Übergang zur schädigungsbezogenen Instandhaltung ist die geforderte Verfügbarkeit für die gesamte Maschine im folgenden Einsatzzeitraum (Kampagne) zu sichern. Das erfordert, daß sich die weitgehend demontagelose Schadensaufnahme auf die gesamte Maschine erstreckt.

Untersuchungen im Bezirk Halle zeigen, daß die Aufwendungen für die spezialisierte Instandsetzung einen Anteil von 18 bis 20% an den Instandhaltungskosten haben [6]. Im Ergebnis von Rationalisierung, Neuerertätigkeit und der Anwendung von Wissenschaft und

Technik konnte in den zurückliegenden Jahren in den spezialisierten Instandsetzungsbetrieben (SIB) der Aufwand je Maschine gesenkt werden (Tafel 1) [7]. Analysiert man den gegenwärtigen Leistungsumfang zur spezialisierten Instandsetzung auf der Grundlage der geltenden preisrechtlichen Regelungen, ergeben sich für ausgewählte Maschinentypen die in Tafel 2 dargestellten Zusammenhänge [4]. Daraus wird deutlich, daß der Senkung des Materialeinsatzes beim Übergang zur schädigungsbezogenen Instandsetzung in den SIB besondere Bedeutung zukommt.

2. Schadstufe

2.1. Begriff

In der Praxis der landtechnischen Instandhaltung werden häufig die Begriffe „Schadgruppe“, „geschädigte Baugruppe“, „Instandsetzungsstufe“ und „Schadstufe“ mit wechselndem Inhalt angewendet. Besonders bei der Erarbeitung von Technologien zur schädigungsbezogenen Instandsetzung erfolgt oftmals keine klare Abgrenzung zwischen den Begriffen „Schadgruppe“ und „Schadstufe“. Nachfolgend soll der Begriff „Schadgruppe“ im Sinne der geschädigten Baugruppe und „Schadstufe“ als Ausdruck eines Schädigungsgrades Verwendung finden.

Tafel 1. Entwicklung der Arbeitsproduktivität und der Materialkostenintensität in SIB des Bezirks Halle für ausgewählte Maschinentypen

Jahr	Arbeitsproduktivität in %	Materialkostenintensität in %
1975	106,8	—
1976	101,4	—
1977	100,0	100,0
1978	117,8	97,2
1979	139,9	90,1

Tafel 2. Kostenelemente zur spezialisierten Instandsetzung ausgewählter landwirtschaftlicher Großmaschinen

Kostenart	Anteil		Streuung in %
	in %	in %	
IAP (Leistungsumfang gesamt)	100		
Lohn für Produktionsgrundarbeiter	4,5	2,2... 5,6	
Grundmaterial	65,0	52,3... 89,0	
Transportleistungen	1,0	0,4... 2,9	

Tafel 3. Inanspruchnahme der Instandsetzungsstufen I und II bei der Hauptinstandsetzung (HI) von Rübenrodeladern KS-6 nach Angaben der Erzeugnisgruppe 8 für den Bezirk Halle

Bezeichnung	1976	1977	1978	1979	1980
Bestand an KS-6 in %	100	106	131	137	142
Kampagneleistung in ha/KS-6 in %	100	100	93,5	89	86
KS-6 in der ersten Einsatzkampagne in St.		12	51	13	10
Anzahl HI Stufe I (SIB)	80	67	8	5	0
Anzahl HI Stufe II (SIB)	90	121	164	223	214

Als Schadstufe ist eine Klasse von Schädigungszuständen (Verschleißzuständen) einer Maschine oder Baugruppe zu verstehen, die bezüglich des Aufwands an lebendiger Arbeit, Material und der Organisation der Instandsetzung einen wenig streuenden Aufwand zur Wiederherstellung der erforderlichen Nutzdauerreserve nach sich zieht.

In diesem Sinne liegen gegenwärtig noch keine ausreichenden Erfahrungen über die Abgrenzung von Schadstufen in der landtechnischen Instandsetzung vor.

So ist die spezialisierte Instandsetzung von Rübenrodeladern KS-6 als Hauptinstandsetzung gegenwärtig so vorgesehen, daß Maschinen nach der ersten Einsatzkampagne der Instandsetzungsstufe I, nach allen weiteren Einsatzkampagnen der Stufe II zugeordnet werden. Die in Tafel 3 gezeigte Übersicht läßt erkennen, daß die Kampagneleistung im Zeitraum von 1976 bis 1980 um 14% gesunken ist. Da auch die Anzahl der erstmals nach Neuzuführung eingesetzten Maschinen zwischen 1977 und 1980 etwa konstant blieb, kann insgesamt davon ausgegangen werden, daß mit der Reduzierung der Belastung der Grad der Schädigung der KS-6 rückläufig war. Trotzdem sank der Anteil der Instandsetzungen in der Stufe I auf 0 ab. Es wird kein Zusammenhang zwischen der sinkenden Kampagneleistung, der Anzahl erstmals eingesetzter Maschinen und somit im weiteren Sinne des Schädigungszustands und der gewählten Instandsetzungsstufe deutlich.

2.2. Bestimmung des Schädigungszustands

Die Erfassung des Schädigungszustands ist ohne die Anwendung der Methoden der technischen Diagnostik nicht möglich. Ausgehend vom gegenwärtigen Entwicklungsstand der technischen Diagnostik in der landtechnischen Instandhaltung sind zur Erfassung des Schädigungszustands und der Zuordnung zur entsprechenden Schadstufe heranzuziehen:

- subjektive Einschätzung des Schädigungszustands durch Prüfspezialisten, Komplexschlosser und Mechanisatoren
- Auswertung der Maschinendokumente, wie Bordbuch, Lebenslaufakte, Prüfprotokolle, Aufzeichnungen zum Verbrauch von Kraft- und Schmierstoffen
- Anwendung bewährter maschinentypischer Prüfverfahren sowie verfügbarer Methoden der technischen Diagnostik.

Die subjektive Einschätzung ist in absehbarer Zeit trotz eingeschränkter Aussagefähigkeit ihrer Ergebnisse erforderlich. Für die Ermitt-

lung des Schädigungszustands und die Zuordnung zu Schadstufen lassen sich grundsätzlich folgende Arbeitsschritte abgrenzen:

1. Einschätzung des Schädigungszustands der Maschine unmittelbar nach Beendigung des Einsatzabschnitts

Diese Stufe stellt eine Vorschadaufnahme dar und kann bei kampagneweise eingesetzten Großmaschinen als Kampagneabschlußprüfung bezeichnet werden.

Ziel dieser Überprüfung ist es, über die Instandsetzungsform (Grundüberholung, Teilinstandsetzung, Kampagnefestüberholung) und die Zuführung zum spezialisierten Instandsetzungsbetrieb zu entscheiden. Dabei sind der Verschleißzustand der Maschine insgesamt und der Zustand der Baugruppen einzuschätzen. Die Schadstufe ist abzugrenzen und festzulegen.

2. Schadaufnahme an den Baugruppen in Verbindung mit der Demontage der Maschine

Diese Stufe ist eine Schadaufnahme der Baugruppen. Es ist zu entscheiden, ob die betreffende Bau- oder Funktionsgruppe der Instandsetzung zuzuführen ist. Dazu ist der Schädigungszustand möglichst präzise mit vertretbarem Aufwand zu bestimmen. Die konstruktive Gestaltung und der Schädigungszustand (Schadstufe) bestimmen den erforderlichen Demontageumfang.

3. Schadaufnahme in Verbindung mit der Bau- und Funktionsgruppeninstandsetzung

In diesem Zusammenhang ist die Schadaufnahme unter Einbeziehung technischer Hilfsmittel, Vorrichtungen und Prüfstände an Baugruppen, Unterbaugruppen und nach Demontage der Baugruppen an deren Einzelteilen im technologisch festgelegten Umfang durchzuführen. Dabei wird darüber entschieden, welche Unterbaugruppen und Einzelteile noch über die erforderliche Nutzdauerreserve verfügen, welche zur Einzelteilinstandhaltung zuzuführen und welche Teile nicht weiter verwendungsfähig sind.

Die Stufen 2 und 3 sind im technologischen Prozeß zu lösen. Dafür hat Scharf [8] grundsätzliche Zusammenhänge zur Gestaltung von Schadaufnahmeprozessen dargestellt.

2.3. Einfluß der Schadstufe auf die Auswahl der technologischen Lösung zur Instandsetzung

Die technologische Arbeit ist darauf einzustellen, solche Lösungen zu entwickeln, die auch unter den Bedingungen der Konzentration und Spezialisierung eine weitgehende Anpassung des Instandsetzungsumfangs an den Schädigungszustand der einzelnen Maschine gestatten.

Abgesehen von der konkreten Gestaltung des technologischen Prozesses entsprechend den betrieblichen Bedingungen ist eine Anpassung der Instandsetzungstechnologie an den Schädigungszustand durch folgende Varianten möglich:

- Senkung des Materialeinsatzes durch
 - weitgehende Ausschöpfung der Nutzungsdauerreserve der Einzelteile und Baugruppen
 - effektive Gestaltung der Schadaufnahmeprozesse unter Nutzung anwendungsfähiger Verfahren der technischen Diagnostik
 - Anwendung der schädigungsbezogenen Instandsetzung auf die Einzelteilinstandsetzung
- Anpassung des Aufwands an lebendiger Arbeit durch

- Durchführen nur der den Schädigungszustand (Schadstufe) betreffenden notwendigen Instandsetzungsmaßnahmen
- Reduzieren des Demontageumfangs in Abhängigkeit von der Schadstufe auf das notwendige Maß; die Reduzierung von Einlaufvorgängen ermöglicht eine Senkung des Materialeinsatzes
- Nutzung der Vorteile aus Rationalisierung, Fertigungsform und -prinzip in Abhängigkeit von der je Schadstufe zur Instandsetzung anfallenden Stückzahl.

Realisierbar ist dabei die Gestaltung technologischer Abschnitte und Bausteine unter Nutzung der Baugruppenteilbarkeit und in Abhängigkeit von der Schadstufe. Der größte Effekt ist beim Übergang zur Schadstufeninstandsetzung aus der gemeinsamen Nutzung der Vorteile beider dargestellten Varianten zu erwarten.

Bei der Gestaltung von Schadstufentechnologien ist zu berücksichtigen, daß im SIB bestimmte Maßnahmen und technologische Abschnitte weitgehend unabhängig vom Schädigungszustand an jeder Maschine durchzuführen sind. Ausgehend von der Schadstufe ist die Technologie dem erforderlichen Instandsetzungsumfang in den Elementen Demontage, Schadaufnahme, Instandsetzung (Funktionsgruppen, Baugruppen, Einzelteile), Vormontage und Montage sowie den Prüfvorgängen anzupassen. Die Kapazitätsabstimmung innerhalb der Schadstufentechnologie ist unter Nutzung folgender Methoden möglich:

- Entwicklung technologischer Bausteine (Abschnitte)
- Gestaltung von Gruppenarbeitsplätzen und Nutzung der Nestinstandsetzung
- Parallelschaltung technologischer Abschnitte
- Kombination von Montage- und Instandsetzungsplätzen
- technologische Gestaltung der Schadaufnahmeprozesse
- Gestaltung von Wechselfließreihen und Mehrfachnutzung der Grundfonds.

Bedingt durch die wachsenden Anforderungen erfordert die Beherrschung der Schadstufeninstandsetzung mehr technologische Detailarbeit. Zur Bewertung der technologischen Varianten und zur Auswahl optimaler Lösungen wurden in Anlehnung an eine von Müller [9] dargestellte Methodik Kriterien abgeleitet.

3. Entwicklungsschwerpunkte und Anforderungen an Schadstufentechnologien

Der breiten Durchsetzung der Schadstufeninstandsetzung in der Instandsetzungspraxis stehen gegenwärtig Probleme bei der Erfassung des Schädigungszustands und der Objektivierung von Prüfvorgängen, unzureichende praktische Erfahrungen bei der Gestaltung von Schadstufentechnologien, fehlende Planungsparameter und die Gestaltung der Instandsetzungspreise entgegen.

Beim Übergang zur Schadstufeninstandsetzung und bei der Entwicklung entsprechender Technologien sind nachfolgende Anforderungen zu berücksichtigen:

- weitere Stabilisierung der Instandsetzungsqualität
- Erhöhung der ausfallfreien Nutzdauer in der folgenden Einsatzkampagne und Sicherung einer operativen Verfügbarkeit ($\geq 0,9$ für leistungsbestimmende Maschinen)
- Senkung der Materialkostenintensität ($> 10\%$)
- Erhöhung des Wertanteils instand gesetzter Einzelteile

- technologische Gestaltung der Schadaufnahmeprozesse
- Steigerung der Arbeitsproduktivität ($> 15\%$)
- Entwicklung technologischer Bausteine
- Nutzung der Vorzüge aus Konzentration, Spezialisierung und Kombination
- Verbesserung der Arbeitsbedingungen der Werk tätigen durch gründliche technologische Vorbereitung, Verminderung körperlich schwerer Arbeit, Beseitigung von Gesundheitsgefährdungen, Verringerung der Schmutzbelastung und Gestaltung von Gruppenarbeitsplätzen
- Schaffung von Voraussetzungen zur Abrechnung der erbrachten Instandsetzungsleistungen in einem der Schadstufe entsprechenden Grundpreis sowie weiterer Teilpreise für instand gesetzt Baugruppen.

4. Zusammenfassung

Der Übergang zur Schadstufeninstandsetzung ist ein Schritt zur weiteren Senkung des gesellschaftlich notwendigen Aufwands für die Instandhaltung landwirtschaftlicher Großmaschinen. Er muß sich in der Senkung der auf das Produkt bezogenen Instandhaltungskosten in den Betrieben der Pflanzenproduktion ausdrücken. Der Schädigungszustand der einzelnen Maschine muß dabei den Instandsetzungsumfang wesentlich bestimmen. Das erfordert den Übergang zur Instandsetzung nach Überprüfung in den SIB. Die Gestaltung von Schadstufentechnologien stellt neue Anforderungen an die technologische Arbeit. Der Anpassung des Materialeinsatzes in Abhängigkeit von der Schadstufe, der Sicherung der Instandsetzungsqualität, der Steigerung der Arbeitsproduktivität und der weiteren Verbesserung der Arbeits- und Lebensbedingungen kommen besondere Bedeutung zu.

Literatur

- [1] Direktive des X. Parteitages der SED zum Fünfjahrplan für die Entwicklung der Volkswirtschaft der DDR in den Jahren 1981 bis 1985. Neues Deutschland vom 18./19. April 1981, S. 3.
- [2] Eichler, C.: Probleme der Instandsetzung landwirtschaftlicher Großmaschinen. agrartechnik 29 (1979) H. 9, S. 383—387.
- [3] Eichler, C.; Ihle, G.: Entwicklungstendenzen der Instandhaltungstechnik. agrartechnik 29 (1979) H. 12, S. 527—531.
- [4] Zusammenstellung der Kalkulationen der Industrieabgabepreise für Grundüberholungen und Hauptinstandsetzungen gemäß PKBl. Nr. 250/380 vom 21. Nov. 80 (Zentralstelle für Preise beim VEB Kombinat für Landtechnische Instandhaltung Karl-Marx-Stadt 1980)
- [5] Ihle, G.: Die Stellung der technischen Diagnostik im Gesamtsystem der landtechnischen Instandhaltung. Vortrag zur 3. Fachtagung „Technische Diagnostik“, Großenhain 1980.
- [6] Analyse der Instandhaltungskosten 1979 für die Technik der Pflanzenproduktion im Bezirk Halle. VEB Kombinat für Landtechnische Instandhaltung Halle 1979 (unveröffentlicht).
- [7] Schürer, H.: Analyse der Effektivitätsentwicklung bei der spezialisierten Instandsetzung ausgewählter Typen kampagneweise eingesetzter landwirtschaftlicher Großmaschinen im Bezirk Halle. VEB Kombinat für Landtechnische Instandhaltung Halle 1981 (unveröffentlicht).
- [8] Scharf, U.: Beitrag zur Gestaltung von Schadaufnahmeprozessen. Vortrag zur Fachtagung „Technologie der landtechnischen Instandhaltung“, Neubrandenburg 1980.
- [9] Müller, G.: Technologische Planung, Maschinenbau. Berlin: VEB Verlag Technik 1974.