

Effektives Gestalten von Instandsetzungsprozessen im Rahmen der Instandhaltungsmethode nach Überprüfungen

Obering. K.-H. Truhn, KDT, VEB Kombinat für Landtechnische Instandhaltung Schwerin
Dr.-Ing. D. Grey, KDT, Wilhelm-Pieck-Universität Rostock, Sektion Landtechnik

1. Problematik

Durch das Anwenden der Instandhaltungsmethode nach Überprüfungen und den damit im Zusammenhang stehenden Einsatz von Diagnoseverfahren ergeben sich günstige Voraussetzungen dafür, daß ein Teil der Schäden, der bisher ausschließlich durch Grundinstandsetzungen beseitigt werden konnte, jetzt konstruktionsgerecht schadbezogen instand zu setzen ist.

Die breite Anwendung dieser Instandsetzungsform entspricht dem zwingenden Erfordernis nach geringen Instandhaltungskosten bei hoher Instandsetzungsqualität und unterstützt somit die Anstrengungen der sozialistischen Landwirtschaftsbetriebe, das Verhältnis von Aufwand und Ergebnis bei stabiler landwirtschaftlicher Produktion zu verbessern.

Die Effektivität von Instandsetzungsmaßnahmen ist hierbei unter Berücksichtigung der in den Bereichen landwirtschaftliche Produktion und Instandhaltung innerhalb eines großen Betriebsdauerintervalls, wie z. B. der Konstruktionsnutzungsdauer, entstehenden Auswirkungen zu bewerten.

Nachfolgend werden Hinweise zur Steigerung der Effektivität von Instandsetzungsprozessen am Beispiel der Dieseleinspritzpumpe der Traktoren ZT 300/303/304 gegeben. Bisherige Untersuchungen haben gezeigt, daß die Effektivität der schadbezogenen Teilinstandsetzung hauptsächlich durch die Auswahl der Instandsetzungsmethoden und die Instandsetzungsqualität beeinflusst wird. Nachfolgend werden Auswirkungen dieser Einflußfaktoren untersucht und praktische Erfahrungen bei der Durchsetzung der schadbezogenen Instandsetzung im VEB KLI Schwerin dargelegt.

2. Möglichkeiten zur Verbesserung der Effektivität von Instandsetzungsprozessen

2.1. Auswahl der optimalen Instandsetzungsmethoden

Als Instandsetzungsmethode wird der Algorithmus für die Art und zeitliche Reihenfolge von Instandsetzungsmaßnahmen technischer Arbeitsmittel bezeichnet. Die Auswahl der optimalen Instandsetzungsmethode, d. h. die Entscheidung darüber, ob z. B. beim Ausfall eines Druckventils eine Teilinstandsetzung oder Grundinstandsetzung der Dieseleinspritzpumpe vorgenommen wird, erfolgt auf der Grundlage *technischer und ökonomischer Kriterien*.

Für die Sicherung der geforderten Instandsetzungsqualität ist die Einhaltung bestimmter *technischer Kriterien* erforderlich, da sie, ausgehend von den konstruktiv und sicherheitstechnisch vorgegebenen Parametern, die bei schadbezogenen Instandsetzungen zu realisierenden technischen Merkmale (z. B. geforderte Oberflächengüte, Toleranzen, Leistungsparameter usw.) bestimmen. Unter Beachtung der technischen Kriterien sind folgende Instandsetzungsmaßnahmen an der Dieseleinspritzpumpe der Traktoren ZT 300/303/304 nur im Zusammenhang mit Grundinstandsetzungen durchzuführen:

- Wechsel des Einspritzelements
- Wechsel des Reglers
- Wechsel von Regelstange, Regelhülse oder Regelklemmstück
- Wechsel der Federteller
- Wechsel der Nockenwelle oder der Nockenwellenlager
- Wechsel von Einspritzpumpenunter- und -oberteil sowie Reglergehäuseanschlußteil.

Ökonomische Kriterien werden benutzt, um auf der Grundlage ökonomischer Zielkriterien die optimale Instandsetzungsmethode zu bestimmen. Ökonomische Auswirkungen können in Form der Gebrauchskosten als Summe der Instandhaltungskosten und Ausfallverluste zusammenfassend bewertet werden.

Als ökonomisches Zielkriterium der Optimierung ist somit die Minimierung der innerhalb der Konstruktionsnutzungsdauer T_K entstehenden betriebsdauerbezogenen Gebrauchskosten $K_G(T_K)$ geeignet:

$$\frac{K_G(T_K)}{T_K} \rightarrow \text{Min.} \quad (1)$$

Neben diesem umfassenden Zielkriterium können in speziellen Fällen auch die Minimierung der betriebsdauerbezogenen Aufwandgrößen Materialkosten, Aufwand an lebendiger Arbeit u. ä. als Zielkriterien für die Auswahl der optimalen Instandsetzungsmethode genutzt werden.

Die untersuchten Instandsetzungsmethoden sind in Tafel 1 zusammengestellt.

Entsprechend der jeweiligen Instandsetzungsmethode können die einzelnen Schäden durch individuelle schadbezogene Teilinstandsetzung (TIS), komplexe schadbezogene Teilinstandsetzung (TISK) oder Grundinstandsetzung (GI) beseitigt werden.

Die Basismethode ist dadurch gekennzeichnet, daß

- Instandsetzungen ausschließlich in Form von Grundinstandsetzungen durchgeführt werden und
- keine planmäßigen oder operativen Überprüfungen erfolgen.

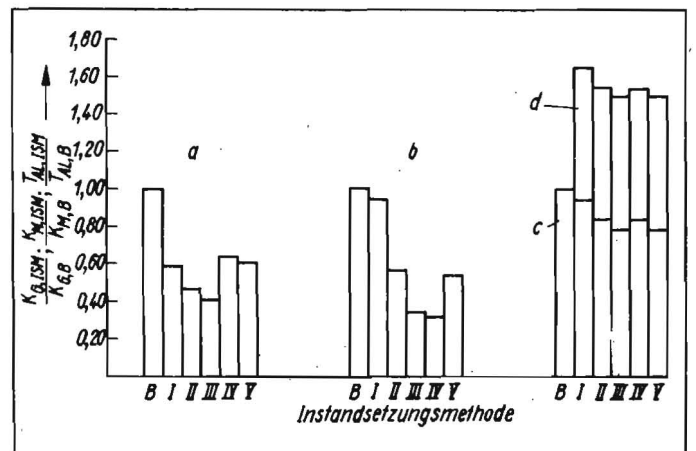
Die auf die entsprechenden betriebsdauerbezogenen Aufwandgrößen der Basismethode

Tafel 1. Untersuchte Instandsetzungsmethoden (B Basismethode)

Schaden	Instandsetzungsmethode					
	B	I	II	III	IV	V
Regler defekt	GI	GI	GI	TIS	TIS	TISK
Stellbolzen defekt	GI	GI	GI	TIS	TISK	TISK
Reglergehäuse defekt	GI	GI	GI	TIS	TIS	TIS
Klemmstück defekt	GI	GI	GI	GI	GI	GI
Regelhülse defekt	GI	GI	GI	GI	GI	GI
Regelstange defekt	GI	GI	GI	GI	GI	GI
Pumpenelement defekt	GI	GI	GI	GI	GI	GI
Druckventil defekt	GI	TIS	TIS	TIS	TIS	TIS
Kolbenfeder defekt	GI	GI	TIS	TIS	TIS	TIS
Regler-Zugfeder defekt	GI	GI	TIS	TIS	TIS	TIS
Schräggrollenlager defekt	GI	GI	GI	GI	GI	GI
Axialrillenkugellager defekt	GI	GI	TIS	TIS	TISK	TISK
Nockenwelle defekt	GI	GI	GI	GI	GI	GI
Scheibenfeder defekt	GI	TIS	TIS	TIS	TIS	TIS
Förderpumpe defekt	GI	GI	TIS	TIS	TIS	TIS
Splintbolzen defekt	GI	TIS	TIS	TIS	TIS	TIS
Einstellfehler	GI	TIS	TIS	TIS	TIS	TIS

Bild 1. Änderung verschiedener normierter betriebsdauerbezogener Aufwandgrößen bei Anwendung der betrachteten Instandsetzungsmethoden (B Basismethode);

a normierte betriebsdauerbezogene Gebrauchskosten, b normierte betriebsdauerbezogene Materialkosten, c normierter betriebsdauerbezogener Aufwand an lebendiger Arbeit für die Instandsetzung, d normierter betriebsdauerbezogener Aufwand an lebendiger Arbeit für planmäßige Überprüfungen



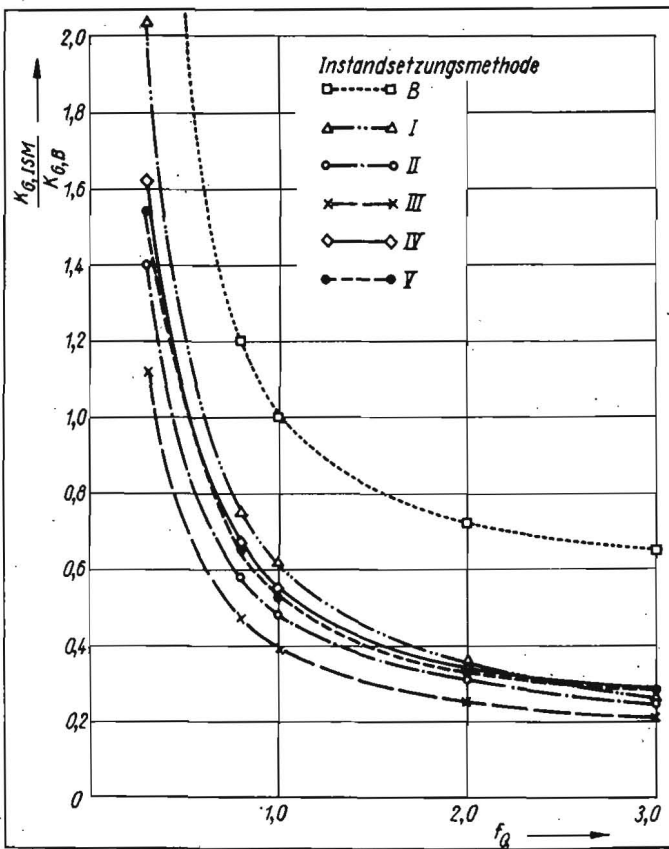


Bild 2. Änderung der normierten betriebsdauerbezogenen Gebrauchskosten $\frac{K_{G,ISM}}{K_{G,B}}$ in Abhängigkeit von f_Q

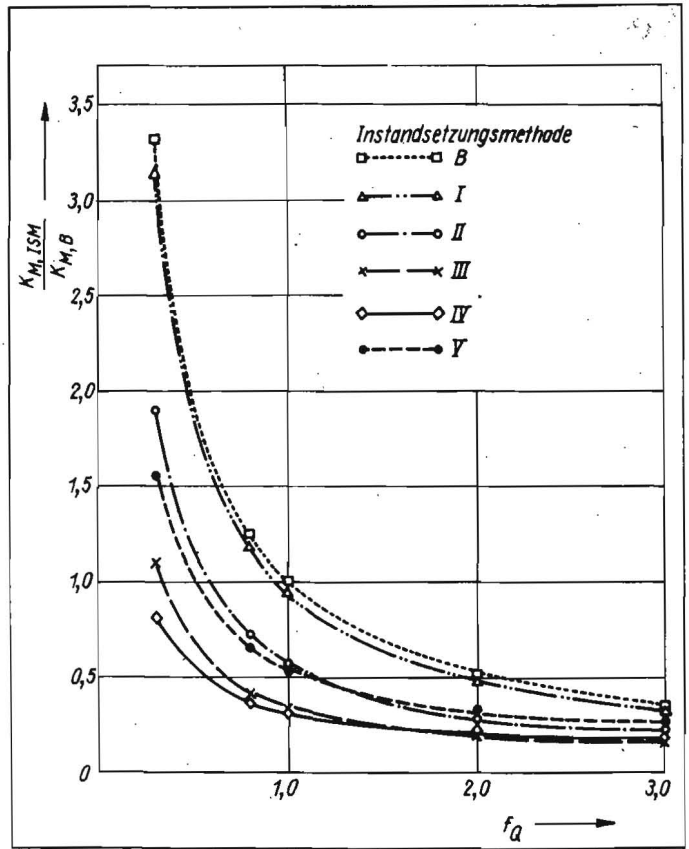


Bild 3. Änderung der normierten betriebsdauerbezogenen Materialkosten $\frac{K_{M,ISM}}{K_{M,B}}$ in Abhängigkeit von f_Q

thode normierten Aufwandgrößen Gebrauchskosten, Materialkosten und Aufwand an lebendiger Arbeit sind für die einzelnen Instandsetzungsmethoden im Bild 1 dargestellt. Es wird deutlich, daß die normierten betriebsdauerbezogenen Aufwandgrößen Gebrauchskosten, Materialkosten und Aufwand an lebendiger Arbeit in starkem Maß durch die zweckmäßige Auswahl der Instandsetzungsmethode bestimmt werden. Die Instandsetzungsmethoden II und III können als optimal bezeichnet werden, da in Anbetracht der bei der Datenerfassung und -auswertung erreichbaren Genauigkeit signifikante Unterschiede zwischen beiden Methoden nicht feststellbar sind. Gegenüber der Basismethode sind bei der Anwendung dieser Instandsetzungsmethoden Gebrauchskostensenkungen um rd. 50 % möglich.

2.2. Einfluß der Instandsetzungsqualität

Die Instandsetzungsqualität äußert sich u. a. im Ausfallverhalten der instand gesetzten Arbeitsmittel und bestimmt auf diese Weise entscheidend die Effektivität von Instandsetzungsmaßnahmen. Die Bilder 2 bis 4 zeigen die Änderung der normierten betriebsdauerbezogenen Aufwandgrößen Gebrauchskosten, Materialkosten und Aufwand an lebendiger Arbeit in Abhängigkeit von der Instandsetzungsqualität für verschiedene Instandsetzungsmethoden.

Die Instandsetzungsqualität wird hierbei durch das Verhältnis f_Q ausgedrückt (variable mittlere Grenznutzungsdauer $\bar{T}_{G,v}$ zur gegenwärtig erreichten mittleren Grenznutzungsdauer $\bar{T}_{G,ist}$ der Schädigungselemente). Der Normierung liegt die Basismethode mit $f_Q = 1,0$ zugrunde.

Der Qualitätssicherung und Einhaltung der Grenzen zwischen schadbezogener Teilinstandsetzung und Grundinstandsetzung ist größte Aufmerksamkeit zu widmen, da mit abnehmender Instandsetzungsqualität die betrachteten normierten betriebsbezogenen Aufwandgrößen progressiv ansteigen (Bilder 2 bis 4).

Aus dem in Bild 5 dargestellten Zusammenhang zwischen Instandsetzungsqualität und Bedarf an instand gesetzten Austauschbaugruppen (Grundinstandsetzung) wird deutlich, daß mit sinkender Instandsetzungsqualität der Bedarf an Austauschbaugruppen progressiv ansteigt, während bei Verbesserung der Instandsetzungsqualität eine Senkung des Bedarfs zu erwarten ist. Es wird sichtbar, daß jede Senkung der Instandsetzungsqualität erhebliche zusätzliche Aufwendungen verursacht und dazu führen kann, daß der ökonomisch positive Effekt der Instandhaltungsmethode nach Überprüfungen und der schadbezogenen Instandsetzung verloren geht.

Bei der Durchführung der schadbezogenen Instandsetzung im VEB KLI Schwerin wurden deshalb die Einhaltung des zulässigen Instandsetzungsumfangs und die Sicherung der Instandsetzungsqualität straff kontrol-

liert. Hierbei hat es sich als zweckmäßig erwiesen, die Instandsetzungstechnologien und das Ersatzteilsortiment entsprechend dem Umfang der schadbezogenen Instandsetzung bereitzustellen.

Gleichzeitig wurden die mit der schadbezogenen Instandsetzung beauftragten Kollegen durch spezielle Qualifikationsmaßnahmen auf diese Aufgabe vorbereitet.

Im Ergebnis dieser Maßnahmen konnte im VEB KLI Schwerin bei der schadbezogenen Teilinstandsetzung von Dieseleinspritzpumpen eine Reklamationsquote von unter 1 % erzielt werden. Damit wird das in den landtechnischen Instandsetzungswerken (LIW) vorhandene Qualitätsniveau erreicht.

3. Organisation der schadbezogenen Instandsetzung

Bei der Organisation der schadbezogenen Instandsetzung sind folgende Grundsätze zu beachten:

- Schaffen der ideologischen Klarheit über die volkswirtschaftliche Bedeutung der schadbezogenen Instandsetzung und deren Auswirkung auf die Prozesse landwirtschaftliche Produktion und Instandhaltung
- feste Einbindung der Problematik in den betrieblichen Leitungsprozeß durch stän-

Tafel 2. Ergebnisse der schadbezogenen Instandsetzung von Einspritzpumpen im VEB KLI Schwerin

Jahr	Anteil der VEB KfL, die schadbezogen Einspritzpumpen instand setzen %	instand gesetzte Einspritzpumpen	
		St.	resultierende Kostensenkung für die Landwirtschaftsbetriebe M
1981	30	465	150 000
1982	80	797	257 000
1983	100	1 200	388 000

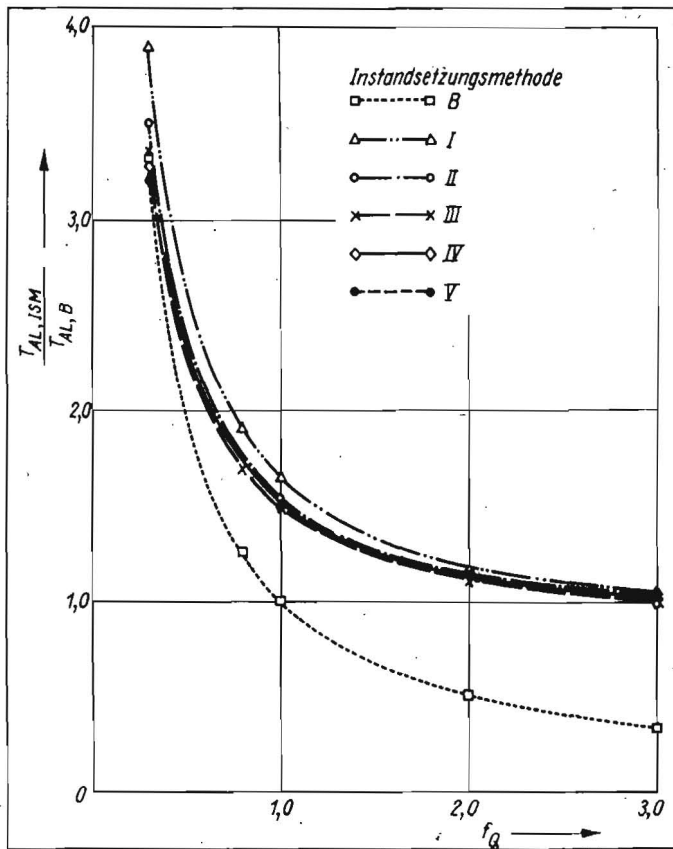


Bild 4. Änderung des normierten betriebsdauerbezogenen Aufwands an lebendiger Arbeit $\frac{T_{AL,ISM}}{T_{AL,B}}$ in Abhängigkeit von f_Q

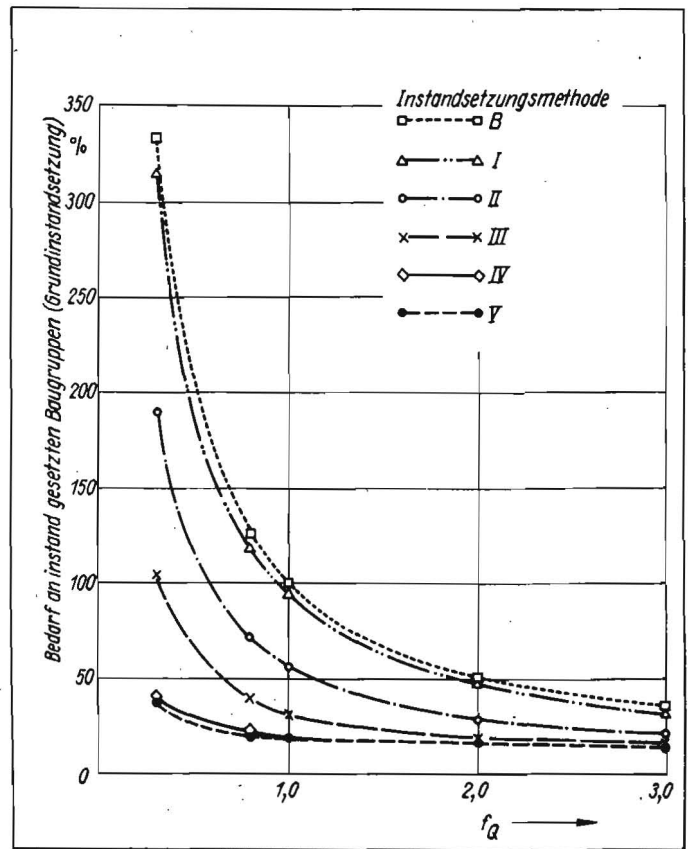


Bild 5. Änderung des Bedarfs an instand gesetzten Baugruppen (Grundinstandsetzung) in Abhängigkeit von f_Q

- Bildung einer bezirklichen Arbeitsgruppe unter Leitung des VEB KLI mit folgenden Aufgaben:
 - einheitliche Leitung der schadbezogenen Instandsetzung im Territorium des VEB KLI
 - Förderung des überbetrieblichen Erfahrungsaustausches
 - Erarbeitung technologischer Unterlagen und einheitlicher Normative
 - Koordinierung der Beschaffung bzw. Konstruktion und Fertigung technologischer Ausrüstungen
 - Organisation der Ersatzteilbereitstellung
 - Organisation und Koordinierung von Qualifizierungsmaßnahmen
 - Zusammenarbeit mit wissenschaftlichen Einrichtungen.
 - Realisierung der Zirkulation schadbezogen instand gesetzter Baugruppen unter weitgehender Nutzung des vorhandenen Versorgungssystems
 - Bewertung der schadbezogenen Instandsetzung im Rahmen des überbetrieblichen Wettbewerbs.
- Die schadbezogene Instandsetzung der Dieseleinspritzpumpe der Traktoren ZT 300/303/304, die seit dem Jahr 1980 im VEB KLI Schwerin erfolgt, führte bisher zu den in Tafel 2 dargestellten Ergebnissen. Für die weitere Entwicklung der schadbezogenen Instandsetzung ergeben sich folgende Zielstellungen:

- Erweiterung des in die schadbezogene Instandsetzung einbezogenen Baugruppensortiments
- Erhöhung des Anteils der nach dem Ausfall überprüften Baugruppen
- weitere Verbesserung des technologischen Niveaus
- ständige Qualifizierung des Instandhaltungspersonals.

4. Zusammenfassung

Ausgehend von den Ergebnissen theoretischer Untersuchungen und praktischen Erfahrungen werden Grundsätze für das effektive Gestalten der schadbezogenen Instandsetzung abgeleitet. Das Beachten dieser Grundsätze ist die Voraussetzung für das Ausschöpfen der durch das Anwenden der technischen Diagnostik und der schadbezogenen Instandsetzung in den Bereichen landwirtschaftliche Produktion und Instandhaltung möglichen Effektivitätssteigerung.

Literatur

- [1] Grey, D.; Beckmann, W.; Reinke, M.: Optimales Gestalten von Instandsetzungsmethoden im Rahmen der Instandhaltungsmethode nach Überprüfung unter dem Gesamtaspekt der Nutzung und Instandhaltung landtechnischer Arbeitsmittel. Wilhelm-Pieck-Universität Rostock, Sektion Landtechnik, Forschungsbericht 1983 (unveröffentlicht).
- [2] Kalies, B.: Erarbeiten von Arbeitsunterweisungen für Minimalinstandsetzungen an der Dieseleinspritzpumpe DEP 4 B S 817. Wilhelm-Pieck-

- Universität Rostock, Sektion Landtechnik, Diplomarbeit 1980 (unveröffentlicht).
- [3] Sohn, M.: Untersuchungen zur Abhängigkeit der Kosten für die spezialisierte Grundinstandsetzung der Baugruppe Dieseleinspritzpumpe DEP 4 B S 817 von der Instandsetzungsstückzahl. Wilhelm-Pieck-Universität Rostock, Sektion Landtechnik, Diplomarbeit 1980 (unveröffentlicht).
 - [4] Grieb, H.-G.: Durchführung von WAO-Untersuchungen in Pflege/Diagnoseeinrichtungen des Bezirkes Rostock als Basis für Normativfestlegungen und optimale Diagnosealgorithmen. Wilhelm-Pieck-Universität Rostock, Sektion Landtechnik, Forschungsbericht 1982 (unveröffentlicht).
 - [5] Rohr, W.: Bestimmen optimaler Instandsetzungsstrategien im Rahmen der Instandhaltung nach Überprüfung. Wilhelm-Pieck-Universität Rostock, Sektion Landtechnik, Diplomarbeit 1982 (unveröffentlicht).

A 3917