

Christoph Thim

*Rechnerunterstützte
Optimierung
von Materialflußstrukturen
in der Elektronikmontage
durch Simulation*

Herausgegeben von
Professor Dr.-Ing. Klaus Feldmann,
Lehrstuhl für
Fertigungsautomatisierung und Produktionssystematik
FAPS



Carl Hanser Verlag München Wien

Rechnerunterstützte Optimierung von Materialflußstrukturen in der Elektronikmontage durch Simulation

– Inhaltsverzeichnis –

1. Einleitung	1
2. Materialfluß in der Montage	3
2.1 Begriffe und Definitionen	3
2.2 Kennzeichen von Materialflußsystemen in der Montage	5
2.3 Montagesysteme in der Elektronikproduktion	7
2.4 Abgrenzung der Arbeit	8
3. Optimierung von Materialflußsystemen in der Montage durch Layoutoptimierung	11
3.1 Charakterisierung der Planungsaufgabe	11
3.2 Interaktive Anordnungsplanung mit CAD am Beispiel des Systems MFPlan	13
3.2.1 Voraussetzungen für die CAD–unterstützte Layoutplanung	13
3.2.2 Programmkonzept für die CAD–unterstützte Layoutplanung	16
3.2.3 Optimale Anordnung von Produktionsmitteln	19
3.2.4 Modifizierung von Materialflußstrukturen	22
3.2.5 Bewertung von Layoutalternativen anhand kosten– orientierter Kennzahlen	25
3.3 Bewertung des Planungsverfahrens	30
4. Optimierung von Materialflußsystemen in der Montage durch Simulation	32
4.1 Charakterisierung der Planungsaufgabe	32
4.2 Simulation in der Materialflußplanung	33
4.3 Anforderungen an Simulationssysteme	34
4.3.1 Modellbildung – hierarchischer Modellentwurf	36
4.3.2 Modellbildung – Modellgrenzen	36

II	Inhalt	
4.3.3	Objektorientierte Modellbildung	37
4.3.4	Abbildung von Montagevorgängen	38
4.3.5	Abbildung von Transportvorgängen	38
4.3.6	Verarbeitungsgeschwindigkeit	38
4.3.7	Hardwareunabhängigkeit der Simulationssoftware	39
5.	Modellierung von Materialflußsystemen mit dem Simulations- system SIMPLEX II	40
5.1	Das Simulationssystem	40
5.2	Die Modellbeschreibung	41
5.3	Entwurf von Simulationsmodellbanken	45
5.3.1	Allgemeine Anforderungen an Modellbanksysteme	45
5.3.2	Modellierungstechniken für Bausteine	46
6.	Aufbau von Modellbanken für Materialflußsysteme in der Montage am Beispiel des Modellbanksystems STACK	52
6.1	Aufbau von Modellbanken	52
6.2	Das Modellbanksystem STACK	53
6.3	Allgemeine Modellbausteine	56
6.4	Komponenten für Montagegeräte	59
6.4.1	Montageautomaten	60
6.4.2	Manuell bediente Montagestationen	64
6.5	Transporteinrichtungen und Fahrzeuge	67
6.5.1	Stetige Transportmittel	68
6.5.2	Nichtstetige spurgebundene Transportsysteme – FTS	73
6.5.3	Nichtstetige spurfreie Transportsysteme	82
6.5.4	Transporthilfsmittel	84
6.6	Steuerungs- und Strategiekomponenten	86
6.6.1	Allgemeines Konzept	87
6.6.2	Anwendungsorientierte Steuerungs- und Regelungs- komponenten	90

7. Integration der Simulation in den Planungsprozeß	94
7.1 Möglichkeiten der Rechnerunterstützung	94
7.2 Modell für eine datenbankgestützte Durchführung von Simulationsstudien	99
7.2.1 Anforderungen an eine Projektdatenbank	103
7.2.2 Allgemeines Modell für den Entwurf einer Datenbank	109
7.2.3 Realisierung einer Projektdatenbank	114
7.3 Ableitung der Modellstrukturen – CAD-Kopplung	119
7.3.1 Kopplungsmöglichkeiten	121
7.3.2 Informationsstrukturierung im CAD-Modell	124
7.3.3 Realisierung einer CAD-Kopplung	126
7.4 Ergebnisauswertung und -präsentation	128
7.4.1 Animation mit Hilfe objektorientierter Graphiksysteme	129
7.4.2 Bedienoberfläche	131
8. Anwendung der Simulationstechnik am Beispiel einer KANBAN-gesteuerten Baugruppenmontage	135
8.1 Das Montagesystem	135
8.2 Das Produktmodell	137
8.3 Planung und Auslegung mit Hilfe analytischer Methoden	138
8.4 Auslegung mit Hilfe der Simulationstechnik	141
8.4.1 Anforderung an die Eingabedaten	141
8.4.2 Modellkonzept und Komponenten	142
8.4.3 Validierung des Simulationsmodells	147
8.4.4 Experimentauswertung	149
8.4.5 Animation	152
8.5 Aufwand und Nutzen	154
9. Zusammenfassung	156
10. Literatur	158