

Tafel 11
Normative für Instandhaltungskosten bei Traktoren nach Nutzungsdauer und Auslastung in M/l DK — kumulativ —

Traktorentyp	Auslastg. d. Nennleistung %	l DK/Trh Bereich- Durchschnitt	Nutzungsdauer in 1000 Trh								
			2	4	6	8	10	12	14	16	18
MTS-50/52	Durchschnitt	2,8... 8,5 4,6	0,25	0,30	0,35	0,40	0,45	0,50	0,50	0,55	0,55
	30	2,8... 3,9 3,5	0,25	0,35	0,40	0,45	0,50	0,50	0,55	0,60	0,60
	40	4,0... 4,9 4,5	0,25	0,30	0,35	0,40	0,45	0,50	0,50	0,55	0,55
	60	5,0... 8,5 5,7	0,30	0,30	0,35	0,40	0,45	0,45	0,50	0,50	0,50
U-650/651	Durchschnitt	2,8... 8,5 5,0	0,35	0,45	0,50	0,60	0,65	0,70	0,70	0,75	0,80
	30	2,8... 4,5 3,8	0,30	0,40	0,50	0,60	0,70	0,75	0,80	0,85	0,90
	40	4,6... 5,4 4,9	0,35	0,45	0,50	0,60	0,65	0,70	0,70	0,75	0,80
	60	5,5... 8,5 6,2	0,35	0,40	0,50	0,60	0,65	0,65	0,70	0,70	0,75
ZT 300	Durchschnitt	3,5... 11,0 6,8	0,30	0,40	0,50	0,55	0,60	0,65	0,70	0,70	0,75
	30	3,5... 6,0 5,4	0,30	0,40	0,50	0,60	0,65	0,70	0,75	0,80	0,85
	40	6,1... 7,5 6,8	0,30	0,40	0,50	0,55	0,60	0,65	0,70	0,70	0,75
	60	7,6... 11,0 8,7	0,30	0,40	0,45	0,50	0,55	0,55	0,60	0,60	0,65
D4K-B	Durchschnitt	5,5... 15,0 9,7	0,30	0,40	0,45	0,50	0,55	0,55	0,60	0,60	0,60
	40	5,5... 10,0 8,9	0,30	0,40	0,45	0,50	0,55	0,60	0,60	0,65	0,65
	50	10,1... 11,4 10,7	0,30	0,40	0,45	0,50	0,55	0,55	0,60	0,60	0,60
	60	11,5... 15,0 12,6	0,30	0,35	0,45	0,50	0,50	0,55	0,55	0,60	0,60
K-700	Durchschnitt	13,0... 29,5 20,2	0,15	0,25	0,30	0,35	0,40	0,45	0,45	0,50	0,55
	50	13,0... 20,4 18,3	0,15	0,20	0,25	0,35	0,40	0,45	0,50	0,50	0,55
	60	20,5... 24,4 21,5	0,15	0,25	0,30	0,35	0,40	0,45	0,45	0,50	0,55
	70	24,5... 29,5 25,8	0,15	0,25	0,30	0,35	0,40	0,45	0,45	0,50	0,50

A 8974/11

Kosten für Instandhaltung landtechnischer Arbeitsmittel — Bestandteile und Einflußfaktoren

Dr. G. Kästner, KDT*

Die Kosten für Instandhaltung nehmen einen sehr beachtlichen Anteil an den Maschinenkosten ein. Sie betragen bei Traktoren 35 bis 50 Prozent der Maschinenkosten, wobei Kettentraktoren und Geräteträger die obere Grenze erreichen und Radtraktoren, wie der bewährte MTS-50, die niederen Werte aufweisen (Bild 1).

Soll aber für ein Erzeugnis eine kostenmäßige Aussage über die Abnutzung während der Nutzungsdauer gemacht werden, so sind nicht nur die Kosten für Instandhaltung in die Betrachtungen einzubeziehen, sondern alle auf die Abnutzung wirkenden Kostenelemente müssen hierbei Berücksichtigung finden.

1. Gliederung der Maschinen

Durch die Nutzung einer Maschine entsteht an ihr ein Gebrauchswertverlust. Dieser Gebrauchswertverlust verläuft bei den einzelnen Elementen einer kompletten Maschine nicht gleichmäßig. Während ein Teil der Elemente über die gesamte Nutzungsdauer seine Funktion voll erfüllt, verliert ein anderer Teil — die sogenannten Verschleißteile — seinen Gebrauchswert noch während der Nutzungsdauer. Finanziell

ler Ausdruck für die Elemente, die ihren Wertteil nur sehr langsam auf das zu erzeugende Produkt übertragen, die also nicht erneuert oder ausgetauscht werden müssen, sowie für die Erstausrüstung, sind die Kosten für Abschreibung. Die Höhe der Kosten für Abschreibungen wird allerdings durch die Veraltung (den moralischen Verschleiß) noch wesentlich beeinflusst.

Für jene Elemente, die während der Nutzungsdauer instand gesetzt oder ausgetauscht werden, die also ihren Wertteil schneller abgeben als die Gesamtmaschine, wird der Wert durch die Kosten für Instandhaltung gemessen.

Für die theoretische Durchdringung der ökonomischen Zusammenhänge ist eine Gliederung der Maschine in ihre Bestandteile erforderlich. Eine Gliederung der Kosten für die Abnutzung einer Maschine kann in Anlehnung an die elementare Gliederung einer Maschine durch Selivanov in „konstruktive“ und „nichtkonstruktive“ Elemente erfolgen (Bild 2).

Hierbei stellen die Kosten für Abschreibungen jene Kosten dar, die

- für nicht austauschbare und nicht instand zu setzende konstruktive Elemente,
- für nicht erneuerbare nichtkonstruktive Elemente und
- für die Erstausrüstung der Maschinen entstehen.

* Bezirkskomitee für Landtechnik Leipzig. Ing.-Büro für Rationalisierungen. Liebertwolkwitz

† Überarbeitete Fassung eines Vortrags zur Jahrestagung der Wissenschaftlichen Sektion Erhaltung landtechnischer Arbeitsmittel der KDT am 12. und 13. Dezember 1972 in Berlin

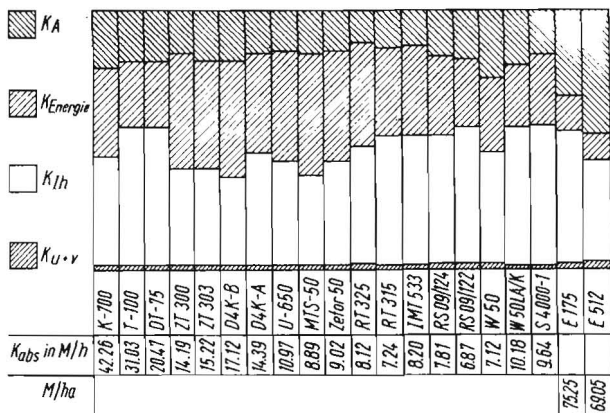
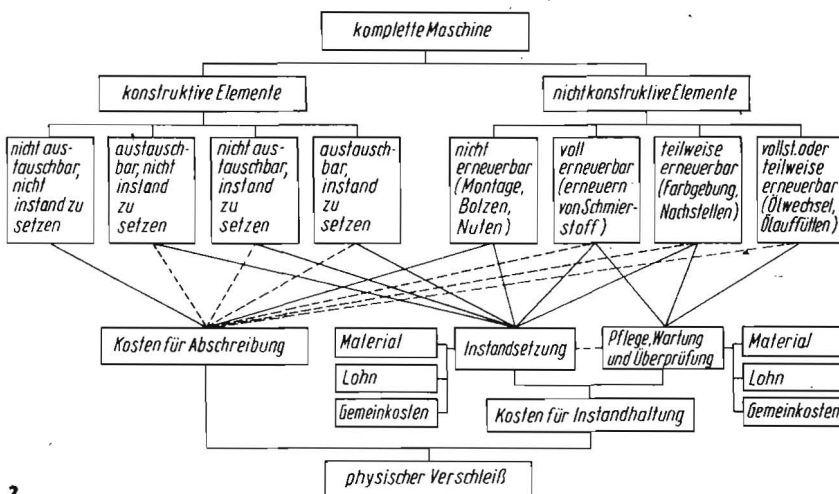


Bild 1. Prozentualer Anteil der Kostenarten an den Gesamtmaschinenkosten, K_A Kosten für Abschreibung, K_E Kosten für Energie, K_{Ih} Kosten für Instandhaltung, K_{U+v} Kosten für Unterbringung und Versicherung

Bild 2. Gliederung der Kosten für die Abnutzung (der physische Verschleiß) in Kosten für Abschreibung und Kosten für Instandhaltung, aufbauend auf der Trennung in „konstruktive“ und „nichtkonstruktive“ Elemente nach Selivanov

Bild 3. Gliederung der Instandhaltungskosten: I Eigenleistung, II Fremdleistung, a Material, b Lohn, c Gemeinkosten, d sonstige Kosten



2

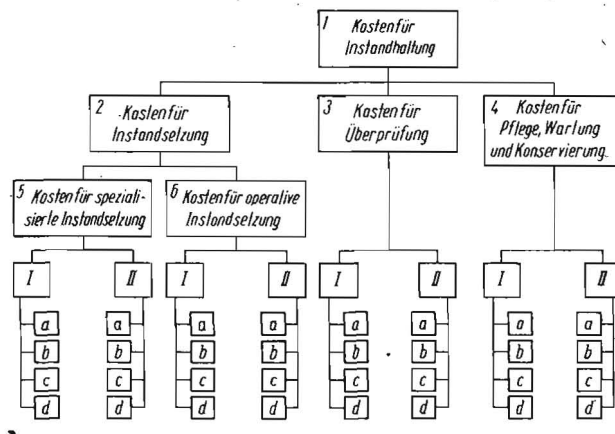
Alle austauschbaren oder instand zu setzenden konstruktiven Elemente und die bei der Instandsetzung notwendigen nichtkonstruktiven Elemente stellen die Kosten für die Instandsetzung dar. Alle erneuerbaren nichtkonstruktiven Elemente rechnen wir zu den Kosten für Pflege und Wartung bzw. Überprüfung.

2. Gliederung der Kosten für Instandhaltung

Entsprechend der Gliederung im Bild 3 sind:

- Kosten für Instandhaltung (1) der geldliche Ausdruck für den Aufwand zum Durchführen der Pflege, Überprüfung, Erhaltung und Wiederherstellung der Betriebstauglichkeit von Maschinen, Baugruppen und Einzelteilen (TGL 80-22278)
- Kosten für Instandsetzung (2)
 - Kostenbestandteile:
 - Kosten für spezialisierte Instandsetzung (5)
 - Kosten für operative Instandsetzung (6)
- Kosten für Überprüfung (Technische Diagnostik) (3), die Kosten für Durchsichten, Regelungen, Einstellungen sowie die Kosten für geringfügige Maßnahmen, die der Landtechnische Dienst oder betriebseigenes Personal am Arbeitsmittel bei einer Überprüfung durchführen (3 I, 3 II)
- Kosten für Pflege und Wartung (4), die Kosten, die für Maßnahmen durch Bedienungspersonal bzw. Personal der Pflegestützpunkte des eigenen Betriebes (4 I) oder eines Fremdbetriebs (4 II) entstehen.

Ein Teil der Kosten für die Pflege und Wartung ist gegenwärtig noch in den Kosten für lebendige Arbeit im produktiven Bereich enthalten, und zwar als Vorbereitungs- und



3

Abschlußzeit (T_{61} und T_{62}). Wir sind der Meinung, daß die Pflege und Wartung als komplexer Bestandteil zur Instandhaltung gerechnet werden sollte, und nehmen hier keine Trennung vor. Bremsflüssigkeit, Hydrauliköl oder auch die Luft im Reifen sind Bestandteile einer Baugruppe oder eines Wirkprinzips — nur im flüssigen oder gasförmigen Aggregatzustand —, bei dessen Mangel die Funktion dieser Baugruppe oder des Wirkprinzips nicht gewährleistet ist. Sie sind nach Selivanov „nichtkonstruktive“ Elemente.

Das Auffüllen von Kraftstoff, was der Sache nach als Bestandteil der Wartung nicht zur Instandhaltung gehört, kann jedoch unserer Meinung aufgrund des geringen Zeitaufwands mit hinzugerechnet werden, dies führt zu einer Vereinfachung der Kostenermittlung in der Pflegestation. Das Betanken ist sowieso direkt im technologischen Prozeß der Pflege mit eingebaut.

- Kosten für spezialisierte Instandsetzung (5) sind die Kosten für
 - Grundüberholung
 - Kampagnefestüberholung, Winterinstandsetzung
 - Teilinstandsetzung von Baugruppen und Einzelteilen
 - Austauschinstandsetzungen

- Kosten für operative Instandsetzung (6) sind Kosten für Instandsetzungsmaßnahmen, die während der Einsatzzeit durchgeführt werden.

Bei allen Kostenarten wird weiterhin unterschieden in I. Kosten für Eigenleistungen, d. h. Kosten für Maßnahmen, die der Maschinennutzer durchführt.

II. Kosten für Fremdleistungen, d. h. Kosten für Maßnahmen, die ein fremder Betrieb (insbesondere KfL, LiW) durchführt.

Kostenbestandteile

a) Materialkosten sind Kosten für:

- Baugruppen, Einzelteile, sonstiges Material, wie Farbe usw.
- Schmiermittel, Hydrauliköl, Waschmittel usw.
- Kleinmaterial, das bei der Überprüfung verbraucht wird.

(Es ist zweckmäßig, Kleinmaterial, das bei der Überprüfung benötigt wird, unter der Rubrik „Materialkosten für Überprüfung“ einzutragen, obwohl es eigentlich für eine Instandsetzungsmaßnahme verwandt wird. Ein Erfassen dieser Kostenelemente unter der Rubrik „Instandsetzung“ würde eine doppelte Rechnungslegung erfordern, was zu Ungenauigkeiten führen könnte.)

b) Lohnkosten sind Kosten für Lohn einschließlich SVK, Versicherung usw.

c) Gemeinkosten sind Bereichsgemeinkosten, d. h. Kosten für die technische und verwaltungsmäßige Leitung, Planung und Kontrolle der Arbeit der Bereiche.

d) Sonstige Kosten sind Kosten, für die eine direkte Zuordnung zu den voranstehenden Kategorien als nicht gerechtfertigt erscheint.

Alle Einflußfaktoren, die in irgendeiner Form auf die Abnutzung, auf die Haltbarkeit der Maschinen, der Baugruppen oder der Einzelteile während der Nutzungsdauer wirken, spiegeln sich wider in der Summe der Kosten für Instandhaltung.

3. Beispiele für den Einfluß ausgewählter Faktoren auf die Kosten für Instandhaltung

3.1. Kosten für die Instandhaltung in Abhängigkeit des Alters

Wie aus umfangreichen Untersuchungen hervorgeht, liegen die Kosten für Instandhaltung bei den verschiedensten landtechnischen Arbeitsmitteln je Nutzungsperiode unterschiedlich hoch.

Die Instandhaltungskosten je Leistungseinheit, ausgewertet nach Jahresperioden, zeigen eine steigende Tendenz, wobei die Steigerungsrate mit der Anzahl der Nutzungsjahre abnimmt.

Je nach Konstruktion der Erzeugnisse und der Technologie der Instandhaltung pendeln sich die Kosten für Instandhaltung je Leistungseinheit in einer bestimmten Höhe ein. Bei den meisten Traktoren tritt dies nach 10 bis 15 Nutzungsjahren ein. Bei unausgereiften Konstruktionen und mangelhafter Fertigung können die Kosten für Instandhaltung im ersten Nutzungsjahr aufgrund erhöhter Anzahl Frühaustritte auch höher liegen als im zweiten.

Die Instandhaltungsmaßnahmen in den ersten Nutzungsjahren umfassen vorwiegend Nach- und Einstellarbeiten mit einem relativ hohen Aufwand an Arbeitszeit, aber wesentlich geringerem Materialanteil. Der Materialanteil ist in höheren Nutzungsjahren größer. Deshalb stimmt der Kurvenverlauf für Instandhaltung je Leistungseinheit auch nicht mit dem der Ausfallhäufigkeit (Badewannenkurve) überein.

3.2. Einfluß der Einsatzbedingungen auf die Kosten für Instandhaltung

Die Einsatzbedingungen für die landtechnischen Arbeitsmittel sind sehr differenziert. Von besonderer Bedeutung sind hierbei die Einflüsse der Bodenverhältnisse, insbesondere der Bodenart und des jeweiligen Bodenzustands, auf die Bodenbearbeitungsmaschinen und die Bodenwerkzeuge von Erntemaschinen (Rübe, Kartoffel) sowie auf die Reifen bei Traktoren und LKW.

Der auf Verwitterungsböden — im Vergleich zu anderen Bodenarten — höhere Reifenverschleiß verursacht in der DDR jährlich Kosten von rund 10 Mill. Mark.

Tafel 1. Anfallfaktoren für ausgewählte Baugruppen von Erntemaschinen im Bezirk Leipzig

		1971	1972
		%	%
K 442	Bestand	100	125
	Bedarf		
E 066	Preßkolben	100	370
	Bedarf		
E 512	Häckseltrommel	100	265
	Bedarf		
von Gesamtgetreidefläche wurden abgeerntet mit E 512		100	110
ha je E 512		377	317
	Bedarf Dreschtrommel	100	150
	Bedarf Strohlöffeltrommel	100	320

Bei der Halmfruchternte spielen z. B. die klimatischen Verhältnisse eine große Rolle. Diese wirken sich auf den Ertrag wie auch auf den Zustand des Ernteguts aus. Das hatte in der Erntekampagne 1972 zur Folge, daß die Mährescher, Häcksler, Strohpressen usw. wesentlich stärker beansprucht wurden als in den Jahren zuvor, was sich in den Kosten für Instandhaltung entsprechend niederschlägt. Im Bezirk Leipzig stieg der Bedarf von einigen stark beanspruchten Teilen während der Kampagne im Vergleich zur Anzahl der Maschinen erheblich an (Tafel 1).

Durch ungünstige Witterungsbedingungen verändern sich nicht nur die Kosten für die Instandhaltung bei den Maschinen, die für die Arbeiten vorgesehen sind, negativ, sondern es werden auch noch zusätzliche Arbeiten notwendig — wie zusätzlicher Schwadddrusch —, um z. B. die Erntearbeiten überhaupt durchführen zu können.

3.3. Der Einfluß unvorhergesehener Ausfälle auf die Produktionskosten

Die Landmaschinen arbeiten immer mehr in aufeinander abgestimmten technologischen Systemen. Dadurch werden die Leistungen der Folgemaschinen vom Ausfallverhalten der davor eingesetzten Maschinen beeinflusst. Wenn auch durch den Komplexeinsatz erreicht wird, daß die Auswirkungen des Ausfalls einer einzelnen Maschine etwas abgefangen werden können, entstehen dennoch zusätzliche Kosten durch Komplikationen im Produktionsprozeß. Diese Ausfälle im technologischen Prozeß — insbesondere die unvorhergesehenen Ausfälle — und die daraus entstehenden Kosten lassen sich durch eine systematische Pflege und Wartung der Landmaschinen sowie entsprechende Überprüfung ihres technischen Zustands, wenn daraus die richtigen Schlußfolgerungen gezogen werden, wesentlich vermindern. Natürlich muß die Qualität der Instandhaltungsmaßnahmen den notwendigen Forderungen entsprechen.

3.4. Einfluß der Qualität der Instandsetzungs- und Pflegearbeiten sowie der Bedienung auf die Kosten für Instandhaltung

Insbesondere bei der operativen Instandhaltung neuer Erzeugnisse ist wiederholt festzustellen, daß das Instandsetzungspersonal in den Nutzerbetrieben nicht über das erforderliche Wissen verfügt, um die Maschinen ordnungsgemäß instand zu setzen.

Falsche Montage der wartungsfreien Lager beim E 280 machte den Staubschutz unwirksam und die Lager wurden durch Staubeinwirkung in kurzer Zeit unbrauchbar.

Ein weiteres Beispiel ist das nicht ordnungsgemäße Schürfen der Messer der Häckseltrommel. Die Gegenmesser werden oft überhaupt nicht geschärft, was zu einer Überlastung der Häckseltrommel führt.

Nicht nur bei der Instandsetzung treten Fehler auf, sondern oft schon bei einfachen Pflegearbeiten. So konnte z. B. festgestellt werden, daß bei mangelhafter Filterpflege beim K-700 Schäden am Turbolader auftraten.

Diese hier aufgeführten Mängel bei der Instandhaltung oder Pflege sind nicht immer auf Nachlässigkeit, sondern oft auf mangelnde Sachkenntnis zurückzuführen. Das gleiche trifft auch bei falscher Bedienung der Maschinen zu. Beim E 512 konnte festgestellt werden, daß bei Kurvenfahrt oft die Motor-Drehzahl verringert wurde, wodurch der Druck im Hydrauliksystem absank. Hierdurch entstand eine starke Überlastung des Hydraulikgetriebes. Im Bezirk Leipzig traten im vergangenen Jahr bei $\frac{1}{3}$ der E 512 Schäden am Hydraulikgetriebe auf. Diese Schäden sind zu einem großen Teil auf die falsche Bedienungsweise zurückzuführen. Die Kosten hierfür betragen beim Einbau einer Austauschgruppe rund 550 M und beim Einbau eines Neuteils rund 1750 M.

3.5. Einfluß konstruktiver Maßnahmen auf die Kosten für Instandhaltung

Bei der Entwicklung neuer Erzeugnisse wird auch ein besonderer Wert auf die Verminderung der Kosten für Instandhaltung gelegt. Hierbei nimmt man sogar eine Erhöhung der Kosten für Abschreibungen mit in Kauf.

Am Beispiel der Mährescher E 512 und E 175 läßt sich nachweisen, wie trotz höherer Abschreibungskosten (K_A) durch die Verminderung der Instandhaltungskosten (K_{Ih}) eine Verminderung der Kosten für den physischen Verschleiß im Sinne der Definition von Karl Marx (Summe der Kosten für Abschreibungen und Instandhaltung $-\Sigma K_A + I_h$) der Mährescher möglich ist.

		E 175	E 512
Nutzungsdauer in ha		1200	2000
K_A	M/ha	25,70	33,25
K_{Ih}	M/ha	38,55	27,15
K_{Ih}	%	51	39
$\Sigma K_A + I_h$	M/ha	64,25	60,40

Ing. H. Haßkerl*

Gegenwärtig stehen viele landwirtschaftliche Betriebe vor der Aufgabe, die neuen Instandhaltungsvorschriften für Traktoren, LKW und selbstfahrende Landmaschinen einzuführen. Die neuen Instandhaltungsvorschriften bestehen aus den Komplexen

- Einlaufvorbereitung
- Pflegevorschrift
- Abstellvorschrift
- Überprüfungsvorschrift /1/.

Innerhalb dieser 4 Komplexe erfordert die Durchführung der Pflegevorschrift den größten Aufwand an Material und Zeit. Die Zahl der Pflegegruppen und der Aufbau der Pflegeintervalle wurden bei den neuen Vorschriften nach ökonomischen Gesichtspunkten abgestimmt. Daraus ergibt es sich, daß bis zu 5 Pflegegruppen vorgesehen sind und die Pflegeintervalle sich bei den meisten Typen unterscheiden. Um die Einführung der neuen Instandhaltungsvorschriften zu unterstützen, muß deshalb der Praxis ein einfaches Planungshilfsmittel in die Hand gegeben werden.

Diese Möglichkeit, die Kosten für Instandhaltung bei neuen Erzeugnissen zu verringern, wird immer mehr Bedeutung gewinnen.

4. Schlußfolgerungen

An diesen wenigen Beispielen sollte aufgezeigt werden, wie vielseitig die Einflüsse sind, die auf die Kosten für Instandhaltung wirken. Es könnten noch mehr solche Beispiele aufgeführt werden, wie die Kosten für Instandhaltung durch äußere Einflüsse oder Fehler bei Bedienung, Pflege, Wartung und Instandsetzung beeinflusst werden.

Unsere Aufgabe sollte darin bestehen, der Ausbildung der Traktoristen und Maschinenbesetzungen und des Pflege- und Instandsetzungspersonals in den Nutzerbetrieben sowie auch in den Instandsetzungsbetrieben noch mehr Bedeutung zu schenken, denn durch eine sachgemäße Bedienung, ordnungsgemäße Pflege und Instandsetzung von hoher Qualität können wesentliche Kosten eingespart werden.

Darüber hinaus sollten auch die Probleme der Instandhaltung noch mehr bei der Konstruktion und bei der Fertigung von neuen Erzeugnissen beachtet werden.

5. Zusammenfassung

Für eine genaue Ermittlung der Kosten für Instandhaltung ist eine eindeutige Definition der Kosten und der Kostenbestandteile erforderlich.

Es wird empfohlen, die Kosten für Instandhaltung auf der Grundlage der theoretischen Erkenntnisse von Selivanov, wie in den Bildern 2 und 3 dargestellt wurde, zu gliedern. Alle Einflußfaktoren, die in irgendeiner Form auf die Abnutzung, auf die Haltbarkeit der Erzeugnisse während der Nutzungsdauer oder auf die Qualität der Fertigung neuer Erzeugnisse bzw. auf die Qualität der Instandsetzung sowie Pflege und Wartung wirken, spiegeln sich in den Kosten für Instandhaltung wider.

A 9064

Planung der vorbeugenden Instandhaltung nach neuen Instandhaltungsvorschriften

1. Planungsstufen

Eine Planung der vorbeugenden Instandhaltung kann in den 2-Stufen-Jahresplan und Wochenplan erfolgen.

Die Methode nach Schütze /2/ hat generell Bedeutung als Jahresplanung bzw. langfristige Planung. Das Aufstellen eines Jahresplans ist vor Errichtung einer Pflegestation, vor einem kooperativen Zusammenschluß oder vor einer geplanten Spezialisierung der vorbeugenden Instandhaltung besonders sinnvoll.

Außerdem ändern sich von Jahr zu Jahr Schlagbelegung, Transportstrecken usw. und damit die Belastung der Maschinen. Diese Methode liefert als Ergebnis die Zahl der erforderlichen Arbeitskräfte und Stellplätze für einen wählbaren Planungszeitraum, z. B. je Monat. Für sie liegen nach Schrödter /3/ die entsprechenden Rechnerprogramme für den Kleinrechner Cellatron SER 2d vor.

Außerdem wurde vom Ingenieurbüro für Rationalisierung beim BKIL Halle das Programm für den Rechner C 8205 geschaffen.

Da der Rechenaufwand über Rechner relativ gering ist, erscheint bei wirklich konkreter und detaillierter Produktionsplanung (die in Zukunft bei zunehmend industriemäßiger

* Ing.-Schule für Landtechnik Nordhausen (Direktor: Studiendirektor Dipl.-Ing. D. Schurig)