Frederik Zohm

Management von Diskontinuitäten

WIRTSCHAFTSWISSENSCHAFT

Frederik Zohm

Management von Diskontinuitäten

Das Beispiel der Mechatronik
in der Automobilzulieferindustrie

Mit einem Geleitwort von Prof. Dr.-Ing. Günther Schuh

Deutscher Universitäts-Verlag

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

Dissertation RWTH Aachen, 2003

D 82

1. Auflage Juli 2004

Alle Rechte vorbehalten

© Deutscher Universitäts-Verlag/GWV Fachverlage GmbH, Wiesbaden 2004

Lektorat: Ute Wrasmann / Britta Göhrisch-Radmacher

Der Deutsche Universitäts-Verlag ist ein Unternehmen von Springer Science+Business Media.
www.duv.de

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung des Verlags unzulässig und strafbar. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürften.

Umschlaggestaltung: Regine Zimmer, Dipl.-Designerin, Frankfurt/Main

Gedruckt auf säurefreiem und chlorfrei gebleichtem Papier

ISBN-13: 978-3-8244-0785-9 e-ISBN-13: 978-3-322-81165-3

DOI: 10.1007/978-3-322-81165-3

Geleitwort

Technologische Diskontinuitäten, wie die in der Mikrosystemtechnik, der Optoelektronik und der zweiten und dritten Generation mechatronischer Produkte, werden in der Praxis derzeit nur unzureichend beherrscht. Große und auch mittlere Unternehmen insbesondere in der Zulieferindustrie gehen eher reaktiv mit dem technologischen Wandel um und werden zum Teil existenzgefährdet von echten Diskontinuitäten überrascht. Kaum ein Unternehmen ist in der Lage, anstehende Diskontinuitäten zu beherrschen oder sogar proaktiv zu gestalten und für sich zu nutzen.

Befragt man die Praxis, wird die Unübersichtlichkeit der Zusammenhänge und die schlechte Prognostizierbarkeit von Technologiesprüngen beklagt. Die Wissenschaft verweist indes auf verfügbare technische Modelle, die einen Vergleich technologischer Alternativen schon recht gut ermöglichen. Dennoch muss konstatiert werden, dass es an Erklärungsmodellen fehlt, die die Zusammenhänge mit einer hohen Validität strukturieren helfen und die alchimistischen Mutmaßungen über Umsetzungswahrscheinlichkeiten durch eine rudimentäre Planbarkeit ersetzen.

In der vorliegenden Dissertation hat sich Herr Zohm der umfassenden Aufgabe angenommen, ein Erklärungsmodell zu erarbeiten, mit dem technologische Diskontinuitäten aktiv gemanagt werden können. Er führt seine Betrachtungen am Beispiel des sehr wandlungsintensiven Feldes der Mechatronik in der Automobilzulieferindustrie aus. Damit greift Herr Zohm ein brisantes Thema auf, das die Praxis aus den oben genannten Gründen schon seit Jahren dringend interessiert und das aus wissenschaftlicher Sicht sowohl von der Betriebswirtschaft, wie auch der Ingenieurwissenschaft nur unzureichend gelöst wurde. So hat die betriebswirtschaftliche Forschung zwar bereits vielfältige Aspekte der Wandlungsfähigkeit und der Beherrschung von Diskontinuitäten erforscht, sich aber bisher kaum den originär technologisch motivierten Diskontinuitäten genähert. Auf der anderen Seite hat die ingenieurwissenschaftliche Forschung bereits einige gute Erklärungsmodelle im technisch-funktionalen Bereich geliefert, diese leisten aber offensichtlich aus Sicht der Praxis keine genügende Hilfestellung für ein Management des Wandels. Notwendig ist somit ein integrierter Ansatz, der die Fachkompetenz in zwei Disziplinen, der Produktionssystematik im Bereich der Ingenieurwissenschaften wie auch des Strategischen Managements im Bereich der Betriebswirtschaftslehre miteinander verbindet. Dieses ist Herrn Zohm auf beeindruckende Weise gelungen.

Basierend auf einer Analyse der derzeitigen Verhaltensmuster der Unternehmen in der Automobilzulieferindustrie konnte Herr Zohm mit Integration, Separation, Innovation und Imitation vier Zielpunkte in das Erklärungsmodell integrieren, die derzeit von den Unternehmen in der Automobilindustrie zur überlegenen Nutzenstiftung in der Mechatronik angestrebt werden. Sie öffnen den Raum zur Gestaltung der strategischen Initiativen als übergeordnete »Leitsterne« im Sinne von Nutzenpotenzialen.

Die darauf aufbauenden weitere Konkretisierung führt zu einem Erklärungsmodell, mit dessen Hilfe Unternehmen ihre Strategie bezüglich der identifizierten Nutzenpotenziale überprüfen und gegebenenfalls neu ausrichten können. Die Ganzheitlichkeit der Einordnung und Ausrichtung der Strategie berücksichtigt sowohl die Einbeziehung der Positionierung gegenüber den wichtigsten Anspruchsgruppen als auch die Ausgestaltung der eigenen

Wertschöpfung. Aus einem Vergleich von Ist-Profilierung und erarbeitetem Soll-Konzept können nun die Nutzer des Modells Maßnahmen zur Neupositionierung ableiten.

Das so erarbeitete Erklärungsmodell ist mit seinen beiden Profilen vermutlich für fast alle mechatronischen Anwendungsfälle gültig, es bietet im Sinne von Referenzstrategien eine hinreichende Genauigkeit, und es ist insbesondere aus Sicht des Anwenders (auch des praktischen Anwenders) leicht zu verstehen.

Wer sich dem Gebiet der Mechatronik aus der Perspektive des Strategischen Managements nähern möchte, der wird dieses Buch mit Gewinn zur Hand nehmen, überzeugt es doch durch eine beeindruckende Lösung, inhaltliche Tiefe und Fachkompetenz sowie darüber hinaus durch eine gelungene Strukturierung und sprachliche Eleganz, die Spaß beim Lesen aufkommen lässt.

Prof. Dr. Günther Schuh

Vorwort

Die vorliegende Dissertation ist das Ergebnis eines intensiven Forschungsprozesses aus innovieren, reflektieren und konkretisieren, den ich in meiner Zeit am Lehrstuhl für Produktionssystematik am Laboratorium für Werkzeugmaschinen und Betriebslehre (WZL) beschritten habe. Viel Energie und Herzblut sind mit diesem Buch verbunden und die Arbeit daran lässt einen bis zur „Abgabe“ nie ganz los. Es steckt somit ein guter Teil von einem selbst darin. Um diesen Teil geben zu können, braucht es viele helfende Hände. Dieses Vorwort möchte ich nutzen, einige der wichtigen Menschen, die Reflektionsfläche, Rückhalt, Motivation und Ansporn für das Gelingen waren, hervorzuheben.

Zunächst möchte ich Herrn Professor Walter Eversheim danken. Als Leiter des Lehrstuhls für Produktionssystematik am WZL eröffnete er mir die Chance an dieser renommierten Institution der Produktionstechnik zu promovieren. Ohne sein hervorragendes Gespür für neue, wichtige Themen in Forschung und Industrie wäre der Ausgangspunkt des dieser Arbeit zu Grunde liegenden Forschungsprozesses, die Studie zum Thema Mechatronik in der Automobilzulieferindustrie, niemals zu Stande gekommen.

Herrn Professor Günther Schuh gilt mein besonderer Dank. Er war es, der als Nachfolger von Professor Eversheim mit viel Vertrauen in meine Person vorbehaltlos diese Arbeit unterstützt hat. Mit seiner inspirierenden Energie und mutigem Forscherdrang öffnet er mir neue Wege auf meiner Forschungsreise, war dabei im besten Sinne professoraler Förderer und Forderer, der kritisch hinterfragt aber nie aufgezwungen hat.

Für die Übernahme des Korreferates möchte ich Herrn Professor Jürgen Gausemeier vom Heinz Nixdorf Institut in Paderborn danken. Seine kritische Durchsicht der Arbeit gaben wertvolle Hinweise; zudem waren seine vielfältigen Aktivitäten auf dem Gebiet der Mechatronik immer wieder Quelle für neue Inspiration.

Eine weitere wichtige Person auf meiner „Forschungsreise“ war Dr. Jörg Schernikau. Er war „Mr. Mechatronik“ am WZL, hat maßgeblich das Grundkonzept der Studie mitentwickelt und bot nach seiner Promotion immer wieder Reflektionsfläche für die Praxistauglichkeit meiner entwickelten Ideen. Ebenfalls danken möchte ich Dr. Thomas Bauernhansl, Ralf Niemeyer und Hendrik Riedel, die mir mit ihrem sprühenden Innovationsdrang auf beispielhafte Weise zeigten, wie neue Ufer auf einer Forschungsreise zu entdecken sind.

Natürlich prägt einen die Zeit am Lehrstuhl, in der diese Arbeit Formen angenommen hat. Für die vielen Erkenntnisse und Erfahrungen aus der gemeinsamen Arbeit in Industrie und Forschung sowie den Spaß zwischendurch danke ich insbesondere Dr. Ralf Dohms, Markus Bergholz, Jan Harre, Dr. Lange-Stalinski, Christoph von Patow, Dr. Oliver Schellberg, Dr. Karsten Schmidt, Dr. Sascha Schuth, und Oliver Terhaag.

Danken möchte ich desweiteren Felix Lösch, Elard Freiherr Schenck zu Schweinsberg, Christoph Klotzbach, Georg Aipperspach, Wolfgang Boos, Reiner Klar und Ralf Kamphus, die mit ihren Studien- bzw. Diplomarbeiten meinen Forschungsprozess wesentlich unterstützt haben. Meinen studentischen Hilfskräften Michael Emonts, Christoph Klotzbach, Wolfgang Boos, Georg Aipperspach und Susannah Postulka sei gedankt für ihr Engagement, ihre Einsatzbereitschaft zu fast jeder Tages- und Nachtzeit und die gute Stimmung.

Meinen Eltern bin ich zutiefst dankbar für ihre vorbehaltlose und immerwährende Unterstützung. Sie gaben mir damit die Freiheit das Leben nach meinen eigenen Vorstellungen zu gestalten sowie das Privileg, diese Forschungsreise antreten zu dürfen.

Der größte Dank gilt meiner Frau Valeska für den Ansporn, für den Ausgleich, für die aktive Zusage, für den Rückhalt und das Verständnis für entgangene gemeinsame Stunden. Ihr sei diese Arbeit gewidmet, freuen wir uns doch darauf unseren Lebensweg zukünftig gemeinsam zu gehen und zu gestalten.

Frederik Zohm

Inhaltsverzeichnis

I	Einleitung.....	1
I.1	Ziel der Arbeit	3
I.2	Forschungskonzeption.....	5
I.3	Forschungsfrage	12
I.4	Aufbau der Arbeit	13
II	Diskontinuität Mechatronik in der Automobilindustrie	17
II.1	Grundlegendes zu den Begriffen: Definition und Kontext.....	17
II.1.1	Diskontinuität.....	17
II.1.1.1	Begriffsverständnis.....	17
II.1.1.2	Diskontinuität im Kontext von Unternehmen	19
II.1.1.2.1	Diskontinuitäten in der Unternehmensumwelt.....	19
II.1.1.2.2	Diskontinuitäten in der Unternehmensinwelt	20
II.1.2	Mechatronik.....	21
II.1.2.1	Begriffsverständnis.....	21
II.1.2.2	Mechatronik als Wandel.....	23
II.1.2.3	Mechatronik als Diskontinuität.....	27
II.1.3	Automobilzulieferindustrie.....	30
II.2	Nutzenpotenziale der Mechatronik	34
II.2.1	Innovationspotenzial	35
II.2.2	Integrationspotenzial.....	36
II.2.3	Zwischenfazit.....	40
II.3	Herausforderungen der Mechatronik.....	42
II.3.1	Herausforderungen aus dem Wandel der Umwelt	43
II.3.2	Herausforderungen aus dem Wandel der Inwelt.....	47
II.3.2.1	Wandel der Technologien.....	48
II.3.2.2	Wandel der Prozesse.....	50
II.3.2.3	Wandel der Strukturen	51
II.3.2.4	Wandel der Strategie.....	51
II.4	Fazit - Handlungsbedarf aus der Praxis.....	54
III	Diskontinuität Mechatronik in der Wissenschaft	57
III.1	Diskontinuität im Strategischen Management.....	57
III.1.1	Grundlagen des Strategischen Managements.....	57
III.1.1.1	Strategie	58
III.1.1.2	Strategisches Management.....	60
III.1.2	St. Galler Management-Konzept als Bezugsrahmen des Erklärungsmodells	62
III.1.3	General Management Navigator als Konkretisierung der Schwerpunkte des Erklärungsmodells	64

III.1.4	Strategische Erfolgsposition und strategisches Erfolgspotenzial als Denkeinheiten im Erklärungsmodell	67
III.1.5	Themenkomplexe einer Strategie als Konkretisierung der Bestandteile des Erklärungsmodells	70
III.1.6	Zwischenfazit - Kritische Würdigung bestehender Ansätze im Strategischen Management	72
III.2	Diskontinuität und Interdisziplinarität in der Mechatronik	73
III.2.1	Terminologie und Vorgehensweise bei der Modellbildung	73
III.2.2	Modellbildungsbedarf aus wissenschaftlicher Sicht	75
III.2.3	Strategisches Management und Modellbildung in der Mechatronik	77
III.2.4	Zwischenfazit - Kritische Würdigung bestehender Ansätze in der Mechatronik	79
III.3	Implikationen für die Gestaltung des Erklärungsmodells	79
III.3.1	Forschungsfragen im Spannungsfeld zwischen Diskontinuität und Interdisziplinarität	79
III.3.2	Fokus Diskontinuität - Ein Gestaltungsproblem	80
III.3.3	Fokus Interdisziplinarität - Ein Abstimmungsproblem	84
IV	Entwurf eines Erklärungsmodells zum Management der Diskontinuität Mechatronik	89
IV.1	Kongruenzprinzip als Rahmenkonzept	91
IV.2	Paradoxe Spannungsreihen als Beziehung zwischen den Variablen	93
IV.3	Nutzenpotenziale als Zielpunkte der Konfiguration strategischer Initiativen	97
IV.4	Themenkomplexe als Spannungsfelder zur Gestaltung strategischer Initiativen	103
IV.5	Zusammenfassung der Ansätze zur Konzeption des Erklärungsmodells	106
V	Konkretisierung des Erklärungsmodells	113
V.1	Kriterien zur Konkretisierung des Erklärungsmodells	116
V.2	Themenkomplex Anspruchsgruppen	117
V.2.1	Ausgestaltung des Spannungsfeldes Anspruchsgruppen - Innovation vs. Imitation	120
V.2.1.1	Positionierung in der Dimension Marktstimulans	120
V.2.1.2	Positionierung in der Dimension Grundausrichtung im Wettbewerb	122
V.2.1.3	Zusammenhang Nutzenpotenzial und Dichotomie: Positionierung zur Innovation	124
V.2.2	Ausgestaltung des Spannungsfeldes Anspruchsgruppen - Integration vs. Separation	125
V.2.2.1	Positionierung in der Dimension Marktfeld	125
V.2.2.2	Positionierung in der Dimension Haltung im Wettbewerb	127
V.2.2.3	Zusammenhang Nutzenpotenzial und Dichotomie: Positionierung zur Integration	128
V.3	Themenkomplex Produkt	129
V.3.1	Ausgestaltung des Spannungsfeldes Produkt - Innovation vs. Imitation	132
V.3.1.1	Positionierung in der Dimension Strukturwissen	135
V.3.1.2	Positionierung in der Dimension Komponentenwissen	136
V.3.1.3	Zusammenhang Nutzenpotenzial und Dichotomie: Art der Innovation	139
V.3.2	Ausgestaltung des Spannungsfeldes Produkt - Integration vs. Separation	141
V.3.2.1	Positionierung in der Dimension Assoziationsbeziehungen	142
V.3.2.2	Positionierung in der Dimension Aggregationsbeziehungen	143

V.3.2.3	Zusammenhang Nutzenpotenzial und Dichotomie: Grad der Integration	144
V.4	Themenkomplex Aktivitäten	145
V.4.1	Ausgestaltung des Spannungsfeldes Aktivitäten - Innovation vs. Imitation	148
V.4.1.1	Positionierung in der Dimension Aktivitäten - Inhaltliche Ausrichtung	148
V.4.1.2	Positionierung in der Dimension Aktivitäten - Räumliche Ausrichtung	150
V.4.1.3	Zusammenhang Nutzenpotenzial und Dichotomie: externes Innovationspotenzial	153
V.4.2	Ausgestaltung des Spannungsfeldes Aktivitäten - Integration vs. Separation	154
V.4.2.1	Positionierung in der Dimension Aktivitäten - Vernetzung	154
V.4.2.2	Positionierung in der Dimension Aktivitäten - Vielfalt	155
V.4.2.3	Zusammenhang Nutzenpotenzial und Dichotomie: Externes Integrationspotenzial	156
V.5	Themenkomplex Fähigkeiten	157
V.5.1	Ausgestaltung des Spannungsfeldes Fähigkeiten - Innovation vs. Imitation	162
V.5.1.1	Positionierung in der Dimension Wissensanordnung	162
V.5.1.2	Positionierung in der Dimension Bewegung in der Kommunikation	164
V.5.1.3	Zusammenhang Nutzenpotenzial und Dichotomie: Internes Innovationspotenzial	165
V.5.2	Ausgestaltung des Spannungsfeldes Fähigkeiten - Integration vs. Separation	167
V.5.2.1	Positionierung in der Dimension Wissensbestand	167
V.5.2.2	Positionierung in der Dimension Richtung der Kommunikation	170
V.5.2.3	Zusammenhang Nutzenpotenzial und Dichotomie: Internes Integrationspotenzial	172
V.5.3	Anmerkungen zur Bedeutung des Themenkomplexes Fähigkeiten	173
V.6	Synthese der Spannungsfelder	174
V.7	Vorgehensweise zum Management der Diskontinuität Mechatronik	176
VI	Anwendung und kritische Reflexion des Erklärungsmodells	179
VI.1	Ausgangslage und Vorgehen	179
VI.1.1	Unternehmen - THERMO GMBH	179
VI.1.2	Problemstellung, Zielsetzung und Vorgehensweise	180
VI.2	Anwendung und Ergebnisse	180
VI.2.1	Formulierung Ist - Profil	180
VI.2.2	Formulierung Soll - Profil	183
VI.2.2.1	Systemlieferant	183
VI.2.2.2	Veränderung der Leistung	184
VI.2.2.3	Organisation	185
VI.2.2.4	Kooperation	185
VI.2.2.5	Autonomie	186
VI.2.3	Profilierung	187
VI.2.4	Harmonisierung	189
VI.3	Bewertung und kritische Reflexion	190
VI.3.1	Bewertung des Erklärungsmodells im Anwendungszusammenhang	190
VI.3.2	Kritische Reflexion des Erklärungsmodells	192
VI.4	Zum Verhalten bei Diskontinuität: Von der Adaption zur Aktion	193
VII	Zusammenfassung	195

Literaturverzeichnis	199
-----------------------------------	------------

Anhang	221
---------------------	------------

Abbildungsverzeichnis

Bild I.1	Dichotomie des Wandels in der Automobilindustrie.....	2
Bild I.2:	Forschungsleitende Zielsetzung.....	4
Bild I.3:	Wissenschaftssystematik und Einordnung der Arbeit.....	6
Bild I.4:	Forschungsmethodisches Vorgehen.....	9
Bild I.5:	Erster Entwurf des heuristischen Bezugsrahmens.....	10
Bild I.6:	Strategie angewandter Forschung und Aufbau der Arbeit.....	14
Bild II.1:	Verständnis des Begriffes Mechatronik in der Wissenschaft.....	22
Bild II.2:	Evolutionsmodell der Mechatronik.....	25
Bild II.3	Mechatronik als Diskontinuität aus systemtheoretischer Sicht.....	27
Bild II.4	Alternativen beim Übergang zwischen zwei technologischen Entwicklungen am Beispiel des S-Kurven-Modells.....	29
Bild II.5	Mechatronik als technologische Diskontinuität im Sinne des S-Kurven-Modells.....	30
Bild II.6:	Objektbezogene Systemstrukturierung des Automobils.....	32
Bild II.7:	Zuliefermodell mit entsprechender Positionierung und Bezeichnung.....	33
Bild II.8:	Anzahl integrierter Fahrzeugfunktionen in einer Technologie.....	38
Bild II.9:	Die wichtigsten wirtschaftlichen und technischen Potenziale aufgrund räumlicher Integration.....	39
Bild II.10:	Bedeutung der räumlichen Integration.....	40
Bild II.11:	Anteil der Elektronik an den Herstellkosten eines Automobils.....	41
Bild II.12:	Nutzenpotenziale durch Mechatronik.....	42
Bild II.13:	Wettbewerbskräfte in der Automobilzulieferindustrie hervorgerufen durch den Wandel zu mechatronischen Produkten.....	47
Bild II.14:	Herausforderungen aus der Mechatronik.....	48
Bild II.15:	Verlauf von Entwicklungs- und Herstellkosten.....	49
Bild II.16:	Zusammenfassung des Handlungsbedarfes aus der Praxis.....	55
Bild III.1:	Das St. Galler Management-Konzept als Bezugsrahmen für das zu entwickelnde Erklärungsmodell.....	63
Bild III.2:	Berücksichtigte Fragestellungen bei der Entwicklung des Erklärungsmodells.....	65

Bild III.3:	Begrifflicher Gesamtzusammenhang	69
Bild III.4:	Themenkomplexe als inhaltliche Fragestellungen einer Strategie	70
Bild III.5:	Anzahl von Veröffentlichungen in Buchform unter dem Schlagwort „Mechatronik“ ab 1983	77
Bild III.6:	Reaktionsmaßnahmen bei Diskontinuitäten	82
Bild III.7:	Diskontinuität Mechatronik als Gestaltungsproblem und Anforderungen an das Erklärungsmodell	84
Bild III.8:	Diskontinuität Mechatronik als Abstimmungsproblem und Anforderungen an das Erklärungsmodell	86
Bild IV.1:	Grundstruktur des Ansatzes zum Aufbau des Erklärungsmodells	90
Bild IV.2:	Auswahl des Fit-Konzeptes	92
Bild IV.3:	Innovative Synthese als Beziehung zwischen den Variablen	95
Bild IV.4:	Nomenklatur und grundsätzlicher Aufbau des Erklärungsmodells	96
Bild IV.5:	Generische Wettbewerbsstrategien von Geschäftsbereichen	99
Bild IV.6:	Spannungsfelder des Erklärungsmodells	104
Bild IV.7:	Erklärungsmodell zum Management der Diskontinuität Mechatronik in der Automobilzulieferindustrie	106
Bild IV.8:	Zusammenspiel der Initiativen beim Management der Diskontinuität Mechatronik	108
Bild IV.9:	Normstrategien für Automobilzulieferer unter Berücksichtigung der Mechatronik	110
Bild V.1:	Vorgehensweise bei der Ausgestaltung des Erklärungsmodells	114
Bild V.2:	Nomenklatur bei der Ausgestaltung des Erklärungsmodells	116
Bild V.3:	Strategisches Dreieck als Bezugsrahmen zur Positionierung im Themenkomplex Anspruchsgruppen	118
Bild V.4:	Gestaltung strategischer Initiativen im Themenkomplex Anspruchsgruppen	120
Bild V.5:	Modell zur Veranschaulichung der Grundpositionen abnehmerorientierter Marktstimulans	121
Bild V.6:	Optionsrahmen zur Positionierungsarbeit in der Dimension Marktstimulans	122
Bild V.7:	Optionsrahmen zur Positionierungsarbeit in der Dimension Grundausrichtung im Wettbewerb	124
Bild V.8:	Positionierung zur Innovation: Out Performer vs. Market Performer	124

Bild V.9:	Optionsrahmen zur Positionierungsarbeit in der Dimension Marktfeld	127
Bild V.10	Optionsrahmen zur Positionierungsarbeit in der Dimension Haltung im Wettbewerb	128
Bild V.11:	Positionierung zur Integration: Revolutionär vs. Evolutionär	128
Bild V.12:	Veränderungen an einem komplex zusammengesetzten geschlossenen Produktsystem aufgrund der Technologieintegration	130
Bild V.13:	Von der Funktionsstruktur zur physischen Struktur oder ein Vorschlag zum Vorgehen bei der mechatronischen Produktentwicklung.....	131
Bild V.14:	Gestaltung strategischer Initiativen im Themenkomplex Produkt.....	132
Bild V.15:	Charakterisierung der Technologieübergänge im Evolutionsmodell entsprechend der Innovationsarten nach HENDERSON und CLARK.....	133
Bild V.16:	Ansätze zur Konzeption des Optionsrahmens für die Dimension Strukturwissen	135
Bild V.17:	Optionsrahmen zur Positionierungsarbeit in der Dimension Strukturwissen	136
Bild V.18:	Diskussion der Funktionsstruktur	137
Bild V.19:	Technologielebenszykluskonzept von ARTHUR D. LITTLE zur Klassifikation der Veränderung der Lösungselemente	138
Bild V.20:	Optionsrahmen zur Positionierungsarbeit in der Dimension Komponentenwissen	139
Bild V.21:	Art der Innovation: Radikal vs. Inkrementell.....	140
Bild V.22:	Veränderungen der Schnittstellenanzahl bei festgelegter Funktionsstruktur zwischen einem separierten und einem integrierten Produkt.....	143
Bild V.23	Optionsrahmen zur Positionierungsarbeit in der Dimension Assoziationsbeziehungen	143
Bild V.24	Optionsrahmen zur Positionierungsarbeit in der Dimension Aggregationsbeziehungen	144
Bild V.25:	Grad der Integration: Plug & Test vs. Assemble & Test	145
Bild V.26:	Gestaltung strategischer Initiativen im Themenkomplex Aktivitäten	148
Bild V.27:	Optionsrahmen zur Positionierungsarbeit in der Dimension Aktivitäten-Inhaltliche Ausrichtung.....	150
Bild V.28:	Optionsrahmen zur Positionierungsarbeit in der Dimension Aktivitäten-Räumliche Ausrichtung.....	153
Bild V.29:	Externes Innovationspotenzial: Hoch vs. Niedrig.....	153

Bild V.30:	Optionsrahmen zur Positionierungsarbeit in der Dimension Aktivitäten-Vernetzung.....	155
Bild V.31:	Optionsrahmen zur Positionierungsarbeit in der Dimension Aktivitäten- Vielfalt	156
Bild V.32:	Externes Integrationspotenzial: Hoch vs. Niedrig	156
Bild V.33:	Verknüpfung der Wissensschichten mit organisationalen Fähigkeiten	159
Bild V.34:	Gestaltung strategischer Initiativen im Themenkomplex Fähigkeiten	161
Bild V.35:	Optionsrahmen zur Positionierungsarbeit in der Dimension Wissensanordnung	163
Bild V.36:	Bewegung in der Kommunikation verdeutlicht anhand einer Schwingung....	165
Bild V.37:	Optionsrahmen zur Positionierungsarbeit in der Dimension Wissensdynamik- Bewegung in der Kommunikation	165
Bild V.38:	Internes Innovationspotenzial: Hoch vs. Niedrig.....	166
Bild V.39:	Wissensprofil als Basisinstrument zur Bestimmung der vorhandenen Wissensbestände.....	169
Bild V.40:	Optionsrahmen zur Positionierung in der Dimension Wissensbestand.....	169
Bild V.41:	Kommunikationsrichtungen in einfachen Netzwerken	171
Bild V.42:	Optionsrahmen zur Positionierungsarbeit in der Dimension Wissensdynamik- Richtung der Kommunikation.....	172
Bild V.43:	Internes Integrationspotenzial: Hoch vs. Niedrig	173
Bild V.44:	Synthese der Spannungsfelder zur Ableitung von Normstrategien.....	174
Bild V.45:	Normstrategien und mögliche Pfade der Veränderung	175
Bild V.46:	Vorgehensweise zum Management der Diskontinuität Mechatronik.....	176
Bild VI.1:	Analyse der Ist - Situation Innovation vs. Imitation	182
Bild VI.2:	Veränderung im Wissensprofil.....	186
Bild VI.3:	Charakterisierung der abgeleiteten strategischen Soll-Ausrichtung.....	188
Bild VI.4:	Eingeschlagene strategische Richtung zum Management der Diskontinuität Mechatronik.....	190

Abkürzungsverzeichnis

ABS	Antiblockiersystem
ACC	Adaptive Cruise Control
AG	Aktiengesellschaft
BMBF	Bundesministerium für Bildung und Forschung
bspw.	beispielsweise
bzgl.	bezüglich
bzw.	beziehungsweise
CBV	Capability-based View
CD	Compact Disc
d.A.	der Autor
d.h.	das heißt
Diss.	Dissertation
ebd.	ebenda
e.V.	eingetragener Verein
ESP	Electronic Stability Program
et al.	et alii
etc.	et cetera
ETH	Eidgenössische Technische Hochschule
EU	Europäische Union
F&E	Forschung und Entwicklung
f.	folgende
Fa.	Firma
ff.	fortfolgende
ggf.	gegebenenfalls
GmbH	Gesellschaft mit beschränkter Haftung
Habil.	Habilitation
Hr.	Herr
Hrsg.	Herausgeber
i.A.a.	in Anlehnung an
i.d.	in der
i.e.S.	im engeren Sinne
IKA	Institut für Kraftfahrwesen Aachen
IT	Informationstechnologie
Jg.	Jahrgang
KBV	Knowledge-based View
Kfz	Kraftfahrzeug
NKW	Nutzkraftwagen
Nr.	Nummer
o.	oder
o.a.	oben angeführt
o.V.	ohne Verfasser
OEM	Original Equipment Manufacturer
PC	Personal Computer

PKW	Personenkraftwagen
ppm	parts per million
Prof.	Professor
RBV	Resource-based View
R&D	Research and Development
RWTH	Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule
s.	siehe (im Sinne eines vertiefenden Verweises auf eine Argumentation)
S.	Seite
Schr.	Schrift
SFB	Sonderforschungsbereich
sog.	so genannt, so genannte
Sp.	Spalte
SWOT	Strengths Weaknesses Opportunities Threats
TE	Tausend Euro
TU	Technische Universität
u.a.	unter anderem
u.U.	unter Umständen
UMTS	Universal Mobile Telecommunications System
Univ.	Universität
Univ.-GH	Universität-Gesamthochschule
usw.	und so weiter
VDA	Verband der Automobilindustrie e.V.
VDI	Verein Deutscher Ingenieure e.V.
VDMA	Verein der Investitionsgüterindustrie e.V.
vgl.	vergleiche (im Sinne eines Verweises auf eine ähnliche Textpassage)
vs.	versus
WZL	Laboratorium für Werkzeugmaschinen und Betriebslehre
z.B.	zum Beispiel
z.T.	zum Teil
zugl.	zugleich
ZVEI	Zentralverband Elektrotechnik- und Elektronikindustrie e.V.