

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, Schwadmähnen Entnahme von Frischfutter	33	37	41
Planzenschutzarbeiten Ährdrusch, Strohbergung Entnahme von Anweilfutter, Kornabheue, 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.

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 und zwischen letztem Ausfall und Außerbetriebnahme eines technischen Arbeitsmittels, gemessen in Betriebsstunden, Liter Dieseldieselfkraftstoff oder Hektar.
- 2) Die *Instandsetzungszeit* umfaßt alle maschinen-technisch 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.

## 2.1. Methode und Ergebnisse der Analyse der vorhandenen Produktionsanlagen

Neben der Beseitigung der o.g. Mängel hinsichtlich der Umweltbedingungen bestand ein besonderes Interesse darin, die Beanspruchung der Werkstätigen durch physische Tätigkeit zu reduzieren. Dazu wurde vor dem Beginn der Rationalisierungsmaßnahmen eine Analyse der Muskelbeanspruchung durchgeführt. Es sollten Aussagen getroffen werden, die dem Projektanten eine zielgerichtete Beeinflussung dieses Belastungsfaktors gestatteten.

Die Analyse wurde über die Ermittlung der Arbeitspulsfrequenz durchgeführt. Die Arbeitspulsfrequenz ergibt sich aus der Differenz zwischen der Ruhepulsfrequenz und der Momentanpulsfrequenz, die beide meßbar sind. Die Messungen wurden mit Hilfe eines Transistor-Elektrokardiografen NEK-215 durchgeführt (Bild 1). Die Ruhepulsfrequenz der Arbeitskräfte wurde nach Arbeitspausen bzw. vor Beginn der entsprechenden Tätigkeit gemessen. Die Momentanpulsfrequenz wurde unmittelbar nach Unterbrechung der zu untersuchenden Arbeitsverrichtungen ermittelt.

Die Behinderung der Arbeitskräfte durch die an Händen und Füßen anliegenden Elektroden wurde als vernachlässigbar klein eingeschätzt. Die Ermittlung der Pulsfrequenzen wurde im Sitzen vorgenommen.

Die Möglichkeit, nach Unterbrechung der durchgeführten Arbeitsverrichtungen und sofortiger Messung der Arbeitspulse aussagefähige Ergebnisse zu erhalten, ergibt sich nach Lehmann [1] aus der Tatsache, daß die Herzschlagfrequenz nicht sofort nach Beendigung der Belastung zurückgeht, sondern in Abhängigkeit von der Höhe der Belastung langsam wieder absinkt.

Die Messungen wurden jeweils an den Arbeitskräften vorgenommen, die ständig an den zu untersuchenden Arbeitsplätzen (Demontage 1, Demontage 2, Schadensaufnahme, Montage, Presse) tätig waren.

Die Dauerleistungsgrenze für den Energieverbrauch wurde bei den untersuchten Arbeitsplätzen nur am Arbeitsplatz Demontage 2

Bild 1. Untersuchung mit dem Transistor-Elektrokardiografen NEK-215



überschritten (Schweregrad „sehr schwere Arbeit“).

Bei den übrigen Arbeitsplätzen wurde die körperliche Beanspruchung vorwiegend durch statische Beanspruchungsformen (Hebe- und Tragearbeiten) hervorgerufen. Diese führen aufgrund ihres unphysiologischen Charakters zu einer Abschnürung der Blutgefäße, so daß trotz erhöhter Beanspruchung und erhöhten Energieverbrauchs die Kreislauf-tätigkeit und somit die Meßgröße beeinträchtigt werden.

Für die Beurteilung derartiger Beanspruchungsformen wurden deshalb vor allem Grenztabelle herangezogen, wie sie in der ASAO 5 [2] enthalten sind bzw. von Walter [3] und Köck [4] veröffentlicht wurden.

Im vorliegenden Fall müssen an den Arbeitsplätzen Demontage 2, Schadensaufnahme, Montage sowie Presse die Einzelteile der Kupplung DK 80 von Hand in Paletten abgelegt bzw. den Paletten entnommen werden. Die daraus resultierende Beanspruchung überstieg die zulässigen Werte.

## 2.2. Methoden und Ergebnisse der Untersuchung verschiedener Varianten des Projekts

Probleme der physischen Beanspruchung sowie der Körperhaltung sind vom technologischen Projektanten oftmals nicht vollständig zu übersehen und vor allem hinsichtlich des Grades ihrer Auswirkungen auf die Arbeitskräfte zu beurteilen.

Es wurden deshalb anhand der Projektunterlagen die Kennzahlen der WAO „Niveau der energetischen Beanspruchung“ sowie „Niveau der Körperhaltung“ ermittelt. Damit war es möglich, eine quantitative Beurteilung der gefundenen Lösungen aus arbeitswissenschaftlicher Sicht vorzunehmen.

### 2.2.1. Variante 1

Untersucht wurden die Arbeitsplätze für Demontage, Schadensaufnahme sowie Montage. Am Arbeitsplatz Demontage müssen die Arbeitskräfte Verschraubungen lösen und Einzelteile der Kupplung vom Demontageband auf das Wäscheband übergeben. Dieser Transport erfolgt von Hand. Nach dem Waschvorgang werden die Teile wieder von Hand in bereitstehende Paletten geordnet.

Am Montagearbeitsplatz werden die aufgearbeiteten Teile den Paletten entnommen und auf dem Montageband zur Kupplung zusammengefügt. Die zu bewegendenden Massen sind in Tafel 1 zusammengestellt. Außerdem fallen noch kleinere Einzelteile, wie Kupplungshebel, Stiftschrauben, Muttern, Federn usw., an, die gesondert in verschiedenen Kleinbehältern gesammelt und 3,5mal je Schicht auf das Band gesetzt werden müssen.

Die Einschätzung der körperlichen Belastung der Arbeitskraft im Arbeitsprozeß wurde entsprechend den Energieverbrauchstafeln der Methodik der komplexen Arbeitsplatz- und Beanspruchungsanalyse [5] vorgenommen. Der Analyse wurden für den Demontagevorgang etwa 4,5 min und für den Teiletransport 3 min als erforderliche Zeiten zugrunde gelegt. Der Energieverbrauch ergab sich entsprechend den Werten aus Tafel 2.

Der Arbeitsenergieumsatz einer Arbeitskraft an den genannten Arbeitsplätzen beträgt 12441 kJ/Schicht. Bei einer Schichtzeit von 525 min ergibt sich ein Energieverbrauch von 394,26 J/s. Dieser Energieverbrauch wird nach der Grundmethodik mit der Kennziffer 0,4 bewertet. Das entspricht dem Schweregrad 5

Tafel 1. Massen der wichtigsten zu bewegendenden Einzelteile

Bauteil	Masse in kg
Gehäusehälfte hinten	11,5
Gehäusehälfte vorn, komplett	20,0
Druckplatte vorn	9,0
Druckplatte hinten	8,0
Mittelplatte	9,0
2 × Kupplungsscheiben	2,0

(„sehr schwere Arbeit“), der bei Werten von mehr als 8370 kJ/Schicht zutrifft.

Die Körperhaltung konnte als befriedigend eingeschätzt werden.

### 2.2.2. Variante 2

Aufgrund der negativen Ergebnisse der ersten Analyse wurde eine Veränderung an den o.g. drei Arbeitsplätzen durch Einsatz eines Hebezeugs herbeigeführt. Der Handtransport der schwersten Teile entfiel damit.

Der Arbeitsenergieumsatz einer Arbeitskraft an den genannten Arbeitsplätzen betrug infolgedessen nur 8264,74 kJ/Schicht. Bei einer Schichtzeit von 525 min ergibt sich ein Energieverbrauch von 260,98 J/s. Dieser Energieverbrauch wird mit der Kennziffer 0,6 bewertet. Nach dem allgemeinen Skalierungsmaßstab bedeutet das: noch vertretbarer Zustand, maximal zulässiger bzw. unterer Grenzwert, Gesundheitsschaden nicht sicher ausgeschlossen. Da es sich im vorliegenden Fall aber nicht um einen von Natur aus unphysiologischen Einflußfaktor handelt (wie toxische Stoffe oder Lärm), ist die Gefahr eines eintretenden Gesundheitsschadens als relativ gering zu werten.

Die vorliegende Lösung ist deshalb aus arbeitswissenschaftlicher Sicht bezüglich des Energieverbrauchs sowie der Körperhaltung noch zu vertreten.

### 2.2.3. Variante 3

Aufgrund der technologischen Schwierigkeiten bei der Verwendung von Hebezeugen für Einzelteile mit Massen um 20 kg wurde eine dritte Variante erarbeitet.

Diese Variante ist dadurch charakterisiert, daß die vordere Gehäusehälfte nicht mehr in Paletten transportiert wird. Der Transport dieser Gehäusehälfte erfolgt auf einer Rollbahn von der Demontage bis zur Montage. Somit entfällt das Heben und Tragen dieses schwersten Werkstücks.

Die Übergabe vom Demontageband auf das Wäscheband sowie vom Wäscheband auf das Transportband geschieht durch einfaches Ankippen der Gehäusehälfte. Bei einer günstigen Gestaltung dieser Übergabestelle ist nur ein geringer Kräfteaufwand erforderlich. Die erzielten Ergebnisse sind in Tafel 3 enthalten.

Somit liegt an allen Arbeitsplätzen der Schweregrad 3 („mittelschwere Arbeit“) vor. Das bedeutet, daß die untersuchten Zustände im vertretbaren Bereich liegen, aber Gesundheitsschäden nicht sicher auszuschließen sind. Da dynamische Arbeit jedoch an sich keine unphysiologische Form der Belastung darstellt, ist die Gefahr eines eintretenden Gesundheitsschadens als vernachlässigbar klein zu bewerten.

Die vorliegende Lösung ist aus arbeitswissenschaftlicher Sicht bezüglich Energieverbrauch und somit körperlicher Belastung der Arbeitskräfte zufriedenstellend.

Tafel 2. Energieverbrauch an den Arbeitsplätzen (Variante 1)

Arbeitsart	Körperstellung und Bewegung J/s (kcal/min)	Art und Schwere der Arbeit J/s (kcal/min)	Gesamtverbrauch		Energie- verbrauch kJ
			J/s (kcal/min)	Zeitaufwand min	
Kupplung demonstrieren	41,87	174,45	216,32	315	4 088,41
— Stehen	(0,6)	(2,5)	(3,1)		
— Zweiarbeit mittelschwer					
Teile transportieren	244,23	418,68	662,91	210	8 352,67
— Gehen	(3,5)	(6,0)	(9,5)		
— Körperarbeit mittelschwer					

Tafel 3. Energieverbrauch an den Arbeitsplätzen (Variante 3)

Arbeitsplatz	Energieverbrauch kJ	Kennziffer
Demontage	7 473,44	0,7
Schadensaufnahme	6 085,51	0,7
Presse	6 895,66	0,7
Montage	7 473,44	0,7

Die Ermittlung der Niveauekennzahlen erfolgte jeweils sofort nach der Fertigstellung der Grobtechnologien für die einzelnen Varianten. Die erste Variante stellte aus technisch-technologischer Sicht eine befriedigende Lösung dar. Es mußte dann jedoch festgestellt werden, daß die Muskelbeanspruchung über den zumutbaren Werten liegen würde. Deshalb wurde die zweite Variante erarbeitet. Bei dieser sollten diejenigen Arbeitsverrichtungen mit Hilfe eines Hebezeugs mechanisiert werden, die die Überbelastung verursachen. Die zweite Variante stellte gegenüber der ersten jedoch keine befriedigende technisch-technologische Lösung dar. Die Arbeit mit den vorgesehenen Hebezeugen war für die Häufigkeit und Schnelligkeit, mit der die entsprechenden Arbeitsverrichtungen ausgeführt werden mußten, zu umständlich. Die einsetzbaren Anschlagmittel waren zu schwerfällig. Aus der Summe dieser Erkenntnisse wurde die dritte Variante entwickelt. Sie stellt eine völlig neue prinzipielle Lösung dar. Die Arbeitsproduktivität ist bei dieser Variante gegenüber den vorhergehenden wesentlich gestiegen. Die körperliche Belastung der Arbeitskräfte bleibt innerhalb der vertretbaren Grenzen. Die arbeitswissenschaftlichen Untersuchungen anhand der Projektierungsunterlagen zeigten, daß durch eine arbeitswissenschaftliche Durchdringung der Projekte nicht nur die Arbeitsbedingungen der Werkstätten von vornherein günstig gestaltet werden können, sondern daß darüber hinaus auch die Suche nach neuen technisch-technologischen Verfahren angeregt wird, die es dann gestatten, eine Steigerung der Arbeitsproduktivität in noch stärkerem Maß durchzusetzen.

### 2.3. Methoden und Ergebnisse der Analyse nach der Rationalisierung

Nach der Realisierung des Investitionsvorhabens wurden im Bereich der neuen Produktionsstätten Untersuchungen durchgeführt, um festzustellen, inwieweit sich die Arbeitsbedingungen der Werkstätten gegenüber den vor-

herigen Zuständen tatsächlich verbessert haben. Es wurden dazu ausgewählte Parameter der arbeitshygienischen Bedingungen, wie Lärm, Klima und Beleuchtung, konkret gemessen. Bei solchen Faktoren, wie nichttoxischen Stäuben, mechanischen Schwingungen, chemischen Noxen und Allergenen, konnte aufgrund des völligen Fehlens einer Exposition auf Messungen verzichtet werden.

Weiterhin wurde wieder in der im Abschnitt 2.1. beschriebenen Weise der Energieverbrauch durch körperliche Arbeit an den in Frage kommenden Arbeitsplätzen gemessen.

Die arbeitshygienischen Bedingungen können insgesamt als zufriedenstellend eingeschätzt werden. Durch Abweichungen vom Projekt bei der Realisierung der Arbeitsraumbeleuchtung wurde an zwei Arbeitsplätzen der optimale Zustand nicht erreicht. Im Ergebnis der arbeitshygienischen Untersuchungen wurden deshalb hier Veränderungen vorgenommen.

Die Analyse der physischen Beanspruchung zeigte, daß eine Übereinstimmung mit den anhand der Projektunterlagen für Variante 3 ermittelten Werten vorliegt.

Alle Arbeiten wurden im Stehen und Gehen ausgeführt und können als „mittelschwere Zweiarbeit“ bezeichnet werden.

Die Arbeitshöhen und Greifbereiche sind so dimensioniert, daß eine optimale Körperhaltung gewährleistet ist. An den vorhandenen Arbeitsplätzen wurden die zumutbaren Werte für das Heben und Tragen von Lasten nicht überschritten, so daß keine körperliche Überbeanspruchung vorliegt und keine gesundheitlichen Schädigungen zu erwarten sind.

### 3. Schlußfolgerungen

Jeder sozialistische Betrieb ist verpflichtet, zu gewährleisten, daß bei Rationalisierungsmaßnahmen die neuesten arbeitswissenschaftlichen Erkenntnisse Berücksichtigung finden, denn nur so können gleichzeitig produktive Technologien und sozialistische Arbeitsbedingungen geschaffen werden.

Aus den Rationalisierungsmaßnahmen im VEB LIW Liebertwolkwitz können folgende allgemeingültige Schlußfolgerungen abgeleitet werden:

- Neben den technisch-technologischen sowie ökonomischen Aufgaben für ein Rationalisierungsvorhaben sind Aufgaben der wissenschaftlichen Arbeitsorganisation exakt zu formulieren und zu begründen.
- Gleichzeitig mit der Analyse des technisch-technologischen Ablaufs sind die Arbeitsbedingungen der Werkstätten, insbesondere die arbeitshygienischen Bedingungen und

Arbeitserschwerisse, zu analysieren und deren Beeinflussung zielgerichtet in Angriff zu nehmen.

Dazu ist ein spezielles arbeitswissenschaftliches Anforderungsbild zu erarbeiten [6]. Damit wird gewährleistet, daß die einzuhaltenen gesetzlichen Bestimmungen, Standards, Erfahrungswerte bzw. Erkenntnisse der arbeitswissenschaftlichen Teildisziplinen den verantwortlichen Projektarbeitern bekannt sind. Diese haben somit die Möglichkeit, an die Lösung dieser Aufgaben systematisch heranzugehen.

- Bei der eigentlichen Projektbearbeitung sollten die gefundenen Lösungen nicht nur aus technisch-technologischer Sicht bearbeitet werden. Mit Hilfe der Niveauekennzahlen der WAO ist es möglich, das erreichte Gestaltungsniveau aus arbeitswissenschaftlicher Sicht quantitativ nachzuweisen und somit die Auswahl der günstigsten Variante zu erleichtern.
- Nach der Realisierung ist die Erfüllung der WAO-Forderungen in jedem Fall zu kontrollieren. Wie das Beispiel des VEB LIW Liebertwolkwitz auch zeigte, kann es durch technische Veränderungen an den eingesetzten Rationalisierungsmitteln bzw. durch Abweichungen vom Projekt bei der Realisierung zu Erscheinungen kommen, die bei der Projektierung nicht zu übersehen waren. Durch exakte Messungen lassen sich auch Erkenntnisse gewinnen, die für weitere Rationalisierungsvorhaben von Bedeutung sein können.
- Die WAO-Arbeit bei der Projektierung darf nicht allein dem technologischen Projektanten überlassen bleiben. Durch ausgebildete WAO-Spezialisten sind die Teilaufgaben zu lösen, die eine besondere Qualifikation erfordern. Trotzdem ist die WAO-Arbeit nicht als besondere Aufgabe zu betrachten, die von der eigentlichen Projektierung losgelöst ist. Vielmehr müssen die gewonnenen Erkenntnisse folgerichtig bei der Projektierung ihre Anwendung finden. Damit ist für die weitere Verbesserung der Qualität der Rationalisierungsprojekte die enge Zusammenarbeit von technologischen Projektanten und WAO-Spezialisten von ausschlaggebender Bedeutung.

### Literatur

- [1] Lehmann, G.: Praktische Arbeitsphysiologie. Stuttgart: Thieme-Verlag 1962.
- [2] ASAO 5, Arbeitsschutz für Frauen und Jugendliche. GBl. Teil 1, Nr. 44 vom 27. Sept. 1973.
- [3] Walter, R.: Arbeitsgestaltung in der Teilefertigung. Sozialistische Arbeitswissenschaft 18 (1974) H. 7, S. 537.
- [4] Köck, P.G.: Ermittlung von Grenzlastwerten für Männer und Frauen bei Hebe- und Tragarbeiten in Industrie und Gewerbe. Technische Hochschule Wien, Arbeitswissenschaftliches Institut, Forschungsbericht 1969.
- [5] Methodik der komplexen Arbeitsplatz- und Beanspruchungsanalyse. Zentrales Forschungsinstitut für Arbeit, Dresden 1976.
- [6] Richter, W.: Anwendung der WAO bei der technologischen Vorbereitung der Instandsetzungsprozesse. agrartechnik 28 (1978) H. 6, S. 272—273.