

Organisation der kundenindividuellen Massenproduktion

Inauguraldissertation
zur Erlangung des akademischen Grads
Doctor rerum politicarum (Dr. rer. pol.)

der Wirtschafts- und Sozialwissenschaftlichen Fakultät der Universität Rostock

Vorgelegt von Ines Teichner

Rostock, 2. November 2011

Schriftenreihe des Institutes für Produktionswirtschaft der
Universität Rostock

Ines Teichner

**Organisation der
kundenindividuellen Massenproduktion**

Shaker Verlag
Aachen 2012

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., 2011

Copyright Shaker Verlag 2012

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

Printed in Germany.

ISBN 978-3-8440-0813-5

ISSN 1616-1939

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 vorgelegte Dissertation setzt die Vielzahl von Forschungsarbeiten zur Produktionsorganisation, die in dieser Schriftenreihe des Instituts für Produktionswirtschaft der Universität Rostock publiziert wurden, fort.

Im Zentrum der Überlegungen steht die Frage danach, auf welche Weise Produktionsprozesse der „kundenindividuellen Massenproduktion“ organisiert werden können.

Zur Beantwortung dieser Frage folgt die Autorin der Erkenntnis, dass eine produktivitätsorientierte Organisation von Produktionsprozessen nur durch eine aufeinander abgestimmte Organisation der Fertigungshauptprozesse Teilefertigung und Montage und der sie begleitenden fertigungsnahen industriellen Dienstleistungsprozesse (hier: innerbetrieblicher Transport, innerbetriebliche Lagerung, Instandhaltung und Informationsmanagement) realisiert werden kann.

Auf dieser Grundlage analysiert sie über ihre Fähigkeitsprofile die Affinitäten aller theoretisch relevanten Organisationsprinzipien und Organisationsformen dieser Prozesse und entwickelt daraus Kombinationsvarianten.

In einem zweiten Schritt untersucht sie Anforderungsprofile, die relevante Prozesstypen an die Produktionsorganisation richten. Über den Vergleich der Anforderungsprofile der Prozesstypen und der Fähigkeitsprofile der Kombinationsvarianten der Produktionsorganisation erfolgt die passgerechte Zuordnung der Organisationsvarianten zu den Prozesstypen. Diese werden in einem Ebenenmodell über dem Spannungsfeld aus Kontinuität, Flexibilität, Produktionsstückzahl und Variantenvielfalt in zusammenfassender und systematisierender Weise dargestellt.

Damit entsteht die theoretische Grundlage für die Ermittlung des Anforderungsprofils der „kundenindividuellen Massenproduktion“ und die Entscheidung darüber, welche Organisationslösungen diesen Anforderungen bestmöglich entsprechen.

Eine tiefgründige Untersuchung der Fertigungsarten Einzel-, Serien-, Sorten- und Massenfertigung ergab, dass der Terminus „kundenindividuelle Massenproduktion“ zur Charakterisierung des darunter verstandenen Sachverhalts inhaltlich nicht zutreffend gewählt wurde. Die Massenproduktion gleicher Produktarten gestattet keine Produktion von Individualisierungsvarianten einer Produktart. Dies trifft aber für die Serienfertigung zu.

Außerdem erhält der Kunde nicht sein „individuelles“ Produkt, dessen Struktur und Eigenschaften er selbst konfiguriert, was eine Produktion von Unikaten bedeuten würde, sondern er erhält ein „individualisiertes“ Produkt, das er für sich aus vorgegebenen Gestaltungsvarianten des Produzenten konfiguriert. Der Begriff „kundenindividualisierte Serienfertigung“ charakterisiert aus diesen Gründen die Sachzusammenhänge treffsicherer.

Die Erwartung, dass von der „kundenindividuellen Massenproduktion“ ein Anforderungsprofil ausgeht, bestätigte sich nicht.

Es ist von einer Vielzahl unterschiedlicher Konzeptionen der „kundenindividuellen Massenproduktion“ auszugehen, die sehr unterschiedliche Anforderungen an die Organisation der dafür einzusetzenden Produktionsprozesse stellen.

Auf der Grundlage der von PILLER postulierten Konzeptionen der „kundenindividuellen Massenproduktion“ identifiziert die Autorin deren Anforderungsprofile an die Produktionsorganisation, vergleicht diese mit den Anforderungsprofilen der anfangs diskutierten Prozesstypen und leitet für alle Konzeptionen der „kundenindividuellen Massenproduktion“ die Kombinationsvarianten der Organisationsformen der Fertigungshauptprozesse und fertigungsnahen industriellen Dienstleistungen ab, die einen besonders positiven Einfluss auf die Entwicklung der Produktivität erwarten lassen. Diese wurden aus Sicht der Produktionsorganisation als „konzeptionsgerechte integrierte Produktionssysteme“ bezeichnet und in einem Ebenenmodell dargestellt.

Damit schafft die Autorin methodische Entscheidungsgrundlagen für die Gestaltung der Produktionsorganisation in der „kundenindividuellen Massenproduktion“ und darüber hinaus in Produktionsprozessen mit einer besonderen Spezifik.

Es ist zu erwarten, dass zukünftige Forschungsergebnisse zur Organisation von fertigungsnahen industriellen Dienstleistungen, z. B. zum Qualitätsmanagement, in die entwickelte Systematik der kombinierten Organisationsformen problemlos integrierbar sind.

Die vorgelegte Arbeit führt zu einem wesentlichen theoretischen Erkenntniszuwachs und besitzt darüber hinaus einen besonderen Bezug zur Unternehmenspraxis.

Danksagung

Herrn Prof. Dr. Dr. Theodor Nebl, meinem ehrenwerten Lehrer und Doktorvater, möchte ich sehr herzlich danken. Ich danke ihm ausdrücklich für sein außergewöhnlich menschliches Geschick, zur richtigen Zeit die passenden Worte zu finden, die mich immer wieder gefördert, aber auch gefordert haben. Ohne seine intensive Unterstützung, seine stets offene Tür und Diskussionsbereitschaft wäre die vorliegende Arbeit nicht zustande gekommen.

Herrn Prof. Dr. Karl-Heinz Brillowski danke ich sehr für die schnelle Durchsicht der Arbeit und die Übernahme des Zweitgutachtens.

Bei den Mitarbeitern des Instituts für Produktionswirtschaft möchte ich mich ebenfalls sehr herzlich für deren Fachwissen, Lesebereitschaft, Geduld und auch Ablenkung bedanken. Insbesondere gilt mein Dank Frau Dr. Anne-Katrin Schröder, Herrn Dr. Gerhard Rimane und Herrn Marcus Rürer. Im Kreise der jetzigen und ehemaligen Kollegen und Kolleginnen des Instituts habe ich mich stets wohl und familiär gefühlt.

Außerdem bedanke ich mich bei meiner Familie und meinen Freunden, die mich während meiner Bearbeitungszeit beständig moralisch unterstützten.

Nicht zuletzt gilt mein ganz besonderer Dank meinem Ehemann Jan, der immer für mich da ist.

Verkürztes Inhaltsverzeichnis

VERKÜRZTES INHALTSVERZEICHNIS	I
AUSFÜHRLICHES INHALTSVERZEICHNIS	III
ABBILDUNGSVERZEICHNIS	VII
ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS	XI
1 EINLEITUNG	1
1.1 Ausgangspunkt und Problemansatz	1
1.2 Ziele und Aufbau der Arbeit	5
2 PRODUKTIONSORGANISATION	9
2.1 Vorbemerkungen	9
2.2 Organisation der Fertigungshauptprozesse	14
2.3 Organisation fertigungsnaher industrieller Dienstleistungsprozesse	42
2.4 Integrierte Produktionssysteme	123
3 KUNDENINDIVIDUELLE MASSENPRODUKTION	128
3.1 Literaturüberblick	128
3.2 Individualisierung	141
3.3 Typisierung des Mengenaspekts	151
3.4 Konzeptionen	173
3.5 Anforderungen an die Produktionsorganisation	179
4 INTEGRIERTE PRODUKTIONSSYSTEME AUSGEWÄHLTER KONZEPTIONEN KUNDENINDIVIDUELLER MASSENPRODUKTION	186
4.1 Vorbemerkungen	186
4.2 Konzeptionsgerechte Organisationsprinzipien der Teilefertigung	187
4.3 Konzeptionsgerechte Organisationsformen der Teilefertigung	197
4.4 Konzeptionsgerechte Organisationsprinzipien der Montage	204
4.5 Konzeptionsgerechte Organisationsformen der Montage	214
4.6 Konzeptionsgerechte integrierte Produktionssysteme	217
4.7 Zusammenfassung	227
5 SCHLUSSBETRACHTUNGEN	231
LITERATURVERZEICHNIS	235

Ausführliches Inhaltsverzeichnis

VERKÜRZTES INHALTSVERZEICHNIS	I
AUSFÜHRLICHES INHALTSVERZEICHNIS	III
ABBILDUNGSVERZEICHNIS	VII
ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS	XI
1 EINLEITUNG	1
1.1 Ausgangspunkt und Problemanatz	1
1.2 Ziele und Aufbau der Arbeit	5
2 PRODUKTIONSORGANISATION	9
2.1 Vorbemerkungen	9
2.2 Organisation der Fertigungshauptprozesse	14
2.2.1 Organisation der Teilefertigung	14
2.2.1.1 Räumliche und zeitliche Organisationsprinzipien der Teilefertigung	15
2.2.1.2 Klassische Organisationsformen der Teilefertigung	19
2.2.1.3 Moderne Organisationsformen der Teilefertigung	24
2.2.2 Organisation der Montage	30
2.2.2.1 Räumliche und zeitliche Organisationsprinzipien der Montage	31
2.2.2.2 Klassische Organisationsformen der Montage	35
2.2.2.3 Moderne Organisationsformen der Montage	40
2.3 Organisation fertigungsnaher industrieller Dienstleistungsprozesse	42
2.3.1 Vorbemerkungen	42
2.3.2 Organisation des innerbetrieblichen Transports	45
2.3.2.1 Räumliche und zeitliche Organisationsprinzipien des innerbetrieblichen Transports	46
2.3.2.2 Organisationsformen des innerbetrieblichen Transports	48
2.3.2.3 Organisationsformen des innerbetrieblichen Transports für die Teilefertigung	52
2.3.2.4 Organisationsformen des innerbetrieblichen Transports für die Montage	57
2.3.3 Organisation der innerbetrieblichen Lagerung	68
2.3.3.1 Räumliche und zeitliche Organisationsprinzipien der innerbetrieblichen Lagerung	68
2.3.3.2 Organisationsformen der innerbetrieblichen Lagerung	70
2.3.3.3 Organisationsformen der innerbetrieblichen Lagerung für die Teilefertigung	74
2.3.3.4 Organisationsformen der innerbetrieblichen Lagerung für die Montage	78
2.3.4 Organisation des Informationsmanagement	88
2.3.4.1 Räumliche und zeitliche Organisationsprinzipien des Informationsmanagement	90
2.3.4.2 Organisationsformen des Informationsmanagement	92
2.3.4.3 Organisationsformen des Informationsmanagement für die Teilefertigung	96
2.3.4.4 Organisationsformen des Informationsmanagement für die Montage	102

2.3.5	Organisation der Instandhaltung	106
2.3.5.1	Räumliche und zeitliche Organisationsprinzipien der Instandhaltung	107
2.3.5.2	Organisationsformen der Instandhaltung	109
2.3.5.3	Organisationsformen der Instandhaltung für die Teilefertigung.....	112
2.3.5.4	Organisationsformen der Instandhaltung für die Montage	118
2.4	Integrierte Produktionssysteme	123
3	KUNDENINDIVIDUELLE MASSENPRODUKTION.....	128
3.1	Literaturüberblick	128
3.2	Individualisierung.....	141
3.2.1	Sozialwissenschaftliche Erklärungsansätze	141
3.2.2	Betriebswirtschaftliche Erklärungsansätze	145
3.2.3	Zusammenfassung zur Individualisierung	148
3.3	Typisierung des Mengenaspekts	151
3.3.1	Zweck und Methode.....	151
3.3.2	Abgrenzung des Untersuchungsbereichs.....	154
3.3.3	Auswahl geeigneter Merkmale	157
3.3.4	Festlegung von Merkmalsausprägungen	163
3.3.5	Bildung von Typen durch Merkmalskombination.....	164
3.3.6	Zusammenfassung zur Typisierung des Mengenaspekts.....	171
3.4	Konzeptionen	173
3.4.1	Kundenindividuelle End- oder Vorproduktion	173
3.4.2	Modularisierung	175
3.4.3	Massenhafte Fertigung von Unikaten	176
3.5	Anforderungen an die Produktionsorganisation.....	179
3.5.1	Allgemeine Anforderungen	179
3.5.2	Anforderungsprofile der Konzeptionen	182
3.5.2.1	Anforderungen der kundenindividuellen End- bzw. Vorproduktion	182
3.5.2.2	Anforderungen der Modularisierung	183
3.5.2.3	Anforderungen der massenhaften Fertigung von Unikaten	184
4	INTEGRIERTE PRODUKTIONSSYSTEME AUSGEWÄHLTER KONZEPTIONEN KUNDENINDIVIDUELLER MASSENPRODUKTION	186
4.1	Vorbemerkungen	186
4.2	Konzeptionsgerechte Organisationsprinzipien der Teilefertigung.....	187
4.2.1	Organisationsprinzipien der Teilefertigung für die kundenindividuelle Endpro- duktion.....	187
4.2.2	Organisationsprinzipien der Teilefertigung für die kundenindividuelle Vorpro- duktion.....	189
4.2.3	Organisationsprinzipien der Teilefertigung für die Modularisierung	191
4.2.4	Organisationsprinzipien der Teilefertigung für die massenhafte Fertigung von Unikaten	196

4.3	Konzeptionsgerechte Organisationsformen der Teilefertigung.....	197
4.4	Konzeptionsgerechte Organisationsprinzipien der Montage	204
4.4.1	Organisationsprinzipien der Montage für die kundenindividuelle Endproduktion.....	204
4.4.2	Organisationsprinzipien der Montage für die kundenindividuelle Vorproduktion	207
4.4.3	Organisationsprinzipien der Montage für die Modularisierung.....	209
4.4.4	Organisationsprinzipien der Montage für die massenhafte Fertigung von Unikaten.....	212
4.5	Konzeptionsgerechte Organisationsformen der Montage	214
4.6	Konzeptionsgerechte integrierte Produktionssysteme	217
4.7	Zusammenfassung	227
5	SCHLUSSBETRACHTUNGEN	231
	LITERATURVERZEICHNIS	235

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abb. 1-1:	Bewertung des Einflusses der Produktionserfolgswerte auf die Markterfolgswerte.....	2
Abb. 1-2:	Umsetzung der Markterfolgswerte in Unternehmen	3
Abb. 1-3:	Haupt- und Teilzielstellungen	7
Abb. 1-4:	Allgemeine Vorgehensweise für die Herleitung integrierter Produktionssysteme für die kundenindividuelle Massenproduktion	8
Abb. 2-1:	Prozesstypen	10
Abb. 2-2:	Produktionsorganisatorisches Forschungsmodell nach NEBL	13
Abb. 2-3:	Räumliche Organisationsprinzipien der Teilefertigung	16
Abb. 2-4:	Durchlaufzeit und technologischer Zyklus	16
Abb. 2-5:	Zeitliche Organisationsprinzipien der Teilefertigung	18
Abb. 2-6:	Charakteristik zeitlicher Organisationsprinzipien der Teilefertigung	19
Abb. 2-7:	Klassische Organisationsformen der Teilefertigung	19
Abb. 2-8:	Eigenschaften klassischer Organisationsformen der Teilefertigung	20
Abb. 2-9:	Fähigkeiten klassischer Organisationsformen der Teilefertigung.....	21
Abb. 2-10:	Zusammenhang zwischen Prozesstypen und Einflussgrößen der Produktionsorganisation	23
Abb. 2-11:	Klassische Organisationsformen der Teilefertigung im Spannungsfeld der Einflussfaktoren auf die Produktionsorganisation	24
Abb. 2-12:	Ausgestaltungsvarianten der Technikteilsysteme	26
Abb. 2-13:	Klassische und moderne Organisationsformen der Teilefertigung.....	27
Abb. 2-14:	Automatisierungspotenziale der Technikteilsysteme	28
Abb. 2-15:	Fähigkeiten moderner Organisationsformen der Teilefertigung.....	29
Abb. 2-16:	Moderne Organisationsformen der Teilefertigung im Spannungsfeld der Einflussfaktoren auf die Produktionsorganisation	29
Abb. 2-17:	Varianten des kinematischen Verhaltens der Elementarfaktoren in der Montage ..	32
Abb. 2-18:	Klassische Organisationsformen der Montage	36
Abb. 2-19:	Eigenschaften der Organisationsformen der Montage	37
Abb. 2-20:	Fähigkeiten der Organisationsformen der Montage.....	38
Abb. 2-21:	Organisationsformen der Montage im Spannungsfeld der Einflussfaktoren auf die Produktionsorganisation.....	40
Abb. 2-22:	Fertigungsnahe industrielle Dienstleistungen.....	44
Abb. 2-23:	Einordnung der Produktionslogistik.....	45
Abb. 2-24:	Räumliche Organisationsprinzipien des innerbetrieblichen Transports	47
Abb. 2-25:	Organisationsformen des innerbetrieblichen Transports	48
Abb. 2-26:	Charakteristik der Organisationsformen des innerbetrieblichen Transports	49
Abb. 2-27:	Fähigkeiten der Organisationsformen des innerbetrieblichen Transports	50
Abb. 2-28:	Originäre und derivative Organisationsformen des innerbetrieblichen Transports ..	52
Abb. 2-29:	Interdependenzen zwischen den klassischen Organisationsformen der Teilefertigung und den Organisationsformen des innerbetrieblichen Transports	53
Abb. 2-30:	Interdependenzen zwischen Teilefertigung und innerbetrieblichem Transport	55
Abb. 2-31:	Interdependenzen zwischen den modernen Organisationsformen der Teilefertigung und den Organisationsformen des innerbetrieblichen Transports	56
Abb. 2-32:	Interdependenzen zwischen räumlichen Organisationsprinzipien der Montage und des innerbetrieblichen Transports.....	58
Abb. 2-33:	Interdependenzen zwischen zeitlichen Organisationsprinzipien der Montage und des innerbetrieblichen Transports.....	60

Abb. 2-34:	Ableitung passgerechter Organisationsformen des innerbetrieblichen Transports für die Organisationsformen der Montage	62
Abb. 2-35:	Wechselwirkungen zwischen den Organisationsformen der Montage und des innerbetrieblichen Transports	66
Abb. 2-36:	Interdependenzen zwischen den Organisationsformen der Montage und den Organisationsformen des innerbetrieblichen Transports	67
Abb. 2-37:	Räumliche Organisationsprinzipien der innerbetrieblichen Lagerung	69
Abb. 2-38:	Organisationsformen der innerbetrieblichen Lagerung	71
Abb. 2-39:	Charakteristik der Organisationsformen der innerbetrieblichen Lagerung	72
Abb. 2-40:	Fähigkeiten der Organisationsformen der innerbetrieblichen Lagerung.....	73
Abb. 2-41:	Interdependenzen zwischen den klassischen Organisationsformen der Teilefertigung und den Organisationsprinzipien der innerbetrieblichen Lagerung.....	75
Abb. 2-42:	Interdependenzen zwischen den klassischen Organisationsformen der Teilefertigung und den Organisationsformen der innerbetrieblichen Lagerung.....	77
Abb. 2-43:	Interdependenzen zwischen den modernen Organisationsformen der Teilefertigung und den Organisationsformen der innerbetrieblichen Lagerung.....	78
Abb. 2-44:	Interdependenzen zwischen räumlichen Organisationsprinzipien der Montage und der innerbetrieblichen Lagerung	79
Abb. 2-45:	Interdependenzen zwischen zeitlichen Organisationsprinzipien der Montage und der innerbetrieblichen Lagerung	81
Abb. 2-46:	Ableitung passgerechter Organisationsformen der innerbetrieblichen Lagerung für die Organisationsformen der Montage	83
Abb. 2-47:	Interdependenzen zwischen den Organisationsformen der Montage und den Organisationsformen der innerbetrieblichen Lagerung.....	87
Abb. 2-48:	Räumliche Organisationsprinzipien des Informationsmanagement.....	91
Abb. 2-49:	Organisationsformen des Informationsmanagement.....	93
Abb. 2-50:	Charakteristika der Organisationsformen des Informationsmanagement	94
Abb. 2-51:	Fähigkeiten der Organisationsformen des Informationsmanagement.....	94
Abb. 2-52:	Originäre und derivative Organisationsformen des Informationsmanagement.....	95
Abb. 2-53:	Interdependenzen zwischen den klassischen Organisationsformen der Teilefertigung und den Organisationsformen des Informationsmanagement	98
Abb. 2-54:	Interdependenzen zwischen den Organisationsformen der Teilefertigung und des Informationsmanagement	99
Abb. 2-55:	Interdependenzen zwischen den modernen Organisationsformen der Teilefertigung und den Organisationsformen des Informationsmanagement.....	101
Abb. 2-56:	Interdependenzen zwischen den Organisationsformen der Montage und den originären Organisationsformen des Informationsmanagement.....	102
Abb. 2-57:	Interdependenzen der Organisationsformen der Montage und des Informationsmanagement.....	103
Abb. 2-58:	Interdependenzen zwischen den Organisationsformen der Montage und den Organisationsformen des Informationsmanagement.....	105
Abb. 2-59:	Räumliche Organisationsprinzipien der Instandhaltung	108
Abb. 2-60:	Organisationsformen der Instandhaltung	109
Abb. 2-61:	Charakteristik der Organisationsformen der Instandhaltung.....	111
Abb. 2-62:	Fähigkeiten der Organisationsformen der Instandhaltung	111
Abb. 2-63:	Passgerechte Organisationsformen der Instandhaltung für die klassischen Organisationsformen der Teilefertigung.....	114
Abb. 2-64:	Interdependenzen zwischen den klassischen Organisationsformen der Teilefertigung und den Organisationsformen der Instandhaltung.....	117

Abb. 2-65:	Interdependenzen zwischen den modernen Organisationsformen der Teilefertigung und den Organisationsformen der Instandhaltung.....	118
Abb. 2-66:	Passgerechte Organisationsformen der Instandhaltung für die Organisationsformen der Montage.....	121
Abb. 2-67:	Interdependenzen zwischen den Organisationsformen der Montage und den Organisationsformen der Instandhaltung.....	122
Abb. 2-68:	Subsysteme eines Unternehmens	124
Abb. 2-69:	Ebenenmodell für die Organisation integrierter Produktionssysteme.....	126
Abb. 3-1:	Grundverständnis der kundenindividuellen Massenproduktion.....	130
Abb. 3-2:	Maßnahmen des Komplexitätsmanagement in der Produktion	132
Abb. 3-3:	Vor- und Nachteile der Modularisierung	136
Abb. 3-4:	Ausgewählte Systematisierungsansätze für die kundenindividuelle Massenproduktion	139
Abb. 3-5:	Prozesse der Individualisierung	144
Abb. 3-6:	Trade Off zwischen Auswahlmöglichkeiten und Individualisierung des Produkts .	149
Abb. 3-7:	Auswahlmöglichkeiten bei Produkten nach Kundenwunsch.....	150
Abb. 3-8:	Anzahl der Bezeichnungen mit dem Stammwort Typen	155
Abb. 3-9:	Untersuchte Merkmale der Literaturanalyse.....	157
Abb. 3-10:	Entscheidungsalgorithmus Produktionstypen	160
Abb. 3-11:	Zuordnung der deskriptiven Merkmale zu den Makrostrukturbereichen	162
Abb. 3-12:	Konstitutive Merkmale und ihre Ausprägungen	163
Abb. 3-13:	Deskriptive Merkmale und ihre Ausprägungen	164
Abb. 3-14:	Typ Massenfertigung.....	165
Abb. 3-15:	Typ Einzelfertigung.....	167
Abb. 3-16:	Typ Sortenfertigung.....	168
Abb. 3-17:	Typ Serienfertigung	169
Abb. 3-18:	Aufteilung des Produktionsprozesses bei kundenindividueller Endproduktion	174
Abb. 3-19:	Aufteilung des Produktionsprozesses bei kundenindividueller Vorproduktion.....	174
Abb. 3-20:	Formen der Modularisierung.....	175
Abb. 3-21:	Vorteile, Nachteile und Wirkungen der Konzeptionen der Hard Customization ...	177
Abb. 3-22:	Anforderungen der Produktindividualisierung an den Produktionsprozess.....	181
Abb. 3-23:	Anforderungsprofil der kundenindividuellen Endproduktion	182
Abb. 3-24:	Anforderungsprofil der kundenindividuelle Vorproduktion.....	183
Abb. 3-25:	Anforderungsprofile der Varianten der Modularisierung	184
Abb. 3-26:	Anforderungsprofil der massenhaften Fertigung von Unikaten.....	185
Abb. 3-27:	Zuordnung der Konzeptionen zu den Prozesstypen.....	185
Abb. 4-1:	Organisationsprinzipien der Teilefertigung für die Standardstrecke der kundenindividuellen Endproduktion	188
Abb. 4-2:	Organisationsprinzipien der Teilefertigung für die Individualstrecke der kundenindividuellen Endproduktion	189
Abb. 4-3:	Organisationsprinzipien der Teilefertigung für die Individualstrecke der kundenindividuellen Vorproduktion.....	190
Abb. 4-4:	Organisationsprinzipien der Teilefertigung für die Standardstrecke der kundenindividuellen Vorproduktion.....	191
Abb. 4-5:	Modulanzahl und -arten bei den Modularisierungsvarianten.....	192
Abb. 4-6:	Organisationsprinzipien der Teilefertigung für die generische Modularisierung ..	192
Abb. 4-7:	Organisationsprinzipien der Teilefertigung für die quantitative Modularisierung	193
Abb. 4-8:	Organisationsprinzipien der Teilefertigung für die individuelle Modularisierung .	194
Abb. 4-9:	Organisationsprinzipien der Teilefertigung für die freie Modularisierung	195

Abb. 4-10: Organisationsprinzipien der Teilefertigung für die massenhafte Fertigung von Unikaten.....	197
Abb. 4-11: Bildung klassischer Organisationsformen der Teilefertigung für die Konzeptionen der kundenindividuellen Massenproduktion.....	198
Abb. 4-12: Klassische Organisationsformen der Teilefertigung für die Konzeptionen der kundenindividuellen Massenproduktion	201
Abb. 4-13: Ebenenmodell der Konzeptionen und klassischen Organisationsformen der Teilefertigung	202
Abb. 4-14: Moderne Organisationsformen der Teilefertigung für die Konzeptionen der kundenindividuellen Massenproduktion	203
Abb. 4-15: Zeitliche Organisationsprinzipien der Montage für die Standardstrecke der kundenindividuellen Endproduktion	205
Abb. 4-16: Zeitliche Organisationsprinzipien der Montage für die Individualstrecke der kundenindividuellen Endproduktion	206
Abb. 4-17: Zeitliche Organisationsprinzipien der Montage für die Individualstrecke der kundenindividuellen Vorproduktion.....	207
Abb. 4-18: Zeitliche Organisationsprinzipien der Montage für die Standardstrecke der kundenindividuellen Vorproduktion.....	208
Abb. 4-19: Zeitliche Organisationsprinzipien der Montage für die Varianten der Modularisierung.....	212
Abb. 4-20: Zeitliche Organisationsprinzipien der Montage für die massenhafte Fertigung von Unikaten	213
Abb. 4-21: Bildung von Organisationsformen der Montage für die Konzeptionen der kundenindividuellen Massenproduktion	214
Abb. 4-22: Organisationsformen der Montage für die Konzeptionen der kundenindividuellen Massenproduktion	216
Abb. 4-23: Ebenenmodell der konzeptionsgerechten Organisationsformen der Fertigungshauptprozesse.....	217
Abb. 4-24: Ebenenmodell zur Organisation integrierter Produktionssysteme für die kundenindividuelle Massenproduktion	219
Abb. 4-25: Kontinuität und Flexibilität der Konzeptionen der kundenindividuellen Massenproduktion	228

Abkürzungsverzeichnis

AF	Auftragsfertigung
AL.....	Aufnahmelagerung
ALP.....	Absorbierendes Lagerungsprinzip
AP	Arbeitsplatz
BAZ	Bearbeitungszentrum
BL.....	Bereitstellungslagerung
BLP.....	Bearbeitungsintegriertes Lagerungsprinzip
BS.....	Bearbeitungsstation
CNC.....	Computerized Numerical Control
DAL	Dezentrale Aufnahmelagerung
DBL	Dezentrale Bereitstellungslagerung
DLP	Dezentrales Lagerungsprinzip
DPL	Dezentrale Pufferlagerung
DZL.....	Dezentrale Zwischenlagerung
EF.....	Einzelfertigung, Elementarfaktor
E ₁	Individualstrecke der kundenindividuellen Endproduktion
ELP.....	Emittierendes Lagerungsprinzip
EPF.....	Einzelplatzfertigung
EPM	Einzelplatzmontage
EPP.....	Einzelplatzprinzip
E _s	Standardstrecke der kundenindividuellen Endproduktion
EV	Echtzeitverlauf
F & E	Forschung und Entwicklung
FA	Fertigungsauftrag
FF.....	Fließfertigung
FFF	Flexible Fließfertigung
FFS	Flexibles Fertigungssystem
FgU	Fremdbezug in größerem Umfang
FiD	Fertigungsnahe industrielle Dienstleistung
FM	Fließmontage
Fu.....	Fremdbezug unbedeutend
Fw.....	Fremdbezug weitestgehend
GET	Gerichteter Einzelteiltransport
GFA	Gegenstandsspezialisierter Fertigungsabschnitt
GFR	Gegenstandsspezialisierte Fertigungsreihe
GIP	Gerichtetes Informationsflussprinzip
GM.....	Gruppenmontage
GMo.....	Grundmodul
GOI.....	Gerichteter objektspezifischer Informationsfluss
GP	Gruppenprinzip
GTE	Geringteilige Erzeugnisse
GTI	Gerichteter teillosspezifischer Informationsfluss
GTP	Gerichtetes Transportprinzip
GTT	Gerichteter Teillostransport
GZI	Generalisierte zentrale Instandhaltung
i. A. a.....	In Anlehnung an
IAL.....	Integrierte Aufnahmelagerung

IBL.....	Integrierte Bereitstellungslagerung
iEF.....	Instationäre Elementarfaktoren
IF.....	Informationsfluss
IH.....	Instandhaltung
iL.....	Innerbetriebliche Lagerung
IL.....	Integrierte Lagerung
IM.....	Informationsmanagement
iMO.....	Instationäre Montageobjekte
iPF.....	Instationäre Potenzialfaktoren
IPL.....	Integrierte Pufferlagerung
iT.....	Innerbetrieblicher Transport
IZL.....	Integrierte Zwischenlagerung
KI.....	Kundenindividuelle Erzeugnisse
KV.....	Kombinierter Verlauf
KWF.....	Kontinuierliche Werkstattfertigung
LF.....	Lagerfertigung
M.....	Standardisiertes Modul
M _F	Freie Modularisierung
MF.....	Massenfertigung
M _G	Generische Modularisierung
M _I	Individualisiertes Modul
M _I	Individuelle Modularisierung
MIF.....	Mischfertigung
Mo.....	Montage
MO.....	Montageobjekt
M _Q	Quantitative Modularisierung
MTE.....	Mehrteilig einfache Erzeugnisse
MTK.....	Mehrteilig komplexe Erzeugnisse
n/a.....	not applicable im Sinne von entfällt
n _L	Losgröße
OF.....	Organisationsform
OLP.....	Oszillierendes Lagerungsprinzip
oOV.....	Ohne Ortsveränderung
oW.....	Ohne Weitergabe
OZI.....	Objektorientierte zentrale Instandhaltung
PL.....	Pufferlagerung
PS.....	Produktionssystem
PT.....	Prozesstyp
PV.....	Parallelverlauf
RIP.....	Richtungsvariables Informationsflussprinzip
RLI.....	Richtungsvariabler losspezifischer Informationsfluss
RLT.....	Richtungsvariabler Lostransport
RM.....	Reihenmontage
ROP.....	Räumliches Organisationsprinzip
RP.....	Reihenprinzip
RTI.....	Richtungsvariabler teillosspezifischer Informationsfluss
RTP.....	Richtungsvariables Transportprinzip
RTT.....	Richtungsvariabler Teillostransport
RV.....	Reihenverlauf

SF	.....	Serienfertigung
SFF	.....	Starre Fließfertigung
SLP	.....	Statisches Lagerungsprinzip
StaV	.....	Standard mit anbieterspezifischen Varianten
StkV	.....	Standard mit kundenindividualisierten Varianten
StoV	.....	Standard ohne Varianten
TF	.....	Teilefertigung
t_i	.....	Bearbeitungszeit
t_{i+1}	.....	Bearbeitungszeit der nachfolgenden Bearbeitungsstation
TOP	.....	Technisches Organisationsprinzip
U	.....	Massenhafte Fertigung von Unikaten
UIP	.....	Ungerichtetes Informationsflussprinzip
ULI	.....	Ungerichteter losspezifischer Informationsfluss
ULT	.....	Ungerichteter Lostransport
UTI	.....	Ungerichteter teillosspezifischer Informationsfluss
UTP	.....	Ungerichtetes Transportprinzip
UTT	.....	Ungerichteter Teillostransport
VAI	.....	Verketteter arbeitsgangspezifischer Informationsfluss
VET	.....	Verketteter Einzelteiltransport
V_i	.....	Individualstrecke der kundenindividuellen Vorproduktion
VIP	.....	Verkettetes Informationsflussprinzip
VOI	.....	Verketteter objektspezifischer Informationsfluss
V_S	.....	Standardstrecke der kundenindividuellen Vorproduktion
VTI	.....	Verketteter teillosspezifischer Informationsfluss
VTP	.....	Verkettetes Transportprinzip
VTT	.....	Verketteter Teillostransport
VZI	.....	Verfahrensorientierte zentrale Instandhaltung
WF	.....	Werkstattfertigung
WM	.....	Werkstattmontage
WP	.....	Werkstattprinzip
WS	.....	Werkstoff
ZAL	.....	Zentrale Aufnahmelagerung
ZBL	.....	Zentrale Bereitstellungslagerung
ZGD	.....	Zustandsorientierte generalisierte dezentrale Instandhaltung
ZGI	.....	Zustandsorientierte generalisierte integrierte Instandhaltung
ZI	.....	Zentrale Instandhaltung
ZL	.....	Zwischenlagerung
ZLP	.....	Zentrales Lagerungsprinzip
ZOI	.....	Zustands- und objektorientierte integrierte Instandhaltung
ZOP	.....	Zeitliches Organisationsprinzip
ZPL	.....	Zentrale Pufferlagerung
Zul	.....	Zustandsorientierte Instandhaltung
ZZL	.....	Zentrale Zwischenlagerung