

Tafel I. Nutzungshäufigkeit der Arbeitsmittel für die Arbeitsverrichtung Schrauben an der Feldhäcksler-Grundmaschine E 285

	E 285 ohne Baugruppe	Häcksel-aggregat	übrige Baugruppen	Abhängigkeit der Nutzungshäufigkeit bei vorhandener Zugänglichkeit von
Werkzeuge zur Lösung der Verbindungselemente:				
Normalwerkzeug	262	139	564	
Einspindelschlagschrauber	85	67	456	Kopfform, Kopfgröße
Mehrspindelschrauber (mobil)	74	62	420	
Mehrspindelschrauber (stationär)	—	—	265	Kopfform, Kopfgröße, Schraubbild
Schraubbildarten lösbar mit:				
Mehrspindelschrauber (mobil)	21	24	93	Kopfform, Kopfgröße, Schraubbild, geometrische Abmessungen des Instandsetzungsobjekts
Mehrspindelschrauber (stationär)	—	—	36	
Schraubbilder lösbar mit:				
Mehrspindelschrauber (mobil)	13	10	55	
Mehrspindelschrauber (stationär)	—	—	21	

von Kleinteilen ist der nichtreparablen Schädigung gleichzusetzen.

- Sicherung bzw. Erhöhung der Instandsetzungsqualität
- Minderung beeinträchtigender oder schädigender Einflüsse auf den Werk tätigen, z. B. durch Lärm, Schwingungen, ungünstige Arbeitsstellung u. a., sowie auf die Arbeitsmittel, z. B. durch Überlastung, zweckfremden Einsatz u. a.
- Senkung der Gesamtselbstkosten.

Häufig tritt der Sachverhalt auf, daß mit dem Einsatz eines Arbeitsmittels der technologische Prozeß erst realisierbar wird.

Das Erreichen der angestrebten Ziele hängt nicht allein vom Arbeitsmittel ab, sondern wird im hohen Maß von der konstruktiven Gestaltung des Instandsetzungsobjekts bestimmt, da während des Demontagevorgangs die Bauteile mit den Arbeitsmitteln in Verbindung zu bringen sind.

Das bedeutet, daß bereits bei der Konstruktion zukünftiger Instandsetzungsobjekte die Effektivität des Demontageprozesses z. T. durch die Konstruktion selbst oder durch die Vorgabe relevanter Merkmale der einzusetzenden Arbeitsmittel, z. B. die Ansatzpunkte für Abziehvorrückungen, vorbestimmt wird.

Eine wesentliche, nicht vorher bestimmbare Größe sind die auftretenden Demontagekräfte. Untersuchungen am Motor 4VD 14,5/12-1 SRW für die Arbeitsverrichtung Schrauben, Pressen und Abnehmen zeigten, daß die auftretenden Kräfte in einem großen Bereich streuen:

- Schrauben: 1- bis 5facher Wert des vorgeschriebenen Anzugsmoments
- Abnehmen: 1,3- bis 10facher Wert des Eigengewichts.

Beim Verkanten des Bauteils (Zylinderkopf, Zylinderblock) mußten der Abnahmevorgang

unterbrochen und die Verkantung beseitigt werden.

4. Maßnahmen zur Effektivitätserhöhung des Arbeitsmitteleinsatzes

Ein wesentlicher Aspekt für die Effektivität des Einsatzes der Arbeitsmittel besteht in deren universeller Anwendbarkeit, gegenwärtig besonders durch die zunehmende Sortimentsbreite bei gleichzeitiger Verringerung der Instandsetzungsstückzahl der einzelnen Kostenträger in den Instandsetzungseinrichtungen.

Das hat zur Folge, daß sich die Kosten der bauteilspezifischen Arbeitsmittel auf eine geringere Instandsetzungsstückzahl verteilen und damit deren ökonomischer Einsatz in Frage gestellt werden kann.

Daher ist der Entwicklung universell anwendbarer Arbeitsmittel erhöhte Aufmerksamkeit zu widmen.

Beispielsweise existieren in Betrieben der Motoreninstandsetzung Transportsysteme für verschiedene Motorentypen. Die Anpassung der Instandsetzungsobjekte an die Transporteinrichtungen wird mit bauteilspezifischen Stützrollen realisiert.

Ein anderes Beispiel ist eine teilweise universelle Abziehvorrückung, die aus einer kostenaufwendigen hydraulischen Antriebsstation, einem Arbeitszylinder und mehreren austauschbaren bauteilspezifischen Abziehköpfen besteht.

Durch den universellen Charakter der Arbeitsmittel werden deren Nutzungshäufigkeit erhöht und damit die ökonomischen Einsatzgrenzen von Arbeitsmitteln mit höherem technischen Niveau eher erreichbar.

Vom Konstrukteur landtechnischer Arbeitsmittel kann die Erhöhung der Arbeitsmittelnutzungshäufigkeit durch eine hohe Aufgliederung der Instandsetzungsobjekte in Baugruppen und durch eine weitere Vereinheitlichung von Bauteilen und Baugruppen, wie z. B. Vorzugsschraubbilder, positiv beeinflusst werden.

A 3527

Fertigungszellen für die Einzelteilinstandsetzung

Prof. Dr.-Ing. E. Rast, KDT, Ingenieurhochschule Berlin-Wartenberg, Sektion Technologie der Instandsetzung

1. Einleitung

Im Maschinenbau der DDR sowie auch international in hochindustrialisierten Ländern werden Fertigungszellen (FC) seit einigen Jahren mit hoher Produktivität und Effektivität eingesetzt. Fertigungszellen sind in sich geschlossene Maschinen- oder Montageeinheiten, in denen die Teilsysteme Bearbeitung der Werkstücke, Werkstück- und Werkzeugfluß, Werkzeugspeicherung und Werkzeugwechsel, Steuerung, Ver- und Entsorgung (Energie, Kühlmittel, Späneabfuhr u. a.) sowie Prüf- und Kontrolloperationen zusammengefaßt bzw. als Gesamtsystem gestaltet sind. Die Beschickung mit Werkstücken erfolgt hauptsächlich über Palettenwechseleinrichtungen und Speicher und teils durch Einsatz von Handhabungsgeräten (Industrieroboter).

Bei der automatisierten Fertigungszelle ist die Arbeitskraft nur noch indirekt im Prozeß tätig.

Im vorliegenden Beitrag sollen einige Beispiele aus dem Maschinenbau der DDR analysiert und Möglichkeiten des Einsatzes für die Einzelteilinstandsetzung in der Landtechnik aufgeführt werden.

2. Definition

Im Standard TGL 27324[1] ist der Begriff „Fertigungszelle“ definiert. Die Fertigungszelle ist eine Werkzeugmaschine bzw. eine technologische Einheit, die aus o. g. Teilsystemen besteht und weitestgehend automatisch arbeitet, d. h. Werkstücke konstruktiv-technologisch ähnlicher Form in einer oder mehreren Spannstationen automatisch bearbeitet bzw. montiert. Sie können ohne größeren Anpassungsaufwand als Bausteine in Fertigungs-komplexe eingeordnet bzw. zu integrierten Werkzeugmaschinen- oder Montagesystemen gestaltet werden. Die Endstufe der Integration stellt die vollautomatisierte Form der Produk-

tionszelle dar. Ist die Bearbeitung mehrerer konstruktiv-technologisch ähnlicher Teile in einer Fertigungszelle möglich, so werden diese als flexible Fertigungszellen bezeichnet.

3. Beispiele der Rationalisierung der Klein- und Mittelserienfertigung im Maschinenbau

3.1. Gestaltung moderner Prozeßtechnologien

In der metallverarbeitenden Industrie der DDR, besonders im Maschinenbau mit der vorherrschenden Klein- und Mittelserienfertigung, wurden in den letzten 10 Jahren bemerkenswerte Fortschritte durch umfassende Automatisierung in der Fertigung von Einzelteilen und in der Montage erzielt. Die Arbeitsproduktivität konnte erheblich gesteigert werden. Dies wurde hauptsächlich durch die Konzentration und Spezialisierung der Produktion, vor allem in gegenstandsspezialisier-

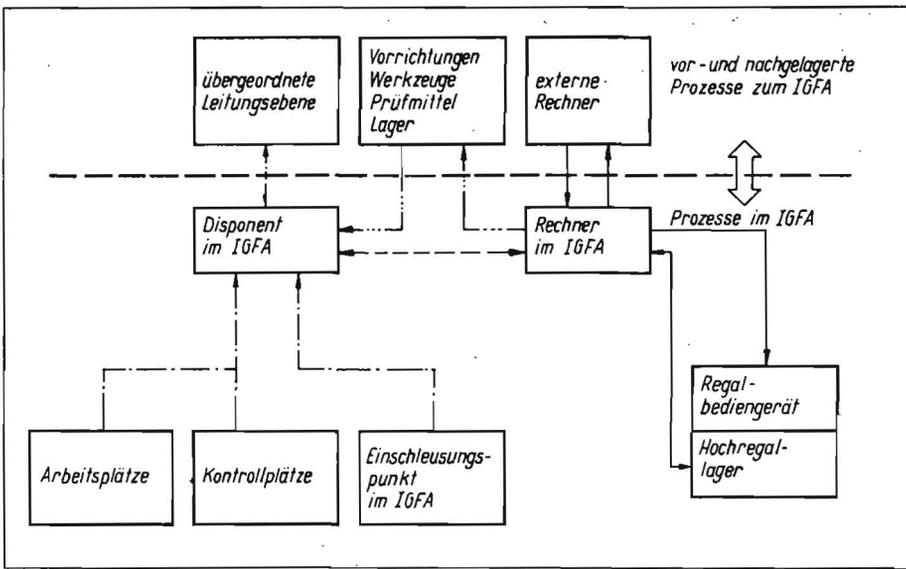
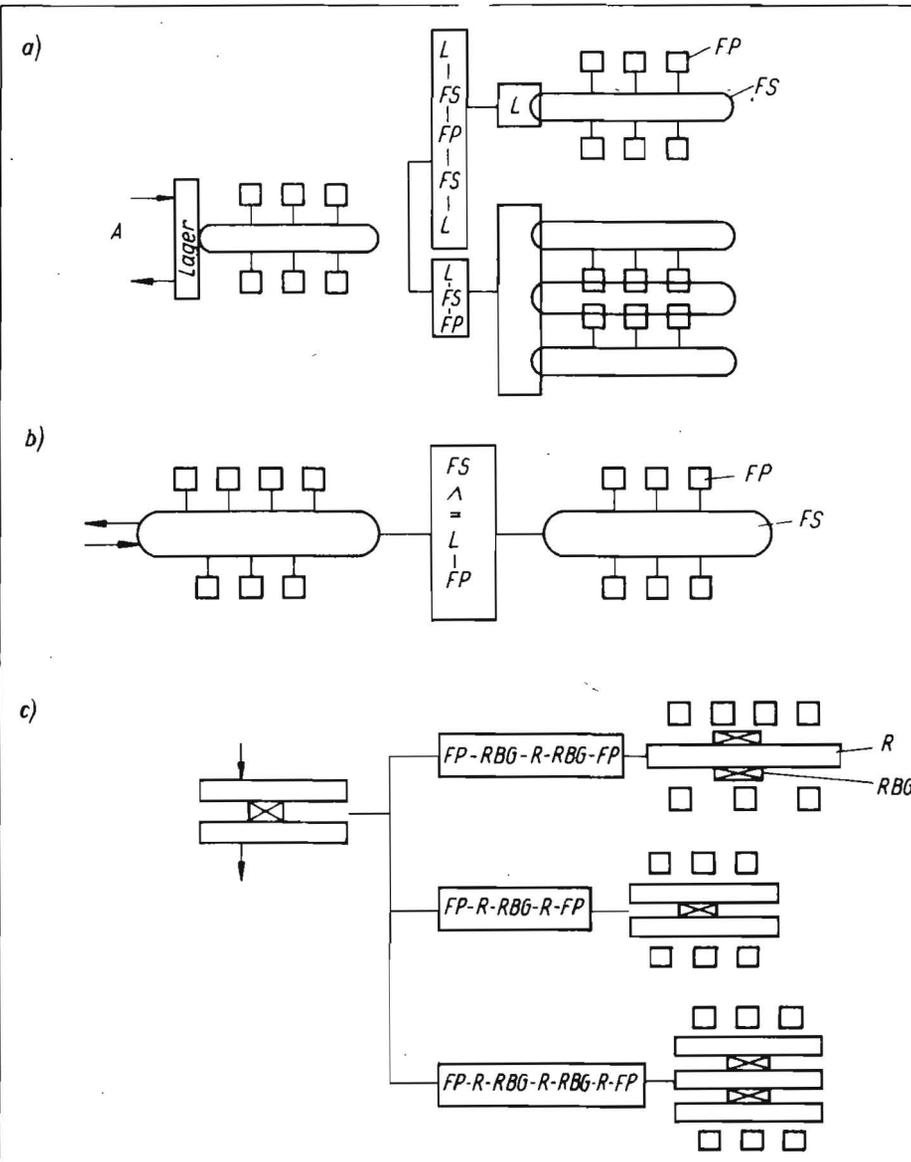


Bild 1. Informationsbeziehungen im IGFA Prisma [2];

- direkte Gerätekopplung
- Kommunikation zwischen Disponent und Rechner
- - - - - Kommunikation zwischen Arbeitsplätzen und Disponent
- Kommunikation zwischen Disponent/Rechner und vor- und nachgelagerten Prozessen

Bild 2. Anordnungsvarianten integrierter gegenstandsspezifischer Fertigungsabschnitte nach [3];

- a) Variante: zentrales Zwischenlager, getrenntes Transportsystem
 - b) Variante: Zwischenlager im Transportsystem
 - c) Variante: Transport durch ein Lagersystem
- RBG Regalbediengerät, R Regal, FP Fertigungsplatz, L Lager, FS Fördersystem



ten Fertigungen erreicht. In diesen flexibel gestalteten, autonomen Strukturen der Bearbeitung vereinheitlichter Einzelteile und Baugruppen wurden die konstruktiv-technologischen Ähnlichkeiten der Werkstücke genutzt, die Fertigungsverfahren zu intensivieren und zunehmend zu automatisieren. Im Ergebnis wurden die Flexibilität der Ausrüstungen und Prozesse erhöht, die Durchlaufzeiten der Aufträge in der Vorbereitung und Fertigung gesenkt, die Qualität verbessert, Ausschuß, Nacharbeit und die physische Belastung sowie die psychische Beanspruchung der Arbeitskräfte vermindert und nicht zuletzt Arbeitskräfte freigesetzt. Diese beachtlichen Erfolge konnten vor allem durch die beschleunigte Entwicklung und Anwendung der Mikroelektronik und Leistungselektronik, der Handhabungstechnik und der arbeitsplatz-, prozess- und dialogorientierten Terminals erreicht werden.

Die weiteren Wege der komplexen Mechanisierung und Automatisierung in der Fertigung sind:

- arbeitsplatzbezogene Automatisierung
- prozessbezogene komplexe Mechanisierung und Automatisierung.

Der Maschinenbau der DDR bestimmt den internationalen Trend moderner Prozeßtechnologien mit.

Bei der arbeitsplatzbezogenen Automatisierung werden die Werkstücke bzw. das ähnliche Werkstücksortiment in wenigen Aufspannungen im automatischen Zyklus komplett bearbeitet. Auf der Basis von numerisch gesteuerten Werkzeugmaschinen werden Bearbeitungszentren gestaltet. Die weitere Entwicklung führt bis zu flexiblen Fertigungszellen.

Die prozessbezogene komplexe Mechanisierung und Automatisierung basiert auf der Realisierung automatisierter material- und informationsflußseitiger Verkettung bedienarm arbeitender Maschinen und Ausrüstungen für die Bearbeitung konstruktiv-technologisch ähnlicher Teile und Baugruppen sowie getypter technologischer Prozesse. Hilfsprozesse sind in den Hauptprozeß integriert. Prozesse dieser Art sind von der rechnergestützten Fertigungsdisposition über integrierte gegenstandsspezialisierte Fertigungsabschnitte (IGFA), integrierte Werkzeugmaschinensysteme und flexible Montageabschnitte bis hin zur komplex automatisierten Fertigungsstätte ausbaufähig.

Die Informationsbeziehungen im IGFA Prisma sind im Bild 1 dargestellt.

3.2. Integrierte gegenstandsspezialisierte Fertigungsabschnitte

Integrierte gegenstandsspezialisierte Fertigungsabschnitte (IGFA) werden in verschiedenen Varianten für die bedienarme Fertigung konstruktiv und technologisch ähnlicher Teile nach der Gegenstandsstruktur und dem Reihenverlauf gestaltet (Bild 2).

Diese Produktionseinheiten schließen den Transport und die Lagerung des zu bearbeitenden Einzerteilsortiments, die Vorrichtungen, Werkzeuge und Prüfmittel nach unterschiedlicher Integrationsstufe mit ein. Das rotations-symmetrische, prismatische aber auch figurale Teilsortiment im Umfang von rd. 200 bis 2000 verschiedenen Positionen mit Fertigungslosgrößen etwa ab 10 Werkstücken wird im IGFA weitestgehend komplett bearbeitet und ermöglicht durch den technologischen und organisatorischen Konzentrationsgrad eine wesentliche Erhöhung der Flexibilität, Kon-

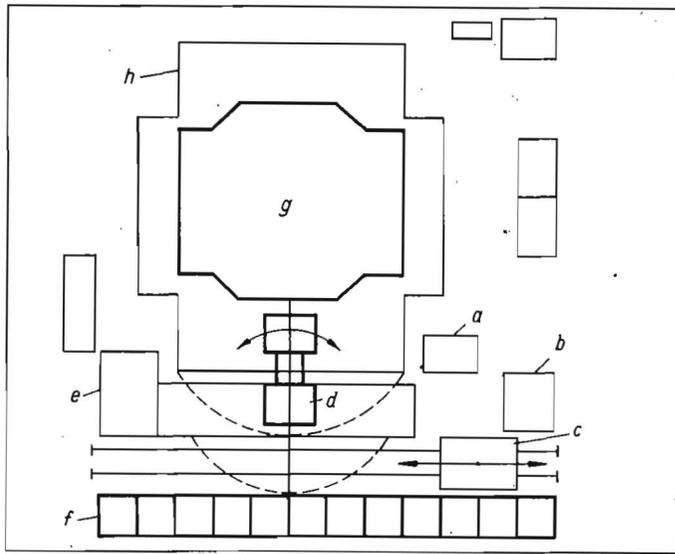


Bild 3
 Fertigungszelle FcP 800;
 a CNC-Werkzeugmaschine, b Spannplatz, c
 Transportwagen, d
 Drehwechsler, e Entsorgung,
 f Plattenwechsler, g
 Bearbeitungsstation, h
 Arbeitsraumabschirmung

$\alpha_i = 1/W_m$;
 $\alpha_i = 1$ vollständig flexibel
 $0,25 > \alpha_i \geq 0,1$ flexibel
 $0,1 > \alpha_i \geq 0,025$ wenig flexibel
 $0,025 > \alpha_i \geq 0$ starr.

Mit Hilfe der für Fertigungszellen und flexible Fertigungssysteme entwickelten Zeitgliederung wurde die Produktivität der eingesetzten Fertigungszellen ermittelt. Die Produktivität ergibt sich aus dem Grundzeitanteil. Hilfs- und Verlustzeiten lassen sich einfach errechnen. Mit einem Grundzeitanteil an der Kalenderzeit von rd. 30% bei einer 5-Tage-Arbeitswoche ergab sich gegenüber durchschnittlich produktiven Systemen ein entscheidender Produktivitätsprung [2, 4].

Die innere Flexibilität läßt sich bei einer angemessenen Anzahl von Werkzeugen und Werkstückspeicherplätzen sowie Werkstückträgern und Vorrichtungen vollständig erreichen. Ökonomische Bedingungen werden in [2] angegeben. Für das Ausfallzeitverhältnis λ_1 (Maschine/Speichereinrichtung) gilt für Fertigungszellen die Zielstellung

$$\lambda_1 = \frac{\text{Reparaturzeit der Maschine}}{\text{Reparaturzeit der Speichereinrichtung}} > 2,$$

und für das Ausfallverhältnis λ_2 (Wartezeit/Reparaturzeit) gilt

$$\lambda_2 = \frac{\text{Wartezeit auf Reparatur}}{\text{Reparaturzeit}} < 0,5.$$

Für das Aufwandsverhältnis Q gilt:

$$Q = \frac{A_B + A_{\bar{u}}}{A_B} \leq 2;$$

A_B einmaliger Aufwand für die Basismaschine
 $A_{\bar{u}}$ einmaliger Aufwand für den Überbau zur Fertigungszelle.

Die Vorgabe für das Grundzeitverhältnis (Produktivität) P beträgt

$$P = \frac{T_{G,C}}{T_{G,B}} \geq 3;$$

$T_{G,C}$ erreichbare Grundzeit der Fertigungszelle

$T_{G,B}$ erreichbare Grundzeit der Basismaschine.

Als ökonomische Bedingung für Fertigungszellen gilt $P > Q$.

Eine weitere relevante Voraussetzung für den Betrieb von Fertigungszellen und flexiblen Fertigungssystemen ist ihre Zuverlässigkeit, um eine hohe Verfügbarkeit zu garantieren. Wegen des hohen Automatisierungsgrads und Investitionsaufwands muß der Nutzungsgrad größer als 80% sein. Deshalb sind alle Teilsysteme mit hoher Zuverlässigkeit zu entwickeln und die Anlagen, um Stillstands- und Wartungszeiten minimal zu halten, instandhaltungsgerecht zu konstruieren und herzustellen. Eine kostengünstige Verfügbarkeit ist zu erzielen.

Autonome Fertigungszellen können zu Fertigungslinien miteinander verknüpft oder in Fertigungssysteme eingeordnet werden. Der Ausbau zu beliebig großen und komplexen Fertigungssystemen einschließlich der Transporteinrichtung und Verknüpfung eines Großspeichers mit den Bereitstellungsplätzen und eines hierarchisch aufgebauten Rechnersystems ist möglich (Bild 4).

Flexible Fertigungssysteme gestatten die Bearbeitung von Teilefamilien geringer bis mittlerer Losgröße, verfügen über Puffermöglichkeiten, lassen eine variable Arbeitsgangfolge zu

tinuität und letztlich auch der Produktivität. Aus realisierten IGFA im Maschinenbau der DDR wird folgende ökonomische Nutzenswirkung ausgewiesen:

- Verkürzung der Durchlaufzeiten um 40 bis 60%
 - Verbesserung der Produktionsflächennutzung um 20 bis 40%
 - Steigerung der Arbeitsproduktivität auf 140 bis 200%
 - hohe Zeitauslastung der Grundmittel
 - Kontinuität der Teilefertigung.
- Ein Beispiel wird in [4] beschrieben.

3.3. Integrierte Werkzeugmaschinensysteme

Integrierte Werkzeugmaschinensysteme (IWMS) für die Bearbeitung geometrisch und technologisch ähnlicher Werkstücksortimente sind in der DDR schon seit 10 Jahren im 24-Stunden-Betrieb ununterbrochen im Einsatz, z. B. das Werkzeugmaschinensystem Prisma 2. Gut bewährt hat sich auch das System FZ 200 für die Fertigung von Zahnrädern mit einem Außendurchmesser bis zu 200 mm in unterschiedlicher Konfiguration. Bis zu 320 000 Zahnräder je Jahr für 80 bis 2 100 unterschiedliche Werkstücke können in Losgrößen von 10 bis 300 Teilen auf den werkstück- und informationsflußseitig gekoppelten 25 bis 63 NC- bzw. CNC-Werkzeugmaschinen — je nach Variante — flexibel mechanisch bearbeitet werden.

Die Arbeitsproduktivität konnte auf das 2- bis 3fache gesteigert werden. Integrierte Werkzeugmaschinensysteme ermöglichen die automatische Bearbeitung der Werkstücke bei hohem technologischen Geschlossenheitsgrad. Auch für die Montage mehrstufiger Erzeugnisse der Klein- und Mittelserienfertigung wurden neuartige flexible Montageabschnitte (FMA) entwickelt [2].

3.4. Fertigungszellen

3.4.1. Beispiele

In der DDR wurden Fertigungszellen in Weiterentwicklung der Bearbeitungszentren vorrangig für prismaartige Teile gestaltet und eingesetzt. Sie haben sich seit mehr als 2 Jahren im Zwei- und Dreischichtbetrieb bewährt. Beispiele für bereits länger im Einsatz befindliche Fertigungszellen sind:

- Fertigungszelle FcP 500 × 400 × 500 CFKrW 250 des VEB Werkzeugmaschinenfabrik Auerbach mit einem Werkstückspeicher mit wahlweise 7 bis 24 Plätzen, Zentralmanipulator und flexibler Programm-

bereitstellung für 3/2-Schichtbetrieb, integrierte Entsorgung

- Fertigungszelle FcP 250 aus dem gleichen Betrieb, in der alle Teilsysteme einschließlich Temperaturkontrolle sowie Werkzeugüberwachung mit Television, Diagnoseeinrichtungen für Öl-, Schmierstoff- und Kühlmittelkontrolle integriert sind
- Fertigungszelle FcP 800 des Stammbetriebs des VEB Werkzeugmaschinenkombinat „Fritz Heckert“ Karl-Marx-Stadt, die ebenfalls alle Teilsysteme von der Bearbeitung, der Werkstückspeicherung für max. 10 Werkstückträger, der flexiblen Programmbereitstellung, der Werkzeugüberwachung sowie Möglichkeiten zur Messung während der Bearbeitung der Werkstücke mit auswechselbaren Meßastern und Bohrungsprüfkalibern bis zur Entsorgung umfaßt (Bild 3).

Die Entwicklung flexibler Fertigungszellen für rotationssymmetrische Teile bis zum Übergang vollständig unbemannter Fertigung wird intensiv betrieben, einschließlich von Lösungen zur automatisierten Qualitätssicherung, Gütesicherung und Prozeßoptimierung.

3.4.2. Erfahrungen

Anlaßlich des Internationalen Kongresses „Metallbearbeitung“ 1982 in Leipzig wurde über Erfahrungen beim Einsatz von Fertigungszellen berichtet. Einige Schwerpunkte sollen aufgeführt werden.

Für das wirtschaftlich zu bearbeitende Teilesortiment sind folgende Beurteilungskriterien heranzuziehen:

- Flexibilität wirtschaftliche Be- und Verarbeitbarkeit schnell wechselnder unterschiedlicher Teile und Erzeugnisse eines Sortiments
- Variabilität Umrüstbarkeit auf veränderte Teilesortimente
- Mobilität Umstellbarkeit auf veränderte Prozeßabläufe
- Elastizität Überbrückungsfähigkeit zeitweiliger technischer Störungen.

Die äußere Flexibilität α_a beinhaltet das wirtschaftliche Teilesortiment bzw. die Anzahl unterschiedlicher Teile und Erzeugnisse eines Sortiments. Die innere Flexibilität α_i ist der Reziprokwert der mittleren wirtschaftlichen Losgröße W_m :

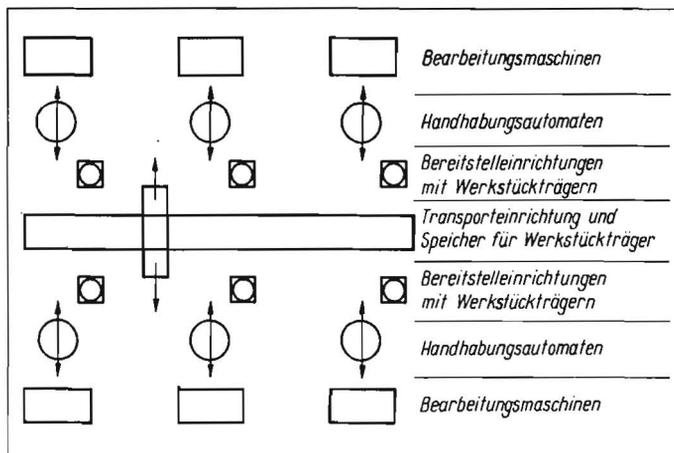


Bild 4
Flexibles Fertigungssystem

und lassen sich an Verfahrensänderungen anpassen. Die Arbeitsgänge müssen in ihrer Folge wahlweise ausgeführt werden.

4. Rationalisierung in der Einzelteilinstandsetzung der Landtechnik

4.1. Erfordernis der Rationalisierung

In der landtechnischen Instandhaltung werden gegenwärtig für über 800 Mill. M (Basis Neuwert) geschädigte Einzelteile wieder instand gesetzt. Dadurch werden überschlägig gegenüber einer Neufertigung der Teile etwa 30 bis 50% Material und rd. 10 bis 25% Energie eingespart. Der Fertigungszeitaufwand für die Instandsetzung ist sehr differenziert und abhängig von Schädigungsgrad, Geometrie bzw. Kompliziertheit und Funktion der Einzelteile. Bei einem untersuchten Sortiment rotations-symmetrischer Teile war der Instandsetzungs-zeitaufwand bei den meisten Teilen geringfügig, in einzelnen Fällen sogar erheblich höher als der bei Neuteilen. Dennoch ist der volkswirtschaftliche Nutzeffekt insgesamt, der bei regenerierten Teilen und Baugruppen zu erzielen ist, erheblich. Im Bereich des Ministeriums für Land-, Forst- und Nahrungsgüterwirtschaft ist die Aufgabe gestellt, bis zum Jahr 1985 den Umfang der Einzelteilinstandsetzung gegenüber 1980 auf 115% zu steigern [5]. Die Ersatzteilarbeitung ist um 60% auf 1,1 Mrd. M (Basis Neuwert) bis 1985 zu erhöhen. Damit sollen rd. 40% des Ersatzteilbedarfs durch die Betriebe der Landtechnik selbst gedeckt werden [6].

Um diese Zielstellung zu verwirklichen, sind die Produktionstechnologie und Produktionsorganisation in der Einzelteilinstandsetzung zu verbessern, so daß eine höhere Effektivität erzielt wird. Für die Teileregenerierung sind sowohl die Fertigungsverfahren als auch die

Fertigungsprozesse zu optimieren bzw. zu rationalisieren. Die weitere Mechanisierung und Automatisierung der Prozesse ist ein Hauptfaktor zur Steigerung der Arbeitsproduktivität und zur Intensivierung der Instandsetzung. Deshalb sind auch in der Landtechnik neue technologische Lösungen anzustreben und verbreitet einzuführen. Industrieroboter und mikroelektronische Steuerungen bzw. Prozeßrechner müssen integrierter Bestandteil der Lösungen sein.

4.2. Wege der weiteren Rationalisierung

Das technische Niveau eines Produktionsprozesses zu erhöhen, schließt einen umfassenden und vielschichtigen Komplex von Analysen, Erfahrungen, Erkenntnissen, Maßnahmen, Methoden u. a. ein. So ist z. B. eine genaue Analyse des Teilesortiments mit dem Ziel der Klassifikation nach geometrisch-technologisch ähnlichen Merkmalen ein erster Schritt. Auf dieser Grundlage der Ähnlichkeit der Teile (Repräsentanten) sind Typentechnologien zu erstellen, um die Fertigungsvorbereitung zu vereinfachen. Durch den Vergleich mit analogen Prozessen, weltstandsbestimmenden Verfahren, neuesten Erkenntnissen des wissenschaftlichen Fortschritts werden einzelne Prozeßelemente und Gesamtprozesse bewertet und neue Lösungsvorschläge zur Rationalisierung und Intensivierung der Prozesse erarbeitet. Die methodische Vorgehensweise kann aufgrund ihrer Vielschichtigkeit nur angedeutet werden. In der Landtechnik besteht die gleiche Problematik wie im Maschinenbau. Die Tendenz in der Teilefertigung bzw. Teileinstandsetzung geht verstärkt über zur

— Entlastung des Produktionsarbeiters von der Maschine bzw. Montage monotone (bedienarme Fertigung)

- Bildung kleiner rationaler Fertigungsabschnitte (Fertigungsinseln, Fertigungszellen, Montagenester)
- automatisierte Fertigungsüberwachung und Qualitätssicherung
- Prozeßsteuerung mit Hilfe der EDV
- Realisierung von flexiblen Fertigungssystemen.

Das Hauptziel besteht darin, mit weniger Arbeitskräften und kürzeren Durchlaufzeiten eine höhere Kapazitätsausnutzung und Rentabilität zu erreichen. Diese Tendenz ist auch für die Landtechnik der Weg zur weiteren Rationalisierung und ermöglicht. Fertigungszellen und flexible Fertigungssysteme in breitem Umfang einzusetzen. Voraussetzung ist die weitere Konzentration und Spezialisierung in der Einzelteilinstandsetzung, wenn möglich über die Industriezweige oder gar Ländergrenzen hinaus. Die Kompliziertheit wird dabei nicht unterschätzt. Untersuchungen ergaben, daß das instandsetzungswürdige Teilesortiment der Landtechnik umfangreich und an Stückzahlen hoch genug ist, um modernste technologische Lösungen anzuwenden.

5. Zusammenfassung

Der Beitrag informiert über den Aufbau von Fertigungszellen und über Beispiele der Gestaltung moderner Prozeßtechnologien, wie sie in den letzten 5 Jahren im Maschinenbau der DDR realisiert wurden. Über Voraussetzungen des Einsatzes von Fertigungszellen und mögliche zu erzielende ökonomische Ergebnisse wird hingewiesen. Schlußfolgerungen bzw. Möglichkeiten der Rationalisierung der Einzelteilinstandsetzung in der Landtechnik werden gezeigt.

Literatur

- [1] TGL 27324 Werkzeugmaschinen: Begriffe (verbindlich ab 30. Juni 1981).
- [2] Internationaler Kongreß „Metallbearbeitung“ in Leipzig vom 10. bis 12.3.1982. Forschungszentrum des Werkzeugmaschinenbaus Karl-Marx-Stadt, Tagungsmaterial.
- [3] Autorenkollektiv: Gestaltungslösungen integrierter Fertigen. Problemseminar PS XIII/1980. TH Karl-Marx-Stadt, Manuskriptdruck 1980.
- [4] Kirscht, F.; Rudolph, K.: Aufbau integrierter gegenstandsspezialisierter Fertigungsabschnitte — eine Alternative zur beschleunigten Entwicklung des technologischen Niveaus im Maschinenbau. Fertigungstechnik und Betrieb, Berlin 29 (1981) H. 5, S. 284—287.
- [5] Mittag, G.: Direktive des X. Parteitag der SED. Bericht der Kommission an den X. Parteitag der SED. Berlin: Dietz Verlag 1981.
- [6] Kuhrig, H.: Referat auf dem XII. Bauernkongreß der DDR. Neues Deutschland vom 14. Mai 1982.

A 3525

Schmierungspraxis

Anleitungen für Meister und Schmierungsfacharbeiter

Von Obering. Gerhard Schneider, Ing. Peter Pillwitz und Ing. Rolf Siebers



VEB VERLAG TECHNIK BERLIN. 7., stark bearbeitete Auflage. Etwa 250 Seiten, 136 Bilder, 29 Tafeln, Kunstleder, 15,50 M, Ausland 19,50 M. Erscheint in diesen Tagen. Im Fachbuchhandel erhältlich. Bestellangaben: 553 045 1/Schneider, Schmierung.

Bei dieser Auflage wurden neue Erkenntnisse des Fachgebiets eingearbeitet und neue gesetzliche Bestimmungen und Standards berücksichtigt. Der Abschnitt „Schmierstoffe“ wurde erweitert, der Abschnitt „Altöle“ völlig neu aufgenommen, der Abschnitt „Reibstellen“ überarbeitet und ergänzt, der Abschnitt „Schmierverfahren und Schmiereinrichtungen“ praktikabler aufbereitet. Der Anhang und das Bezugsquellenverzeichnis wurden aktualisiert.