

I. Gliederung

1. Einleitung	1
2. Ausgangssituation	3
2.1. Arbeits- und Belegungsplanung in der auftragsbezogenen Teilefertigung	4
2.2. Das Zielsystem eines Produktionsunternehmens	9
2.3. Die Konzepte der Rechnerintegrierten Fertigung und der Schlanken Produktion	10
2.4. Gründe für eine Integration von Arbeits- und Belegungsplanung	12
3. Stand des Wissens	15
3.1. Arbeitsplanung	15
3.2. Belegungsplanung	17
3.2.1. Belastungsorientierte Fertigungssteuerung	18
3.2.1.1. Grundbegriffe	18
3.2.1.2. Das Auftragsfreigabeverfahren	23
3.2.2. Betriebskennlinien	26
3.2.3. Die Arbeiten von E. M. Goldratt	33
3.2.4. Weitere Entwicklungen im Bereich der Belegungsplanung	34
3.3. Integrationskonzepte	35
3.3.1. Das Netzarbeitsplankonzept	36
3.3.1.1. Darstellung von Netzarbeitsplänen	36
3.3.1.2. Bereitstellung von Netzarbeitsplänen	37
3.3.1.3. Fertigungssteuerung mit Netzarbeitsplänen	40
3.3.2. Just-in-time-Arbeitsplanung, fertigungsbegleitende und hierarchische Arbeitsplanung	46
4. Aufgabenstellung	50

5. Kenngrößen für die Bewertung des Fertigungsablaufverhaltens	52
5.1. Änderung von Leistung, Bestand, Durchlaufzeit und Auslastung	52
5.2. Zusätzliche Anforderungen an Bewertungsmethoden	53
5.3. Die Einlastung als Bezugsgröße logistischer Kennlinien	56
5.4. Die arbeitsinhaltsbezogene Wertschöpfung	59
5.5. Der Durchsatz	62
5.6. Der Zusammenhang zwischen den Kenngrößen Leistung, arbeitsinhaltsbezogener Wertschöpfung und Durchsatz	63
6. Analyse und Optimierung des Fertigungsablaufverhaltens mit Durchsatzkennlinien	65
6.1. Prognose des Durchsatzes anhand eines Approximationsverfahrens	66
6.1.1. Approximation des Durchsatzes eines Auftragsstroms	68
6.1.1.1. Die Begriffe Auftragsstrom und Durchsatzschranke	68
6.1.1.2. Bestimmung des Durchsatzbeitrages eines Auftragsstromes	70
6.1.1.3. Der Durchsatzquotient	74
6.1.1.4. Darstellung der freien Kapazität im Durchsatzdiagramm	77
6.1.1.5. Grundtypen des Verlaufs von Durchsatzkennlinien	77
6.1.2. Approximation des Durchsatzes von abhängigen Auftragsströmen	78
6.1.2.1. Berechnung eines Betriebspunktes	79
6.1.2.2. Addition von Durchsatzkennlinien	85
6.1.3. Einsatz des Approximationsverfahrens in der Belegungsplanung	86
6.2. Bisherige Erfahrungen mit dem Approximationsverfahren	90
6.2.1. Bestimmung des Durchsatzes - Approximation vs. Simulation	90
6.2.2. Analyse und Optimierung des Fertigungsablaufverhaltens	92
6.3. Zusammenfassung Kapitel 6	94

7. Aufbau eines Experimentalsystems	96
7.1. Bereitstellung repräsentativer Netzarbeitspläne - Arbeitsplangenerator	96
7.2. Erzeugung repräsentativer Auftragsbelastungen - Auftragsgenerator	100
7.3. Auswahl und Terminierung von Bearbeitungsalternativen in der kurzfristigen Belegungsplanung - Fertigungssimulator	104
7.4. Bewertung des Fertigungsablaufverhaltens - Bewertungsmodul	105
7.5. Behandlung von Einschwingvorgängen	106
7.6. Ermittlung von arbeitsinhaltsbezogener Wertschöpfung und Durchsatz	107
8. Datenerhebung bei einem Werkzeugmaschinenhersteller	108
8.1. Auftrags- und Fertigungsstruktur	108
8.2. Modellfertigung und Modellauftragsmix	110
9. Untersuchung des Netzarbeitsplankonzeptes	114
9.1. Simulationsgestützte Untersuchung des Fertigungsablaufverhaltens	114
9.1.1. Einplanung von Bearbeitungsalternativen in der kurzfristigen Belegungsplanung	115
9.1.1.1. Versuchsreihen V1 und V2 - Belastung der Engpaßarbeitsplätze 115%, Nicht-Engpaßarbeitsplätze 75%	117
9.1.1.2. Versuchsreihen V3 und V4 - Belastung der Engpaßarbeitsplätze 115%, Nicht-Engpaßarbeitsplätze 85%	123
9.1.1.3. Versuchsreihen V5 und V6 - Belastung der Engpaßarbeitsplätze 130%, Nicht-Engpaßarbeitsplätze 75%	125
9.1.1.4. Gleichmäßige Belastung aller Arbeitsplätze	127
9.1.2. Berücksichtigung von Bearbeitungsalternativen auf mittel- und kurzfristiger Belegungsplanungsebene	131
9.1.2.1. Einsatz von Bearbeitungsalternativen während einer auslastungsorientierten Auftragsfreigabe	132

9.1.2.2. Einsatz von Netzarbeitsplänen nach einer auslastungsorientierten Auftragsfreigabe	133
9.1.3. Zusammenfassung der Simulationsergebnisse	138
9.2. Kritische Gesichtspunkte für den Einsatz von Netzarbeitsplänen	139
9.2.1. Zusätzlicher Aufwand in der Arbeitsplanung	139
9.2.2. Erhöhte Komplexität der Belegungsplanungsaufgabe	139
9.3. Engpaßorientierte Erstellung und Einplanung von Bearbeitungsalternativen	143
10. Zusammenfassung	149
11. Literatur	152