

# Ermittlung des Arbeitsaufwands für die operative Instandsetzung landtechnischer Arbeitsmittel der Pflanzenproduktion

Dipl.-Ing. H. Mund, KDT, Wilhelm-Pieck-Universität Rostock, Sektion Landtechnik

## 1. Problemstellung

Während die Planung des Arbeitsaufwands für die vorbeugende Instandsetzung bereits praktikablere Lösungen aufweist (spezialisierte Instandsetzung in den Betriebswerkstätten im Territorium, in VEB KfL oder in VEB LIW), werden die Arbeitskräfte für die Durchführung der operativen Instandsetzung noch zum größten Teil nach Erfahrungswerten eingesetzt. Bei Unterstellung der Tatsache, daß zwei Drittel der in der Instandhaltung der Landtechnik Beschäftigten während der landwirtschaftlichen Kampagne, also der Höchstbelastungszeit der Technik, in der operativen Instandsetzung arbeiten, aber nur zu 70% ausgelastet sind [1], wird deutlich, daß hier ein Schwerpunkt der Ausnutzung der inneren Reserven der Betriebe liegt, um den Nutzeffekt des gesellschaftlichen Arbeitsvermögens weiter zu erhöhen [2]. Die Erschließung dieser inneren Reserven gibt die Möglichkeit, Arbeitskräfte aus der Instandhaltung als Mechanisatoren freizusetzen und somit zur Einhaltung der agrotechnischen Termine, besonders bei der Ernte, beizutragen. Aus diesem Grunde wird im vorliegenden Beitrag eine Methode vorgestellt, die es den Landwirtschaftsbetrieben der Pflanzenproduktion ermöglicht, mit der exakten Planung ihrer Arbeitskräfte für die operative Instandsetzung derartige Reserven zu erschließen. Bei ihrer Erarbeitung wurde berücksichtigt, daß sie folgenden Anforderungen an Methoden der Kapazitätsplanung gerecht wird [3]:

- Planbarkeit des Arbeitsaufwands für verschiedene Zeiträume, den gesamten Maschinenpark bzw. für bestimmte Maschinenkomplexe
- Berücksichtigung stochastischer Einflüsse (z. B. Schädigungsverhalten der Maschinen und Einsatzbedingungen)

Fortsetzung von Seite 539

8 Motoren, 6 Stirnrad-Wendegetriebe und 12 Stirnrad-Schaltgetriebe ermittelt.

Die vorliegenden Untersuchungsergebnisse bestätigen, daß z. Z. vorzeitige Instandsetzungen an den untersuchten Baugruppen vorgenommen werden. Das führte zum unbegründeten Tausch von etwa 40% der Baugruppen. Diese ungenügende Ausnutzung der Restnutzungsdauer verursacht einen erhöhten Ersatzbedarf und zusätzliche Instandsetzungskapazitäten.

Die konsequente Gestaltung eines guten Pflegeniveaus in allen Betrieben des Territoriums und eine fachgerechte Bewertung des Schädigungszustands durch planmäßige Überprüfungen werden dazu beitragen, die Materialökonomie zu verbessern und den Ersatzbedarf um etwa 10% zu senken.

AK 2154

Dipl.-Ing. B. Hidde, KDT

- Gewährleistung einer hinreichenden Genauigkeit
- Bestimmung der Primärdaten während der landwirtschaftlichen Produktionsprozesse
- angemessener Planungsaufwand entsprechend dem Planungszeitraum.

## 2. Mathematisches Modell

Ausgangspunkt für die Bestimmung des Arbeitsaufwands für die operative Instandsetzung landtechnischer Arbeitsmittel sind die in den Technologischen Projekten der Landwirtschaftsbetriebe nachgewiesenen Maschineneinsatzstunden sowie das Ausfallverhalten und die Instandhaltungsseignung, die u. a. charakterisiert werden durch die stochastischen Größen „ausfallfreie Nutzungsdauer“<sup>(1)</sup> bzw. „Instandhaltungsseignung“<sup>(2)</sup> [4]. Mit ihrer Hilfe, der Kenntnis der Nutzungsdauer in einem vorgegebenen Planungszeitraum sowie geeigneten Berechnungsgleichungen läßt sich der erforderliche Arbeitsaufwand ermitteln. Ausgehend von der Grundgleichung (1)

$$\bar{K}_{op} = n \bar{t}_{IS}; \quad (1)$$

$\bar{K}_{op}$  mittlerer Arbeitsaufwand für die operative Instandsetzung in AKh oder AKmin  
n Anzahl der aufgetretenen Ausfälle (es

sollte  $n \geq 15$  sein, damit der Vertrauensbereich des Mittelwerts der Grundgesamtheit kleiner als 100% des Stichprobenmittels wird)

$\bar{t}_{IS}$  mittlere Instandsetzungszeit zur Beseitigung eines Ausfalls (arithmetisches Mittel)

kann die präzisierete Berechnungsgleichung (2) abgeleitet werden:

$$\bar{K}_{op} = \sum_{j=1}^m \frac{\sum_{i=1}^q T_{ij}}{mtbf_j + \bar{t}_{IS}} \bar{t}_{IS}; \quad (2)$$

$\sum_{i=1}^q T_{ij}$  geplante Stückzeit  $T_{05}$  [5] des Maschinentyps j im Planungszeitraum

q Anzahl der Maschinen des Typs j  
mtbf<sub>j</sub> mittlere ausfallfreie Nutzungsdauer des Maschinentyps j (arithmetisches Mittel)

$\bar{t}_{IS_j}$  mittlere Instandsetzungszeit des Maschinentyps j (arithmetisches Mittel)

m Anzahl der verschiedenen Maschinentypen

bzw. die normierte Darstellung (3) von (2)

$$\bar{K}_{op} = \sum_{j=1}^m \sum_{i=1}^q T_{ij} \frac{1}{\frac{mtbf_j}{\bar{t}_{IS}} + 1} \quad (3)$$

Tafel 1. Werte des Koeffizienten  $\gamma_1$  [8]

Stichprobengröße n	statistische Sicherheit S					
	0,999	0,990	0,975	0,950	0,900	0,800
1	1000,00	100,00	40,00	19,50	9,50	4,48
2	44,00	13,50	8,26	5,63	3,77	2,42
3	15,70	6,88	4,84	3,66	2,73	1,95
4	9,33	4,85	3,67	2,93	2,29	1,74
5	6,76	3,91	3,08	2,54	2,05	1,62
6	5,43	3,36	2,73	2,29	1,90	1,54
7	4,60	3,00	2,49	2,13	1,80	1,48
8	4,06	2,75	2,31	2,01	1,72	1,43
9	3,67	2,56	2,19	1,91	1,66	1,40
10	3,38	2,42	2,08	1,83	1,61	1,37
11	3,15	2,31	2,00	1,78	1,57	1,35
12	2,96	2,21	1,93	1,73	1,53	1,33
13	2,83	2,13	1,88	1,69	1,50	1,31
14	2,69	2,06	1,83	1,65	1,48	1,29
15	2,59	2,01	1,78	1,62	1,46	1,28
20	2,23	1,81	1,64	1,51	1,37	1,24
25	2,02	1,68	1,55	1,44	1,33	1,21
30	1,89	1,60	1,48	1,39	1,29	1,18
40	1,72	1,50	1,40	1,32	1,24	1,16
50	1,61	1,43	1,35	1,28	1,21	1,14
60	1,56	1,38	1,31	1,25	1,19	1,12
80	1,47	1,32	1,26	1,21	1,16	1,10
100	1,40	1,28	1,23	1,19	1,14	1,09
150	1,31	1,22	1,18	1,15	1,12	1,07
200	1,26	1,19	1,16	1,13	1,10	1,06
250	1,23	1,17	1,14	1,11	1,09	1,06
300	1,21	1,15	1,12	1,10	1,08	1,05
400	1,18	1,13	1,11	1,09	1,07	1,04
500	1,16	1,11	1,09	1,08	1,06	1,04
600	1,14	1,10	1,08	1,07	1,05	1,04
800	1,12	1,09	1,07	1,06	1,05	1,03
1000	1,11	1,08	1,06	1,05	1,04	1,03

Tafel 2. Werte des Koeffizienten  $\gamma_2$  [8]

Stichprobengröße n	statistische Sicherheit S					
	0,999	0,990	0,975	0,950	0,900	0,800
1	0,11	0,15	0,18	0,21	0,26	0,33
2	0,18	0,24	0,28	0,32	0,38	0,47
3	0,23	0,30	0,34	0,39	0,45	0,55
4	0,27	0,35	0,39	0,44	0,50	0,60
5	0,30	0,38	0,43	0,48	0,54	0,63
6	0,33	0,41	0,46	0,51	0,57	0,66
7	0,36	0,44	0,49	0,53	0,59	0,68
8	0,38	0,46	0,51	0,55	0,62	0,70
9	0,40	0,48	0,53	0,57	0,63	0,72
10	0,41	0,50	0,54	0,59	0,65	0,73
11	0,43	0,51	0,56	0,60	0,66	0,74
12	0,44	0,53	0,57	0,62	0,67	0,75
13	0,45	0,54	0,58	0,63	0,68	0,76
14	0,47	0,55	0,59	0,64	0,69	0,77
15	0,48	0,56	0,60	0,65	0,70	0,78
20	0,53	0,60	0,65	0,69	0,74	0,81
25	0,56	0,64	0,68	0,72	0,76	0,83
30	0,59	0,66	0,70	0,74	0,78	0,84
40	0,63	0,70	0,73	0,77	0,81	0,87
50	0,66	0,73	0,76	0,79	0,83	0,88
60	0,69	0,75	0,77	0,81	0,84	0,89
80	0,72	0,78	0,80	0,83	0,86	0,90
100	0,74	0,80	0,82	0,85	0,88	0,91
150	0,78	0,83	0,85	0,87	0,90	0,93
200	0,81	0,85	0,87	0,89	0,91	0,94
250	0,83	0,86	0,88	0,90	0,92	0,95
300	0,84	0,88	0,89	0,91	0,93	0,95
400	0,86	0,89	0,91	0,92	0,94	0,96
500	0,87	0,90	0,92	0,93	0,94	0,96
600	0,88	0,91	0,92	0,94	0,95	0,97
800	0,90	0,92	0,93	0,94	0,96	0,97
1000	0,91	0,93	0,94	0,95	0,96	0,97

Da es sich bei der ausfallfreien Nutzungsdauer und der Instandsetzungszeit um stochastische Größen handelt, ist die Mittelwertschätzung dieser wahrscheinlichkeitsbehafteten Daten nicht sehr aussagekräftig, wenn nicht gleichzeitig der Vertrauensbereich des Mittelwerts sowie die statistische Sicherheit, mit der der Mittelwert in diesem Bereich liegt, angegeben werden. Größe und Lage dieses Bereichs sind u. a. abhängig vom Verteilungstyp des untersuchten Parameters. Unter Annahme einer Exponentialverteilung für die ausfallfreie Nutzungsdauer und die Instandsetzungszeit, die von zahlreichen Autoren [4, 6, 7] nachgewiesen wurde und angewendet wird, läßt sich die im VEB Kombinat Fortschritt Landmaschinen verwendete „Methodik zur Schadensermittlung der Hackfrüchtermaschine KS-6“ [8] für die Bestimmung der unteren und oberen Grenzen des Vertrauensbereichs in Abhängigkeit von der Stichprobengröße und der geforderten statistischen Sicherheit heranziehen:

$$mtbf_o = \gamma_1 mtbf \quad (4)$$

$$mtbf_u = \gamma_2 mtbf \quad (5)$$

$\gamma_1, \gamma_2$  Korrekturfaktoren (s. Tafeln 1 und 2).

Somit ergeben sich für die obere bzw. untere Grenze des mittleren Arbeitsaufwands:

$$\bar{K}_{op_o} = \sum_{j=1}^m \sum_{i=1}^q T_{ij} \frac{\bar{t}_{IS_{uj}}}{mtbf_{uj} + \bar{t}_{IS_{uj}}} \quad (6)$$

$$\bar{K}_{op_u} = \sum_{j=1}^m \sum_{i=1}^q T_{ij} \frac{\bar{t}_{IS_{uj}}}{mtbf_{oj} + \bar{t}_{IS_{uj}}} \quad (7)$$

### 3. Datenerfassung

Eine gut organisierte und möglichst exakte Erfassung der Zeiten für die ausfallfreie Nutzungsdauer sowie der Instandsetzungszeiten bildet die Grundlage für die Anwendbarkeit der vorgestellten Methode. Da derartige Ermittlungen in dem erforderlichen Umfang nicht losgelöst von den erfassenden Personen (Schlosser, Mechanisatoren) durchgeführt werden können, muß ihrer ideologischen Vorbereitung höchste Aufmerksamkeit geschenkt werden.

Für die Datenerfassung sind folgende Formen möglich:

#### 3.1. Literaturauswertung

Die Literatur (Diplom-, Zirkel- und Belegarbeiten) beinhaltet vorwiegend Zeitstudien über den technologischen Ablauf der landwirtschaftlichen Produktionsprozesse. Sie beziehen sich auf einen relativ kurzen Zeitraum (eine Schicht bis eine Woche) und liefern zu wenig und deshalb statistisch nicht gesicherte Aussagen, obwohl diese Studien eine hohe Genauigkeit aufweisen.

#### 3.2. Auswertung des Programmsystems SCHAEVER

Das vom VEB Kombinat Fortschritt Landmaschinen verwendete Programmsystem SCHAEVER dient der Ermittlung der Zuverlässigkeit und des Schädigungsverhaltens der entwickelten und produzierten Maschinen. Die in diesem Zusammenhang ermittelten Primärdaten können aufgrund der ausreichenden

Stichprobengröße statistisch abgesichert und zur Planung des Arbeitsaufwands für die operative Instandsetzung genutzt werden. Sie berücksichtigen u. a. in repräsentativer Art und Weise die in der DDR vertretenen Bodentypen sowie den unterschiedlichen Steinbesatz, die wesentlichen Einfluß auf die Größe des Arbeitsaufwands haben.

#### 3.3. Notizen der Betriebe

Um bei der Primärdatenermittlung der Forderung nach Berücksichtigung der betriebsspezifischen Bedingungen beim Einsatz der Technik gerecht zu werden, muß der exakten und kontinuierlichen Führung des Bordbuches für die Grundmaschine und ihre Zusatzgeräte (z. B. Traktor Nr. ... und Köpflader Nr. ...) sowie der Notierung sämtlicher auftretenden Schäden in Zukunft mehr Beachtung geschenkt werden. Nur über diese Form der Datenermittlung wird eine exakte Planung des Arbeitsaufwands möglich sein.

#### 3.4. Befragung von Spezialisten

Eine weitere, aber wesentlich ungenauere Möglichkeit der Primärdatenermittlung stellt die Befragung von Spezialisten (Technische Leiter, Schlosser, Mechanisatoren) dar. Sie sollte zur Anwendung kommen, wenn auf anderem Wege keine Aussagen über die ausfallfreie Nutzungsdauer und die Instandsetzungszeit der Maschinen getroffen werden können.

Schlußfolgernd kann eingeschätzt werden, daß die in den letzten Jahren verstärkt geforderte

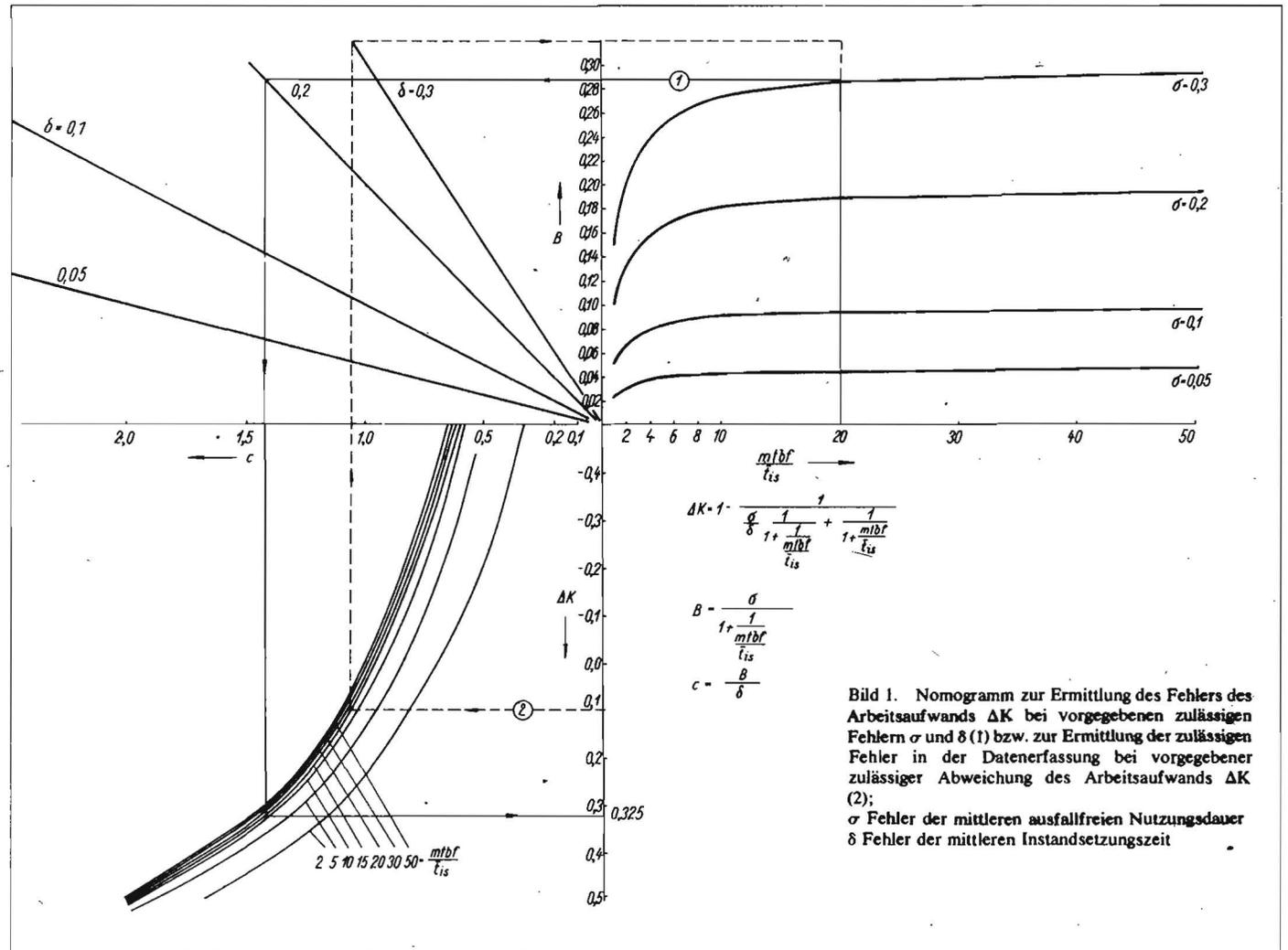


Bild 1. Nomogramm zur Ermittlung des Fehlers des Arbeitsaufwands  $\Delta K$  bei vorgegebenen zulässigen Fehlern  $\sigma$  und  $\delta$  (1) bzw. zur Ermittlung der zulässigen Fehler in der Datenerfassung bei vorgegebener zulässiger Abweichung des Arbeitsaufwands  $\Delta K$  (2);  $\sigma$  Fehler der mittleren ausfallfreien Nutzungsdauer  $\delta$  Fehler der mittleren Instandsetzungszeit

exakte Führung des Bordbuches im Zusammenhang mit der Planung des Arbeitsaufwands für die operative Instandsetzung nochmals unterstrichen wird.

Die ersten Ergebnisse derartiger Datenerfassungen für Großmaschinen in Landwirtschaftsbetrieben der Bezirke Rostock und Neubrandenburg sind in Tafel 3 dargestellt. Von der Genauigkeit der Datenerfassung hängt wesentlich die Genauigkeit der für die operative Instandsetzung zu planenden Arbeitskräfte ab. Bild 1 verdeutlicht in diesem Zusammenhang die Auswirkungen einer fehlerhaften Datenerfassung auf den Arbeitsaufwand bzw. läßt erkennen, welche Fehler bei vorgegebener Abweichung des Arbeitsaufwands zulässig sind.

**Beispiel:**

Ein Betrieb ermittelt aus den Primärdaten eines bestimmten Maschinentyps das Verhältnis  $mtbf/\bar{t}_{15} = 20$  und schätzt ein, daß der Fehler bei der Erfassung der ausfallfreien Nutzungsdauer  $\sigma = 0,3$  und bei der Erfassung der Instandsetzungszeit  $\delta = 0,2$  beträgt. Demnach ist der Fehler des Arbeitsaufwands  $\Delta K_{op} = +32,5\%$ . Wird andererseits nur ein Fehler  $\Delta K_{op} = +10\%$  zugelassen, kann dem Nomogramm eine entsprechende Fehlerpaarung entnommen werden (z. B.  $\delta = 0,3; \sigma = 0,33$ ).

**4. Ergebnisse**

Die Berechnung des Arbeitsaufwands kann sowohl manuell (für einzelne Maschinen und kleine Planungszeiträume) als auch auf einer

Tafel 3. Vertrauensbereiche der ermittelten Primärdaten ausgewählter Großmaschinen

Maschinentyp	Vertrauensbereich für	
	mtbf $h_{T02}$	$\bar{t}_{15}$ AKh
Rübenköpflader 6-OCS	8,6 ... 13,0	1,4 ... 2,1
Rübenrodelader KS-6	9,5 ... 19,0	0,6 ... 1,2
Rübenköpflader E 732/734	13,9 ... 21,4	1,0 ... 1,5
Rübenrodelader E 765	14,3 ... 22,0	1,0 ... 1,6
Kartoffelsammelroder E 684	14,6 ... 25,1	1,7 ... 3,0
Kartoffelsammelroder E 665	10,2 ... 17,6	0,7 ... 1,1
Mährescher E 512	11,3 ... 16,9	0,6 ... 0,9
Hochdruckpresse K 453	40,0 ... 100,0	0,6 ... 1,6
Feldhäcksler E 280	8,0 ... 11,2	0,5 ... 0,7
Schwadmäher E 301	6,9 ... 10,6	0,4 ... 0,6
Traktor ZT 300/303	96,0 ... 127,2	4,2 ... 5,5
Traktor MTS-50/52	82,5 ... 140,3	2,1 ... 3,7
Traktor K-700	68,5 ... 176,6	1,8 ... 4,9
Lader T 174	78,4 ... 147,3	6,1 ... 1,4

EDV-Anlage R 300 erfolgen. Dafür wurde ein entsprechendes EDV-Programm erarbeitet. Es ist so gestaltet, daß es auf der Grundlage der in den Technologischen Projekten der Betriebe je Halbmonat geplanten Schichtzeit  $T_{08}^{(3)}$  [5] für die einzelnen Maschinentypen sowie der Angaben über ihre  $mtbf$  und  $\bar{t}_{15}$  Aussagen über den mittleren Arbeitsaufwand ermöglicht. In einem zusätzlichen Durchlauf des Programms kann entsprechend den Gln. (6) und (7) der

Vertrauensbereich ermittelt werden, in dem der errechnete Mittelwert mit 95%iger Sicherheit liegt. In den Bildern 2 und 3 sind die Ergebnisse eines derartigen Berechnungsvorgangs am Beispiel der eingesetzten Traktoren ZT 300/303, MTS-50/52 und K-700 in spezialisierten Betrieben der Kartoffelproduktion (a) sowie der Zuckerrübenproduktion (b) grafisch dargestellt. Sie lassen erkennen, wo die Einsatz- bzw. Arbeitsaufwandsspitzen liegen. Mit ihrer Kenntnis ist es möglich, die erforderlichen Arbeitskräfte für eine sofortige Instandsetzung zu planen bzw. Austauschtraktoren bereitzustellen, um die Spitzen des Arbeitsaufwands abzubauen. Weiterhin kann entschieden werden, welche Variante der operativen Einsatzbetreuung zum Einsatz kommen sollte (mobil mit Werkstattwagen oder stationär in Betriebswerkstätten). Beim Komplexeinsatz und zu den Arbeitsspitzen ist die mobile Variante denkbar, während in den Arbeitstälern und beim Einzeleinsatz der Traktoren die stationäre Variante vorteilhafter erscheint. Ähnliche Aussagen sind bei vorliegenden Ergebnissen für die gesamte Technik der Pflanzenproduktion möglich.

**5. Zusammenfassung**

Die Planung des Arbeitsaufwands für die operative Instandsetzung stellt für die effektivere Gestaltung des Instandhaltungsprozesses in der Landwirtschaft eine wesentliche Reserve dar.

Im vorliegenden Beitrag wurde eine Methode

Bild 2. Geplante Einsatzstunden der Traktoren ZT 300/303, MTS-50/52 und K-700 in einem  
a) Kartoffelproduktionsbetrieb  
b) Zuckerrübenproduktionsbetrieb (Beispiel)

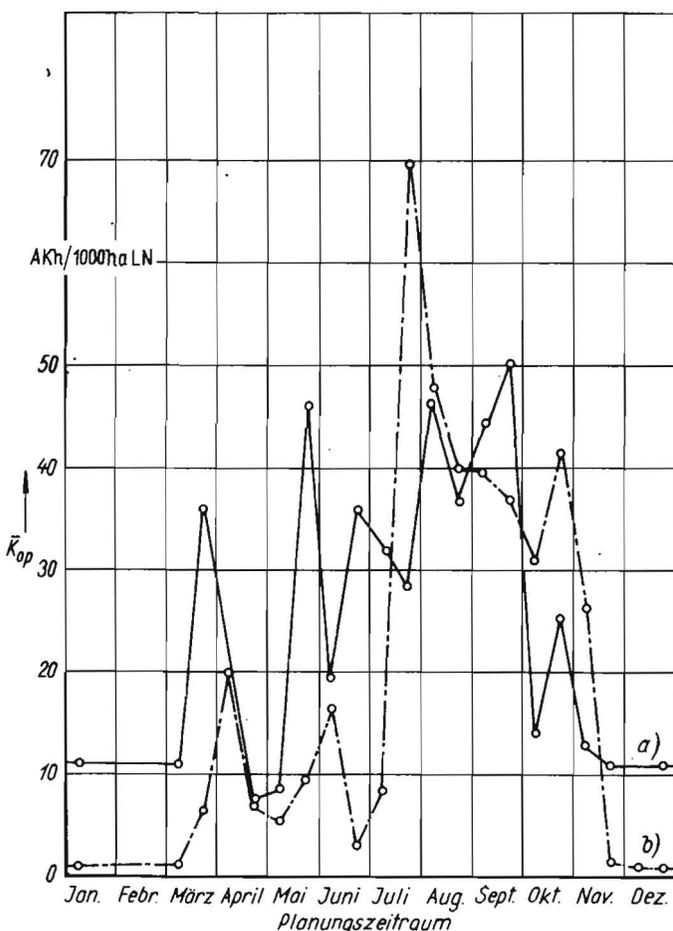
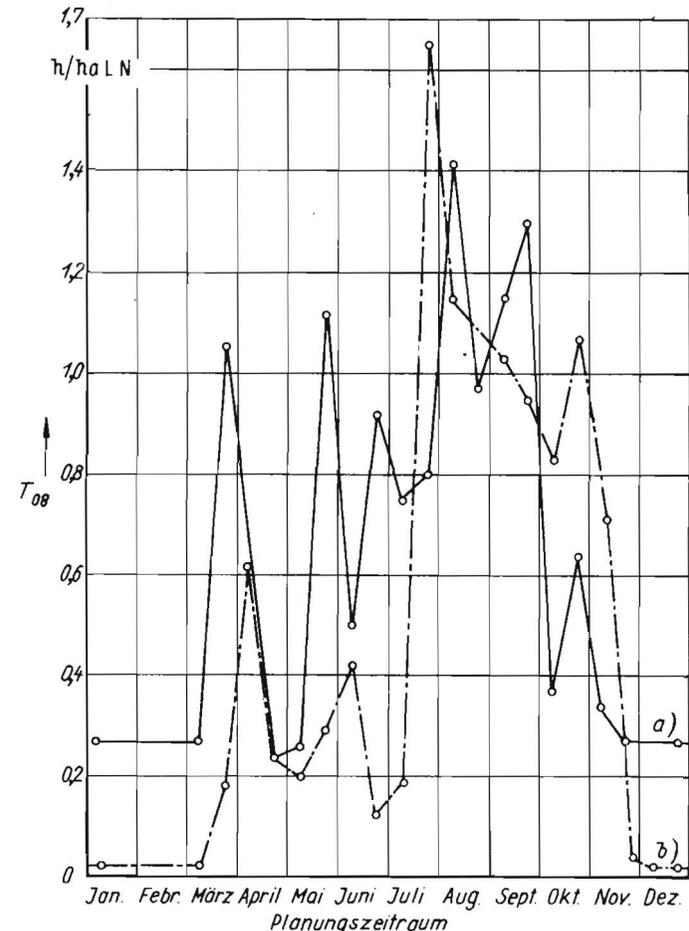


Bild 3. Geplanter mittlerer Arbeitsaufwand für die operative Instandsetzung der Traktoren ZT 300/303, MTS-50/52 und K-700 in einem  
a) Kartoffelproduktionsbetrieb  
b) Zuckerrübenproduktionsbetrieb (Beispiel)



Tafel 4. Prozentuale Zuschläge zur Stückzeit  $T_{05}$  für Produktionsabschnitte und Arbeitsarten in Abhängigkeit vom Schichtsystem (Faktor  $\alpha$ ) [9]

Produktionsabschnitt bzw. Arbeitsart	Zuschläge zur Stückzeit $T_{05}$ in % für ( $T_6 + T_7 + T_8$ )		
	Schicht $2 \times 10$ h	Schicht $2 \times 8$ h	Schicht $1 \times 10$ h
Bodenbearbeitung	22	26	30
Organische Düngung	28	32	36
Mineraldüngung Kratzbettbereitung	33	37	41
Planzzugvorbehandlung Herstellung Mechanische Pflege Größen, Schwadmähen Räume von Frischfutter	33	37	41
Planzenschutzarbeiten Ährdrusch, Strohbergung Räume von Anweilfutter, Korn, Heu, Kartoffeln, Größen	39	43	47

vorgestellt, mit der auf der Grundlage der für die verschiedenen Maschinentypen je Halbmonat geplanten Einsatzzeit und unter Berücksichtigung des Ausfallverhaltens und der Instandhaltungseignung der erforderliche Arbeitsaufwand unabhängig von der Betreuungsvariante ermittelt werden kann.

Im Ergebnis können Schlußfolgerungen über die je Halbmonat (Planungszeitraum) bereit-

zustellenden Arbeitskräfte (in Form von Arbeitskräftestunden) abgeleitet werden. Weiterhin hat der Betrieb die Möglichkeit, aufgrund der Kenntnis des erforderlichen Arbeitsaufwands über das Jahr unter den betrieblichen Bedingungen geeignete Maßnahmen für einen kontinuierlichen Bedarf an Arbeitskräften, d. h. Verlagerung von Arbeitsspitzen in angrenzende Arbeitstaler, für die Durchführung der operativen Instandsetzung vorzunehmen.

#### Literatur

- [1] Bock, S. u. a.: Erarbeitung von Grundlagen zur Kapazitätsbestimmung von Betriebswerkstätten und zur kooperativen Arbeitsteilung zwischen KfL und KAP, VEG und LPG. Wilhelm-Pieck-Universität Rostock, Sektion Landtechnik, Ingenieurbeleg 1976 (unveröffentlicht).
- [2] Honecker, E.: Bericht des Politbüros an die 8. Tagung des Zentralkomitees der SED. Neues Deutschland vom 25./26. Mai 1978.
- [3] Mund, H.: Beitrag zur Erarbeitung von Grundlagen für die Kapazitätsplanung der operativen Instandsetzung landtechnischer Arbeitsmittel der Pflanzenproduktion der DDR. Wilhelm-Pieck-Universität Rostock, Sektion Landtechnik, Studie 1977 (unveröffentlicht).
- [4] Ihle, G.: Richtlinie zur Erfassung und Auswertung der Verfügbarkeit landtechnischer Arbeitsmittel. TU Dresden, Sektion Kraftfahrzeug-, Land- und Fördertechnik, Bericht zum Teilergebnis 1976 (unveröffentlicht).
- [5] TGL 22289 „Zeitgliederung in der Land- und Forstwirtschaft“.
- [6] Bußmann; Mertens: EDV in der Instandhaltung. Stuttgart: Poeschel Verlag 1968.
- [7] Scharf, U.: Beitrag zur Optimierung der operativen Instandsetzung von Maschinenketten in der Landtechnik am Beispiel der Getreideerntetechnik.

nik. Universität Rostock, Sektion Landtechnik, Dissertation 1975 (unveröffentlicht).

- [8] Methodik zur Schadensermittlung der Hackfrucht-erntemaschine KS-6. Ukrainisches Forschungsinstitut für Landmaschinenbau (UkrNIISChOM) 1972 (unveröffentlicht).
- [9] Erläuterungen zu „Technologischen Musterkarten der Pflanzenproduktion“ (Lehrmaterial des Wissenschaftsbereichs „Technologie“). Wilhelm-Pieck-Universität Rostock, Sektion Landtechnik, 1977 (unveröffentlicht). A 2112

- 1) Die *ausfallfreie Nutzungsdauer* umfaßt das Intervall zwischen Inbetriebnahme und nachfolgendem Ausfall, zwischen zwei Ausfällen oder zwischen letztem Ausfall und Außerbetriebnahme eines technischen Arbeitsmittels, gemessen in Betriebsstunden, Liter Dieseldieselkraftstoff oder Hektar.
- 2) Die *Instandsetzungszeit* umfaßt alle maschinentechnisch bedingten Stillstandszeiten, wie Erkennungszeit, Demontage- und Montagezeit, Instandsetzungszeit der defekten Baugruppen oder Einzelteile, Einstellzeiten sowie Vorbereitungs- und Abschlußzeiten für die Instandsetzung, jedoch keine organisatorisch bedingten Wartezeiten zwischen Schadenseintritt oder kurzfristig planmäßiger Außerbetriebsetzung und der Wiederinbetriebnahme eines technischen Arbeitsmittels.
- 3) Der Berechnung des Arbeitsaufwands liegt die Stückzeit  $T_{05}$  zugrunde. Den Technologischen Projekten der Landwirtschaftsbetriebe kann die Schichtzeit  $T_{08}$  entnommen werden. Zwischen beiden Zeiten besteht folgender Zusammenhang:

$$T_{05} = \frac{1}{1 + \alpha} T_{08}, \quad (8)$$

wobei  $\alpha$  von Schichtregime und Arbeitsart abhängt (s. Tafel 4).

## WAO bei der Vorbereitung des Rationalisierungsvorhabens „Instandsetzung der Doppelkupplung DK 80“

Dr.-Ing. W. Richter, VEB Rationalisierung Landtechnische Instandsetzung Neuenhagen

### 1. Zielstellung der Rationalisierungsaufgabe

Dem VEB Landtechnisches Instandsetzungswerk (LIW) Liebertwolkwitz war die Aufgabe gestellt, die bedarfsgerechte Versorgung der sozialistischen Landwirtschaft mit der Doppelkupplung DK 80 für den Traktor ZT 300 abzusichern. Dazu war eine Steigerung der Warenproduktion auf 186,5% erforderlich. Im Zusammenhang mit den dazu notwendigen Rationalisierungsmaßnahmen sollten folgende Mängel beseitigt werden:

- Mängel hinsichtlich der Arbeitsbedingungen, z. B. schlechte Lichtverhältnisse, erhebliche Temperaturschwankungen, Geräuschbelastung durch Prüfstände und schwere körperliche Arbeit
- zu kleine Arbeits- und Transportflächen
- ungünstige Zuordnung der Arbeitsplätze zueinander
- örtliche Trennung der Produktion in zwei Produktionshallen, woraus hoher Transportaufwand, doppelt notwendige Produktionseinrichtungen und nicht den Anforderungen entsprechende Lagerwirtschaft durch nicht qualitätsgerechte Lagerung resultieren
- unzureichende Bausubstanz.

Da mit der vorhandenen Bausubstanz eine Rekonstruktion bis zur erforderlichen Kapazitätserhöhung nicht möglich war, mußte der Neubau einer Produktionshalle durchgeführt werden. In dieser Produktionshalle war eine technologische Ausrüstung zu installieren, die die Erfüllung folgender Kennziffern ermöglichte:

- Steigerung der Arbeitsproduktivität auf 153,2%
  - Verringerung der Anzahl der Arbeitskräfte
  - Steigerung des Schichtkoeffizienten von 1,4 auf 2,0
  - Rückflußdauer der Investition 1,25 Jahre.
- Beim Schaffen der technologischen Voraussetzungen war darauf zu achten, daß eine Verbesserung der Arbeits- und Lebensbedingungen durch Anwendung arbeitswissenschaftlicher Erkenntnisse und Analysemethoden bei der Projektierung erreicht wurde.

### 2. Methoden und Ergebnisse bei der Anwendung der WAO

Bei der Rationalisierung wurde die WAO-Arbeit in drei Etappen vollzogen:

- Durch Analyse der bestehenden Produktionsanlagen wurden die Schwerpunkte ermittelt, die die Arbeitsbedingungen nega-

tiv beeinflussen. Dadurch wurden die Probleme erkennbar, deren Lösung die größten Schwierigkeiten bereitete. Im Ergebnis dieser Analyse wurde ein spezielles arbeitswissenschaftliches Anforderungsbild erarbeitet, in dem den Projektanten konkrete Vorgaben gemacht wurden, deren Einhaltung gewährleistet werden mußte.

- Die Projektunterlagen wurden während der Bearbeitung hinsichtlich der materiellen Arbeitsbedingungen analysiert. Die arbeitswissenschaftliche Beurteilung einzelner Varianten von Arbeitsplätzen und Produktionsabschnitten gestattet es, unter gleichzeitiger Berücksichtigung technologischer Parameter die günstigste Variante auszuwählen. Wie es sich am Beispiel des VEB LIW Liebertwolkwitz gezeigt hat, regt es dazu an, solange neue Varianten zu entwickeln, bis solche gefunden sind, die in jeder Beziehung befriedigende Ergebnisse erzielen.
- Nach der Realisierung wurden in der neuen Produktionshalle Messungen durchgeführt, die einen Vergleich mit den ursprünglichen Zuständen sowie mit den projektierten Werten gestatteten.