

schaltung von 2 Zylindern fehlerhaft wird, wenn $n_{RB} \leq 1\,550 \text{ min}^{-1}$.

Die Hochlaufzeit τ wäre auch aus

$$\tau = \frac{\omega_{RB} - \omega_1}{\epsilon} \quad (3)$$

mit $\omega = \pi n/30$

zu bestimmen, wenn die Winkelbeschleunigung ϵ in rad/s^2 bei der mittleren Drehzahl im Hochlaufintervall gemessen wird. Wegen des systematischen Gerätefehlers des Beschleunigungsmeßgeräts im DS 1000 ist diese einfachere Variante nicht zu empfehlen.

3.2. Überprüfung von Verstell-drehzahlreglern

Die Ermittlung des Proportionalitätsbereichs ist, wie schon im Abschn. 3.1. angedeutet, aus folgenden Gründen fehlerbehaftet:

- Verschiebung des Regelbeginns infolge der Beschleunigung
 - Verschiebung des Regelbeginns infolge des Verschleißes (Bild 8)
 - Verschiebung der oberen Leerlaufdrehzahl infolge des Verschleißes (Bild 9)
- Der Summenverschleiß im Regler führt dazu, daß die Regelstange auch bei vollständig ausgerückten Fliehkörpern nicht mehr den Nullförderweg erreicht. Damit ergibt sich das im Bild 9 dargestellte typische Fehlerbild. Beim Verstell-drehzahlregler 464-22 beträgt dieser Grenzsummenverschleiß 1,4 mm.
- Zeitkonstante des Beschleunigungsmeßgeräts
 - Trägheit des x-y-Schreibers.

Zur Minderung der möglichen Fehler wird empfohlen:

- Bei Fehlern entsprechend Bild 9 ist eine Instandsetzung sofort einzuleiten (Gefahr des Durchgehens!)
- Aufzeichnung der Leistungscharakteristik grundsätzlich in kleinem Drehzahlmaßstab
- Grenzwerte des Proportionalitätsbereichs müssen künftig beschleunigt werden. Beim Regler 464-22 am Motor des ZT 300 liegt der Regelbeginn bei Nennbeschleunigung z. B. um rd. 150 min^{-1} niedriger als bei stationärem Betrieb (Bild 5). Die Aufzeichnung der Leistungscharakteristik weist dagegen nur eine Verschiebung des Regelbeginns um 90 min^{-1} aus, d. h., Regler die in der Leistungscharakteristik das Maximum bei $n = 1\,720 \text{ min}^{-1}$ haben, regeln im quasistationären Betrieb (auf einem Einspritzpumpenprüfstand) im Vergleich zum Prüfblatt noch korrekt ab. Die Erfahrungen zeigen aber, daß derartige Regler schon einen relativ hohen Verschleißzustand aufweisen.

4. Zusammenfassung

Zum Erreichen einer praktisch erforderlichen Diagnosegenauigkeit ist eine hohe technologische Disziplin bei der Anwendung des Diagnosesystems DS 1000 erforderlich. Schon relativ kleine Unkorrektheiten führen zu Fehlern, die das Diagnoseergebnis in Frage stellen. Vor allem bei Diagnoseverfahren im dynamischen Betriebsregime ist die Wirkung einer Reihe von Faktoren zu beachten. Zur Erhöhung der technologischen Si-

cherheit einiger Diagnoseverfahren wurden Empfehlungen gegeben und begründet.

Literatur

- [1] Gläser, H.; Gnike, W.: Gleitlager, Berechnung. VVB Wälzlager und Normteile, 1970.
- [2] Brendel, H.; Leistner, D.: Eignung des Öldurchsatzes als Parameter zur technischen Diagnose von Radialgleitlagern. Schmierungs-technik, Berlin 14 (1983) 11, S. 327-330.
- [3] Maack, H.-H.: Verfahren zur Überprüfung des Verschleißzustands der Kurbelwellenlagergruppe von Fahrzeugdieselmotoren. agrartechnik, Berlin 27 (1977) 5, S. 223-225.
- [4] Beier, G.: Hinweise zur Gewährleistung der Aussagesicherheit der Kurbelwellen-Lagerspiel-Diagnose mit dem Diagnosegerätesatz DS 1000. agrartechnik, Berlin 33 (1983) 9, S. 394-395.
- [5] Holthus, G.: Technisch-physikalische Begründung des Zeitverhaltens von Diagnose- und Strukturparameter beim Diagnoseverfahren Öldruck-Ölstrommessung. Wilhelm-Pieck-Universität Rostock, Sektion Landtechnik, Diplomarbeit 1984 (unveröffentlicht).
- [6] Technologija diagnostirovanija traktorov. Moskva: GOSNITI 1973.
- [7] Pasečnikov, N. S., u. a.: Traktor MTZ-50. Techničeskoe obsluživanje. Moskva: GOSNITI 1975.
- [8] Tessenow, W.: Untersuchungen im VEB LIW Güstrow (unveröffentlicht).
- [9] Litzel, R.: Diagnose schnellaufender aufgeladener Dieselmotoren mit Hilfe der Beschleunigungsmethode. Wilhelm-Pieck-Universität Rostock, Sektion Landtechnik, Forschungsabschlussbericht 1983 (unveröffentlicht).
- [10] Wosniak, R., u. a.: Verfahrensbezogene Diagnostiktechnologie für Traktoren. Markkleeberg: agrabuch 1982.

A 4306

Beeinflussbarkeit der Instandhaltungskosten für landtechnische Arbeitsmittel der Pflanzenproduktion

Prof. Dr. sc. techn. C. Eichler, KDT

Dozent Dr. sc. agr. Lisa Dittmann¹⁾/Dozent Dr. sc. agr. D. Jahnke¹⁾

1. Problemstellung

Die Instandhaltungskosten, der in Geld bewertete Verbrauch vergenständlichter und lebendiger Arbeit für die Gesamtheit aller Maßnahmen zum Erhalten und/oder Wiederherstellen der Arbeits- bzw. Funktionsfähigkeit technischer Arbeitsmittel, betragen mehr als 10 % der Selbstkosten der Bruttoproduktion in den LPG und VEG [1] oder 40 bis 60 % der technologischen Einzelkosten bei Traktoren. Sie erfordern trotz des Primats der für die landwirtschaftliche Produktion zu gewährleistenden hohen Verfügbarkeit landtechnischer Arbeitsmittel wachsende Aufmerksamkeit, um anteilig zum Verbessern des Verhältnisses von Aufwand zu Ergebnis beizutragen.

Im vorliegenden Beitrag werden Ergebnisse

von Untersuchungen [2 bis 8] zur Struktur der Instandhaltungskosten in den Jahren 1982/83 in LPG (P) und VEG (P) der Nordbezirke der DDR und zur Wirkung ausgewählter Einflußfaktoren auf die Höhe der realisierten Instandhaltungskosten wiedergegeben. Daraus werden Arbeitsrichtungen für das Beeinflussen der Instandhaltungskosten sowie zum Abschätzen der notwendigen Instandhaltungskosten abgeleitet.

2. Instandhaltungskosten und ihre Einflußfaktoren

Die Instandhaltungskosten werden durch verschiedenartige Faktoren beeinflusst (Bild 1). Diese Einflußfaktoren sind voneinander abhängig, und nur ein Teil ist quantifizierbar. Wegen der komplexen Wirkung der Einflußfaktoren können die Instandhaltungskosten für einen Betrieb, ein Produkt oder ein technisches Arbeitsmittel mit einer einfachen Kennzahl nicht hinreichend charakterisiert werden. Erforderlich ist die komplexe Betrachtung mehrerer spezieller Darstellungsformen der Instandhaltungskosten:

- spezifische fondsbezogene Instandhaltungskosten (Instandhaltungsquote) in $M/1\,000 \text{ M Grundfonds} \cdot a$
- spezifische flächenbezogene Instandhaltungskosten in $M/\text{ha LN} \cdot a$
- spezifische energiebezogene Instandhaltungskosten in $M/l \text{ DK}$
- spezifische produktbezogene Instandhaltungskosten in $M/\text{dt GE}$.

Ungeeignet ist die Angabe der Instandhaltungskosten je Maschine und Jahr, beispielsweise in Mark je Traktor eines bestimmten Typs und Jahr, oder in Mark je Betriebsstunde. Untersuchungen an Traktoren ZT 300/303 über 12 Einsatzjahre ergaben beispielsweise für die Streuung der Betriebsstunden je Traktor und Jahr einen Variationskoeffizienten $V = 0,10$ und für den Kraftstoffverbrauch je Traktor und Jahr ein $V = 0,17$. Deshalb ist die Angabe der Instandhaltungskosten in $M/l \text{ DK}$ realistischer als in M/Bh . Die richtige Zuordnung der auftretenden Kosten entsprechend dem Kontenrahmen für die sozialistische Landwirtschaft [9] ermöglicht den hinreichenden Nachweis der In-

¹⁾ Dr. Dittmann und Dr. Jahnke sind Dozenten an der Sektion Meliorationswesen und Pflanzenproduktion der Wilhelm-Pieck-Universität Rostock

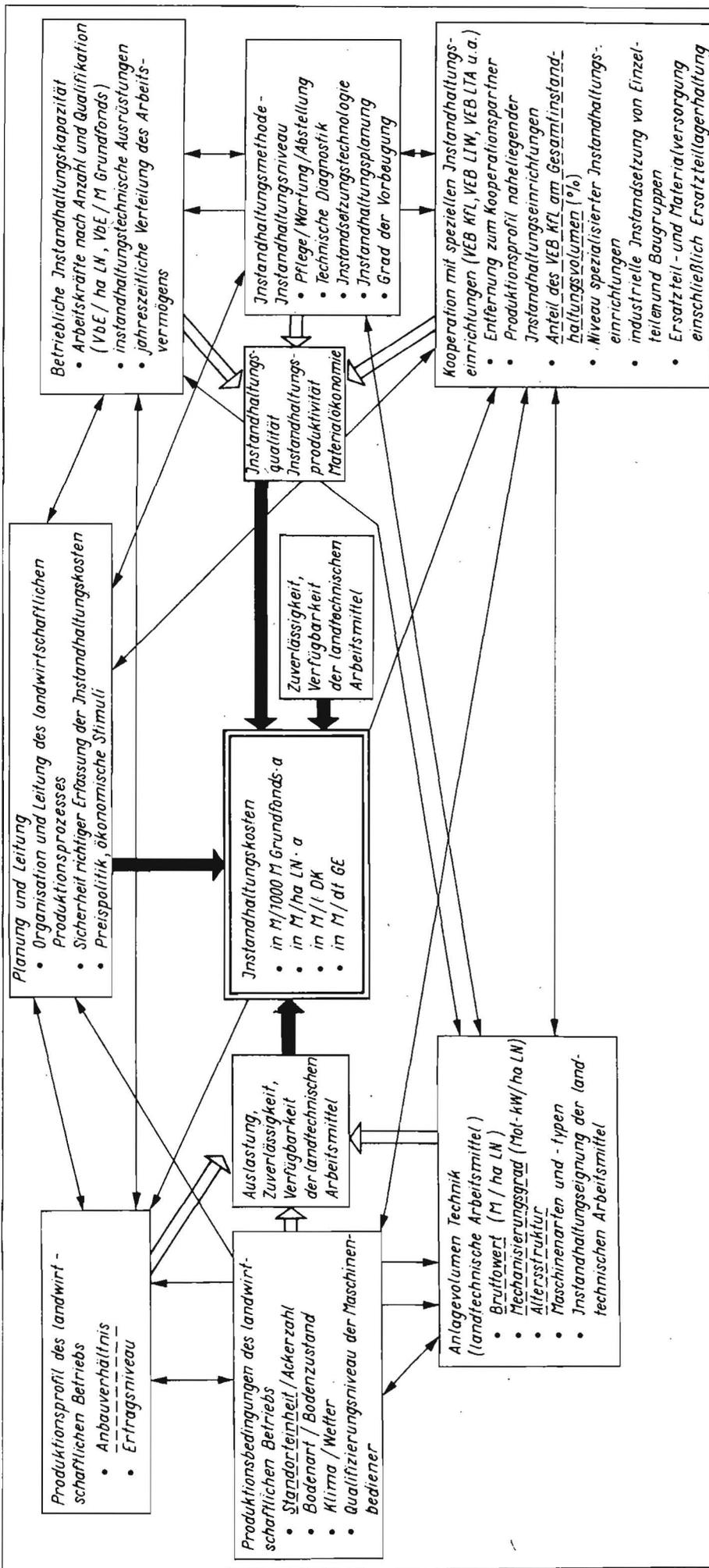


Bild 1. Ausgewählte Einflußfaktoren auf die Instandhaltungskosten in Betrieben der Pflanzenproduktion

standhaltungskosten, wenn die in den Instandhaltungseinrichtungen und Feldbaubrigaden entstandenen Primärdaten richtig erfaßt wurden. Wiederholt auftretende Fehler sind das Verbuchen organisations- oder witterungsbedingter Wartezeiten der Mechanisatoren als Instandhaltungszeiten, das Verrechnen der Arbeitszeit der Mechanisatoren für Pflegearbeiten in den produktbezogenen technologischen Einzelkosten der Produkte, das Verbuchen von Aufwendungen für die Instandhaltung von Gebäuden oder das Herstellen von Rationalisierungsmitteln als Instandhaltungskosten für landtechnische Arbeitsmittel, das sofortige Verbuchen von in das Lager aufgenommenen Ersatzteilen und das Verbuchen von Kosten für industriell instandgesetzte Austauschbaugruppen als Material und nicht als Fremdleistungen. Der Nachteil des Kontenrahmens besteht im fehlenden Ausweis der für die Instandhaltung anfallenden indirekten Kosten (Gemeinkosten). Für größere landtechnische Arbeitsmittel (Traktoren, Vollerntemaschinen u. ä.) ist das Einrichten einer Kostenstelle je Einzelmachine (Einzelmaschinenabrechnung) notwendig, um diese kostenintensiven landtechnischen Arbeitsmittel einzeln beurteilen und die Vorteile der materiellen Interessiertheit auch auf diesem Gebiet voll nutzen zu können.

Der Gesamtinstandhaltungsaufwand in LPG(P) und VEG(P) streut aufgrund der betrieblich differenzierten Bedingungen sowie der differenzierten Gestaltung des Instandhaltungswesens. Dabei zeigt sich, daß Gruppen von Betrieben mit sehr ähnlichen Betriebsbedingungen für die Instandhaltungskosten meist kleinere Variationskoeffizienten aufweisen, also Vergleiche für die Instandhaltungskosten nur zwischen solchen Betrieben brauchbare Ergebnisse bringen.

Für das Abschätzen der Möglichkeiten, über die als Regelgrößen wirkenden Einflußfaktoren (s. Bild 1) auf die Instandhaltungskosten einzuwirken, erscheint die mehrfaktorielle Analyse sinnvoll. Unter Verwendung der Instandhaltungskostenangaben von 76 bzw. 61 LPG(P) und VEG(P) aus zwei Bezirken wurden den Regressionsrechnungen über den korrelativen Zusammenhang mehrerer quantifizierbarer Einflußgrößen sowie eine Faktorenanalyse durchgeführt. In die Rechnungen wurden von den im Bild 1 dargestellten Einflußfaktoren als Variable eingeführt:

- Bruttowert der landtechnischen Arbeitsmittel in M/ha LN
- Bruttoproduct des Betriebs in dt GE/ha LN
- Grundfondsintensität in M Bruttowert landtechnischer Arbeitsmittel je dt GE
- Anzahl der Arbeitskräfte in der Instandhaltung je 1 000 ha LN
- Hackfruchtanteil an der Ackerfläche in %
- Anteil des VEB KfL am Gesamtinstandsetzungsvolumen in %
- Energieeinsatz je Flächeneinheit in kg DK/ha LN.

Lineare und nichtlineare Regressionsansätze ergaben bei Betrieben der Standorteinheiten D 4 bzw. D 5 Bestimmtheitsmaße für die jeweils betrachteten Zusammenhänge von 0,10 bis 0,40. Somit können mit mehrfaktori-

Tafel 1. „Wesentliche Einflüsse“ auf die Instandhaltungskosten von LPG(P) und VEG(P) eines Bezirks (1981 bis 1983; Reihenfolge ist näherungsweise Wertigkeit)

Zielgröße	„wesentlicher Einfluß“
flächenbezogene Instandhaltungskosten in M/ha LN · a	– Anzahl der Arbeitskräfte in der Instandsetzung je 1 000 ha LN im Betrieb – Grundfondsbesatz – Bruttowert landtechnischer Arbeitsmittel in M/ha LN – Energieeinsatz in l DK/ha LN · a – Anteil des VEB KfL am Gesamtinstandhaltungsvolumen in %
produktbezogene Instandhaltungskosten in M/dt GE	– Bruttoproduct in dt GE/1 000 M Bruttowert landtechnischer Arbeitsmittel – Anzahl der Arbeitskräfte in der Instandsetzung je 1 000 ha LN im Betrieb – Bruttoproduktion in dt GE/ha LN · a – Anteil des VEB KfL am Gesamtinstandhaltungsvolumen in %
fondsbezogene Instandhaltungskosten in M/1 000 M Bruttowert · a	– Bruttoproduktion in dt GE/ha LN · a – Grundfondsbesatz – Bruttowert landtechnischer Arbeitsmittel in M/ha LN – Anzahl der Arbeitskräfte in der Instandsetzung im Betrieb je 1 000 M Grundfonds landtechnischer Arbeitsmittel – Altersstruktur der landtechnischen Arbeitsmittel

riellen Regressionsrechnungen keine gesicherten Zusammenhänge zwischen Instandhaltungskosten und den o. g. quantifizierten Einflußfaktoren ermittelt werden. Das hat seine Ursache in der Vielfalt der wirkenden Faktoren im Vergleich zu den bei einer Rechnung zu berücksichtigenden Einflußfaktoren und in Mängeln der Primärdaten.

Die Faktorenanalyse ergab bei Berücksichtigung der o. g. Variablen beispielsweise die in Tafel 1 angegebenen „wesentlichen Einflüsse“ auf die Instandhaltungskosten. Die Bestimmtheitsmaße dieser Berechnungen sind kleiner als 0,50. Es ist nötig, diese Faktorenanalysen mit anderen, die Instandhaltungskosten beeinflussenden und die Instandhaltungsbedingungen charakterisierenden quantifizierbaren Einflußfaktoren (z. B. Pflegeneiveau, Standorteinheit, Anbauverhältnis) weiterzuführen. Trotz des teilweise subjektiven Charakters einiger als „wesentlich“ ermittelten Einflußfaktoren (z. B. Anzahl der Arbeitskräfte in der Instandsetzung) und der nicht immer gesicherten Unabhängigkeit zwischen einigen Einflußfaktoren gibt diese Faktorenanalyse einige Hinweise für das Beeinflussen der Instandhaltungskosten. Im Ergebnis der Betrachtungen zu den Einflußfaktoren auf die Instandhaltungskosten ergibt sich, daß innerbetriebliche und zwischenbetriebliche Vergleiche der Instandhaltungskosten nur zulässig sind, wenn folgende Einflußfaktoren bzw. Bedingungskomplexe einander ähnlich sind:

- Standorteinheit/Ackerzahl/Bodenart/Klima
- Anbauverhältnis/Ertragsniveau
- Grundfondsbesatz in M/ha LN

- Anteil des VEB KfL am Gesamtinstandsetzungsvolumen in %
- Pflegeneiveau/Bedienerqualifikation (bewertet nach [10])
- betriebseigene Werkstattkapazität in VbE/1 000 ha LN und m²/1 000 ha LN.

Werden unter Betrachtung aller aufgeführten Bedingungskomplexe Gruppen von Betrieben mit sehr ähnlichen Bedingungen gebildet, so lassen sich Einflüsse einzelner Einflußfaktoren nachweisen. Eine statistische Sicherung ist wegen der entstehenden kleinen Gruppengrößen in einer Gruppe nicht möglich. Über die Betrachtung mehrerer Gruppen ähnlicher Bedingungen läßt sich der Einfluß eines bestimmten Einflußfaktors weitgehend sicher darstellen bzw. nachweisen (Tafel 2).

3. Struktur der Instandhaltungskosten
 Nach den Grundmittelgruppen landtechnischer Arbeitsmittel ergibt sich die in Tafel 3 wiedergegebene Struktur. Sie weist auf die Schwerpunkte Traktoren und landwirtschaftliche Großmaschinen hin, zeigt aber, daß die sog. Grundtechnik der Aufmerksamkeit bedarf. Auf die Struktur der Instandhaltungskosten nach Grundmittelarten hat bei den Grundmittelarten Traktoren und Großmaschinen der Anteil der VEB KfL am Gesamtinstandhaltungsvolumen wesentlichen Einfluß. Mit größerem Anteil der VEB KfL wird auch der Anteil der Traktoren und Großmaschinen an den Gesamtinstandhaltungskosten geringer. Wird die Struktur der Instandhaltungskosten nach den Kostenarten betrachtet, so zeigt sich deutlich der Einfluß des Anteils des VEB KfL am Gesamtinstandhaltungsvolumen (Bild 2).

Während der Einsatzkampagne werden bei Mähreschern 50 bis 60 % und bei Feldhäckslern 60 bis 70 % der jährlichen Gesamtinstandhaltungskosten eingesetzt. Daraus ergibt sich die Notwendigkeit der Qualität der vorbeugenden Instandsetzung, der rationalen vorbeugenden Instandsetzung, der rationalen operativen Einsatzbetreuung sowie der weitgehenden Vermeidung von Zufallsschäden gleichermaßen höhere Aufmerksamkeit zu widmen.

4. Gemeinkosten in Instandhaltungseinrichtungen von LPG(P) und VEG(P)

Die im landwirtschaftlichen Betrieb erbrachten Instandhaltungsleistungen werden als sog. „eigene Reparaturleistungen für Technik und Ausrüstungen“ im Konto 3213 [9] gebucht. Das erfolgt meist mit sog. „Stundenverrechnungssätzen“. Je AKh Instandhaltungsleistung werden betrieblich festgelegte Werte eingesetzt. In den Untersuchungsbetrieben wurden „Stundenverrechnungssätze“ von 4,00 bis 12,50 M/AKh verwendet. Die niedrigeren Werte enthalten maximal den Grundlohn. Gemeinkosten werden in diesen Fällen nicht oder nicht in voller für Werkstattarbeiten auftretender Höhe berechnet. Bei Instandhaltungsarbeiten in Instandhaltungseinrichtungen von LPG(P) und VEG(P) wurden die anfallenden indirekten Kosten und errechneten Stundenverrechnungssätze für Instandhaltungsarbeiten in LPG(P) und VEG(P), die direkte Lohnkosten und indirekte Kosten (Gemeinkosten) berücksichtigen, in der Größenordnung von 12,00 bis 16,00 M/AKh ermittelt. Das entspricht einem grundlohnbezogenen Gemeinkostenanteil von 120 bis 180 %.

Bei Berücksichtigung der tatsächlich in LPG(P) und VEG(P) anfallenden Instandhaltungskosten ergibt sich, daß in Abhängigkeit vom betrieblich angewendeten „Stundenver-

Tafel 3. Struktur der Instandsetzungskosten nach Grundmittelarten in Betrieben der Pflanzenproduktion (Hackfruchtflächenanteil 13 bis 15 %)

Grundmittelart	Anteil an den Gesamtinstandsetzungskosten in %
Traktoren	25 ... 35
Großmaschinen	20 ... 30
Grundtechnik	20 ... 25
LKW/Omnibusse	5 ... 10
Anhänger	4 ... 12
sonstige landtechnische Arbeitsmittel	2 ... 6

Tafel 2. Instandhaltungskosten ausgewählter LPG(P) und VEG(P)

Bezirk ¹⁾	Anzahl der Betriebe	Jahr	flächenbezogene Instandhaltungskosten in M/ha LN				fondsbezogene Instandhaltungskosten in M/1 000 M Grundfonds				produktbezogene Instandhaltungskosten in M/dt GE			
			μ	V	x _{min} ... x _{max}		μ	V	x _{min} ... x _{max}		μ	V	x _{min} ... x _{max}	
A	61	1982	443 ... 495	0,20	290 ... 784	200 ... 227	0,23	100 ... 333		11,8 ... 12,8	0,30	7,3 ... 21,2		
B	9	1982	467 ... 540	0,11	414 ... 576	237 ... 268	0,09	220 ... 284		7,8 ... 14,8	0,47	8,3 ... 16,3		
	9	1983	453 ... 505	0,08	442 ... 538	221 ... 249	0,09	213 ... 263		8,8 ... 13,6	0,33	9,3 ... 14,3		
C	7	1982	377 ... 574	0,28	263 ... 637	163 ... 237	0,25	122 ... 238		7,6 ... 9,4	0,18	8,1 ... 12,2		
	7	1983	431 ... 562	0,18	322 ... 584	128 ... 434	0,30	181 ... 355		11,9 ... 14,1	0,12	11,2 ... 15,3		

1) A alle Kreise eines Bezirks, B Betriebe in einem Kreis, C Betriebe in drei aneinandergrenzenden Kreisen
 Anmerkung: Erwartungswerte μ als Vertrauensbereich mit statistischer Sicherheit S = 95 % angegeben; V Variationskoeffizient; x_{min}, x_{max} vorgefundene Kleinst- bzw. Größtwerte

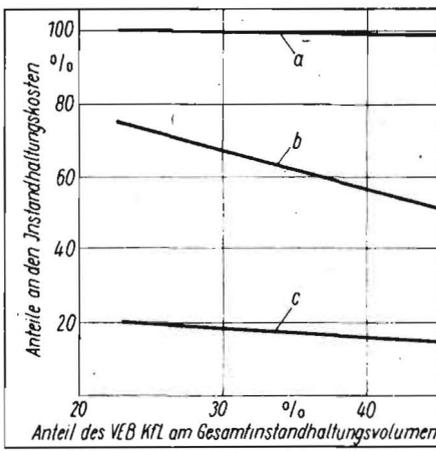


Bild 2. Struktur der Instandhaltungskosten in LPG (P) und VEG (P) in Abhängigkeit vom Anteil der VEB KfL am Gesamtinstandhaltungsvolumen (1983); a Instandhaltungskosten für Fremdleistungen (VEB KfL, VEB LIW u. a.), b Instandsetzungsmaterialkosten im landwirtschaftlichen Betrieb, c Instandhaltungslohnkosten im landwirtschaftlichen Betrieb (ohne Gemeinkosten)

rechnungssatz" die tatsächlich anfallenden Instandhaltungskosten um 10 bis 30 % über den betrieblich ausgewiesenen Instandhaltungskosten liegen.

Die volle Berücksichtigung der in enger Beziehung zu den direkten Instandhaltungskosten stehenden indirekten Kosten ist vor allem bei überbetrieblichen Kostenvergleichen nötig. Im gegenwärtig allgemein angewendeten Abrechnungsprojekt BA [11] ist bei den Zwischenkostenträgern keine Belastung mit Leitungskosten vorgesehen. Die Verrechnung der indirekten technologischen Kosten „Technik allgemein“ auf die Technikkostenklassen 7 und 8 ist ein Kompromiß. Diese Kosten entstehen in engem Zusammenhang mit den Instandhaltungskosten. Zur vollen Erfassung der innerbetrieblichen Instandhaltungskosten sind folglich Nachkalkulationen notwendig, um die Ergebnisse zu quantifizieren. In Meliorationsbaubetrieben der DDR wird gegenwärtig ein innerbetrieblicher Stundenverrechnungssatz für Instandhaltungsarbeiten in Werkstätten zu 13,00 M/AKh kalkuliert. Werkstätten von Meliorationsbaubetrieben sind mit Werkstätten von LPG (P) und VEG (P) vergleichbar.

Tafel 4
Mögliche Nettoeinsparungsraten der mittleren Instandhaltungskosten für landtechnische Arbeitsmittel in der DDR bei optimaler Gestaltung ausgewählter Teilprozesse des Instandhaltungswesens (Berechnungsbasis: Gesamtinstandhaltungskosten 1983)

Einflußkomplex	kalkulierte mögliche Senkungsrate in %
Pflege/Wartung	3,5 ... 4,5
Instandhaltung nach Überprüfungen mit Hilfe der technischen Diagnostik	2,5 ... 3,5
Abstellung/Konservierung	1,0 ... 2,0
Einzelteilinstandsetzung	3,0 ... 4,0
Verbesserung der Qualität in spezialisierten Instandsetzungsbetrieben	4,0 ... 5,0
Organisation der operativen Einsatzbetreuung	1,0 ... 2,0
optimale Anwendung schädigungsbezogener Teilinstandsetzungen an Baugruppen und Maschinen	3,0 ... 4,0

5. Wirkung ausgewählter Faktoren auf die Instandhaltungskosten

Borrmann/Leopold [10] untersuchten die Wirkung der Pflege auf das Schädigungsverhalten von Traktorenbaugruppen und Mund [12] den Einfluß der Pflege auf den mittleren Ausfallabstand landtechnischer Arbeitsmittel. Wird das derzeit im Durchschnitt als „gut“ einzuschätzende Pflegeniveau in den LPG (P) und VEG (P) auf das Niveau „sehr gut“ verbessert und unterstellt, daß die bei Traktoren nachgewiesene Verbesserung des Schädigungsverhaltens über die Pflege größenordnungsgemäß auch bei landtechnischen Arbeitsmitteln erreicht werden kann, so kann über die Verbesserung der Pflege mit einer Reduzierung der Gesamtinstandhaltungskosten um mindestens 3,5 bis 4,5 % (Nettoeinsparung nach Abzug der Investitions- und Betriebskosten für weitere spezialisierte Pflegeeinrichtungen) in Abhängigkeit vom Ausgangsniveau (Vorhandensein einer Pflegestation, Qualifizierungsniveau der Mechanisatoren, Leitungsniveau des technischen Bereichs im landwirtschaftlichen Betrieb) gerechnet werden. Dabei muß beachtet werden, daß entscheidende Vorteile guter Pflege in LPG (P) und VEG (P) auch auf anderen Gebieten (Einsatzsicherheit, Energieökonomie, Schutzgüte u. a. m.) auftreten.

Bei richtiger Durchführung der Instandhaltung nach Überprüfungen mit Hilfe der technischen Diagnostik können nach [7] bei Berücksichtigung der zusätzlichen Aufwendungen für Diagnose und schädigungsbezogene Teilinstandsetzungen die Instandsetzungskosten für die Traktoren ZT 300/303 um 4 bis 6 % reduziert werden. Werden die für den ZT 300/303 geschaffenen Voraussetzungen der Instandhaltung nach Überprüfungen

auch für andere Traktorentypen, NKW und landwirtschaftliche Großmaschinen angewendet, so kann eine Reduzierung der Gesamtinstandhaltungskosten um 2,5 bis 3,5 % erreicht werden. Auch hier muß beachtet werden, daß wesentliche positive Auswirkungen der richtigen Anwendung der Instandhaltung nach Überprüfungen wie bei der Pflege zusätzlich auf anderen Teilgebieten der landwirtschaftlichen Produktion auftreten. Für andere Einflußfaktoren auf die Instandhaltungskosten, wie die schädigungsgerechte Kampagnefestinstandsetzung und die schädigungsgerechte Grundüberholung unter Nutzung richtiger spezialisierter Instandsetzung, die Verbesserung der Qualität instand gesetzter Objekte und die technisch-ökonomisch richtige Ausnutzung aller Möglichkeiten der Einzelteilinstandsetzung, lassen sich in Auswertung von [12 bis 16] Reduzierungsmöglichkeiten der Instandsetzungskosten kalkulieren. Tafel 4 enthält nicht alle Einflußbereiche. Die zuverlässigkeitsorientierte und instandhaltungsgerechte Konstruktion, die Rationalisierung der Instandsetzungsprozesse hinsichtlich Steigerung der Arbeitsproduktivität, die Ersatzteilversorgung sowie die volkswirtschaftlich richtige Stimulierung von Instandsetzungseinrichtungen wurden dort nicht explizit betrachtet.

Ein im Zusammenhang mit der angestrebten längeren Nutzungsdauer landtechnischer Arbeitsmittel bis zu deren Verschrottung in der Praxis vielfach diskutiertes Problem ist die Abhängigkeit der Instandhaltungskosten von der insgesamt vom betreffenden Arbeitsmittel erbrachten Betriebsdauer. Neuere Veröffentlichungen [8, 17] sowie eigene Untersuchungen bestätigen den bereits seit langem bekannten degressiven Anstieg der Instand-

Tafel 5. Vergleich der Instandsetzungskosten für LPG (P) unter ähnlichen Bedingungen bei verschiedenem Anteil des VEB KfL am Gesamtinstandhaltungsvolumen

Bezirk	Betrieb	Standort-einheit	Anteil der	Anteil der	Acker-zahl	Brutto-wert Technik	Anteil des VEB KfL am Gesamt-instand-haltungsvolumen	Anzahl der Arbeits-kräfte in der Instand-setzung im Betrieb	Instandsetzungskosten (1983)			
			Acker-fläche an LN	Hack-frucht-fläche an LN					fonds-bezogen	flächen-bezogen	produkt-bezogen	energie-bezogen
			%	%		M/ha LN	%	VbE/1 000 ha	M/1 000 M	GF M/ha LN	M/dt GE	M/l DK
I ¹⁾	A	D 4	90	13	43	2 074	2	1,28	263	545	12,50	3,34
	B	D 4	83	15	45	2 452	13	0,94	181	531	11,20	3,28
	C	D 4	84	16	42	2 150	13	0,70	232	499	12,40	3,66
	D	D 4	93	15	37	2 036	41	0,50	158	322	11,20	2,48
II ²⁾	A	D 5	96	15	47	2 289	51	0,33	266	573	13,00	4,85
	B	D 5	91	14	46	2 004	66	0,26	220	442	9,30	4,58
	C	D 5	87	16	47	1 767	66	0,23	256	453	9,70	3,93
	D	D 5	83	14	48	1 713	82	0,32	257	442	10,20	4,32

1) Betriebe in benachbarten Kreisen, 2) Betriebe in einem Kreis

setzungskosten landtechnischer Arbeitsmittel mit ihrem Alter, wenn diese konsequent vorbeugend instand gehalten werden. Die Instandsetzungskosten können mit folgender Beziehung hinreichend beschrieben werden:

$$K(t) = C \cdot t^{n-1}$$

K Instandsetzungskosten in M je Betriebsdauereinheit

C Instandsetzungskosten der 1. betrachteten Betriebsdauereinheit

t Betriebsdauer

n Instandsetzungskostenexponent.

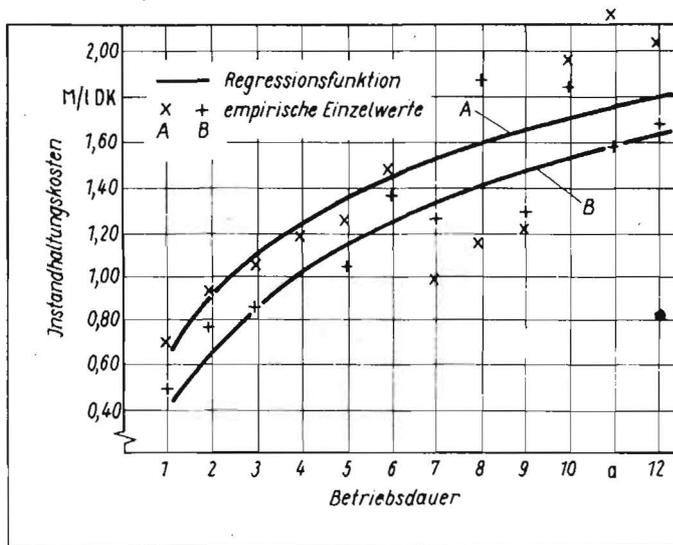
Im Bild 3 ist der Verlauf der mittleren Instandsetzungskosten von Traktoren ZT 300/303 in zwei ausgewählten Betrieben der Nordbezirke in 12 Nutzungsjahren in M/l DK dargestellt. Für die Funktionswerte ergaben sich die Intervalle $0,5 < C < 0,7$ und $1,39 < n < 1,48$. Aus Bild 3 ist ersichtlich, daß bei „älteren“ Traktoren mit größeren Streuungen der Instandsetzungskosten in aufeinanderfolgenden Jahren zu rechnen ist.

6. Einfluß des Anteils des VEB KfL und der VEB LIW am Gesamtinstandhaltungsvolumen auf die Instandhaltungskosten

Richtschnur der Arbeit der Landtechnikbetriebe ist ihre politische und ökonomische Verantwortung als Stützpunkte der Arbeiterklasse auf dem Lande gegenüber den Landarbeitern und Genossenschaftsbauern, die sich in der aktiven und wirkungsvollen Hilfe bei der Steigerung der landwirtschaftlichen Produktion und der Erhöhung ihrer Effektivität ausdrückt. Dazu gehört auch, daß die Betriebe der Landtechnik für die LPG und VEG alle diejenigen Instandhaltungsarbeiten zu den von den landwirtschaftlichen Betrieben geforderten Terminen durchführen, die sie schneller, besser, billiger und mit höherer Arbeitsproduktivität sowie Material- und Energieökonomie als die LPG und VEG selbst durchführen können. Obwohl diese Aufgabe deutlich formuliert ist [1, 2] und gute Beispiele bekannt sind [19 bis 21], wird der Anteil der VEB KfL und der VEB LIW am Gesamtinstandhaltungsvolumen leider kleiner. In den Jahren 1981 bis 1983 ging er im DDR-Durchschnitt von 42 % auf 33 % zurück, wobei zwischen den Kreisen und Bezirken eine erhebliche Differenziertheit (1983: 15 bis 77 %) festzustellen ist. Wenn auch die Entscheidung für die Durchführung bestimmter Instandsetzungsarbeiten in den Werkstätten der VEB KfL oder der LPG bzw. VEG von vielen Faktoren, z. B. Qualität, Produktivität der Instandsetzung, geografische Struktur, Arbeitsvermögen der LPG und VEG in den Wintermonaten u. a. m., beeinflusst wird, so sei anhand ausgewählter Beispiele auf den Zusammenhang zwischen den Instandhaltungskosten und dem Anteil der VEB KfL am Gesamtinstandhaltungsvolumen hingewiesen.

Tafel 5 enthält die Instandhaltungskosten von Betrieben ähnlicher Bedingungen bei unterschiedlichem Anteil der VEB KfL und VEB LIW. Es ist ersichtlich, daß LPG(P) und VEG(P) mit höherem Instandhaltungsanteil bei den VEB KfL meist geringere Instandhaltungskosten aufweisen. Ähnliche Ergebnisse bringen die Betrachtungen der mittleren Instandhaltungskosten auf Kreisebene. In Tafel 6 sind die mittleren flächenbezogenen Instandhaltungskosten aneinandergrenzender Kreise zusammengestellt. Kreise mit einem

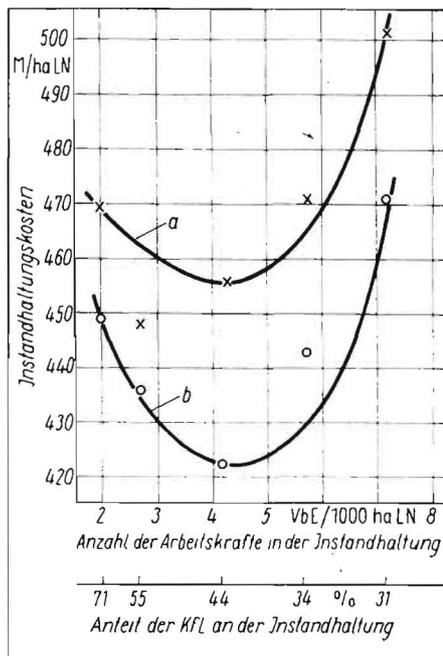
Bild 3
Mittlere Instandsetzungskosten von Traktoren ZT 300/303 in Abhängigkeit vom Alter in den Betrieben A (n = 35 Traktoren) und B (n = 30 Traktoren) [18]



geringeren Anteil der VEB KfL haben höhere Instandhaltungskosten. Bild 4 zeigt die Verrechnung von Werten nach Fernau [22], der die Daten von über 1 000 LPG(P) und VEG(P) der DDR auswertete. Dabei ist ein erheblicher Einfluß des Anteils der VEB KfL und VEB LIW auf die flächenbezogenen Instandhaltungskosten festzustellen.

Alle Beispiele verdeutlichen, daß ein relativ hoher, für die örtlichen Bedingungen optimaler Anteil des VEB KfL am Gesamtinstandhaltungsvolumen für die LPG(P) und VEG(P) bezüglich der Instandhaltungskosten meist Vorteile bringt. Das Optimum des Instandhaltungsanteils der VEB KfL und VEB LIW am Gesamtinstandhaltungsvolumen scheint für die DDR im Bereich von 35 bis 45 % zu liegen. Es sei darauf hingewiesen, daß, beein-

Bild 4. Instandhaltungskosten landwirtschaftlicher Betriebe in Abhängigkeit von der in den Betrieben der Pflanzenproduktion vorhandenen Werkstattkapazität in den Jahren 1980 (Kurve a, Grundmittel Technik 3 666 ± 154 M/1 000 ha LN) und 1982 (Kurve b, Grundmittel Technik 4 178 ± 196 M/1 000 ha LN)



Tafel 6. Mittlere flächenbezogene Instandhaltungskosten (in M/ha LN) aneinandergrenzender Kreise mit unterschiedlichem Anteil der VEB KfL am Gesamtinstandhaltungsvolumen (Vertrauensbereiche des Erwartungswerts)

Jahr	Instandhaltungskosten in M/ha LN bei einem Anteil des VEB KfL am Gesamtinstandhaltungsvolumen von	
	15 ... 25 %	26 bis 35 %
1981	665 ... 925	548 ... 674
1982	666 ... 882	568 ... 704
1983	499 ... 649	446 ... 538

flußt durch die örtlichen Bedingungen und Gegebenheiten, im Einzelfall wesentliche Abweichungen von diesem Mittelwert optimal und günstig sein können. Der VEB KfL muß durch Instandsetzungsarbeiten mit hoher Qualität bei Sicherung der agrotechnischen Termine, mit kurzen instandhaltungsbedingten Stillstandszeiten, maximaler Verwendung gut instand gesetzter Einzelteile, geringen Instandsetzungskosten und gutem Kundendienst immer mehr das Vertrauen der Genossenschaftsbauern und Landarbeiter gewinnen. Damit wird zu geringen Instandhaltungskosten bei Sicherung der geforderten Zuverlässigkeit der landtechnischen Arbeitsmittel beigetragen. Der VEB KfL sollte aber auch die Werkstätten der LPG(P) und VEG(P) in der instandsetzungstechnologischen Arbeit unterstützen, um auch auf diesem Weg eine höhere Effektivität der Instandhaltungsarbeiten in den LPG(P) und VEG(P) ohne größere Transporte zu erzielen.

7. Zusammenfassung

Die hinreichend exakte Erfassung der Instandhaltungskosten, ihre tiefgründige Analyse und die optimale Gestaltung der Instandhaltungsprozesse ermöglichen eine Reduzierung der Instandhaltungskosten für die Technik der Pflanzenproduktion um 17 bis 24 %.

Literatur

[1] Lietz, B.: Die wachsende politische und ökonomische Verantwortung der Betriebe der Landtechnik als Stützpunkte der Arbeiterklasse auf

- dem Lande. agrartechnik, Berlin 33 (1983) 2, S. 47–52.
- [2] Simon, H.: Aufgaben der landtechnischen Instandhaltung in den 80er Jahren. agrartechnik, Berlin 34 (1984) 9, S. 383–385.
- [3] Grünert, M.: Analyse technisch-organisatorischer Einflußfaktoren auf die Instandhaltungskosten in landwirtschaftlichen Betrieben. Wilhelm-Pieck-Universität Rostock, Sektion Landtechnik, Diplomarbeit 1984 (unveröffentlicht).
- [4] Gerth, B.: Untersuchungen zur technisch-ökonomisch günstigen Kooperation zwischen LPG/VEG(P) und VEB KfL auf dem Gebiet der landtechnischen Instandhaltung. Wilhelm-Pieck-Universität Rostock, Sektion Landtechnik, Diplomarbeit 1984 (unveröffentlicht).
- [5] Grey, E.: Analyse von Einflußfaktoren auf die Instandhaltungskosten in landwirtschaftlichen Betrieben. Wilhelm-Pieck-Universität Rostock, Sektion Sozialistische Betriebswirtschaft, Diplomarbeit 1984 (unveröffentlicht).
- [6] Hunsicker, G.: Untersuchungen über die Entwicklung einer optimalen Kooperation zwischen VEB KfL und LPG/VEG(P) auf dem Gebiet der Instandhaltung. Wilhelm-Pieck-Universität Rostock, Sektion Landtechnik, Großer Beleg 1984 (unveröffentlicht).
- [7] Eichler, C., u. a.: Technisch-ökonomischer Nutzen der Anwendung der technischen Diagnostik innerhalb landwirtschaftlicher Betriebe anhand der Parameter Instandhaltungskosten, Baugruppenbedarf, Einsatzverhalten der Traktoren. Wilhelm-Pieck-Universität Rostock, Sektion Landtechnik, Forschungsbericht 1984 (unveröffentlicht).
- [8] Thurm, R.: Optimale Instandhaltung als Voraussetzung für einen effektiven Einsatz von Landmaschinen. agrartechnik, Berlin 34 (1984) 9, S. 389–390.
- [9] Kontenrahmen für die sozialistische Landwirtschaft. Berlin: VEB Dt. Landwirtschaftsverlag 1980.
- [10] Borrmann, K.; Leopold, K.: Untersuchungen zu schädigenden Einflüssen auf Baugruppen an landtechnischen Arbeitsmitteln. Wilhelm-Pieck-Universität Rostock, Dissertation 1975.
- [11] Hübler, K., u. a.: Anleitung zur Anwendung des Datenverarbeitungsprojektes für Rechnungsführung und Statistik in den LPG, VEG und ihren kooperativen Einrichtungen. Markleeberg: agrabuch 1983.
- [12] Mund, H.: Arbeitskräfteplanung für die operative Instandsetzung landtechnischer Arbeitsmittel. Wilhelm-Pieck-Universität Rostock, Dissertation 1981.
- [13] Opitz, B.: Untersuchung des volkswirtschaftlichen Effektes der Verwendung instand gesetzter Einzelteile am Beispiel kampagneweise eingesetzter landtechnischer Arbeitsmittel. Technische Universität Dresden, Dissertation 1981.
- [14] Petersohn, H.-J.: Zuverlässigkeit auch an regenerierten Ersatzteilen sichern. Fertigungstechnik und Betrieb, Berlin 34 (1984) 8, S. 472–476.
- [15] Eichler, C.: Instandhaltungsqualität und ihr Einfluß auf die Nutzung von Traktoren und Landmaschinen. agrartechnik, Berlin 34 (1984)

- 4, S. 150–153.
- [16] Richter, K.-H.: Instandhaltungskosten um mindestens eine Milliarde Mark senken. Kooperation, Leipzig 18 (1984) 6, S. 266.
- [17] Konkin, Ju. A.: Ekonomika remonta sel'skhozajstvvennoi tehniki (Ökonomie der landtechnischen Instandhaltung). Moskau: Kolos 1983.
- [18] Dittmann, L.; Krüger, H.; Nagel, E.: Betriebswirtschaftliche Grundlagen der Intensivierung des betrieblichen Reproduktionsprozesses der Pflanzenproduktion durch kooperative Nutzung der Ressourcen. Teilthema: Zweckmäßiges Verhältnis der Reproduktionsformen für Maschinen- und Anlagensysteme. Wilhelm-Pieck-Universität Rostock, Sektion Meliorationswesen und Pflanzenproduktion, Forschungsbericht 1982.
- [19] Fernau, W.: Einordnung der Instandhaltung in die Betriebsorganisation von LPG und VEG. agrartechnik, Berlin 34 (1984) 9, S. 386–388.
- [20] Bosse, D.: Durch gründliche Analyse zu einer realen und wirksamen Instandhaltungskonzeption im Kreis. Kooperation, Leipzig 18 (1984) 6, S. 263–264.
- [21] Seifert, V.: Pflege und operative Instandsetzung in einem Brigadestützpunkt. Kooperation, Leipzig 18 (1984) 6, S. 265–266.
- [22] Fernau, W.: Organisation der Instandhaltung der mobilen Technik in LPG und VEG. Institut für Sozialistische Betriebswirtschaft Böhlitz-Ehrenberg, Forschungsbericht 1983 (unveröffentlicht). A 4297

Landtechnische Dissertationen

Am 1. Juli 1983 verteidigte Dipl.-Ing. Manfred Bookholdt an der Sektion Landtechnik der Wilhelm-Pieck-Universität Rostock erfolgreich seine Dissertation A zum Thema:

„Untersuchungen zur Gutzuführung und zum Schnittvorgang von verdichteten Halmgutsträngen mittels Schneidtrommeln“

Gutachter:

Prof. Dr. sc. techn. K. Plötner, Wilhelm-Pieck-Universität Rostock

Prof. Dr. sc. techn. G. Otto, Forschungszentrum für Mechanisierung der Landwirtschaft Schlieben/Bornim

Dozent Dr. sc. techn. D. Troppens, Wilhelm-Pieck-Universität Rostock.

Als wichtige Einflußgröße auf den Schnittvorgang, die bei bisherigen Untersuchungen zur Zerkleinerung von Halmgut nur ungenügend berücksichtigt worden ist, erweist sich die Gutzuführung. Ausgehend von dieser Erkenntnis wurden im Rahmen der vorgelegten Arbeit theoretische und experimentelle Untersuchungen mit der Zielstellung durchgeführt, den Zusammenhang zwischen Gutzuführung und Zerkleinerungsvorgang und dem Arbeitsergebnis, ausgedrückt durch Energiebedarf, wirkende Belastung an den

Schneidelementen und erreichte mittlere Häcksellänge, zu beschreiben, den Einfluß der Betriebs-, Konstruktions- und Stoffparameter zu qualifizieren sowie Möglichkeiten und Wege zur weiteren Verbesserung des Arbeitsergebnisses von Halmgutzerkleinerungsmaschinen durch Optimierung der Betriebs- und Konstruktionsparameter zu zeigen.

Die durch die Arbeit gewonnenen Erkenntnisse und abgeleiteten Betriebs- und Konstruktionsparameter für das Funktionsprinzip der Schneidtrommel bilden wichtige Grundlagen für die weitere Optimierung des Feldhäckslers E 281 sowie für die Entwicklung künftiger Generationen selbstfahrender Feldhäckslers.

Am 6. April 1984 verteidigte Dipl.-Ing. Albrecht Palm an der Sektion Landtechnik der Wilhelm-Pieck-Universität Rostock erfolgreich seine Dissertation A zum Thema:

„Untersuchungen zur grabenlosen Einbringung in situ erzeugter Betonrohre für Meliorationszwecke“

Gutachter:

Prof. Dr. agr. M. Olbertz, Wilhelm-Pieck-Universität Rostock

Prof. Dr. sc. techn. H. Schinke, Wilhelm-Pieck-Universität Rostock

Dr. U. Seyfarth, Forschungszentrum für Bodenfruchtbarkeit Müncheberg.

Die vorliegende Arbeit beschäftigt sich mit den Grundlagen einer Verfahrensentwicklung zur Betonrohrherstellung. Ausgehend vom Stand der Fach- und Patentliteratur wurden ein Arbeitswerkzeug und ein fluider feinkörniger Beton entwickelt. In Laboruntersuchungen wurde der Einfluß ausgewählter Parameter auf den Rohrbildungsprozeß und die Betonförderung in engen Rohrleitungen untersucht. Im Ergebnis dieser Untersuchungen wurde eine Maschine zur Durchführung von Felduntersuchungen entwickelt. Die Maschine und das Arbeitswerkzeug haben in der vorgestellten Form Neuheitswert und sind als Erfindung angemeldet worden. In den Felduntersuchungen wurden die Ergebnisse der theoretischen und labortechnischen Untersuchungen bestätigt, aus denen Schlußfolgerungen für die Verfahrensgestaltung abgeleitet worden sind.

AK 3908