

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung .....</b>	<b>1</b>
1.1	Logistische Erfolgsfaktoren von Produktionsunternehmen .....	1
1.2	Das Dilemma der Ablaufplanung.....	4
1.3	Modellbasierter Problemlösungsprozeß.....	6
1.4	Zielsystem in der Produktionslogistik .....	9
1.5	Logistische Kennlinien – ein Erklärungsmodell für die Produktionslogistik.....	11
1.6	Zielsetzung und Aufbau .....	14
<b>2</b>	<b>Modellierungsgrundlagen .....</b>	<b>17</b>
2.1	Das Trichtermodell als allgemeingültiges Beschreibungsmodell für Produktionsprozesse .....	17
2.1.1	Auftragszeit und Durchführungszeit je Arbeitsvorgang .....	17
2.1.2	Durchlaufzeit .....	21
2.1.3	Terminabweichung .....	23
2.2	Die logistischen Zielgrößen im Durchlaufdiagramm .....	24
2.2.1	Leistung und Auslastung.....	26
2.2.2	Bestand.....	27
2.2.3	Gewichtete Durchlaufzeit und Reichweite.....	28
2.3	Little's Law .....	31
2.4	Produktionskennlinien.....	36
<b>3</b>	<b>Klassische Modelle der Produktionslogistik.....</b>	<b>39</b>
3.1	Warteschlangenmodelle .....	41
3.1.1	Das M/G/1-Modell.....	43
3.1.2	Ermittlung von Produktionskennlinien mit Hilfe der Warteschlangentheorie .....	46
3.1.3	Diskussion des Modellierungsansatzes .....	47
3.2	Simulation .....	50
3.2.1	Das Simulationssystem PROSIM III.....	50

3.2.2	Ermittlung von Produktionskennlinien mit Hilfe der Simulation .....	52
3.2.3	Diskussion des Modellierungsansatzes .....	54
<b>4</b>	<b>Ableitung einer Kennlinientheorie .....</b>	<b>61</b>
4.1	Ideale Produktionskennlinien .....	62
4.1.1	Der ideale Mindestbestand .....	62
4.1.2	Die maximal mögliche Leistung .....	66
4.1.3	Konstruktion idealer Kennlinien für Leistung und Zeitgrößen .....	67
4.2	Ableitung einer Näherungsgleichung zur Berechnung von Leistungskennlinien .....	69
4.2.1	Die $C_{\text{Norm}}$ -Funktion als Basisfunktion berechneter Leistungskennlinien .....	71
4.2.2	Transformation der $C_{\text{Norm}}$ -Funktion .....	72
4.2.3	Parametrierung der Kennliniengleichung .....	76
4.3	Berechnung von Leistungskennlinien .....	81
4.4	Berechnung von Kennlinien für Zeitgrößen .....	84
4.5	Normierte Produktionskennlinien .....	90
4.6	Kennlinientheorie und Little's Law – eine Modellsynthese .....	94
4.7	Überprüfung der Kennlinientheorie .....	97
4.7.1	Simulationsgestützte Modellvalidierung .....	97
4.7.2	Modellvalidierung auf der Basis von Praxisuntersuchungen .....	102
4.8	Erweiterung der Kennlinientheorie .....	108
4.8.1	Hierarchische Verdichtung von Produktionskennlinien .....	109
4.8.2	Arbeitssysteme mit gemeinsamen Bestandspuffern .....	112
4.8.3	Berücksichtigung einer überlappten Fertigung .....	113
4.9	Anwendungsvoraussetzungen für berechnete Produktionskennlinien .....	115
4.10	Zusammenfassung zur Ableitung der Kennlinientheorie .....	117
<b>5</b>	<b>Grundgesetze der Produktionslogistik .....</b>	<b>121</b>
5.1	Erstes produktionslogistisches Grundgesetz .....	121
5.2	Zweites produktionslogistisches Grundgesetz .....	122
5.3	Drittes produktionslogistisches Grundgesetz .....	123
5.4	Viertes produktionslogistisches Grundgesetz .....	124
5.5	Fünftes produktionslogistisches Grundgesetz .....	126
5.6	Sechstes produktionslogistisches Grundgesetz .....	127
5.7	Siebtes produktionslogistisches Grundgesetz .....	128

5.8	Achtes produktionslogistisches Grundgesetz.....	128
5.9	Neuntes produktionslogistisches Grundgesetz.....	129
<b>6</b>	<b>Anwendung der Kennlinientheorie .....</b>	<b>131</b>
6.1	Erstellung und Analyse berechneter Produktionskennlinien.....	131
6.1.1	Kennlinienberechnung .....	132
6.1.2	Kennliniengestützte Analyse eines simulativ erzeugten Produktionsablaufes.....	135
6.2	Bewertung alternativer Ansätze zur Erschließung logistischer Rationalisierungspotentiale .....	138
6.2.1	Variation der Auftragszeitstruktur .....	140
6.2.2	Variation der Kapazitätsstruktur .....	142
6.3	Berechnung von Produktionskennlinien bei fehlenden oder fehlerhaften Betriebsdaten.....	143
6.3.1	Fehlerhafte Auftragszeitstruktur- und Transportzeitdaten .....	143
6.3.2	Fehlende oder fehlerhafte Angaben zur maximal möglichen Leistung .....	147
6.3.3	Fehlerhafter Streckfaktor $\alpha_1$ .....	151
6.4	Auswirkungen instationärer Prozeßzustände auf die Erstellung und Interpretation von Produktionskennlinien .....	152
6.4.1	Zeitliche Veränderung der Auftragszeitstruktur .....	153
6.4.2	Zeitliche Veränderungen des Bestandsniveaus.....	155
6.5	Einsatzmöglichkeiten von Produktionskennlinien bei der Gestaltung und Lenkung von Produktionsprozessen.....	159
6.5.1	Logistische Positionierung.....	161
6.5.2	Einsatz von Kennlinien im Rahmen des Produktionscontrolling.....	164
6.5.3	Logistikorientierte Gestaltung und Parametrierung von Planungs- und -steuerungsstrategien.....	166
6.5.3.1	Durchlauforientierte Losgrößenbestimmung .....	167
6.5.3.2	Flußgradorientierte Terminierung.....	168
6.5.3.3	Integration der Kennlinientheorie in die Belastungsorientierte Auftragsfreigabe.....	170
6.5.4	Logistikorientierte Gestaltung von Produktionsstrukturen .....	172
6.5.4.1	Einsatz der Produktionskennlinien in der Fabrikplanung .....	172
6.5.4.2	Logistikorientierte Bewertung von Prozeßketten.....	174

<b>7</b>	<b>Engpaßorientierte Logistikanalysen in der Praxis.....</b>	<b>177</b>
7.1	Allgemeine Ablaufschritte bei einer Engpaßorientierten Logistikanalyse .....	177
7.1.1	Kennzahlermittlung.....	178
7.1.2	Ermittlung logistisch relevanter Arbeitssysteme.....	180
7.1.3	Generelle Vorgehensweise zur Auswahl von Maßnahmen.....	183
7.2	Anwendung der Engpaßorientierten Logistikanalyse in einer Leiterplattenfertigung.....	187
7.2.1	Zielsetzung der Analyse.....	187
7.2.2	Datenerfassung.....	187
7.2.3	Auftragsdurchlaufanalyse .....	188
7.2.4	Arbeitssystemanalysen.....	193
7.2.4.1	Analyse logistischer Spitzenkennzahlen .....	193
7.2.4.2	Ermittlung der durchlaufzeitbestimmenden Arbeitssysteme .....	196
7.2.4.3	Detailanalysen für ausgewählte Arbeitssysteme .....	196
7.2.5	Quantifizierung der logistischen Rationalisierungspotentiale..	206
7.2.6	Anwendungserfahrungen .....	209
7.3	Anwendung der Engpaßorientierten Logistikanalyse in einer Leiterplattenbestückung .....	210
7.3.1	Ermittlung der durchlaufzeitbestimmenden Arbeitssysteme ...	210
7.3.2	Abschätzung vorhandener logistischer Rationalisierungspotentiale .....	212
7.3.3	Ableitung und Umsetzung arbeitssystemspezifischer Maßnahmen .....	214
7.3.4	Zusammenfassung der Anwendungserfahrungen .....	219
7.4	Einführungsstrategien für die Engpaßorientierte Logistikanalyse .....	221
<b>8</b>	<b>Anwendung der Kennlinientheorie für Lagerprozesse.....</b>	<b>223</b>
8.1	Das Durchlaufdiagramm als Prozeßmodell für die beschaffungslogistische Prozeßkette .....	224
8.2	Lagerkennlinien.....	226
8.3	Simulationsgestützte Ermittlung von Lagerkennlinien .....	229
8.4	Ermittlung von Lagerkennlinien mit Hilfe einer Näherungsgleichung.....	232
8.4.1	Die ideale Lagerkennlinie .....	232
8.4.2	Berücksichtigung von Planabweichungen .....	235

8.4.3	Parametrierung der Näherungsgleichung.....	242
8.4.4	Simulationsgestützte Überprüfung berechneter Lagerkennlinien .....	245
8.5	Anwendungsmöglichkeiten.....	247
8.6	Anwendungsfelder und -grenzen .....	249
8.7	Anwendungsbeispiel der Lagerkennlinientheorie zur Lieferantenbeurteilung .....	252
<b>9</b>	<b>Zusammenfassung und Ausblick.....</b>	<b>257</b>
<b>10</b>	<b>Literatur .....</b>	<b>261</b>
	<b>Anhang: PKL – Programmdokumentation .....</b>	<b>269</b>
	<b>Sachverzeichnis.....</b>	<b>283</b>