

# **Komplexitätsbewertung indirekter Geschäftsprozesse**

Strategisches Controlling der komplexitätsbedingten  
Kosten administrativer Abläufe in der auftrags-  
bezogenen Kleinserien- und Einzelproduktion

Vom Promotionsausschuss der  
Technischen Universität Hamburg-Hamburg  
zur Erlangung des akademischen Grades  
***Doktor-Ingenieur***  
genehmigte Dissertation

von  
***Jörg Dalhöfer***  
aus Essen

2009

1. Gutachter: **Prof. Dr.-Ing. Klaus Rall**  
Institut für Werkzeugmaschinen, Roboter und Montageanlagen
2. Gutachter: **Prof. Dr. rer. pol. Wolfgang Kersten**  
Institut für Logistik und Unternehmensführung
- Tag der mündlichen Prüfung: **27. April 2009**

Schriftenreihe des Instituts für  
Werkzeugmaschinen, Roboter und Montageanlagen  
der Technischen Universität Hamburg-Harburg

Band 19

**Jörg Dalhöfer**

**Komplexitätsbewertung indirekter Geschäftsprozesse**

Shaker Verlag  
Aachen 2009

**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.: Hamburg-Harburg, Techn. Univ., Diss., 2009

Copyright Shaker Verlag 2009

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

Printed in Germany.

ISBN 978-3-8322-8279-0

ISSN 1868-7105

Shaker Verlag GmbH • Postfach 101818 • 52018 Aachen

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

Internet: [www.shaker.de](http://www.shaker.de) • E-Mail: [info@shaker.de](mailto:info@shaker.de)

„Man sollte alles so einfach sehen, wie möglich – aber auch nicht einfacher“

(Albert Einstein)



## Vorwort

Diese Arbeit entstand während meiner Zeit als Bereichsleiter bei der DRÄGER Medical AG & Co. KG in Lübeck parallel an der Technischen Universität Hamburg-Harburg (TUHH). Für die Unterstützung im Zuge meiner Promotion möchte mich auf diesem Wege vielmals und sehr herzlich bedanken bei:

- *Prof. Dr.-Ing. K. Rall*, dem Leiter des „Institut für Werkzeugmaschinen, Roboter und Montageanlagen“ (AWA) der TUHH, für die Übernahme der Betreuung der Promotion und seine wissenschaftliche, insbesondere aber menschliche Begleitung, auch in z.T. sehr anspruchsvollen Phasen meines beruflichen Werdeganges. Er hat seine Funktion als mein Doktorvater mit unendlicher Geduld und vor allem freundlich ausgedehnt sowie mich gelehrt, noch strategischer zu denken und strukturierter zu arbeiten.
- *Prof. Dr. rer. pol. W. Kersten*, dem Leiter des „Institut für Logistik und Unternehmensführung“ (LogU) der TUHH und Präsidenten der „Kühne School of Logistics and Management“ (KSL), für die Übernahme des Koreferats und die fachlichen Diskussionen im logistischen Komplexitäts- und Risikomanagement.
- *Prof. Dr.-Ing. Dr. h.c. C. Nedeß*, dem Leiter des „Institut für Produktionsmanagement und -technik“ (PMT) der TUHH, für die Übernahme des Vorsitzes des Promotionsverfahrens.
- *Prof. Dr.-Ing. J. Herrmann* vom „Laboratorium für Werkzeugmaschinen und Betriebslehre“ (WZL) der Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule Aachen (RWTH) und Vorstand der CARL ZEISS AG, dem Betreuer meiner Diplomarbeit, für die Motivation vor und während meines Promotionsprojektes.
- *Dr. H. Fehrecke, Dr. W. Reim, Dr. G. Dietrich, Dipl.-Ing. H. Jacqui, Dipl.-Ing. M. Jeggle, Dipl.-Ing. (FH) G. Schlör, Dipl.-Ing. S. Klein, Dipl.-Ing. W. Neundorf* und *Dipl.-Ing. H.-J. Baltzer*, meinen Vorgesetzten und Kollegen in der Firma, für die individuelle Förderung und ihre Flexibilität.
- *Dr.-Ing. E. Gericke*, aus dem Vorstand der FESTO AG, für die Reflektion meiner Arbeit aus der Sicht anderer Industrieunternehmen und eine konstruktive Diskussion zur Beherrschung von Komplexität.
- *Dr.-Ing. F. Koppenhagen, Dr.-Ing. S. Scheermesser* und *Dr.-Ing. C. M. Meyer*, meinen Studienfreund(inn)en vom FhG-IPT in Aachen bzw. LogU der TUHH, für ihre wissenschaftliche Kooperation.
- *R. Landgraf, Y. Cilingiroglu, I. C. Nebioglu, G. Fair, N. von der Heide, N. Mahn, D. Barz* und *A. Rompa*, meinen Studienarbeitern und Diplomand(inn)en verschiedener Universitäten und Fachhochschulen, die durch ihren Einsatz wichtige Vorarbeiten für meine Dissertation geleistet haben.
- *M. Bauer* und *P. Wiese*, meinen beiden besten Freundinnen, die mir auf ihre ganz persönliche Art immer wieder Mut zum Durchhalten und zur Fertigstellung der Doktorarbeit gemacht haben.

Ein besonderer Dank geht an meine Ehefrau *Andrea* und meine beiden Söhne *Niklas Maximilian* und *Julian Dominik*, die in den Jahren meiner berufsbegleitenden Promotion häufig auf ihren Partner bzw. Papi verzichten mussten. Ihnen sowie meinen Eltern *Ursula* und *Horst*, die mich stets bedingungslos auf meinem akademischen und beruflichen Weg unterstützt haben, widme ich diese Arbeit.

Lübeck, im Mai 2009

**Jörg Dalhöfer**



# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung</b> .....	<b>1</b>
1.1	<b>Ausgangssituation und Problemstellung</b> .....	<b>1</b>
1.2	<b>Motivation aus der Praxis</b> .....	<b>4</b>
1.3	<b>Zielsetzung und Vorgehensweise</b> .....	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>Aufarbeitung des Kenntnisstandes in Forschung und Praxis</b> .....	<b>7</b>
2.1	<b>Qualität und Komplexität indirekter Geschäftsprozesse</b> .....	<b>7</b>
2.2	<b>Definition und Interpretation von Komplexität</b> .....	<b>9</b>
2.2.1	Grundlegende Beschreibung der Komplexitätsebenen .....	10
2.2.2	Komplexität indirekter Geschäftsprozesse .....	12
2.2.3	Komplexitätseigenschaften indirekter Geschäftsprozesse .....	15
2.2.4	Chancen und Risiken der Komplexität .....	17
2.2.5	Komplexität verschiedener Unternehmenstypologien .....	21
2.2.6	Ursachen und Folgen der Komplexität .....	25
2.2.7	Messung und Bewertung der Komplexität .....	32
2.3	<b>Varianten, Vielfalts- und Komplexitätsmanagement</b> .....	<b>32</b>
2.3.1	Varianten- und Vielfaltsmanagement .....	32
2.3.2	Komplexitätsmanagement .....	34
2.4	<b>Zwischenfazit und Arbeitshypothese</b> .....	<b>39</b>
2.4.1	Analogie zu Qualitätsmanagement und Qualitätscontrolling .....	40
2.4.2	Definition eines strategischen Komplexitätscontrolling .....	42
<b>3</b>	<b>Vorstudien und Konzeption eines Lösungsansatzes</b> .....	<b>44</b>
3.1	<b>Festlegungen und Anforderungen an den Lösungsansatz</b> .....	<b>44</b>
3.1.1	Inhaltliche Anforderungen .....	45
3.1.2	Strukturelle Anforderungen .....	48
3.2	<b>Ansatz „De- und Re-Komposition von Methodenelementen“</b> .....	<b>49</b>
3.3	<b>Untersuchung und Bewertung von Ansätzen und Verfahren</b> .....	<b>51</b>
3.3.1	Prozessorientiertes Qualitätsmanagement .....	52
3.3.2	Komplexitäts-, Vielfalts- und Variantenmanagement .....	53
3.3.3	Management und Controlling von Gemeinkosten .....	54
3.3.4	Kostenschätzung und Entscheidungshilfen .....	56
3.3.5	Bewertung der Eignung von Ansätzen und Verfahren .....	57
3.4	<b>Zusammenfassung und Konzept des Lösungsansatzes</b> .....	<b>61</b>

<b>4</b>	<b>Entwicklung eines strategischen Komplexitätscontrolling</b> .....	<b>64</b>
4.1	Überblick über den Lösungsansatz .....	64
4.2	Detailbeschreibung der Module.....	66
4.2.1	Modul A1 „Visualisierung und Differenzmodellierung“ .....	66
4.2.2	Modul A2 „Ermittlung der Tätigkeiten und Treiber“ .....	71
4.2.3	Modul B „Finanzielle Bewertung der Verschwendung“ .....	72
4.2.4	Modul C „Analyse von Wirkungsgefüge und Korrelationen“ .....	74
4.2.5	Modul D „Bewertung der Änderung der Komplexität“ .....	77
4.2.6	Modul E „Monetäre Quantifizierung der Veränderung“ .....	80
4.3	Verifizierung gegenüber den Anforderungen.....	82
<b>5</b>	<b>Fallstudienbasierte Anwendung und Validierung</b> .....	<b>85</b>
5.1	Vorstellung des Unternehmens der Fallstudien.....	85
5.2	Fallstudien “Technische Versorgungseinheiten” .....	86
5.2.1	Komplexität im Projektgeschäft .....	87
5.2.2	Kostenwirkungen der Komplexität .....	89
5.2.3	Strukturierung der Fallstudien .....	90
5.2.4	Ergebnisse der Fallstudien.....	92
5.2.5	Zusammenfassung der Ergebnisse.....	100
5.3	Kritische Würdigung und Validierung.....	101
<b>6</b>	<b>Zusammenfassung und Ausblick</b> .....	<b>104</b>
	<b>Literaturverzeichnis</b> .....	<b>108</b>
	<b>Veröffentlichte Literaturstellen</b> .....	<b>108</b>
	<b>Unveröffentlichte Studien- und Diplomarbeiten</b> .....	<b>123</b>
	<b>Anhang</b> .....	<b>A-0</b>
G	Glossar der Fachbegriffe und Anglizismen .....	A-1
M	Beschreibung und Eignungsbewertung der Methoden.....	A-5
K	Kataloge der Ursachen, Wirkungen, Treiber und Maßnahmen .....	A-29
R	Rohdaten aus Betrieb und Durchführung der Fallstudien .....	A-33
	Lebenslauf des Autors .....	A-45

## Abkürzungsverzeichnis

<b>AG</b>	<b>Aktiengesellschaft</b>	
<b>Anh.</b>	<b>Anhang</b>	
<b>AS</b>	<b>Aktivsumme</b>	
<b>ATO</b>	<b>Assemble to Order</b>	
<b>BfP</b>	<b>Bildungsgesetze für Produktordnungssysteme</b>	(siehe <i>Anh. M.1</i> )
<b>bspw.</b>	<b>beispielsweise</b>	
<b>BTO</b>	<b>Build to Order</b>	(siehe <i>Seite 22</i> )
<b>bzw.</b>	<b>beziehungsweise</b>	
<b>ca.</b>	<b>circa</b>	
<b>CEO</b>	<b>Chief Executive Officer</b>	
<b>COO</b>	<b>Chief Operations Officer</b>	
<b>CSA</b>	<b>Canadian Standards Association</b>	
<b>CTO</b>	<b>Chief Technical Officer</b>	
<b>d.h.</b>	<b>das heisst</b>	
<b>DIN</b>	<b>Deutsche Industrienorm</b>	
<b>Diss.</b>	<b>Dissertation</b>	
<b>Dr.</b>	<b>Doktor</b>	
<b>EDV</b>	<b>Elektronische Datenverarbeitung</b>	
<b>EM</b>	<b>Einflussmatrix</b>	
<b>EN</b>	<b>Europäische Norm</b>	
<b>EPSM</b>	<b>Erweiterte Prozess-Struktur-Matrix</b>	(siehe <i>Anh. M.1</i> )
<b>ERP</b>	<b>Enterprise Resource Planning</b>	
<b>et. al.</b>	<b>et alii</b>	
<b>etc.</b>	<b>et cetera</b>	
<b>evtl.</b>	<b>eventuell</b>	
<b>ETO</b>	<b>Engineer to Order</b>	(siehe <i>Seite 22</i> )
<b>f.</b>	<b>folgende</b>	
<b>ff.</b>	<b>fort folgende</b>	
<b>FAUF</b>	<b>Fertigungsauftrag</b>	
<b>FDA</b>	<b>Food and Drug Administration</b>	
<b>FH</b>	<b>Fachhochschule</b>	
<b>FKS</b>	<b>Frühzeitige Kostenschätzung</b>	(siehe <i>Anh. M.4</i> )

<b>FMEA</b>	<b>Failure Mode Effects Analysis</b>	(siehe <i>Anh. M.1</i> )
<b>gem.</b>	<b>gemäss</b>	
<b>GFMEA</b>	<b>Geschäftsprozess-FMEA</b>	(siehe <i>Anh. M.1</i> )
<b>Hrsg.</b>	<b>Herausgeber</b>	
<b>HVA</b>	<b>Horizontale und Vertikale Effizienz-Analyse</b>	(siehe <i>Anh. M.3</i> )
<b>i.d.R.</b>	<b>in der Regel</b>	
<b>ISO</b>	<b>International Standardisation Organisation</b>	
<b>IT</b>	<b>Informationstechnologie</b>	
<b>ISaA</b>	<b>Iterative Schätzung alternativer Ausprägungen</b>	(siehe <i>Anh. M.4</i> )
<b>Kap.</b>	<b>Kapitel</b>	
<b>KAUF</b>	<b>Kundenauftrag</b>	
<b>KMU</b>	<b>Klein- und mittelständische(s) Unternehmen</b>	
<b>KVM</b>	<b>Konfigurations- und Verträglichkeits-Matrix</b>	(siehe <i>Anh. M.3</i> )
<b>ME</b>	<b>Modular Engineering</b>	(siehe <i>Anh. M.2</i> )
<b>MFD</b>	<b>Modular Function Deployment</b>	(siehe <i>Anh. M.2</i> )
<b>Mgmt.</b>	<b>Management</b>	
<b>MTO</b>	<b>Make to Order</b>	(siehe <i>Seite 22</i> )
<b>Nr.</b>	<b>Nummer</b>	
<b>OP</b>	<b>Operation(ssaal)</b>	
<b>PC</b>	<b>Personalcomputer</b>	
<b>PfKR</b>	<b>Pfadkostenrechnung</b>	(siehe <i>Anh. M.3</i> )
<b>PKR</b>	<b>Prozesskostenrechnung</b>	(siehe <i>Anh. M.3</i> )
<b>PKW</b>	<b>Personenkraftwagen</b>	
<b>PS</b>	<b>Passivsumme</b>	
<b>Prof.</b>	<b>Professor</b>	
<b>QFD</b>	<b>Quality Function Deployment</b>	(siehe <i>Anh. M.1</i> )
<b>QC</b>	<b>Qualitätscontrolling</b>	
<b>QM</b>	<b>Qualitätsmanagement</b>	
<b>QQFD</b>	<b>Quick QFD</b>	(siehe <i>Anh. M.1</i> )
<b>RPK</b>	<b>Ressourcenorientierte Prozesskostenrechnung</b>	(siehe <i>Anh. M.3</i> )
<b>RS</b>	<b>Rückschleife</b>	
<b>SAP</b>	<b>Systemanalyse und Programmentwicklung</b>	
<b>SC</b>	<b>Strategisches Komplexitätscontrolling</b>	
<b>SCRM</b>	<b>Supply Chain Risk Management</b>	

<b>s.o.</b>	<b>siehe oben</b>	
<b>sog.</b>	<b>sogenannt..</b>	
<b>STO</b>	<b>Ship to Order</b>	(siehe <i>Seite 22</i> )
<b>SW</b>	<b>Software</b>	
<b>TH</b>	<b>Technische Hochschule</b>	
<b>TP</b>	<b>Teilprozess</b>	
<b>TQM</b>	<b>Total Quality Management</b>	
<b>TU</b>	<b>Technische Universität</b>	
<b>TÜV</b>	<b>Technischer Überwachungsverein</b>	
<b>u.a.</b>	<b>unter anderem, und andere</b>	
<b>usw.</b>	<b>und so weiter</b>	
<b>u.v.a</b>	<b>und vor allem</b>	
<b>v.a.</b>	<b>vor allem</b>	
<b>VDI</b>	<b>Verein Deutscher Ingenieure</b>	
<b>VE</b>	<b>Versorgungseinheit</b>	
<b>vgl.</b>	<b>vergleiche</b>	
<b>VMEA</b>	<b>Variant Method Effects Analysis</b>	
<b>VPK</b>	<b>Variantenorientierte Prozesskostenrechnung</b>	(siehe <i>Anh. M.3</i> )
<b>WdK</b>	<b>Wirkmodell der Komplexität</b>	(siehe <i>Anh. M.2</i> )
<b>ZA</b>	<b>Zusatzaufwand</b>	
<b>z.B.</b>	<b>zum Beispiel</b>	
<b>z.T.</b>	<b>zum Teil</b>	
<b>z.Zt.</b>	<b>zur Zeit</b>	