

Berechnung der Zeiten im Materialflußsystem für die Abbildungsvarianten 2 und 3 (s. Kapitel 4.4.2)

- **Abbildungsvariante 2** (s. Kapitel 4.4.2)

Bei dieser Abbildungsvariante müssen der Gewichtungsfaktor sowie die Ist-Versorgungszeit der Materialflußbeziehung zwischen den Zellen in einem Segment und zwischen den Segmenten unterschieden werden. Für die Berechnung werden folgende Parameter eingesetzt:

$n_{TA,xy}^r$	Anzahl der Transportaufträge von Zelle x nach Zelle y im Fertigungssegment r
$n_{TA,max}^r$	maximale Anzahl von Transportaufträgen, die gleichzeitig eintreffen können im Fertigungssegment r, entspricht der Anzahl der Zellen im Fertigungssegment
$n_{Seg_TA,xy}$	Anzahl der Transportaufträge von Segment x nach Segment y
$n_{Seg_TA,max}$	maximale Anzahl von Transportaufträgen, die gleichzeitig eintreffen können ausgehend von den Segmenten, entspricht der Anzahl der Segmente im Fertigungssystem
n_{TM}	Anzahl der Transportmittel
m	Anzahl der Segmente im Fertigungssystem
n^r	Anzahl der Zellen im Fertigungssegment r
s	Anzahl der ablauf- und produktorientierten Fertigungssegmente
$T_{\bar{u}}$	Lastwechselzeit

Gewichtungsfaktor:

für die Materialflußbeziehung von Zelle i nach Zelle j im Fertigungssegment r:

$$e_{ij}^r = \frac{n_{TA,ij}^r}{\sum_{k,l=1}^s \left(\sum_{k,l=1}^{n^r} n_{TA,kl}^r \right) + \sum_{k,l=1}^m n_{Seg_TA,kl}} \quad (A.1)$$

für die Materialflußbeziehung von Segment i nach Segment j:

$$e_{Seg,ij} = \frac{n_{Seg_TA,ij}}{\sum_{k,l=1}^m n_{Seg_TA,kl} + \sum_{i=1}^s \left(\sum_{k,l=1}^{n^r} n_{TA,kl}^r \right)} \quad (A.2)$$

mit

$$\sum_{i=1}^s \left(\sum_{k,l=1}^{n^r} n_{TA,kl}^r \right) \quad \text{Anzahl aller Transportaufträge zwischen Zellen in allen ablauf- und produktorientierten Fertigungssegmenten}$$

$$\sum_{k,l=1}^m n_{Seg_TA,kl} \quad \text{Anzahl aller Transportaufträge zwischen Segmenten}$$

Berechnung der Zeiten im Materialflusssystem für die Abbildungsvarianten 2 und 3 (s. Kapitel 4.4.2)

Minimale Ist-Versorgezeit:

von Zelle i nach Zelle j im Fertigungssegment r:

$$T_{\text{Min_Ist},ij}^r = \sum_{l=1}^m \epsilon_{\text{Seg},lr} \cdot T_{\text{Seg_Tz},lr} + \sum_{k=1}^{n^r} \epsilon_{kl}^r \cdot T_{\text{Tz},ki}^r + T_{\text{Tz},ij}^r + 2 \cdot T_{\text{ü}} \quad (\text{A.3})$$

von Segment i nach Segment j:

$$T_{\text{Seg_Min_Ist},ij} = \sum_{k=1}^m \epsilon_{\text{Seg},ki} \cdot T_{\text{Seg_Tz},ki} + T_{\text{Seg_Tz},ij} + 2 \cdot T_{\text{ü}} \quad (\text{A.4})$$

mit

$T_{\text{Seg_Tz},xy}$	Transportzeit von Segment x nach Segment y
$T_{\text{Tz},xy}^r$	Transportzeit von Zelle x nach Zelle y im Fertigungssegment r
$\sum_{k=1}^{n^r} \epsilon_{kl}^r \cdot T_{\text{Tz},ki}^r + T_{\text{Tz},ij}^r$	Transportzeit von einem Standort des Transportmittels innerhalb des Fertigungssegments r über die Transportquelle zum Transportziel (gemittelter Wert)
$\sum_{l=1}^m \epsilon_{\text{Seg},lr} \cdot T_{\text{Seg_Tz},lr}$	Transportzeit von einem Standort außerhalb des Fertigungssegments r zu diesem Segment (gemittelter Wert)

Durchschnittliche Ist-Versorgezeit:

von Zelle i nach Zelle j im Fertigungssegment r:

$$T_{\text{Durch_Ist},ij}^r = T_{\text{Min_Ist},ij}^r + \sum_{l=1}^s \left(\sum_{\substack{k,l=1 \\ k,l \neq ij}}^{n^r} \epsilon_{kl}^r \cdot (T_{\text{Min_Ist},kl}^r - T_{\text{ü}}) \right) + \sum_{k,l=1}^m \epsilon_{\text{Seg},kl} \cdot (T_{\text{Seg_Min_Ist},kl} - T_{\text{ü}}) \quad (\text{A.5})$$

von Segment i nach Segment j:

$$T_{\text{Seg_Durch_Ist},ij} = T_{\text{Seg_Min_Ist},ij} + \sum_{r=1}^s \left(\sum_{\substack{k,l=1 \\ k,l \neq ij}}^{n^r} \epsilon_{kl}^r \cdot (T_{\text{Min_Ist},kl}^r - T_{\text{ü}}) \right) + \sum_{k,l=1}^m \epsilon_{\text{Seg},kl} \cdot (T_{\text{Seg_Min_Ist},kl} - T_{\text{ü}}) \quad (\text{A.6})$$

Maximale Ist-Versorgezeit:

von Zelle i nach Zelle j im Fertigungssegment r:

$$T_{\text{Max_Ist},ij}^r = T_{\text{Min_Ist},ij}^r + \frac{\text{sum}}{n_{\text{TM}}^r}, \quad (\text{A.7})$$

$$\text{sum} = \sum_{l=1}^s \left(\sum_{\substack{k,l=1 \\ k,l \neq ij}}^{n^r} \epsilon_{kl}^r \cdot (T_{\text{Min_Ist},kl}^r - T_{\text{ü}}) \right) \cdot n_{\text{TA,max}}^r + \sum_{k,l=1}^m \epsilon_{\text{Seg},kl} \cdot (T_{\text{Seg_Min_Ist},kl} - T_{\text{ü}}) \cdot n_{\text{Seg_TA,max}}$$

von Segment i nach Segment j:

$$T_{\text{Seg_Max_Ist},ij} = T_{\text{Seg_Min_Ist},ij} + \frac{\text{sum}}{n_{\text{TM}}}, \quad (\text{A.8})$$

$$\text{sum} = \sum_{r=1}^s \left(\sum_{\substack{k,l=1 \\ k,l \neq ij}}^{n^r} \epsilon_{kl}^r \cdot (T_{\text{Min_Ist},kl}^r - T_{\text{ü}}) \right) \cdot n_{\text{TA,max}}^r + \sum_{k,l=1}^m \epsilon_{\text{Seg},kl} \cdot (T_{\text{Seg_Min_Ist},kl} - T_{\text{ü}}) \cdot n_{\text{Seg_TA,max}}$$

mit

$$\sum_{r=1}^s \left(\sum_{\substack{k,l=1 \\ k,l \neq i,j}}^{n^r} \epsilon_{kl}^r \cdot (T_{\text{Min_Ist},kl}^r - T_{\hat{u}}) \right)$$

Dauer der Ausführung des aktuellen Auftrags innerhalb des Segments r (gemittelter Wert, durch Subtraktion des betrachteten Transportauftrags (i) korrigiert)

$$\sum_{k,l=1}^m \epsilon_{\text{Seg},kl} \cdot (T_{\text{Seg_Min_Ist},kl} - T_{\hat{u}})$$

Dauer der Ausführung des aktuellen Auftrags zwischen Segmenten, zum Segment r (gemittelter Wert)

$$\sum_{\substack{k,l=1 \\ k,l \neq i,j}}^m \sum_{r=1}^{n^r} \epsilon_{\text{Seg},kl} \cdot (T_{\text{Seg_Min_Ist},kl} - T_{\hat{u}})$$

Dauer der Ausführung des aktuellen Auftrags zwischen Segmenten (gemittelter Wert, durch Subtraktion des betrachteten Transportauftrags (i) korrigiert)

$$\sum_{r=1}^s \left(\sum_{k,l=1}^{n^r} \epsilon_{kl}^r \cdot (T_{\text{Min_Ist},kl}^r - T_{\hat{u}}) \right)$$

Dauer der Ausführung des aktuellen Auftrags innerhalb der Segmente (gemittelter Wert)

- **Abbildungsvariante 3** (s. Kapitel 4.4.2)

Der Gewichtungsfaktor zwischen Zellen in einem ablauf- oder produktorientierten Fertigungssegment ohne segmentinternes Transportsystem berechnet sich bei dieser Abbildungsvariante mit Formel (A.1) und mit segmentinternem Transportsystem mit Formel (4.3) (s. Kapitel 4.4.2). Der Gewichtungsfaktor zwischen Segmenten berechnet sich mit Formel (A.2). Genauso berechnen sich die Ist-Versorgezeiten mit schon bekannten Formeln: zwischen Zellen in einem ablauf- oder produktorientierten Fertigungssegment ohne segmentinternes Transportsystem der minimale Wert mit (A.3), der durchschnittliche mit (A.5), der maximale mit (A.7) und mit segmentinternem Transportsystem entsprechend mit (4.6), (4.7), (4.8) (s. Kapitel 4.4.2); zwischen Segmenten mit (A.4), (A.6) und (A.8). In den Formeln (A.1), (A.2), (A.5), (A.6), (A.7) und (A.8) ist hierbei der Parameter s mit der Anzahl der ablauf- und produktorientierten Fertigungssegmente ohne segmentinternes Transportsystem gleich zu setzen.

iwb Forschungsberichte

Berichte aus dem Institut für Werkzeugmaschinen und Betriebswissenschaften
der Technischen Universität München

Herausgeber: Prof. Dr.-Ing. J. Milberg und Prof. Dr.-Ing. G. Reinhart

- 1 Streifinger, E.**
Beitrag zur Sicherung der Zuverlässigkeit und Verfügbarkeit
moderner Fertigungsmittel
1986. 72 Abb. 167 Seiten, ISBN 3-540-16391-3 68,- DM
- 2 Fuchsberger, A.**
Untersuchung der spanenden Bearbeitung von Knochen
1986. 90 Abb. 175 Seiten, ISBN 3-540-16392-1 68,- DM
- 3 Maier, C.**
Montageautomatisierung am Beispiel des Schraubens mit
Industrierobotern
1986. 77 Abb. 144 Seiten, ISBN 3-540-16393-X 68,- DM
- 4 Summer, H.**
Modell zur Berechnung verzweigter Antriebsstrukturen
1986. 74 Abb. 197 Seiten, ISBN 3-540-16394-8 68,- DM
- 5 Simon, W.**
Elektrische Vorschubantriebe an NC-Systemen
1986. 141 Abb. 198 Seiten, ISBN 3-540-16693-9 68,- DM
- 6 Büchs, S.**
Analytische Untersuchungen zur Technologie der Kugelbearbeitung
1986. 74 Abb. 173 Seiten, ISBN 3-540-16694-7 68,- DM
- 7 Hunzinger, I.**
Schneiderodierte Oberflächen
1986. 79 Abb. 162 Seiten, ISBN 3-540-16695-5 68,- DM
- 8 Pilland, U.**
Echtzeit-Kollisionsschutz an NC-Drehmaschinen
1986. 54 Abb. 127 Seiten, ISBN 3-540-17274-2 68,- DM
- 9 Barthelmeß, P.**
Montagegerechtes Konstruieren durch die Integration
von Produkt- und Montageprozeßgestaltung
1987. 70 Abb. 144 Seiten, ISBN 3-540-18120-2 68,- DM
- 10 Reithofer, N.**
Nutzungssicherung von flexibel automatisierten Produktionsanlagen
1987. 84 Abb. 176 Seiten, ISBN 3-540-18440-6 68,- DM
- 11 Diess, H.**
Rechnerunterstützte Entwicklung flexibel automatisierter
Montageprozesse
1988. 56 Abb. 144 Seiten, ISBN 3-540-18799-5 73,- DM

- 12 Reinhart, G.**
Flexible Automatisierung der Konstruktion
und Fertigung elektrischer Leitungssätze
1988, 112 Abb. 197 Seiten, ISBN 3-540-19003-1 73,- DM
- 13 Bürstner, H.**
Investitionsentscheidung in der rechnerintegrierten Produktion
1988, 77 Abb. 190 Seiten, ISBN 3-540-19099-6 73,- DM
- 14 Groha, A.**
Universelles Zellenrechnerkonzept für flexible Fertigungssysteme
1988, 74 Abb. 153 Seiten, ISBN 3-540-19182-8 73,- DM
- 15 Riese, K.**
Klipsmontage mit Industrierobotern
1988, 92 Abb. 150 Seiten, ISBN 3-540-19183-6 73,- DM
- 16 Lutz, P.**
Leitsysteme für rechnerintegrierte Auftragsabwicklung
1988, 44 Abb. 144 Seiten, ISBN 3-540-19260-3 73,- DM
- 17 Klippel, C.**
Mobiler Roboter im Materialfluß eines flexiblen Fertigungssystems
1988, 86 Abb. 164 Seiten, ISBN 3-540-50468-0 73,- DM
- 18 Rascher, R.**
Experimentelle Untersuchungen zur Technologie der Kugelherstellung
1989, 110 Abb. 200 Seiten, ISBN 3-540-51301-9 73,- DM
- 19 Heusler, H.-J.**
Rechnerunterstützte Planung flexibler Montagesysteme
1989, 43 Abb. 154 Seiten, ISBN 3-540-51723-5 73,- DM
- 20 Kirchknopf, P.**
Ermittlung modaler Parameter aus Übertragungsfrequenzgängen
1989, 57 Abb. 157 Seiten, ISBN 3-540-51724 73,- DM
- 21 Sauerer, Ch.**
Beitrag für ein Zerspanprozeßmodell Metallbandsägen
1990, 89 Abb. 166 Seiten, ISBN 3-540-51868-1 78,- DM
- 22 Karstedt, K.**
Positionsbestimmung von Objekten in der Montage-
und Fertigungsautomatisierung
1990, 92 Abb. 157 Seiten, ISBN 3-540-51879-7 78,- DM
- 23 Peiker, St.**
Entwicklung eines integrierten NC-Planungssystems
1990, 66 Abb. 180 Seiten, ISBN 3-540-51880-0 78,- DM
- 24 Schugmann, R.**
Nachgiebige Werkzeugaufhängungen für die automatische Montage
1990, 71 Abb. 155 Seiten, ISBN 3-540-52138-0 78,- DM

- 25 Wrba, P**
Simulation als Werkzeug in der Handhabungstechnik
1990, 125 Abb., 178 Seiten, ISBN 3-540-52231-X 78,- DM
- 26 Eibelshäuser, P.**
Rechnerunterstützte experimentelle Modalanalyse
mittels gestufter Sinusanregung
1990, 79 Abb., 156 Seiten, ISBN 3-540-52451-7 78,- DM
- 27 Prasch, J.**
Computerunterstützte Planung von chirurgischen Eingriffen
in der Orthopädie
1990, 113 Abb., 164 Seiten, ISBN 3-540-52543-2 78,- DM
- 28 Teich, K.**
Prozeßkommunikation und Rechnerverbund in der Produktion
1990, 52 Abb., 158 Seiten, ISBN 3-540-52764-8 78,- DM
- 29 Pfrang, W.**
Rechnergestützte und graphische Planung manueller
und teilautomatisierter Arbeitsplätze
1990, 59 Abb., 153 Seiten, ISBN 3-540-52829-6 78,- DM
- 30 Tauber, A.**
Modellbildung kinematischer Strukturen
als Komponente der Montageplanung
1990, 93 Abb., 190 Seiten, ISBN 3-540-52911-X 78,- DM
- 31 Jäger, A.**
Systematische Planung komplexer Produktionssysteme
1991, 75 Abb., 148 Seiten, ISBN 3-540-53021-5 78,- DM
- 32 Hartberger, H.**
Wissensbasierte Simulation komplexer Produktionssysteme
1991, 58 Abb., 154 Seiten, ISBN 3-540-53326-5 78,- DM
- 33 Tuzcek H.**
Inspektion von Karosseriepreßteilen auf Risse und Einschnürungen
mittels Methoden der Bildverarbeitung
1992, 125 Abb., 179 Seiten, ISBN 3-540-53965-4 88,- DM
- 34 Fischbacher, J.**
Planungsstrategien zur strömungstechnischen Optimierung
von Reinraum-Fertigungsgeräten
1991, 60 Abb., 166 Seiten, ISBN 3-540-54027-X 78,- DM
- 35 Moser, O.**
3D-Echtzeitkollisionsschutz für Drehmaschinen
1991, 66 Abb., 177 Seiten, ISBN 3-540-54076-8 78,- DM
- 36 Naber, H.**
Aufbau und Einsatz eines mobilen Roboters mit
unabhängiger Lokomotions- und Manipulationskomponente
1991, 85 Abb., 139 Seiten, ISBN 3-540-54216-7 78,- DM
- 37 Kupec, Th.**
Wissensbasiertes Leitsystem zur Steuerung flexibler Fertigungsanlagen
1991, 68 Abb., 150 Seiten, ISBN 3-540-54260-4 78,- DM

- 38 Maulhardt, U.**
Dynamisches Verhalten von Kreissägen
1991, 109 Abb., 159 Seiten, ISBN 3-540-54365-1 78,- DM
- 39 Götz, R.**
Stukturierte Planung flexibel automatisierter Montagesysteme
für flächige Bauteile
1991, 86 Abb., 201 Seiten, ISBN 3-540-54401-1 78,- DM
- 40 Koepfer, Th.**
3D- grafisch-interaktive Arbeitsplanung - ein Ansatz
zur Aufhebung der Arbeitsteilung
1991, 74 Abb., 126 Seiten, ISBN 3-540-54436-4 78,- DM
- 41 Schmidt, M.**
Konzeption und Einsatzplanung flexibel automatisierter
Montagesysteme
1992, 108 Abb., 168 Seiten, ISBN 3-540-55025-9 88,- DM
- 42 Burger, C.**
Produktionsregelung mit entscheidungsunterstützenden
Informationssystemen
1992, 94 Abb., 186 Seiten, ISBN 5-540- 55187-5 88,- DM
- 43 Hoßmann, J.**
Methodik zur Planung der automatischen Montage von nicht
formstabilen Bauteilen
1992, 73 Abb., 168 Seiten, ISBN 3-540-5520-0 88,- DM
- 44 Petry, M.**
Systematik zur Entwicklung eines modularen Programm-
baukastens für robotergeführte Klebprozesse
1992, 106 Abb., 139 Seiten ISBN 3-540-55374-6 88,- DM
- 45 Schönecker, W.**
Integrierte Diagnose in Produktionszellen
1992, 87 Abb., 159 Seiten, ISBN 3-540-55375-4 88,- DM
- 46 Bick, W.**
Systematische Planung hybrider Montagesysteme unter
Berücksichtigung der Ermittlung des optimalen Automatisierungsgrades
1992, 70 Abb., 156 Seiten ISBN 3-540-55377-0 88,- DM
- 47 Gebauer, L.**
Prozeßuntersuchungen zur automatisierten Montage
von optischen Linsen
1992, 84 Abb., 150 Seiten, ISBN 3-540- 55378-9 88,- DM
- 48 Schrüfer, N.**
Erstellung eines 3D-Simulationssystems zur Reduzierung
von Rüstzeiten bei der NC-Bearbeitung
1992, 103 Abb., 161 Seiten, ISBN 3-540-55431-9 88,- DM
- 49 Wisbacher, J.**
Methoden zur rationellen Automatisierung der Montage
von Schnellbefestigungselementen
1992, 77 Abb., 176 Seiten, ISBN 3-540-55512-9 88,- DM
- 50 Garnich, F.**
Laserbearbeitung mit Robotern
1992, 110 Abb., 184 Seiten, ISBN 3-540- 55513-7 88,- DM

- 51 Eubert, P.**
Digitale Zustandsregelung elektrischer Vorschubantriebe
1992, 89 Abb., 159 Seiten, ISBN 3-540-44441-2 88,- DM
- 52 Glaas, W.**
Rechnerintegrierte Kabelsatzfertigung
1992, 67 Abb., 140 Seiten, ISBN 3-540-55749-0 88,- DM
- 53 Helml, H.J.**
Ein Verfahren zur on-line Fehlererkennung und Diagnose
1992, 60 Abb., 153 Seiten, ISBN 3-540-55750-4 88,- DM
- 54 Lang, Ch.**
Wissensbasierte Unterstützung der Verfügbarkeitsplanung
1992, 75 Abb., 150 Seiten, ISBN 3-540-55751-2 88,- DM
- 55 Schuster, G.**
Rechnergestütztes Planungssystem für die flexibel
automatisierte Montage
1992, 67 Abb., 135 Seiten, ISBN 3-540-55830-6 88,- DM
- 56 Bomm, H.**
Ein Ziel- und Kennzahlensystem zum Investitionscontrolling
komplexer Produktionssysteme
1992, 87 Abb., 195 Seiten, ISBN 3-540-55964-7 88,- DM
- 57 Wendt, A.**
Qualitätssicherung in flexibel automatisierten Montagesystemen
1992, 74 Abb., 179 Seiten, ISBN 3-540-56044-0 88,- DM
- 58 Hansmaier, H.**
Rechnergestütztes Verfahren zur Geräuschminderung
1993, 67 Abb., 156 Seiten, ISBN 3-540-56043-2 88,- DM
- 59 Dilling, U.**
Planung von Fertigungssystemen unterstützt
durch Wirtschaftlichkeitssimulation
1993, 72 Abb., 146 Seiten, ISBN 3-540-56307-5 88,- DM
- 60 Strohmayer, R.**
Rechnergestützte Auswahl und Konfiguration
von Zubringeeinrichtungen
1993, 80 Abb., 152 Seiten, ISBN 3-540-56652-X 88,- DM
- 61 Glas, J.**
Standardisierter Aufbau anwendungsspezifischer
Zellenrechnersoftware
1993, 80 Abb., 145 Seiten, ISBN 3-540-56890-5 88,- DM
- 62 Stetter, R.**
Rechnergestützte Simulationswerkzeuge zur
Effizienzsteigerung des Industrierobotereinsatzes
1994, 91 Abb., 146 Seiten, ISBN 3-540-568891 88,- DM
- 63 Dirndorfer, A.**
Robotersysteme zur förderbandsynchronen Montage
1993, 76 Abb., 144 Seiten, ISBN 3-540-57031-4 88,- DM
- 64 Wiedemann, M.**
Simulation des Schwingungsverhaltens spanender Werkzeugmaschinen
1993, 81 Abb., 137 Seiten, ISBN 3-540-57177-9 88,- DM

- 65 Woenckhaus, Ch.**
Rechnergestütztes System zur automatisierten 3D-Layoutoptimierung
1994, 81 Abb., 140 Seiten, ISBN 3540-57284-8 88,- DM
- 66 Kummelsteiner, G.**
3D-Bewegungssimulation als integratives Hilfsmittel zur Planung
manueller Montagesysteme
1994, 62 Abb., 146 Seiten, ISBN 3-540-57535-9 88,- DM
- 67 Kugelmann, F.**
Einsatz nachgiebiger Elemente zur wirtschaftlichen Automatisierung
von Produktionssystemen
1993, 76 Abb., 144 Seiten, ISBN 3-540-57549-9 88,- DM
- 68 Schwarz, H.**
Simulationsgestützte CAD/CAM-Kopplung für die 3D-Laserbearbeitung
mit integrierter Sensorik
1994, 96 Abb., 148 Seiten, ISBN 3-540-57577-4 88,- DM
- 69 Viethen, U.**
Systematik zum Prüfen in Flexiblen Fertigungssystemen
1994, 70 Abb., 142 Seiten, ISBN 3-540-57794-7 88,- DM
- 70 Seehuber, M.**
Automatische Inbetriebnahme geschwindigkeitsadaptiver Zustandsregler
1994, 72 Abb., 155 Seiten, ISBN 3-540-57896-X 88,- DM
- 71 Amann, W.**
Eine Simulationsumgebung für Planung und Betrieb
von Produktionssystemen
1994, 71 Abb., 129 Seiten, ISBN 3-540-57924-9 88,- DM
- 73 Welling, A.**
Effizienter Einsatz bildgebender Sensoren zur Flexibilisierung
automatisierter Handhabungsvorgänge
1994, 66 Abb., 139 Seiten, ISBN 3-540-580-0 88,- DM
- 74 Zetlmayer, H.**
Verfahren zur simulationsgestützten Produktionsregelung
in der Einzel- und Kleinserienproduktion
1994, 62 Abb., 143 Seiten, ISBN 3-540-58134-0 88,- DM
- 75 Lindl, M.**
Auftragsleittechnik für Konstruktion und Arbeitsplanung
1994, 66 Abb., 147 Seiten, ISBN 3-540-58221-5 88,- DM
- 76 Zipper, B.**
Das integrierte Betriebsmittelwesen – Baustein einer flexiblen Fertigung
1994, 64 Abb., 147 Seiten, ISBN 3-540-58222-3 88,- DM
- 77 Raith, P.**
Programmierung und Simulation von Zellenabläufen
in der Arbeitsvorbereitung
1995, 51 Abb., 130 Seiten, ISBN 3-540-58223-1 88,- DM
- 78 Engel, A.**
Strömungstechnische Optimierung von Produktionssystemen
durch Simulation
1994, 69 Abb., 160 Seiten, ISBN 3-540-58258-4 88,- DM

- 79 Zäh, M. F.**
Dynamisches Prozeßmodell Kreissägen
1995, 95 Abb., 186 Seiten, ISBN 3-540-58624-5 88,- DM
- 80 Zwanzger, N.**
Technologisches Prozeßmodell für die Kugelschleifbearbeitung
1995, 65 Abb., 150 Seiten, ISBN 3-540-58634-2 88,- DM
- 81 Romanow, P.**
Konstruktionsbegleitende Kalkulation von Werkzeugmaschinen
1995, 66 Abb., 151 Seiten, ISBN 3-540-58771-3 88,- DM
- 82 Kahlenberg, R.**
Integrierte Qualitätssicherung in flexiblen Fertigungszellen
1995, 71 Abb., 136 Seiten, ISBN 3-540-58772-1 88,- DM
- 83 Huber, A.**
Arbeitsfolgenplanung mehrstufiger Prozesse in der Hartbearbeitung
1995, 87 Abb., 152 Seiten, ISBN 3-540-58773-X 88,- DM
- 84 Birkel, G.**
Aufwandsminimierter Wissenserwerb für die Diagnose
in flexiblen Produktionszellen
1995, 64 Abb., 137 Seiten, ISBN 3-540-58869-8 88,- DM
- 85 Simon, D.**
Fertigungsregelung durch zielgrößenorientierte Planung und
logistisches Störungsmanagement
1995, 77 Abb., 132 Seiten, ISBN 3-540-58942-2 88,- DM

Die Bände sind im Erscheinungsjahr und in den folgenden drei Kalenderjahren
zu beziehen durch den örtlichen Buchhandel
oder durch Lange & Springer, Otto-Suhr-Allee 26-28, 10585 Berlin