

INHALTSVERZEICHNIS

Abbildungsverzeichnis	V
Tabellenverzeichnis	VII
Abkürzungsverzeichnis	XIII
Symbolverzeichnis	XV
1 EINLEITUNG	1
1.1 Problemstellung und Ziel der Untersuchung	1
1.2 Gang der Arbeit	5
2 GRUNDLAGEN DER UNTERSUCHUNG	7
2.1 Charakterisierung des Ablaufproblems	7
2.1.1 Die Grundstruktur des Ablaufproblems	7
2.1.2 Produktionstypen und Ablaufplanung	11
2.1.2.1 Elementartypen von Produktionssystemen	11
2.1.2.2 Kombinationstypen von Produktionssystemen	17
2.1.3 Klassifikationsmerkmale von Modellen zur Ablaufplanung	21
2.1.4 Zeitgrößen zur Kennzeichnung von Ablaufproblemen	27
2.1.4.1 Vorbemerkungen	27
2.1.4.2 Auftragsorientierte Zeitgrößen	29
2.1.4.3 Werkstattorientierte Zeitgrößen	33
2.1.4.4 Der Einfluß von Anpassungsmaßnahmen auf einzelne Zeitgrößen	36
2.1.5 Grundlegende Prämissen der Untersuchung	38

2.2	Zielsetzungen bei der Ablaufplanung	43
2.2.1	Vorbemerkungen	43
2.2.2	Technische Zielsetzungen bei der Ablaufplanung	46
2.2.2.1	Darstellung und Einzelbeurteilung ausgewählter technischer Zielsetzungen	46
2.2.2.2	Gesamtbeurteilung technischer Zielsetzungen	53
2.2.3	Kostenorientierte Zielsetzungen bei der Ablaufplanung	56
2.2.3.1	Vorbemerkungen	56
2.2.3.2	Vorstellung und Diskussion einzelner Kostenkomponenten	58
2.2.3.2.1	Lager- und Kapitalbindungskosten	58
2.2.3.2.2	Terminüberschreitungskosten	68
2.2.3.2.3	Rüstkosten	70
2.2.3.2.4	Beschleunigungskosten	72
2.2.3.3	Amalgamation der verschiedenen Kostenkomponenten	77
3	METHODEN ZUR LÖSUNG VON REIHENFOLGEPROBLEMEN	79
3.1	Ein Überblick über die Methoden	79
3.2	Exakte Methoden	85
3.2.1	Ein Modell auf der Basis der linearen und der ganzzahligen Programmierung	85
3.2.1.1	Das Grundmodell von MANNE	85
3.2.1.2	Die Berücksichtigung von wertmäßigen Zielfunktionen im Modell von MANNE	87
3.2.2	"Branch and Bound"-Verfahren zur Lösung von Reihenfolgeproblemen	93
3.2.3	Spezielle Verfahren zur Lösung von Reihenfolgeproblemen	104
3.2.3.1	Vorbemerkungen	104
3.2.3.2	Verfahren zur Lösung von Problemen mit einer Werkstatt	105
3.2.3.3	Verfahren zur Lösung von Problemen mit zwei bzw. drei Werkstätten	109
3.2.4	Beurteilung der exakten Methoden	111

3.3	Heuristische Methoden	117
3.3.1	Vorbemerkungen	117
3.3.2	Heuristiken in Anlehnung an exakte Methoden	119
3.3.3	Prioritätsregeln	124
3.3.3.1	Überblick über Prioritätsregeln	124
3.3.3.2	Darstellung von Prioritätsregeln	127
3.3.3.2.1	Beschreibung ausgewählter Regeln	127
3.3.3.2.2	Die Duale Prioritätsregel	134
3.3.4	Zur Beurteilung der heuristischen Methoden	139
4	KOSTENORIENTIERTE ANALYSE AUSGEWÄHLTER PRIORITÄTSREGELN MIT HILFE DER SIMULATION	144
4.1	Grundsätzliches zur Simulation	144
4.1.1	Begriff der Simulation	144
4.1.2	Ablauf einer Simulationsstudie	147
4.1.3	Möglichkeiten und Grenzen der Simulation	150
4.1.4	Besonderheiten der stochastischen Simulation	152
4.1.4.1	Vorbemerkungen	152
4.1.4.2	Erzeugen von Pseudozufallszahlen	154
4.1.4.3	Aufbau der Simulation und statistische Auswertung der Simulationsergebnisse	156
4.2	Entwurf der Simulationsstudie	160
4.2.1	Problemformulierung	160
4.2.2	Entwurf des Simulationsmodells und Datenbeschaffung	161
4.2.2.1	Datengewinnung	161
4.2.2.2	Das ereignisorientierte Modell im Überblick	169
4.2.3	Entwurf des Simulationsversuchsplans	176

4.3	Auswertung der Simulationsergebnisse	181
4.3.1	Voruntersuchung des Modells	181
4.3.1.1	Lauf 1: Zusammenhang zwischen der mittleren Ankunftszeit und der Werkstattauslastung	181
4.3.1.2	Lauf 2: Auswirkungen des Wunschfertigstellungstermins auf technische Größen	183
4.3.1.3	Lauf 3: "Optimierung" des Parameters α der DUAL-Regel	185
4.3.1.4	Lauf 4: Messung der Korrelation	193
4.3.2	Analyse des Modells unter der Zielfunktion (Z1)	194
4.3.2.1	Lauf 5: Variation der mittleren Ankunftszeit	194
4.3.2.2	Lauf 6: Variation der Wunschfertigstellungstermine	200
4.3.2.3	Lauf 7: Variation der Terminüberschreitungskostensätze	204
4.3.2.4	Lauf 8: Variation der Lagerkostensätze	210
4.3.2.5	Lauf 9: Variation der Standardabweichung der Bearbeitungszeiten	215
4.3.2.6	Lauf 10: Variation des Mittelwertes der Bearbeitungszeiten	220
4.3.2.7	Lauf 11: Variation der Bearbeitungsreihenfolge	225
4.3.3	Analyse des Modells unter einer Zielfunktion vom Typ (Z2), (Z3) bzw. (Z4)	229
4.3.3.1	Lauf 12: Variation des Rüstkostensatzes unter der Zielfunktion (Z2)	229
4.3.3.2	Lauf 13: Variation der Beschleunigungskosten unter der Zielfunktion (Z3)	234
4.3.3.3	Lauf 14: Variation des Rüstkostensatzes unter der Zielfunktion (Z4)	239
4.3.3.4	Lauf 15: Variation der Beschleunigungskosten unter der Zielfunktion (Z4)	243
4.4	Zusammenfassende Beurteilung der Simulationsergebnisse	246
5	SCHLUßBETRACHTUNG	252
	Tabellenanhang	254
	Literaturverzeichnis	291

Abbildungsverzeichnis

Abb.		Seite
2.1:	Produktionstypen	18
2.2:	Komponenten der Durchlaufzeit	30
2.3:	Komponenten der Bereitstellungszeit	33
2.4:	Ablaufpläne bei variablen Auszahlungsterminen und einem festen Einzahlungstermin	62
2.5:	Ablaufpläne bei festen Auszahlungsterminen und einem variablen Einzahlungstermin	64
2.6:	Ablaufpläne bei variablen Auszahlungsterminen und einem variablen Einzahlungstermin	66
3.1:	Allgemeine Methoden zur Lösung des Reihenfolgeproblems	80
3.2:	Baumstruktur einer zerlegten Menge G_0	94
3.3:	Optimale Reihenfolgepläne bei zeitlichem und wertmäßigem Ziel	100
3.4:	Teilmengenbildung beim "Branch and Bound"-Verfahren	102
3.5:	Komplexitätsklassen	114
3.6:	Entwicklung von PZ_i bei der GÜ-Regel	133
4.1:	Zusätzliche Produktionskosten in Abhängigkeit von bz für unterschiedliche g -Werte	168
4.2:	Das Simulationsprogramm im Überblick	172
4.3:	Die Routine "Bearbeitungsende"	173
4.4:	Die Routine "Neuauftrag"	174
4.5:	Die Routine "Bearbeitungsbeginn"	175
4.6:	Die Routine "Bestimme das nächste Ereignis"	176
4.7:	Die durchschnittliche Werkstattauslastung in Abhängigkeit von der mittleren Ankunftszeit	182
4.8:	Anteil der verspäteten Aufträge je Segment von 400 Aufträgen	184
4.9:	Durchschnittliche Terminüberschreitung je Auftrag	185
4.10:	Durchschnittliche Terminüberschreitungskosten pro Auftrag K_T in Abhängigkeit von a	188
4.11:	Durchschnittliche Gesamtkosten pro Auftrag K_i in Abhängigkeit von a	191

Abb.		Seite
4.12:	Durchschnittliche Gesamtkosten pro Auftrag bei Variation von T_a	195
4.13:	Durchschnittliche Gesamtkosten pro Auftrag bei Variation von ϑ	201
4.14:	Durchschnittliche Gesamtkosten pro Auftrag bei Variation von <u>usk</u>	205
4.15:	Durchschnittliche Gesamtkosten pro Auftrag bei Variation von <u>cl</u>	211
4.16:	Durchschnittliche Gesamtkosten pro Auftrag bei Variation von σ_{bz}	216
4.17:	Durchschnittliche Gesamtkosten pro Auftrag bei Variation der Anzahl der Engpaßwerkstätten	221
4.18:	Durchschnittliche Gesamtkosten pro Auftrag bei Variation der Anzahl der gleichgeordneten Werkstätten	226
4.19:	Durchschnittliche Gesamtkosten pro Auftrag bei Variation von <u>cr</u>	231
4.20:	Durchschnittliche Gesamtkosten pro Auftrag bei Variation von <u>c</u> und Einsatz der DUAL-Regel	236
4.21:	Durchschnittliche Gesamtkosten pro Auftrag bei Variation von <u>cr</u> und Einsatz der DUAL-Regel	241
4.22:	Durchschnittliche Gesamtkosten pro Auftrag bei Variation von <u>c</u> und Einsatz der DUAL-Regel unter der Zielfunktion (Z4)	244

Tabellenverzeichnis

Tab.		Seite
3.1:	Wirkung von Prioritätsregeln auf ausgewählte Ziele und Beurteilung der Anwendung	143
4.1:	Die durchschnittliche Werkstattauslastung in Abhängigkeit von der mittleren Ankunftszeit	183
4.2:	Auswirkungen unterschiedlicher Wunschfertigstellungstermine (Variation des Faktors ϑ)	184
4.3:	Unterstellte Fälle in Lauf 3	187
4.4:	Regressionsfunktionen für KT_i	189
4.5:	Regressionsfunktionen für K_i	190
4.6:	C_1 -Werte für K_i , KK_i und KT_i	193
4.7:	Einsparungen in Lauf 5 mit der DUAL-Regel im Vergleich zu den anderen Prioritätsregeln	198
4.8:	Einsparungen in Lauf 6 mit der DUAL-Regel im Vergleich zu den anderen Prioritätsregeln	202
4.9:	Einsparungen in Lauf 7 mit der DUAL-Regel im Vergleich zu den anderen Prioritätsregeln	207
4.10:	Einsparungen in Lauf 8 mit der DUAL-Regel im Vergleich zu den anderen Prioritätsregeln	212
4.11:	Prozentualer Anteil je Regel, um den die durchschnittlichen Gesamtkosten in Lauf 9 bei $\sigma_{bz} = 20$ die durchschnittlichen Gesamtkosten in Lauf 5 bei $T_a = 17,5$ übersteigen	218
4.12:	Einsparungen in Lauf 9 mit der DUAL-Regel im Vergleich zu den anderen Prioritätsregeln	218
4.13:	Die durchschnittliche Werkstattauslastung und die durchschnittliche Bearbeitungszeit in Abhängigkeit von der Anzahl der Engpaßwerkstätten (EW)	222
4.14:	Einsparungen in Lauf 10 mit der DUAL-Regel im Vergleich zu den anderen Prioritätsregeln	224
4.15:	Einsparungen in Lauf 11 mit der DUAL-Regel im Vergleich zu den anderen Prioritätsregeln	227
4.16:	Einsparungen in Lauf 12 mit der DUAL-Regel im Vergleich zu den anderen Prioritätsregeln	233

Tab.	Seite
A.1: Durchschnittliche Gesamtkosten pro Auftrag \underline{K}_i und durchschnittliche Terminüberschreitungskosten pro Auftrag \underline{KT}_i in Abhängigkeit von σ bei der DUAL-Regel	254
A.2: Durchschnittliche Gesamtkosten pro Auftrag \underline{K}_i und Standardabweichung der durchschnittlichen Gesamtkosten pro Auftrag $\sigma\underline{K}_i$ in Abhängigkeit von $T_a, \vartheta = 4$	255
A.3: Durchschnittliche Lagerkosten pro Auftrag \underline{KK}_i und durchschnittliche Terminüberschreitungskosten pro Auftrag \underline{KT}_i in Abhängigkeit von $T_a, \vartheta = 4$	255
A.4: Technische Größen in Abhängigkeit von $T_a, \vartheta = 4$	256
A.5: Durchschnittliche Gesamtkosten pro Auftrag \underline{K}_i und Standardabweichung der durchschnittlichen Gesamtkosten pro Auftrag $\sigma\underline{K}_i$ in Abhängigkeit von $T_a, \vartheta = 6$	257
A.6: Durchschnittliche Lagerkosten pro Auftrag \underline{KK}_i und durchschnittliche Terminüberschreitungskosten pro Auftrag \underline{KT}_i in Abhängigkeit von $T_a, \vartheta = 6$	257
A.7: Technische Größen in Abhängigkeit von $T_a, \vartheta = 6$	258
A.8: Durchschnittliche Gesamtkosten pro Auftrag \underline{K}_i und Standardabweichung der durchschnittlichen Gesamtkosten pro Auftrag $\sigma\underline{K}_i$ in Abhängigkeit von ϑ	259
A.9: Durchschnittliche Lagerkosten pro Auftrag \underline{KK}_i und durchschnittliche Terminüberschreitungskosten pro Auftrag \underline{KT}_i in Abhängigkeit von ϑ	259
A.10: Technische Größen in Abhängigkeit von ϑ	260
A.11: Durchschnittliche Gesamtkosten pro Auftrag \underline{K}_i und Standardabweichung der durchschnittlichen Gesamtkosten pro Auftrag $\sigma\underline{K}_i$ in Abhängigkeit von $\underline{usk}, \vartheta = 4$	261
A.12: Durchschnittliche Lagerkosten pro Auftrag \underline{KK}_i und durchschnittliche Terminüberschreitungskosten pro Auftrag \underline{KT}_i in Abhängigkeit von $\underline{usk}, \vartheta = 4$	261
A.13: Technische Größen in Abhängigkeit von $\underline{usk}, \vartheta = 4$	262
A.14: Durchschnittliche Gesamtkosten pro Auftrag \underline{K}_i und Standardabweichung der durchschnittlichen Gesamtkosten pro Auftrag $\sigma\underline{K}_i$ in Abhängigkeit von $\underline{usk}, \vartheta = 6$	263
A.15: Durchschnittliche Lagerkosten pro Auftrag \underline{KK}_i und durchschnittliche Terminüberschreitungskosten pro Auftrag \underline{KT}_i in Abhängigkeit von $\underline{usk}, \vartheta = 6$	263
A.16: Technische Größen in Abhängigkeit von $\underline{usk}, \vartheta = 6$	264

Tab.		Seite
A.17:	Durchschnittliche Gesamtkosten pro Auftrag \underline{K}_i und Standardabweichung der durchschnittlichen Gesamtkosten pro Auftrag $\sigma_{\underline{K}_i}$ in Abhängigkeit von \underline{c}_i , $\vartheta = 4$	265
A.18:	Durchschnittliche Lagerkosten pro Auftrag \underline{KK}_i und durchschnittliche Terminüberschreitungskosten pro Auftrag \underline{KT}_i in Abhängigkeit von \underline{c}_i , $\vartheta = 4$	265
A.19:	Technische Größen in Abhängigkeit von \underline{c}_i , $\vartheta = 4$	266
A.20:	Durchschnittliche Gesamtkosten pro Auftrag \underline{K}_i und Standardabweichung der durchschnittlichen Gesamtkosten pro Auftrag $\sigma_{\underline{K}_i}$ in Abhängigkeit von \underline{c}_i , $\vartheta = 6$	267
A.21:	Durchschnittliche Lagerkosten pro Auftrag \underline{KK}_i und durchschnittliche Terminüberschreitungskosten pro Auftrag \underline{KT}_i in Abhängigkeit von \underline{c}_i , $\vartheta = 6$	267
A.22:	Technische Größen in Abhängigkeit von \underline{c}_i , $\vartheta = 6$	268
A.23:	Durchschnittliche Gesamtkosten pro Auftrag \underline{K}_i und Standardabweichung der durchschnittlichen Gesamtkosten pro Auftrag $\sigma_{\underline{K}_i}$ in Abhängigkeit von σ_{b_z} , $\vartheta = 4$	269
A.24:	Durchschnittliche Lagerkosten pro Auftrag \underline{KK}_i und durchschnittliche Terminüberschreitungskosten pro Auftrag \underline{KT}_i in Abhängigkeit von σ_{b_z} , $\vartheta = 4$	269
A.25:	Technische Größen in Abhängigkeit von σ_{b_z} , $\vartheta = 4$	270
A.26:	Durchschnittliche Gesamtkosten pro Auftrag \underline{K}_i und Standardabweichung der durchschnittlichen Gesamtkosten pro Auftrag $\sigma_{\underline{K}_i}$ in Abhängigkeit von σ_{b_z} , $\vartheta = 6$	271
A.27:	Durchschnittliche Lagerkosten pro Auftrag \underline{KK}_i und durchschnittliche Terminüberschreitungskosten pro Auftrag \underline{KT}_i in Abhängigkeit von σ_{b_z} , $\vartheta = 6$	271
A.28:	Technische Größen in Abhängigkeit von σ_{b_z} , $\vartheta = 6$	272
A.29:	Durchschnittliche Gesamtkosten pro Auftrag \underline{K}_i und Standardabweichung der durchschnittlichen Gesamtkosten pro Auftrag $\sigma_{\underline{K}_i}$ in Abhängigkeit von der Anzahl der Engpaßwerkstätten (EW), $\vartheta = 4$	273
A.30:	Durchschnittliche Lagerkosten pro Auftrag \underline{KK}_i und durchschnittliche Terminüberschreitungskosten pro Auftrag \underline{KT}_i in Abhängigkeit von der Anzahl der Engpaßwerkstätten (EW), $\vartheta = 4$	273
A.31:	Technische Größen in Abhängigkeit von der Anzahl der Engpaßwerkstätten (EW), $\vartheta = 4$	274

Tab.	Seite
A.32: Durchschnittliche Gesamtkosten pro Auftrag K_i und Standardabweichung der durchschnittlichen Gesamtkosten pro Auftrag σK_i in Abhängigkeit von der Anzahl der Engpaßwerkstätten (EW), $\vartheta = 6$	275
A.33: Durchschnittliche Lagerkosten pro Auftrag KK_i und durchschnittliche Terminüberschreitungskosten pro Auftrag KT_i in Abhängigkeit von der Anzahl der Engpaßwerkstätten (EW), $\vartheta = 6$	275
A.34: Technische Größen in Abhängigkeit von der Anzahl der Engpaßwerkstätten (EW), $\vartheta = 6$	276
A.35: Durchschnittliche Gesamtkosten pro Auftrag K_i und Standardabweichung der durchschnittlichen Gesamtkosten pro Auftrag σK_i in Abhängigkeit von der Anzahl der gleichgeordneten Werkstätten (GO), $\vartheta = 4$	277
A.36: Durchschnittliche Lagerkosten pro Auftrag KK_i und durchschnittliche Terminüberschreitungskosten pro Auftrag KT_i in Abhängigkeit von der Anzahl der gleichgeordneten Werkstätten (GO), $\vartheta = 4$	277
A.37: Technische Größen in Abhängigkeit von der Anzahl der gleichgeordneten Werkstätten (GO), $\vartheta = 4$	278
A.38: Durchschnittliche Gesamtkosten pro Auftrag K_i und Standardabweichung der durchschnittlichen Gesamtkosten pro Auftrag σK_i in Abhängigkeit von der Anzahl der gleichgeordneten Werkstätten (GO), $\vartheta = 6$	279
A.39: Durchschnittliche Lagerkosten pro Auftrag KK_i und durchschnittliche Terminüberschreitungskosten pro Auftrag KT_i in Abhängigkeit von der Anzahl der gleichgeordneten Werkstätten (GO), $\vartheta = 6$	279
A.40: Technische Größen in Abhängigkeit von der Anzahl der gleichgeordneten Werkstätten (GO), $\vartheta = 6$	280
A.41: Durchschnittliche Gesamtkosten pro Auftrag K_i und Standardabweichung der durchschnittlichen Gesamtkosten pro Auftrag σK_i in Abhängigkeit von \underline{c}_r , $\vartheta = 4$	281
A.42: Durchschnittliche Lagerkosten pro Auftrag KK_i , durchschnittliche Terminüberschreitungskosten pro Auftrag KT_i und durchschnittliche Rüstkosten pro Auftrag RK_i in Abhängigkeit von \underline{c}_r , $\vartheta = 4$	281
A.43: Technische Größen in Abhängigkeit von \underline{c}_r , $\vartheta = 4$	282
A.44: Durchschnittliche Gesamtkosten pro Auftrag K_i und Standardabweichung der durchschnittlichen Gesamtkosten pro Auftrag σK_i in Abhängigkeit von \underline{c}_r , $\vartheta = 6$	283

Tab.	Seite
A.45: Durchschnittliche Lagerkosten pro Auftrag \underline{KK}_i , durchschnittliche Terminüberschreitungskosten pro Auftrag \underline{KT}_i und durchschnittliche Rüstkosten pro Auftrag \underline{RK}_i in Abhängigkeit von \underline{c} , $\vartheta = 6$	283
A.46: Technische Größen in Abhängigkeit von \underline{c} , $\vartheta = 6$	284
A.47: Durchschnittliche Gesamtkosten pro Auftrag \underline{K}_i , Standardabweichung der durchschnittlichen Gesamtkosten pro Auftrag $\sigma_{\underline{K}_i}$, durchschnittliche Lagerkosten (Terminüberschreitungskosten, Beschleunigungskosten) pro Auftrag \underline{KK}_i (\underline{KT}_i , \underline{PK}_i) bei der DUAL-Regel in Abhängigkeit von \underline{c} , $\vartheta = 4$	285
A.48: Technische Größen bei der DUAL-Regel in Abhängigkeit von \underline{c} , $\vartheta = 4$	285
A.49: Durchschnittliche Gesamtkosten pro Auftrag \underline{K}_i , Standardabweichung der durchschnittlichen Gesamtkosten pro Auftrag $\sigma_{\underline{K}_i}$, durchschnittliche Lagerkosten (Terminüberschreitungskosten, Beschleunigungskosten) pro Auftrag \underline{KK}_i (\underline{KT}_i , \underline{PK}_i) bei der DUAL-Regel in Abhängigkeit von \underline{c} , $\vartheta = 6$	286
A.50: Technische Größen bei der DUAL-Regel in Abhängigkeit von \underline{c} , $\vartheta = 6$	286
A.51: Durchschnittliche Gesamtkosten pro Auftrag \underline{K}_i , Standardabweichung der durchschnittlichen Gesamtkosten pro Auftrag $\sigma_{\underline{K}_i}$, durchschnittliche Lagerkosten (Terminüberschreitungskosten, Rüstkosten, Beschleunigungskosten) pro Auftrag \underline{KK}_i (\underline{KT}_i , \underline{RK}_i , \underline{PK}_i) bei der DUAL-Regel in Abhängigkeit von \underline{c} , $\underline{c} = 400$, $\vartheta = 4$ (oA = ohne Anpassung, mA = mit Anpassung)	287
A.52: Technische Größen bei der DUAL-Regel in Abhängigkeit von \underline{c} , $\underline{c} = 400$, $\vartheta = 4$ (oA = ohne Anpassung, mA = mit Anpassung)	287
A.53: Durchschnittliche Gesamtkosten pro Auftrag \underline{K}_i , Standardabweichung der durchschnittlichen Gesamtkosten pro Auftrag $\sigma_{\underline{K}_i}$, durchschnittliche Lagerkosten (Terminüberschreitungskosten, Rüstkosten, Beschleunigungskosten) pro Auftrag \underline{KK}_i (\underline{KT}_i , \underline{RK}_i , \underline{PK}_i) bei der DUAL-Regel in Abhängigkeit von \underline{c} , $\underline{c} = 400$, $\vartheta = 6$ (oA = ohne Anpassung, mA = mit Anpassung)	288
A.54: Technische Größen bei der DUAL-Regel in Abhängigkeit von \underline{c} , $\underline{c} = 400$, $\vartheta = 6$ (oA = ohne Anpassung, mA = mit Anpassung)	288

Tab.		Seite
A.55:	Durchschnittliche Gesamtkosten pro Auftrag \underline{K}_i , Standardabweichung der durchschnittlichen Gesamtkosten pro Auftrag $\sigma\underline{K}_i$, durchschnittliche Lagerkosten (Terminüberschreitungskosten, Rüstkosten, Beschleunigungskosten) pro Auftrag \underline{KK}_i (\underline{KT}_i , \underline{RK}_i , \underline{PK}_i) bei der DUAL-Regel in Abhängigkeit von \underline{c} , $\underline{c}_r = 100$, $\vartheta = 4$	289
A.56:	Technische Größen bei der DUAL-Regel in Abhängigkeit von \underline{c} , $\underline{c}_r = 100$, $\vartheta = 4$	289
A.57:	Durchschnittliche Gesamtkosten pro Auftrag \underline{K}_i , Standardabweichung der durchschnittlichen Gesamtkosten pro Auftrag $\sigma\underline{K}_i$, durchschnittliche Lagerkosten (Terminüberschreitungskosten, Rüstkosten, Beschleunigungskosten) pro Auftrag \underline{KK}_i (\underline{KT}_i , \underline{RK}_i , \underline{PK}_i) bei der DUAL-Regel in Abhängigkeit von \underline{c} , $\underline{c}_r = 100$, $\vartheta = 6$	290
A.58:	Technische Größen bei der DUAL-Regel in Abhängigkeit von \underline{c} , $\underline{c}_r = 100$, $\vartheta = 6$	290