

Aufgrund der Dominanz automatisierter Arbeitsmittel im Systemgerät die Arbeitskraft in eine zeitliche Bindung, die zwar durch technologische Zwischenpuffer gemindert, aber nicht generell beseitigt werden kann. Die kurzen Operativzeiten für Montageverrichtungen, die von festprogrammierbaren Eintakt-Montagestationen, z. B. Schraub-, Schweiß-, Nietautomaten, erreicht werden (diese liegen im Sekundenbereich) führen bei einer relativ starren Kopplung zwischen Mensch und Automat zu keinen technologischen Vorteilen, sondern lediglich zu einer hohen Belastung der Arbeitskräfte. Praktische Beispiele eingesetzter automatisierter Arbeitsmittel in Montagefließreihen zeigen oft nur geringe Auslastung (nicht wesentlich über 30%, teilweise noch erheblich weniger). Eine prognostische Aussage für den Zeitraum bis zum Jahr 1995 läßt erkennen, daß die Automatisierung in der Montage unter den Bedingungen der Großserien- und Massenfertigung komplizierter technischer Erzeugnisse (wie Automobilbau, Gerätebau u.ä.) maximal nur bei etwa 50% liegen wird [9]. Die Entwicklung einer breitenwirksamen technisch-organisatorischen Lösung liegt in der sinnvollen Kombination anspruchsvoller Arbeitsaufgaben in Bearbeitungskollektiven mit automatisierten Fertigungseinrichtungen mit hinreichender technologischer Flexibilität. Dabei weist das fle-

xible Montagesystem vom Typ Nestmontage bei Verknüpfung von technologischen Strukturen und Tätigkeitsstrukturen gute Voraussetzungen zur schrittweisen Automatisierung langfristig stabiler Montagesysteme auf. Solche Organisationsformen werden durch die Fertigungsgruppe (Montagenest) oder auch andere teilautonome technologische Einheiten gebildet. Sie schaffen gute Voraussetzungen für die Gestaltung progressiver Arbeitsinhalte. Grundsätzliche Kopplungsvarianten zwischen automatisierten Teilsystemen und Fertigungsgruppen der Montage werden im Bild 3 gezeigt. Wichtigstes Gestaltungselement derartiger Systeme ist die Nahtstelle zwischen den automatisierten und manuellen Teilsystemen, die als technologische Puffer sowohl Ausgleichs- als auch Entstörfunktionen erfüllen müssen.

#### Literatur

- [1] Gottschalk, E.; Kocziszky, G.: Zur Flexibilität von Wechselfließmontagen. Wissenschaftliche Beiträge der IH Zwickau, Sonderheft Technologische Projektierung flexibler Montagesysteme der Großserien- und Massenfertigung 8 (1982) S. 117—124.
- [2] Rudolph, H.-J.: Der integrierte Montageabschnitt — Teil eines integrierten Fertigungssystems. Wissenschaftliche Beiträge der IH Zwickau, 7 (1981) 2, S. 16—18.
- [3] Weise, M., Schilling, W.: Lösungen zur Er-

höhung der Flexibilität in Montagebereichen. Fertigungstechnik und Betrieb, Berlin 31 (1981) 5, S. 291—295.

- [4] Enderlein, H.; Markert, U.; Tannenauer, J.: Nestmontage — eine Möglichkeit zur Gestaltung progressiver Arbeitsinhalte. Fertigungstechnik und Betrieb, Berlin 29 (1979) 4, S. 210—214.
- [5] Enderlein, H.; Tannenauer, J.; Ledermann, H.: Zur Nestmontage im Suhler Motorenbau. KFT, Berlin (1981) 2, S. 37—39.
- [6] Lohwasser, F.; Herbst, H.: Zu Problemen der technologischen Projektierung von Bereichen der Nestmontage. Fertigungstechnik und Betrieb, Berlin 31 (1981) 12, S. 742—746.
- [7] Schmigalla, H.: Qualimetrische Aspekte der Flexibilitätsbestimmung bei der Beurteilung von Fertigungsstättenprojekten. Friedrich-Schiller-Universität Jena, Forschungsergebnisse 1979.
- [8] Herbst, H.: Beitrag zur technologischen Projektierung von Montageprozessen der Großserien- und Massenfertigung unter besonderer Berücksichtigung der Nestmontage. IH Zwickau, Dissertation 1982.
- [9] Schubert, J.: Automatisierte Montage in der Klein- und Mittelserienfertigung. Forschungszentrum des Werkzeugmaschinenbaus Karl-Marx-Stadt, Literaturbericht 1981.
- [10] Lohwasser, F.; Herbst, H.: Zur technologischen Projektierung flexibler Montagesysteme der Großserien- und Massenfertigung. Wissenschaftliche Beiträge der IH Zwickau, Sonderheft Technologische Projektierung flexibler Montagesysteme der Großserien- und Massenfertigung 8 (1982) S. 43—60.

A 3687

## Zur rechnergestützten Projektierung komplexer Fertigungssysteme

Dozent Dr.-Ing. K. Helbing, KDT, Ingenieurhochschule Wismar, Sektion Technologie des Maschinenbaus

#### Verzeichnis der Abkürzungen und Formelzeichen

API	Arbeitsplatz
ET	Ersatzteil
i	Laufindex für das Instandhaltungsobjekt (i = 1...m)
IO	Instandhaltungsobjekt
j	Laufindex für die Ersatzteilart (j = 1...n)
Pal	Palette
RBG	Regalbediengerät
S	Sicherheitsabstand
WT	Werktisch
Z <sub>FS</sub>	Anzahl der in das Fertigungssystem integrierten Funktionen
Z <sub>E</sub>	Anzahl technischer Elemente oder Gebilde
η <sub>11</sub>	technisch-räumlicher Integrationsgrad

#### 1. Problemstellung

Die Produktivität, Effektivität und das technologische Niveau werden für jede Fertigungsaufgabe wesentlich vom projektierten Niveau des realisierten Fertigungssystems bestimmt. Das trifft auch für die Teilefertigung und Montage in Instandhaltungsprozessen zu. Hier sind besonders zur zeitlichen und räumlichen Intensivierung drei wesentliche Aufgabenkomplexe zu lösen:

- Einführung rationaler Instandsetzungsverfahren sowie arbeitsgangarmer und stufenarmer Instandhaltungsprozesse mit dem Ziel, den technologischen Aufwand je Instandhaltungsobjekt zu senken
- Entwicklung und Realisierung bedien-, in-

nischer Einrichtungen, die sich durch hohe Produktivität, Zuverlässigkeit, Variabilität und Flexibilität auszeichnen

- Einführung neuer progressiver und integrierter Prozeßrealisierungslösungen, wie technologische Zellen oder Instandhaltungszellen
- einstufige Fertigungssysteme oder Instandhaltungssysteme für die Ersatzteilfertigung, -aufarbeitung und Montage
- komplexe Fertigungssysteme für die geschlossene Instandsetzung von Ersatzteilen, Baugruppen oder Finalerzeugnissen in einem technisch-räumlichen System

mit dem Ziel, den Aufwand für Transport, Prozeßsteuerung und Wärmeenergie sowie den Flächenbedarf erheblich zu reduzieren.

- Der Aufgabenkomplex „Entwicklung und Realisierung progressiver und integrierter Prozeßrealisierungslösungen“ führte national und international zur Entwicklung sogenannter „integrierter Fertigungen“ für Teilefertigung und Montage [1, 2]. Bekannt geworden sind besonders integrierte Fertigungssysteme mit zentraler Förder- und Speichereinrichtung für die Teilefertigung und neuerdings auch verstärkt für die Montage. Das Charakteristische dieser Fertigungssysteme (Bild 1) besteht in
- einem zentral ausgeführten Werkstückfluß mit einem zentralen Fertigungsspeicher und einer zentralen Fördereinrichtung
  - der direkten, räumlich konzentrierten An-

bindung der Arbeitsplätze an den Zentralspeicher oder den Zentralförderer — einer geschlossenen Prozeßsteuerung.

Diese Formen der integrierten Fertigung sind für vernetzte Prozesse seit dem Jahr 1956 in vielen Ausführungsformen — aber auch mit unterschiedlichen Begriffen — projektiert und realisiert worden. Sie werden als echte Alternativlösungen zu den seit vielen Jahren bekannten Werkstattfertigungen angesehen. Bei Einsatz dieser Formen der integrierten wie auch der flexiblen Fertigung für Bereiche der Instandsetzung ist eine Vertiefung der räumlichen und zeitlichen Intensivierung der komplizierten Instandsetzungsprozesse gegeben [3].

#### 2. Einstufige und komplexe Fertigungssysteme

Fertigungssysteme sind technisch-räumliche Objektsysteme, in denen der Fertigungsprozeß zeitlich und organisatorisch abläuft. Der Gesamtfertigungsprozeß in der Instandsetzung, für den Fertigungssysteme bzw. Instandsetzungssysteme projektiert und realisiert werden, umfaßt im wesentlichen die drei Prozeßstufen

- Teilefertigung, Teileaufarbeitung bzw. Teileinstandsetzung
- Baugruppeninstandsetzung, Baugruppenaufarbeitung
- Erzeugnisinstandsetzung.

In Abhängigkeit von der Anzahl realisierter

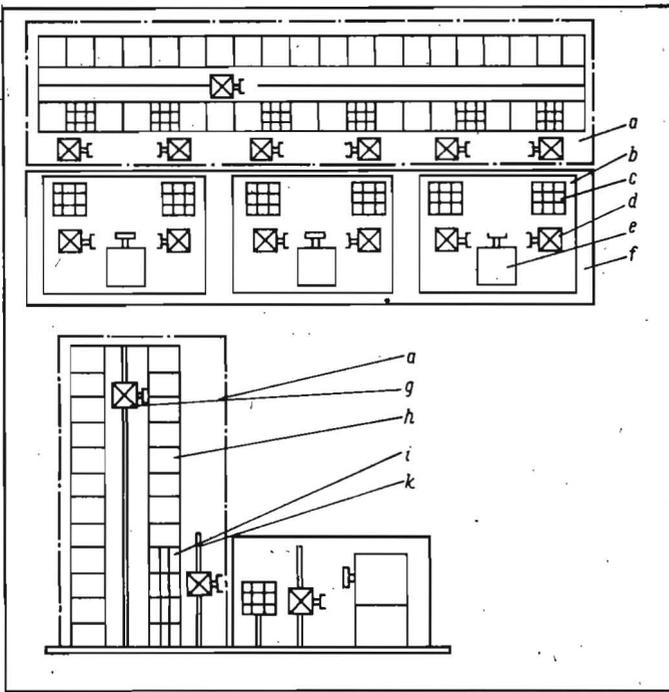


Bild 1  
Systemelemente des technologischen Haupt- und Werkstückflußsystems eines einstufigen integrierten Teilerfertigungssystems mit Zentralspeicher;  
a Werkstückflußsystem, b Teilerfertigungszelle, c dezentraler Arbeitsspeicher, d dezentrale Handhabungseinrichtung, e Arbeitsstelle/Maschine, f technologisches Hauptsystem, g zentraler Fertigungsförderer, h zentraler Fertigungsspeicher, i Übergabespeicher, k Übergabeförderer

Fluranordnung (Kombination von Flur-, Unter- und Überfluranordnung).  
Die aufgeführten Grundgestaltungsformen sind in der Instandhaltung in Abhängigkeit von der verfügbaren Raumböhe und der Bereitstellung geeigneter Förder- und Speichereinrichtungen anwendbar, wobei zunächst aufgrund der schnellen Realisierungsfähigkeit Grundgestaltungsformen mit Fluranordnung der Haupteinrichtungen des Werkstückflusses zur Anwendung kommen sollten. Hierzu enthält Bild 4 einen praktisch umsetzbaren Lösungsvorschlag.  
Im Maschinenbau und in anderen Industriezweigen (z. B. Schuhindustrie, Bekleidungsindustrie) wurden bei Einführung einstufiger Teilerfertigungssysteme mit relativ geringem technischen Integrationsniveau des Werkstückflußsystems von etwa 30% [s. Gl. (1)] gegenüber Werkstattfertigungen oder gegenstandsspezialisierten Fertigungsabschnitten fünf wesentliche Vorteile nachgewiesen:  
— Flächeneinsparung um 15 bis 25% aufgrund der räumlichen Konzentration, höherer Raumnutzung und Transportwegverkürzungen  
— Reduzierung der Durchlaufzeit um etwa 40%.  
— Wärmeenergieeinsparung um 15% infolge der Flächenreduzierung  
— Reduzierung der Bearbeitungszeiten um etwa 6% durch technologische Vereinheitlichung  
— Reduzierung des Förderaufwands um 20 bis 50%.

Prozessstufen in einem technisch-räumlichen Objektsystem werden einstufige und mehrstufige bzw. komplexe Fertigungssysteme unterschieden. Einstufige Fertigungssysteme realisieren nur eine Fertigungsprozessstufe, so daß bezogen auf die Instandhaltung zu unterscheiden sind:

- Teileinstandsetzungssysteme
  - Baugruppeninstandsetzungssysteme
  - Erzeugnisinstandsetzungssysteme.
- In der Instandhaltung, und hier besonders in Montageprozessen, gibt es weiterhin aufgrund der Größe instand zu setzender Objekte zwei Formen der integrierten einstufigen und auch der komplexen Instandsetzungssysteme mit zentraler Speicher- und Fördereinrichtung:
- Instandsetzungssysteme mit zentralem Objektspeicher und zentralem Förderer für kleine bis mittlere Instandhaltungsobjekte (Bild 2)
  - Instandsetzungssysteme mit zentralem Ersatzteilspeicher und zentraler Ersatzteilverteilereinrichtung für große Instandhaltungsobjekte (Bild 3).

formen sind bei beiden Instandsetzungssystemformen gleich. Grundgestaltungsformen ergeben sich aus der Kombination von Zentralspeicherart (statischer, dynamischer und kombinierter Zentralspeicher) und der Anordnungsart der zentralen Fördereinrichtung. Die Anzahl der Grundgestaltungsformen ist in Abhängigkeit von der Anordnung der zentralen Einrichtungen des Werkstückflußsystems (Zentralspeicher und Zentralförderer) und ihrer räumlichen Anordnung begrenzt [4]. Nachstehende Grundgestaltungsformen mit entsprechenden Haupteinrichtungen des Werkstückflusses sind zu unterscheiden:

- Grundgestaltungsformen mit Fluranordnung
- Grundgestaltungsformen mit Überfluranordnung
- Grundgestaltungsformen mit Unterfluranordnung
- Grundgestaltungsformen mit Flur- und Überfluranordnung
- Grundgestaltungsformen mit Flur- und Unterfluranordnung
- Grundgestaltungsformen mit kombinierter

$$\eta_{i,1} = 1 - \frac{z_{iE} - 1}{z_{FV,FS}} \leq 1 \quad (1)$$

Komplexe Fertigungssysteme bestehen — auch auf die Instandhaltung bezogen — aus Teilerfertigungssystemen, Kommissioniereinrichtungen, Baugruppenmontagesystemen und einem Erzeugnismontagesystem, die räumlich konzentriert durch ein Förder- und Speichersystem (Werkstückflußsystem) verkettet sind und eine geschlossene Produktionsprozesssteuerung beinhalten (Bild 5). Durch den Einsatz von komplexen Fertigungssystemen oder späterhin von Produktionssystemen ist die Möglichkeit zum Erreichen eines höheren Integrationsniveaus und damit auch eines höhe-

Die technisch-räumlichen Grundgestaltungs-

Bild 2. Prinzipdarstellung von Instandsetzungssystemen mit zentralem Objektspeicher und zentraler Fördereinrichtung; VWP Vorrichtungs-, Werkzeug- und Prüfmittelfluß

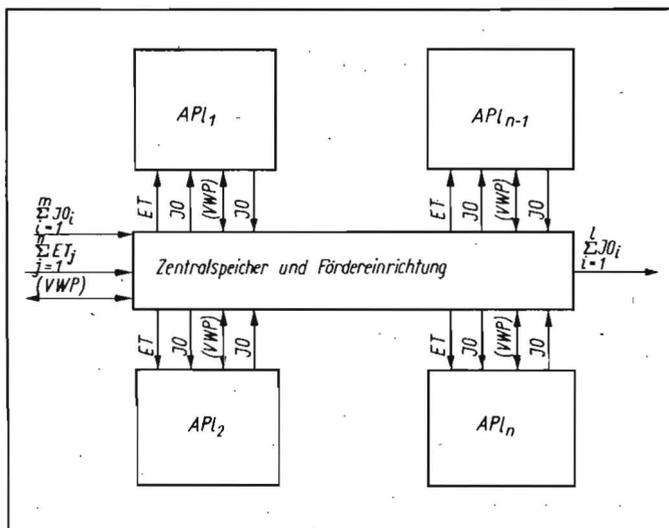
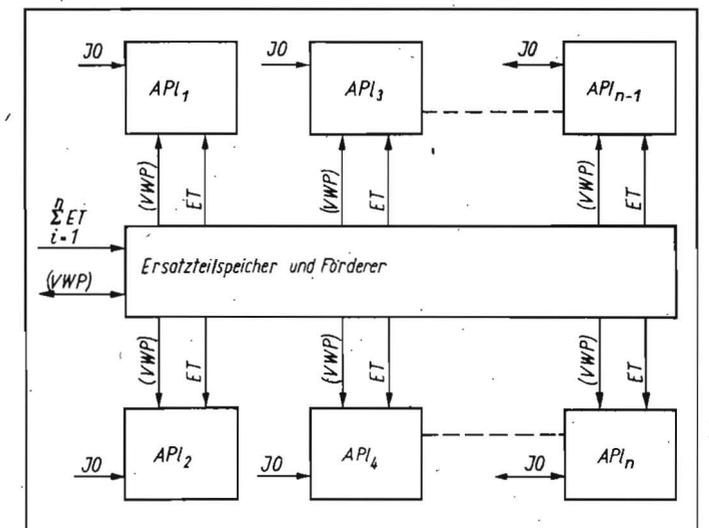


Bild 3. Prinzipdarstellung von Instandsetzungssystemen mit zentralem Ersatzteilspeicher und zentraler Ersatzteilverteilereinrichtung



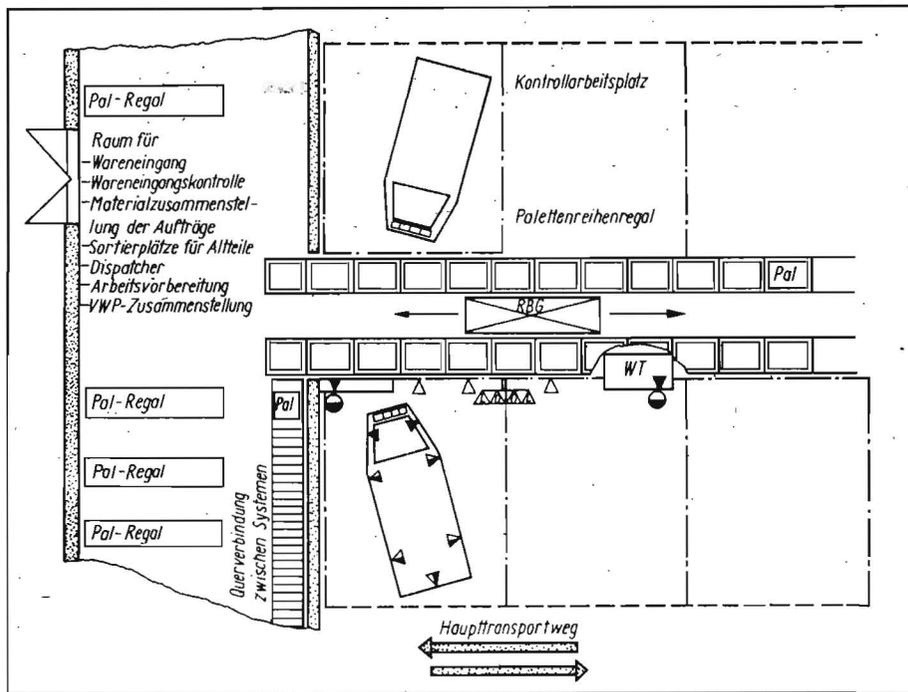


Bild 4. Gestaltungslösung eines Instandsetzungssystems mit zentralem statischen Ersatzteilspeicher (Draufsicht)

ren ökonomischen Niveaus gegeben. Die bisher projektierten und realisierten komplexen Fertigungssysteme erreichen bei grundsätzlicher Verwendung der vorhandenen Maschinen und Arbeitsplätze sowie einem technischen Integrationsniveau von etwa 30% drei wesentliche ökonomische Vorteile gegenüber den üblichen räumlich getrennten Prozeßrealisierungsformen von Teilefertigung und Montage:

- Es ergeben sich Flächeneinsparungen von 30 bis 40% infolge höherer räumlicher Konzentration von Teilefertigung und Montage, Wegfall bzw. Reduzierung von Transportwegen, Arbeitsplätzen und auch Zwischenlagern.
- Es sind Produktionszeitverkürzungen bis 65% und in Einzelfällen bis 90% erreichbar. Sie ergeben sich aus einer geschlossenen Produktionssteuerung und einer besseren Abstimmung von Teilefertigung und Montage, einer starken Reduzierung der Liegezeiten und des Zwischenlagerbestands sowie des Transportaufwands.
- Nachweisbare Erhöhung der Prozeßkontinuität, -produktivität und -zuverlässigkeit

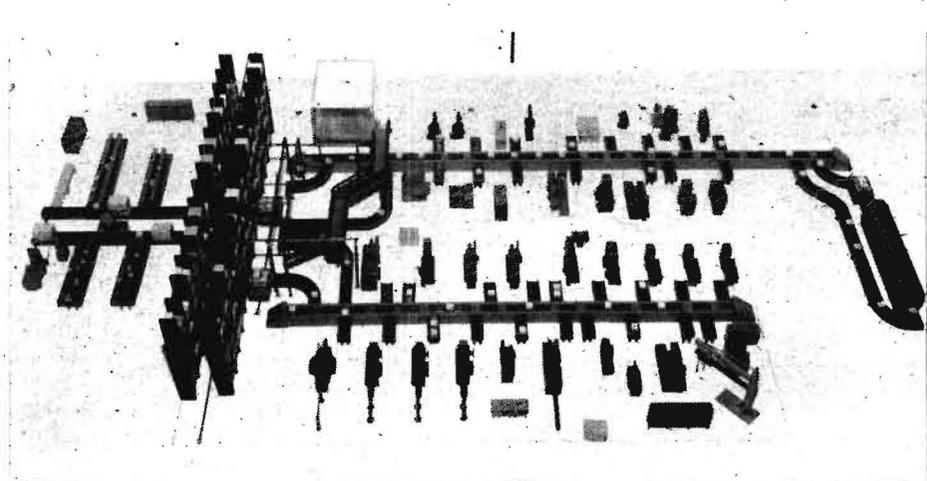
durch das Schaffen eines kontrollfähigen und übersichtlichen Verantwortungsbezugs für eine Erzeugnisgruppe sowie auch durch Verbesserung und Vereinheitlichung der technologischen Abläufe.

### 3. Rechnergestützte Projektierung komplexer Fertigungssysteme

Erste Erfahrungen bei der Projektierung und Realisierung komplexer Fertigungssysteme im Maschinenbau zeigen, daß zwar der materiell-technische Ausrüstungsaufwand für die Speicher-, Förder- und Prozeßsteuerungstechnik sowie der zeitliche Projektierungsaufwand gegenüber konventionellen Lösungen höher sind, der hohe ökonomische Nutzen aber jederzeit eine Realisierung gestattet. Während der materiell-technische Aufwand durch die gewählte technisch-räumliche Gestaltungsform beeinflussbar ist, kann dem erhöhten zeitlichen Projektierungsaufwand durch die Anwendung rationaler Projektierungsmethoden, besonders durch die rechnergestützte Projektierung, sinnvoll entgegen gewirkt werden. Bei der rechnergestützten Projektierung sind im wesent-

Bild 5. Komplexes Fertigungssystem „Bohrungseinbauventile“ im VEB Hydraulik Nord Parchim (links Montage, rechts Teilefertigung)

(Foto H. Volster)



lichen drei qualitativ unterschiedliche, aufeinander aufbauende Niveaustufen bzw. Etappen der Realisierung möglich [5]:

- Projektierung mit Hilfe von Einzelprogrammen zur mechanisierten oder auch teilautomatisierten Bearbeitung von Projektierungsteilaufgaben auf dem Rechner
- Projektierung mit Hilfe von Programmsystemen auf der Basis von Programmkomplexen zur automatisierten Bearbeitung von Aufgabenkomplexen
- Dialogprojektierung mit Hilfe von Programmsystemen.

Eine Möglichkeit der rechnergestützten Projektierung von einstufigen und komplexen Fertigungssystemen besteht in der Anwendung des Programmsystems PROB [6]. Es wurde inhaltlich so konzipiert, daß alle sechs Teilsysteme von Fertigungssystemen (Bearbeitungssystem, Werkstückflußsystem, Prozeßsteuerungssystem, Vorrichtungs-, Werkzeug- und Prüfmittelflußsystem, Ver- und Entsorgungssystem, Funktionserhaltungssystem) rechnergestützt projektierbar sind. Gegenwärtig liegen 9 anwendungsbereite und mehrfach erprobte Einzelprogramme vor, von denen PROB 13, PROB 14, PROB 15, PROB 51 und PROB 61 die wichtigsten sind.

PROB 13 wird zur Dimensionierung und Kapazitätsermittlung des Bearbeitungssystems verwendet und ermöglicht Aussagen zur Grobauswahl des anzuwendenden funktionell-räumlichen Prinzips des Fertigungssystems. Es ermittelt für jede Maschinen- oder Arbeitsstellenart die erforderliche Anzahl, effektive Bearbeitungszeit, zeitliche Auslastung sowie freie Kapazität. Weiterhin werden wichtige Niveau- und Zustandskennzahlen ermittelt.

PROB 14 ist nur in Verbindung mit PROB 13 anwendbar. Es findet zur Ermittlung richtungsorientierter VON-NACH-Beziehungen zwischen den Arbeitsstellen des Bearbeitungssystems Anwendung. Diesen Beziehungen werden wichtige technologische Zustandskennzahlen zugeordnet, wie Teileart, Arbeitsgang, Losanzahl, Transporteinheitenanzahl, effektive Losbearbeitungszeit. Das Programm ist in Verbindung mit PROB 15 Grundlage für die Projektierung des Werkstückflußsystems.

PROB 15 ist an PROB 13 und 14 gekoppelt. Hiermit werden technologische Kennzahlen für die Projektierung des Werkstückflußsystems ermittelt, z.B. Förderspiellanzahl, Transportdurchsatz, mittlere Anzahl der Transporteinheiten je Los, mittlere Arbeitsganganzahl, Arbeitsstellenbelastung, Verflechtungsgrad der Arbeitsstellen.

PROB 51 ermöglicht eine rechnergestützte Ermittlung der Arbeitsplatzflächengrößen auf Basis der Ersatzflächenmethode [7].

PROB 61 wird zur Auswahl der technisch-räumlichen Gestaltungsform des zu projektierenden Fertigungssystems eingesetzt.

### 4. Schlußfolgerungen

Integrierte Fertigungen, die aufgrund ihrer ökonomischen Vorteile gegenüber konventionellen Fertigungen in verschiedenen Industriezweigen Anwendung finden, ermöglichen auch eine zeitliche und räumliche Intensivierung der komplexen und häufig vernetzten Instandhaltungsprozesse. Durch die Vielzahl möglicher Gestaltungsformen sind integrierte Fertigungen an die jeweiligen Bedingungen der Instandhaltung anpaßbar. Die Möglichkeiten der rech-

Fortsetzung auf Seite 175

# Der innerbetriebliche Transport als Produktivitätsreserve und die Weiterentwicklung der räumlichen Produktionsorganisation

Dr. sc. oec. H.-D. Tautz, KDT, Ingenieurhochschule Berlin-Wartenberg, Sektion Technologie der Instandsetzung

## 1. Volkswirtschaftliche Zielstellungen und betriebliche Transporte

Nachfolgend werden zwei Formen der innerbetrieblichen Transporte der VEB Kreisbetrieb für Landtechnik (KfL) betrachtet:

- Transporte in und zwischen den Produktionsabteilungen eines Betriebsteils
- Transporte, in denen gleislose Flurfördermittel (Stapler, Schlepper, E-Karren) sowie Hebezeuge zum Einsatz gelangen und bei denen der Handtransport einen großen Anteil hat.

Diese Transporte binden in den meisten VEB KfL über 10% des Arbeitszeitfonds der Produktionsarbeiter. Die Notwendigkeit der rationalen Gestaltung der betrieblichen Transporte wurde durch die Beschlüsse des X. Parteitages der SED und des XII. Bauernkongresses der DDR unterstrichen, und durch diese Beschlüsse sind zugleich die Ziele der Rationalisierung für die kommenden Jahre gesetzt. Danach sind die steigenden Instandhaltungsleistungen der VEB KfL vor allem durch eine wesentlich raschere Effektivitätssteigerung des landtechnischen Instandhaltungsprozesses zu erreichen. In diese Zielstellung ist die weitere Senkung des betrieblichen Transportaufwands mit einbezogen. Bei der Senkung des Transportaufwands geht es darum, daß die Transportaufgabe wesentlich langsamer als die Produktionsleistung des Betriebs anwächst und der spezifische Transportaufwand sowie der Transportaufwand insgesamt (flüssige Energieträger) sinkt.

Der betriebliche Transport realisiert seinen Beitrag zur Effektivitätssteigerung der Produktion durch den reduzierten Verbrauch an betrieblichen Fonds. Die Transportarten (vgl. Bild 1) sind in den Betrieben so zu gestalten, daß ihr Verbrauch an der dominierenden Aufwandart sinkt.

Nach der vorwiegenden Aufwandart sind im VEB KfL zwei Gruppen von betrieblichen Transporten zu unterscheiden:

### — kraftstoffintensive Transporte

Das sind die Transporte des VEB KfL zu anderen Betrieben und zwischen den Betriebsteilen. Wege zur Senkung des Kraftstoffverbrauchs sind vor allem:

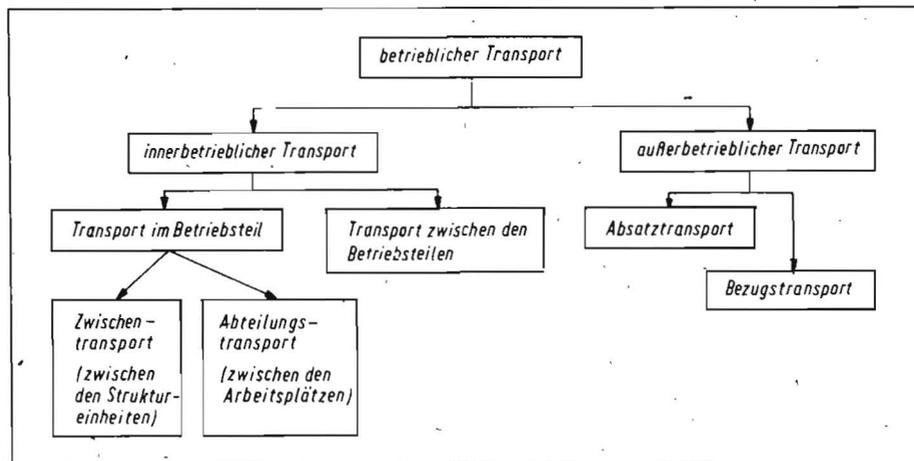


Bild 1. Gliederung der betrieblichen Transporte nach den Transportarten

Einführung planmäßiger Formen der Transportorganisation, verknüpft mit der Transportoptimierung

Einsatz der Transportmittel innerhalb ihres optimalen Einsatzbereichs einschließlich der Verlagerung ausgewählter Transporte von der Straße auf die Schiene.

### — arbeitskräfteintensive Transporte

Das sind die Transporte in und zwischen den Produktionsabteilungen eines Standorts. Die Entlastung der Schlosser von Transportarbeiten und die Senkung des Arbeitszeitfonds der Transportarbeiter (Produktionsarbeiter, die zum überwiegenden Teil ihrer gesetzlichen Arbeitszeit Transporte durchführen) für Transportarbeiten ist in den VEB KfL u. a. durch die Weiterentwicklung der räumlichen Produktionsorganisation zu erreichen [1].

## 2. Möglichkeiten der ökonomischen Bewertung

Die sozialistische Rationalisierung der innerbetrieblichen Transporte setzt folgende Kenntnisse voraus:

— Umfang der Transportarbeitszeit der Produktionsarbeiter

— Möglichkeiten der Entbindung der Schlosser von Transportarbeiten.

Zur Lösung dieser Probleme ist gegenwärtig der wissenschaftliche Kenntnisstand nur teilweise vorhanden, und in den Betrieben fehlen zu einem großen Teil die erforderlichen Kennzahlen und Normative. Eine ökonomische Bewertung der innerbetrieblichen Transporte auf der Grundlage von Leistungs- und Aufwandnormativen wird u. a. dadurch erschwert, daß ein nicht geringer Teil der Praktiker den Transportaufwand in Abhängigkeit von den betrieblichen Bedingungen mit dem Hinweis auf die Vielzahl der Einflußfaktoren des Transports bestreitet.

Die Transportaufgabe und der Transportaufwand sind von einer Vielzahl von betrieblichen Faktoren abhängig:

- Produktionsaufgabe der VEB KfL (Art der Instandhaltung, vorbeugende, wiederherstellende); Bestandteile der Instandhaltung, die im Betrieb die Hauptleistung darstellen sowie Struktur der Instandhaltungsleistung
- Instandhaltungsstrategie, -methode, -technologie [2]

— räumliche Organisationsstruktur der Produktion einschließlich Beziehung zwischen Haupt- und Hilfsprozess

- technisch-technologisches Transportniveau
- Betriebsfläche für bauliche Anlagen
- Niveau der Produktionsleistung

Erfahrungen besagen, daß innerhalb der Einflußfaktoren die Produktionsaufgabe und die räumliche Produktionsorganisation einen besonderen Stellenwert haben [3].

Ein Weg zur Ermittlung des innerbetrieblichen Transportaufwands in Abhängigkeit von der Produktionsaufgabe und der räumlichen Produktionsorganisation besteht in der Untersuchung dieses Zusammenhangs innerhalb von Betriebsgruppen der VEB KfL, die über ähnliche Transportbedingungen und über eine ähnliche Transportaufgabe verfügen.

Fortsetzung von Seite 174

nergestützten Projektierung sollen die Einführung integrierter Fertigungen in die Instandhaltung positiv beeinflussen.

## Literatur

- [1] Reuter, H.-K.: Fertigungsformen im Maschinenbau. Ingenieurhochschule Wismar, Broschüre 1979.
- [2] Wirth, S., u. a.: Gestaltungslösungen integrierter Fertigungen — Integrierter gegenstandsspezialisierter Fertigungsabschnitt, Grundvariante C. Problemseminar XIII/1980, TH Karl-Marx-Stadt, Manuskriptdruck 1980.
- [3] Helbing, K.: Intensivierung der Instandhaltungsprozesse durch neue Formen der Instandhaltungsorganisation. Kraftverkehr, Berlin 18 (1975) 7, S. 309—314.

[4] Helbing, K.: Dimensionierung und Strukturierung des Werkstückflußsystems von Teilefertigungssystemen mit Zentralspeicher — integrierte Teilefertigungssysteme. Ingenieurhochschule Wismar, Projektierungsvorschriften BP-U 3.1, 1981.

[5] Müller, G.; Reuter, H.-K., u. a.: Technologische Planung — Maschinenbau. Berlin: VEB Verlag Technik 1982.

[6] Helbing, K.; Steinhagen, K.-D.; Gehring, M.: Programmsystem PROB. Ingenieurhochschule Wismar, Wissenschaftliche Beiträge 6 (1981) 9, S. 59—74.

[7] Helbing, K.: Ausgewählte Berechnungsvorschriften der Flächenbedarfsermittlung für Teilefertigungssysteme mit Zentralspeicher. Ingenieurhochschule Wismar, Projektierungsvorschriften BP-U 4.1, 1981.