Analyse der Wirksamkeit ausgewählter Verfahren
der Reihenfolgeplanung für die Erreichung
ökonomischer Zielstellungen

Inauguraldissertation

zur Erlangung des akademischen Grades

doctor rerum politicarum (Dr. rer. pol.)

der Wirtschafts- und Sozialwissenschaftlichen Fakultät
der Universität Rostock

vorgelegt von
Matthias Teichner
geb. am 07. April 1977 in Rostock,
aus Rostock

Rostock, 12. Januar 2010

Gutachter:

Prof. Dr. Dr. Theodor Nebl (Institut für Produktionswirtschaft)

Prof. Dr. Bernd Berten (Lehrstuhl für Operations Research)

Tag der Verteidigung: 15. Juni 2010

Für Claus und Rudi

Schriftenreihe des Institutes für Produktionswirtschaft der
Universität Rostock

Matthias Teichner

**Analyse der Wirksamkeit ausgewählter Verfahren
der Reihenfolgeplanung für die Erreichung
ökonomischer Zielstellungen**

Shaker Verlag
Aachen 2010

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

Zugl.: Rostock, Univ., Diss., 2010

Copyright Shaker Verlag 2010

Alle Rechte, auch das des auszugsweisen Nachdruckes, der auszugsweisen oder vollständigen Wiedergabe, der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen und der Übersetzung, vorbehalten.

Printed in Germany.

ISBN 978-3-8322-9277-5

ISSN 1619-1939

Shaker Verlag GmbH • Postfach 101818 • 52018 Aachen

Telefon: 02407 / 95 96 - 0 • Telefax: 02407 / 95 96 - 9

Internet: www.shaker.de • E-Mail: info@shaker.de

Vorwort

Die Reihenfolgeplanung ist im Rahmen der operativen Produktionsplanung und -steuerung die letzte Teilplanungsstufe, in der eine Einflussnahme auf die Erreichung ökonomischer Zielstellungen möglich ist.

Seit mehr als einem halben Jahrhundert ist die Reihenfolgeplanung Gegenstand wissenschaftlicher Forschungsarbeiten. (Neidhardt, U. liefert in ihrem Beitrag, der in dieser Reihe 2007 publiziert wurde, einen Überblick über Prioritätsregeln und diskutiert deren ökonomische Wirkungsweisen).

Bisherige Zielstellungen konzentrierten sich im Wesentlichen darauf, Verfahren zur Bestimmung organisatorischer Bearbeitungsfolgen zu entwickeln und zu testen. Was zu einer schier unüberschaubaren Vielzahl diskutierter Verfahren führte. Deren praktische Bedeutung hängt wesentlich davon ab, zu wissen, welche Reihungsregel, in welcher Weise, auf die Erreichung ökonomischer Zielstellungen wirkt. Die Praxisanwendung erfordert darüber hinaus deren einfache und schnelle Handhabbarkeit, die akzeptable Näherungslösungen erzielt.

Die von Matthias Teichner vorgelegte Dissertation analysiert auf simulativem Wege heuristische Lösungsverfahren. Sie beantwortet die Frage danach, welche Prioritätsregel in Job-Shop-Modellen angewendet werden sollte, um ausgewählte ökonomische Zielstellungen erreichen zu können. Dabei werden insbesondere durchlaufzeit-, belegungszeit-, kapazitäts- und terminorientierte Ziele in statischen Planungsansätzen untersucht.

Er wird sehr akribisch die Frage danach beantworten, welche Prioritätsregel je Zielgröße die besten Ergebnisse erzielt und welche Auswirkungen veränderte Schwierigkeitsgrade im Modell (veränderte Maschinen- und Auftragsanzahl u. a.) auf die erzielten Ergebnisse besitzen. Die vor Ihnen liegende Schrift bietet einen bemerkenswerten Beitrag zur Entwicklung der Theorie der Beherrschung der Produktionssteuerung in Job-Shop-Systemen. Darüber hinaus gelang es mit ihr ebenfalls einen bedeutenden Beitrag für die Unternehmenspraxis zu leisten.

Bisherige Untersuchungen (Hoss, Neidhardt u. a.) zu diesem Problemkreis basierten in der Regel auf subjektiven Einschätzungen zu den Zusammenhängen zwischen dem Einsatz von Prioritätsregeln und zu den erzielbaren ökonomischen Wirkungen.

Teichner gewinnt seine Ergebnisse durch die Anwendung quantitativer Modelle und kommt damit erstmals zu objektiv begründeten Aussagen.

Prof. Dr. Dr. Theodor Nebl

Rostock, Juni 2010

Danksagung

Meinem Doktorvater Prof. Dr. Dr. Theodor Nebl gilt mein herzlicher Dank für fachlichen und väterlichen Rat in den gemeinsamen Jahren des Entstehens dieser Arbeit. Für die Übernahme des Zweitgutachtens und interessante Fragen danke ich Prof. Dr. Bernd Berten.

Dank auch an die Kollegen des Institutes für Produktionswirtschaft insbesondere Herrn Dr. Gerhard Rimane für wertvolle Anregungen.

PD Dr.-Ing. Gerald Weigert, Dr.-Ing. Dirk Hampel, Eik Beier und Andreas Klemmt danke ich für ihre uneingeschränkte Hilfsbereitschaft und technische Unterstützung.

Meinen Eltern Dr. Martina Teichner und Günter Teichner: Schön zu wissen, dass Ihr immer für mich da seid.

Meiner Freundin Dr. Bettina Holtz danke ich für ihre Geduld ohne die diese Arbeit nicht fertig geworden wäre und für ihre Ungeduld ohne die diese Arbeit nicht fertig geworden wäre.

Ein großer Dank meinem Bruder Jan Teichner (GMDW) für viele Ratschläge und hilfreiche Einblicke in den praktischen Alltag.

Dr. Alexander Pundt danke ich für einen entscheidenden Tipp zum richtigen Zeitpunkt. Fred Heiden und Peter Böckmann für den *Unifizierer* der mir viele Tage monotoner Arbeit erspart hat. Claudia Howitz und Dr.-Ing. Steffen Howitz für Motivation, Dresden und Whisky.

An Karin Tesching: Danke für alles!

Matthias Teichner

Rostock, Juni 2010

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	v
Tabellenverzeichnis	ix
Algorithmenverzeichnis	xi
Symbolverzeichnis	xiii
Abkürzungsverzeichnis	xvii
1 Einleitung und Forschungskonzeption	1
1.1 Ausgangspunkt und Problemansatz	1
1.2 Ziele und Vermutungen	6
2 Analyse des Untersuchungsgegenstands und seiner Problematik	11
2.1 Reihenfolgeplanung	11
2.1.1 Einordnung in das Produktionsmanagement	11
2.1.2 Charakteristika und Reihenfolgeproblem	15
2.1.3 Unterscheidung von Reihenfolgeproblemen	17
2.1.4 Zielsetzungen für die Reihenfolgeplanung	21
2.1.4.1 Vorbetrachtungen	21
2.1.4.2 Erfolgsorientierte Zielsetzungen	24
2.1.4.3 Technizitäre Zielsetzungen	27
2.1.4.4 Zielbeziehungen	35
2.1.4.5 Auswahl der Untersuchungsziele	37
2.2 Werkstattfertigung	40
2.2.1 Charakterisierung der Werkstattfertigung	40
2.2.2 Problembereiche der Werkstattfertigung	44
2.3 Job-Shop-Modell	46
2.3.1 Charakteristika von Job-Shop-Modellen	46
2.3.2 Job-Shop-Scheduling Probleme	48

2.3.3	Ablaufpläne im Job-Shop-Modell	51
2.3.4	Darstellung von Job-Shop-Scheduling Problemen	53
2.3.5	Komplexität von Job-Shop-Scheduling Problemen	56
3	Analyse und Systematisierung von Lösungsverfahren	61
3.1	Grundlagen	61
3.2	Systematik von Lösungsverfahren	62
3.3	Exakte Lösungsverfahren	69
3.4	Eröffnungsverfahren	72
3.4.1	Klassifikation von Eröffnungsverfahren	72
3.4.2	Giffler-Thompson-Verfahren	76
3.4.3	Prioritätsregeln	77
3.4.3.1	Überblick	77
3.4.3.2	Relevanz von Prioritätsregeln	80
3.4.3.3	Auswahl zu untersuchender Prioritätsregeln	84
3.5	Verbesserungsverfahren	92
3.5.1	Charakteristik von Verbesserungsverfahren	92
3.5.2	Relevanz der Verbesserungsverfahren	94
3.5.3	Auswahl zu untersuchender Verbesserungsverfahren	96
3.5.4	Lokale Suchverfahren	97
3.5.4.1	Grundlagen	97
3.5.4.2	Tabu Search	100
3.5.4.3	Simulated Annealing	102
3.5.4.4	Threshold Accepting	105
3.5.4.5	Old Bachelor Acceptance	106
3.5.4.6	Record-to-Record Travel	107
3.5.4.7	Sintflut-Algorithmus	108
3.5.5	Populationsbasierte Suchverfahren	109
3.5.5.1	Grundlagen	109
3.5.5.2	Genetische Algorithmen	110
3.5.6	Zusammenfassende Betrachtung der Verbesserungsverfahren	113
3.6	Hybride Verfahren	118
3.7	Schlussfolgerungen und Anmerkungen	122
4	Simulationsbasierte Analyse ausgewählter Lösungsverfahren	125
4.1	Theoretische Betrachtungen zur Simulation	125
4.2	Rahmenbedingungen der Simulationsstudie	129
4.3	Beschreibung des Untersuchungsmodells	132

4.3.1	Vorüberlegungen	132
4.3.2	Annahmen	134
4.3.3	Testinstanzen	135
4.4	Durchführung der Simulationen	140
4.4.1	Vorbereitung	140
4.4.2	Prioritätsregeln bei variierenden Zielsetzungen	142
4.4.3	Verbesserungsverfahren bei Problemstellung $J C_{\max}$	144
5	Auswertung der Simulationsergebnisse	151
5.1	Evaluation der Verfahren	151
5.1.1	Prioritätsregeln	151
5.1.2	Verbesserungsverfahren	199
5.2	Kritische Würdigung	206
6	Schlussbetrachtungen	209
	Literaturverzeichnis	213
	Anhang	237

Abbildungsverzeichnis

1.1	Systematik des Zielsystems der Arbeit	8
2.1	Bereiche des operativen Produktionsmanagement	13
2.2	Einordnung der Reihenfolgeplanung in die Funktionalstruktur und Aufgabebereiche eines Produktionsunternehmens	15
2.3	Möglichkeiten der Reihenfolgeplanung	18
2.4	Zielsystem der Reihenfolgeplanung	24
2.5	Gestiegene Bedeutung der technizitären Ziele	28
2.6	Verhältnisse der Durchlauf- und Liegezeit	29
2.7	Auswirkungen bei Nichteinhaltung von Terminen	34
2.8	Dilemma der Ablaufplanung	36
2.9	Kriterien zur Messung der Leistungsfähigkeit von Reihenfolgeverfahren	38
2.10	Untersuchungsrelevante Zielstellungen des JSSP	40
2.11	Layout einer Werkstattfertigung mit Fertigungspfaden	43
2.12	Merkmale der Werkstattfertigung	44
2.13	Problembereiche der Werkstattfertigung	45
2.14	Mengen theoretischer Ablaufpläne	53
2.15	Gantt-Diagramm für zehn Maschinen	54
2.16	Disjunkter Graph für die Job-Shop-Instanz <i>ft06</i>	56
2.17	Disjunkter Graph für die optimale Lösung der Job-Shop-Instanz <i>ft06</i>	57
2.18	Theoretischer Zeitaufwands zur Lösung polynomialer und exponentieller Funktionen	59
2.19	Effekte leistungsfähigerer Informationstechnologie auf die Lösung polynomialer und exponentieller Funktionen	59
3.1	Verfahren der Reihenfolgeplanung	63
3.2	Klassifikation heuristischer Verfahren	65
3.3	Zielfunktionsverlauf $F(x)$	67
3.4	Lösungsverfahren für das Job-Shop-Scheduling-Problem	68
3.5	Lösungsbaum beim Branch and Bound-Verfahren	70

3.6	Klassifikation von Eröffnungsverfahren	72
3.7	Klassifikation von Prioritätsregeln	73
3.8	Überblick möglicher Prioritätsregeln	79
3.9	Klassische Prioritätsregeln und ihre Wirkungen auf ökonomische Ziele	80
3.10	Prioritätsregeln und ihre Zielwirkungen	81
3.11	Prioritätsregeln in Unternehmen	82
3.12	Einordnung der Verbesserungsverfahren	93
3.13	Klassifikation der Verbesserungsverfahren	95
3.14	Verschiebung eines Arbeitsgangs bei lokaler Suche	98
3.15	Nachbarschaften bei lokaler Suche	99
3.16	Verlassen eines lokalen Optimums durch Tabu Search	102
3.17	Ablauf einer Suche mit Lösungspopulationen	109
3.18	Ablauf eines Genetischen Algorithmus	111
3.19	Klassifikation von Hybriden Metaheuristiken	120
4.1	Simulationsmodell für Verbesserungsverfahren	126
4.2	Simulationsmethoden	127
4.3	Übersicht zu untersuchender Lösungsverfahren	143
4.4	Untersuchte Prioritätsregeln nach Prioritätskriterien	144
4.5	Schematischer Ablauf der Simulation der Verbesserungsverfahren	146
5.1	Zykluszeit: Durchschnitt RE_{UB} über alle Modelle	154
5.2	Zykluszeit: Beispiele RE_{UB}	155
5.3	Zykluszeit: Mittelwerte und Ränge	156
5.4	Zykluszeit: Einflussfaktoren	158
5.5	Mittlere Durchlaufzeit: Mittelwerte und Ränge	161
5.6	Mittlere Durchlaufzeit: Einfluss Operationen	163
5.7	Mittlere Durchlaufzeit: Einfluss Bearbeitungsstationen und Fertigungsaufträge	164
5.8	Mittlere Durchlaufzeit: Einfluss $n : m$ und Maschinengruppen	165
5.9	Minimierung Gesamtliegezeit: Mittelwerte und Ränge	166
5.10	Minimierung Gesamtliegezeit: Einfluss Operationen	168
5.11	Minimierung Gesamtliegezeit: Einfluss Bearbeitungsstationen und Fertigungsaufträge	169
5.12	Minimierung Gesamtliegezeit: Einfluss $n : m$ und Maschinengruppen	170
5.13	Maximale Terminüberschreitung: Mittelwerte und Ränge	172
5.14	Maximale Terminüberschreitung: Einfluss Operationen	174

5.15 Maximale Terminüberschreitung: Einfluss Bearbeitungsstationen und Fertigungsaufträge	175
5.16 Maximale Terminüberschreitung: Einfluss $n : m$ und Maschinengruppen	176
5.17 Gesamte Terminüberschreitung: Mittelwerte und Ränge	178
5.18 Gesamte Terminüberschreitung: Einfluss Operationen	180
5.19 Gesamte Terminüberschreitung: Einfluss Bearbeitungsstationen und Fertigungsaufträge	181
5.20 Gesamte Terminüberschreitung: Einfluss $n : m$ und Maschinengruppen	182
5.21 Anteil verspäteter Aufträge: Mittelwerte und Ränge	183
5.22 Anteil verspäteter Aufträge: Einfluss Operationen	185
5.23 Anteil verspäteter Aufträge: Einfluss Bearbeitungsstationen und Ferti- gungsaufträge	186
5.24 Anteil verspäteter Aufträge: Einfluss $n : m$ und Maschinengruppen . . .	187
5.25 Gesamte Terminabweichung: Mittelwerte und Ränge	189
5.26 Gesamte Terminabweichung: Einfluss Operationen	190
5.27 Gesamte Terminabweichung: Einfluss Bearbeitungsstationen und Fer- tigungsaufträge	191
5.28 Gesamte Terminabweichung: Einfluss $n : m$ und Maschinengruppen . .	192
5.29 Kapazitätsauslastung: Mittelwerte und Ränge	193
5.30 Rangfolge der Wirksamkeit der Prioritätsregeln (1)	196
5.31 Rangfolge der Wirksamkeit der Prioritätsregeln (2)	197
5.32 Modellspezifische Abweichungen der Verbesserungsverfahren von Prio- ritätsregeln	200
5.33 Überblick Testergebnisse Verbesserungsverfahren	201
5.34 Sucherfolg von Tabu Search und Threshold Accepting	202
5.35 Einfluss von Operationen, Fertigungsaufträgen und Bearbeitungsstatio- nen	203
5.36 Einfluss von Maschinengruppen und $n : m$	204

Tabellenverzeichnis

2.1	Werte der Job-Shop-Instanz <i>ft06</i>	55
2.2	Permutationen bei steigenden Problemumfängen	58
4.1	Wertematrix der Job-Shop-Instanz <i>ft10</i>	140
5.1	Zykluszeit: Erreichte Optima	157

Algorithmenverzeichnis

A-1	Verfahren von Giffler und Thompson	237
A-2	Einfache lokale Suche	237
A-3	Tabu-Search	237
A-4	Simulated Annealing	238
A-5	Threshold Accepting	238
A-6	Old Bachelor Acceptance	239
A-7	Old Bachelor Acceptance Variante 1	240
A-8	Old Bachelor Acceptance Variante 2	241
A-9	Record-to-Record Travel	242
A-10	Sintflut-Algorithmus	242
A-11	Genetischer Algorithmus	243

Symbolverzeichnis

$:=$	Wertzuweisung in Algorithmen
$\mathcal{A}$	Menge der entsprechend der technologischen Bearbeitungsfolge geordneten Operationen
$b_{i,j}$	Bearbeitungszeit eines Fertigungsauftrages j auf der Maschine i
C_{ij}^f	Frühestmöglicher Fertigstellungszeitpunkt von Auftrag j auf Maschine i
c	Lieferterminfaktor
C_j	Fertigstellungszeit(punkt) von Auftrag j
$C_{\max}$	maximaler Fertigstellungszeitpunkt oder Zykluszeit
D_j	Durchlaufzeit von Auftrag j
DV_{all}	Allowed Deviation bzw. Erlaubte Abweichung
$\mathcal{E}_k$	Menge der auf Maschine k auszuführenden Operationen
e	Elementarladung
E_{kin}	Kinetische Energie
i	Maschinenindex
$\mathcal{J}$	Menge der Aufträge/ Jobs in einer Testinstanz für das JSSP
$J C_{\max}$	Job-Shop-Problem mit Zielrichtung der Minimierung der Zykluszeit
$J L_{\max}$	Job-Shop-Problem mit Zielrichtung der Minimierung der maximalen Verspätung

j	Auftragsindex
k	Anzahl der Teilprobleme, $\Pi_1, \dots, \Pi_k$
k_b	Boltzmann-Konstante
KA	Kapazitätsauslastung von Maschinen
$ L _{\max}$	Zielfunktion zur Minimierung der maximalen Verspätung
L_j	Verspätung von Auftrag j
$L_{\max}$	maximale Verspätung
LB	Lower Bound (Untere Schranke)
LT_j	Liefertermin/ Wunschfertigstellungstermin von Auftrag j
$\mathcal{M}$	Menge der Bearbeitungsstationen/ Maschinen in einer Testinstanz für das JSSP
$\mathcal{M}_0$	Menge der Maschinen mit spezifizierter organisatorischer Bearbeitungsfolge
m	Anzahl der Maschinen, $i = 1, \dots, m$
$m \times n$	Notation zur Darstellung der Dimension eines Job-Shop-Problems mit m Aufträgen und n Maschinen
m_k	Kritische (Engpass)Maschine bzw. Flaschenhals
$\mathcal{N}(x)$	Nachbarschaft von Lösung x
n	Anzahl der Aufträge, $j = 1, \dots, n$
$\mathcal{O}$	Menge aller Operationen
$\mathcal{O}^E$	Menge der einplanbaren Operationen
$\mathcal{O}^K$	Menge aller konfliktären Operationen
$o_{i,j}$	Operation bzw. Task oder Teilaufgabe eines Fertigungsauftrages i auf der Maschine j
p_j	Prioritätswert von Auftrag j
$\mathcal{P}_m$	Mutationswahrscheinlichkeit

Π	Teilproblem bzw. Permutation im Job-Shop-Modell
P_a	Ausgangspopulation
P_n	neue Population
R	Rang
RE_{LB}	Relativer Fehler zum Lower Bound LB
RE_{UB}	Relativer Fehler zum Upper Bound UB
ς	Lösungs- oder Suchraum
SD	Schedule deviation/ Terminabweichung
t_{ij}	Startzeitpunkt von Auftrag j auf Maschine i
t_{ij}^f	Frühestmöglicher Startzeitpunkt von Auftrag j auf Maschine i
Θ	Temperatur
Θ_0	Starttemperatur
T_0	(Anfangs-)Threshold bzw. Schwellenwert
$t_{R_{ij}}$	Rüstzeit von Auftrag j für Maschine i
$t_{T_{ij}}$	Transportzeit von Auftrag j zur Maschine i
$t_{W_{ij}}$	Wartezeit von Auftrag j vor Maschine i
U	Anzahl bzw. Anteil verspäteter Aufträge
UB	Upper Bound (Obere Schranke)
V_R	Regengeschwindigkeit bzw. Regenmenge
W	Wasserstand
w_j	Gewichtungsfaktor für Auftrag j
$\mathcal{X}$	Menge aller Lösungen im Lösungsraum
x	Lösung eines Optimierungsproblems mit $x \in \mathcal{X}$

$x_{\max}$	beste bisher gefundene Lösung eines Optimierungsproblems mit $x_{\max} \in \mathcal{X}$
y	Nachbarschaftslösung von x mit $y \in \mathcal{X}$

Abkürzungsverzeichnis

1

1/c Verzugskosten-Regel

2

2C-SI Two Class Shortest Operation Time-Rule

3

3 CL-FIFO Three Class First In First Out-Rule

A

AAAI American Association for Artificial Intelligence

ACM Association for Computing Machinery

ALL Smallest Allowance-Rule

ALL/ OPN Smallest Critical Ratio of Allowance per Number of Operations Remaining-Rule

ALTOP Alternative Operation-Rule

ASIFIO Shortest Immanent Operation Time- / First In First Out-Rule

ATC Apparent Tardiness Costs-Rule

B

BS	Bearbeitungsstation
bzw.	beziehungsweise

C

ca.	circa
CEXSPT	Conditionally Expedited by SPT-Rule
CFR	Cash Flow-Regel
CIM	Computer Integrated Manufacturing
COVERT	Cost Over Time-Rule
CR	Smallest Critical-Ratio-Rule

D

DBR	Deckungsbeitrag-Regel
DDPTWT	New-Rule
DDSU	Due Date-/ Setup Time-Rule
d.h.	das heißt
Diss.	Dissertation
DLZF	Durchlaufzeit-Faktor-Regel
DOLSHP	Highest-Selling-Price-Rule
DWR	Dynamische Wertregel

E

EDD	Earliest Due Date
EFB	Europäische Forschungsgemeinschaft für Blechverarbeitung e. V.
evtl.	eventuell

F

f.	folgende (Seite)
FA	Fertigungsauftrag
FASFS	First Arrived at Shop First Served-Rule
FAT	Frühester Anfangstermin-Regel
FCFS	First Come First Serve-Rule
FCFS(g)/ SPT	First Come First Served-/ Shortest Processing Time-Rule
ff.	fortfolgende (Seiten)
FHALF	First Half Preference-Rule
FIFO/ SI	First In First Out-/ Shortest Immanent Operation Time-Rule
FLT	Frühester Liefertermin-Regel

G

GA	Genetischer Algorithmus
GDA	Great Deluge Algorithm
GGB	Größte Gesamtbearbeitungszeit-Regel
GRB	Geringste Restliche Bearbeitungszeit-Regel oder Größte Restbearbeitungszeit-Regel
g*SPT-(1-g)XWINQ	Shortest Processing Time-/ Least Expected Total Work in Next

H

Habil.	Habilitation
--------	--------------

I

i.A.	im Allgemeinen
IDPOL	Highest-Current-Value-Rule

i.d.R.	in der Regel
IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers
i.H.v.	in Höhe von
inkl.	inklusive

J

JSM	Job-Shop-Modell
JSSP	Job-Shop-Scheduling-Problem

K

KFRZ	Kürzeste Fertigungsrestzeit-Regel
KGB	Kleinste Gesamtbearbeitungszeit-Regel
km	Kilometer
KNN	Künstliches Neuronales Netz(werk)
KOZ	Kürzeste Operationszeit-Regel
KOZ-FAT; KOZ/ FAT	Kürzeste Operationszeit-/ Frühester Anfangstermin-Regel
KR	Konventionalstrafe-Regel oder Kundenregel
KRB	Kürzeste Restbearbeitungszeit-Regel

L

LA(ALTOP)	Look Ahead-/ Alternative Operation-Rule
LbDLZ	Längste bisherige Durchlaufzeit-Regel
LCFS	Last Come First Serve-Rule
LDD	Latest Due Date
LFR	Liquiditätszufluss-Regel
LHALF	Last Half Preference-Rule
LK-DLZ	Längste/ Kürzeste Durchlaufzeit-Regel

LOZ	Längste Operationszeit-Regel
LPT	Longest Processing Time-Rule
LT	Liefertermin-Regel

M

MAA	Meiste noch auszuführende Arbeitsgänge-Regel
MDD	Modified Due Date-Rule
MINSEQ	Minimum Setup-Time-Rule
MOD	Modified Operation Due Date-Rule
MR	Management-Regel
MTP	Marginal Tardiness Penalty-Rule
MXPROF	Maximum-Profit-Rule

N

NINQ	Least Number of Jobs in the Queue of its Next Operation Rule
NSUT	No Setup Time-Rule

O

OALL	Smallest Operation Allowance-Rule
OBA	Old Bachelor Acceptance
OCR	Smallest Operation-Critical-Ratio-Rule
ONR	Office of Naval Research
OPNDD	Operation Due Date-Rule
ORSA	Operations Research Society of America
OSL	Smallest Operation Slack-Rule

P

P/ TWK	Processing Time-/ Total Work-Rule
PKW	Personenkraftwagen
PrioR	Prioritätsregel(n)
P+WKR; P/ WKR	Processing Time-/ Work Remaining-Rule
P+WQ	Processing Time-/ Work in Queues-Rule
P+XWQ	Processing Time-/ Expected Work in Queues- Rule

R

RRT	Record-to-Record Travel
RZ	Rüstzeitregel

S

S/ ALL	Smallest Ratio of Slack per Allowance-Rule
S/ OPN	Minimum Slack per Operations Remaining-Rule
SA	Sintflut-Algorithmus
SDBR	Spezifische Deckungsbeitrag-Regel
SimA	Simulated Annealing
SimVis	Simulation and Visualization
SIRIP	Shortest Operation Time-Rule under Imperfect Prediction
SOT*TOT	Shortest Operation Time-/ Total Operation Time- Rule
SPT	Shortes Processing Time-Rule
SPT/ TWORK	Smallest Ratio of Processing Time to Total Work- Rule
SPT/ WKR	Smallest Ratio of Processing Time to Work Remaining-Rule
S/RFZ	Minimum Schlupfzeit pro Restfertigungszeit-Regel
SWR	Statische Wertregel
SZ	Schlupfzeit-Regel

T

T-SPT; TSPT-C	Truncated Shortest Processing Time-Rule
TA	Threshold Accepting
TS	Tabu Search/ Tabu Suche
TSP	Travelling Salesman Problem/ Problem des Handlungsreisenden

U

u.a.	und andere
UR	Umsatz-Regel
usw.	und so weiter
u.U.	unter Umständen

V

VALADD	Maximum-Value-Added-Rule
Value	Value-Rule
vgl.	vergleiche
VSR	Verspätungsregel

W

WAA	Wenigste noch auszuführende Arbeitsgänge-Regel
WINQ	Least Total Work in the Queue of its Next Operation-Rule
WZ	Warte- bzw. Liegezeit-Regel

X

XWINQ	Least Expected Total Work in Next Queue-Rule
-------	--

Z

z.B.	zum Beispiel
ZLK	Zwischenlagerkostensatz-Regel
z.T.	zum Teil
ZUF	Zufalls-Regel