

Gestaltungsmodell zum qualitätsorientierten Management von Serienanläufen

Von der Fakultät für Maschinenwesen
der Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule Aachen
zur Erlangung des akademischen Grades eines
Doktors der Ingenieurwissenschaften
genehmigte Dissertation

vorgelegt von

Sebastian Schmitt

Berichter:

Univ.-Prof. Dr.-Ing. Robert Heinrich Schmitt
Apl-Prof. Dr.-Ing. Thomas Prefi

Tag der mündlichen Prüfung: 08. Februar 2012

ERGEBNISSE AUS DER PRODUKTIONSTECHNIK

Sebastian Schmitt

Gestaltungsmodell zum qualitätsorientierten
Management von Serienanläufen

Herausgeber:

Prof. Dr.-Ing. Dr.-Ing. E.h. Dr. h.c. Dr. h.c. F. Klocke

Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Wirt.Ing. G. Schuh

Prof. Dr.-Ing. C. Brecher

Prof. Dr.-Ing. R. H. Schmitt

Band 4/2012



Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

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

Sebastian Schmitt:

Gestaltungsmodell zum qualitätsorientierten
Management von Serienanläufen

1. Auflage, 2012

Apprimus Verlag, Aachen, 2012
Wissenschaftsverlag des Instituts für Industriekommunikation und Fachmedien
an der RWTH Aachen
Steinbachstr. 25, 52074 Aachen
Internet: www.apprimus-verlag.de, E-Mail: info@apprimus-verlag.de

ISBN 978-3-86359-133-5

D 82 (Diss. RWTH Aachen University, 2012)

Vorwort

Die vorliegende Dissertation entstand während meiner Tätigkeit als wissenschaftlicher Mitarbeiter am Lehrstuhl für Fertigungsmesstechnik und Qualitätsmanagement des Werkzeugmaschinenlabors WZL der Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule Aachen.

Mein besonderer Dank gilt meinem Doktorvater Herrn Prof. Dr.-Ing Robert Schmitt, Inhaber des Lehrstuhls für Fertigungsmesstechnik und Qualitätsmanagement, für die thematische Mitgestaltung der Aufgabenstellung und die konstruktiven Diskussionen über die Inhalte der Dissertation. Ebenso danke ich Ihm herzlich für das mir stets entgegengebrachte Vertrauen sowie die Unterstützung zur Erstellung meiner Arbeit.

Herrn Prof. Dr.-Ing Thomas Prefi danke ich herzlich für das fachliche Interesse an meiner Dissertation, die kritische Reflexion der Inhalte sowie die Übernahme der Rolle des zweiten Berichters.

Ferner gilt mein Dank meinen Kolleginnen und Kollegen am Lehrstuhl und im Graduiertenkolleg „Anlaufmanagement“ 1491/1, die stets durch konstruktive Anregungen zum Gelingen meiner Arbeit beigetragen haben. Besonderer Dank gilt Dipl.-Ing. Dipl.-Wirt. Ing Sean Humphrey und Dipl.-Ing Tobias Effey für die konstruktive inhaltliche Diskussion und intensive Durchsicht dieser Arbeit. Ebenso danke ich meinen studentischen Mitarbeitern für ihr Engagement und ihre Unterstützung, meine Aufgaben am WZL erfolgreich zu bewältigen.

Meinem Bürokollegen und jetzigen Oberingenieur der Abteilung Qualitätsmanagement Dr.-Ing. Dipl.-Wirt. Ing. Patrick Beaujean danke ich für das angenehme Arbeitsklima und die thematische Wegbereitung am WZL.

Mein größter Dank gilt meinen Eltern Petra und Helmut Schmitt sowie meiner Freundin Dr. med. Karla Bennemann, für deren unentwegte, gleichermaßen moralische wie tatkräftige Unterstützung sowohl während meines Studiums als auch der Promotionszeit ich zutiefst dankbar bin.

Abschließend danke ich der Deutschen Forschungsgemeinschaft DFG für die Förderung meiner Forschungsarbeit, welche in dieser Dissertation mündete.

Aachen, im Februar 2012

Sebastian Schmitt

Meinen Eltern

Inhaltsübersicht

Inhaltsübersicht	I
Inhaltsverzeichnis	III
Abbildungsverzeichnis	VII
Tabellenverzeichnis	XI
Abkürzungsverzeichnis	XIII
1 Einleitung	1
1.1 Problemstellung und Zielsetzung der Arbeit	3
1.2 Verortung der Arbeit innerhalb des DFG Graduiertenkollegs	5
1.3 Forschungskonzeption	6
1.4 Aufbau der Arbeit	19
2 Objektbereiche und Terminologie der Arbeit	23
2.1 Objektbereich – Qualität	23
2.2 Objektbereich – Produktentstehung	27
2.3 Objektbereich – Produktion	36
2.4 Objektbereich – Modelltheorie	41
2.5 Reflexion	45
3 Konkretisierung der Untersuchungsbereiche	49
3.1 Untersuchungsbereich Qualitätsmanagement	49
3.2 Untersuchungsbereich Serienanlauf	60
3.3 Stand der Erkenntnisse	70
3.4 Reflexion	92
4 Explorativ-empirische Untersuchungen zur Modellkonzeption	95
4.1 Auswahl der explorativ-empirischen Erhebungsmethode	95
4.2 Methodische Grundlagen und Vorgehensweisen bei Expertenbefragungen	97
4.3 Konzeption der Expertenbefragung	98
4.4 Reflexion	106
5 Konzeption des Gestaltungsmodells	109
5.1 Modelltheoretische Konzeption	109
5.2 Erste Modellierungsstufe – Ontologischer Betrachtungsfokus	112
5.3 Zweite Modellierungsstufe – Epistemologischer Betrachtungsfokus	114

II | Inhaltsübersicht

5.4 Reflexion.....	128
6 Detaillierung der Gestaltungsmodule.....	129
6.1 Das Planungsmodul	129
6.2 Das Evaluierungsmodul.....	144
6.3 Das Regelungsmodul	155
6.4 Reflexion.....	165
7 Fallbeispiele – Evaluierung des Gestaltungsmodells.....	169
7.1 Fallbeispiele zur direkten Anwendung der Gestaltungsmodule	169
7.2 Indirekte Überprüfung durch Expertenkreis	177
7.3 Reflexion.....	179
8 Reflexion.....	181
8.1 Zusammenfassung	181
8.2 Ausblick	184
9 Anhang	185
9.1 Qualitätsorientierte Schlüsselaktivitäten im Rahmen des Serienanlaufs	185
Literaturverzeichnis.....	189

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsübersicht	I
Inhaltsverzeichnis	III
Abbildungsverzeichnis	VII
Tabellenverzeichnis	XI
Abkürzungsverzeichnis	XIII
1 Einleitung	1
1.1 Problemstellung und Zielsetzung der Arbeit	3
1.2 Verortung der Arbeit innerhalb des DFG Graduiertenkollegs	5
1.3 Forschungskonzeption	6
1.3.1 Wissenschaftliche Positionierung	7
1.3.1.1 Wissenschaftstheoretische Prämissen	11
1.3.1.2 Forschungstheoretischer Bezugsrahmen	13
1.3.1.3 Forschungsmethodik	15
1.3.2 Eigener Forschungsprozess	17
1.4 Aufbau der Arbeit	19
2 Objektbereiche und Terminologie der Arbeit	23
2.1 Objektbereich – Qualität	23
2.1.1 Qualitätsverständnis	23
2.1.2 Qualitätsmanagement	25
2.1.3 Qualitätsmanagementmodell	27
2.2 Objektbereich – Produktentstehung	27
2.2.1 Entwicklungsphase	28
2.2.2 Anlaufphase	32
2.2.3 Produktionsphase	34
2.3 Objektbereich – Produktion	36
2.3.1 Produkt	37
2.3.2 Prozess	37
2.3.3 System	39
2.4 Objektbereich – Modelltheorie	41
2.4.1 Modellausrichtung	41
2.4.2 Modellmerkmale	42

2.4.3	Modellbildung	43
2.5	Reflexion.....	45
3	Konkretisierung der Untersuchungsbereiche.....	49
3.1	Untersuchungsbereich Qualitätsmanagement	49
3.1.1	Total Quality Management als grundlegende Philosophie.....	49
3.1.2	Das unternehmerische Qualitätsverständnis.....	55
3.1.3	Das Aachener Qualitätsmanagement Modell als Ordnungs- und Gestaltungsrahmen	56
3.1.4	Zwischenfazit	60
3.2	Untersuchungsbereich Serienanlauf	60
3.2.1	Phasenmodell des Serienanlaufs	60
3.2.2	Komplexitätstreiber des Serienanlaufs.....	65
3.2.3	Potentiale und Handlungsfelder im Serienanlauf.....	67
3.2.4	Zwischenfazit	70
3.3	Stand der Erkenntnisse.....	70
3.3.1	Beschreibung und Analyse wissenschaftlicher Ansätze	70
3.3.2	Beschreibung und Analyse praxisorientierter Ansätze	77
3.3.2.1	Ansätze des Qualitätsmanagements	77
3.3.2.2	Ansätze des Qualitätscontrollings	81
3.3.2.3	Ansätze des Geschäftsprozessmanagements	84
3.3.2.4	Ansätze des Projektmanagements	86
3.3.3	Zwischenfazit	91
3.4	Reflexion.....	92
4	Explorativ-empirische Untersuchungen zur Modellkonzeption.....	95
4.1	Auswahl der explorativ-empirischen Erhebungsmethode	95
4.2	Methodische Grundlagen und Vorgehensweisen bei Expertenbefragungen	97
4.3	Konzeption der Expertenbefragung	98
4.3.1	Auswahl der Experten	99
4.3.2	Aufbau und Entwicklung des Befragungsleitfadens	100
4.3.3	Durchführung der Expertenbefragung.....	102
4.3.4	Methodik zur Auswertung der Expertenbefragung	104
4.4	Reflexion.....	106
5	Konzeption des Gestaltungsmodells	109
5.1	Modelltheoretische Konzeption.....	109

5.2	Erste Modellierungsstufe – Ontologischer Betrachtungsfokus	112
5.2.1	Organisatorische und strukturelle Aspekte des Serienanlaufs	112
5.2.2	Zielkriterien des Serienanlaufs	113
5.2.3	Prozessuale Bewertung des Serienanlaufs	113
5.2.4	Einflussfaktoren und Störungen des Serienanlaufs	114
5.3	Zweite Modellierungsstufe – Epistemologischer Betrachtungsfokus	114
5.3.1	Handlungsbedarf und resultierende Forderungen an das Gestaltungsmodell	115
5.3.2	Modellkonzeptionelle Grundlagen	118
5.3.2.1	Systemtechnik	119
5.3.2.2	Organisatorischer Bezugsrahmen	120
5.3.2.3	Konstruktionsorientierte Modellierung	122
5.3.3	Entwurf des Gestaltungsmodells	123
5.3.3.1	Konzeption des epistemologischen Erklärungsmodells	124
5.3.3.2	Verortung innerhalb des organisatorischen Bezugsrahmens	124
5.3.3.3	Entwurf der Gestaltungsmodule	125
5.4	Reflexion	128
6	Detaillierung der Gestaltungsmodule	129
6.1	Das Planungsmodul	129
6.1.1	Strategische Systemplanung	130
6.1.1.1	Definition strategischer Anlaufziele	130
6.1.1.2	Abgrenzung und Analyse des Anlaufsystems	132
6.1.1.3	Synthese der Anlaufstrategie	133
6.1.2	Qualitätsorientierte Prozessplanung	135
6.1.2.1	Proaktive Prozessstrukturplanung	136
6.1.2.2	Reaktive Prozessstrukturplanung	138
6.1.3	Qualitätsorientierte Organisationsplanung	139
6.1.3.1	Strukturgestaltung der Anlauforganisation	140
6.1.3.2	Integration der Anlauforganisation	141
6.1.3.3	Allokation von Entscheidungskompetenzen	143
6.1.4	Zwischenfazit	144
6.2	Das Evaluierungsmodul	144
6.2.1	Gestaltung der Informationsbereitstellung	145
6.2.1.1	Identifikation und Integration von Messpunkten	146
6.2.1.2	Entwurf eines adressatengerechten Berichtswesens	148
6.2.2	Bewertung der Planung	152

6.2.2.1	Überprüfung der Planungsergebnisse.....	153
6.2.2.2	Ableitung planerischer Änderungsbedarfe.....	154
6.2.3	Zwischenfazit	155
6.3	Das Regelungsmodul	155
6.3.1	Regelungsallokation	156
6.3.1.1	Identifikation relevanter Regelgrößen.....	157
6.3.1.2	Verortung der qualitätsorientierten Regelung.....	159
6.3.2	Regelungsgestaltung.....	161
6.3.2.1	Auslegung der Regelung	161
6.3.2.2	Anpassung der Regelung.....	164
6.3.3	Zwischenfazit	165
6.4	Reflexion.....	165
7	Fallbeispiele – Evaluierung des Gestaltungsmodells.....	169
7.1	Fallbeispiele zur direkten Anwendung der Gestaltungsmodule	169
7.1.1	Fallbeispiel Planungsmodul	169
7.1.2	Fallbeispiel Evaluierungsmodul	172
7.1.3	Fallbeispiel Regelungsmodul	174
7.2	Indirekte Überprüfung durch Expertenkreis	177
7.3	Reflexion.....	179
8	Reflexion.....	181
8.1	Zusammenfassung	181
8.2	Ausblick	184
9	Anhang	185
9.1	Qualitätsorientierte Schlüsselaktivitäten im Rahmen des Serienanlaufs	185
	Literaturverzeichnis.....	189

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1.1: Zusammenfassung der Ausgangssituation	1
Abbildung 1.2: Verortung der Arbeit im Rahmen des DFG GRADUIERTENKOLLEGS	6
Abbildung 1.3: Wissenschaftssystematik	8
Abbildung 1.4: Wissenschaftsprogramm der Arbeit	10
Abbildung 1.5: Plausibilisierungsmatrix in Anlehnung an ARBNOR und BJERKE	12
Abbildung 1.6: Forschungszyklus	13
Abbildung 1.7: Heuristischer Bezugsrahmen	17
Abbildung 1.8: Aufbau der Arbeit	20
Abbildung 2.1: Aufgaben des Qualitätsmanagements	25
Abbildung 2.2: Darstellung der Phasen des Produktentstehungsprozesses	28
Abbildung 2.3: Grundtypen des Zusammenhangs zwischen Produkt- und Prozessentwicklung	29
Abbildung 2.4: Entwicklungsprojekte in Anlehnung an WHEELWRIGHT/ CLARK	30
Abbildung 2.5: Aktivitätsstruktur in der Entwicklungsphase	31
Abbildung 2.6: Varianten der Anlaufphase	33
Abbildung 2.7: Prozessdifferenzierung	39
Abbildung 2.8: Systemkonzepte	40
Abbildung 2.9: Der Modellbildungsprozess in Anlehnung an STACHOWIAK	44
Abbildung 3.1: Strukturaspekte eines TQM-Ansatzes in Anlehnung an ZINK	52
Abbildung 3.2: Unternehmerisches Qualitätsverständnis	56
Abbildung 3.3: Die Kernelemente des Aachener Qualitätsmanagement Modells	57
Abbildung 3.4: Die Perspektiven des Aachener Qualitätsmanagement Modells	59

Abbildung 3.5: Phasenmodell des Serienanlaufs in Anlehnung an KUHN	61
Abbildung 3.6: Übergangsszenarien im Prozesshochlauf.....	64
Abbildung 3.7: Quality-Gates in der Automobilbranche	80
Abbildung 3.8: Ausprägungen von Kennzahlssystemen	82
Abbildung 3.9: Ablaufschema des Projektmanagements	86
Abbildung 4.1: Strukturierung qualitativer Datenerhebungen nach FLICK	101
Abbildung 4.2: Phasen der Interviewdurchführung	103
Abbildung 4.3: Vorgehensweise zur Auswertung der Experteninterviews	105
Abbildung 5.1: Systematik der modelltheoretischen Konzeption.....	110
Abbildung 5.2: Komponenten der Systemtechnik	119
Abbildung 5.3: Das ACQMM als organisatorischer Bezugsrahmen des Serienanlaufs	121
Abbildung 5.4: Prozessmodellierung auf Basis der IDEF0-Methodik	123
Abbildung 5.5: Herleitung des epistemologischen Gestaltungsmodells	123
Abbildung 5.6: Epistemologisches Erklärungsmodell	124
Abbildung 5.7: Aufbauorganisatorische Grundstruktur des Gestaltungsmodells	125
Abbildung 5.8: Aktivitäten des Planungsmoduls	126
Abbildung 5.9: Aktivitäten des Evaluierungsmoduls	127
Abbildung 5.10: Aktivitäten des Regelungsmoduls.....	127
Abbildung 6.1: IDEF0-Aktigramm des Planungsmoduls	129
Abbildung 6.2: IDEF0-Baustein der Aktivität „Strategische Systemplanung“	130
Abbildung 6.3: Schematische Darstellung der Systemabgrenzung	132
Abbildung 6.4: Exemplarische Darstellung der Zielinterdependenzmatrix.....	135
Abbildung 6.5: IDEF0-Baustein der Aktivität „Qualitätsorientierte Prozessplanung“	136

Abbildung 6.6: Mögliche Ausprägung der Anlaufstrukturmatrix.....	137
Abbildung 6.7: Darstellung eines Prozessformulars am Beispiel des Serienbaus	138
Abbildung 6.8: IDEF0-Baustein der Aktivität „Qualitätsorientierte Organisationsplanung“	139
Abbildung 6.9: Aufbauorganisatorische Gestaltung der Anlauforganisation	141
Abbildung 6.10: Aufbauorganisatorische Gestaltungsmöglichkeiten zur Integration der Anlauforganisation	142
Abbildung 6.11: IDEF0-Aktigramm des Evaluierungsmoduls.....	145
Abbildung 6.12: IDEF0-Baustein der Aktivität „Gestaltung der Informationsbereitstellung“	146
Abbildung 6.13: Schematische Darstellung von Selektion und Aggregation	152
Abbildung 6.14: IDEF0-Baustein der Aktivität „Bewertung der Planung“	153
Abbildung 6.15: IDEF0-Aktigramm des Regelungsmoduls	156
Abbildung 6.16: IDEF0-Baustein der Aktivität „Regelungsallokation“	157
Abbildung 6.17: Vorgehen zur Identifikation relevanter Regelgrößen	158
Abbildung 6.18: Qualitätsregelkreis am Beispiel des Aachener Qualitätsmanagement Modells	159
Abbildung 6.19: Kaskadierung von Regelkreisen.....	160
Abbildung 6.20: IDEF0-Baustein der Aktivität „Regelungsgestaltung“	161
Abbildung 6.21: Systematik zur Regelungsauslegung.....	162
Abbildung 6.22: Zusammensetzung der Totzeit im Regelungskontext	163
Abbildung 6.23: Ablauforganisatorische Konkretisierung des Gestaltungsmodells	166
Abbildung 6.24: Zeitliche Allokation der konzipierten Aufgaben	167
Abbildung 7.1: Exemplarischer Auszug der entworfenen Anlauforganisation	171

Abbildung 7.2: Exemplarische Darstellung der Sensorprozesse im Kontext der implementierten Systematik	173
Abbildung 7.3: Auszug der Prüfmerkmale	175
Abbildung 7.4: Bewertungsschema zur Wahl geeigneter Reaktionskataloge.....	176
Abbildung 7.5: Fehlerreaktionen und Maßnahmenzuordnung	177
Abbildung 7.6: Darstellung der Ergebnisse der Utilitätsprüfung.....	179

Tabellenverzeichnis

Tabelle 2.1: Definitionen der Anlaufphase	32
Tabelle 2.2: Fertigungsarten nach Mengendifferenzierung	35
Tabelle 2.3: Prozessdefinitionen	38
Tabelle 2.4: Differenzierung Klassifikation und Typologie	45
Tabelle 2.5: Untersuchungsbereich der Arbeit.....	46
Tabelle 3.1: Gegenüberstellung ausgewählter Aspekte traditioneller Qualitätssicherung und TQM	51
Tabelle 3.2: Mehrstufiges Zielsystem des TQM in Anlehnung an ZINK	53
Tabelle 3.3: Methoden und Instrumente des TQM in Anlehnung an ZLAMAL	54
Tabelle 3.4: Störfelder im Serienanlauf	66
Tabelle 3.5: Übersicht der Handlungsfelder nach KUHN	68
Tabelle 3.6: Klassifizierung wissenschaftlicher Ansätze.....	92
Tabelle 4.1: Auswahl der Experten.....	100
Tabelle 4.2: Themenfelder der qualitativ-explorativen Experteninterviews.....	102
Tabelle 9.1: Übersicht der explorativ-empirisch ermittelten Schlüsselaktivitäten des Serienanlaufs	187

Abkürzungsverzeichnis

Abs.	Absatz
ACQMM	Aachener Qualitätsmanagement Modell
Aufl.	Auflage
BSC	Balanced Scorecard
bspw.	beispielsweise
bzw.	beziehungsweise
ca.	circa
CIM	Computer Integrated Manufacturing
CTQ	Critical to Quality
CWQC	Company wide Quality Control
d.h.	das heißt
DFG	Deutsche Forschungsgemeinschaft
DGQ	Deutsche Gesellschaft für Qualität
DIN	Deutsches Institut für Normung e.V.
DMAIC	Define, Measure, Analyse, Improve, Control
EN	Europäische Norm
ERP	Enterprise Ressource Planning
et al.	et alii (und andere)
etc.	et cetera
EU	Europäische Union
F _I	inhaltliche Forderung
f.	folgende
ff.	fortfolgende
FMEA	Fehler-Möglichkeiten- und Einfluss Analyse
ggf.	gegebenenfalls
GOM	Grundsätze ordnungsmäßiger Modellierung
Hrsg.	Herausgeber

i.d.R.	in der Regel
i.e.S.	im engeren Sinne
IDEF	Integration Definition for Function Modelling
inkl.	inklusive
ISO	International Standarization Organization
IT	Informationstechnologie
Jg.	Jahrgang
KPI	Key Performance Indicators
KVP	Kontinuierlicher Verbesserungsprozess
min.	mindestens
N.N.	Not Named
Nr.	Nummer
o.ä.	oder ähnliches
o.g.	oben genannt
OEE	Overall Equipment Effectivness
OEM	Original Equipment Manufacturer
PDCA	Plan, Do, Check, Act
PEP	Produktentstehungsprozess
PSM	Prozess Struktur Matrix
QBC	Quality Backward Chain
QFC	Quality Forward Chain
QFD	Quality Function Deployment
QM	Qualitätsmanagement/ Quality Management
RPZ	Risikoprioritätszahl
RWTH	Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule
S.	Seite
s.	siehe
s.o.	siehe oben
SADT	Structured Analysis and Design Technique

SIPOC	Supplier, Inputs, Process, Output, Customer
SPC	Statische Prozesskontrolle
TQM	Total Quality Management
u.a.	unter anderen
VDA	Verband der Automobilindustrie
VDI	Verein Deutscher Ingenieure
vgl.	vergleiche
WZL	Werkzeugmaschinenlabor
z.B.	zum Beispiel
ZVEI	Zentralverband Elektrotechnik- und Elektronikindustrie e.V.

1 Einleitung

Das herrschende Marktszenario, in dem sich produzierende Unternehmen befinden, lässt sich nach BLEICHER als „strategisches Trilemma“ bezeichnen: Die hohe Innovationsrate der Unternehmen ist nur durch eine Verkürzung der Produktentstehungszeit bei gleichzeitiger Kostenerrhöhung aufgrund zunehmender Produktvielfalt und -komplexität erreichbar.¹ Dieser Produktentstehungsexpansion stehen immer kürzer werdende Produkt- und Marktlevenszyklen gegenüber, so dass sich in innovativen Branchen das Zeitfenster, das den Unternehmen verbleibt um ihre Investitionen in neue Produkte zu amortisieren, drastisch verengt.²

Abbildung 1.1 veranschaulicht den Anstieg der Innovationsgeschwindigkeit durch verkürzte Produktlevenszyklen und die erhebliche Zunahme der Variantenvielfalt als Folgen des Technologiewettlaufes. Sowohl anhaltende Globalisierungstendenzen in den Bereichen Entwicklung, Produktion und Beschaffung als auch differenzierte und individuelle Kundenwünsche repräsentieren Zustände, denen die produzierende Industrie derzeit ausgesetzt ist.³

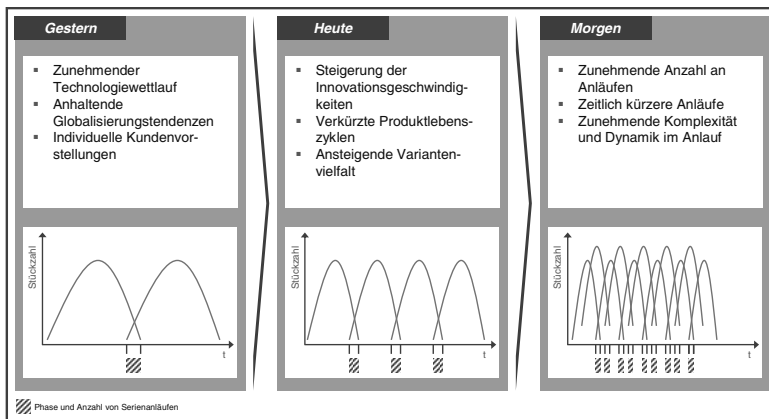


Abbildung 1.1: Zusammenfassung der Ausgangssituation⁴

Produzierende Unternehmen werden gezwungen, in deutlich kürzeren Abständen Produkte am Markt zu platzieren.⁵ Infolgedessen ist eine Steigerung der Anzahl von Anläufen zu ver-

¹ Vgl. Bleicher, K. (Effiziente Forschung und Entwicklung), 1990, S. 40; Kuhn, A. H. et al. (Fast ramp up), 2002, S. 11.

² Vgl. Risse, J. (Time-to-Market-Management), 2003, S. 4.

³ Vgl. Ender, T. et al. (Potenziale im Produktionsanlauf), 2006, S. 16 ff.; Schuh, G. et al. (Anlaufmanagement), 2005, S. 405; Denzler, F. (Lieferantenbeziehungen in Anlaufprozessen), 2007, S. 51; Piller, F. et al (Mass Production Efficiency), S. 125; Piller, F. (Future of Mass Customization), S. 631.

⁴ Vgl. Tücks, G. (Ramp-Up Management), 2010, S. 1.

⁵ Vgl. Reichwald, R. et al (Interaktive Wertschöpfung), S. 8.