

Universität Hannover

IFA Institut für Fabrikanlagen

Dipl.-Ing. Ralf Garlichs, Laichingen

Entscheidungsorientierte Belegungsplanung von ver- ketteten Montageanlagen

Fortschritt-Berichte VDI

Reihe **2**: Fertigungstechnik

Nr. **402**

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
1.1	Aktuelle Entwicklungen in der Produktionsplanung und -steuerung	1
1.2	Ansätze zur logistischen Positionierung	2
1.3	Zielsetzung und Vorgehensweise	4
2	Charakterisierung der Planungsaufgabe	6
2.1	Einordnung des Fertigungsprinzips	6
2.2	Material- und Informationsfluß in Anlagenbereichen	8
2.3	Freiheitsgrade der Planung	14
2.4	Anforderungen an ein Verfahren und System zur Belegungsplanung von Montageanlagen	21
3	Stand der Forschung	23
3.1	Ansätze der Produktionsplanung und -steuerung	23
3.1.1	Sukzessive Ablaufplanung	24
3.1.2	Parallele Ablaufplanung	27
3.2	Das Fortschrittzahlen-Verfahren	28
3.3	Modifiziertes Kanban-Verfahren	30
3.4	Ansätze der Betriebswirtschaft und des Operations Research	31
3.5	Ansätze der Regelungstheorie	37
3.6	Zusammenfassende Beurteilung der Verfahren und Ableitung von Defiziten	40
4	Modellierung von Anlagenbereichen	44
4.1	Vorgehensweise und Zielsetzung der Modellierung	44
4.2	Bestimmung und Darstellung von Zielsystemen	50
4.2.1	Definition der verwendeten Zielgrößen für Montageanlagenbereiche	48
4.2.2	Darstellung der Zielgrößen im Durchlaufdiagramm	53
4.3	Beschreibung der Modellkomponenten	57
4.3.1	Modellierung der Zeit	57
4.3.2	Ressourcenmodell	58

4.3.3	Produktmodell	66
4.3.4	Lastmodell	67
5	Entwicklung eines Verfahrens zur Belegungsplanung verketteter Montageanlagen	69
5.1	Konzept der operativen logistischen Positionierung	69
5.1.1	Logistische Positionierung als Planungsphilosophie	69
5.1.2	Planungsablauf bei der operativen logistischen Positionierung	72
5.2	Optimierungsverfahren	81
5.2.1	Beschreibung der Planungskomplexität	81
5.2.2	Deterministisch-optimierende Verfahren	85
5.2.3	Heuristische Verfahren	87
5.2.4	Zufallsverfahren	88
5.2.5	Bewertung und Auswahl von Grundalgorithmen	90
5.3	Algorithmen zur Belegungsplanung	91
5.3.1	Vorgehensweise zur Untersuchung der Algorithmen	91
5.3.2	Begrenzte Enumeration	92
5.3.3	Toleranzschwellenalgorithmus	95
5.3.4	Evolutionärer Algorithmus	110
5.3.4.1	Evolution in Biologie und Genetik	110
5.3.4.2	Eigenschaften und Ablauf evolutionärer Algorithmen	111
5.3.4.3	Integration der Anlagenbelegungsplanung in den Evolutionsprozeß	116
5.3.4.4	Bewertung von Lebewesen	117
5.3.4.5	Bestimmung der Populationsgröße	117
5.3.4.6	Methoden zur Rekombination	119
5.3.4.7	Mutationsverfahren	122
6	Prototypische Realisierung eines Systems zur Belegungsplanung von Montageanlagen	127
6.1	Aufbau- und Ablaufprinzipien	127
6.1.1	Hard- und Softwareumgebung	127
6.1.2	Datenmodellierung mit Hilfe einer relationalen Datenbank	128
6.2	Module des Prototypen	130

6.3	Modul zum Datenmanagement	131
6.4	Modul zur Belegungsplanung	133
6.5	Möglichkeiten zur Integration des Prototypen	140
7	Anwendungsbeispiel zur Belegungsplanung	142
7.1	Ausgangsdaten	142
7.2	Planungsdurchführung und Planungsergebnisse	143
8	Schlußbetrachtung	151
8.1	Zusammenfassung	151
8.2	Ausblick	152
9	Literaturverzeichnis	154