

Richtlinie zum Inhalt und zur Gestaltung von Instandhaltungsvorschriften

Dr.-Ing. G. Stock, KDT, Ingenieurbüro für Vorbeugende Instandhaltung Dresden

1. Einleitung

Die Voraussetzung für eine hohe Zuverlässigkeit und Verfügbarkeit der landtechnischen Arbeitsmittel ist die ordnungsgemäße Durchführung der Instandhaltungsmaßnahmen, besonders der Maßnahmen der vorbeugenden Instandhaltung, während der projektierten Nutzungsdauer des Erzeugnisses. Die Einhaltung der Instandhaltungsvorschriften für landtechnische Arbeitsmittel ist deshalb sehr bedeutungsvoll.

Gegenwärtig werden in ausgewählten Landwirtschaftsbetrieben Untersuchungen zur Verlängerung der Ölwechselfristen bei Traktoren durch Anwendung verbesserter Öle durchgeführt.

Liegen die Untersuchungsergebnisse vor, so sind die vorhandenen Instandhaltungsvorschriften für die jeweiligen Maschinentypen zu überarbeiten.

Um bei der Überarbeitung der bestehenden und bei der Erarbeitung neuer Instandhaltungsvorschriften Einheitlichkeit bezüglich Inhalt, Form und Gestaltung zu gewährleisten, war die Erarbeitung einer Richtlinie zum Inhalt und zur Gestaltung von Instandhaltungsvorschriften notwendig. In der Richtlinie sind die guten Erfahrungen aus der bisherigen Arbeit mit den Instandhaltungsvorschriften ebenso berücksichtigt worden wie die Vorschläge und Hinweise der Instandhalter zur praxisnäheren Gestaltung der neuen Instandhaltungsvorschriften. Mit der Richtlinie wurde das Ziel verfolgt, zunächst unter den Instandhaltern eine einheitliche Auffassung zu erreichen.

Der Anwendungsbereich umfaßt alle landtechnischen Arbeitsmittel außer den innenwirtschaftlichen Anlagen.

Die Richtlinie soll als Grundlage (Forderungen der Landwirtschaft) bei der Überarbeitung des Fachbereichstandards TGL 25728 „Bedienanweisung-Gestaltung“ dienen. Der Fachbereichsstandard ist die Arbeitsgrundlage für die Hersteller (bei inländischen Erzeugnissen) und für die Instandhalter (bei Importmaschinen).

2. Inhalt der Richtlinie

Die Richtlinie umfaßt folgende Schwerpunkte des Inhalts zukünftiger Instandhaltungsvorschriften (s. auch [1]):

- Wahl der Instandhaltungsmethode für Baugruppen und Einzelteile
- Einlaufvorschrift
- Vorschrift für Pflege-, Wartungs- und laufende Überprüfungsmaßnahmen
- Überprüfungs Vorschrift
- Vorschrift zur Abstellung und Konservierung
- Hinweise für vorbeugende Instandsetzungsmaßnahmen.

Weiterhin wird in der Richtlinie auf die Gestaltung und die Form der Instandhaltungsvorschriften eingegangen.

2.1. Wahl der Instandhaltungsmethode für Baugruppen und Einzelteile

Voraussetzung für eine ökonomische Instandhaltung ist die Wahl der Instandhaltungsmethode aus den drei Grundvarianten [2] [3]:

- Methode nach Ausfall
 - Methode nach starrem Zyklus
 - Methode nach Überprüfungen.
- Es ist in jedem Fall diejenige Instandhaltungsmethode zu wählen, die die zugrunde gelegte Zielfunktion (s. auch [3])
- minimale Kosten
 - maximale Verfügbarkeit
 - geforderte Zuverlässigkeit bzw. Verfügbarkeit

am besten realisiert.

In den künftigen Instandhaltungsvorschriften sind bestimmte Instandsetzungsmaßnahmen, wie kleinere Instandsetzungen während und nach Überprüfungen sowie der Austausch von Elementen bei der Durchführung von Pflege- und Wartungsmaßnahmen anzugeben. Der Hersteller legt die Baugruppen und Einzelteile fest, die nach der Methode nach Ausfall instand gesetzt werden (z. B. schnell verschleißende Einzelteile oder Elektrobauteile).

Gegenwärtig geben die Hersteller nur in unzureichendem Maß Aussonderungsgrenzen für Elemente an, d. h. die Wahl einer günstigen Instandhaltungsmethode läßt sich nicht eindeutig treffen. Dennoch ist eine Entscheidung über die Anwendung dieser oder jener Instandhaltungsmethode unerlässlich. Gegenwärtig wird diese Entscheidung häufig nur aufgrund von Erfahrungswerten subjektiv getroffen. Sinnvoll ist jedoch auch nicht, für jedes Einzelteil eine Optimierungsrechnung vorzunehmen, da Nutzen und Aufwand in einem günstigen Verhältnis stehen müssen.

Als grundlegende Feststellung gilt, daß Baugruppen und Einzelteile nach der Instandhaltungsmethode instand zu halten sind, die dem wissenschaftlich-technischen Höchststand entspricht. So sind z. B. die Baugruppen Motor und Vorderachse nach der Methode nach Überprüfungen und die Baugruppe Getriebe nach der Ausfallmethode instand zu halten [4]. Zur Wahl der Instandhaltungsmethode von Einzelteilen gilt allgemein:

- schnellverschleißende Teile: Instandhaltungsmethode nach Ausfall
- Elektroteile: Instandhaltungsmethode nach Ausfall
- Abnutzungsteile: bei Angabe von Schädigungsgrenzen Methode nach Überprüfungen
- tragende Elemente (z. B. Rahmen): Methode nach starrem Zyklus.

2.2. Einlaufvorschrift

Die Informationen der Einlaufvorschrift sind identisch mit den Vorschriften im Service-Scheckheft des Herstellers. Für Erzeugnisse, bei denen nach der spezialisierten Instandsetzung Garantie durch den Instandsetzungsbetrieb gewährt wird, gelten entweder die gleichen Vorschriften wie bei neuen Maschinen oder gesonderte Vorschriften des Instandsetzungsbetriebs. Die Einlaufvorschrift wurde in der Richtlinie berücksichtigt, um die Instandhaltungsvorschrift mit Beginn der Nutzungsdauer einer Maschine anzuwenden. Die Einlaufvorschrift umfaßt:

- Einlaufvorbereitung

- Einlaufbedingungen
- Einlaufmaßnahmen.

In Ergänzung zu den vorhandenen Instandhaltungsvorschriften werden in der Richtlinie Angaben über die Zeitdauer sowie über die Anzahl der erforderlichen Arbeitskräfte für die einzelnen Maßnahmen berücksichtigt. Dies ist u. a. aus planungs- und sicherheitstechnischen Gründen erforderlich.

Die Einlaufbedingungen sind ausführlicher und konkreter als bisher zu gestalten. Für die einzelnen Baugruppen sind exakte Angaben über deren zulässige Belastung notwendig.

2.3. Vorschrift für Pflege-, Wartungs- und laufende Überprüfungsmaßnahmen

Der Aufwand für die Pflege-, Wartungs- und laufenden Überprüfungsmaßnahmen ist beträchtlich [5]. Doch bewirkt dieser Aufwand eine wesentliche Erhöhung der mittleren Grenznutzungsdauer der landtechnischen Arbeitsmittel [6]. Die sachgemäße Durchführung dieser Maßnahmen gewinnt deshalb immer mehr an Bedeutung.

Sämtliche an einem Erzeugnis durchzuführenden Maßnahmen sind zu Pflegegruppen zusammenzufassen. Auch in den künftigen Instandhaltungsvorschriften soll der Begriff „Pflegegruppe“ (PG) (s. a. [7]) angewendet werden, obwohl viele Maßnahmen innerhalb der Pflegegruppe Überprüfungsmaßnahmen sind.

In der Vorschrift für Pflege-, Wartungs- und laufende Überprüfungsmaßnahmen sind folgende Gesichtspunkte zu berücksichtigen:

- Zeitliche Abstimmung der Maßnahmen in Intervallen
- Ordnung innerhalb der Pflegegruppe nach technologisch-arbeitsorganisatorischen Grundsätzen
- Richtzeiten für die durchzuführenden Maßnahmen bei bestimmter Organisationsform
- benötigte Arbeitskräfte
- verwendete Geräte und Hilfsmittel
- Öl- und Fettsorten sowie Hilfsstoffe
- Richtwerte für den Materialverbrauch
- Richtwerte für die Bevorratung mit Ersatzteilen.

Die Vorschrift für Pflege-, Wartungs- und laufende Überprüfungsmaßnahmen wird in Tabellenform (Bilder 1 und 2) dargestellt. Im Bild 2 erscheinen in den Spalten 7 bis 9 nur Zeitangaben, falls die jeweilige Maßnahme zur entsprechenden PG durchgeführt wird. Somit ergibt sich eine zusammenfassende Darstellung des Gesamtumfangs der Maßnahmen und der Zeitangaben. Gleichzeitig entsteht der vollständige Arbeitsablauf aller Maßnahmen.

Die Planung des Materialverbrauchs und der Bevorratung mit Ersatzteilen innerhalb der Vorschrift für Pflege-, Wartungs- und laufende Überprüfungsmaßnahmen ist aus Bild 3 ersichtlich.

Der Schmierplan und die Schmiertabelle sind als lose Blätter (s. a. [1] [4] [8]) der Instandhaltungsvorschrift beizulegen.

Der Inhalt des Schmierplans umfaßt die schematische Darstellung der Maschine (mög-

lfd. Nr.	durchzuführende Maßnahme	Richtzeit in AK · min	Anzahl der AK	verwendete Geräte und Hilfsmittel	Kontroll- und Einstellwerte
1	2	3	4	5	6

Bild 1. Entwurf der Tafel zur Darstellung der Maßnahmen zur Pflege, Wartung und laufenden Überprüfung innerhalb einer PG in der Instandhaltungsvorschrift

lfd. Nr.	durchzuführende Maßnahme	Richtzeit in AK · min	Anzahl der AK	verwendete Geräte und Hilfsmittel	Kontroll- und Einstellwerte	PG ₀ ¹⁾ AK · min	PG _i AK · min	PG _(max-i) AK · min
1	2	3	4	5	6	7	8	9

1) tägliche Pflege

Bild 2. Entwurf der Tafel zur Darstellung der Maßnahmen der höchsten Pflegegruppe PG_{max} (0 < i < max) einschließlich der Maßnahmen der niedrigeren Pflegegruppen

lfd. Nr.	Einzelteil/ Baugruppe/ Hilfsmittel	Maßnahme/PG	mittl. Materialverbrauch je 100 Maschinen und Jahr	mittl. Bevorratung mit Ersatzteilen je 100 Maschinen und Jahr
----------	------------------------------------	-------------	--	---

Bild 3. Entwurf der Tafel zur Darstellung des planmäßigen Material- und Ersatzteilverbrauchs in der Instandhaltungsvorschrift

lfd. Nr.	Schmierstelle	Anzahl der Schmierstellen	PG	Schmierstoff Art Masse in kg	Kennzeichen ¹⁾	Bemerkungen (Geräte/Hilfsmittel u. sonst.)
----------	---------------	---------------------------	----	------------------------------	---------------------------	--

1) Bedeutung der Kennzeichen ist unter der Schmiertabelle zu erläutern

Bild 4. Entwurf der Schmiertabelle

lfd. Nr.	Baugruppe	Beurteilungskriterium	Einstellwert bzw. -maß	Aussonderungsgrenzwert bzw. -maß	Richtzeit in AK · min	Anzahl der AK	Überprüfungsmethodik/ Prüfgerät/ Hilfsmittel
1	2	3	4	5	6	7	8

Bild 5. Entwurf der Tafel zur Darstellung der Maßnahmen innerhalb der Hauptüberprüfung

lfd. Nr.	durchzuführende Maßnahme/ Einstellwerte	Richtzeit in AK · min	Anzahl der AK	verwendete Geräte und Hilfsmittel	Bemerkungen (Abstellort/ Konservierungsmittel/Sicherheitsbestimmungen u. a.)
----------	---	-----------------------	---------------	-----------------------------------	--

Bild 6. Entwurf der Tafel zur Darstellung der Abstell- und Konserviermaßnahmen innerhalb der Instandhaltungsvorschrift

lichst Draufsicht) und in ringförmiger Anordnung die Schmierintervalle (Angabe der Pflegegruppe). Durch Zahlenangaben erfolgt die Zuordnung der Schmiertabelle zum Schmierintervall.

Neben der schematischen Darstellung sind die Schmierstellen in fotografischen Details abzubilden, wobei die Zahlenangaben der Bilder mit denen des Schemas identisch sind. Auf den Fotos lassen sich skizzenhaft Fettpressen oder Ölkannen darstellen. Die Anwendung von Schmierfett oder Schmieröl ist somit erkennbar. Der Schmierplan wird durch die Schmiertabelle ergänzt (Bild 4).

Der Schmierplan und die Schmiertabelle können als Falblatt eine Einheit bilden (s. z. B. [8]).

2.4. Überprüfungsvorschrift

Unabhängig von den in der Vorschrift für Pflege, Wartung und laufende Überprüfung geforderten Maßnahmen ist entsprechend den maschinenspezifischen Einsatzbedingungen zweimal bzw. einmal jährlich eine Hauptüberprüfung durchzuführen. Die Hauptüberprüfung ist nach Möglichkeit mit einer umfassenden Pflegegruppe zu koppeln.¹⁾

Die Ergebnisse der Überprüfung werden in

einem Protokoll erfaßt. Während der Überprüfung festgestellte notwendige Instandsetzungsarbeiten sind unmittelbar nach der Überprüfung auszuführen, falls die technischen, technologischen und organisatorischen Voraussetzungen vorhanden sind. Da vor allem in Diagnosestationen der Arbeitsumfang für Instandsetzungen sehr begrenzt ist — gegenwärtig beträgt der mögliche Zeitaufwand für Instandsetzungen etwa 10% des Gesamtaufwands —, sind nur kleine Instandsetzungen möglich.

Im Bild 5 ist der Entwurf einer Überprüfungsvorschrift für Hauptüberprüfungen dargestellt.

Unter Beurteilungskriterium ist der jeweilige Überprüfungsparameter (z. B. Öltemperatur, Öldruck und Drehzahl) mit Maßeinheit anzugeben. In Spalte 8 werden der Anschluß der Meßgeräte und die Durchführung der Messung kurz erläutert.

Gegenwärtig ist eine Restnutzungsdauerprognose aufgrund der fehlenden Schadensgrenzen und der fehlenden Kenntnis des Schädigungsverlaufs nur für wenige Einzelteile möglich. In Zukunft wird diese Prognose jedoch an Bedeutung gewinnen.

Gegenwärtig steht die Aussage über die Betriebstauglichkeit zum Zeitpunkt der Überprüfung bei Anwendung von Diagnosegeräten im Vordergrund. Insbesondere die Fehlersuche ist eine wichtige Aufgabe der Technischen Diagnostik. Entsprechend dem Grundsatz, nicht so viel wie möglich, sondern nur soviel wie nötig zu überprüfen, sind in der Überprüfungsvorschrift Algorithmen zur Fehlersuche zu berücksichtigen (s. [1] [4]).

Analog zur Planung des Materialverbrauchs und der Bevorratung mit Ersatzteilen unter Pkt. 2.3. erfolgt auch bei der Überprüfungsvorschrift diese Zusammenstellung (s. [1]).

Bei jeder Instandhaltungsvorschrift ist die Standardgeräteliste für landtechnische Arbeitsmittel zu berücksichtigen.

Als Anlage zur Instandhaltungsvorschrift wird die Prüfkarte erforderlich. Sie umfaßt Beurteilungskriterien, Prüfbedingungen sowie Einstell- und Aussonderungsgrenzwerte. Unter Prüfbedingung ist z. B. die Nenndrehzahl zu verstehen.

2.5. Vorschrift zur Abstellung und Konservierung

Entsprechend der Zeitdauer der Abstellung (kurzfristig oder langfristig [9] [10]) sind unterschiedliche Aufwendungen erforderlich. Der Umfang der Abstellung und Konservierung ist den möglichen Abstellorten (z. B. offene Abstellflächen, überdachte Flächen und Hallen) anzupassen. Eine Untergliederung nach der Art des Abstellortes ist sinnvoll.

In den Bildern 6 und 7 ist ein Entwurf für die Vorschrift zur Abstellung und Konservierung dargestellt. Dieser Informationsumfang ist in zukünftigen Instandhaltungsvorschriften zu erreichen.

Der vom Hersteller des landtechnischen Arbeitsmittels anzugebende Materialverbrauch während der Abstellung und Konservierung ist als Richtwert zu betrachten. Korrekturen und Ergänzungen lassen sich im praktischen Einsatz durchführen.

Besonders wichtig ist die Erfassung auszutauschender Einzelteile, z. B. vor der Kampagnefestüberholung. In einem Abstellprotokoll ist die Aufzählung dieser Ersatzteile vorzunehmen, um eine rechtzeitige Bereitstellung vor der Instandsetzung zu ermöglichen. In diesem Zusammenhang kommt auch dem

ordnungsgemäßen Führen eines Bordbuchs große Bedeutung zu, da in ihm ausgetauschte Elemente während der Einsatzzeit angegeben sind.

2.6. Hinweise für planmäßige Instandsetzungsmaßnahmen

Instandsetzungshinweise für Einzelteile und Baugruppen, die im Sortiment festgelegt und austauschbar sind, werden vom Hersteller innerhalb der Instandhaltungsvorschrift gefordert. Dabei lassen sich nur planmäßige Instandsetzungen berücksichtigen.

Der Konstrukteur ordnet aufgrund von Ergebnissen und Erfahrungen am Typvorläufer und aufgrund der Erprobungsergebnisse der Maschinenneuentwicklung für die geplanten Instandhaltungsintervalle den Elementen eine bestimmte Überlebenswahrscheinlichkeit zu. Die Angabe der mittleren bzw. zentralen Grenznutzungsdauer oder der Mindestgrenznutzungsdauer der Baugruppen und Einzelteile ist innerhalb der Instandsetzungshinweise erforderlich. Man kann auch beliebige, garantierte Überlebenswahrscheinlichkeiten im geplanten Instandhaltungsintervall angeben.

Gleichzeitig sind innerhalb der Instandsetzungshinweise — soweit möglich — Aussonderungsgrenzen für funktionswichtige Elemente anzugeben.

Die Instandsetzungshinweise werden durch vorläufige Instandsetzungstechnologien in den Instandsetzungshandbüchern des Herstellers ergänzt. In diesen Handbüchern wird der Ablauf der Arbeitsgänge erläutert. Sowohl für operative Instandsetzungen als auch z. B. für Kampagnefestüberholungen sind die Instandsetzungshandbücher anzuwenden. Ein Entwurf für die Gestaltung solcher Hinweise für planmäßige Instandsetzungen ist im Bild 8 dargestellt.

3. Zusammenfassung

Die Aufgabe lautete, Inhalt und Form zukünftiger Instandhaltungsvorschriften einheitlich zu gestalten und den Forderungen der Praxis anzupassen. Die Richtlinie zum Inhalt und zur Gestaltung von Instandhaltungsvorschriften

lfd. Nr.	Einzelteil/Hilfsmittel/Konservierungsmittel	durchzuführende Maßnahme	mittl. Materialverbrauch je 100 Maschinen und Jahr
----------	---	--------------------------	--

lfd. Nr.	Einzelteil/Baugruppe (Bezeichnung)	Ersatzteilnummer	Grenznutzungsdaueraussage Anzahl der Überlebenswahrscheinlichkeiten ¹⁾ in %	Aussonderungsgrenzmaß	Betriebs-sicherheitsgrenzmaß ²⁾
----------	------------------------------------	------------------	--	-----------------------	--

Bild 7. Entwurf der Tafel zur Planung des Materialverbrauchs zur Durchführung der Abstellung und Konservierung

- 1) gilt nur für kampagneweise genutzte Maschinen; für alle anderen Maschinen erfolgt eine Grenznutzungsdaueraussage (prozentuale GND)
- 2) gemeinsam vom Konstrukteur und Instandhalter festzulegen

Bild 8. Entwurf der Tafel für Instandhaltungshinweise des Herstellers innerhalb der Instandhaltungsvorschrift

schafft dafür allgemeingültige Grundlagen. Sie berücksichtigt zunächst die Erfahrungen der Nutzer und Instandhalter. Jetzt ist die beschriebene Problematik mit den Herstellern landtechnischer Arbeitsmittel zu diskutieren, um zu einer einheitlichen Auffassung zu gelangen.

Literatur

- [1] Stock, G.: Richtlinie zum Inhalt und zur Gestaltung von Instandhaltungsvorschriften. Erarbeitet durch das Ingenieurbüro für vorbeugende Instandhaltung Dresden im Auftrag des VEB KfL Görlitz/Niesky, Erzeugnisgruppe 18, 1976 (unveröffentlicht).
- [2] Eichler, C.: Grundlagen der Instandhaltung am Beispiel landtechnischer Arbeitsmittel. 2. Auflage. Berlin: VEB Verlag Technik 1973.
- [3] Schirosławski, W.: Eigenschaften, Anwendungsbereiche und Anwendungsgrenzen von Instandhaltungsmethoden. agrartechnik 25 (1975) H. 9, S. 455—458.
- [4] Stock, G.: Instandhaltungsvorschrift für den Traktor MTS-50/52 entsprechend der Rahmenrichtlinie. Erarbeitet durch das Ingenieurbüro für vorbeugende Instandhaltung Dresden im Auftrag des VEB KfL Görlitz/Niesky, Erzeugnisgruppe 18, 1976 (unveröffentlicht).

- [5] Stock, G.: Systematisierung vorbeugender Instandhaltungsmaßnahmen entsprechend ihren Zeitaufwendungen. Landtechnische Informationen (1976) H. 12, S. 191—193.
- [6] Bormann, K.-D.; Leopold, K.: Notwendigkeit und Bedingungen der Verbesserung des betrieblichen Pflegeniveaus. agrartechnik 24 (1974) H. 12, S. 588—590.
- [7] TGL 22278/01 Terminologie der landtechnischen Instandhaltung — Grundbegriffe. Ausgabe vom Sept. 1974.
- [8] Bedienanweisung für den Feldhäcksler E 280. VEB Traktorenwerk Schönebeck, Betrieb II des VEB Kombinat Fortschritt Landmaschinen Neustadt/Sa., 1974.
- [9] GOST 7751-71 Technik für die Landwirtschaft-Regeln für die Lagerung.
- [10] Ihle, G.: Zur Auswahl einer günstigen Instandhaltungskonzeption für Mährescher. Dt. Agrartechnik 22 (1972) H. 3, S. 119—121. A 1614

- 1) Gegenwärtig fehlen an der Realisierung noch organisatorische Voraussetzungen. An der Lösung dieses Problems wird gearbeitet, um sowohl für den VEB KfL als auch für die KAP, LPG, VEG und ACZ brauchbare Varianten vorzuschlagen.

Normative für die Wartung und Pflege von Maschinen der Pflanzenproduktion

Dipl.-Ing. M. Wüstefeld, Ingenieurbüro für Vorbeugende Instandhaltung Dresden

1. Einleitung

Die planmäßig vorbeugende Instandhaltung (PVI) gewinnt für die sozialistische Intensivierung der Pflanzenproduktion und der gesamten Landwirtschaft immer mehr an Bedeutung. Die exakte Planung, Durchführung und Kontrolle der vorbeugenden Instandhaltung kann insbesondere durch die Anwendung wissenschaftlich begründeter Kennwerte und Normative vereinfacht und rationalisiert werden. In einer vom Ingenieurbüro für Vorbeugende Instandhaltung Dresden im Jahr 1976 durchgeführten Untersuchung [1] wurden auf der

Grundlage neuester Erkenntnisse auf dem Gebiet der PVI Normative und Kennwerte erarbeitet. Diese auch in Tafeln zusammengestellten Werte betreffen vor allem den Arbeitszeit- und Arbeitskraftbedarf für

- Wartung und Pflege
- Abstellung und Konservierung
- Überprüfung
- Garantiedurchsichten und -schadensbe-seitigungen
- Instandsetzung.

Die Normative basieren auf den z. Z. gültigen

Pflege-, Überprüfungs- und Teilinstandsetzungstechnologien, Instandhaltungsvorschriften, Preiskarteiblättern und Arbeitsbegleitkarten. Die erarbeiteten Normative können in allen Landwirtschaftsbetrieben einschließlich in den Kreisbetrieben für Landtechnik (KfL) der DDR für die Planung der PVI angewendet werden. Gegenwärtig wird im Ingenieurbüro Dresden am Manuskript einer Broschüre gearbeitet, die die genannten Normative als Planungsrichtwerte in Form von Tafeln und Nomogrammen enthalten soll und voraussichtlich im Jahr 1978 erscheinen wird.