

# EDV-gestützter Weltstandsvergleich von Traktoren, Landmaschinen und Anlagen auf Klein- und Mikrorechnern

Prof. Dr. habil. K. Baganz, KDT/Dr. Ursula Winter

Forschungszentrum für Mechanisierung der Landwirtschaft Schlieben/Bornim der AdL der DDR

Dipl.-Ing. G. Scheidemann, VEB Traktoren- und Dieselmotorenwerk Schönebeck, HA Erzeugnisforschung Potsdam-Bornim

## Aufgabenstellung

Für die Produktion von Erzeugnissen mit hohem Gebrauchswert und guter Exportfähigkeit ist ein ständiger Vergleich der eigenen Produktion und der Entwicklungsvorhaben mit in- und ausländischen Erzeugnissen eine unbedingte Voraussetzung. Die Aussagekraft derartiger Weltstandsvergleiche wird wesentlich durch den Umfang der dabei erfaßten Fakten und ihrer Relevanz für bestimmte Produkteigenschaften beeinflusst.

Bei der Beurteilung mehrerer Erzeugnisse ist die Gleichwertigkeit des Informationsgehalts eines zu vergleichenden Faktensachverhalts vor allem bei Informationen aus unterschiedlichen Quellen von großer Bedeutung. Stehen keine Vergleichserzeugnisse zu einem direkten Vergleich auf den eigenen Prüfeinrichtungen zur Verfügung und muß daher der Weltstandsvergleich zumindest auf Literaturinformationen aufgebaut werden, wird der „Wahrheitsgehalt“ der benutzten Einzelinformationen voll im Wahrheitsgehalt des Gesamtvergleichs und damit letztlich in seinem Nutzen für Produktion und Ökonomie des Betriebs wirksam.

Auf dem Gebiet der Landtechnik bestehen durch das international gut entwickelte Landmaschinenprüfwesen und zahlreiche nationale und internationale Standards für die Durchführung der erforderlichen Messungen relativ gute Voraussetzungen für objektive Weltstandsvergleiche – auch auf der Basis von Literaturangaben. Traditionsbedingt sind einzelne Maschinenengruppen, wie Traktoren und selbstfahrende Landmaschinen, in den Prüfberichten detaillierter dargestellt als z. B. viele Einrichtungen zur Mechanisierung der Tierproduktion. Aber selbst umfangrei-

che Prüfberichte von Traktoren und Großmaschinen enthalten nicht immer alle Angaben, die z. B. zum objektiven Vergleich solcher Zuverlässigkeitskenngrößen, wie Ausfallabstand und Ausfalldauer, erforderlich sind. Obwohl die Zuverlässigkeitskennwerte eines Erzeugnisses sowohl für den Nutzer als auch für den Hersteller (z. B. für die Ersatzteilbereitstellung) von großer Bedeutung sind, liegen sie nur selten bei der Erarbeitung eines Weltstandsvergleichs für alle Vergleichserzeugnisse vor. Sie sind nur für das abzulösende und als Zielstellung für das neue oder weiterentwickelte Erzeugnis vorhanden. Für die übrigen Vergleichsobjekte sind Annahmen bzw. Schätzwerte zu verwenden. Daher erfordert ein Weltstandsvergleich in jedem Fall die verantwortungsvolle Arbeit eines erfahrenen Landtechnikers und ist für jede schematische Bearbeitung ungeeignet.

Im VEB Traktoren- und Dieselmotorenwerk Schönebeck besteht eine langjährige Tradition zur Nutzung von Weltstandsvergleichen in der Forschung und Entwicklung, die sich nicht nur auf das komplette Fahrzeug beschränkt, sondern auch wichtige Baugruppen der Finalerzeugnisse einschließt. So wurden bereits für die Baugruppen Motor und elektronische Kraftheberregelung gesonderte Weltstandsvergleiche erarbeitet. Auch zur Qualitätseinstufung der Finalerzeugnisse (Erteilung des Gütezeichens) und für die turnusmäßigen ASMW-Überprüfungen zur Bestätigung derselben sind objektive Weltstandsvergleiche Voraussetzung.

Grundlage der Weltstandsvergleiche für alle Industrieerzeugnisse war bis Ende 1985 die ASMW-Vorschrift Warenprüfung 1393 [1], die ab 1. Januar 1986 durch eine überarbeitete Richtlinie (ASMW-VW 1486) [2] ersetzt wurde. Darin werden zur Ableitung hoher volkswirtschaftlicher Zielstellungen bei der Entwicklung neuer Erzeugnisse die Erarbeitung wissenschaftlich-technischer und marktökonomischer Weltstandsvergleiche gefordert.

Die folgenden Ausführungen beziehen sich auf die wissenschaftlich-technischen Weltstandsvergleiche für Traktoren, die nach einer mit dem ASMW und anderen Einrichtungen abgestimmten Methodik [3] zu erarbeiten sind. Danach werden 2 Einzelkennzahlen (spezifischer Kraftstoffverbrauch, spezifische Masse) und 6 Kennzahlengruppen (Leistung/Zugvermögen, Aggregatierungseigenschaften, Einsatzigenschaften, Getriebeauslegung, Ergonomie, Zuverlässigkeit), die mit einer Reihe Unterkennzahlen versehen sind, zur Beurteilung des technischen Niveaus eines Erzeugnisses verwendet. Daraus ergeben sich je Traktor mehr als 40 zu bewertende technische Parameter oder Kenngrößen, die eine ausreichende Beurteilung erlauben. Der große Umfang der in die Bewertung einbezogenen Fakten erfordert jedoch einen hohen manuellen Bearbeitungsaufwand und begrenzt die Möglichkeit von

kurzfristigen Vergleichen bzw. länderbezogenen Varianten von Vergleichen. Daher lag das Bestreben nahe, eine Verkürzung der Bearbeitungszeit für derartige Vergleiche und eine Reduzierung des Aufwands für diese produktionsvorbereitende Arbeit durch EDV-Einsatz zu erreichen.

In Zusammenarbeit zwischen dem VEB Traktoren- und Dieselmotorenwerk Schönebeck, Hauptabteilung Erzeugnisforschung Potsdam-Bornim, und dem Forschungszentrum für Mechanisierung der Landwirtschaft (FZM) Schlieben/Bornim wurde in Vorbereitung eines Projekts für einen arbeitsplatznahen Rechner ein Programmsystem zur Durchführung EDV-gestützter Weltstandsvergleiche auf dem Kleinrechner KRS4200 geschaffen.

Tafel 1. Auszug aus der Faktengruppe 800 (Traktoren)

Nr.	Merkmalsname	verbindliche Dimension
01	Erzeugnisart	
02	Typbezeichnung	
03	Herstellerland	
04	Herstellerfirma	
08	Fahrwerk/Antriebsart	
09	Motortyp	
14	Prüfbericht-Nr./Prüfjahr	
15	Prüfstelle/Prüfstand	
21	Zylinderzahl	St.
26	Motornennleistung	kW
27	Motornendrehzahl	U/min
28	max. Motorleistung	kW
29	max. Drehmoment	
30	Motordrehzahl (zu 29)	U/min
31	Drehmomentanstieg	%
32	Drehzahlabfall	%
34	Tankvolumen	l
35	Leermasse	kg
37	zul. Gesamtmasse	kg
39	Achslastverteilung (ohne Ballast) vorn	%
40	Achslastverteilung (ohne Ballast) hinten	%
45	max. Zugleistung (mit Ballast)	kW
46	hydraulische Leistung	kW
50	Motordrehzahl (Zapfwelle 540)	U/min
51	Motordrehzahl (Zapfwelle 1000)	U/min
54	Hubkraft (Ackerschiene)	kN
59	Reifen vorn (Serie)	
60	Reifen vorn (Wunschausrüstung)	
61	Reifen hinten (Serie)	
62	Reifen hinten (Wunschausrüstung)	
69	max. mittlere Bremsverzögerung (ohne Ballast)	m/s <sup>2</sup>
77	max. Nenngeschwindigkeit (Schnellgang)	km/h
78	min. Nenngeschwindigkeit (Kriechgang)	km/h
81	max. Schalldruck (Bezugsgang)	dB(A)
96	spezifischer Kraftstoffverbrauch	g/kWh

Fortsetzung von Seite 472

- meras in der Automatisierungs- und Robotertechnik. rfe, Berlin 33 (1984) 7, S. 451–455.
- [14] Klette, R.; Rösler, U.; Sommer, G.: Digitale Bildverarbeitung in der Automatisierungstechnik. msr, Berlin 26 (1983) 11, S. 607–615.
- [15] Albrecht, H.; Thiel, W.: Untersuchungen zu Prinzipien und Einsatzmöglichkeiten optischer Sensorsysteme zur Erkennung einzelner stehender Pflanzen am Beispiel geköpfter Zuckerrüben. Ingenieurhochschule Berlin-Wartenberg, Dissertation A 1986.
- [16] Bowers, S. A.; Hanks, R. J.: Reflection of radiant energy from soils (Die Reflexion von Strahlungsenergie vom Erdboden). Soil science, Baltimore 100 (1970) 2, S. 130–138.
- [17] Bunik, N. J. J.: The multispectral reflectance of short wave radiation by agricultural crops in relation with their morphological and optical properties. Landbouwhogeschool Wageningen, Dissertation A 1978.
- [18] Kurz, A.; Schmidt, A.: Experimentiereinrichtung zum Einsatz einer CCD-Zeilenkamera in der landwirtschaftlichen Praxis. Ingenieurhochschule Berlin-Wartenberg, Belegarbeit 1985.
- [19] Conrad, F.: Erarbeitung der Grundlagen für die Beurteilung von Stoffproben mittels optoelektronischer Meßverfahren. Ingenieurhochschule Berlin-Wartenberg, Belegarbeit 1985.

A4765

### Informations- und rechentechnische Lösung

Grundlage war ein im FZM für den KRS4200 entwickeltes magnetbandorientiertes Faktenspeicher- und -verarbeitungssystem FAK-FZM auf AIDOS-Basis [4]. Im Projektentwurf wurde aufgrund der i. allg. bei Faktenspeichern begrenzten Kapazität von einem für unterschiedliche Maschinengruppen gemeinsamen Magnetband ausgegangen, auf dem die Nachweise im AIDOS-Format gespeichert werden. Für jede Maschinengruppe ist eine eigene Faktengruppe vorgesehen, die Faktengruppen-Nummer dient als ein Recherchekriterium innerhalb des Gesamtnachweisfonds. Die in Tafel 1 als Beispiel angeführte Faktengruppe 800 (Traktoren) vermittelt einen Einblick in den Umfang der auf diese Weise erfaßbaren Fakten. Über spezielle Recherche- und Konvertierungsprogramme besteht die Möglichkeit, aus dem Nachweismagnetband die Faktengruppe „Traktoren“ und hiervon noch bestimmte Untermengen, wie z. B. „Allradgetriebene Traktoren der Leistungsklasse 50 bis 100 kW“, herauszuziehen und in einer 72-KByte-Datei bereitzustellen. In dieser Datei sind alle numerischen Faktenaussagen sowie die zur Typenkennzeichnung erforderlichen Textangaben für etwa 190 Maschinen abspeicherbar. Sie dient als Datenbasis für das eigentliche Programm zum Weltstandsvergleich (FAK2). Beim Entwurf dieses Programms wurde davon ausgegangen, daß für die Durchführung des Weltstandsvergleichs ein Dialogbetrieb zwischen Bearbeiter und Rechner erforderlich ist. Andererseits erfor-

dert der Umfang der möglichen Vergleichsmaschinen (bis 190 Stück) ein möglichst objektives Angebot der im Fonds vorhandenen Bestmaschinen zur nachfolgenden aufgabenbezogenen Auswahl durch den Bearbeiter. Ferner sprechen maschinengruppenbezogene Bewertungskriterien und Wichtungen gegen eine zu starre Einbindung des Bewertungsalgorithmus in ein für mehrere Maschinengruppen nutzbares EDV-Programm zum Weltstandsvergleich.

Mit diesen Vorgaben und entsprechenden Festlegungen für die Behandlung von un belegten Merkmalspositionen wurde die Programmierung in FORTRAN durchgeführt (Bild 1). Die Berechnungsvorschrift zur Umwandlung der numerischen Merkmalsaussagen der Faktengruppe in Bewertungsgrößen ist austauschbar in einem Unterprogramm (RECH) zusammengefaßt. Ebenfalls zur leichteren Austauschbarkeit wurde für die Textbezeichnungen der Bewertungsgrößen, für die Wichtungen und Vorschriften zur Bestwert suche nach Minimum oder Maximum Lochstreifeneingabe vorgesehen.

Neben einem Serviceteil zur Druckausgabe des Datenspeichers sowie seiner Ein- und Ausgabe auf Magnetband sind auch die Programmteile zur selbsttätigen Durchführung des Vergleichs und zum dialogorientierten Vergleich über ein Menüangebot ansprechbar. Zu Beginn der Bearbeitung werden über den selbsttätigen Vergleich die 50 besten Vergleichserzeugnisse mit Typ und Dateiposition aufgelistet und für die Ränge 1 bis 15

zusätzlich mit allen Bewertungsgrößen ausgegeben.

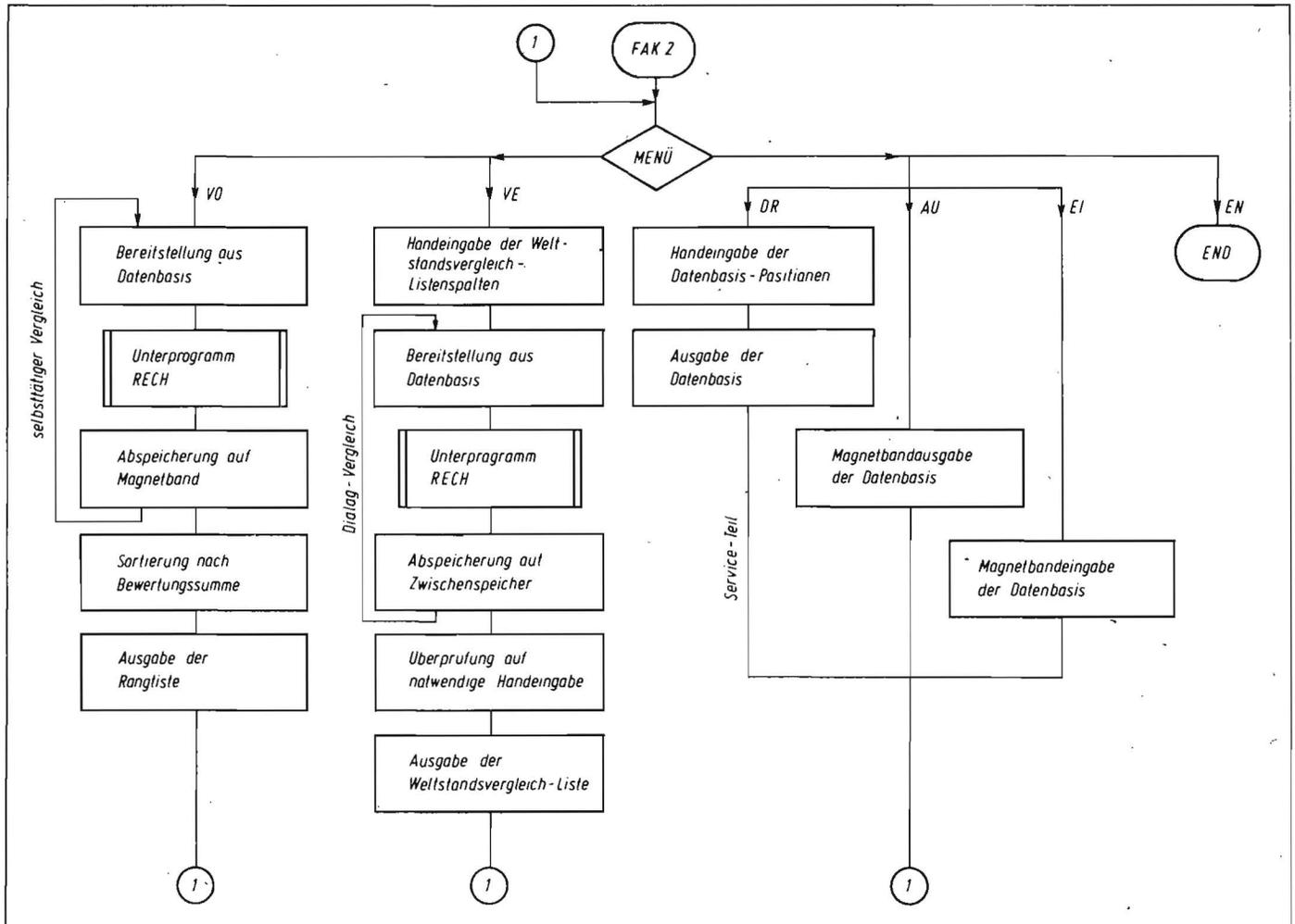
Mit Hilfe dieser Informationen gibt der Bearbeiter beim anschließenden dialogorientierten Vergleich die Spaltenfolge für maximal 10 Maschinen vor. Für diese ausgewählten Maschinen erfolgt die Ausgabe der Bewertungstabelle, die 50 Kriterienzeilen enthalten kann und je Bewertungskriterium Kennwertgröße, Relativwert sowie Bewertungsergebnis ausweist. Wenn durch Fehlen entsprechender Faktengruppenwerte bestimmte Kennwerte des Vergleichs gänzlich unbesetzt bleiben, wird der Bearbeiter zur Handeingabe dieser Werte aufgefordert. Ebenso hat der Bearbeiter die Möglichkeit zur Unterbrechung des Programmablaufs und zur korrigierenden Handeingabe einzelner Werte.

### Einsatzerfahrungen

Der Ausgabebeleg des dialogorientierten Vergleichs kann direkt für Berichtsleistungen genutzt werden (Tafel 2). Die Rechnerlaufzeit wird durch Bedien- und Druckzeit bestimmt und liegt bei etwa 3 min für den dialogorientierten Vergleich.

Das angewendete Verfahren – selbsttätige Vorauswahl und dialoggesteuerter Vergleich – hat sich bei den bisherigen Rechercheläufen bewährt. Durch die kurze Bearbeitungszeit für einen Vergleich sind Variantenrechnungen einfach zu realisieren. Damit wird es möglich, sowohl die Stabilität („Robustheit“) der Bewertung von neuen Erzeugnissen durch Einbeziehung unterschiedlicher Ver-

Bild 1. EDV-gestützter Weltstandsvergleich; VO Vorbereitungsprogramm, VE dialogorientierter Vergleich, DR Druckprogramm für Datenbasis, AU Magnetbandausgabe der Datenbasis, EI Magnetbandeingabe der Datenbasis, EN Programmende



Tafel 2. Auszug aus der Druckliste für den dialogorientierten Weltstandsvergleich

BEWERTUNG AUSGEWÄHLTER TECHNISCHER PARAMETER FÜR DEN WELTSTANDSVERGLEICH „TRAKTOREN“																							
NR.	KENNZIFFER	DIM.	WICHT.	HERSTELLER 3			HERSTELLER 4			HERSTELLER 5			HERSTELLER 6			HERSTELLER 7			HERSTELLER 8				
				LAND	3	TYP	LAND	4	TYP	LAND	3	TYP	LAND	3	TYP	LAND	3	TYP	LAND	7	TYP	LAND	8
1.1.	MOTOR-LEISTUNG	KW	0.0240	70.00	73.50	75.00	90.91	95.45	97.40	100.00	76.50	77.00	76.50	77.00	77.00	77.00	77.00	77.00	77.00	77.00	77.00	77.00	77.00
				2.18	2.29	2.34	2.18	2.29	2.34	2.40	2.38	2.40	2.38	2.40	2.40	2.40	2.40	2.40	2.40	2.40	2.40	2.40	
1.2.	DREH-MOMENT-ANSTIEG	%	0.0480	11.00	21.00	13.00	52.38	100.00	61.90	80.95	17.00	18.00	18.00	18.00	18.00	18.00	18.00	18.00	18.00	18.00	18.00	18.00	
				2.51	4.80	2.97	2.51	4.80	2.97	3.89	4.11	4.11	4.11	4.11	4.11	4.11	4.11	4.11	4.11	4.11	4.11	4.11	
1.3.	ZUGKRAFT	KN	0.0240	33.86	32.49	34.35	88.17	84.61	89.45	100.00	37.35	38.40	37.35	38.40	38.40	37.35	38.40	37.35	38.40	37.35	38.40	37.35	
				2.12	2.03	2.15	2.12	2.03	2.15	2.40	2.33	2.33	2.33	2.33	2.33	2.33	2.33	2.33	2.33	2.33	2.33	2.33	
1.4.	ACKERZUG-LEISTUNG	KW	0.0240	39.50	44.80	44.70	82.81	93.92	93.71	91.61	47.00	47.00	47.00	47.00	47.00	47.00	47.00	47.00	47.00	47.00	47.00	47.00	
				1.99	2.25	2.25	1.99	2.25	2.25	2.20	2.36	2.36	2.36	2.36	2.36	2.36	2.36	2.36	2.36	2.36	2.36	2.36	
1.	LEISTUNG/ZUG-VERMÖGEN		0.1200	8.80	11.38	9.71	8.80	11.38	9.71	10.88	11.20	11.20	11.20	11.20	11.20	11.20	11.20	11.20	11.20	11.20	11.20	11.20	
7.1.	SPEZ. KRAFT-STOFFV.	G/KWH	0.1500	244.00	245.00	240.00	92.21	91.84	93.75	100.00	238.00	238.00	238.00	238.00	238.00	238.00	238.00	238.00	238.00	238.00	238.00	238.00	
				13.83	13.78	14.06	13.83	13.78	14.06	15.00	14.18	14.18	14.18	14.18	14.18	14.18	14.18	14.18	14.18	14.18	14.18	14.18	
7.	SPEZ. KRAFT-STOFFV.		0.1500	13.83	13.78	14.06	13.83	13.78	14.06	15.00	14.18	14.18	14.18	14.18	14.18	14.18	14.18	14.18	14.18	14.18	14.18	14.18	
8.1.	SPEZ. MASSE	KG/KW	0.1000	113.24	96.09	110.18	84.86	100.00	87.22	78.27	121.38	121.38	121.38	121.38	121.38	121.38	121.38	121.38	121.38	121.38	121.38	121.38	
				8.49	10.00	8.72	8.49	10.00	8.72	7.83	7.92	7.92	7.92	7.92	7.92	7.92	7.92	7.92	7.92	7.92	7.92	7.92	
8.	SPEZ. MASSE		0.1000	8.49	10.00	8.72	8.49	10.00	8.72	7.83	7.92	7.92	7.92	7.92	7.92	7.92	7.92	7.92	7.92	7.92	7.92	7.92	
	SUMME			81.51	90.35	87.09	81.51	90.35	87.09	90.53	84.73	84.73	84.73	84.73	84.73	84.73	84.73	84.73	84.73	84.73	84.73	84.73	
	PLATZZIFFER			8	2	5	8	2	5	1	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	

**Bemerkungen:**

- Die spezifische Masse wurde als Quotient aus der Masse (vergleichbarer Rüstzustand) und einer errechneten Ackerzugleistung bestimmt.
- Die vom Rechner ausgedruckten konkreten Bezeichnungen zu Hersteller, Land und Typ wurden für dieses Beispiel durch anonyme Angaben ersetzt.
- Der vollständige Weltstandsvergleich enthält 10 verschiedene Erzeugnisse, von denen nur 6 in dieser Tafel enthalten sind (es fehlen jeweils die beiden ersten und letzten).

gleichserzeugnisse in den Vergleich zu überprüfen als auch länderorientierte Vergleiche für unterschiedliche Exportgebiete mit geringem Aufwand durchzuführen.

Der Bedarf des Programmsystems an Speicherplatz und peripheren Geräten ermöglicht auch seine Übertragung auf ein einfaches Bürocomputersystem mit 2 Diskettenlaufwerken (z. B. A 5120/30, 1715). Die auf den hierfür z. Z. vorgesehenen Minidisketten mögliche Speicherkapazität von etwa 250 Vergleichsmaschinen dürfte für die meisten praktischen Fälle ausreichen.

Durch eine EDV-Unterstützung bei der Durchführung von Weltstandsvergleichen können durch Zeiteinsparungen für Berechnungsarbeiten und damit mögliche Variantenrechnungen zur besseren Absicherung der Aussagekraft ökonomische Effekte erreicht werden. Dabei muß aber betont werden, daß die zeitaufwendige und verantwor-

tungsbewußte Gewinnung von Urdaten aus Literaturquellen zur Vorbereitung derartiger Weltstandsvergleiche dadurch noch mehr zum Schwerpunkt wird. Eine abgestimmte Arbeit in entsprechenden Einrichtungen des Landmaschinenbaus und der landtechnischen Forschung ist deshalb notwendig.

**Zusammenfassung**

Zur Reduzierung des Berechnungsaufwands bei anspruchsvollen Weltstandsvergleichen wurde ein Faktenspeicherprogramm auf AI-DOS-Basis für eine rechnergestützte Arbeit genutzt. Durch eine Zweiteilung des Arbeitsablaufs - selbsttätige Vorauswahl im Gesamtfonds, dialogorientierter Vergleich für das Endergebnis - konnte eine Objektivierung der Auswahl unter Berücksichtigung der erforderlichen, z. B. sich aus Marktforderungen ergebenden Flexibilität erreicht werden. Durch variierbare Programmodule

ist eine einfache Anpassung an die Anforderungen unterschiedlicher Maschinengruppen möglich.

**Literatur**

- [1] Grundsätze zur Bestimmung der Gebrauchseigenschaften von Industrieerzeugnissen. ASMW-Vorschrift Warenprüfung 1393 vom 1. Nov. 1981.
- [2] Ordnung über die Bestimmung der Qualitätsmaßstäbe auf der Grundlage von Weltstandsvergleichen. ASMW-Vorschrift Warenprüfung 1486 vom 1. Jan. 1986.
- [3] Parametersystem Traktoren zur Ausarbeitung von Weltstandsvergleichen. ASMW/Kombinat Fortschritt Landmaschinen, Material vom 14. Febr. 1986.
- [4] Baganz, K., Winter, U.: Kleinrechnergestützter Faktenspeicher in der Landwirtschaft nach dem AIDOS-Ordnungsprinzip für funktionell abhängige und stochastisch verteilte Kennwerte. Informatik, Berlin 26 (1976) 6, S. 33-38.

A 4751

**Rationelle Fertigungsorganisation**

Von einem Autorenkollektiv. Reihe Betriebspraxis. 108 Seiten, 30 Bilder, 22 Tafeln, Broschur, DDR 11,- M, Ausland 11,- DM. Bestellangaben: 553 164 9/Fertigungsorganisation

Der Prozeß der Planung, Lenkung, Kontrolle und Abrechnung in den Betrieben wird stark beeinflusst durch die Primärorganisation. Die dringend zweckmäßige Gestaltung der Primärdokumente und vor allem der technischen Arbeitsbelege ist das Anliegen dieser Broschüre. Geboten werden praktikable, realisierte und zukunftsorientierte Lösungen, die sinnvoll die gesetzlichen Bestimmungen ergänzen.

Hauptabschnitte: Grundlagen der Fertigungsorganisation · Grundlagen und Lösungen der technischen Vorbereitung der Produktion · Grundlagen und Lösungen für die Planung, Vorbereitung und Durchführung der Produktion · Grundlagen und Lösungen für die Abrechnung der Produktion · Grundlagen und Lösungen für Hilfsprozesse.

*Im Fachbuchhandel erhältlich*



**VEB VERLAG TECHNIK BERLIN**