

DISS. ETH Nr. 23158

**STRATEGIEENTWICKLUNG
VON PRODUKTIONSWERKEN BEI
VOLATILITÄT UND UNGEWISSHEIT**

—

Herausforderungen. Lösungsansätze. Schlüsselfaktoren.

ABHANDLUNG

zur Erlangung des Titels

DOKTOR DER WISSENSCHAFTEN

der ETH ZÜRICH

(Dr. sc. ETH Zürich)

vorgelegt von

MANUEL RIPPEL

Diplom-Ingenieur Diplom-Wirtschaftsingenieur,
RWTH Aachen University

geboren am

07.10.1985

in

Deutschland

angenommen auf Antrag von

Prof. Dr. Paul Schönsleben, Referent

Prof. Dr. Roman Boutellier, Korreferent

Prof. Dr.-Ing. habil. Peter Nyhuis, Korreferent

2016

Meinen Eltern

Danksagung

Die vorliegende Dissertation entstand während meiner Zeit als wissenschaftlicher Mitarbeiter am BWI Betriebswissenschaftlichen Zentrum der Eidgenössischen Technischen Hochschule (ETH) Zürich.

Zunächst bedanke ich mich bei Prof. Dr. Paul Schönsleben, Leiter des BWI Betriebswissenschaftlichen Zentrums der ETH Zürich, für die Übernahme der Betreuung meines Doktorats, das Vertrauen zur gänzlich autonomen, eigenverantwortlichen und eigenständigen Projektbearbeitung und -leitung sowie die wissenschaftlichen Freiräume in der Auswahl, Ausgestaltung und Ausführung meines Dissertationsthemas. Darüber hinaus bedanke ich mich für die Offenheit und Möglichkeit, einen Teil meines Doktorats am MIT Massachusetts Institut for Technology absolvieren zu dürfen. Für die bereitwillige Übernahme des Korreferats und die wertvollen Anregungen danke ich zudem Prof. Dr. Roman Boutellier, Vizepräsident für Personal und Ressourcen der ETH Zürich sowie Leiter der Professur für Innovations- und Technologiemanagement, und Herrn Prof. Dr.-Ing. habil. Peter Nyhuis, Leiter des IFA Instituts für Fabrikanlagen und Logistik an der Leibniz Universität Hannover. Prof. Dr.-Ing. habil. Peter Nyhuis danke ich darüber hinaus für die aufschlussreichen und motivierenden Diskussionen im VDI Fachausschuss „Fabrikplanung und -betrieb“ und die Koautorenschaft im Rahmen einer Publikation als wesentlicher Bestandteil dieser kumulativen Dissertation. Ein weiteres Dankeschön gebührt Prof. Markus Baertschi für seine wertvollen Ratschläge und seine Fürsorge für die Teamatmosphäre während meiner Zeit am BWI.

Ein unvergleichliches Dankeschön gebührt den zahlreichen Mitarbeitern beim Forschungspartner, der Hilti AG, für die wohlwollende Aufnahme, der umfangreichen und tiefgehenden Zusammenarbeit, der motivierenden Anerkennung und dem immensen entgegengebrachten Vertrauen, sodass ich Ideen ausprobieren, Erfahrungen sammeln und mich fachlich, methodisch und persönlich weiterentwickeln konnte. Zunächst danke ich Dr. Stefan Nöken und Hans-Karl Moser für die Initiierung und Involvierung in die Forschungsk Kooperation sowie die Unterstützung während der Durchführung. Ein außerordentliches Dankeschön gebührt Dr. Markus Knoche und Dr. Armin Küper für die sehr intensive und hervorragende Zusammenarbeit und den hochgeschätzten Austausch sowohl auf fachlicher als auch auf persönlicher Ebene sowie das enorme Vertrauen bezüglich Inhalten, Verantwortung und Freiräumen in den jeweiligen Projekten. Dabei danke ich auch dem gesamten Global Manufacturing Management Team, Dr. Thomas Berden, Peter Bühl, Dr. Carl Hofmann, Hanno Froese, Gyula Takacs, Owen He, Henry Chen, Scott Tindle für das entgegengebrachte Vertrauen, den vielfachen Input und die konstruktiven Diskussionen. Ein besonderer Dank gebührt der HR Community, Andreas Kutschera, Angelika Schütz, Hans Dietrich, Markus Tichy, Martina Hafner-Hoefle und Karima Huber für die enge und fruchtbare Zusammenarbeit. Des Weiteren bedanke ich mich bei dem Werksführungsteam P6, Erni Steckenleiter, Reiner Jaufmann, Andreas Kutschera, Sven-Eric Ludwig, Georg Schmid, Konrad Staack und Monika Welz, für das entgegengebrachte Vertrauen und

die anregenden Diskussionen. Darüber hinaus möchte ich auch den vielen weiteren Personen im Headquarter in Schaan und in den Produktionswerken danken, die ich kennen gelernt habe und mit denen ich mich austauschen oder zusammenarbeiten durfte.

Ein weiteres Dankeschön geht an Prof. Yossi Sheffi und Dr. Chris Caplice für die Forschung, die ich am MIT Center for Transportation und Logistics (CTL) durchführen durfte. Ein außerordentliches Dankeschön gebührt dabei insbesondere Dr. Roberto Perez-Franco für den wertvollen Austausch und die hochgeschätzte Zusammenarbeit im Rahmen meiner Dissertation.

Ein weiteres Dankeschön richte ich an Jens Lübke für die intensive Zusammenarbeit und bereichernden Diskussionen im Rahmen einer gemeinsamen Publikation.

Ebenfalls bedanken möchte ich mich bei den Mitarbeitern am BWI: Allen voran Dr. Felix Friemann und Dr. Matthias Wandfluh für die wertvollen inhaltlichen Diskussionen, vielfache Zusammenarbeit sowie die zahlreichen gemeinsamen Aktivitäten und Erlebnisse. Darüber hinaus danke ich für die freundschaftliche Zusammenarbeit und die gemeinsame Zeit am BWI den Kollegen Dr. Christian Schneider, Dr. Stephan Verhasselt, Dr. Johannes Plehn, Dr. Gandolf Finke, Dr. Philipp Hertz, Dr. Alexander Sproedt, Dr. Olga Willner, Aldo Duchi und Matthias Baldinger. Des Weiteren danke ich meinem langjährigen Hilfsassistenten Johannes Schmiester sowie der Bachelorandin Christina van der Geest und den Masteranden Matthias Effinger und Jost-Wolfram Budde für den inhaltlichen Austausch, ihre Anstrengungen und ihre geleistete Arbeit. Ein weiterer Dank gebührt der „guten Seele“ am BWI, Martina Wenger, als organisatorische und moralische Stütze.

Abschließend danke ich von ganzem Herzen meinen Eltern Robert und Elisabeth sowie meiner Schwester Marina für die bedingungslose und unvergleichliche Unterstützung, ihren Beistand und Rückhalt in jeglichen Belangen und zu jeder Zeit. Sie haben mir meinen bisherigen Weg ermöglicht und mich stets bei allen Schritten ermutigt. Ein weiterer Dank gebührt auch meinen Freunden und Wegbegleitern für die gemeinsamen Momente, Erlebnisse und Gespräche sowie Unterstützung in allen Lebenslagen.

Zürich, im März 2016

Manuel Rippel

Kurzfassung

Schwankungen und Einbrüche der Marktnachfrage gefährden die Wirtschaftlichkeit und Wettbewerbsfähigkeit von Produktionswerken. Der Fokus der vorliegenden Dissertation liegt daher auf der Strategieentwicklung von Produktionswerken zur strategischen Neuausrichtung angesichts von Volatilität und Ungewissheit.

Die Arbeit verfolgt das Ziel, einen praxisrelevanten Beitrag zur Sicherstellung der Wirtschaftlichkeit und Wettbewerbsfähigkeit von Produktionswerken zu leisten. Dazu werden Herausforderungen für das Management eines Produktionswerkes im Umgang mit Volatilität und Ungewissheit identifiziert und analysiert sowie Anforderungen an einen Ansatz zur Strategieentwicklung abgeleitet. Um das Management im Strategieprozess zu unterstützen, wird ein Strategieentwicklungsansatz, das ICER Model, zur strategischen Neuausrichtung von Produktionswerken hinsichtlich volumenorientierter Veränderungsfähigkeit (VoC) entwickelt. VoC bezweckt den Aufbau von Fähigkeiten zur Synchronisierung von Kapazitäten, Kosten und Zahlungsströmen mit der Marktnachfrage. Für das spezifische Problem von Zielkonflikten wird außerdem ein Profilierungsansatz entwickelt und in das ICER Model integriert. Dieser Ansatz ermöglicht eine konsistente Gestaltung von Struktur und Verhalten in übergeordneten und untergeordneten Kontext- und Gestaltungsdimensionen von Produktionswerken.

Des Weiteren werden Lösungsansätze zur Synchronisierung der Kostenarten im Bereich Personal sowie Maschinen und Anlagen identifiziert. Maßnahmen und Instrumente werden hinsichtlich ihrer Wirksamkeit kategorisiert, wodurch Alternativen zur Ausgestaltung von VoC aufgezeigt werden. Für die Initiierung, Konzeption und Durchführung eines Strategieentwicklungsprojektes werden abschließend Schlüsselfaktoren ermittelt und erläutert.

Der Beitrag zur Theorie liegt in einem expliziten thematischen Fokus auf der Veränderungsdimension „Volumen“ im Rahmen des Konzeptes „Veränderungsfähigkeit“. Diese spezifische Dimension wird auf der Systemebene „Produktionswerk“, auf der strategischen Managementdimension und unter Berücksichtigung von kontextuellen Rahmenbedingungen untersucht. Die Resultate zeichnen sich durch die folgenden inhaltlichen Neuerungen aus: (1) Durchgängig wird der Prozess der Strategieentwicklung von VoC im Sinne einer Aktivität bzw. Praktik des Managements („strategy-as-practice“) betrachtet. (2) Der Profilierungsansatz, als integrales Element des ICER Models, bietet eine spezielle Möglichkeit zur Bewältigung von bestehenden Zielkonflikten. (3) Werksstrategien werden als konzeptuelles System, d. h. als eine Vielzahl von in Wechselbeziehung stehenden relevanten Konzepten, angesehen. Im Sinne einer „logischen Brücke“ erfolgt die Strategieentwicklung von VoC systematisch und top-down aus den Prioritäten übergeordneter Strategien. (4) Es werden verhaltens- und aktivitätsorientierte Aspekte einbezogen. Implikation und Nutzen für die Praxis bestehen in einem heuristischen, handhabungsorientierten Strategieentwicklungsansatz, der eine strategische Grundkonfiguration des Produktionswerkes angesichts Volatilität und Ungewissheit ermöglicht.

Abstract

Fluctuations and disruptions of market demand endanger the profitability and competitiveness of production plants. This dissertation focuses on strategizing in production plants with regard to volatility and uncertainty.

The research within this dissertation contributes with a practice-oriented approach to ensure profitability and competitiveness of production plants. For this purpose, challenges for production plant managers in dealing with volatility and uncertainty were identified and analyzed. Based on those findings, the requirements for strategy development approaches were derived. In order to support managers in the strategizing process, a strategizing approach, the ICER model, is developed, which enables the strategic realignment of production plants with regard to volume-oriented changeability (VoC). In addition, a profiling approach is developed and integrated into the ICER model in order to cope with the specific problem of existing target conflicts. Profiling supports a consistent design of structure and behavior within the superior and subordinate contexts and design dimensions of a production plant. The ICER model contributes to the development of the capability to synchronize capacities, costs, and cash-flow with demand fluctuations.

Possibilities for synchronizing cost types related to personnel and assets are also identified. Measures and instruments are categorized according to their effectiveness so that alternatives for designing VoC are revealed. Finally, key factors for initializing, conceptualizing, and executing strategizing projects are detected and explained.

The dissertation's contribution to scientific theory lies in an explicit thematic focus on the change dimension “volume“ within the general concept of changeability. This specific dimension is analyzed on the system level of the “production plant”, on the strategic management dimension and under consideration of contextual conditions. The results excel by way of the following novelties: (1) The strategizing process is consistently considered an activity or practice of management (“strategy-as-practice”). (2) The profiling approach allows the handling of occurring target conflicts. (3) Plant strategies are viewed as a conceptual system, which means a set of interrelated concepts that work together. As a “logical bridge”, strategizing of VoC is conducted top-down systematically from the priorities of strategies from superior levels. (4) Behavior- and activity-oriented aspects are considered within the strategizing process.

Implications and benefits for practice consist in a heuristic, practice-oriented strategizing approach, which provides for the achievement of a fundamental strategic configuration of a production plant in the face of volatility and uncertainty.

Inhaltsverzeichnis

Abbildungen	XI
Tabellen.....	XIII
Abkürzungen.....	XV
1 Motivation und Einleitung	1
1.1 Motivation.....	1
1.1.1 Problemanstoß - Volatilität.....	2
1.1.2 Problemanstoß - Ungewissheit	4
1.1.3 Ausgangssituation und Problemstellung	6
1.2 Zielsetzung.....	10
1.3 Aufbau und Struktur	11
1.4 Einführung wissenschaftliche Beiträge.....	14
2 Hintergrund und Stand der Forschung	17
2.1 Bezugsrahmen.....	17
2.2 System „Produktionswerk“	19
2.2.1 Systemhierarchische Betrachtung.....	19
2.2.2 Zielorientierte Betrachtung.....	22
2.2.3 Strukturorientierte Betrachtung	23
2.2.4 Managementorientierte Betrachtung	25
2.2.5 Finanzorientierte Betrachtung	28
2.3 Konzept „Veränderungsfähigkeit“	36
2.3.1 Begriffsdefinition.....	37
2.3.2 Problemfelder	39
2.3.3 Konzeptorientierte Betrachtung.....	40
2.4 Aktivität „Strategieentwicklung“	41
2.4.1 Begriffsverständnis.....	41
2.4.2 Gestaltungsebenen	43
2.4.3 Funktionalstrategien	43
2.4.4 Werksstrategien	45
2.5 Abgrenzung zum Stand der Forschung.....	47
2.5.1 Flexibilitätsprofile	47
2.5.2 Systematische Ableitung von Skalierungsempfehlungen.....	47

2.5.3	Methodik zur Steigerung der Wandlungsfähigkeit	48
2.5.4	Regelkreis der Veränderungsfähigkeit	49
2.5.5	Integriertes Konzept zum Management des Wandels	51
2.5.6	Stuttgarter Unternehmensmodell.....	52
2.5.7	Zwischenfazit	53
3	Forschungsbedarf und -fragen	57
3.1	Forschungsbedarf.....	57
3.2	Forschungsfragen.....	58
4	Forschungsansatz.....	60
4.1	Forschungspositionierung	61
4.2	Forschungsphilosophie	62
4.3	Forschungsstrategie	62
4.3.1	Forschungsdesign	62
4.3.2	Forschungsmethoden.....	64
4.3.3	Datenerhebung und -analyse	67
4.3.4	Ergebnisdarstellung und -validierung	68
4.4	Forschungszusammenarbeit.....	69
4.4.1	Forschungspartner	69
4.4.2	Projekthintergrund.....	70
4.4.3	Projektbeschreibung	73
5	Resultate	75
5.1	Ergebnisse zu Forschungsfrage 1	76
5.1.1	Ergebnisse zu Forschungsfrage 1a	76
5.1.2	Ergebnisse zu Forschungsfrage 1b	79
5.2	Ergebnisse zu Forschungsfrage 2	83
5.2.1	Ergebnisse zu Forschungsfrage 2a	83
5.2.2	Ergebnisse zu Forschungsfrage 2b	85
5.3	Ergebnisse zu Forschungsfrage 3	93
5.3.1	Ergebnisse zu Forschungsfrage 3a	93
5.3.2	Ergebnisse zu Forschungsfrage 3b	98
5.4	Zwischenfazit.....	102

6 Fazit und Ausblick	103
6.1 Zusammenfassung.....	103
6.2 Wissenschaftlicher Beitrag für die Theorie	106
6.3 Implikation und Nutzen für die Praxis.....	110
6.4 Kritische Reflexion und Ausblick.....	112
7 Nachdrucke der Publikationen	114
7.1 Rippel et al. 2015, Publ. 1	114
7.2 Rippel et al. 2015, Publ. 2.....	118
7.3 Rippel et al. 2015, Publ. 3.....	128
7.4 Rippel et al. 2015, Publ. 4.....	138
7.5 Rippel et al. 2014, Publ. 5.....	172
7.6 Rippel et al. 2014, Publ. 6.....	184
7.7 Rippel et al. 2016, Publ. 7.....	194
7.8 Rippel et al. 2015, Publ. 8.....	207
8 Literaturverzeichnis.....	214
Anhang.....	224
A Weitere wissenschaftliche Beiträge	224
B Lebenslauf des Autors.....	226

Abbildungen

Abbildung 1: Wirkung der Volatilität auf das verarbeitende Gewerbe der Schweiz	3
Abbildung 2: Anpassungsfähigkeit von Produktionsvolumen und Kapazität.....	9
Abbildung 3: Aufbau und Struktur der Arbeit	13
Abbildung 4: Heuristischer Bezugsrahmen	17
Abbildung 5: Umfeldorientierte Systembetrachtung	18
Abbildung 6: Hierarchisches Systemebenenmodell.....	20
Abbildung 7: Strukturorientierte Systembetrachtung	24
Abbildung 8: Entwicklung der Kostenstrukturen in deutschen Industriebetrieben	24
Abbildung 9: Entwicklung des Arbeitsaufwandes in der Automobilindustrie.....	25
Abbildung 10: Integriertes Management-Modell eines Produktionswerkes.....	27
Abbildung 11: Kostenstruktur im deutschen Maschinenbau	30
Abbildung 12: Kostenstruktur eines Produkts	31
Abbildung 13: Abgrenzung von Flexibilität und Wandlungsfähigkeit.....	39
Abbildung 14: Mehrstufiger Regelkreis der Veränderungsfähigkeit.....	50
Abbildung 15: Forschungsdesign dieser Arbeit.....	63
Abbildung 16: Entwicklung des Nettoumsatzes der Hilti Gruppe.....	71
Abbildung 17: Entwicklung des Reingewinns der Hilti Gruppe.....	71
Abbildung 18: Varianz von Stückkosten bei Schwankungen des Produktionsvolumens	77
Abbildung 19: Schematischer Zusammenhang des idealen Zielzustandes von VoC.....	78
Abbildung 20: Überblick über die Implikationen und den idealisierten Zielzustand	79
Abbildung 21: Wirtschaftsphasenübergreifende Wirtschaftlichkeit	79
Abbildung 22: Multiperiodische Wettbewerbsfähigkeit.....	80
Abbildung 23: Multidimensionale Leistung	81
Abbildung 24: Überblick über Hindernisse in der Strategieentwicklung von VoC.....	82
Abbildung 25: Paradigma und Vorgehensmodell des Strategieentwicklungsansatzes	86
Abbildung 26: Strategieentwicklungsprozess entsprechend dem ICER-Modell	87
Abbildung 27: Diametrale Ausprägungen in prioritären Dimensionen	90
Abbildung 28: Schematische Darstellung der beiden Typologien.....	91
Abbildung 29: Transparenz bezüglich intra-/interdimensionaler Konsistenz.....	92
Abbildung 30: Bausteine zur Synchronisierung von Personalkosten	94
Abbildung 31: Bausteine zur Synchronisierung der Kosten von Maschinen / Anlagen	97
Abbildung 32: Bewertung und Einordnung des entwickelten Gesamtansatzes	102

Tabellen

Tabelle 1: Erläuterung der Publikationswertung.....	14
Tabelle 2: Veröffentlichungen als Erstautor mit Relevanz für die Dissertation	15
Tabelle 3: Präsentationen vor einem wissenschaftlichen Publikum	16
Tabelle 4: Einordnung der Forschung im Rahmen dieser Arbeit.....	60
Tabelle 5: Darstellung der Forschungsergebnisse.....	68
Tabelle 6: Projektbeschreibung des ersten Forschungsprojektes	73
Tabelle 7: Projektbeschreibung des zweiten Forschungsprojektes	74
Tabelle 8: Projektbeschreibung des dritten Forschungsprojektes	74
Tabelle 9: Zuordnung der wissenschaftlichen Publikationen	75
Tabelle 10: Zuordnung der Präsentationen vor einem wissenschaftlichen Publikum.....	75
Tabelle 11: Anforderungen an die Strategieentwicklung im vorliegenden Kontext.....	84
Tabelle 12: Veröffentlichungen außerhalb des Themengebietes der Dissertation.....	224
Tabelle 13: Präsentationen außerhalb des Themengebietes der Dissertation.....	225
Tabelle 14: Zusammenfassende Übersicht über alle wissenschaftlichen Beiträge	225

Abkürzungen

Abkürzung	Bezeichnung
APICS	Association for Operations Management
BIP	Bruttoinlandsprodukt
BMW	Bayerische Motoren Werke
bspw.	beispielsweise
BWI	Betriebswissenschaftliches Zentrum
bzw.	beziehungsweise
ca.	circa
CAGR	Kumulierte jährliche Wachstumsrate (engl. „compound annual growth rate“)
CH	Schweiz
CHF	Schweizer Franken
CMR	Collaborative Management Research
d. h.	das heißt
D-MAVT	Departement Maschinenbau und Verfahrenstechnik
D-MTEC	Department Management, Technology and Economics
engl.	englisch
ETH Zürich	Eidgenössische Technische Hochschule Zürich
f.	folgende [Seite]
ff.	folgende [Seiten]
ggf.	gegebenenfalls
GuV	Gewinn- und Verlustrechnung
IHK	Industrie- und Handelskammer
IT	Informationstechnologie
JiT	Just-in-Time
MEM	Maschinen-, Elektro- und Metallindustrie
Mio.	Millionen
Mgmt.	Management
Mrd.	Milliarden
o. ä.	oder ähnliche(s)
PO	Produktionsvolumen (engl. „production output“)
POM	Production and Operations Management
SCM	Supply Chain Management
sog.	sogenannte
TQM	Total Quality Management

u. a.	unter anderem
VDI	Verband Deutscher Ingenieure
VDMA	Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau
vgl.	vergleiche
VoC	Volumenorientierte Veränderungsfähigkeit (engl. „volume-oriented changeability“)
z. B.	zum Beispiel

1 Motivation und Einleitung

*„Es ist nicht unsere Aufgabe, die Zukunft voraus zu sagen,
sondern auf sie gut vorbereitet zu sein.“*

PERIKLES

Die vorliegende Dissertation befasst sich mit der Strategieentwicklung von Produktionswerken bei Volatilität und Ungewissheit der Nachfrage. In diesem Kapitel wird die Motivation (Kapitel 1.1) zu diesem Themenschwerpunkt erläutert. Dazu werden zunächst die beiden Umfeldfaktoren definiert (Kapitel 1.1.1 und 1.1.2), die den Problemanstoß zu dieser Arbeit darstellen. Anschließend wird die Ausgangssituation von Produktionswerken hinsichtlich des Umgangs mit diesen Umfeldfaktoren erläutert (Kapitel 1.1.3), woraus die zugrunde liegende Problemstellung dieser Arbeit resultiert. Darauf aufbauend wird die Zielsetzung dieser Dissertation definiert (Kapitel 1.2) und der Aufbau der Arbeit vorgestellt (Kapitel 1.3). Da diese Dissertation in kumulativer Form ausgeführt ist, wird abschließend eine Einführung in die wissenschaftlichen Beiträge im Rahmen dieser Arbeit gegeben (Kapitel 1.4).

1.1 Motivation

Der BMW-Vorstandschef Norbert Reithofer beschreibt das derzeitige Wirtschaftsumfeld folgendermaßen: „Es existieren viele Ungewissheiten und Krisenherde. Volatilität ist die neue Konstante.“¹ Das Wirtschaftsprüfungs- und Beratungsunternehmen Deloitte fasst die Herausforderungen für die Schweizer MEM-Industrie² im Weißbuch für den Werkplatz Schweiz in vier Themenkomplexen zusammen: Wirtschaftliche Volatilität und Frankenstärke, neue Wachstumsmärkte, Ressourcenknappheit (Talent) und -verteuerung (Energie) sowie globaler Wettbewerb und zunehmender Innovationsdruck.³ Sie kommen in ihrer Studie zu folgendem Ergebnis: „Erhöhte Volatilität und zunehmende Unsicherheit haben die Wirtschaft seit der globalen Finanzkrise und Rezession von 2008/09 stark geprägt.“⁴ Auch das Beratungsunternehmen McKinsey (2014) kommt in einer aktuellen Studie zum Ergebnis, dass Volatilität und Unsicherheit für die Schweizer MEM-Industrie in den globalen MEM-Märkten und insbesondere im europäischen Absatzmarkt aufgrund der ungewissen wirtschaftlichen Entwicklung durch die ungelöste Staatsschuldenkrise stark gestiegen ist.⁵ Nachfolgend werden die beiden Umfeldfaktoren Volatilität und Ungewissheit charakterisiert. Anschließend wird die Aus-

¹ Eisert (2015), S. 20

² Maschinen-, Elektro- und Metallindustrie (MEM-Industrie)

³ Vgl. Deloitte AG (2012), S. 13

⁴ Deloitte AG (2012), S. 13

⁵ Vgl. McKinsey&Company Schweiz (2014), S. 7

gangssituation von Produktionswerken beschrieben. Aus der Wirkung der Umfeldfaktoren auf Produktionswerke leitet sich schließlich die Problemstellung dieser Arbeit ab.

1.1.1 Problemanstoß - Volatilität

Im Rahmen dieser Arbeit wird unter „Volatilität der Nachfrage“ gemäß Schönsleben (2011) folgender Sachverhalt verstanden: „Artikel haben blockweise oder hoch volatile Nachfrage, falls viele Perioden ohne oder mit sehr kleiner und einige wenige mit dafür großer, z. B. zehnfacher, Nachfrage auftreten, und zwar ohne erkennbare Regularität.“⁶ Die Ursachen für Turbulenzen der Nachfrage können einerseits internen Faktoren geschuldet sein oder andererseits im Zusammenhang mit dem externen Umfeld stehen, wie z. B. durch sich ändernde Kundenanforderungen, wachsenden Wettbewerb, technologischen Wandel und sozio-ökonomischen Problemen.⁷

Auftretende Schwankungen und ihre Ursachen können in vier Kategorien untergliedert werden: Erstens können saisonale Fluktuationen eine normale Produkteigenschaft aufgrund von z. B. jahreszeitenabhängigem Bedarf des Produktes sein.⁸ Zweitens treten üblicherweise Veränderungen des Nachfrageverlaufs im Produktlebenszyklus zwischen Markteintritt und -austritt auf.⁹ Drittens sind Schwankungen der aggregierten Nachfrage für ein Produkt durch Wirtschaftszyklen bedingt.¹⁰ Viertens werden extreme Nachfrageveränderungen durch kurzfristige Effekte verursacht, wie z. B. Preisschocks, Veröffentlichungen von negativen Testberichten oder Marketingaktivitäten mit Verkaufsangeboten von Wettbewerbern.¹¹

Darüber hinaus können sich diese einzelnen Veränderungen überlagern. Während saisonale Einflüsse sich üblicherweise verhältnismäßig gut vorhersagen lassen, sind andere Nachfrageverläufe, z. B. die von Wirtschaftszyklen oder kurzfristigen Effekten beeinflusst sind, enorm schwer – wenn nicht sogar unmöglich – zu antizipieren.

Insbesondere das verarbeitende Gewerbe am Werkplatz Schweiz ist eine stark von Volatilität betroffene Wirtschaftsbranche (siehe Abbildung 1).¹² Es zeigt sich, dass die Veränderungsraten der Bruttowertschöpfung eine Spanne von fast -15% bis zu +10% gegenüber den Vorjahresquartalen aufweisen. Insbesondere während und in den Jahren nach der globalen Wirtschaft- und Finanzkrise 2008/2009 zeigen, dass nicht mehr von einem prinzipiell positivem Wachstumstrend (wie in den Jahren 2005 bis 2008) ausgegangen werden kann, sondern dass sich Phasen des Aufschwungs (2005 bis 2008 sowie 2010 bis 2012) mit Phasen des Abschwungs (2008 bis 2010 und 2012 bis 2014) abwechseln. Einerseits ist es erfreulich, dass die Umsätze wieder

⁶ Schönsleben (2011), S. 123

⁷ Vgl. Braglia & Petroni (2000), S. 208

⁸ Vgl. Walter et al. (2011), S. 1733

⁹ Vgl. Walter et al. (2011), S. 1733

¹⁰ Vgl. Walter et al. (2011), S. 1733

¹¹ Vgl. Walter et al. (2011), S. 1733

¹² Vgl. Rippel & Schönsleben (2015a), S. 4

das ursprüngliche Niveau erreichen. Andererseits steht das Management in einem Jahr des dramatischen Umsatzeinbruches vor der entscheidenden Frage: Was kann man angesichts eines enormen Rückgangs des Jahresumsatzes tun? Ist der Umsatzeinbruch von Dauer, sodass schnellstmöglich die Strukturen anzupassen sind, um nicht in eine existenzielle Liquiditätsnotlage zu kommen? Ist der Umsatzeinbruch ein temporäres, einjähriges Ereignis und wird sich der Umsatz im Folgejahr wieder normalisieren? Im letzteren Fall könnte es sich als sehr nachteilig herausstellen, wenn Strukturen angepasst werden. Wenn Kapazitäten dann nicht mehr verfügbar sind und nicht mehr schnell genug aufgebaut werden können, kann ein potenziell möglicher Umsatzzuwachs nicht realisiert werden. Die verantwortlichen Manager sind mit einer Entscheidungsproblematik konfrontiert.

In Abbildung 1 zeigen die extremen relativen Veränderungen zwischen den Vorjahresquartalen neben der Volatilität insbesondere auch die Ungewissheit über die weitere Entwicklung innerhalb eines Jahres.

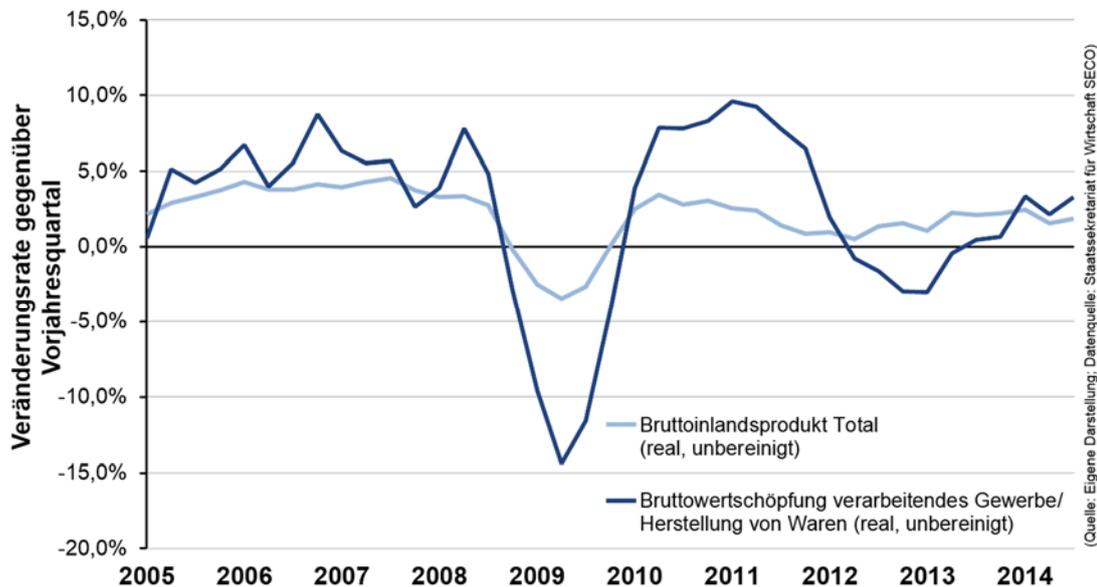


Abbildung 1: Wirkung der Volatilität auf das verarbeitende Gewerbe der Schweiz¹³

Angesichts dieser Charakteristik scheint das Vorhersagen der Nachfrage (engl. „forecasting“)¹⁴ basierend auf vergangenheitsbezogenen Daten fragwürdig zu sein. Prognosen mit mathematischen Modellen treffen zu, sofern sich der Trend des Vorjahres fortsetzt, doch versagen diese Modelle im Falle von signifikanten Auf- und Abschwüngen.¹⁵ Die Problematik von schwankenden Nachfrageverläufen wird durch die Ungewissheit über die weitere Entwicklung der Nachfrage verschärft.

¹³ Vgl. Rippel & Schönsleben (2015a), S. 4

¹⁴ Gemäß APICS (2013), S. 68, wird unter „Forecasting“ die Unternehmensfunktion verstanden, welche versucht, den Verkauf und den Gebrauch von Produkten vorherzusagen, sodass diese im Vorfeld in ausreichenden Mengen zugekauft oder gefertigt werden können.

¹⁵ Vgl. Gigerenzer (2013), S. 123

1.1.2 Problemanstoß - Ungewissheit

Die oben beschriebene Volatilität der Nachfrage ist als Kernherausforderung ein „Albtraum“ für Manager.¹⁶ Die Schwierigkeit der Vorhersage der Nachfrage sowohl bezüglich neuen als auch bestehenden Produkten begründet sich in der gegebenen sozio-ökonomischen Ungewissheit, denen die Märkte und die Kaufentscheidungen der Konsumenten unterliegen.¹⁷

Als grundlegende Hypothese dieser Arbeit wird angenommen, dass produzierende Unternehmen sich in einer sich verändernden Welt mit etlichen unbekanntem Faktoren und Risiken bewegen müssen. Somit wird im Rahmen dieser Arbeit stets der Begriff Ungewissheit verwendet und nicht der geläufige Begriff der Unsicherheit, um sich explizit von einer Welt mit Risiko (im Sinne der negativen Abweichung von Unsicherheit) abzugrenzen. Allerdings wird davon ausgegangen, dass eine Vielzahl der nachfolgend zitierten Quellen und Studien diese explizite Unterscheidung nicht vornimmt.

Als Unsicherheit bzw. Ungewissheit (engl. „uncertainty“) der Nachfrage wird laut APICS (2013) die Unsicherheit bzw. Ungewissheit oder Veränderlichkeit der Nachfrage bezeichnet, welche als Standardabweichung, mittlere absolute Abweichung (MAD) oder Varianz des Vorhersagefehlers gemessen werden kann.¹⁸ Als Unsicherheit wird „die Möglichkeit des Abweichens von einem erwarteten Wert oder einer erwarteten Situation bezeichnet. Positive Abweichung = Chance, negative Abweichung = Risiko, Gefahr.“¹⁹

Begriffe wie Risiko, Unsicherheit und Ungewissheit sind in der Wissenschaft konzeptionell wenig präzise und unterschiedlich voneinander abgegrenzt.²⁰ Im Rahmen dieser Arbeit wird daher eine häufig verwendete Unterscheidung nach Knight (1921) in Umfeldern mit Gewissheit, Risiko oder Ungewissheit verwendet.²¹ In einer Welt mit Risiko sind alle Alternativen, Folgen und Wahrscheinlichkeiten bekannt.²² Der Entscheider verfügt über objektive Wahrscheinlichkeiten (z. B. aus empirischen Untersuchungen) oder subjektive Wahrscheinlichkeiten (z. B. Erfahrungswerte, die sich statistisch oder empirisch nicht überprüfen lassen oder bisher nicht überprüft wurden).²³ In einer Welt mit Ungewissheit sind Art und Ausmaß der Risiken unbekannt, wobei sowohl deren Wahrscheinlichkeiten als auch Alternativen und Konsequenzen unbekannt sein können.²⁴ Dem Entscheidungsträger liegen weder objektive noch subjektive Wahrscheinlichkeiten vor, und es ist nicht bekannt, wie sich ein Verlauf entwickeln könnte.²⁵ Im Fall von Ungewissheit sind Entschei-

¹⁶ Vgl. Raturi & Jack (2004), S. 69

¹⁷ Vgl. Raturi & Jack (2004), S. 69

¹⁸ Vgl. APICS (2013), S. 46

¹⁹ Haberfellner et al. (2012), S. 118

²⁰ Vgl. Boeckelmann & Mildner (2011), S. 7

²¹ Vgl. Knight (1921) zitiert nach Gigerenzer (2013), S. 342; Sniedovich (2012), S. 255

²² Vgl. Gigerenzer (2013), S. 37

²³ Vgl. Haberfellner et al. (2012), S. 118

²⁴ Vgl. Gigerenzer (2013), S. 386

²⁵ Vgl. Haberfellner et al. (2012), S. 118

Träger mit dem „unbekannten Unbekannten“ konfrontiert, wobei Risiken nicht genau berechnet werden können und die Entwicklung eines Sachverhaltes nicht bestimmt werden kann.²⁶

In den letzten Jahren ist das Niveau der Ungewissheit im globalen Wirtschaftsumfeld angewachsen.²⁷ Eine branchenübergreifende Umfrage von McKinsey (2014) unter produzierenden Unternehmen ergab, dass 80% der Befragten den Grad der Ungewissheit als steigend ansehen.²⁸ Bereits im Jahr 2012 kam eine Untersuchung der IHK Industrie- und Handelskammer St. Gallen/Appenzell zu einem ähnlichen Ergebnis. Dort gaben 83% der Befragten an, dass die Unsicherheit über die weitere Entwicklung des Marktumfelds in den letzten Jahren zugenommen hat.²⁹

Ungewissheit hat im Produktionskontext typischerweise sieben Effekte, welche extern (wie z. B. zyklische Nachfrage, kurzfristige Nachfragevolatilität, Versorgungsunterbruch, Volatilität der Inputkosten) oder intern (wie z. B. Produktwechsel, interner Unterbruch, Sicherheit und operationelle Risiken) bedingt sein können.³⁰

Ungewissheiten sind bedingt durch Wandlungstreiber³¹, von denen heute bereits eine Vielzahl identifiziert ist. Doch bezüglich Intensität, Zeitpunkt des Eintretens und Auswirkungen auf das Tagesgeschäft der Produktion in Unternehmen weisen die Ungewissheiten ständig Veränderungen auf.³² Neben der Ungewissheit des Umfeldes im Allgemeinen ist ein besonderes Augenmerk auf Ereignisse zu legen, die als „schwarze Schwäne“ bezeichnet werden. Darunter werden Ereignisse aufgefasst, die drei Attribute aufweisen: Erstens, das Ereignis stellt einen Ausreißer aus dem Bereich der regulären Erwartung dar, insofern, dass nichts in der Vergangenheit in überzeugender Weise auf seine Möglichkeit hinweist. Zweitens, das Ereignis hat extreme Auswirkungen zur Folge. Drittens, obwohl das Ereignis einen Ausreißer darstellt, lässt sich nach dem Eintreten eine Erklärung für das Erscheinen zurechtlegen, sodass es erklärbar und vorhersagbar wäre.³³

Es wird eine weitere Untergliederung des Begriffs „Schwarze Schwäne“ entsprechend der Überraschung des Ereignisses relativ zum vorliegenden Wissen in der Wissenschaft diskutiert³⁴: zum einen, wenn das „unbekannte Unbekannte“ im engeren Sinne, d. h. die potenzielle Existenz dieses Ereignisses, nicht bekannt ist; zum anderen, wenn Überraschungen im Vergleich zum bestehenden Bild des Risikos auftreten, d. h. überraschende Abweichungen zu herrschenden Überzeugungen von Experten und Analysten (z. B. im Rahmen von Risikobewertungen).³⁵

Problematisch sind „Schwarze Schwäne“ für Entscheidungsträger in der Industrie und für Wissenschaftler, da sie als seltene Ereignisse außerhalb der Reichweite von

²⁶ Vgl. Gigerenzer (2013), S. 37

²⁷ Vgl. IHK St. Gallen / Appenzell (2012), S. 3; Dubeauclard et al. (2014), S. 51

²⁸ Vgl. Dubeauclard et al. (2014), S. 51

²⁹ Vgl. IHK St. Gallen / Appenzell (2012), S. 3

³⁰ Vgl. Dubeauclard et al. (2014), S. 53

³¹ Gemäß Wiendahl et al. (2007), S. 784, lösen Wandlungstreiber den Impuls für Veränderungen aus.

³² Vgl. Möhwald (2013), S. 203

³³ Vgl. Taleb (2007), S. xvii

³⁴ Vgl. Aven (2013), S. 140

³⁵ Vgl. Aven (2013), S. 140

formalen, mathematischen Betrachtungen liegen.³⁶ Hinsichtlich des Umganges empfiehlt Nassim N. Taleb: „My whole idea of the black swan is to stop looking for black swans and analyze the fragility and robustness of systems.“³⁷ Das Verständnis von Ereignissen im Sinne eines „Schwarzen Schwans“ und die darauf basierenden Schlussfolgerungen für die Entscheidungsfindung werden in der Wissenschaft durchaus kontrovers gesehen und diskutiert.³⁸

Dieser Arbeit liegt die Annahme zugrunde, dass das aktuelle Umfeld von produzierenden Unternehmen als eine ungewisse Welt mit unbekanntem Risiken anzusehen ist. Aus dieser Auffassung in Wechselwirkung mit der gegebenen Ausgangssituation von Produktionswerken resultiert die Problemstellung dieser Arbeit.

1.1.3 Ausgangssituation und Problemstellung

Angesichts von Volatilität (siehe Kapitel 1.1.1) und von als steigend empfundener Ungewissheit (siehe Kapitel 1.1.2) stehen Manager von Produktionswerken vor der Herausforderung, trotz dieser widrigen Umfeldfaktoren die Wirtschaftlichkeit des Produktionswerks zu gewährleisten. Einerseits hat die Versorgungssicherheit im Falle von Wachstumsschüben oberste Priorität, andererseits sind negative Auswirkungen auf die Produktstückkosten im Falle von Einbrüchen der Nachfrage zu vermeiden. Sobald die Nachfrage wieder steigt, rückt erneut die Versorgungssicherheit in den Fokus des Managements.

Trotz dieser wechselnden Prioritäten sind grundsätzliche Anforderungen hinsichtlich der Wettbewerbsfähigkeit zu erfüllen, wie z. B. das Erreichen der Produktivitäts- und Qualitätsziele, die technologische Weiterentwicklung und Innovationsfähigkeit, die Reduzierung von gebundenem Kapital oder das Einhalten von Unternehmenswerten und -grundsätzen. Gleichzeitig erhöht sich der Druck durch einen zunehmenden Wettbewerb im internen Produktionsnetzwerk, z. B. von Werken in Hochlohnländern im Vergleich zu Schwesterwerken in Niedriglohnländern, oder zu externen Zulieferern, z. B. bei Make-or-Buy Entscheidungen.

Um diesen Herausforderungen zu begegnen, sind prinzipiell ein erkenntnistheoretisches oder ein pragmatisches Vorgehen oder eine Kombination aus beiden denkbar.³⁹ Erkenntnistheoretische Ansätze beziehen versteckte oder schwer kalkulierbare Informationen ein, um bei der Verwendung von Vorhersagen die Unsicherheiten zu antizipieren und zu reduzieren.⁴⁰ Mit pragmatischen Ansätzen wird sich dem Ziel physisch angenähert und die Problemlösung vereinfacht, um im vorliegenden Fall Flexibilität zur Verfügung zu stellen.⁴¹ Die Möglichkeiten der beiden Ansätze werden nachfolgend erläutert.

³⁶ Vgl. Taleb (2007), S. xvii

³⁷ Vgl. Milner (2012)

³⁸ Vgl. Sniedovich (2012) ; Werther (2013)

³⁹ Vgl. Raturi & Jack (2004), S. 69

⁴⁰ Vgl. Boutellier & Schneckenburger (2000), S. 22ff.; Raturi & Jack (2004), S. 69; Schneckenburger (2000), S. 15ff.

⁴¹ Vgl. Boutellier & Schneckenburger (2000), S. 22ff.; Raturi & Jack (2004), S. 69; Schneckenburger (2000), S. 15ff.

Vorhersagen als erkenntnistheoretischer Ansatz

Unter Vorhersagen des Bedarfs⁴² wird laut Schönsleben (2011) „eine Aussage über die wahrscheinliche, künftige Entwicklung des Bedarfs im Verlauf der Zeitachse“ verstanden.⁴³ Unternehmen treffen Vorhersagen mit quantitativen Methoden, wie z. B. exponentielle Glättung, oder mit qualitativen Methoden, wie z. B. Expertenbefragungen.⁴⁴ Dabei lassen sich die Methoden zur Vorhersage zukünftiger Nachfrage außerdem unterteilen in vergangenheitsbasierte Verfahren, wobei die Vorhersage auf dem Verbrauch der Vergangenheit aufbaut (z. B. mittels linearer Regression auf Basis von Verbrauchsstatistiken), und in zukunfts-basierte Verfahren, wobei die Vorhersage unter Berücksichtigung bereits vorhandener Informationen über die zukünftige Nachfrage getroffen wird (z. B. mittels Hochrechnung von bereits eingegangenen Bestellungen). Die Vorhersagen werden daraufhin zur Kalkulation des Ressourcenbedarfs verwendet.⁴⁵ Dieser wird dann mit den bereits bestehenden Kapazitäten des Unternehmens verglichen.⁴⁶

In volatilen und ungewissen Zeiten sind allerdings sowohl vergangenheits- als auch zukunfts-basierte Vorhersagemethoden mit großer Ungewissheit behaftet und Vorhersagefehler treten häufig auf.⁴⁷ Obwohl sich Szenarien und Prognosen rückblickend häufig als falsch herausstellen, sind sie als Entscheidungsgrundlage in der unternehmerischen Praxis weit verbreitet.

Angesichts der zuvor geschilderten Herausforderungen könnten verlässliche Vorhersagen eine wertvolle Rolle spielen. In der Praxis basieren umsetzungsgetriebene Entscheidungen häufig auf quantitativen Modellen, um eine optimale Lösung für mathematisch formulierte Probleme zu finden.⁴⁸ Allerdings wird Ungewissheit nicht in realistischer Weise einbezogen.⁴⁹ Laut Schönsleben (2011) sind alle Vorhersagen mit Ungewissheit verbunden.⁵⁰ Wie in Kapitel 1.1.2 geschildert, führt die zunehmende Ungewissheit und die steigende Zahl von unwahrscheinlichen Extremereignissen dazu, dass eine Verlässlichkeit von Vorhersagen für die Entscheidungsfindung, insbesondere in strategischen Zeiträumen von fünf bis sieben Jahren, nicht gegeben ist. Singh (2009) führt an, dass das turbulente Wirtschaftsumfeld das Manko der häufig bestehenden „Optimierungsmentalität“ enthüllt und deterministische Pläne schnell zunichtemacht.⁵¹ Dieses methodische Vorgehen würde prinzipiell in einer Welt bekannter Risiken (siehe Unterscheidung in Kapitel 1.1.2) funktionieren, doch in einer Welt der Ungewissheit (von der in dieser Arbeit ausgegangen wird) führt die Verwendung dieser Ansätze zu

⁴² Gemäß Schönsleben (2011), S. 8, kann „Prognose des Bedarfs“ als Synonym für „Vorhersage des Bedarfs“ verwendet werden.

⁴³ Schönsleben (2011), S. 508

⁴⁴ Vgl. Boutellier & Schneckenburger (2000), S. 87ff.; Schönsleben (2011), S. 499

⁴⁵ Vgl. Schönsleben (2011), S. 508

⁴⁶ Vgl. Schönsleben (2011), S. 508

⁴⁷ Vgl. Schönsleben (2011), S. 468

⁴⁸ Vgl. Singh (2009), S. 20

⁴⁹ Vgl. Singh (2009), S. 20

⁵⁰ Vgl. Schönsleben (2011), S. 508

⁵¹ Vgl. Singh (2009), S. 20

einer „Illusion des kalkulierbaren Risikos“⁵² und die vermeintliche „Genauigkeit erzeugt illusorische Gewissheit“⁵³.

Mit anderen Worten zwingt Ungewissheit die Entscheidungsträger, unbekannte, nicht quantifizierbare Risiken einzugehen, obwohl bspw. Entscheidungen hinsichtlich Strategien und deren Umsetzung zu treffen sind und diese kritisch für die Geschäftstätigkeit sind.⁵⁴ Gemäß dem Psychologen und Verhaltens- und Kognitionsforscher Gigerenzer (2013) besteht eine Neigung in der Praxis, für ein komplexes Problem auch nach einer komplexen Lösung zu suchen und, wenn dies nicht klappt, nach einer noch komplexeren.⁵⁵ Komplexe Methoden, die auf mehr Informationen und Berechnungen setzen, sind bei Ungewissheit mitunter schlechter, schwer zu verstehen, leicht zu missbrauchen und sogar gefährlich, weil sie die ungerechtfertigte Hoffnung auf Gewissheit wecken.⁵⁶ In der Realität wird die Ungewissheit der Nachfrage bestehen bleiben und Prognosen werden immer fehlerbehaftet sein.⁵⁷

Flexibilität als pragmatischer Ansatz

Aufgrund der starken Einschränkungen der Vorhersagen durch die bestehende Ungewissheit wird im Rahmen dieser Arbeit der pragmatische Ansatz verfolgt, Flexibilität und Wandlungsfähigkeit⁵⁸ im betrachteten System „Produktionswerk“ aufzubauen und somit robust gegenüber Nachfrageschwankungen und Extremereignissen zu sein.

Flexibilität und Wandlungsfähigkeit werden laut dem Fraunhofer ISI (2012) „in einer globalisierten Wirtschaft zunehmend zum strategischen Wettbewerbsvorteil.“⁵⁹ Hinsichtlich der Ausgangssituation von produzierenden Unternehmen in diesem Zusammenhang wird auf eine Studie des Fraunhofer ISI mit 210 Unternehmen verwiesen. Es wurde untersucht, in welchem Umfang die Unternehmen ihr Produktionsvolumen sowohl kurzfristig als auch in Jahresfrist (mittelfristig) strukturell zum heutigen Ist-Stand ausdehnen können und in welchem Umfang sie dieses reduzieren können, sodass sie noch wirtschaftlich profitabel⁶⁰ agieren (siehe Abbildung 2).⁶¹

⁵² Gigerenzer (2013), S. 49

⁵³ Gigerenzer (2013), S. 57

⁵⁴ Vgl. Singh (2009), S. 20

⁵⁵ Vgl. Gigerenzer (2013), S. 28

⁵⁶ Vgl. Gigerenzer (2013), S. 58 und S. 28

⁵⁷ Vgl. Raturi & Jack (2004), S. 69; Boutellier & Schneckenburger (2000), S. 24

⁵⁸ Die Unterscheidung und das zugrunde liegende Verständnis der beiden Begriffe werden in Kapitel 2.2 im Detail erläutert.

⁵⁹ Vgl. Kinkel et al. (2012), S. 2

⁶⁰ Das zugrunde gelegte Verständnis von „wirtschaftlich profitabel“ wird in der Studie nicht spezifiziert.

⁶¹ Vgl. Kinkel et al. (2012), S. 4

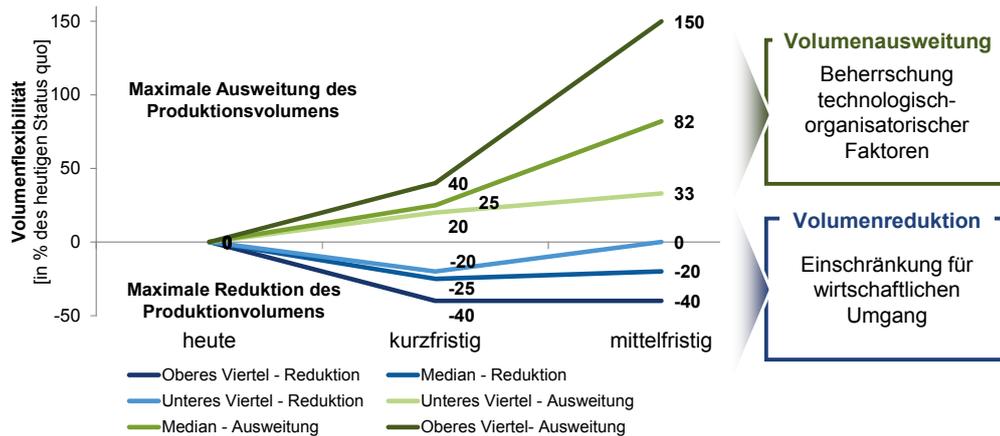


Abbildung 2: Anpassungsfähigkeit von Produktionsvolumen und Kapazität⁶²

Kurzfristig können Unternehmen ihr Produktionsvolumen ohne grundlegende Änderungen ihrer Produktionsstrukturen gleichermaßen ausdehnen und reduzieren. Mittelfristig (innerhalb eines Jahres) weitet sich dieser Korridor und ist asymmetrisch um die Nullachse verschoben.⁶³ Betriebe können einerseits innerhalb eines Jahres die technisch-organisatorischen Rahmenbedingungen für Zuwächse des Produktionsvolumens schaffen, haben andererseits aber Schwierigkeiten hinsichtlich der wirtschaftlichen Tragfähigkeit von Produktionsrückgängen. Die Autoren der oben genannten Studie folgern, dass „Unternehmen die hohen Flexibilitätsspielräume nach „oben“ durch eine hohe Fixkostenbelastung und damit eingeschränktem Potenzial einer wirtschaftlichen Produktion bei geringerer Auslastung quasi erkaufen. Instrumente zu konzipieren, die eine organisatorische Fähigkeit zum wirtschaftlichen Wandel unterstützen, ist demnach ein dringlicher Bedarf“⁶⁴. Schließlich wäre es nicht ratsam, aufgrund der Ungewissheit bezüglich möglicher zukünftiger Entwicklungen auf Entscheidungen zu verzichten und untätig zu sein.⁶⁵ In dem zunehmend volatilen Wirtschaftsumfeld wird für Unternehmen „eine hohe Anpassungsfähigkeit zu einer zentralen strategischen Herausforderung“⁶⁶. Denn neben den Anstrengungen, möglichst robust gegenüber Marktschwankungen zu sein, kann ein solches Wirtschaftsumfeld auch Opportunitäten für Unternehmen bieten.⁶⁷ Basierend auf den vorgestellten Herausforderungen und den gegebenen Voraussetzungen wird zusammenfassend gefolgert:

⁶² In Anlehnung an Kinkel et al. (2012)

⁶³ Vgl. Kinkel et al. (2012), S. 4

⁶⁴ Kinkel et al. (2012), S. 5

⁶⁵ Vgl. Haberfellner et al. (2012), S. 118

⁶⁶ IHK St. Gallen / Appenzell (2012), S. 5

⁶⁷ Vgl. McKinsey&Company Schweiz (2014), S. 26

Ausgangssituation und Problemstellung:

Volatilität und Ungewissheit stellen Manager vor Herausforderungen hinsichtlich der Wirtschaftlichkeit und Wettbewerbsfähigkeit von Produktionswerken bei mittelfristigen Nachfrageschwankungen und -einbrüchen. Die Verlässlichkeit von Vorhersagen ist aktuell und wird auch zukünftig durch die grundlegende Charakteristik der vorliegenden Ungewissheit starken Einschränkungen unterliegen sein. Daher verfolgt die vorliegende Arbeit die Lösungshypothese, im Sinne eines pragmatischen Ansatzes, Flexibilität und Wandlungsfähigkeit hinsichtlich Produktionsvolumen aufzubauen. Aktuell verfügen Unternehmen nicht über ausgewogene Fähigkeiten zum wirtschaftlichen Wandel bei mittelfristigen Nachfrageschwankungen und -einbrüchen. Eine hohe Anpassungsfähigkeit gilt als eine zentrale strategische Herausforderung mit der Chance, Wettbewerbsvorteile zu realisieren.

1.2 Zielsetzung

In Anbetracht des Problemanstoßes durch die beschriebenen Umfeldfaktoren Volatilität und Ungewissheit und die geschilderte Ausgangssituation kann die Wirtschaftlichkeit und Wettbewerbsfähigkeit von Produktionswerken bedroht sein. Daher wird mit dieser Dissertation das folgende übergeordnete Ziel verfolgt:

I. Übergeordnetes Ziel der Dissertation:

Leisten eines praxisrelevanten und handhabungsorientierten Beitrages zur Sicherstellung der Wirtschaftlichkeit und Wettbewerbsfähigkeit von Produktionswerken angesichts von Volatilität und Ungewissheit der Marktnachfrage.

Ausgehend von den bereits bestehenden Strukturen und Prozessen eines Produktionswerkes müssen eine Vielzahl von Aktivitäten und Anstrengungen unternommen werden, um die Wirtschaftlichkeit und Wettbewerbsfähigkeit in einem volatilen und ungewissen Umfeld zu gewährleisten. Daraus resultieren teilweise gravierende Veränderungen nicht nur bezüglich der Strukturen und Prozesse sondern auch bezüglich der Denk- und Handlungsweise der Mitarbeiter und Führungskräfte. Dazu sind zahlreiche Projekte zu definieren, durchzuführen und umzusetzen. Die Beteiligten und Betroffenen in solchen Projekten benötigen Orientierung im Hinblick darauf, auf welches Ziel und in welche Richtung gearbeitet werden muss. Vor der Initiierung solcher operativen-taktischen Projekte ist dabei im Vorfeld auf strategischer Ebene im Produktionswerk festzulegen, wohin eine Neuausrichtung führen soll. Des Weiteren ist eine erste Vorstellung aufzuzeigen, auf welchen Kernbestandteilen (im Sinne einer ersten Grundkonfiguration) diese gründen soll und welche Schritte dazu erfolgen sollen.

Dem Top-Management eines Produktionswerkes kommt daher die Aufgabe zu, eine Strategie zu entwickeln, um die Grundvoraussetzung für eine erfolgreiche Neuausrichtung des Werkes zu schaffen und die konstituierenden Kernbestandteile zu definieren. Dabei besteht die Frage: Wie kann das Management des Produktionswerkes eine solche kontextadäquate Strategie entwickeln?

Der Anspruch des übergeordneten Zieles der Dissertation wird im folgenden abgeleiteten Ziel der Dissertation konkretisiert:

II. Abgeleitetes Ziel der Dissertation:

Konzeption von praxisrelevanten und handhabungsorientierten Lösungsansätzen zur Strategieentwicklung einer Neuausrichtung von Produktionswerken angesichts von Volatilität und Ungewissheit der Marktnachfrage.

Um das übergeordnete und das abgeleitete Ziel zu erreichen und die Grundvoraussetzung dazu zu schaffen, wird die Zielsetzung in die folgenden drei Ansatzpunkte aufgeschlüsselt und spezifiziert:

1. Identifizieren von Herausforderungen eines Produktionswerkes im Umgang mit Volatilität und Ungewissheit der Nachfrage,
2. Konzeptionieren eines Strategieentwicklungsansatzes zur Unterstützung des Managements bei der strategischen Neuausrichtung eines Produktionswerkes,
3. Aufzeigen von Lösungsansätzen in der Ausgestaltung von Produktionswerken und Schlüsselfaktoren in der Projektdurchführung.

1.3 Aufbau und Struktur

Die vorliegende Dissertation wird als kumulative Doktorarbeit verfasst, d. h. in der Arbeit werden bereits bei Verlagen veröffentlichte Artikel oder zur Publikation eingereichte Manuskripte zusammengeführt.⁶⁸ Laut dem Departement Maschinenbau und Verfahrenstechnik (D-MAVT) der ETH Zürich sind dazu folgende Voraussetzungen zu erfüllen: Grundsätzlich muss der Kandidat Erstautor aller Veröffentlichungen sein. Des Weiteren müssen eine ausführliche Einleitung mit übergeordneter Fragestellung, die verwendeten Methoden, die Bedeutung und der Beitrag der Arbeit zu spezifischen Themen sowie eine detaillierte, integrierende Zusammenfassung der Resultate der verschiedenen Publikationen und Vorschläge für zukünftige Forschung sowie ein Beleg für einen kohärenten Forschungsrahmen der Arbeit beinhaltet sein.⁶⁹

Aufbau und Struktur der vorliegenden Arbeit stellen den Rahmen der kumulativen Dissertation zum Beleg eines kohärenten Forschungsrahmens dar und orientieren sich an den erläuterten Vorgaben. Für eine bessere Übersichtlichkeit wurden die geforderten Inhalte aufgeteilt und strukturiert: In Kapitel 1 werden einleitend die Problemstellung sowie die Ausgangslage der Doktorarbeit beschrieben. Darauf aufbauend werden die Ziele der Arbeit definiert sowie Aufbau und Struktur beschrieben. Anschließend werden in Kapitel 2 Hintergründe zum betrachteten System „Produktionswerk“, zum Konzept „Veränderungsfähigkeit“ und zur Aktivität „Strategieentwicklung“ dargelegt und bestehende Ansätze in der Literatur aufgeführt. Daraufhin werden in Kapitel 3 der Forschungsbedarf identifiziert und Forschungsfragen abgeleitet. Im Anschluss wird in Kapitel 4 der verwendete Forschungsansatz aufgezeigt und die

⁶⁸ Vgl. Der Rektor der ETH Zürich (2013), Ziffer 10 Bst. b

⁶⁹ Vgl. D-MAVT (2015)

Forschungsprojekte vorgestellt, welche im Rahmen dieser Arbeit zur Datenerhebung und Validierung der Ergebnisse dienen. In Kapitel 5 werden die Publikationen den einzelnen Forschungsfragen zugeordnet. Es erfolgt die Zusammenfassung der Resultate und die Erläuterung ihres Beitrages zur Beantwortung der Forschungsfragen. In Kapitel 6 wird detailliert der wissenschaftliche Beitrag der Resultate erläutert sowie Implikation und Nutzen für die Praxis analysiert. Abschließend erfolgt eine detaillierte und integrierende Zusammenfassung des Gesamtrahmens der Arbeit und insbesondere der Resultate. Im Anschluss werden zu berücksichtigende Einschränkungen kritisch reflektiert sowie Ansatzpunkte für zukünftige Forschungsaktivitäten aufbauend auf dieser Arbeit aufgezeigt. In Kapitel 7 sind die Nachdrucke der Publikationen aufgeführt. Ein Überblick über Aufbau und Struktur der Arbeit ist in Abbildung 3 gegeben.

Da die vorgestellten Inhalte teilweise direkt aus den Publikationen hervorgehen, sind einzelne Abschnitte wortwörtliche oder übersetzte Textstellen aus den Publikationen der Doktorarbeit enthalten. In einem solchen Fall sind die Textstellen gekennzeichnet und referenziert.

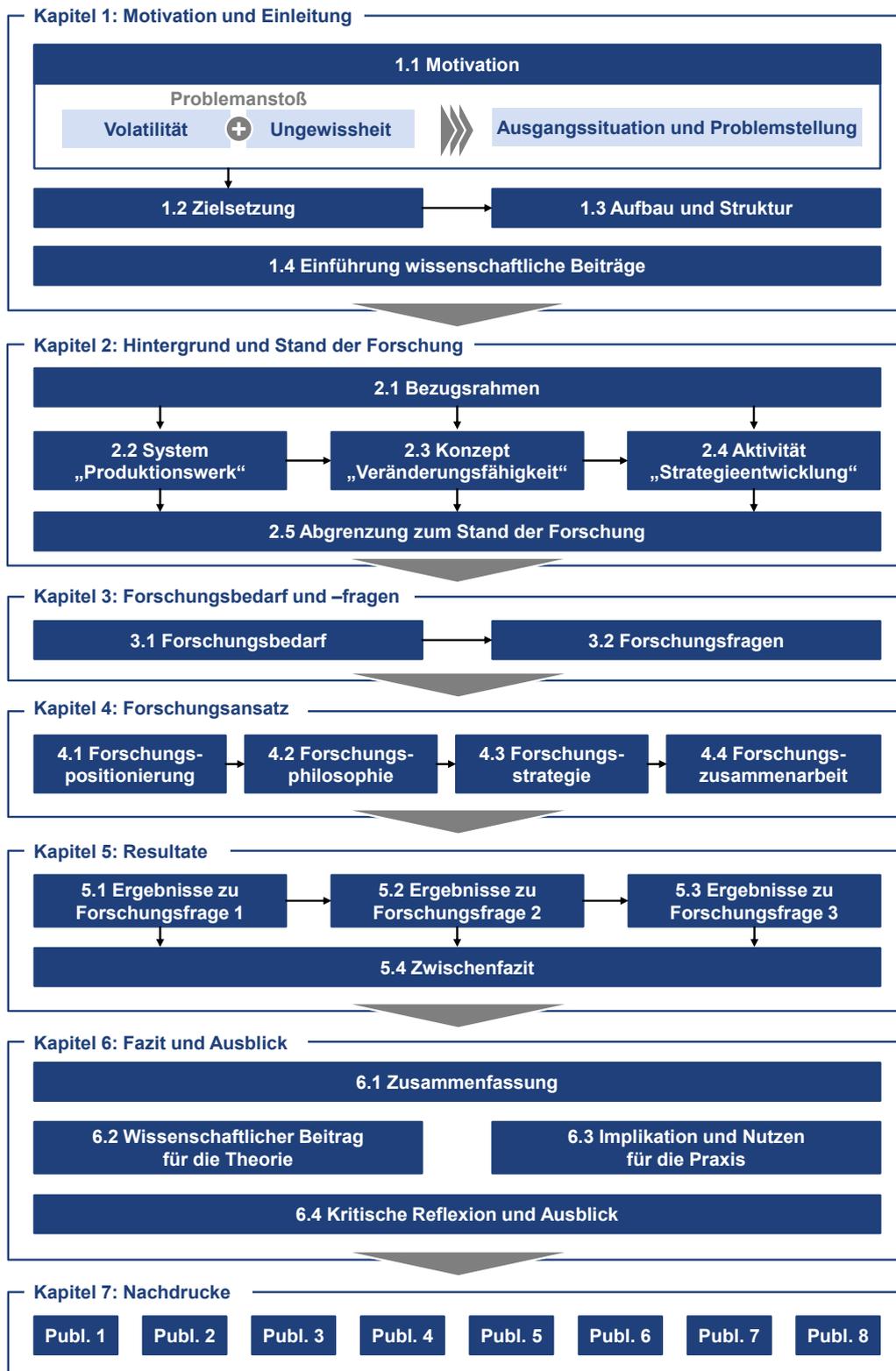


Abbildung 3: Aufbau und Struktur der Arbeit

1.4 Einführung wissenschaftliche Beiträge

Um das übergeordnete Ziel dieser Dissertation zu erreichen, sind in der Praxis auftretende Herausforderungen detailliert zu untersuchen, Strategieentwicklungsansätze zur strategischen Neuausrichtung sowie Lösungsansätze zur Ausgestaltung von wichtigen Kostenarten von Produktionswerken zu ermitteln und Schlüsselfaktoren bei der Projektdurchführung zu bestimmen.

Die Publikationen im Rahmen einer kumulativen Dissertation werden gemäß der internen Richtlinien des BWI Betriebswissenschaftliches Zentrum der ETH Zürich bewertet. Die Wertung kategorisiert die Veröffentlichung entsprechend ihrem Grad der Ausrichtung auf eine bestimmte Zielgruppe und den jeweiligen Anforderungen bezüglich Review-Verfahren und Darlegungsstil. Die vier Kategorien A, B, C und D sind in Tabelle 1 beschrieben. Die Richtlinien für eine kumulative Dissertation am BWI verlangen eine Mischung von Publikationsorganen aus wissenschaftlich anspruchsvollen Zeitschriften, veröffentlichten Konferenzbeiträgen sowie praxisorientierten Zeitungen oder Journals.

Wertung	Erläuterung
A	Publikation in einem Journal, welches im Journal Citation Report (JCR) erscheint. Publikationen im JCR verfügen in der Regel über einen Impact-Factor und ein double-blind Peer-Review-Verfahren für die Zulassung von Artikeln.
B	Publikation in einem Journal oder an einer Konferenz, welche strenge wissenschaftliche Standards bezüglich des Auswahlverfahrens der Beiträge einhält. Dazu gehört mindestens ein Review-Verfahren, in welchem der gesamte Artikel begutachtet wird.
C	Publikation in einem Journal oder an einer Konferenz, welche einen gewissen wissenschaftlichen Anspruch besitzt und sich an Wissenschaftler oder eine spezialisierte Berufsgruppe richtet.
D	Publikation in einem Journal oder einer Zeitung, welche sich an eine Industrie- oder Berufsgruppe richtet. Das Journal oder die Zeitung muss (in seinem Fachgebiet) über ein hohes Ansehen verfügen, um eine erfolgreiche Dissemination zu ermöglichen.

Tabelle 1: Erläuterung der Publikationswertung⁷⁰

Die Zielerreichung wird in Form einer kumulativen Dissertation angestrebt. Die dazu verfassten Veröffentlichungen sind in Tabelle 2 und die vor einem wissenschaftlichen Publikum vorgetragenen Präsentationen in Tabelle 3 angegeben. Die Präsentationen dienen der Validierung der erarbeiteten Ergebnisse. Arbeiten, welche während der Zeit des Doktorats erarbeitet wurden, aber nicht für die Dissertation relevant sind, sind im Anhang in Tabelle 12 (Veröffentlichungen) und Tabelle 13 (Präsentationen) aufgeführt. Zusammenfassend ist die Gesamtzahl aller im Rahmen des Doktorats verfassten Arbeiten im Anhang in Tabelle 14 ersichtlich.

⁷⁰ Interne Richtlinie des BWI Betriebswissenschaftlichen Zentrums der ETH Zürich in Anlehnung an Plehn (2013), S. 10

Nr.	Zitation	Ausführliche Zitation	Wertung
1	Rippel et al. 2015, Publ. 1	Rippel, M. & Schönsleben, P., 2015b. Wenn die Ungewissheit normal wird – Werkplatz Schweiz – Mit welchen Herausforderungen das verarbeitende Gewerbe zu kämpfen hat. Handelszeitung, Nr. 23, 4. Juni 2015, p. 57.	D
2	Rippel et al. 2015, Publ. 2	Rippel, M., Schmiester, J. & Schönsleben, P., 2015b. Why do plant managers struggle to synchronize production capacity and costs with demand in face of volatility and uncertainty? – Obstacles within strategizing volume-oriented changeability in practice. In S. Umeda et al., eds. Advances in Production Management Systems - Innovative production management towards sustainable growth. Springer Berlin Heidelberg, pp. 422-430	B
3	Rippel et al. 2015, Publ. 3	Rippel, M., Schmiester, J. & Schönsleben, P., 2015a. How to support plant managers in strategizing volume-oriented changeability in volatile and uncertain times – Deriving requirements for a practice-oriented approach. In S. Umeda et al., eds. Advances in Production Management Systems - Innovative production management towards sustainable growth. Springer Berlin Heidelberg, pp. 431-438	B
4	Rippel et al. 2015, Publ. 4	Rippel, M., Schönsleben, P., Perez-Franco, R., 2015. Strategizing in production plants to withstand volatility and uncertainty. Working Paper	Working Paper
5	Rippel et al. 2014, Publ. 5	Rippel, M., Lübke, J., Nyhuis, P. & Schönsleben, P., 2014. Profiling as a means of implementing volume-oriented changeability in the context of strategic production management. CIRP Annals - Manufacturing Technology, 63(1), pp. 445–448.	A
6	Rippel et al. 2014, Publ. 6	Rippel, M., Budde, J.-W., Friemann, F. & Schönsleben, P., 2014. Building Blocks for Volume-Oriented Changeability in Personnel Cost Structure of Manufacturing Companies. In B. Grabot et al., eds. Advances in Production Management Systems. Innovative and Knowledge-Based Production Management in a Global-Local World SE. Springer Berlin Heidelberg, pp. 463–470.	B
7	Rippel et al. 2016, Publ. 7	Rippel, M., Schmiester, J., Wandfluh, M. & Schönsleben, P., 2016. Building blocks for volume-oriented changeability of assets in production plants. Procedia CIRP, 41, pp. 15-20.	B
8	Rippel et al. 2015, Publ. 8	Rippel, M. & Schönsleben, P., 2015a. Fit für Volatilität und Ungewissheit - 12 Schlüsselfaktoren bei der Neuausrichtung von Produktionswerken. IM+io Fachzeitschrift für Innovation, Organisation und Management, Heft 4, Dezember 2015, pp. 72-77	D

Tabelle 2: Veröffentlichungen als Erstautor mit Relevanz für die Dissertation

Nr.	Zitation	Ausführliche Zitation
1	Rippel, M. 2014, Präs. 1	Rippel, M. 2014. Profiling as a means of implementing volume-oriented changeability in the context of strategic production management. <i>Presentation at the 21st IfM Research Methodology Workshop,</i> Cambridge, United Kingdom, 10.-11.04.2014.
2	Rippel, M. 2014, Präs. 2	Rippel, M. 2014. Profiling as a means of implementing volume-oriented changeability in the context of strategic production management. <i>Presentation at the 64th CIRP General Assembly,</i> Nantes, France, 24.-30.08.2014.
3	Rippel, M. 2014, Präs. 3	Rippel, M. 2014. Building Blocks for Volume-Oriented Changeability in Personnel Cost Structure of Manufacturing Companies. <i>Presentation at the Advances in Production Management Systems International Conference (APMS) 2014,</i> Ajaccio, France, 20.-24.09.2014.
4	Rippel, M. 2014, Präs. 4	Rippel, M. 2014. Profiling as a means of implementing volume-oriented changeability in the context of strategic production management. <i>Presentation at the research seminar of the Institute of Industrial Management and Innovation Research (IBL),</i> University of Technology Graz, Austria, 21.10.2014.
5	Rippel, M. 2015, Präs. 5	Rippel, M. 2015. Building Blocks for Volume-Oriented Changeability of Assets in Production Plants. <i>Presentation at 48th CIRP Conference on Manufacturing Systems,</i> Ischia, Italy, 24.-26.06.2015.
6	Rippel, M. 2015, Präs. 6	Rippel, M. 2015. Why do plant managers struggle to synchronize production capacity and costs with demand in face of volatility and uncertainty? – Obstacles within strategizing volume-oriented changeability in practice. <i>Presentation at the Advances in Production Management Systems International Conference (APMS) 2015,</i> Tokyo, Japan, 05.-09.09.2015.
7	Rippel, M. 2015, Präs. 7	Rippel, M. 2015. How to support plant managers in strategizing volume-oriented changeability in volatile and uncertain times – Deriving requirements for a practice-oriented approach. <i>Presentation at the Advances in Production Management Systems International Conference (APMS) 2015,</i> Tokyo, Japan, 05.-09.09.2015.
8	Rippel, M. 2015, Präs. 8	Rippel, M. 2015. Strategizing in production plants in face of volatility and uncertainty. <i>Presentation at the MIT Center for Transportation and Logistics (CTL) 2015,</i> Massachusetts Institute of Technology (MIT), Cambridge, Massachusetts, United States, 26.10.2015.

Tabelle 3: Präsentationen vor einem wissenschaftlichen Publikum

2 Hintergrund und Stand der Forschung

*„Man muss Dinge auch so tief sehen,
dass sie einfach werden.“*

KONRAD ADENAUER

Die in Kapitel 1.1.3 vorgestellte Ausgangssituation und Problemstellung werden im Folgenden weiter untersucht. Zunächst erfolgt die Festlegung eines heuristischen Bezugsrahmens (Kapitel 2.1). Dieser bildet die Basis für eine weitere Detaillierung der betrachteten Betrachtungs- und Untersuchungsbereiche, wie das System „Produktionswerk“ (Kapitel 2.2), das Konzept „Veränderungsfähigkeit“ (Kapitel 2.3) sowie die Aktivität „Strategieentwicklung“ (Kapitel 2.4). Dabei werden bedeutsame Hintergründe und verwendete Begriffe im Rahmen dieser Arbeit erläutert, um ein einheitliches Verständnis zu schaffen sowie eine eindeutige Abgrenzung und Einordnung der Arbeit zu ermöglichen. Ebenfalls wird der Stand der Forschung vorgestellt. Abschließend erfolgt eine Abgrenzung der vorliegenden Arbeit zum Stand der Technik des Konzeptes „Veränderungsfähigkeit“ (Kapitel 2.4).

2.1 Bezugsrahmen

Zur Einordnungen und Abgrenzung von Themenbereichen dieser Arbeit ist ein heuristische Bezugsrahmen in Abbildung 4 dargestellt und anschließend erläutert.



Abbildung 4: Heuristischer Bezugsrahmen

Die zunehmende Relevanz und Brisanz der Umfeldfaktoren **Volatilität und Ungewissheit** stellen als Veränderungstreiber den Anstoß dieser Arbeit dar. Der Schwerpunkt liegt auf Schwankungen und Einbrüchen, die in den Absatzmärkten durch die Umfeldfaktoren verursacht werden (siehe Abbildung 5). Nicht betrachtet werden Vorkommnisse sowohl der vorgelagerten als auch der nachgelagerten Versorgungskette (z. B. Unterbrechungen der Lieferkette durch Elementarereignisse bei Zulieferern oder Distributoren, Preisvolatilitäten bei Rohstoffen).

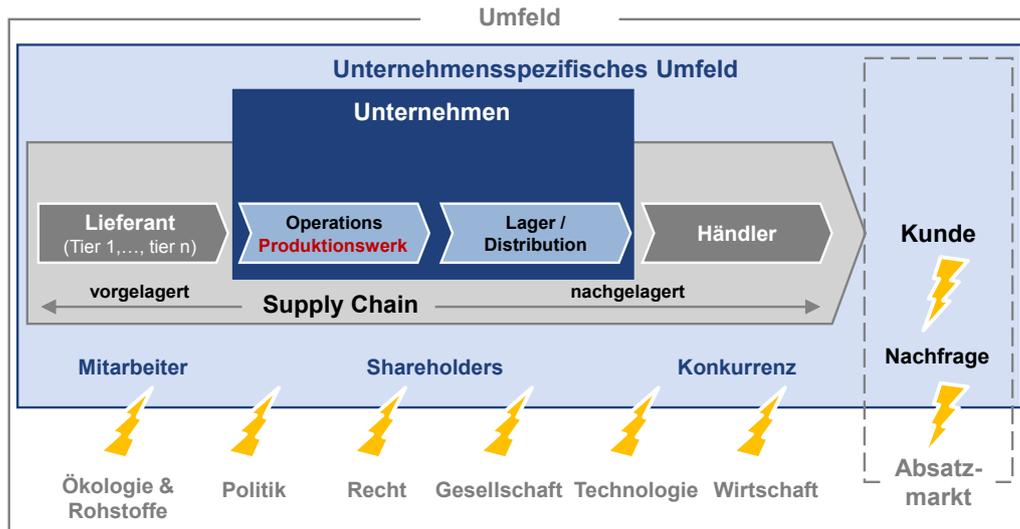


Abbildung 5: Umfeldorientierte Systembetrachtung

Im Umgang mit den genannten Umfeldfaktoren ist die Systemeigenschaft **Veränderungsfähigkeit** essentiell. Das zugrunde liegende Verständnis von Veränderungsfähigkeit wird in Kapitel 2.2 erläutert. Im Mittelpunkt stehen kompetitive Wandlungsstrategien im Sinne eines langfristigen, strategischen Investments. Im Rahmen dieser Arbeit wird ausschließlich die Veränderungsdimension **Volumen** betrachtet.⁷¹ Die Umfeldfaktoren Volatilität und Ungewissheit verursachen signifikante Probleme innerhalb der Supply Chain von produzierenden Unternehmen.

Diese Arbeit untersucht ausschließlich den Bereich **Operations**⁷², da hier wesentliche Fixkostenanteile von Unternehmen allokiert sind. Die zu bewältigenden Auswirkungen sind dem Managementgebiet „Produktions- und Operations Management (POM)“⁷³ (engl. „production and operations management“) zuordenbar. Die Arbeit fokussiert sich dabei auf das **Produktionswerk**, welches als Leistungseinheit der Wertschöpfung im Bereich Operations aufgefasst wird. Es wird in Kapitel 2.2 weiter spezifiziert und definiert.

Der Fokus im Rahmen des Managements des Produktionswerkes liegt auf der **strategischen Ebene**. Dabei kann Management zweideutig verstanden werden, zum einen personenorientiert als Institution und zum anderen aufgabenorientiert als Funktion bzw. Komplex von Aufgaben.⁷⁴

Bei einer personenorientierten Betrachtung ist im Rahmen dieser Arbeit die Werkleitung als Institution des strategischen Managements zu nennen. Bei einer aufgabenorientierten Betrachtung obliegt der Werkleitung der Komplex von Aufgaben, notwendige strategische Programme zu entwickeln, um das Produktionswerk auf

⁷¹ Vgl. Gerwin (1993), S. 405; Wiendahl et al. (2007), S. 784

⁷² Unter „Operations“ wird gemäß APICS (2013), S. 115, der Bereich eines Unternehmens definiert, der die Güter und/oder Dienstleistungen produziert, welche das Unternehmen verkauft.

⁷³ Unter „Production and operations management (POM)“ werden gemäß APICS (2013), S. 135, zwei Dinge verstanden: Zum einen das Managen der Produktion von Gütern oder Dienstleistungen einer Organisation; zum anderen das Managen des Prozesses des Nehmens von Inputfaktoren und des Generierens von Outputfaktoren.

⁷⁴ Vgl. Staehle et al. (1999) zitiert nach Schuh et al. (2011), S. 3

zukünftige Herausforderungen auszurichten. Gemäß Westkämper (2009b) benötigt das Vorantreiben von Veränderungsfähigkeit „der Initiativen des Managements und der Integration der Planung“⁷⁵. Dazu werden üblicherweise Projekte initiiert, definiert und durchgeführt.

Ein solches strategisches Projekt als Aktivität des Managements stellt den betrachteten Managementaspekt der Arbeit dar. Der Schwerpunkt dieser Arbeit liegt dabei auf der **Strategieentwicklung** (engl. „strategizing“) von Veränderungsfähigkeit bzw. Wandlungsfähigkeit in Produktionswerken angesichts von Volatilität und Ungewissheit. Laut Wiendahl et al. (2014) ist es „für die praktische Umsetzung der Wandlungsfähigkeit wichtig, nach den Akteuren eines Unternehmens zu fragen, die über den Grad der Wandlungsfähigkeit und dessen Konkretisierung entscheiden.“⁷⁶ Demnach wird bei der Untersuchung der Strategieentwicklung der handelnde Akteur bzw. die Person (d. h. die Werkleitung, die mit einem solchen strategischen Projekt betraut ist, die erforderlichen Entscheidungen trifft und schließlich auch die Verantwortung trägt) in den Vordergrund dieser Arbeit gestellt. Daher wird eine aktivitätsbasierte Perspektive (engl. „activity-based view“) eingenommen und Strategieentwicklung als Praktik des Managements (engl. „strategy-as-practice“) in den Fokus gestellt. Vereinfacht gesprochen: Wie können die handelnden Akteure eine strategische Neuausrichtung im Rahmen einer Projektinitiative in einem Produktionswerk praktisch durchführen?

2.2 System „Produktionswerk“

Zur Detaillierung des Eingriffsbereichs erfolgt zunächst eine systemhierarchische (Kapitel 2.2.1) und eine zielorientierte Betrachtung (Kapitel 2.2.2). Daraus werden drei weitere Betrachtungsperspektiven hergeleitet und im Anschluss beschrieben: strukturorientiert (Kapitel 2.2.3), managementorientiert (Kapitel 2.2.4) und finanzorientiert (Kapitel 2.2.5). Es erfolgt jeweils eine Einordnung bzw. Abgrenzung der Arbeit.

2.2.1 Systemhierarchische Betrachtung

Laut Westkämper & Hummel (2009) sichern hierarchische Strukturen „die Fähigkeit, zentrale Strategien zu verfolgen.“⁷⁷ Daher erfolgt zur detaillierten Betrachtung von Produktionswerken zunächst eine Einordnung in ein hierarchisches Systemebenenmodell (siehe Abbildung 6), wobei die höheren Systemebenen die jeweils darunter liegenden Ebenen einschließen.

⁷⁵ Westkämper (2009b), S. 19

⁷⁶ Wiendahl et al. (2014), S. 132f.

⁷⁷ Westkämper & Hummel (2009), S. 61

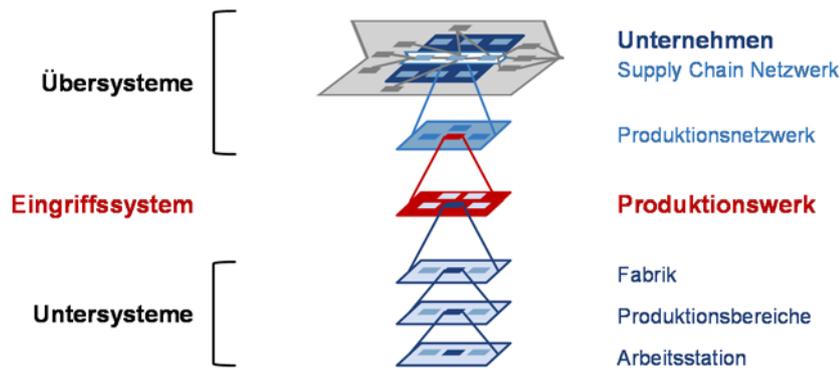


Abbildung 6: Hierarchisches Systemebenenmodell⁷⁸

Im hierarchischen Systemebenenmodell steht zuoberst das **Unternehmen**, das die Absatzmärkte mit Produkten versorgt. Dazu benötigt das Unternehmen eine **Supply Chain**, worunter das globale Netzwerk zur Erbringung von Produkten und Services vom Rohmaterial bis zum Endkunden durch das Zusammenspiel von Informationsflüssen, physischer Distribution und finanziellen Zahlungen verstanden wird.⁷⁹ Supply Chains sind häufig Teil eines unternehmensübergreifenden Netzwerkes, wobei die jeweiligen Entitäten unterschiedlichen (auch externen) Organisationen gehören und das Management auf dieser Ebene sich primär auf die Verbindung zwischen den Entitäten fokussiert.⁸⁰

Eine weitere Ebene bildet das **Produktionsnetzwerk** im Sinne eines unternehmens-internen Netzwerkes, wobei die jeweiligen Entitäten dem Unternehmen selbst gehören und unter vollständiger finanzieller Kontrolle des Unternehmens sind.⁸¹ Auf der nächsten Ebene befindet sich das **Produktionswerk** als die einfachste Einheit einer wertschöpfenden Entität.⁸² Aus räumlicher Sicht werden auf Werksebene z. B. das Grundstück, die Generalbebauung und die infrastrukturelle Anbindung berücksichtigt.⁸³

In der darunter liegenden Ebene befindet sich die **Fabrik**, worunter eine lokale Bündelung der primären Produktionsfaktoren (Material, Betriebsmittel, Personal, Qualifikation, technisches und organisatorisches Wissen, Kapital, Gebäude sowie Grundstock) zum Abdecken eines definierten Teils der Wertkette verstanden wird.⁸⁴ Aus räumlicher Sicht sind z. B. Struktur, Layout und Logistikkonzepte zu berücksichtigen.⁸⁵

Eine weitere Gliederungsebene stellen **Produktionsbereiche** dar, welche Produktionseinheiten bündeln und zwischen denen Transporte bestehen, wie z. B. Ferti-

⁷⁸ In Anlehnung an Nyhuis et al. (2010), S. 7; Heinen et al. (2008), S. 23; Mersmann et al. (2013), S. 18; Rudberg & Olhager (2003), S. 35

⁷⁹ Vgl. APICS (2013), S. 171

⁸⁰ Vgl. Rudberg & Olhager (2003), S. 29f.

⁸¹ Vgl. Rudberg & Olhager (2003), S. 29f.

⁸² Vgl. Rudberg & Olhager (2003), S. 35

⁸³ Vgl. Heger (2007), S. 9

⁸⁴ Vgl. Heger (2007), S. 6; Wiendahl et al. (2014), S. 33ff.

⁸⁵ Vgl. Heger (2007), S. 9

gungs-, Montage- und Lagerbereiche.⁸⁶ Als unterste Ebene ist die **Arbeitsstation** zu nennen, auf der die eigentlichen wertschöpfenden Prozesse ablaufen.⁸⁷

Es existiert eine Vielzahl von Modellen, die in der Anzahl der Ebenen und Unterkategorien abweichen. In Westkämper & Hummel (2009) werden Produktionsnetzwerk, -standort, -segmente, -systeme, -zellen und Arbeitsplätze/ Maschinen unterschieden.⁸⁸ Diese häufig verwendete Feingliederung wurde hier vereinfacht, da praktische Erfahrungen und Forschungsprojekte gezeigt haben, dass diese Feingliederung nicht erforderlich ist.⁸⁹ Wiendahl et al. (2014) unterscheiden Werk, Fabrik, Bereich, Arbeitsstation⁹⁰. Dabei wurden die Ebenen Zelle, System und Bereich zu dem Begriff „Bereich“ zusammenfasst.⁹¹

Im Gegensatz zu diesen Untergliederungen werden im Rahmen dieser Arbeit sieben Ebenen unterschieden. Der Unterschied zwischen der Kategorisierung von Wiendahl et al. (2014) und dieser Arbeit besteht darin, dass die Systemebene „Netzwerk“ in dieser Arbeit in ein unternehmensinternes und unternehmensübergreifendes Netzwerk unterteilt wird, die Ebene Produktionsstandort⁹² aber nicht verwendet wird. Das Verständnis von Produktionsstandorten im Sinne von „Versorgung eines Marktsegmentes mit Sachgütern unter logistischen und wirtschaftlichen Aspekten (Außen-sicht)“⁹³ wird im Rahmen dieser Arbeit als Produktionswerk bzw. Werk aufgefasst. Allerdings steht dabei weniger die räumliche Unterscheidung zu den anderen Systemebenen im Vordergrund sondern die organisatorische Unterscheidung.

Der Unterschied zwischen Werks- und Fabrikebene besteht darin, „dass ein Werk mehrere Fabriken umfassen kann“⁹⁴. Des Weiteren werden in einer Fabrik als Markt-leistung lediglich Produkte und keine reinen Dienstleistungen erbracht.⁹⁵ Im Gegen-satz zu einer Fabrik kann ein Produktionswerk im Verständnis dieser Arbeit auch nicht unmittelbar produktionsbezogene Bereiche umfassen, wie z. B. Engineering, Betriebsmittelbau, Technikum und mehr, um Forschungs-/Entwicklungsdienstleis-tungen für das Unternehmen anzubieten. Somit kommt dem Produktionswerk neben dem reinen Versorgungsauftrag auch der Auftrag zu, über die Entwicklung von bspw. Fertigungstechnologien einen Beitrag zur Produktdifferenzierung zu leisten.

Im Gegensatz zu einer fabrikplanerischen Sicht beinhaltet die Ebene Produktions-werk im Verständnis dieser Arbeit auch eine stärkere organisatorische und finan-zielle Orientierung. Des Weiteren wird eine Managementperspektive eingenommen und umfassender auch Support- und Administrationsgeschäftsprozesse und Kosten-arten, wie z. B. Personal, Finanzierung und Controlling, eingeschlossen. Die Schnitt-stellen des Werkes werden dabei nicht nur hinsichtlich der horizontalen Logistik-

⁸⁶ Vgl. Wiendahl et al. (2014), S. 142

⁸⁷ Vgl. Heger (2007), S. 9

⁸⁸ Vgl. Westkämper & Hummel (2009), S. 61

⁸⁹ Vgl. Wiendahl et al. (2014), S. 141

⁹⁰ Vgl. Wiendahl et al. (2014), S. 142

⁹¹ Vgl. Wiendahl et al. (2014), S. 141

⁹² Vgl. Westkämper & Hummel (2009), S. 61; Wiendahl et al. (2007), S. 786

⁹³ Wiendahl et al. (2014), S. 33

⁹⁴ Heger (2007), S. 9

⁹⁵ Vgl. Heger (2007), S. 7

prozessen untersucht, sondern es werden vielmehr auch die Finanz- und Informationsflüsse sowie Führungs-, Controlling- und Steuerungsmechanismen zur Ebene Unternehmen und Supply Chain (unternehmensübergreifendes Netzwerk) betrachtet.

In dieser Arbeit werden die Systemebenen Produktionswerk und Supply Chain Netzwerk sowie die Unternehmensebene als die übergeordneten **Übersysteme** aufgefasst. Die Ebenen Fabrik, Bereich und Arbeitsstation bilden die untergeordneten **Untersysteme**. Die Systemebene Produktionswerk stellt das **Eingriffssystem** dieser Arbeit dar, d. h. auf dieser Systemebene bestehen Berechtigungen und Möglichkeiten zu Eingriffen für die Werkleitung, um Probleme zu lösen.⁹⁶

2.2.2 Zielorientierte Betrachtung

Wie in Kapitel 1.1.3 beschrieben, ist die Wirtschaftlichkeit und Wettbewerbsfähigkeit von Produktionswerken in der bestehenden Situation angesichts der Umfeldfaktoren gefährdet. Dabei ist explizit auf eine Unterscheidung von Wirtschaftlichkeit und Wettbewerbsfähigkeit zu achten.

Wirtschaftlichkeit beinhaltet eine primär finanzielle Perspektive und ist nicht mit Wettbewerbsfähigkeit gleichzusetzen. Wenn das Produktionswerk zwar wirtschaftlich produziert, aber im Vergleich zu externen Zulieferern oder internationalen Schwesterwerken teurer ist, besteht Gefahr für die Wettbewerbsfähigkeit des Werkes. Je höher die Herstellkosten als Entscheidungskriterium gewichtet werden, umso mehr hängt die Wettbewerbsfähigkeit von der Wirtschaftlichkeit im Vergleich zu anderen Entitäten ab. Die Werkleitung gerät dann im Rahmen von Make-or-Buy Entscheidungen oder Produktionsverlagerungen unter Druck und verliert möglicherweise Produktionsvolumen und Produktsegmente. Je mehr Volumen und Produkte sie verliert, desto mehr fehlen wichtige Deckungsbeiträge und die im Werk verbleibenden Produkte verteuern sich.

Im Falle einer vergleichbaren Wirtschaftlichkeit des Produktionswerkes mit unternehmensinternen und -externen Wettbewerbern kann sich das Produktionswerk in anderen Zieldimensionen profilieren und gegenüber den Wettbewerbern differenzieren, wie z. B. durch Reaktionsschnelligkeit, höhere Qualitätsstandards oder durch einen Beitrag zur Produktdifferenzierung durch bspw. den Einsatz innovativer Fertigungstechnologien oder Fähigkeiten zur Technologieintegration.

Allerdings bedeutet **Wettbewerbsfähigkeit** nicht notwendigerweise Wirtschaftlichkeit. Wenn ein Produktionswerk in einer Wirtschaftskrise bspw. effektiver die Kosten an die Nachfrage anpassen kann, wird es vielleicht nicht kostendeckend arbeiten, doch der Verlust ist möglicherweise geringer als in anderen Vergleichswerken. Somit wäre dies ein Wettbewerbsvorteil gegenüber unternehmensinternen und -externen Wettbewerbern.

Ein weiterer Aspekt der Wettbewerbsfähigkeit besteht hinsichtlich der Attraktivität als Arbeitgeber, um qualifiziertes Personal vom Arbeitsmarkt zu werben. Dies bezieht sich auf die Rekrutierung in Phasen wirtschaftlichen Wachstums des Konjunkturzyklus, wenn viele Unternehmen auf der Suche nach qualifiziertem Personal

⁹⁶ Vgl. Haberfellner et al. (2012), S. 206

sind. Werden in Phasen wirtschaftlichen Abschwungs Mitarbeiter entlassen, geht zum einen wertvolles Know-how verloren und zum anderen kann dies eine negative Reputation in der Öffentlichkeit und eine schädliche Signalwirkung auf die eigenen Mitarbeiter haben. In einem erneuten Aufschwung erschwert dies die Neurekrutierung von Mitarbeitern sowie den Erhalt der aktuellen Mitarbeiter durch ein ggf. gestörtes Vertrauensverhältnis zum Arbeitgeber.

Die Berücksichtigung von Wirtschaftlichkeit erfordert die Betrachtung sämtlicher Kostenarten im Eingriffssystem Produktionswerk, da dort auch wesentliche Fixkostenanteile allokiert sind. Diese gefährden bei Schwankungen des Produktionsvolumens die Wirtschaftlichkeit des Produktionswerkes. Neben der sehr dominierenden finanziellen Dimension beinhaltet die Wettbewerbsfähigkeit weitere zuvor genannte Zieldimensionen. Folglich erfordern Wirtschaftlichkeit und Wettbewerbsfähigkeit nicht nur die Einbeziehung von klassischen Fabrikbereichen, wie z. B. Fertigung, Montage und Logistik, sondern auch unterstützende und administrative Bereiche. Daher erfolgt in Kapitel 2.2.3 eine **strukturorientierte Betrachtung**.

Vor diesem Hintergrund wird in dieser Arbeit eine soziotechnisch-ökonomische Perspektive eingenommen. Die soziotechnische Perspektive wird daher im Rahmen dieser Arbeit umfangreicher interpretiert, und ein komplementärer Schwerpunkt wird auf den Manager als handelnde Person und Entscheider gelegt. Dazu wird in Kapitel 2.2.4 eine **managementorientierte Betrachtung** eingeführt.

Die finanzielle Perspektive wird nicht nur in Bezug auf die Wandlungsobjektkosten sowie Wandlungsprozesskosten (direkte und indirekte Durchführungskosten)⁹⁷ von Veränderungsfähigkeit betrachtet, sondern auch im Hinblick auf die erreichbare dynamische Anpassungsfähigkeit der Kostenstruktur und die Berücksichtigung der Zahlungswirksamkeit. Relevante Hintergründe des Eingriffssystems bei **finanzorientierter Betrachtung** werden in Kapitel 2.2.5 vorgestellt.

2.2.3 Strukturorientierte Betrachtung

Dieses Kapitel bezieht sich auf die strukturorientierte Betrachtung eines Produktionswerkes. Die klassische Hauptaufgabe eines Produktionswerkes besteht in der Versorgung von Absatzmärkten mit Gütern (wie z. B. Sachgüter oder Dienstleistungen) unter logistischen und wirtschaftlichen Erfordernissen.⁹⁸ Die wertschöpfenden Hauptgeschäftsbereiche, wie Fertigung und Montage, sind dabei von Leistungen und Funktionen anderer indirekter Leistungsbereiche⁹⁹ abhängig (siehe Abbildung 7), wie z. B. Personalwesen, Controlling, Entwicklung, Engineering, operative Beschaffung, Qualitätsmanagement, Betriebsmittelbau, Instandhaltung.¹⁰⁰

⁹⁷ Vgl. Wiendahl & Fiebrig (2002) zitiert nach Heger (2007), S. 29f.

⁹⁸ In Anlehnung an Wiendahl et al. (2014), S. 33

⁹⁹ Als Synonym zu „indirekten Leistungsbereiche“ werden auch die Begriffe „Unterstützende Aktivitäten“, „Unterstützungsprozesse“, „Sekundärprozesse“ oder „Supportprozesse“ verwendet.

¹⁰⁰ Vgl. Wiendahl et al. (2014), S. 34

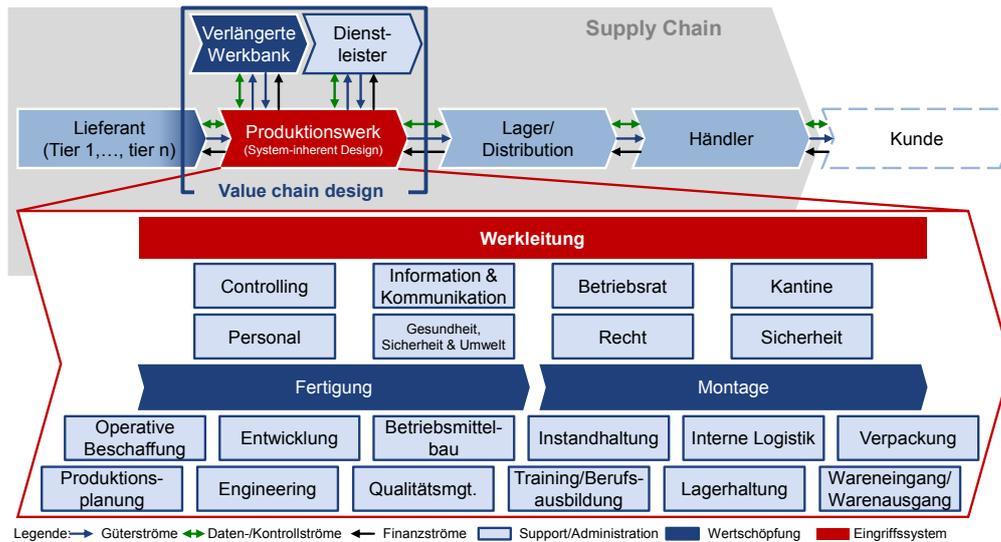


Abbildung 7: Strukturorientierte Systembetrachtung

Diese Bereiche werden auch als Gemeinkostenbereiche oder Overhead bezeichnet.¹⁰¹ Gemäß Remer (2005) sind die „Gemeinkosten sowohl absolut betrachtet als auch in Relation zu den Gesamtkosten in den letzten Jahren stark angestiegen“¹⁰². Im Durchschnitt hat sich bspw. in deutschen Industriebetrieben in den letzten Jahren ein Verhältnis von Einzelkosten zu den Gemeinkosten von 40% zu 60% herausgebildet (siehe Abbildung 8).¹⁰³

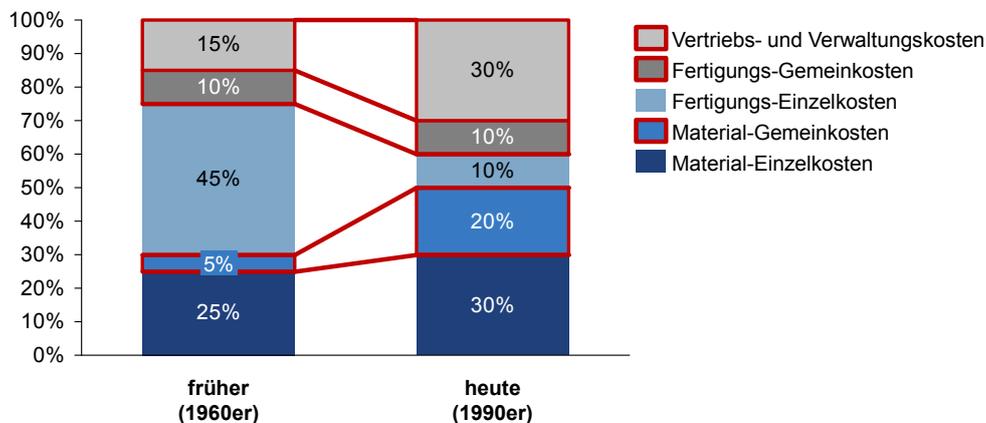


Abbildung 8: Entwicklung der Kostenstrukturen in deutschen Industriebetrieben¹⁰⁴

Ca. 80% der Kosten in diesen Bereichen fallen als ausbringungsunabhängige Kosten an.¹⁰⁵ Dies hängt auch damit zusammen, dass mittlerweile durchschnittlich 50% aller Beschäftigten in unterstützenden Bereichen tätig sind.¹⁰⁶ Der zunehmende Anteil der indirekten Leistungsbereiche an den Gesamtkosten ist besonders kritisch in einem volatilen und ungewissen Umfeld.

¹⁰¹ Vgl. Remer (2005), S. 3

¹⁰² Remer (2005), S. 9

¹⁰³ Vgl. Remer (2005), S. 10

¹⁰⁴ In Anlehnung an Böhrer (1994), S. 9, zitiert nach Remer (2005), S. 10

¹⁰⁵ Vgl. Remer (2005), S. 10

¹⁰⁶ Vgl. Remer (2005), S. 10

ten als auch der indirekten Leistungsbereiche beeinflussen. Dennoch hat die Werkleitung keine beliebigen Freiheitsgrade. Die Beschreibung der Freiheitsgrade ermöglicht, die tatsächlichen oder vermeintlichen Einschränkungen im Zusammenhang mit Veränderungsfähigkeit offen zu legen.¹⁰⁸

Die Freiheitsgrade der Werkleitung werden anhand des Modells des integrierten Managementmodells detailliert und spezifiziert. Das ursprüngliche Modell nach Bleicher (2011) bezieht sich generisch auf die Unternehmensebene.¹⁰⁹ Es stellt einen geeigneten managementorientierten Bezugsrahmen dar, um die Aufgaben, Prämissen und Restriktionen des Managements von Produktionswerken systematisch zu beschreiben. Zimmermann (2003) und Schnetzler (2005) übertragen das Modell des integrierten Managements auf Supply Chains.¹¹⁰ Schuh & Schmidt (2014) adaptieren das ursprüngliche Modell von Bleicher (2011) für Aufgaben im Bereich des Produktionsmanagements.¹¹¹

Zur Beschreibung der Freiheitsgrade für das Management von Produktionswerken werden diese vier Modelle in der vorliegenden Arbeit in einem **integrierten Werksmanagementmodell** zusammengeführt und durch Aufgaben der Fabrikplanung und des Fabrikbetriebs ergänzt.¹¹² Das integrierte Werksmanagementmodell (siehe Abbildung 10) differenziert drei vertikale Dimensionsebenen des Managements und drei horizontale Aspekte des Managements. Die Unterscheidung des Managements hinsichtlich normativer, strategischer und operativer Dimensionsebene ermöglicht die Zuordnung von Aufgaben und Aktivitäten von unterschiedlichen Führungsebenen und Planungshorizonten.¹¹³

Die **normative Ebene** (engl. „normative“) beinhaltet grundsätzliche Ziele mit Prinzipien, Normen und Spielregeln¹¹⁴, begründet die Aktivitäten des Managements und ist darauf ausgerichtet, die Lebens- und Entwicklungsfähigkeit der Unternehmung zu ermöglichen.¹¹⁵ Aufgabe auf der **strategischen Ebene** (engl. „strategic“) ist die orientierende Ausrichtung von Aktivitäten.¹¹⁶ Diese Ebene wirkt unter Einsatz von Ressourcen auf den Aufbau, die Pflege und die Ausbeutung von Erfolgspotentialen ein.¹¹⁷ Erfolgspotentiale umfassen gewonnene Erfahrungen und Fähigkeiten der Organisation, um Wettbewerbsvorteile zu realisieren.¹¹⁸ Die **operative Ebene** (engl.

¹⁰⁸ Vgl. Wiendahl et al. (2014), S. 137

¹⁰⁹ Vgl. Bleicher (2011), S. 77ff.

¹¹⁰ Vgl. Zimmermann (2003), S. 24ff.; Schnetzler (2005), S. 17ff.

¹¹¹ Vgl. Schuh & Schmidt (2014), S. 5ff.

¹¹² Vgl. Westkämper & Hummel (2009), S. 63; Heger (2007), S. 72; Mersmann et al. (2013), S. 21; Koch (2011), S. 139

¹¹³ Vgl. Schnetzler (2005), S. 18

¹¹⁴ Vgl. Zimmermann (2003), S. 25

¹¹⁵ Vgl. Bleicher (2011), S. 87 und S. 89

¹¹⁶ Vgl. Bleicher (2011), S. 89; Zimmermann (2003), S. 25

¹¹⁷ Vgl. Bleicher (2011), S. 88

¹¹⁸ Vgl. Bleicher (2011), S. 89

„operational“) setzt konkrete Handlungsvorgaben der normativen und strategischen Ebene mit ihren Fähigkeiten und Ressourcen um.¹¹⁹ Diese richtet Prozesse hinsichtlich leistungs-, finanz- und informationswirtschaftlicher Erfordernisse aus und hängt von der Effektivität des Mitarbeiterverhaltens im sozialen Zusammenhang ab.¹²⁰

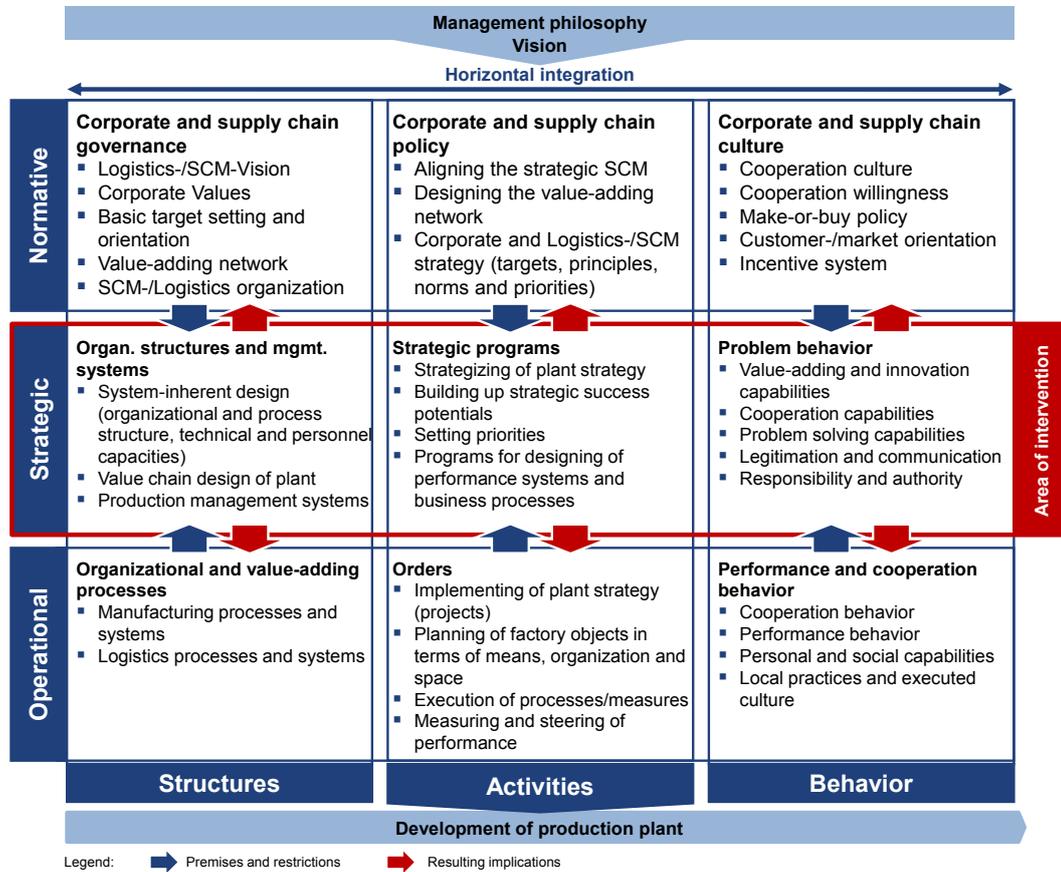


Abbildung 10: Integriertes Management-Modell eines Produktionswerkes¹²¹

Die horizontale Dimension des Modells (siehe Abbildung 10) differenziert die Managementaspekte **Struktur** (engl. „structures“; Integration und Konkretisierung des Managementhandelns, wie z. B. Organisation, Prozesse, Systeme), **Aktivitäten** (engl. „activities“; Integration und Konkretisierung der Handlungsaufforderungen, wie z. B. Planung, Programme, Maßnahmen) und **Verhalten** (engl. „behavior“; Integration und Konkretisierung verhaltensbegründenden, –leitenden und –realisierenden Wirkens, wie z. B. Kultur, Führung, Motivation).¹²²

Wie bereits erwähnt, wird im Rahmen dieser vorliegenden Arbeit ein Bezug des Produktionswerkes zu den übergeordneten Systemebenen „Unternehmen“ und „Supply Chain“ geschaffen. Diese haben normativen, richtungsweisenden Charakter im Sinne

¹¹⁹ Vgl. Bleicher (2011), S. 90; Zimmermann (2003), S. 25

¹²⁰ Vgl. Bleicher (2011), S. 89

¹²¹ Vgl. Rippel, Schönsleben, et al. (2015) in Anlehnung an Bleicher (2011), S. 77ff.; Schnetzler (2005), S. 17ff.; Zimmermann (2003), S. 24ff.; Schuh & Schmidt (2014), S. 5ff.; Westkämper & Hummel (2009), S. 63; Heger (2007), S. 72; Mersmann et al. (2013), S. 21; Koch (2011), S. 139

¹²² Vgl. Schnetzler (2005), S. 17; Bleicher (2011), S. 94ff.

von Vorgaben für das strategische Werksmanagement und stellen Prämissen für die Strategieentwicklung dar. Sie ergeben sich durch die expliziten und impliziten Erfordernisse und Erwartungen der hierarchisch übergeordneten Ebenen.

Für das operative Management stellen das normative und strategische Management Vorgaben dar. Allerdings bestehen auch Rückkopplungen, da Änderungen und Erfordernisse bei der operativen Umsetzung weitere Veränderungen von konzeptionellen Vorstellungen auf der strategischen und normativen Ebene erforderlich machen können.¹²³ Solche operativen Einschränkungen können z. B. technisch oder logistisch (wie z. B. Fertigungsverfahren, Montagetechniken, Handhabungs-, Transport- und Lagerprozesse)¹²⁴ oder organisatorisch-kulturell (wie z. B. persönliche Lernfähigkeit und Veränderungsbereitschaft der Mitarbeiter) bedingt sein.¹²⁵

Aus den Eingriffen im strategischen Management resultieren unmittelbar Auswirkungen auf das hierarchisch untergeordnete, operative Management, da die Umsetzung von strategischen Änderungsentscheidungen die „Übersetzung“ in die operative Managementdimension impliziert.

2.2.5 Finanzorientierte Betrachtung

Die finanzorientierte Betrachtung zieht die Perspektive des Kapitalgebers ein, ob „eine ausgewählte oder umgesetzte Strategie das Unternehmensergebnis verbessert“¹²⁶. Daraus ergeben sich explizit oder implizit für hierarchisch untergeordnete Produktionswerke finanzwirtschaftliche Zielgrößen, Prämissen und Restriktionen. Im Rahmen dieser Arbeit sind insbesondere die finanziellen Auswirkungen von Schwankungen der produzierten Mengen bzw. Volumen¹²⁷ relevant, um eine vorteilhafte Gestaltung von fixen und variablen Kosten sowie Einzel- und Gemeinkosten zu erreichen.¹²⁸ Die Auffassung von und die Sichtweise auf finanzielle Aspekte eines Produktionswerkes im Rahmen dieser Arbeit sind wesentlich für das Verständnis der Argumentation und der Ergebnisse dieser Arbeit und werden daher ausführlich vorgestellt und diskutiert. Nachfolgend werden dazu wichtige Zusammenhänge der Kostenstruktur erläutert, in dieser Arbeit verwendete Begriffe definiert und das Eingriffssystem abgegrenzt.

2.2.5.1 Begriffsdefinition

Kosten nach Art der Produktionsfaktoren

In einem Produktionswerk lassen sich Kosten nach Art der Produktionsfaktoren in

¹²³ Vgl. Bleicher (2011), S. 87

¹²⁴ Vgl. Wiendahl et al. (2014), S. 137

¹²⁵ Vgl. Wiendahl et al. (2014), S. 137

¹²⁶ Wiendahl et al. (2014), S. 25

¹²⁷ Synonym wird in der Literatur teilweise „Beschäftigungsverhältnis“ verwendet.

¹²⁸ Vgl. Kremin-Buch (2007), S. 20

Materialkosten, Personalkosten, etc. unterscheiden.

Im Fokus dieser Arbeit stehen verschiedene Kostenarten, die in die zwei Kostenblöcke „System-inherent Design“ und „Value Chain Design“ kategorisiert werden. Unter „System-inherent Design“ sind diejenigen Kostenarten zusammengefasst, die dem System „Produktionswerk“ inhärent sind, d. h. die im Produktionswerk enthaltenen bzw. eingeschlossenen Produktionsfaktoren, wie z. B. Entgelte für betriebszugehörige Mitarbeiter.

In „Value Chain Design“ sind die Kosten für Produktionsfaktoren außerhalb des Produktionswerkes beinhaltet, über die aber das Werkmanagement (größtenteils selbstständig) verfügen kann und die in dessen Eingriffsbereich liegen. Bspw. kann das Werkmanagement im Bedarfsfall von externen Unternehmen temporär Leiharbeiter anfordern, Dienstleistungen zukaufen oder bestimmte Prozessschritte als verlängerte Werkbank ausführen lassen. Die Entscheidung über entsprechende Maßnahmen des Kapazitätsmanagements mit Wirkung auf diese Kostenarten liegt im Ermessen der Werkleitung und wird nicht von hierarchisch übergeordneten Unternehmensfunktionen entschieden. Im Gegensatz dazu entscheidet die Produktentwicklung über verwendete Rohmaterialien und der strategische Einkauf nimmt die Lieferantenauswahl vor.¹²⁹

Die beiden Kostenblöcke „System-inherent Design“ und „Value Chain Design“ stellen die betrachteten Kostenarten des Eingriffssystems dieser Arbeit dar, wodurch ca. 42,3% der Kostenstruktur eines Produktionswerkes adressiert werden (siehe Abbildung 11). Die Materialkosten werden primär in Einkaufs- und Produktkostenprojekten adressiert.¹³⁰ Da diese in anderen Unternehmensbereichen, wie z. B. strategischer Einkauf bzw. Sourcing, angesiedelt sind und nicht mittelbar und direkt durch die Werkleitung beeinflusst werden können, werden diese im Rahmen dieser Arbeit nicht betrachtet. Dennoch sollte die Werkleitung die verantwortlichen Stellen im Unternehmen zwingend darauf hinweisen, dass auch die Materialkosten durch Aushandeln von Verträgen mit entsprechenden Lieferkonditionen flexibel zu gestalten sind.

¹²⁹ Einen „Graubereich“ stellt die Kostenart „Einsatz von Handelswaren“ dar. Einerseits kann im Rahmen von Make-or-Buy Betrachtungen von Unternehmensfunktionen entschieden werden, bestimmte Komponenten zuzukaufen. Andererseits können Halbfabrikate auch im Rahmen von Outsourcing Betrachtungen auf Initiative des Werksmanagement an externe Unternehmen vergeben werden, wobei dies je nach Kritikalität für Produkteigenschaften oder Know-how mit entsprechenden Unternehmensfunktionen abzuklären ist.

¹³⁰ Vgl. Moritz & Heiss (2012), S. 24

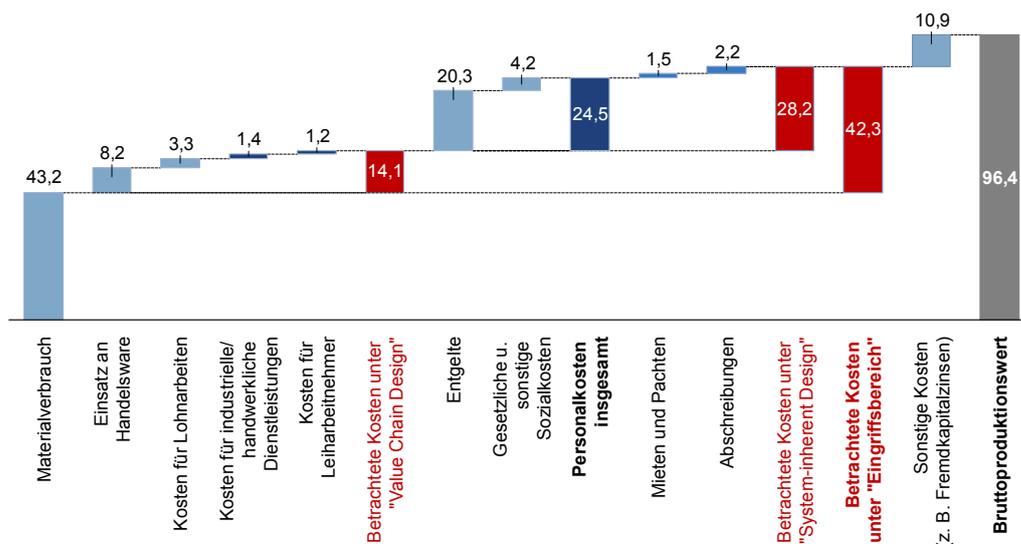


Abbildung 11: Kostenstruktur im deutschen Maschinenbau¹³¹

Kosten nach Art der Zurechenbarkeit

Eine weitere Differenzierung der Kosten erfolgt gemäß der Verrechnung auf einzelne oder mehrere Bezugsobjekte in Einzelkosten und Gemeinkosten.¹³² **Einzelkosten** (oder auch direkte Kosten genannt) können direkt einem Produkt bzw. Auftrag zugeordnet werden, wie z. B. Fertigungslöhne, externe Arbeitsgänge oder für diesen Auftrag direkt gekauftes Material.¹³³ Unter **Gemeinkosten** fallen alle nicht auftragsbezogenen Kosten, die sich auf mehrere Bezugsobjekte beziehen, wie z. B. Gehälter, Kosten für Maschinen, Anlagen und Betriebsmittel.¹³⁴

Kosten nach Art der Beschäftigungsabhängigkeit

Zur Beschreibung der Kosten nach Art des Verhaltens bei Ausbringungsschwankungen ist zwischen variablen und fixen Kosten zu unterscheiden (siehe Abbildung 12). **Variable Kosten** können entsprechend der folgenden Faustregel definiert werden: „Variabel sind alle Kosten, die nicht anfallen würden, wenn man nicht produzieren bzw. beschaffen würde.“¹³⁵ Variable Kosten hinsichtlich Einzelkosten sind z. B. Fertigungsmaterial und Fertigungslohn. Hinsichtlich Gemeinkosten fallen bei variablen Kosten, z. B. Energiekosten für Maschinen oder Verbrauchsstoffe, an.

Fixe Kosten (bzw. Fixkosten) bezeichnen die Kosten, die unabhängig vom Beschäftigungsgrad bzw. von der hergestellten Menge in konstanter Höhe anfallen.¹³⁶ Sie sind innerhalb eines gewissen Zeithorizontes nicht beeinflussbar.¹³⁷ Fixkosten hinsichtlich Einzelkosten sind z. B. produktspezifische Werkzeuge oder Vorrichtungen. Hinsichtlich Gemeinkosten sind bei Fixkosten z. B. Gehälter,

¹³¹ Eigene Darstellung. Datenquelle: VDMA (2014)

¹³² Vgl. Kremin-Buch (2007), S. 20

¹³³ Vgl. Schönsleben (2011), S. 777

¹³⁴ Vgl. Schönsleben (2011), S. 777

¹³⁵ Schönsleben (2011), S. 780

¹³⁶ Vgl. Schönsleben (2011), S. 780

¹³⁷ Vgl. Wildemann (2009), S. 2

Heizung und Abschreibungen zu nennen.

Prinzipiell haben kapitalintensive Bereiche und automatisierte Produktionssysteme einen hohen Anteil an Fixkosten (wie z. B. Abschreibung, Verzinsung, Wartung, Instandhaltung) und einen geringen Anteil an variablen Kosten (wie z. B. Personal, Energie, Betriebsstoffe).¹³⁸ Der strukturelle Handlungsspielraum von Unternehmen wird insbesondere von den Fixkosten begrenzt, da diese eine konstante und hohe Auslastung der Kapazitäten erforderlich machen.¹³⁹ So hängt die wirtschaftliche Untergrenze der Produktion maßgeblich von den Fixkosten ab.¹⁴⁰ Diese Untergrenze ist insbesondere in volatilen Zeiten problematisch.

(Volle) Herstellkosten	Materialkosten (Kosten für zugekaufte Komponenten)	Variable Materialkosten	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Zugekaufte Komponenten (Beschaffungskosten) ▪ Variable Materialkosten aller eigenproduzierten Komponenten 	Wertschöpfung (aus Sicht des Herstellers)
		Fixe Materialkosten	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Lieferantenqualifikation und Bauteilqualitätsprüfung ▪ Einkaufskosten, Bestandhaltungskosten ▪ Warenannahme und Kontrolle zugekaufter Güter 	
	Externe Arbeitskosten (Kosten für externe Arbeitsgänge bei Auswärtsvergabe)	Variable externe Arbeitskosten	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Summe aller Fakturen von an Zulieferer vergebenen Arbeiten 	
		Fixe externe Arbeitskosten	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Fracht- und Transportkosten der Güter ▪ Warenannahme und Kontrolle ▪ administrative Aufwand (Evaluation, etc.) 	
	Interne Arbeitskosten (Kosten aller im eigenen Unternehmen ausgeführten Arbeitsgänge für das Produkt)	Variable interne Arbeitskosten	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Notwendige Kosten zur Ausführung des Arbeitsganges (Löhne, Energieverbrauch, Verbrauch an Kleinmaterial usw.) 	
		Fixe interne Arbeitskosten	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Kosten für Amortisation der Maschinen, Infrastruktur, Werkzeuge und Vorrichtungen ▪ Kosten für operationelle Führung 	
Werkzeugkosten (je Arbeitsgang)	Werkzeugkosten	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Kosten, die durch den Gebrauch von Werkzeugen während des Arbeitsgangs entstehen 		
Generell fixe Herstellkosten	Generell fixe Herstellkosten	<ul style="list-style-type: none"> ▪ (Fix-)Kosten für alles in indirektem Zusammenhang mit Herstellungsprozess oder Produktionsinfrastruktur (z.B. Lizenzen, generelle Arbeitsvorbereitung) 		

Abbildung 12: Kostenstruktur eines Produkts¹⁴¹

Fixe und variable Kosten ergeben zusammen die Gesamtkosten, welche geteilt durch die hergestellte Menge die Durchschnittskosten pro Stück ergeben. Je höher die hergestellte Menge, desto kleiner wird der Anteil der fixen Kosten pro produzierter Einheit. Ein Kostenkalkulationsschema eines Produktes ist in Abbildung 12 dargestellt.

2.2.5.2 Problemzusammenhang

Remanente Kosten

Im Falle eines Rückganges der Ausbringung kommt es zum Phänomen der Kostenremanenz¹⁴² (engl. „sticky costs“ bzw. „cost stickiness“), wobei die Kosten nicht mehr auf das in Vorperioden erreichbare Kostenniveau bei ursprünglich gleicher Ausbringungsmenge zurückgehen.¹⁴³ Mit anderen Worten ist die Kostenzunahme bei steigender Volumenentwicklung ausgeprägter als die Kostenabnahme bei

¹³⁸ Vgl. Wiendahl et al. (2014), S. 49; Westkämper (2009b), S. 17

¹³⁹ Vgl. Westkämper (2009b), S. 17

¹⁴⁰ Vgl. Wiendahl et al. (2014), S. 49

¹⁴¹ In Anlehnung an Schönsleben (2011), S. 781

¹⁴² Als Synonym wird auch der Begriff „Kostenresistenz“ verwendet.

¹⁴³ Vgl. Beltz (2013), S. 1

einem äquivalenten Volumenrückgang.¹⁴⁴ Der Verlauf lässt sich als Hysterese beschreiben.¹⁴⁵

Calleja et al. (2006) ermitteln in einer Studie, dass bei einem Umsatzwachstum von 1% die Betriebskosten (engl. „operating costs“) im Durchschnitt um 0,97% angestiegen und bei einem äquivalenten Umsatzrückgang aber nur um 0,91% gefallen sind.¹⁴⁶ Kostenremanenz tritt sowohl bei beschäftigungsfixen Kosten als auch bei unmittelbar outputabhängigen variablen Kosten auf.¹⁴⁷ Als Ursachen werden „die begrenzte Teilbarkeit von in Vorperioden aufgebauten Potentialfaktoren sowie der Erwartungen über die zukünftige Beschäftigung in Folgeperioden“¹⁴⁸ angesehen. Dabei entsteht die Kostenremanenz zum einen durch den Nichtabbau dieser Potentialfaktoren in den sprungfixen Kosten sowie zum anderen durch variierende Intensitäten in den mittelbar outputabhängigen variablen Kosten.¹⁴⁹ Beltz (2013) weist explizit darauf hin, dass Kostenremanenz nicht zwingend eine Ressourcenverschwendung oder einen Managementfehler darstellt. Stattdessen kann Kostenremanenz bei kurzfristigen Rückgängen der Nachfrage durchaus zielkompatibel in Kauf genommen werden, wenn langfristige Vorteile der Zielerreichung in einem mehrperiodischen Betrachtungszeitraum bestehen.¹⁵⁰

Zahlungs- und Erfolgswirksamkeit

Aufgrund der nicht beeinflussbaren Fixkosten ist insbesondere in konjunkturell schwachen Phasen die Gewährleistung der Liquidität des Unternehmens von hoher Bedeutung. Daher sind explizit die Unterschiede in der finanziellen Wirksamkeit von Maßnahmen zu betrachten, da deren Zahlungs- und Erfolgswirksamkeit bezüglich Höhe und/oder Zeitpunkt auseinander fallen können.¹⁵¹

Erfolgswirksamkeit von Maßnahmen bedeutet bei einer Betrachtung gemäß der Gewinn- und Verlustrechnung (GuV), dass Auswirkungen auf den Unternehmenserfolg (gemessen am Gewinn vor oder nach Steuern) bestehen.¹⁵² Bei einem Produktionswerk ist dabei relevant, inwiefern sich die Herstellungskosten pro Produkt verteuern/vergünstigen und sich somit die Produktmarge bei schwankenden Produktionsmengen verschlechtern/verbessern.¹⁵³

Zahlungswirksamkeit drückt am unmittelbarsten die finanzielle Konsequenz durch die Betrachtung von Zahlungsströmen („Cash Flows“) aus.¹⁵⁴ Diese werden dabei den Zeitpunkten ihres tatsächlichen Eintretens zugeordnet.¹⁵⁵ Im Bereich Personal-

¹⁴⁴ Vgl. Anderson et al. (2003), S. 48

¹⁴⁵ Vgl. Beltz (2013), S. 6f.

¹⁴⁶ Vgl. Calleja et al. (2006), S. 139

¹⁴⁷ Vgl. Beltz (2013), S. 99f.

¹⁴⁸ Beltz (2013), S. 99f.

¹⁴⁹ Vgl. Beltz (2013), S. 99f.

¹⁵⁰ Vgl. Beltz (2013), S. 99f.

¹⁵¹ Vgl. Taschner (2013), S. 77

¹⁵² Vgl. Taschner (2013), S. 77

¹⁵³ Vgl. Taschner (2013), S. 77

¹⁵⁴ Vgl. Taschner (2013), S. 77

¹⁵⁵ Vgl. Taschner (2013), S. 77

kosten haben bspw. Kapazitätsanpassungen über den Einsatz von Arbeitszeitkonten nur eine Erfolgswirkung, da auszuzahlende Löhne monatlich unverändert bleiben. Eine Anpassung über den Beschäftigungsgrad (z. B. eine Absenkung der vertraglichen Arbeitszeit von 40h auf 35h) würde hingegen eine Zahlungswirksamkeit bedeuten.

Bezüglich Kosten für Maschinen und Anlagen besteht der Unterschied zwischen dem Vorgang der Anschaffung einer Maschine (Zahlungswirksamkeit) und deren Aktivierung und anschließender Abschreibung (Erfolgswirksamkeit). Tendenziell bestehen große Herausforderungen insbesondere beim Aufbau von zahlungswirksamen Instrumenten. Bei einer strategischen Neuausrichtung ist daher zu definieren, welche Prioritäten hinsichtlich Zahlungs- und Erfolgswirksamkeit und der damit verbundenen Konsequenzen bestehen.

Tatsächliche Höhe der Fixkosten

Neben der Unterscheidung von variablen und fixen Kosten entsprechend ihrer Abhängigkeit von der Beschäftigungssituation ist die Berücksichtigung der Beeinflussbarkeit innerhalb eines gewissen Zeithorizontes (entsprechend dem unternehmensspezifischen Verständnis) entscheidend.¹⁵⁶

Es zeigt sich, dass sich nicht kurzfristig beeinflussbare Kosten unter den eigentlich als „variabel“ geltenden Kosten (hinsichtlich der Beschäftigungssituation) befinden.¹⁵⁷ Mangels Einflussmöglichkeiten stellen diese für das Management eigentlich Fixkosten dar.¹⁵⁸ Klassischerweise gelten z. B. Materialkosten und Fertigungslöhne als variable Kosten. Materialkosten sind allerdings fix, wenn mit Zulieferern Rahmenaufträge mit relativ starren Verträgen (mit genau terminierten Abnahmezeitpunkten und –mengen) bestehen.¹⁵⁹ Fertigungslöhne müssen unabhängig von der Ausbringung bezahlt werden und können nur verzögert an die Auftragsentwicklung angepasst werden.¹⁶⁰

Hier zeigen sich bei detaillierter Betrachtung direkt mehrere Defizite: Im Bereich Personalkosten wird häufig mit Arbeitszeitkonten gearbeitet, und so scheinen diese auf den ersten Blick bereits „flexibilisiert“ zu sein. Allerdings zeigt sich lediglich ein Effekt hinsichtlich der GuV-Wirksamkeit. Zahlungsströme aus dem Unternehmen bleiben gleich, da die monatliche Auszahlung an Löhnen und Gehältern unverändert ist. Selbst bei einer GuV-Betrachtung lassen sich die Kosten nicht proportional senken, da Lohnnebenkosten konstant bleiben. Darüber hinaus ist auch die Wirkdauer limitiert, da meist Mindest- und Maximalhöhen von Arbeitszeitkonten geregelt sind. Sind diese nach einigen Wochen erreicht, werden auch die Personalkosten in der Produktion selbst bei einer GuV-Betrachtung fix. Wenn bspw. aus unternehmenspolitischen Gründen eine Beschäftigungsgarantie für einen Standort gegeben wurde und somit Entlassungen ausgeschlossen sind, werden selbst kurzfristig variable Kosten langfristig zu fixen Kosten. Wenn keine Beschäftigungsgarantie

¹⁵⁶ Vgl. Wildemann (2009), S. 2

¹⁵⁷ Vgl. Wildemann (2009), S. 2

¹⁵⁸ Vgl. Wildemann (2009), S. 2

¹⁵⁹ Vgl. Kremin-Buch (2007), S. 20

¹⁶⁰ Vgl. Westkämper (2009b), S. 17; Kremin-Buch (2007), S. 20

besteht, sind dennoch die gesetzlichen Kündigungsfristen einzuhalten, sodass sich die Wirkung verzögert.

Der „wahre“ Anteil der Fixkosten, im Sinne einer tatsächlichen Beeinflussbarkeit bzw. Abbaufähigkeit, wird häufig zu optimistisch eingeschätzt. So fordert Wildemann (2009), dass die Kostenstruktur „hinsichtlich der tatsächlichen zeitlichen Beeinflussbarkeit zu beurteilen“¹⁶¹ ist. Hemmnisse zum Abbau der Kosten können sein: Rechtliche Faktoren (z. B. Verträge mit Bindungsdauern, Bindungsintervallen, Abnahmegarantien, gesetzliche oder tarifliche Regelungen), unternehmenspolitische Faktoren (z. B. Forschungs- und Entwicklungskosten zum Erhalt/Ausbau der technologischen Wettbewerbsfähigkeit, Know-how Verlust durch Personalabbau, unzureichende Wartung mit höheren Reparaturkosten als Folge, Kosten für Aus- und Weiterbildung mit negativen Auswirkungen auf die Qualifikation der Mitarbeiter), technisch-organisatorische Faktoren (z. B. prozesstechnologische Anforderungen) oder psychologisch-gesellschaftliche Faktoren (z. B. soziale Verantwortung).¹⁶² Der häufig vermutete Anteil von ca. 48-53% Fixkosten an der Kostenstruktur liegt tatsächlich um ca. 12-15% höher.¹⁶³

Des Weiteren werden Kostenblöcke als Ganzes als „variable“ oder „fixe“ Kosten kategorisiert, basierend auf dem Kriterium, ob eine Korrelation der erforderlichen Produktionsmenge mit der dafür notwendigen Kapazität besteht. Im Gegensatz zu den Fertigungslöhnen werden bspw. die Personalkosten in indirekten Leistungsbereichen, wie z. B. Qualitätsinspektion oder Engineering, als fix angenommen. Dies basiert auf der Annahme, dass der Arbeitsaufwand im Gegensatz zur Produktion als konstant angenommen wird. Diese Annahme sollte hinterfragt werden, da durch eine Verdichtung von Arbeitsinhalten oder ein Umpriorisieren von Projekten in Kombination mit entsprechenden Instrumenten der Personalflexibilisierung prinzipiell Möglichkeiten für eine Beeinflussung bestehen. Für eine realistische Einschätzung, über welche Handlungsoptionen das Unternehmen verfügt, reicht daher eine eindimensionale Einteilung von variablen und fixen Kosten ohne kritische Reflexion nicht aus.

Durch Fixkosten verursachte Kostenvarianzen

In der Vor- und Nachkalkulation der Kosten können Varianzen¹⁶⁴ zwischen effektiven Kosten und Standardkosten entstehen.¹⁶⁵ Die Kosten pro Kapazitätseinheit als Planungsbasis für eine zukünftige Periode werden auf Basis von Daten der Vergangenheit kalkuliert.¹⁶⁶ Wenn die tatsächliche Menge von der prognostizierten, zugrunde gelegten Menge abweicht, ergeben sich am Ende der Budgetperiode Varianzen der Kosten aufgrund von Überlast oder Unterlast der Kapazitätseinheit, da die Fixkosten durch eine abweichende Ausbringungsmenge dividiert werden.¹⁶⁷

Produktionswerke geraten unter Druck, wenn die effektiven Kosten höher als die

¹⁶¹ Vgl. Wildemann (2009), S. 4

¹⁶² Vgl. Kremin-Buch (2007), S. 32f.

¹⁶³ Vgl. Wildemann (2009), S. 2ff.

¹⁶⁴ Der Begriff „Varianz“ wird in dieser Arbeit synonym für „Kostenabweichung“ verwendet.

¹⁶⁵ Vgl. Schönsleben (2011), S. 794

¹⁶⁶ Vgl. Schönsleben (2011), S. 794

¹⁶⁷ Vgl. Schönsleben (2011), S. 794

Standardkosten als Planungsbasis sind. Die Produktmarge fällt unerwartet geringer als ursprünglich geplant aus, was das Geschäftsergebnis des Unternehmens beeinträchtigt. Einerseits verringert ein geringer Fixkostenanteil negative Auswirkungen auf die Produktmarge in Abschwungsphasen. Andererseits ermöglicht ein hoher Fixkostenanteil in Wachstumsphasen höhere Produktivitätsgewinne (bis sprungfixe Kosten anfallen) durch Fixkostendegressionseffekte¹⁶⁸. Wenn mittel- bis langfristiges Wachstum für das Unternehmen prognostiziert wird, wäre daher ein hoher Fixkostenanteil für das Erreichen der Produktivitätsziele (und der daran gekoppelten Leistungsvergütung) vorteilhaft und zu favorisieren. Wenn dennoch eine Kostenstruktur mit einem geringen Anteil an Fixkosten umgesetzt wird und die Prognose tatsächlich eintritt, sind Opportunitätskosten durch nicht realisierte (oder geringere) Produktivitätsgewinne entstanden.

2.2.5.3 Fixkostenmanagement

Unternehmen werden in volatilen Absatzmärkten durch Defizite bezüglich Kostenbewusstsein, Transparenz über Kostenbestandteile, Transparenz von Leistungsverflechtungen, Methodenwissen, Kostenregelkreisen und Argumentationsketten gefährdet.¹⁶⁹ Der allgemeine Ansatz des Fixkostenmanagements adressiert diese Defizite zur Reduktion der durch Fixkosten verursachten Probleme.

Im Wesentlichen wird dazu eine Erhöhung der Fixkostentransparenz sowie eine Senkung und Variabilisierung der fixen Kostenblöcke verfolgt, um eine Anpassbarkeit an Beschäftigungsschwankungen zu erreichen.¹⁷⁰ Lösungsansätze im Fixkostenmanagement sind teilweise komplementär, teilweise überschneidend mit Ansätzen aus dem Konzept der Veränderungsfähigkeit, welches einen stärkeren technischen Fokus setzt und seinen Ursprung in der Fabrikplanung und im Fabrikbetrieb hat.

Fixkostenmanagement hat hingegen eine sehr stark finanzwirtschaftliche Motivation. Ein von Wildemann (2009) entwickeltes Modell zum Fixkostenmanagement umfasst fünf Leitlinien (effiziente Fixkostenanalyse, Benchmarking, Identifizierung von Chancen und Risiken, Fixkostenstrategieformulierung, Involvierung der Führungskräfte), adressiert sieben Gestaltungsfelder (Administration, Forschung und Entwicklung, Einkauf, Produktion, Logistik, Vertrieb und After Sales) und setzt unterstützend die Szenarienbildung ein.¹⁷¹ Hervorzuheben ist dieser Ansatz, da er sowohl direkte Produktionsbereiche als auch indirekte Leistungsbereiche betrachtet und sehr vorgehensorientiert ist, z. B. mit Empfehlungen zur Gestaltung von Workshops. Technologische und soziale Prämissen oder Restriktionen sind allerdings nicht berücksichtigt.

¹⁶⁸ Vgl. Kremin-Buch (2007), S. 16

¹⁶⁹ Vgl. Wildemann (2009), S. 7

¹⁷⁰ Vgl. Kremin-Buch (2007), S. 23; Zell (2008), S. 81; Wildemann (2009), S. 18

¹⁷¹ Vgl. Wildemann (2009), S. 30

2.3 Konzept „Veränderungsfähigkeit“

Eine Vielzahl von Ansätzen und Konzepten ist in der Wissenschaft in den vergangenen Jahren entwickelt worden, um Unternehmen, Supply Chains oder Fabriken auf die Herausforderungen durch diverse Umfeldfaktoren vorzubereiten.

Allerdings gibt es weder ein einheitliches Verständnis noch eine Terminologie in der Wissenschaft, weder in einer Disziplin noch über verschiedene Disziplinen hinweg.¹⁷² Sowohl in der Literatur als auch in der Praxis werden zahlreiche Begriffe verwendet, wie z. B. Flexibilität, Rekonfigurierbarkeit, Adaptionfähigkeit, Agilität, Wandlungsfähigkeit, Wandelbarkeit, Veränderungsfähigkeit und Resilienz.¹⁷³ Die Begrifflichkeiten und die jeweilig zugrunde liegenden Konzepte überlappen sich teilweise und werden mitunter für jeweils andere Systeme in den jeweiligen Disziplinen verwendet.

Zusätzlich zu der Uneinheitlichkeit innerhalb der Forschung verwendet die Praxis den Begriff der Veränderungsfähigkeit nochmals mit einem anderen Verständnis als die Wissenschaft.¹⁷⁴ In der Zusammenarbeit und im Austausch mit der Industrie ist es dadurch schwer, „von den gleichen Dingen“ zu sprechen. Die Vielzahl der Terminologien und das uneinheitliche Verständnis behindern die Zuordnung von in der Theorie erarbeiteten Handlungsfeldern zu den bestehenden Problemstellungen der industriellen Praxis.¹⁷⁵

Das dieser Arbeit zugrunde liegende Konzept ist das Konzept der Veränderungsfähigkeit (engl. „changeability“), welches seinen Ursprung in der Fabrikplanung und im Fabrikbetrieb hat und besonders im deutschsprachigen Forschungsraum verwendet wird.¹⁷⁶ Wie in Kapitel 2.1 erläutert, liegt ein Fokus auf der Veränderungsdimension Volumen. Ein ausgeprägter Zusammenhang durch die thematische Relevanz und inhaltlichen Überschneidungen besteht mit dem Konzept der Volumenflexibilität¹⁷⁷, welches der Veränderungsfähigkeit hierarchisch untergeordnet ist¹⁷⁸, gleichzeitig aber auch als komplementäres Konzept angesehen wird.¹⁷⁹

In der vorwiegend englischsprachigen Literatur in diesem Forschungsbereich wird statt dem Begriff der Veränderungsfähigkeit (bzw. „changeability“) überwiegend nur der Begriff Volumenflexibilität (bzw. „volume flexibility“) verwendet. Je nach Forschungszweig kann dies somit als Synonym für Veränderungsfähigkeit (hinsichtlich der Veränderungsdimension Volumen) angesehen werden.

Nachfolgend wird das Konzept der Veränderungsfähigkeit vorgestellt, wobei sich auf

¹⁷² Vgl. Rippel, Schmiester & Schönsleben (2015b), S. 422

¹⁷³ Vgl. Schönsleben (2011), S. 44 ; Wiendahl et al. (2014), S. 121; Westkämper et al. (2000), S. 23; Sheffi (2007), S. 14

¹⁷⁴ Vgl. Kirchner et al. (2009), S. 271

¹⁷⁵ Vgl. Gottschalk (2005), S. 7

¹⁷⁶ Vgl. Wiendahl et al. (2014); Westkämper (2009a); Nyhuis et al. (2008); Zäh et al. (2005)

¹⁷⁷ „Volume flexibility“ ist laut APICS (2013), S. 66, definiert als die Fähigkeit des Transformationsprozesses sich schnell an große Abweichungen des Produktionslevels anzupassen.

¹⁷⁸ Vgl. Wiendahl et al. (2014), S. 139

¹⁷⁹ Vgl. Kinkel et al. (2012), S. 3

die Grundlagen für ein allgemeines Verständnis beschränkt wird.¹⁸⁰ Des Weiteren erfolgt eine Abgrenzung dieser Arbeit zu relevanten Forschungsarbeiten mit Bezug zum Fokus dieser Arbeit.

2.3.1 Begriffsdefinition

Im Konzept der Veränderungsfähigkeit werden nach Wiendahl et al. (2014) die folgenden Klassen bzw. Typen unterschieden: Umrüstbarkeit, Rekonfigurierbarkeit, Flexibilität, Wandlungsfähigkeit und Agilität.¹⁸¹ In dieser Arbeit werden primär Wandlungsfähigkeit und Flexibilität im Rahmen des Konzeptes der Veränderungsfähigkeit betrachtet. Diese sind eng miteinander verknüpft. Die Definition von Wandlungsfähigkeit baut auf Flexibilität auf bzw. ist einfacher zu verstehen, wenn zunächst das Verständnis von Flexibilität gegeben ist.

Flexibilität im Zusammenhang mit der Entwicklung und dem Betrieb von Fertigungssystemen ist in der Wissenschaft länger bekannt als Wandlungsfähigkeit.¹⁸² Wiendahl et al. (2014) definieren: „Flexibilität bezeichnet die operative Fähigkeit eines Fertigungs- oder Montagesystems, sich reaktiv auf eine vorab definierte Anzahl von Werkstücktypen bzw. Baugruppen und/oder deren Menge durch Hinzufügen oder Wegnahme einzelner Funktionselemente in kurzer Zeit mit geringem Aufwand hinsichtlich Hard- und Software umstellen zu können. Die Umstellung erfolgt teilweise manuell und teilweise automatisch.“¹⁸³

Kennzeichnend für Flexibilität ist laut Kinkel et al. (2012), dass hinsichtlich der erreichbaren Bandbreite von den gegebenen Strukturen ausgegangen wird.¹⁸⁴ Des Weiteren betonen Westkämper et al. (2000) die eher passive Rolle des flexiblen Systems und definieren Flexibilität wie folgt: „Ein System wird als flexibel bezeichnet, wenn es im Rahmen eines prinzipiell vorgedachten Umfangs von Merkmalen sowie deren Ausprägungen an veränderte Gegebenheiten reversibel anpassbar ist.“¹⁸⁵ Die wachsenden globalen Wechselwirkungen von produzierenden Unternehmen und Dynamiken erfordern einen umfassenderen Blick auf die verschiedenen Ebenen und Objekte von Fabriken über ein Fertigungssystem hinaus.¹⁸⁶ Das Vorhalten von technisch-organisatorischen Flexibilitätsspielräumen für die grösser werdenden Ausschläge und Auswirkungen von Volatilität auf Produktionssysteme ist wirtschaftlich nicht sinnvoll.¹⁸⁷ Anstelle von kapitalintensiven Flexibilitätsspielräumen ist eine strukturelle „Wandlungsfähigkeit“ vorteilhaft, die eine rasche und aufwandsarme Anpassung an sich ändernde Umfeldfaktoren ermöglicht.¹⁸⁸

¹⁸⁰ Für detaillierte Hintergründe sei auf Wiendahl et al. (2014), S. 117-150, verwiesen. In dieser Veröffentlichung ist eine umfassende Aufstellung der Forschungshistorie und Systematik gegeben.

¹⁸¹ Vgl. Wiendahl et al. (2014), S. 139

¹⁸² Vgl. Wiendahl et al. (2007), S. 803

¹⁸³ Wiendahl et al. (2014), S. 140

¹⁸⁴ Vgl. Kinkel et al. (2012), S. 3

¹⁸⁵ Westkämper et al. (2000), S. 24

¹⁸⁶ Vgl. Wiendahl et al. (2007), S. 803

¹⁸⁷ Vgl. Kinkel et al. (2012), S. 2

¹⁸⁸ Vgl. Kinkel et al. (2012), S. 2

Demgemäß definieren Wiendahl et al. (2014) Wandlungsfähigkeit als „sich auf eine andere - in der Regel aber ähnliche - Produktfamilie und/oder deren Menge reaktiv oder proaktiv also vorausschauend - umzustellen und/oder die Produktionskapazität zu verändern.“¹⁸⁹ Es wird darauf hingewiesen, dass „flexible, rekonfigurierbare und umrüstbare Systeme auf den darunter liegenden Ebenen“¹⁹⁰ vorauszusetzen sind.

Kinkel et al. (2012) beziehen Wandlungsfähigkeit darauf, dass durch mittel- bis langfristige Strukturanpassungen die Bandbreiten der Flexibilität (diese geht von gegebenen Strukturen als Prämisse aus) in der Niveauhöhe verschoben werden und gegebenenfalls auch die Bandbreiten selbst angepasst werden.¹⁹¹

Westkämper et al. (2000) unterstreichen, dass Wandlungsfähigkeit sich auf soziotechnische Systeme bezieht sowie der Kreativität und Intelligenz des Menschen bedarf, und definieren Wandlungsfähigkeit wie folgt: „Ein System wird als wandlungsfähig bezeichnet, wenn es aus sich selbst heraus über gezielt einsetzbare Prozess- und Strukturvariabilität sowie Verhaltensvariabilität verfügt. Wandlungsfähige Systeme sind in der Lage, neben reaktiven Anpassungen auch antizipative Eingriffe vorzunehmen. Diese Aktivitäten können auf Systemveränderungen wie auch auf Umfeldveränderungen hinwirken“¹⁹².

Auch Zäh et al. (2005) führen an, dass der Unterschied zwischen flexiblen und wandlungsfähigen Systemen in der Fähigkeit zur Anpassung der eigenen Struktur besteht, sodass der realisierbare Zustandsbereich nicht vorab begrenzt ist und folglich das Wesen der Unvorhersehbarkeit des Wandels besser abbildet.¹⁹³

Für Wandlungsfähigkeit werden Systeme derart konzipiert, dass „sie für künftige Entwicklungen offen sind und Freiräume bieten, nicht vorhergesehene Funktionen und Fähigkeiten in das bestehende System zu integrieren“¹⁹⁴.

Das Verständnis von Wandlungsfähigkeit im Rahmen dieser Arbeit bezieht sich auf den umfassenden systemischen Definitionsansatz nach Nyhuis et al. (2010): „Wandlungsfähigkeit als Systemeigenschaft beschreibt das Potenzial, im Bedarfsfall organisatorische, technische und logistische Veränderungen außerhalb vorgehaltener Flexibilitätsskorridore eines Produktionssystems in kurzer Zeit, mit geringen Investitionen und unter Berücksichtigung der Wechselwirkungen der Systemelemente durchführen zu können. Ein wandlungsfähiges Produktionssystem kann in den verschiedenen Dimensionen des Wandels wie Stückzahl-, Technologie-, Qualitäts-, Zeit-, Produkt- und Kostenstrukturveränderungen angepasst werden.“¹⁹⁵

Der Unterschied bzw. der Zusammenhang von Flexibilität und Wandlungsfähigkeit ist in Abbildung 13 veranschaulicht.

¹⁸⁹ Vgl. Wiendahl et al. (2014), S. 140

¹⁹⁰ Wiendahl et al. (2014), S. 140

¹⁹¹ Vgl. Kinkel et al. (2012), S. 3

¹⁹² Wiendahl et al. (2014), S. 130

¹⁹³ Vgl. Zäh et al. (2005), S. 4

¹⁹⁴ Berkholz (2008), S. 14

¹⁹⁵ Nyhuis et al. (2010), S. 8

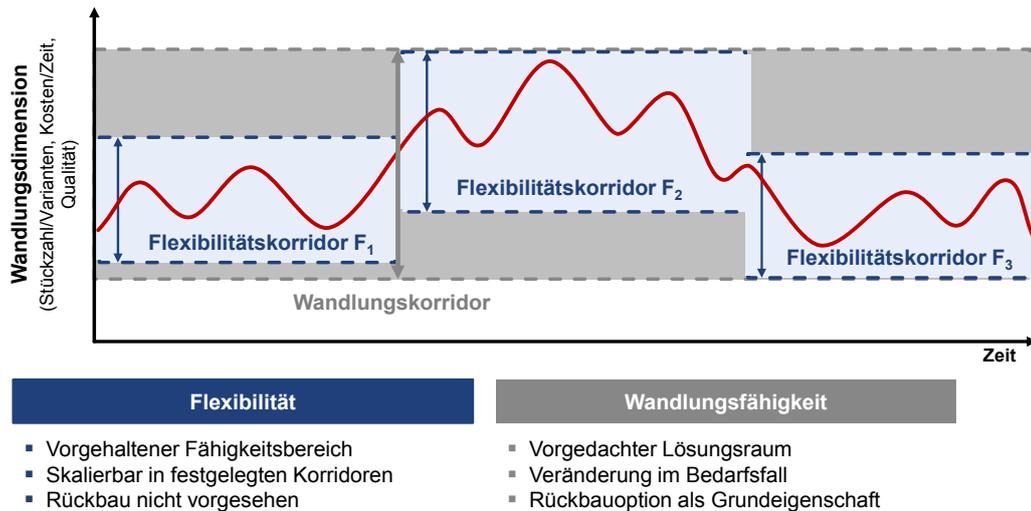


Abbildung 13: Abgrenzung von Flexibilität und Wandlungsfähigkeit¹⁹⁶

2.3.2 Problemfelder

Wandlungsfähigkeit soll die oben genannte Verschiebung oder Anpassung der Bandbreite mit minimalem Kosteneinsatz und mit hoher Geschwindigkeit erreichen.¹⁹⁷ Dazu sind strukturelle Eingriffe zum Aufbau von Wandlungsfähigkeitspotenzialen erforderlich.¹⁹⁸ Die Ausstattung von Systemen mit solchen Potenzialen ist mit Kosten verbunden.¹⁹⁹

Laut Westkämper (2009b) ist entscheidend, „in welcher Zeit und mit welchem Aufwand Veränderungen erreichbar sind und wie nah das Unternehmen in den jeweiligen Situationen an das betriebswirtschaftliche Optimum herankommt.“²⁰⁰ Ohne eine detaillierte Betrachtung der Ursachen, der Barrieren und des grundlegenden Bedarfs besteht die Gefahr, dass Wandlungsfähigkeit „nicht mehr als Mittel zum Zweck, sondern als Selbstzweck eines Unternehmens verstanden wird“²⁰¹. Es kann am entstehenden Bedarf vorbei entwickelt werden und zu „überwandlungsfähigen“ Strukturen führen.²⁰² Der Bedarf ist von den jeweiligen Märkten, relevanten Technologieentwicklungen, den Produkten, der Unternehmensgröße sowie der Unternehmensstrategie abhängig.²⁰³

Als wichtige Voraussetzungen für Wandlungsfähigkeit gelten ausreichende Unterstützung des Managements, Berücksichtigung der Bedenken der Mitarbeiter, genügend personelle Kapazität bei der Umgestaltung, ganzheitliche Gestaltung der Schnittstellen sowie Anreizsysteme, die ein langfristiges Denken fördern.²⁰⁴ Ein

¹⁹⁶ In Anlehnung an Wiendahl et al. (2014), S. 129 und Nyhuis et al. (2010), S. 9

¹⁹⁷ Vgl. Zäh et al. (2005), S. 4

¹⁹⁸ Vgl. Wiendahl et al. (2014), S. 140

¹⁹⁹ Vgl. Kinkel et al. (2012), S. 2

²⁰⁰ Westkämper (2009b), S. 14

²⁰¹ Kirchner et al. (2009), S. 271

²⁰² Vgl. Kirchner et al. (2009), S. 271

²⁰³ Vgl. Pachow-Frauenhofer et al. (2008), S. 95

²⁰⁴ Vgl. Kirchner et al. (2009), S. 273; Pachow-Frauenhofer et al. (2008), S. 98ff.

weiterer Aspekt bei der Entwicklung von wandlungsfähigen Systemen ist die Betrachtung der bestehenden Wechselwirkungen und Interdependenzen der Systemelemente sowie die daraus resultierenden sowohl beabsichtigten als auch unbeabsichtigten Folgen.²⁰⁵

2.3.3 Konzeptorientierte Betrachtung

Der konzeptorientierte Betrachtungsfokus dieser Arbeit (im Sinne einer Abgrenzung zum allgemeinen Konzept der Veränderungsfähigkeit) lässt sich wie folgt definieren: Entsprechend dem Ziel dieser Arbeit ist Veränderungsfähigkeit hinsichtlich Schwankungen und Einbrüchen des Absatzmarktes auf der Systemebene Produktionswerk (siehe Kapitel 2.2.1) aufzubauen. Veränderungsfähigkeit bezüglich der Veränderungsdimension Volumen (bezüglich Stückzahlmengen bzw. Produktionsvolumen) steht im Mittelpunkt, wobei damit explizit der Zusammenhang von Kapazität, Kosten und auch Zahlungen (engl. „cash-flow“) bzw. Liquidität betrachtet werden soll.

Unter Kosten wird in diesem Kontext die Niveaueinstellung der Herstellkosten abzüglich der variablen Materialkosten (siehe Kapitel 2.2.5.1) verstanden. Mit anderen Worten ausgedrückt, geht es im Grundsatz um die Frage: Wie können Kapazitäten technisch-organisatorisch sowohl mit äquivalenter Erfolgswirksamkeit als auch mit äquivalenter Zahlungswirksamkeit angepasst werden? Mit dieser Verknüpfung hinsichtlich der Anpassbarkeit der finanziellen Größen wird gewährleistet, dass die Sicht und Motivation auf Wandlungsfähigkeit als „Mittel zum Zweck“ (siehe Kapitel 2.3.2) stets im Vordergrund steht und nicht zum Selbstzweck wird. Diese Anpassbarkeit erfordert zwangsläufig eine hohe Priorisierung des Faktors **Zeit**, da jede Verzögerung eine Anpassung erschwert (siehe Kapitel 2.3.2).

Unerlässlich ist des Weiteren die Betrachtung der **verursachten Kosten** (d. h. der finanzielle Preis) der Veränderungsfähigkeit (siehe Kapitel 2.3.2). Um diesen technisch-organisatorischen und finanziellen Anspruch zu erreichen, sind **sämtliche Bereiche eines Produktionswerkes** (siehe Kapitel 2.2.3), d. h. sowohl alle direkten Produktionsbereiche als auch alle indirekten Leistungsbereiche, in die Betrachtung einzubeziehen. Dadurch sollen Einzel- und Gemeinkosten möglichst umfassend adressiert werden, da die Gemeinkosten der indirekten Leistungsbereiche einen zunehmenden Anteil der Gesamtkosten eines Produktionswerkes darstellen. Diese liegen meist als **Fixkosten** vor und erschweren die angestrebte Anpassbarkeit der finanziellen Zielgrößen (siehe Kapitel 2.2.5.2).

Neben dieser finanziellen Perspektive sind auch die Erfordernisse und Restriktionen aus soziotechnischer Sicht zu berücksichtigen (siehe Kapitel 2.2.3). Komplementär zu vielen bestehenden Arbeiten wird in dieser Dissertation eine starke Managementorientierung (siehe Kapitel 2.2.4) angenommen. Durch die Positionierung auf **strategischer Managementebene** sowie durch die Berücksichtigung der normativen und operativen Ebene wird im Sinne eines Top-Down Vorgehens der Bedarf in Abhängigkeit von Märkten, Technologieentwicklungen, Unternehmens-/Geschäftsstrategien etc. aufgeschlüsselt und einbezogen.

²⁰⁵ Vgl. Regber et al. (2013), S. 186

Über die daraus resultierende Konsistenz und Kohärenz von Zielen wird eine wesentliche Voraussetzung für eine ausreichende Unterstützung des Managements und der erforderlichen Gestaltung von Schnittstellen geschaffen. Unter **Konsistenz** wird dabei verstanden, dass Widersprüchlichkeiten mit kontraproduktiven Folgen zu vermeiden sind.²⁰⁶ **Kohärenz** bedeutet, dass eine Abstimmung bzw. ein Zusammenhang der verschiedenen Strategien auf den unterschiedlichen Hierarchieebenen eines Unternehmens besteht, wie z. B. zwischen Unternehmens-, Geschäfts- und Supply Chain Strategien.²⁰⁷ Die Bedenken der Mitarbeiter sowie die Motivation der Manager durch geeignete Anreizsysteme werden durch die besondere Betonung des **Verhaltens** als Managementaspekt gewährleistet. In diesem Bereich werden letztlich auch die Folgen von Wechselwirkungen und Interdependenzen als **Zielkonflikte** für Manager sichtbar. Gesamthaft ergibt sich aus den vorgenannten Punkten der spezifische Betrachtungsfokus dieser Arbeit, welcher nachfolgend als **volumenorientierte Veränderungsfähigkeit (VoC)** bezeichnet wird.

2.4 Aktivität „Strategieentwicklung“

Veränderungen der Unternehmens-, Geschäfts-, Supply Chain oder Produktionsstrategie können das Management eines Produktionswerkes veranlassen, auch die Strategie ihres Werkes zu überprüfen und anzupassen. Neben solchen Strategien übergeordneter Entitäten bestimmen auch „die jeweiligen Märkte, die relevanten Technologieentwicklungen, die Produkte, die Unternehmensgröße“²⁰⁸ den Wandlungsbedarf eines Werkes.²⁰⁹ Die hohe Ungewissheit hat Auswirkungen auf das Denken über und das Entwickeln von Strategien. Laut Gagsch (2002) ist es aufgrund unzuverlässiger Prognosen nicht ratsam, „bestimmte Szenarien auszublenden oder zu favorisieren und die Unternehmensaktivitäten danach auszurichten“²¹⁰. Des Weiteren sind komplexe Strategien nicht sinnvoll, „weil sie eine Menge von Einzelheiten berücksichtigen, von denen viele irrelevant sind.“²¹¹ Nachfolgend werden daher das Begriffsverständnis von Strategie und Strategieentwicklung (Kapitel 2.4.1) sowie Bestandteile von Strategien auf den verschiedenen Systemebenen (Kapitel 2.4.2) erläutert. Des Weiteren erfolgt eine Detaillierung von Funktionalstrategien (Kapitel 2.4.3). Abschließend wird das Verständnis von Werksstrategien im Rahmen dieser Arbeit dargelegt (Kapitel 2.4.4).

2.4.1 Begriffsverständnis

Allgemein beschreibt die Strategie einer Unternehmung, wie die Unternehmung in ihrem Umfeld agieren will.²¹² Strategisches Denken ist dabei u.a. mit den folgenden

²⁰⁶ Vgl. Bleicher (2011), S. 265ff.

²⁰⁷ Vgl. Schnetzler (2005), S. 7

²⁰⁸ Pachow-Frauenhofer et al. (2008), S. 93

²⁰⁹ Vgl. Mersmann et al. (2013), S. 22

²¹⁰ Vgl. Gagsch (2002), S. 118

²¹¹ Vgl. Gigerenzer (2013), S. 166

²¹² Vgl. APICS (2013), S. 169

Fragen verbunden: (1) Was tun wir gerade? (2) Was könnten wir tun? (3) Was sollten wir tun?²¹³ Im Sinne einer Erweiterung könnte auch die Negation dieser Fragen wichtige Ergebnisse liefern, wie z. B. (4) Was tun wir gerade nicht? (5) Was könnten wir nicht tun? (6) Was sollten wir nicht tun? Laut Mintzberg et al. (1976) bedeutet „strategisch“, dass etwas wichtig bezüglich der unternommenen Aktivitäten, der gebundenen Ressourcen oder geschaffenen Fakten ist.²¹⁴ Im strategischen Management wird zwischen der strategischen Inhaltsforschung (engl. „strategy content“) und der strategischen Prozessforschung (eng. „strategy process“) unterschieden.²¹⁵

Die **Inhaltsforschung** thematisiert insbesondere Fragestellungen hinsichtlich des Unternehmens in seinem Umfeld (z. B. Ein- und Austrittsbarrieren).²¹⁶ In der produktionsnahen Inhaltsforschung geht es um die konkreten Entscheidungen und Handlungen zur Gestaltung und Führung der Produktion.²¹⁷ Sie kann weiter unterteilt werden „in die Analyse von (empirischen) Produktionsstrategietypen und die Untersuchung der Leistungsbeiträge strategischer Maßnahmen bzw. der Auswahl optimaler Maßnahmenkataloge“²¹⁸.

Die **Prozessforschung** richtet ihren Schwerpunkt auf strategisch relevante Vorgänge innerhalb einer Einheit des Unternehmens.²¹⁹ In der produktionsnahen Prozessforschung stehen die Strategieentwicklungs- und Entscheidungsfindungsprozesse in der Produktion im Vordergrund.²²⁰ Die Prozessforschung wird weiter differenziert in Untersuchungen zur Strategieformulierung und Analysen der Strategieimplementierung.²²¹

Diese Arbeit beschäftigt sich primär mit der strategischen Prozessforschung, wobei ebenfalls Leistungsbeiträge strategischer Maßnahmen analysiert werden. Die in dieser Arbeit eingenommene aktivitätsorientierte Perspektive versteht Strategie als eine bestimmte Form von Aktivität, wozu bestimmte Methoden eingesetzt werden (wie z. B. strategische Planung, jährliche Nachprüfung, Strategieworkshops und der damit verbundene Diskurs).²²² Ausgehend von dieser Perspektive ist Strategie nichts, was eine Organisation hat, sondern was die Akteure tun.²²³ Demnach beinhaltet Strategieentwicklung (engl. „strategizing“) die Aktivitäten, Interaktionen und Verhandlungen von mehreren handelnden und interagierenden Akteuren und festgelegten Praktiken, mit deren Unterstützung die Aktivität zum Abschluss gebracht wird.²²⁴ Die Strategieentwicklung konzentriert sich auf die Aktivität von Personen.²²⁵ Diese

²¹³ Vgl. Normann (2001) zitiert nach Kerr et al. (2013), S. 1053

²¹⁴ Vgl. Mintzberg et al. (1976), S. 246

²¹⁵ Vgl. Lechner & Müller-Stewens (1999), S. 2

²¹⁶ Vgl. Lechner & Müller-Stewens (1999), S. 2

²¹⁷ Vgl. Blecker & Kaluza (2003), S. 9

²¹⁸ Blecker & Kaluza (2003), S. 9

²¹⁹ Vgl. Lechner & Müller-Stewens (1999), S. 2

²²⁰ Vgl. Blecker & Kaluza (2003), S. 9

²²¹ Vgl. Blecker & Kaluza (2003), S. 9

²²² Vgl. Jarzabkowski et al. (2007), S. 8

²²³ Vgl. Jarzabkowski et al. (2007), S. 6

²²⁴ Vgl. Jarzabkowski et al. (2007), S. 7f.; Jarzabkowski (2005), S. 21ff.

²²⁵ Vgl. Johnson et al. (2003b), S. 5ff.

von Johnson et al. (2003b) ursprünglich als „activity based view“ bezeichnete Perspektive wird in der Literatur mittlerweile als „strategy-as-practice“ bezeichnet.²²⁶ Der Begriff „practice“ bezieht sich dabei sowohl auf das Tun als auch auf das menschliche Individuum.²²⁷ Demzufolge wird im Rahmen dieser Arbeit Strategieentwicklung als Praktik im Sinne einer bestimmten Art der Handhabung und Ausübung betrachtet.

2.4.2 Gestaltungsebenen

Strategien beziehen sich auf ein zu gestaltendes Objekt.²²⁸ In einem Unternehmen können somit Strategien auf verschiedenen hierarchischen Aggregationsebenen vorliegen, welche auch als Gestaltungsebenen bezeichnet werden.²²⁹ Die Gestaltungsebenen können sich einerseits auf reale Organisationseinheiten, andererseits auf eine Funktion als konsolidierende Planungsebene (die aber keine Organisationseinheit im eigentlichen Sinne darstellen) beziehen.²³⁰

Auf der Unternehmensebene als oberste Gestaltungsebene steht häufig die sogenannte **Unternehmensstrategie** (engl. „corporate strategy“). Diese hat die Kernaufgabe, die Aktivitäten von Organisationen zu koordinieren und Entwicklungsmöglichkeiten aufzuzeigen.²³¹ Typischerweise wird mit der Unternehmensstrategie festgelegt, „in welchen Geschäften ein Unternehmen überhaupt tätig sein will bzw. kann.“²³² In diversifizierten, auf den Markt ausgerichteten Unternehmen (engl. „multi-business-firms“) lassen sich auf der nächsten Ebene die strategischen Geschäftseinheiten (engl. „business units“) verorten. Diese definieren mit **Geschäftsstrategien** (engl. „business strategies“) „mit welchen Produkten man sich in welchen Märkten positionieren will“²³³. Auf der nächsten Gestaltungsebene befinden sich verschiedene Funktionalbereiche der Aufbauorganisation. Für deren Aufgaben werden **Funktionalstrategien** (engl. „functional strategies“) definiert.²³⁴ Im Fokus dieser Arbeit stehen Funktionalstrategien, welche im Folgenden weiter detailliert werden.

2.4.3 Funktionalstrategien

Funktionalstrategien sollen zum einen die Geschäftsstrategien unterstützen, indem sie zu einem Wettbewerbsvorteil beitragen, und zum anderen komplementär zu anderen Funktionsstrategien wirken.²³⁵ Bei Funktionalstrategien wird unterschieden zwischen **direkten, leistungswirtschaftlichen Aktivitäten** (wie z. B. Produktions-

²²⁶ Vgl. Johnson et al. (2003b), S. 5; Jarzabkowski et al. (2007), S. 6

²²⁷ Vgl. Johnson et al. (2003b), S. 5; Jarzabkowski et al. (2007), S. 6

²²⁸ Vgl. Müller-Stewens & Lechner (2003), S. 33

²²⁹ Vgl. Müller-Stewens & Lechner (2003), S. 34

²³⁰ Vgl. Müller-Stewens & Lechner (2003), S. 34

²³¹ Vgl. Deflorin et al. (2007), S. 2

²³² Müller-Stewens & Lechner (2003), S. 34

²³³ Müller-Stewens & Lechner (2003), S. 34

²³⁴ Vgl. Müller-Stewens & Lechner (2003), S. 34

²³⁵ Vgl. Gupta & Lonial (1998), S. 244

oder Marketingstrategie) und **indirekten, unterstützenden Aktivitäten** (wie z. B. Personal-, Finanzierungs-, Forschungs- und Entwicklungsstrategie).²³⁶ Von diesen Funktionalstrategien werden nachfolgend die Supply Chain Strategie, Operations Strategie und Produktionsstrategie näher betrachtet.

Zwischen den funktionalen Einheiten einer Supply Chain bestehen zahlreiche Verknüpfungen.²³⁷ In vielen Unternehmen bestehen Zielkonflikte zwischen den Funktionsbereichen, wobei das Abwägen über solche Konflikte über die ganze Supply Chain im Rahmen einer gemeinsamen Strategie vorteilhaft ist.²³⁸ Stevens (1989) sieht daher die Notwendigkeit, eine integrierte **Supply Chain Strategie** zu verfolgen.²³⁹ Schnetzler (2005) definiert analog: „Supply Chain-Strategie ist ein abgestimmtes Maßnahmenbündel, um über die Entwicklung und Ausnutzung logistischer Erfolgspotentiale Ziele des unternehmensübergreifenden Logistikmanagements in Wertschöpfungsketten zu erreichen.“²⁴⁰

Eine weitere Funktionalstrategie stellt die **Operations Strategie** (engl. „operations strategy“) dar. Darunter wird laut APICS (2013) aufgefasst: “The total pattern of decisions that shape the long-term capabilities of an operation and their contribution to overall strategy.”²⁴¹ Der Vorläufer der Operations Strategie war zunächst die Produktionsstrategie.²⁴² Die Operations Strategie beinhaltet aber mehr Aspekte und umfasst auf hierarchisch übergeordneter Systemebene neben der Produktionsstrategie z. B. auch die Service Strategie.²⁴³

Die **Produktionsstrategie** (engl. „manufacturing strategy“) ist eine weitere Funktionalstrategie in der Strategiehierarchie eines Unternehmens.²⁴⁴ Gemäß APICS (2013) wird unter einer Produktionsstrategie verstanden: „A collective pattern of decisions that acts upon the formulation and deployment of manufacturing resources.“²⁴⁵ Produktionsstrategien haben die Aufgabe, entsprechend der angestrebten Wettbewerbsstrategie eine strategische Ausrichtung der Produktion voranzutreiben.²⁴⁶ Sie beschreiben, wie ein Unternehmen zur Erreichung der Geschäftsziele seine Fähigkeiten, Ressourcen und Potentiale einsetzt sowie seine Aktivitäten priorisiert.²⁴⁷ Mit anderen Worten ausgedrückt, ist die Produktionsstrategie der Plan, wie das Unternehmen vom aktuellen Zustand in den gewünschten Zustand kommt.²⁴⁸ Beinhaltet sind Entscheidungen zu Investitionen hinsichtlich Prozessen und Infrastruktur auf Basis der benötigten Technologien und der Auffassung, was es zur

²³⁶ Vgl. Müller-Stewens & Lechner (2003), S. 34

²³⁷ Vgl. Perez-Franco et al. (2015b)Perez-Franco et al. (2015a), S. 2

²³⁸ Vgl. Perez-Franco et al. (2015b), S. 2

²³⁹ Vgl. Stevens (1989), S. 3f.

²⁴⁰ Schnetzler (2005), S. 20

²⁴¹ APICS (2013), S. 115f.

²⁴² Vgl. Brown et al. (2013), S. 62

²⁴³ Vgl. Brown et al. (2013), S. 62

²⁴⁴ Vgl. Gupta & Lonial (1998), S. 243; Miltenburg (2009), S. 6179

²⁴⁵ APICS (2013), S. 99

²⁴⁶ Vgl. Blecker & Kaluza (2003), S. 3

²⁴⁷ Vgl. Miltenburg (2009), S. 6179; Blecker & Kaluza (2003), S. 3

²⁴⁸ Vgl. Miltenburg (2009), S. 6179

Erfüllung der zugeordneten Rolle braucht.²⁴⁹ Dabei sind Einblicke wichtig, welche aktuellen und zukünftigen Bedarfe in den Absatzmärkten bestehen.²⁵⁰ Zur weiteren Spezifizierung der Zielerreichung der Produktionsstrategie werden Produktionskonzepte (wie z. B. Lean Production, fraktale Fabrik) definiert, welche die Gestaltung des Produktionssystems²⁵¹ und seiner Elemente konkretisieren. Dazu werden Produktionsinstrumente und -methoden verwendet (wie z. B. JiT und TQM).²⁵²

Die Effektivität zeigt sich daran, ob die Produktionsstrategie die übergeordnete strategische Ausrichtung unterstützt und zu einem Wettbewerbsvorteil des Unternehmens beiträgt.²⁵³ Um dies zu ermöglichen, ist die Produktionsstrategie zwingend sowohl an der Unternehmensstrategie als auch an anderen funktionalen Strategien (wie z. B. der Marketing Strategie) auszurichten bzw. ist eine Abstimmung zwischen all diesen erforderlich.²⁵⁴ Das Potenzial von Produktionsstrategien für ein Unternehmen lässt sich anhand der 40/40/20-Regel von Skinner (1986) abschätzen. Demnach sind 40% des produktionsbasierten Wettbewerbsvorteils abhängig von langfristigen Veränderungen der Produktionsstrukturen und den grundsätzlichen Ansätzen bezüglich Materialwirtschaft und Management der Arbeitskräfte. Weitere 40% des Wettbewerbsvorteils basieren auf größeren Veränderungen von technischen Einrichtungen und Prozesstechnologien. Lediglich 20% werden durch Produktivitätsverbesserungen mittels klassischer Ansätze beigetragen.²⁵⁵

2.4.4 Werksstrategien

Produktionsstrategien können auf verschiedenen Ebenen untersucht werden, wie z. B. Industrie, Unternehmen, strategische Geschäftseinheit und Produktionswerk.²⁵⁶ Wie in Kapitel 2.4.2 erläutert, können sich die Gestaltungsebenen einerseits auf reale Organisationseinheiten, andererseits auf eine Funktion als konsolidierende Planungsebene beziehen.²⁵⁷ Im Rahmen dieser Arbeit werden die Supply Chain Strategie (bzw. Operations Strategie) und die Produktionsstrategie als „Brücke“ zwischen einer strategischen Geschäftseinheit und einem Produktionswerk verstanden. Die genannten Strategien beziehen sich auf eine konsolidierende Planungsebene, wohingegen die strategische Geschäftseinheit und das Produktionswerk jeweils reale Organisationseinheiten darstellen.

In dieser Arbeit wird die Auffassung vertreten, dass das Produktionswerk diese übergeordneten Strategien auf sich als Organisationseinheit „übersetzen“ muss. Dabei geht es um die Frage, welche Implikationen diese Strategien auf das Werk

²⁴⁹ Vgl. Berry et al. (1999), S. 3617

²⁵⁰ Vgl. Berry et al. (1999), S. 3599

²⁵¹ Als Produktionssystem wird gemäß APICS (2013), S. 137, ein System aufgefasst, welches Input aufnimmt und in einen gewünschten Output umwandelt. Produktionssystem kann gemäß Schönsleben (2011), S. 12, als Synonym zu Produktionsnetzwerk verwendet werden.

²⁵² Vgl. Blecker & Kaluza (2003), S. 8

²⁵³ Vgl. APICS (2013), S. 99

²⁵⁴ Vgl. Berry et al. (1999), S. 3617; Deflorin et al. (2007), S. 8

²⁵⁵ Vgl. Skinner (1986), S. 56

²⁵⁶ Vgl. Miltenburg (2009), S. 6180

²⁵⁷ Vgl. Müller-Stewens & Lechner (2003), S. 34

haben bzw. wie das Werk seinerseits die übergeordnete strategische Ausrichtung unterstützt und zum Erfolg beitragen kann. Im Rahmen dieser Arbeit wird die These verfolgt, dass das Management des Produktionswerkes zur Beantwortung dieser Fragen eine **Werksstrategie** definieren sollte. Diese hat die Aufgabe, wiederum eine Brücke von der übergeordneten Produktionsstrategie zu den Aktivitäten, Ressourcen und Fähigkeiten zu bauen. Der These liegt die grundsätzliche Annahme zugrunde, dass ein gewisser Grad der Dezentralisierung von Produktionswerken im Unternehmen besteht und dabei einem Produktionswerk als eigene Organisationseinheit in definiertem Rahmen unternehmerische Verantwortung zugestanden wird. Das Management hat demnach die Möglichkeit, den zu verantwortenden Wertschöpfungsprozess ausreichend selbst zu beeinflussen.

Um dieser Brückenfunktion gerecht zu werden, ist eine Abstimmung und Ausrichtung an den übergeordneten Strategien erforderlich, wobei ein sog. strategischer Fit (engl. „strategic fit“) anzustreben ist. Die Bedeutung eines solchen strategischen Fits wird von Porter (1996) betont: „Strategic fit among many activities is fundamental not only to competitive advantage but also to the sustainability of that advantage.“²⁵⁸ Werksstrategien sind wie alle funktionalen Strategien, die im Unternehmen Teilaspekte abdecken, aufeinander abzustimmen.²⁵⁹ Wenn ein solcher Fit nicht hergestellt werden kann, treten Konflikte zwischen den verschiedenen Zielen auf.²⁶⁰

Angesichts des typisch schnellen und diskontinuierlichen Wandels müssen sowohl Strategien als auch das Steuerungsinstrumentarium dynamisiert und weiterentwickelt werden.²⁶¹ Denn die Entwicklung von Strategien auf Basis von Vorhersagen über die Zukunft führt in einer ungewissen Welt nicht zum gewünschten Erfolg.²⁶² Bedingt durch die Volatilität und Ungewissheit des Absatzmarktes liegt in dieser Arbeit daher der Fokus auf der Prämisse der **volumenorientierten Veränderungsfähigkeit** innerhalb der Werksstrategie. Dieser Teilaspekt steht im Mittelpunkt, wobei die Schnittstellen zu anderen Schwerpunkten der Werksstrategie und insbesondere der strategische Fit mit hierarchisch übergeordneten Strategien und Kontextfaktoren betrachtet werden.

²⁵⁸ Porter (1996), S. 73

²⁵⁹ Vgl. Schnetzler (2005), S. 27

²⁶⁰ Vgl. Schnetzler (2005), S. 27

²⁶¹ Vgl. Horváth et al. (2009), S. 81

²⁶² Vgl. Beinhocker (1999), S. 96

2.5 Abgrenzung zum Stand der Forschung

Nachfolgend werden einzelne ausgewählte und relevante Forschungsbeiträge zu Flexibilität und Wandlungsfähigkeit vorgestellt, die einen besonderen Planungsfokus haben oder im Zusammenhang mit der Systemebene Produktionswerk stehen.

2.5.1 Flexibilitätsprofile

Für die Anpassung von Kapazitäten einzelner Arbeitssysteme im Produktionsbereich haben Wiendahl & Breithaupt (1998)²⁶³ das Beschreibungsmodell der Kapazitätshüllkurven entwickelt. Das Modell visualisiert, welche Kapazitätsflexibilität durch angewandte Arbeitszeitmodelle im einzelnen Arbeitssystem realisierbar ist. Dadurch wird die Kapazitätsflexibilität von Arbeitssystemen transparent und kalkulierbar. Sie kann damit als Entscheidungsgrundlage in der Produktionsregelung für Rückstands- und Auslastungsregler dienen.

Basierend auf dieser Arbeit hat Gottschalk (2005) das Beschreibungsmodell der Flexibilitätsprofile von Arbeitsplätzen (bzw. eines Produktionssystems bestehend aus mehreren Arbeitsplätzen) entwickelt.²⁶⁴ Gottschalks Modell gibt mögliche Entwicklungen von Kapazitäten unter Berücksichtigung verschiedener Flexibilitätsmaßnahmen an. Der Fokus liegt dabei auf den Dimensionen Kapazitätsbandbreite und Zeit.

Weder das Modell von Wiendahl & Breithaupt (1998) noch das von Gottschalk (2005) berücksichtigen die Auswirkungen auf die Kostenstruktur, die Abwägung von vorläufigen Investitionen bei vorhandener Ungewissheit und die Einbeziehung von Kapazitäten und Kompetenzen in den indirekten Leistungsbereichen eines Produktionswerkes mit einer soziotechnischen Perspektive. Der Fokus der Modelle ist als operativ bis taktisch einzuordnen, wobei die formulierten, strategischen Fragestellungen im Rahmen dieser vorliegenden Arbeit unzureichend adressiert sind.

2.5.2 Systematische Ableitung von Skalierungsempfehlungen

Blumenau (2006) entwickelt eine Methode des „Lean Plannings“ zur systematischen Ableitung einer Skalierungsempfehlung für wandlungsfähige Produktionssysteme zur Umsetzung eines schlanken, verschwendungsfreien Fabrik- und Fertigungsplanungsprozesses.²⁶⁵ Er strebt nach einer grundlegenden Verbesserung der Effektivität des gesamten Planungsprozesses, um in sehr frühen Phasen des Produktentstehungsprozesses die Entscheidung hinsichtlich einer zielführenden Investitionsstrategie zu erleichtern. Dazu werden in der Methode Konzeptalternativen ohne weitere Detailplanung hinsichtlich Kapazität, Herstellkosten sowie Stückzahl- und Variantenflexibilität bewertet. Er integriert dazu Planungsmethoden, -werkzeuge und -prinzipien aus der Digitalen Fabrik²⁶⁶ und dem Lean Planning²⁶⁷.

²⁶³ Vgl. Wiendahl & Breithaupt (1998), S. 34ff.

²⁶⁴ Vgl. Gottschalk (2005), S. 60ff.

²⁶⁵ Vgl. Blumenau (2006), S. 135

²⁶⁶ Vgl. Blumenau (2006), S. 34

²⁶⁷ Vgl. Blumenau (2006), S. 14

Der Nutzen dieser Methode liegt laut Blumenau (2006) darin, dass ein breiterer Grundbaukasten mit innovativen Lösungen für Skalierungsempfehlungen in kürzerer Planungszeit geschaffen wird. Hervorzuheben ist, dass die Methode sehr vorgehensorientiert und einfach handhabbar ist. Im Gegensatz zu komplexen Methoden erfordert sie keine unrealistische Datenqualität und Datenquantität in frühen Phasen des Produktentstehungsprozesses, sondern schafft vielmehr die Basis für Detailplanungen.²⁶⁸ Blumenau (2006) bezeichnet die Methode als strategischen Ansatz und sieht einen Fortschritt von Effektivität und Effizienz.²⁶⁹

Im Verständnis der vorliegenden Arbeit ist Blumenaus Methode nicht als strategisch sondern als operativ einzuordnen. Der Fokus der Methode liegt auf Fertigungskonzepten mit einer technischen Perspektive. Soziotechnische Erfordernisse und die Betrachtung zu übergeordneten Strategien des Unternehmens werden nicht einbezogen.

2.5.3 Methodik zur Steigerung der Wandlungsfähigkeit

Koch (2011)²⁷⁰ entwickelt eine ganzheitliche Methodik im Sinne eines strukturierten Ansatzes zur Steigerung der Wandlungsfähigkeit von Fabriken im Maschinen- und Anlagenbau. Dem Ansatz liegt eine fabrikplanerische Perspektive zugrunde.

Zur Strukturierung seiner Methodik verwendet er das fünf Phasen-Modell des General Management Navigators²⁷¹ und gestaltet die einzelnen Phasen wie folgt: Initiierung (Analyse der Ist-Wandlungsfähigkeit analog zur Strukturierung von Heger (2007)), Positionierung (Verwendung von Szenario-Management zur Bestimmung der Soll-Wandlungsfähigkeit), Wertschöpfung (Definition eines Kataloges von Handlungsempfehlungen zum Schließen des Ist-Soll-Unterschiedes und Aufzeigen von Methoden zur Vorteilhaftigkeitsbewertung der einzelnen Handlungsempfehlungen), Veränderung (Angabe von Methoden zur Umsetzung der Handlungsempfehlungen) und Performance-Messung (Vorgehen zur Messung der Effizienz und Effektivität der Methodik)²⁷². Der Beitrag von Koch (2011) liegt vor allem in der Herleitung der Wandlungsbefähiger für das soziotechnische System aus der Systemtheorie.²⁷³ Koch (2011) kommentiert in seiner Zusammenfassung, dass seine Methodik sehr umfassend und in der Durchführung sehr aufwendig sei.²⁷⁴ Des Weiteren gelten die Handlungsempfehlungen für einen relativ langen Betrachtungszeitraum und nicht für kurzfristigen Wandel.²⁷⁵

Im Verständnis dieser Arbeit ist der Ansatz trotz der langfristigen Perspektive eher als operativ-taktisch einzuordnen, da die enorme Detailtiefe für eine strategische Ausrichtung aufgrund der vorhandenen Ungewissheit unangemessen ist und sich somit der vermeidliche Durchführungsaufwand schlecht rechtfertigen lässt. Der

²⁶⁸ Vgl. Blumenau (2006), S. 135ff.

²⁶⁹ Vgl. Blumenau (2006), S. 12

²⁷⁰ Vgl. Koch (2011), S. 123

²⁷¹ Vgl. Müller-Stewens & Lechner (2003), S. 24ff.

²⁷² Vgl. Koch (2011), S. 129ff.

²⁷³ Vgl. Koch (2011), S. 119

²⁷⁴ Vgl. Koch (2011), S. 258

²⁷⁵ Vgl. Koch (2011), S. 258

Fokus liegt auf der Systemebene Fabrik, wobei die Rolle der indirekten Leistungsbereiche unberücksichtigt bleibt. Des Weiteren erwähnt Koch (2011) zwar die Einbeziehung der Unternehmensstrategie, konkretisiert dies jedoch nicht weiter und baut seinen strukturierten Leitfaden primär „bottom-up“ von den Objekten der Fabrikplanung von der operativen Managementebene her auf.

2.5.4 Regelkreis der Veränderungsfähigkeit

Bedeutsame wissenschaftliche Beiträge zur Erforschung der Veränderungsfähigkeit entstanden in den vergangenen Jahren am IFA Institut für Fabrikanlagen und Logistik in Hannover, wie z. B. Hernández Morales (2003), Wiendahl et al. (2007), Heger (2007), Nofen et al. (2003), Heinen (2011), Nyhuis et al. (2010) und Klemke (2014).²⁷⁶ Von einer ursprünglichen sehr technischen Perspektive, wie z. B. Hernández Morales (2003), wurde zunehmend eine soziotechnische Perspektive eingenommen, wie z. B. Heinen (2011).²⁷⁷ Der Entwicklungsverlauf und der aktuelle Stand der Forschung ist in Wiendahl et al. (2014) ausführlich zusammengefasst.²⁷⁸ Eine detaillierte Darstellung der Zusammenhänge und Einflüsse verschiedener Ansätze der vergangenen Jahre sind in Koch (2011) und Klemke (2014) zusammengetragen.²⁷⁹

Aus der Vielzahl der Ansätze ist insbesondere der Regelkreis zur Planung von Flexibilität und Wandlungsfähigkeit hervorzuheben, der von einer Vielzahl von Autoren sukzessive angepasst, detailliert und ergänzt wurde.²⁸⁰ Eine aktuelle Entwicklungsstufe wurde in dem Forschungsprojekt Wandlungsförderliche Prozessarchitekturen (WaProTek) erarbeitet und mit Industrieunternehmen erprobt.²⁸¹ Die wesentlichen Grundzüge sind in Nyhuis et al. (2010) beschrieben.²⁸² Der Regelkreis soll Unternehmen befähigen, eine anforderungsgerechte Bewertung ihrer Wandlungsfähigkeit durchzuführen und entsprechend Anpassungsbedarfe zu ermitteln.²⁸³

Der Grundgedanke des Regelkreises besteht darin, einen kontinuierlichen Abgleich zwischen Ist-Leistung, die Veränderungstreibern ausgesetzt ist, und der Soll-Leistung bei diesen veränderten Rahmenbedingungen durchzuführen.²⁸⁴ Wesentliche Bestandteile der Planung sind dabei Monitoring, Bewertung sowie Gestaltung.²⁸⁵ Ein wichtiges Kriterium ist der Aktivierungsaufwand, der sich aus Wandlungsdauer und -kosten zusammensetzt.²⁸⁶

²⁷⁶ Vgl. Hernández Morales (2003); Wiendahl et al. (2007); Heger (2007); Nofen et al. (2003); Heinen (2011); Nyhuis et al. (2010); Klemke (2014); Wiendahl et al. (2014)

²⁷⁷ Vgl. Hernández Morales (2003); Heinen (2011)

²⁷⁸ Vgl. Wiendahl et al. (2014), S. 128ff.

²⁷⁹ Vgl. Koch (2011), S. 76ff.; Klemke (2014), S. 28ff.

²⁸⁰ Vgl. Heger (2007), S. 27f.; Nyhuis et al. (2010), S. 10f.; Klemke (2014), S. 43ff.; Wiendahl et al. (2014), S. 142ff.

²⁸¹ Vgl. Wiendahl et al. (2014), S. 142

²⁸² Vgl. Nyhuis et al. (2010), S. 10f.

²⁸³ Vgl. Klemke & Mersmann (2013), S. 28ff.

²⁸⁴ Vgl. Wiendahl et al. (2014), S. 147

²⁸⁵ Vgl. Klemke (2014), S. 24

²⁸⁶ Vgl. Klemke (2014), S. 39

Der Aufwand hängt von der Beherrschung des Wandlungsprozesses und somit von der Wandlungskompetenz der Mitarbeiter ab.²⁸⁷ Wenn bestehende Flexibilität und bereits installierte Wandlungsfähigkeit nicht ausreichend sind, wird die Gestaltung der Wandlungsfähigkeit initiiert.²⁸⁸ Die einzelnen Schritte sind in Abbildung 14 aufgeführt. Diese sind in Klemke & Mersmann (2013) detailliert beschrieben sowie mit einem Beispiel veranschaulicht.²⁸⁹

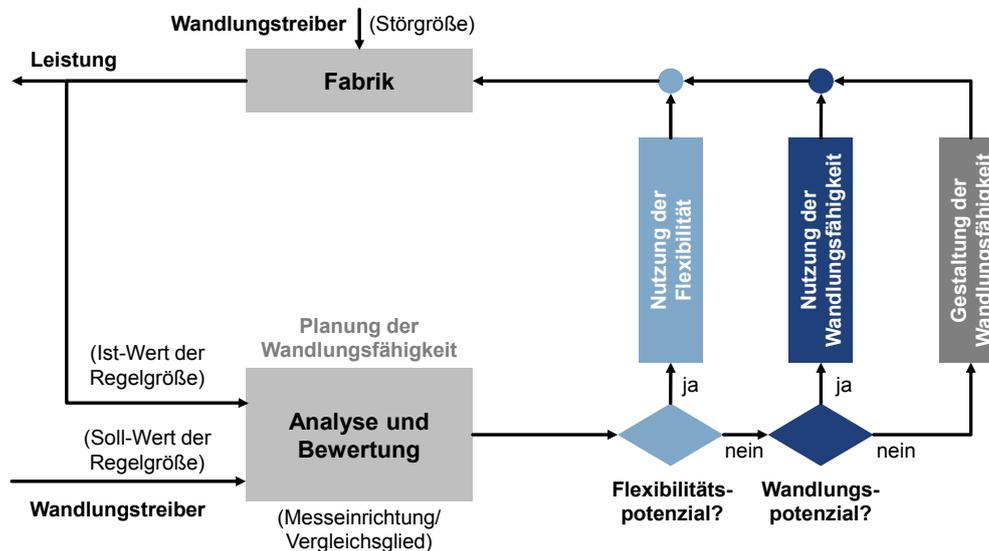


Abbildung 14: Mehrstufiger Regelkreis der Veränderungsfähigkeit²⁹⁰

Eine der aktuellsten Entwicklungsstufen des Regelkreises mit einer systemischen Betrachtung ist von Klemke (2014) entwickelt und beschrieben worden. Klemke (2014) modifiziert und ergänzt den Regelkreis zum Monitoring von Veränderungen, zur Bewertung hinsichtlich der Veränderungsauswirkungen sowie zur Ermittlung von Gegenmaßnahmen zur Erreichung des neuen Zielzustands einer gesteigerten Wandlungsfähigkeit.²⁹¹

Für die spezifischen Aufgaben wurden zwei neue Methodiken entwickelt: ein Wandlungsmonitoring und eine Wandlungsfähigkeitsbewertung. Die Ermittlung von Gegenmaßnahmen ist in die Bewertung integriert.²⁹² Klemke (2014) entwickelt dazu verschiedene Werkzeuge für die praktische Anwendung, wie z. B. eine Wandlungsgrafik (bestehend aus Prozess-, Raum-, Organisations-, Logistik- und Stückkostensicht), ein Veränderungstreiberkatalog (beinhaltet 39 verschiedene Treiber), Hilfsmittel zur Aufnahme der Treiberentwicklung (wie Stückzahlendiagramm, Varianteninformationsbogen, Ziel- und Elementtreiberbogen), Anpassungskataloge für die Fabrikfelder (Prozess, Raum, Organisation, Logistik) und ein Maßnahmenprogramm.²⁹³

²⁸⁷ Vgl. Wiendahl et al. (2014), S. 142ff.

²⁸⁸ Vgl. Klemke & Mersmann (2013), S. 29

²⁸⁹ Vgl. Klemke & Mersmann (2013), S. 29ff.

²⁹⁰ In Anlehnung an Nyhuis et al. (2010), S.11ff.; Klemke & Mersmann (2013), S. 29ff.; Klemke (2014), S. 43ff.

²⁹¹ Vgl. Klemke (2014), S. 33, S. 44, S. 110

²⁹² Vgl. Klemke (2014), S. 33, S. 44, S. 110

²⁹³ Vgl. Klemke (2014), S. 134

Die Ergebnisse von Klemke (2014) vertiefen insbesondere den Regelkreis bezüglich des systemischen Monitorings und der Bewertung (mit integrierter Ermittlung von Gegenmaßnahmen). Für eine Detaillierung der Gestaltung wird in Krebs & Goßmann (2013) eine Gestaltungsmethodik in den Fabrikfeldern Technologie, Organisation, Logistik und Personal vorgestellt.²⁹⁴

Klemke (2014) hat 16 verschiedene Ansätze zur Planung von Wandlungsfähigkeit untersucht. Er konstatiert, dass deren Praktikabilität aufgrund einer komplizierten und aufwendigen Anwendung nur teilweise gewährleistet ist.²⁹⁵ Hervorzuheben ist eine hohe Priorität auf die Stückkostensicht, der auch im Rahmen dieser Arbeit eine hohe Relevanz eingeräumt wird. Sein Ansatz lässt sich als taktisch-operatives Werkzeug einordnen. Hinsichtlich der Fragestellung dieser Arbeit fehlt eine umfassende Berücksichtigung der normativen Ebene, wie z. B. Unternehmenskultur und sukzessives Übertragen von Zielgrößen aus hierarchisch übergeordneten Strategien.

2.5.5 Integriertes Konzept zum Management des Wandels

Gagsch (2002) betont in seinem Konzeptansatz zum Management des Wandels, dass das anzustrebende Maß vom tatsächlichen externen Wandlungsdruck abhängt und mittels einer kontextgerechten Wandlungsfähigkeit bewerkstelligt werden sollte.²⁹⁶ Dazu entwickelt er ein Portfolio zur Ermittlung der Ausgangsposition hinsichtlich der internen Wandlungsfähigkeit eines Unternehmens und dem externen Wandlungsdruck durch sein Umfeld.²⁹⁷

Es erfolgt die Wahl eines geeigneten Managementfokus als Verhaltensweise der Unternehmensführung unter den gegebenen Rahmenbedingungen. Gagsch (2002) unterscheidet vier Fokuse: Innovationsmanagement (Nutzung der Wandlungsfähigkeit), Formierungsmanagement (Verminderung der Wandlungsfähigkeit), Positionierungsmanagement (Wechsel des Umfeldes) oder Erneuerungsmanagement (Steigerung der Wandlungsfähigkeit).²⁹⁸

Im Rahmen der Detaillierung des Fokus des Erneuerungsmanagements werden als Determinanten der Wandlungsfähigkeit zwei Einflussfaktoren (Entwicklungsstadium und Wandlungsdruck der Vergangenheit) sowie vier Gestaltungsfelder des Unternehmens (Strategie, Struktur, Ressourcen und Mitarbeiter) definiert. Dabei unterscheidet Gagsch (2002) nochmals vier Gestaltungsfelder der Wandlungsfähigkeit des Unternehmens: Strategische Beweglichkeit (Dynamische Strategien, Strategische Mehrgleisigkeit, Strategiekompetenz), strukturelle Anpassungsfähigkeit (Mehrdimensionale Strukturen, Organizational Paradox, Organisationale Fluidität), ressourcenseitige Wandelbarkeit (Flexible Commitments, Rekonfigurierbarkeit, Slack Resources) und mitarbeiterbedingte Vielseitigkeit (Empowerment der Mitarbeiter, Wandlungsbereitschaft, Mentale Beweglichkeit).²⁹⁹ Gagsch (2002) führt diese Ge-

²⁹⁴ Vgl. Krebs & Goßmann (2013), S. 46ff.

²⁹⁵ Vgl. Klemke (2014), S. 33

²⁹⁶ Vgl. Gagsch (2002), S. 239

²⁹⁷ Vgl. Gagsch (2002), S. 119ff.

²⁹⁸ Vgl. Gagsch (2002), S. 123ff.

²⁹⁹ Vgl. Gagsch (2002), S. 138ff.

staltungsfelder in ein integriertes Konzept zusammen, wobei mit einer kontextgerechten Auswahl verschiedener Prinzipien und Elemente situativ eine Balance zwischen Stabilität und Wandel gefunden werden soll.³⁰⁰

Der Konzeptansatz zeichnet sich durch seine Einfachheit und den Fokus auf eine kontextgerechte Gestaltung des Wandels hinsichtlich der aktuellen Situation, des bestehenden Wandlungsdrucks und der in der Organisation vorhandenen Wandlungsfähigkeit aus.³⁰¹ Allerdings steht das Management des Wandels bzw. des Wandlungsprozesses im Vordergrund.

Der Ansatz richtet sich an die Unternehmensführung. Belange des strategischen Managements im Umgang mit Nachfragevolatilität und Ungewissheit in einem Produktionswerk sind hingegen nicht spezifisch beinhaltet. Außerdem erfolgt keine aktivitätsorientierte Betrachtung der Strategieentwicklung. Als allgemeinen Ansatz liefert Gagsch (2002) hilfreiche Anknüpfungspunkte hinsichtlich der Berücksichtigung von Kontextfaktoren, wie z. B. der „Historie“ des Unternehmens im Sinne von Vorerfahrungen der Organisation mit Wandlungsfähigkeit.

2.5.6 Stuttgarter Unternehmensmodell

Das Stuttgarter Unternehmensmodell zielt darauf ab, Wandlungsfähigkeit in produzierenden Unternehmen zu erzeugen. Der Grundgedanke des Stuttgarter Unternehmensmodells besteht im Ansatz von dezentral organisierten teilautonomen Leistungseinheiten, „deren Mitarbeiter und Maschinen die Ausführungsprozesse mittels lenkender Führungsprozesse, innovativer Informations- und Produktionstechnologien durchführen“³⁰². Diese Leistungseinheiten für die Prozesse folgen den Grundprinzipien von Kooperation, Selbstorganisation, Selbstoptimierung, Selbstkontrolle, Selbstkonfiguration und technischer Intelligenz.³⁰³

Dazu werden Methoden, Instrumente und Vorgehensweisen aus den Disziplinen Betriebswirtschaft, Produktionstechnik, Arbeitswirtschaft und Betriebspsychologie sowie der Informatik vorgestellt und Handlungsoptionen hinsichtlich Strategien, Führungs- und Controllingkonzepten, Planung von Strukturen und von adaptiven Montage- und Bearbeitungssystemen, Nutzung von Potentialen der Mitarbeiter, Prozessen der Planung und Steuerung wandlungsfähiger Strukturen, Informationssystemen und Wissensmanagement erläutert.³⁰⁴ Das Hauptaugenmerk liegt auf den Produktionsprozessen in der variantenreichen Serienproduktion, wobei Entwicklungsprozesse und Distributionsprozesse an den Schnittstellen berücksichtigt werden.³⁰⁵

Vor dem Hintergrund der Fragestellungen der vorliegenden Arbeit ist hervorzuheben, dass das Stuttgarter Unternehmensmodell auf die Erfordernisse eines Interessensmanagements in der Unternehmenskultur hinweist, um potentielle Zielkonflikte

³⁰⁰ Vgl. Gagsch (2002), S. 110

³⁰¹ Vgl. Gagsch (2002), S. 111

³⁰² Westkämper & Hummel (2009), S. 50

³⁰³ Vgl. Westkämper & Hummel (2009), S. 47

³⁰⁴ Vgl. Westkämper (2009a), S. 4

³⁰⁵ Vgl. Westkämper (2009a), S. 4

und Zielsynergien aufzuzeigen und eine Win-Win-Situation für die Beteiligten zu entwickeln.³⁰⁶ Im Rahmen der Zielvereinbarung werden Steuerungsgrößen mittels einer strategie- und autonomieorientierten Steuerungs-Matrix auf Anwendbarkeit in den dezentral organisierten, teilautonomen Leistungseinheiten und Adäquatheit hinsichtlich der Umsetzung neuer strategischer Zielsetzungen geprüft.³⁰⁷

Insgesamt zeigt das Modell relevante Schnittstellenbereiche und Handlungsoptionen auf. Allerdings fehlen Hinweise bezüglich der aktivitätsorientierten Betrachtung der Strategieentwicklung, eine Detaillierung des Zusammenhangs von Kapazität, Kosten und Zahlungsströmen mit volatilen und ungewissen Nachfrageentwicklungen und konkrete Lösungsvorschläge zur Bewältigung der Zielkonflikte.

2.5.7 Zwischenfazit

In der Literatur gibt es bereits diverse Planungsansätze für Fertigungskonzepte und (verkettete) Arbeitsplätze (exemplarisch siehe Gottschalk (2005) in Kapitel 2.5.1 und Blumenau (2006) in Kapitel 2.5.2) und für Fabrikstrukturen (exemplarisch siehe Koch (2011) in Kapitel 2.5.3 sowie Nyhuis et al. (2010), Klemke (2014), Wiendahl et al. (2014) und Heinen (2011) in Kapitel 2.5.4) sowie für produzierende Unternehmen (exemplarisch siehe Gagsch (2002) in Kapitel 2.5.5 und Westkämper & Hummel (2009) in Kapitel 2.5.6).

Die vorliegende Arbeit unterscheidet sich durch die explizite Betrachtung von normativen Vorgaben wesentlich von den Ansätzen in der Literatur. In der Literatur beschränken sich bestehende Planungsansätze von Wandlungsfähigkeit auf die operative Managementdimension (bei managementorientierter Betrachtung, siehe Abbildung 10) oder gehen „bottom-up“ von der Subsystemebene aus (bei systemhierarchischer Betrachtung; siehe Abbildung 6).

Wiendahl et al. (2014) erwähnen zwar die notwendige Berücksichtigung der Unternehmensstrategie sowie technische, logistische, organisatorisch-kulturelle und kommerzielle Freiheitsgrade, werden jedoch nicht konkreter, wie sich diese systematisch und methodisch einbeziehen lassen.³⁰⁸

Westkämper & Hummel (2009) bzw. Horváth et al. (2009) entwickeln einen Ansatz für wandlungsfähige Produktionsunternehmen und betonen dabei die Bedeutung der Ausrichtung von „Führungs- und Controlling Systemen, der Führungsprozesse und der Schnittstellen innerhalb des Unternehmens sowie die zielführende Gestaltung der Bereiche Strategie, Strukturen, Mitarbeiter und Ressourcen“³⁰⁹. Vor diesem Hintergrund nennen sie Führungssysteme (wie z. B. Führungsprozesse, Schnittstellenmanagement zwischen Leistungseinheiten)³¹⁰, Wertmanagement und Wertbeitragsmessung (wie z. B. Früherkennungssysteme)³¹¹ sowie Controlling und Lernen (wie

³⁰⁶ Vgl. Westkämper & Hummel (2009), S. 54

³⁰⁷ Vgl. Horváth et al. (2009), S. 75

³⁰⁸ Vgl. Wiendahl et al. (2014), S. 137

³⁰⁹ Horváth et al. (2009), S. 68

³¹⁰ Vgl. Horváth et al. (2009), S. 69ff.

³¹¹ Vgl. Horváth et al. (2009), S. 79ff.

z. B. Transparenz und Lernmodell des Controllings)³¹². Daneben führen sie an, dass über mehrdimensionale, differenzierte Steuerungsgrößen die Selbststeuerung von teilautonomen Leistungseinheiten sowie die Erfüllung der übergreifenden strategischen und wertorientierten Ziele des Gesamtunternehmens ermöglicht werden könnte.³¹³ Ein ganzheitliches Vorgehen, wie diese genannten Aspekte in der Strategieentwicklung einbezogen werden können, wird nicht konkretisiert.

Für die spezifische, letztgenannte Aufgabe verweisen Westkämper & Hummel (2009) bzw. Horváth et al. (2009) auf eine Methodik von Schindera (2001). Diese ist für eine e-Business Umgebung entwickelt worden. Eine Adaption dieser Methodik für das Produktionsumfeld und Wandlungsfähigkeit erfolgt jedoch nicht.³¹⁴

Lediglich Gagsch (2002) verwendet einen „top-down“ Konzeptansatz für ein kontextgerechtes Management des Wandels. Sein Schwerpunkt liegt jedoch auf dem Wandlungsprozess im Unternehmen und nicht auf der Strategieentwicklung im Produktionswerk.

Des Weiteren unterscheidet sich die Ausrichtung der vorliegenden Arbeit durch ein erweitertes Verständnis der soziotechnischen Dimension und die Betonung der finanziellen Dimension. Die technischen Aspekte der soziotechnischen Dimension sind umfassend in der Literatur adressiert, da das Konzept der Wandlungsfähigkeit seine Ursprünge in der Fabrikplanung und im Fabrikbetrieb hat und dadurch die technische Sicht dominiert. Mittlerweile wird in der Literatur vermehrt eine soziotechnische Sicht eingenommen.³¹⁵

In der soziotechnischen Dimension werden unter dem Gestaltungsfeld Personal das Individuum am Arbeitsplatz aus arbeitswissenschaftlicher Sicht betrachtet, wie z. B. bezüglich Fach-, Methoden-, Selbst- und Sozialkompetenzen.³¹⁶ Koch (2011) dehnt die soziotechnische Dimension aus und fasst auf Fabrikebene das Gestaltungsfeld Personal und Organisation zusammen. Er unterscheidet dazu die Fabrikfelder (und -objekte): Kernprozesse (Leistungserstellungs- und Leistungsinnovationsprozesse), Unterstützungsprozesse (Personalarbeit, Bildungsarbeit, Aufbauorganisation, Struktur, Informationsbewältigung, Kommunikation, Risikobewältigung) und Managementprozesse (Legitimation und Verständigung, Problemlösungsroutinen und effiziente Abläufe).³¹⁷ Für den anforderungsgerechten Wandlungsprozess zum Aufbau der Potenziale in diesen Fabrikobjekten werden die folgenden notwendigen Voraussetzungen gesehen: Wandlungskompetenz (Wissen und Fähigkeiten der Mitarbeiter), Wandlungsbereitschaft (Wille der Mitarbeiter) sowie Wandlungsressourcen und -befugnis.³¹⁸

Diese bisherigen soziotechnischen Betrachtungen und Überlegungen sind noch weiter auszudehnen, denn gemäß Wiendahl et al. (2014) sind für die praktische Um-

³¹² Vgl. Horváth et al. (2009), S. 76ff

³¹³ Vgl. Horváth et al. (2009), S. 68

³¹⁴ Vgl. Schindera (2001); Westkämper & Hummel (2009); Horváth et al. (2009)

³¹⁵ Vgl. Heinen (2011); Koch (2011)

³¹⁶ Vgl. Heinen (2011), S. 186ff.; Mersmann et al. (2013), S. 20f.

³¹⁷ Vgl. Koch (2011), S. 139

³¹⁸ Vgl. Heger (2007), S. 61f.; Heinen (2011), S. 52ff.

setzung von Wandlungsfähigkeit die Entscheider bzw. handelnden Personen zu betrachten.³¹⁹ Im Rahmen dieser Arbeit wird diese Aussage als äußerst bedeutsam eingestuft. Dieser Arbeit liegt die Hypothese zugrunde, dass die persönlichen Überzeugungen, Ziele, Motivationen oder Entscheidungsspielräume der handelnden Personen bisher unzureichend einbezogen wurden.

Gemäß Pinker (2003) besteht der folgende Zusammenhang: „Belief systems guide behavior and shape professional practice“³²⁰. Inwiefern sich die praktische Umsetzung von Wandlungsfähigkeit mit der Verhaltenspsychologie der verantwortlichen Manager als menschliche Person und nicht als organisatorische Funktion (siehe Kapitel 2.1) vereinbaren lässt, ist bisher nicht weiter untersucht worden. So werden die obigen Ziele der Organisation „Produktionswerk“ mit einem persönlichen Zielsystem und einem entsprechenden Leistungsanreizsystem der handelnden Akteure verknüpft sein. Es stellt sich die Frage, inwiefern die langfristige Investition in Wandlungsfähigkeit zu Lasten der Erreichung der zeitlich näherliegenden Leistungsziele geht. Letztlich stehen Manager vor der Entscheidung, ob sie in den nächsten Perioden in den Aufbau von Wandlungspotenzialen für mögliche Extremereignisse in der Zukunft investieren, was zu Lasten ihrer Leistungsziele in diesen Perioden führen würde.

Mathematisch lassen sich der Nutzen und der Wert eines solchen Investments (bspw. mit Realloptionen) durchaus quantifizieren. Doch müssten Manager in den kommenden Perioden auf einen Teil ihres persönlichen Bonus zu Gunsten einer vermeintlich besseren Ausgangsposition und Zielerreichung in der Zukunft verzichten, obwohl niemand sagen kann, dass ein solches Ereignis überhaupt eintreten und das Wandlungspotenzial letztlich benötigt wird. Diese Abwägung wird bspw. noch von weiteren persönlichen Faktoren überlagert, wie z. B. ob eine Beförderung oder Versetzung des Managers in den nächsten Perioden ansteht und der Entscheidungsträger von heute nicht die Konsequenzen eines starren Systems in der mittel- bis langfristigen Zukunft tragen muss. Darüber hinaus kann es zu einem Paradoxon kommen: Mitunter wird die Leistung des Managements relativ zu Vorquartalen oder Vorjahren gewertet, wie z. B. jährliche Steigerung der Produktivität um 2% bis 4%. Wenn es zu einem Extremereignis kommt und die Produktivität enorm schlecht ausfällt, ist eine Erklärung des Leistungsdefizits durch den unerwarteten externen Einfluss der Gesamtwirtschaft verhältnismäßig leicht zu rechtfertigen. Von dieser neuen Basis ausgehend, ist es in den kommenden Perioden deutlich leichter, die relativen Leistungsziele zu erreichen und den persönlichen Bonus zu realisieren. In einem solchen Fall wäre die Motivation des Managements, aktiv in Wandlungsfähigkeit zu investieren, eher gering einzustufen.

Die vorliegende Arbeit füllt eine wesentliche Lücke des Regelkreises der Wandlungsfähigkeit. Gemäß Klemke (2014) sind extreme Veränderungstreiber, wie z. B. Finanzkrisen und Naturkatastrophen, explizit ausgeschlossen.³²¹ Klemke (2014) begründet dies damit, dass eine „Vorhersage über das Ausmaß und den Eintrittszeitpunkt dieser Treiber auch durch Experten der jeweiligen Disziplin quasi un-

³¹⁹ Wiendahl et al. (2014), S. 132f.

³²⁰ Vgl. Pinker (2003) zitiert nach Werther (2013), S. 2

³²¹ Vgl. Klemke (2014), S. 24

möglich ist³²² und extreme Treiber nicht handhabbar sind.³²³ Die Unvorhersagbarkeit solcher Extremereignisse wurde in Kapitel 1.1 dieser Arbeit ebenfalls bereits erläutert.

Im Gegensatz zu Klemke (2014) wird im Rahmen dieser Arbeit allerdings die These verfolgt, dass gerade diese extremen Veränderungstreiber nicht ausgeblendet werden dürfen. Die Extremereignisse können eine existenzgefährdende Bedrohung darstellen. Gerade deshalb ist das Management aufgefordert, sich auf diese unvorhersehbaren, existenzbedrohlichen Extremereignisse einzustellen, da insbesondere eine schnelle und umfassende Anpassungsfähigkeit von Kosten und Liquidität an die tatsächliche Marktnachfrage entscheidend ist.

³²² Klemke (2014), S. 24

³²³ Vgl. Klemke (2014), S. 15

3 Forschungsbedarf und -fragen

*„Die Aufgabe ist nicht,
zu sehen, was noch niemand gesehen hat, sondern
zu denken, was noch niemand gedacht hat über das,
was alle sehen.“*

ARTHUR SCHOPENHAUER

Die vorliegende Doktorarbeit hat gemäß Kapitel 1 zum Ziel, sowohl einen Mehrwert für die industrielle Praxis als auch einen wissenschaftlichen Beitrag zu leisten. Dies verfolgt die Arbeit durch das Schließen von Lücken in der Literatur sowie durch die Adressierung relevanter Problemfelder in der Praxis. Dazu wird im Folgenden der Forschungsbedarf identifiziert und darauf basierend Forschungsfragen abgeleitet.

3.1 Forschungsbedarf

In der Literatur existieren zahlreiche Methoden und Modelle im übergeordneten Themengebiet der Veränderungsfähigkeit, welches vor allem in den Ingenieurwissenschaften verankert ist und seinen Ursprung in der Fabrikplanung und dem Fabrikbetrieb hat.³²⁴ Darüber hinaus gibt es diverse Ansätze aus Unterdisziplinen der Betriebswirtschaft und der Managementforschung für Teilaspekte der dieser Arbeit zugrunde liegenden Problemstellung.

Bei der strategischen Neuausrichtung von Produktionswerken ergeben sich Hindernisse. Manager mit dem Auftrag, eine entsprechende Projektinitiative durchzuführen, benötigen einen Strategieentwicklungsprozess, der die spezifischen Anforderungen aufgrund bestehender Hindernisse berücksichtigt.

In der Literatur existieren Ansätze (siehe Kapitel 2.5), die einzelne relevante Aspekte abdecken, doch die projektimmanenten Hindernisse werden unzureichend spezifiziert und die daraus resultierenden Anforderungen nicht vollumfänglich abgedeckt. Pachow-Frauenhofer et al. (2008) stellen bereits hinsichtlich des allgemeinen Konzeptes der Wandlungsfähigkeit in einer Studie fest, „dass es eine große Diskrepanz zwischen den in der Literatur diskutierten Lösungen und in der industriellen Praxis umgesetzten und bekannten Lösungen gibt. Viele in der Wissenschaft diskutierte Themen haben (noch) keinen oder nur einen geringen Einfluss auf die industrielle Praxis.“³²⁵

Wie in Kapitel 2.5.7 erläutert, decken die Methoden, Modelle und Ansätze nicht die spezifische Fragestellung im Rahmen dieser Arbeit aus wissenschaftlicher Sicht ab. Des Weiteren ist es für Anwender in der Praxis schwierig und aufwendig heraus-

³²⁴ Vgl. Wiendahl et al. (2007), S. 783ff.; Westkämper (2009b), S. 7ff.; Mersmann et al. (2013), S. 18ff.; Heinen et al. (2008), S. 19ff.

³²⁵ Pachow-Frauenhofer et al. (2008), S. 93f.

zufinden, welche Bestandteile oder Kombination der in der Literatur vorhandenen Methoden, Modelle und Ansätze aus den verschiedenen Disziplinen sich für ihren unternehmerischen Kontext eignen und ob die oftmals aufwendige Vorgehensweise zweckmäßig ist. Für das Management eines Produktionswerkes verursacht der Einsatz von nicht kontextadäquaten Ansätzen Konflikte in verschiedenen Zielgrößen aufgrund von systembedingten Interdependenzen und Widersprüchlichkeiten.

Als Forschungsbedarf lässt sich folglich zusammenfassen:

Forschungsbedarf:

Diese Dissertation soll einen praxisrelevanten Beitrag zur strategischen Neuausrichtung von Strukturen und Verhalten eines Produktionswerkes und entsprechenden Aktivitäten angesichts von Volatilität und Ungewissheit der Nachfrage leisten. Darauf aufbauend sollen bereits existierende Modelle, Ansätze und Maßnahmen kontextgerecht angewendet werden, um volumenorientierte Veränderungsfähigkeit in Produktionswerken zu etablieren.

3.2 Forschungsfragen

Entsprechend dem übergeordneten und dem abgeleiteten Ziel der Dissertation (siehe Kapitel 1.2) soll eine Methode zur handhabungsorientierten und praktikablen Strategieentwicklung einer strategischen Neuausrichtung von Produktionswerken angesichts von Volatilität und Ungewissheit der Marktnachfrage konzeptioniert werden, um einen Beitrag zur Sicherstellung der Wirtschaftlichkeit und Wettbewerbsfähigkeit zu leisten.

Basierend auf Kapitel 3.1, werden zur Adressierung der Lücken in der Literatur und zur Überbrückung der Diskrepanz zwischen Literatur und industrieller Praxis die folgenden Forschungsfragen für diese Dissertation abgeleitet:

1. Herausforderungen eines Produktionswerkes im Umgang mit Volatilität und Ungewissheit der Nachfrage

1. a) Welche Implikationen haben Volatilität und Ungewissheit der Nachfrage auf Produktionswerke?
1. b) Welche Hindernisse bestehen bei der strategischen Neuausrichtung von Produktionswerken bedingt durch Volatilität und Ungewissheit der Nachfrage?

Die Untersuchung von Implikationen von Volatilität und Ungewissheit auf Produktionswerke hat zum Ziel, den Handlungsbedarf aus Sicht der industriellen Praxis aufzuzeigen. Daraus lassen sich Rückschlüsse auf die Relevanz der Thematik für die Praxis ziehen. Im nächsten Schritt wird untersucht, welche Hindernisse bei einer strategischen Neuausrichtung angesichts der spezifischen Umfeldfaktoren bestehen. Der Zweck besteht darin, das zugrunde liegende Problem weiter zu detaillieren und die Brisanz der Thematik für die Praxis einzuschätzen. Darauf aufbauend werden die weiteren Forschungsfragen entwickelt:

2. Strategieentwicklungsansatz zur strategischen Neuausrichtung von Produktionswerken bedingt durch Volatilität und Ungewissheit

2. a) Welche Anforderungen bestehen an die Strategieentwicklung von Produktionswerken bedingt durch Volatilität und Ungewissheit?
2. b) Welcher konzeptuelle Rahmen ermöglicht, volumenorientierte Veränderungsfähigkeit in die strategische Neuausrichtung von Produktionswerken einzubeziehen?

Basierend auf den in Forschungsfrage 1 identifizierten Hindernissen, werden Anforderungen an die Strategieentwicklung zur strategischen Neuausrichtung von Produktionswerken abgeleitet (siehe Forschungsfrage 2a).

Anschließend werden im Sinne einer Lösungssuche ein konzeptueller Rahmen und erforderliche inhaltliche Betrachtungsfelder untersucht (siehe Forschungsfrage 2b), um die zuvor formulierten Anforderungen möglichst umfassend zu erfüllen.

3. Lösungsansätze bei der Ausgestaltung von Produktionswerken und Schlüsselfaktoren bei der Strategieentwicklung

3. a) Welche Lösungsansätze zum Umgang mit Volatilitäten und Ungewissheit bestehen bei der Ausgestaltung von Produktionswerken?
3. b) Welche Schlüsselfaktoren sind bei der Strategieentwicklung von Produktionswerken bedingt durch Volatilität und Ungewissheit der Nachfrage zu berücksichtigen?

Neben dem strukturellen Rahmen und den inhaltlichen Betrachtungsfeldern im Rahmen der Strategieentwicklung sollen dem Anwender auch konkrete Lösungsansätze aufgezeigt werden. Diese stellen Lösungsalternativen bei der Ausgestaltung von Produktionswerken dar und umfassen Wahlmöglichkeiten sowohl für den präventiven Aufbau von Strukturen, Prozessen und Instrumenten als auch für das situative Ergreifen von Maßnahmen im Bedarfsfall.

Das erwartete Ergebnis dieser Forschungsfrage beinhaltet das Aufzeigen eines breiten Spektrums an möglichen taktischen und strategischen Lösungsansätzen zur Orientierung für Praktiker, jedoch nicht mit dem Anspruch der Vollständigkeit. Abschließend werden Schlüsselfaktoren bei der Durchführung einer entsprechenden Projektinitiative aufgezeigt, die als Anhaltspunkte für Projektverantwortliche dienen.

4 Forschungsansatz

*„Jene, die die Praxis ohne Wissenschaft vorziehen,
sind wie Schiffer, die ohne Steuerruder und ohne Kompass zu Schiffe gehen,
sie sind nie sicher, wohin sie gelangen.
Die Praxis soll stets auf guter Theorie aufgebaut sein.“*

LEONARDO DA VINCI

Diese Dissertation verfolgt das Ziel, sowohl einen Beitrag im wissenschaftlichen Forschungsgebiet zu leisten als auch relevante, anwendungsnahe und umsetzbare Ergebnisse für die industrielle Praxis zu generieren. Der verwendete Forschungsansatz (Überblick in Tabelle 4) orientiert sich an diesen Prämissen. Die im Rahmen dieser Arbeit durchgeführte Forschung zur Beantwortung der in Kapitel 3.2 formulierten Forschungsfragen wird nachfolgend spezifiziert. Dazu werden Positionierung (siehe Kapitel 4.1), Philosophie (siehe Kapitel 4.2) und Strategie der Forschung (siehe Kapitel 4.3) sowie die durchgeführte Zusammenarbeit mit der industriellen Praxis vorgestellt (siehe Kapitel 4.4).

Übersicht über den verwendeten Forschungsansatz

Nr.	Gegenstand	Detaillierung	Einordnung der Arbeit
1	Positionierung	Grobkontext	Real World Research: Strategieentwicklung von Produktionswerken bei Volatilität und Ungewissheit
		Forschungsthema	(1) Herausforderungen (2) Ansatz zur Strategieentwicklung (3) Lösungsansätze und Schlüsselfaktoren
		Forschungstyp	Präskriptiv
2	Philosophie	Sichtweise	Konstruktionismus
		Forschungsdesign	Design Science Research
		Forschungsmethoden	Literaturrecherche, Collaborative Management Research
3	Strategie	Datenerhebung und -analyse	<i>Informationsquellen:</i> Interviews, Archivdaten, Prozessdokumentationen, Präsentationen, Beobachtungen, Teilnahme und Durchführung von Workshops
		Ergebnisdarstellung und -validierung	<i>Publikationen und Präsentationen:</i> Einflüsse und Implikationen, Hindernisse, Anforderungskatalog, Strategieentwicklungsansatz, Profilierungsansatz, Gestaltungsbausteine Personal sowie Maschinen und Anlagen, Schlüsselfaktoren
4	Zusammenarbeit	Industrielle Praxis	Drei aufeinander aufbauende Projekte in der industriellen Praxis mit acht Produktionswerken eines Unternehmens

Tabelle 4: Einordnung der Forschung im Rahmen dieser Arbeit

4.1 Forschungspositionierung

Das Forschungsgebiet dieser Arbeit lässt sich dem Produktions- und Operations Management (POM) (siehe Kapitel 2.1) zuordnen. Die inhaltliche Positionierung dieser Arbeit im Forschungsgebiet ist durch die Herleitung und Einordnung in den Bezugsrahmen in Kapitel 2.1 erfolgt. Darüber hinaus folgt die Arbeit der Überzeugung des Real World Research (RWR). Der Fokus von RWR unterscheidet sich von rein akademischer Forschung. Das Hauptanliegen der rein akademischen Forschung besteht darin, die Entwicklung und Erweiterung der akademischen Disziplin voranzubringen.³²⁶ RWR konzentriert sich stattdessen auf Probleme mit direkter Relevanz für die reale Welt und mit Bezug auf Menschen. Sie soll dazu beitragen, mit diesen Problemen umgehen zu können oder sie besser zu verstehen.³²⁷ Diese Art der Forschung bedingt, in die reale Umgebung des zu erforschenden Objektes zu gehen.³²⁸

In einer Disziplin können konzeptuelle, deskriptive und präskriptive Forschungstypen unterschieden werden.³²⁹ Die **konzeptuelle Forschung** befasst sich mit der Frage, „welche Dinge sind dort draußen“. Sie beinhaltet Theorien zur Analyse und Beschreibung und zielt darauf ab, die Kernpunkte des Forschungsgebietes und ihre Wechselwirkungen zu identifizieren. Das Ergebnis besteht in Bedingungen, Konzepten und konzeptuellen Rahmenwerken.³³⁰ Hingegen betrachtet die **deskriptive Forschung**, „wie sind Dinge dort draußen“. Sie umfasst Theorien zur Erklärung und Vorhersage. Das Forschungsziel besteht darin zu beschreiben, zu verstehen und zu erklären, wie Dinge sind. Es ist somit theoretischer Natur und beinhaltet den Anspruch eines Wahrheitswertes. Aus der Forschung resultieren Theorien, Hypothesen und empirische Gesetzmäßigkeiten.³³¹ In einer komplexen Welt ist dies zunehmend schwierig. **Präskriptive Forschung** konzentriert sich daher auf die Fragen, „wie könnten Dinge dort draußen sein“ und „wie können spezifische Zwecke effektiv erreicht werden“. Charakteristisch für diese Forschung sind Theorien zum Gestalten und Handeln. Sie haben ein pragmatisches Forschungsziel. Das Ergebnis der präskriptiven Forschung beinhaltet Empfehlungen für die Praxis und Artefakte.³³² Dabei wird unter einem Artefakt etwas Künstliches bzw. von Menschen Konstruiertes verstanden, um bestehende Lösungen für ein Problem zu verbessern oder eine erste Lösung für ein wichtiges Problem zu bieten.³³³

Gemäss der praxisorientierten Zielsetzung ist die Forschung dieser Arbeit präskriptiver Natur und in den anwendungsnahen und praktischen Disziplinen zu positionieren. Von primärem Interesse ist die Frage, „wie Dinge geändert werden können“ und nicht nur „wie die Dinge sind“.

³²⁶ Vgl. Robson (2011), S. 3

³²⁷ Vgl. Robson (2011), S. 3f.

³²⁸ Vgl. Robson (2011), S. 4

³²⁹ Vgl. Hevner & Chatterjee (2010), S. 45

³³⁰ Vgl. Hevner & Chatterjee (2010), S. 45ff.

³³¹ Vgl. Hevner & Chatterjee (2010), S. 45ff.

³³² Vgl. Hevner & Chatterjee (2010), S. 45ff.

³³³ Vgl. Simon (1996) zitiert nach Hevner & Chatterjee (2010), S. 47

4.2 Forschungsphilosophie

Grundsätzlich sind die von Forschern gestellten Fragen von philosophischen Annahmen beeinflusst. Diese hängen von der Sichtweise des jeweiligen Forschers auf die Welt – bewusst oder unbewusst – ab.³³⁴ Forscher müssen sich der ihrer Arbeit zugrunde liegenden philosophischen Annahmen bewusst sein.³³⁵ Dieser Arbeit liegt die Forschungsphilosophie des Konstruktivismus zugrunde. Dabei wird von der Annahme ausgegangen, dass es keine absolute Wahrheit gibt und „Realität“ eher von Personen als von objektiven und externen Faktoren bestimmt wird.³³⁶ Demnach soll der Beobachter Teil davon sein, was beobachtet wird und Erklärungen zielen darauf ab, ein grundsätzliches Verständnis von der Situation zu erhöhen.³³⁷ Des Weiteren sollen Konzepte die Perspektive der Stakeholder beinhalten.³³⁸ Die Generalisierung der Ergebnisse erfolgt durch theoretische Abstraktion.³³⁹ Die Stichprobe erfordert wenige Fälle, die aus spezifischen Gründen ausgewählt sind.³⁴⁰

4.3 Forschungsstrategie

Im Rahmen der Forschungsstrategie werden das gewählte Forschungsdesign (Kapitel 4.3.1) und die verwendeten Forschungsmethoden (Kapitel 4.3.2) erläutert. Des Weiteren wird die Datenerhebung und -analyse (Kapitel 4.3.3) sowie die Darstellung und Validierung der Forschungsergebnisse (Kapitel 4.3.4) beschrieben.

4.3.1 Forschungsdesign

Das Forschungsdesign hat die Aufgabe, Forschungsaktivitäten und Datensammlung zu organisieren, um die Forschungsziele zu erreichen.³⁴¹ Das Forschungsdesign dieser Arbeit basiert auf dem Design Science Research, welches seinen Ursprung in der Forschung zu Informationssystemen hat. Es wird in dieser Arbeit verwendet, weil es fundamental einem Paradigma der Problemlösung für relevante Fragen mit dem Ziel der Erzeugung eines Artefaktes (wie z. B. Konstrukte, Modelle oder Methoden) folgt und dabei zur Weiterentwicklung der wissenschaftlichen Wissensbasis beiträgt.³⁴² Das in der Arbeit verwendete Forschungsdesign und die eingesetzten Forschungsmethoden sind in Abbildung 15 dargestellt.

³³⁴ Vgl. Easterby-Smith et al. (2008), S. 52, S. 77

³³⁵ Vgl. Easterby-Smith et al. (2008), S. 77

³³⁶ Vgl. Easterby-Smith et al. (2008), S. 93, S. 59

³³⁷ Vgl. Easterby-Smith et al. (2008), S. 59

³³⁸ Vgl. Easterby-Smith et al. (2008), S. 59

³³⁹ Vgl. Easterby-Smith et al. (2008), S. 59

³⁴⁰ Vgl. Easterby-Smith et al. (2008), S. 59

³⁴¹ Vgl. Easterby-Smith et al. (2008), S. 82

³⁴² Vgl. Hevner & Chatterjee (2010), S. 47, S. 27f., S. 205

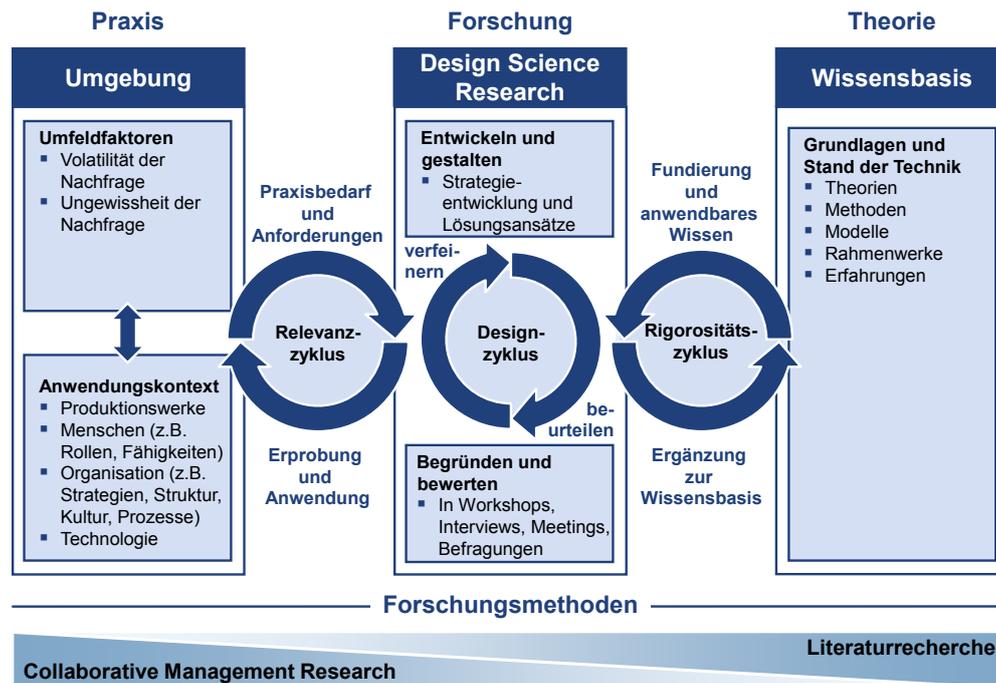


Abbildung 15: Forschungsdesign dieser Arbeit³⁴³

Das angewendete Forschungsdesign des Design Science Research erfordert eine Identifikation und klare Beschreibung des Problems aus der Praxis.³⁴⁴ Der Praxisbezug wurde durch die intensive Zusammenarbeit mit der Industrie im Rahmen der Forschungsmethode Collaborative Management Research (siehe Kapitel 4.2.2.3) hergestellt. Darüber hinaus fanden Erfahrungsaustauschtreffen bei weiteren drei Unternehmen statt. Die detaillierte Auswertung des Problems und des Wissenstandes der Praxis sind als Ergebnisse der Forschungstätigkeit im Rahmen dieser Arbeit in Rippel et al. 2015, Publ. 1³⁴⁵ und Rippel et al. 2015, Publ. 2³⁴⁶ veröffentlicht. Es zeigt sich, dass ein Handlungsbedarf aus Sicht der Praxis hinsichtlich einer strategischen Neuausrichtung angesichts der mit den Umfeldfaktoren Volatilität und Ungewissheit verursachten Problemstellung besteht (siehe Kapitel 1.1). Anforderungen an ein mögliches Artefakt zur Lösung des Problems und zur Adressierung des Handlungsbedarfs wurden in Rippel et al. 2015, Publ. 3³⁴⁷ ermittelt und formuliert.

Die Reflexion des Wissenstandes der Theorie in diesem Zusammenhang ist in Kapitel 2.2, Kapitel 2.3 und Kapitel 2.4 im Rahmen einer Literaturrecherche (siehe Kapitel 4.3.2.2) erfolgt und verschiedene relevante Ansätze sind in Kapitel 2.5.7 verglichen worden. Entsprechend der Forderung des Design Science Research³⁴⁸ zeigt sich, dass kein adäquater Ansatz zur Strategieentwicklung in der Theorie vorliegt, woraus der Forschungsbedarf (siehe Kapitel 3.1) und die Forschungsfragen (siehe

³⁴³ In Anlehnung an Hevner et al. (2004), S. 80 und Hevner & Chatterjee (2010), S. 16

³⁴⁴ Vgl. Hevner & Chatterjee (2010), S. 205

³⁴⁵ Vgl. Rippel & Schönsleben (2015b)

³⁴⁶ Vgl. Rippel, Schmiester & Schönsleben (2015b)

³⁴⁷ Vgl. Rippel, Schmiester & Schönsleben (2015a)

³⁴⁸ Vgl. Hevner & Chatterjee (2010), S. 205

Kapitel 3.2) abgeleitet wurden. Im Design Science Research erfolgt im Weiteren die Entwicklung und Präsentation von neuen Artefakten, um das Problem sowie die Beurteilung des Artefaktes hinsichtlich seiner Nutzbarkeit zu adressieren.³⁴⁹

Die verschiedenen Teilergebnisse sind im Rahmen des Collaborative Management Research in Workshops, Meetings, Interviews und internen Umfragen vorgestellt, diskutiert, bewertet und im Anwendungskontext erprobt worden, und die Auswirkungen auf die Praxis sind erklärt worden. Gemäß dem Design Science Research ist der Mehrwert für die Theorie und Praxis artikuliert³⁵⁰, indem sowohl praxis- als auch theorieorientierte Publikationsorgane genutzt wurden: Rippel et al. (2015, Publ. 4)³⁵¹, Rippel et al. (2014, Publ. 5)³⁵², Rippel et al. (2014, Publ. 6)³⁵³, Rippel et al. (2016, Publ. 7)³⁵⁴ und Rippel et al. (2015, Publ. 8)³⁵⁵.

Insgesamt werden im Forschungsdesign des Design Science Research drei inhärente Forschungszyklen durchlaufen³⁵⁶: (1) Der Relevanzzyklus schließt die Lücke der kontextuellen Umgebung des Forschungsprojektes mit der Entwicklung und Gestaltung des Artefaktes, d. h. den Design Science Aktivitäten, und stellt die wissenschaftliche Qualität, Genauigkeit und Fundierung der Ergebnisse sicher. (2) Der Rigorositätszyklus verknüpft und ergänzt die Design Science Aktivitäten mit dem Wissen der wissenschaftlichen Grundlagen, der Erfahrung und der Expertise. (3) Der eigentliche Designzyklus iteriert zwischen den Kernaktivitäten der Entwicklung und Bewertung der Artefakte und den Forschungsprozessen.³⁵⁷

4.3.2 Forschungsmethoden

Strategieentwicklung (siehe Kapitel 2.4) erhebt den Anspruch, eine anwendungsorientierte Perspektive einzunehmen und Managern dabei zu helfen, ihre Arbeit auf andere Art und Weise zu tun.³⁵⁸ Um dies zu erreichen, sind strategische Aktivitäten in ihrer realen Form und in der realen Umgebung zu erfassen und zu adressieren, was die enge Einbindung von Akteuren einer Organisation als Forschungspartner und nicht als passiver Informant bedingt.³⁵⁹ Aus diesem Grund wurde im Rahmen dieser Arbeit primär die Forschungsmethode des Collaborative Management Research verwendet und mit Literaturrecherchen kombiniert.

4.3.2.1 Collaborative Management Research

Entsprechend den forschungsphilosophischen Annahmen des Konstruktivismus

³⁴⁹ Vgl. Hevner & Chatterjee (2010), S. 205

³⁵⁰ Vgl. Hevner & Chatterjee (2010), S. 205

³⁵¹ Vgl. Rippel, Schönsleben, et al. (2015)

³⁵² Vgl. Rippel, Lübke, et al. (2014)

³⁵³ Vgl. Rippel, Budde, et al. (2014)

³⁵⁴ Vgl. Rippel, Schmiester, Wandfluh, et al. (2015)

³⁵⁵ Vgl. Rippel & Schönsleben (2015a)

³⁵⁶ Vgl. Hevner & Chatterjee (2010), S. 17

³⁵⁷ Vgl. Hevner & Chatterjee (2010), S. 17

³⁵⁸ Vgl. Johnson et al. (2003a), S. 13

³⁵⁹ Vgl. Johnson et al. (2003a), S. 17

eignen sich Forschungsmethoden, bei denen der Forscher Teil des Wandlungsprozesses ist, wie es z. B. bei Action Research der Fall ist.³⁶⁰ Diesen Methoden liegt die folgende Überzeugung zugrunde: Der beste Weg, etwas über eine Organisation zu lernen, besteht darin, diese Organisation zu verändern. Die Personen, welche von den Veränderungen betroffen oder bei der Umsetzung involviert sind, sollten soweit wie möglich bereits in den Forschungsprozess eingebunden werden.³⁶¹ In der Weiterführung dieser Auffassung (wie z. B. bei der Methode des Cooperative Inquiry) wird versucht, den Menschen nicht wie bei anderen Forschungsphilosophien als Objekt unter Einfluss externer Kräfte zu untersuchen, sondern ihn vielmehr als Partner des Forschungsprozesses zu begreifen und zu involvieren.³⁶²

Im Rahmen dieser Arbeit wird die Methode des Collaborative Management Research (CMR) verwendet, welche ihre Ursprünge ebenfalls im Action Research hat und noch einen Schritt weiter als Cooperative Inquiry geht.³⁶³ Sie lässt sich ebenfalls der Managementforschung des Konstruktivismus zuordnen und verfolgt den Weg, Mitglieder der untersuchten Organisation in die Ausrichtung und Interpretation der Beobachtungen einzubeziehen.³⁶⁴ Demgemäß ist CMR definiert als “an emergent and systematic inquiry process, embedded in an agreed-upon partnership between actors with an interest in influencing a certain system of action and researchers interested in understanding and explaining such systems”³⁶⁵. Weiter spezifizieren lässt sich CMR wie folgt: “Collaborative management research is an effort by two or more parties, at least one of whom is a member of an organization or system under study and at least one of whom is an external researcher, to work together in learning about how the behavior of managers, management methods, or organizational arrangements affect outcomes in the system or systems under study, using methods that are scientifically based and intended to reduce the likelihood of drawing false conclusions from the data collected, with the intent of both improving performance of the system and adding to the broader body of knowledge in the field of management.”³⁶⁶ Die Entwicklung von CMR motivierte sich u. a. aus der zunehmenden Kritik, dass Managementforschung nicht mehr von hoher Relevanz für die Managementpraxis ist.³⁶⁷ Wie auch bei anderen partizipativen Forschungsansätzen wird der Versuch unternommen, Wissen zu generieren, was gleichzeitig die Bedürfnisse der Wissenschaft und der Organisation befriedigt.³⁶⁸

Aus der eng verknüpften Zusammenarbeit im Rahmen CMR profitieren beide Partner: Manager vermeiden, eine lokale Lösung für ihr Problem zu entwickeln, welches in der Literatur bereits durchdacht und gelöst wurde.³⁶⁹ Das gesammelte

³⁶⁰ Vgl. Easterby-Smith et al. (2008), S. 93

³⁶¹ Vgl. Easterby-Smith et al. (2008), S. 93

³⁶² Vgl. Easterby-Smith et al. (2008), S. 94

³⁶³ Vgl. Pasmore et al. (2008), S. 12

³⁶⁴ Vgl. Easterby-Smith et al. (2008), S. 70

³⁶⁵ Pasmore et al. (2008), S. 13

³⁶⁶ Pasmore et al. (2008), S. 20

³⁶⁷ Vgl. Shani et al. (2004), S. 83

³⁶⁸ Vgl. Shani et al. (2004), S. 83

³⁶⁹ Vgl. Pasmore et al. (2008), S. 9

Wissen ermöglicht es, auf dem bestehenden Wissen der Organisation aufzubauen und die Fähigkeit des Managements zum kritischen Reflektieren beim Handeln zu entwickeln.³⁷⁰ Forscher wiederum werfen keine Forschungsfragen ohne praktische Relevanz auf und vermeiden, irrtümliche Schlüsse aus Daten zu ziehen oder unpraktische Hilfsmittel vorzuschlagen.³⁷¹ Zusammen können beide Seiten bezüglich Verstehen und Lösen von Problemen schneller vorankommen.³⁷² Schlussendlich profitiert die Disziplin der Managementforschung von Ergebnissen, die nicht auf idealisierten Vorstellungen sondern auf realen Situationen und Kontextbedingungen aufbaut und einen tatsächlichen, nutzbaren Beitrag zur Beeinflussung des Systems für das handelnde Management in der Praxis bieten.³⁷³

Im Gegensatz zu vielen vorgegebenen und geplanten Forschungsprozessen formt und beeinflussen die dynamische Beziehung zwischen den Akteuren und die Synergien aus den aufkommenden formalen und informalen Interaktionen den Untersuchungsprozess und das Ergebnis der Forschung.³⁷⁴ Der Forschungsprozess besteht aus Spannungsfeldern von gegensätzlichen Werten und Zielen der beiden Partner³⁷⁵ und stellt einen Balanceakt dar, wie z. B. zwischen Abhängigkeit und Unabhängigkeit der Akteure, zwischen Distanz und Involvierung, zwischen dem Streben nach generalisierbaren Mustern und spezifischen Anwendungen, zwischen akademischer und praktischer Relevanz, zwischen zeitaufwendigen Analysen und schnellen Positionierungen, zwischen Offenheit und Vertraulichkeit sowie zwischen konzeptuellen Begründungen und konkretem Problemlösen.³⁷⁶

Im Rahmen dieser Arbeit wurde eine Extremform des CMR verwendet. Diese Extremform beinhaltet, dass nicht nur nach Generierung von neuem Wissen gestrebt wird, sondern auch eine fundamentale Transformation des Systems im Rahmen des Forschungsprozesses enthalten ist.³⁷⁷ Vor diesem Hintergrund ist gemäss Pasmore et al. (2008) eine enge Zusammenarbeit eine Notwendigkeit und soll breit, tief und kontinuierlich entlang des Projektes erfolgen.³⁷⁸ Der somit eingenommene, aktivitätsorientierte Ansatz der Strategieforschung, in dem nicht die Praxis studiert wird, sondern Praktiker direkt involviert werden, begünstigt das Schaffen von gemeinsamen Wissen.³⁷⁹

4.3.2.2 Literaturrecherche

Eine ausführliche Literaturrecherche stellt die wissenschaftliche Rigorosität der Ergebnisse sicher. Allgemein führt eine Literaturrecherche den aktuellen Stand des

³⁷⁰ Vgl. Olsson (2004), xiii

³⁷¹ Vgl. Pasmore et al. (2008), S. 9

³⁷² Vgl. Pasmore et al. (2008), S. 9

³⁷³ Vgl. Pasmore et al. (2008), S. 11, S. 13

³⁷⁴ Vgl. Shani et al. (2004), S. 84

³⁷⁵ Vgl. Pasmore et al. (2008), S. 13

³⁷⁶ Vgl. Werr & Greiner (2008), S. 111f., Pasmore et al. (2008), S. 13

³⁷⁷ Vgl. Pasmore et al. (2008), S. 13

³⁷⁸ Vgl. Pasmore et al. (2008), S. 13

³⁷⁹ Vgl. Johnson et al. (2003a), S. 17

Wissens in Bezug auf ein Forschungsgebiet zusammen.³⁸⁰ Das Ergebnis wird im nächsten Schritt dazu verwendet, um das Forschungsproblem zu erkennen und Fragen für originäre Forschung zu formulieren und darzulegen.³⁸¹ Dementsprechend dient die Literaturrecherche auch im Rahmen dieser Arbeit zum einen zur Identifikation der wissenschaftlichen Forschungslücken und der Ableitung des theorieorientierten Handlungsbedarfes und zum anderen zur Einordnung der Problem- und Fragestellungen in den wissenschaftlichen Kontext und der Positionierung der Ergebnisse im aktuellen Wissenstand der Literatur. Der primäre inhaltliche Fokus der ausführlichen strukturierten Literaturrecherche im Rahmen dieser Arbeit liegt auf der Charakterisierung der Umfeldfaktoren Volatilität (siehe Kapitel 1.1.1) und Ungewissheit (siehe Kapitel 1.1.2), dem System Produktionswerk (siehe Kapitel 2.2), dem Konzept Veränderungsfähigkeit (siehe Kapitel 2.3) und der Aktivität Strategieentwicklung (siehe Kapitel 2.4) und entsprechenden relevanten Ansätzen, Modellen und Methodiken (siehe Kapitel 2.5). Dabei ist die Literaturrecherche entsprechend Easterby-Smith et al. (2008) ein kontinuierlicher Prozess, welcher im Verlauf der Forschung und des Schreibens eine Neufokussierung erfordert.³⁸² Es soll nicht blind wiederholt werden, was zuvor in der Literatur gesagt wurde. Vielmehr ist die Literaturrecherche ein Mittel zur Stärkung der persönlichen Argumente durch das Aufzeigen einer Wissensbasis hinsichtlich des Forschungsstandes.³⁸³

4.3.3 Datenerhebung und -analyse

Im Rahmen der verwendeten Forschungsmethodik des Collaborative Management Research konnten Daten über einen 24-monatigen Zeitraum erhoben werden. Die projektbezogene Datenerhebung und -analyse betrug 237 Personentage. Während der Zusammenarbeit wurden zahlreiche Interviews, Videokonferenzen, Meetings und Workshops zwischen dem Doktoranden der ETH Zürich und den zuständigen Mitarbeitern des Unternehmens sowie interne Umfragen, Datenanalysen und -auswertungen durchgeführt. An deren Vorbereitung, Durchführung und Nachbereitung war der Doktorand beteiligt und für diese auch verantwortlich. Um den Austausch mit den Mitarbeitern, die Involvierung in die Projekte und eine bessere Bereitstellung von Daten zu gewährleisten, war der Doktorand insgesamt 171 Personentage im Unternehmen persönlich vor Ort (z. B. Produktionswerke, Konzernzentrale). Dadurch konnten besonders tiefgehende Einblicke in die Problem- und Fragestellungen sowie Lösungsansätze im Zusammenhang mit dem Forschungsthema in der Praxis gewonnen werden. Ergänzend wurden Prozessbeschreibungen und Daten aus den Informationssystemen gesichtet und ausgewertet. Die Vielzahl an Datenquellen ermöglichte eine Triangulation der Forschungsergebnisse. Durch die parallele Durchführung von Datenerhebung und -analyse konnten die Ergebnisse kontinuierlich weiterentwickelt und zusätzliche Erkenntnisse integriert werden. Über die unternehmensspezifische Zusammenarbeit hinaus erfolgten drei Erfahrungs-

³⁸⁰ Vgl. Machi & McEvoy (2012), S. 1f.

³⁸¹ Vgl. Machi & McEvoy (2012), S. 1f.

³⁸² Vgl. Easterby-Smith et al. (2008), S. 52

³⁸³ Vgl. Easterby-Smith et al. (2008), S. 52

austauschtreffen mit weiteren Industrieunternehmen (jeweils 0,5-1 Personentage), wobei die Erkenntnisse in den Strategieprozess eingeflossen sind.

Komplementär zum Collaborativen Management Research wurde eine umfassende Literaturrecherche durchgeführt, um bestehende Ansätze aus der Theorie und aktuelle wissenschaftliche Ergebnisse einzubeziehen. Als Datenquellen dienten Publikationen in wissenschaftlichen Journals und praxisorientierten Fachzeitschriften, Konferenzbeiträge, Dissertationen, Fachbücher und statistische Datenbanken. Die Auswahl und Bewertung erfolgte vor dem Hintergrund des Praxisbedarfs und der abgeleiteten Anforderungen.

4.3.4 Ergebnisdarstellung und -validierung

Die im Rahmen dieser Dissertation erarbeiteten Ergebnisse zur Beantwortung der in Kapitel 3 formulierten Forschungsfragen sind in Tabelle 5 aufgelistet. In der Tabelle ist auch die Form der Ergebnisdarstellung ersichtlich, welche auch Aufschluss über die projektunabhängigen Validierungsaktivitäten gibt. Die Ergebnisse werden in Kapitel 5 im Detail vorgestellt.

Nr.	Ergebnisse	Darstellung und projektunabhängige Validierung	Forschungsfrage
1	Analyse und Beschreibung der Einflüsse von Volatilität und Ungewissheit auf Produktionswerke	Rippel et al. 2015, Publ. 1	1a
2	Identifikation und Analyse der Implikationen von Volatilität und Ungewissheit auf Produktionswerke sowie der Hindernisse für das Werksmanagement bei der Strategieentwicklung angesichts dieser Umfeldfaktoren	Rippel et al. 2015, Publ. 2; Rippel, M. 2014, Präs. 4; Rippel, M. 2015, Präs. 6	1a und 1b
3	Ableitung und Beschreibung eines Anforderungskataloges für einen praxisorientierten Ansatz zur Strategieentwicklung in Produktionswerken	Rippel et al. 2015, Publ. 3; Rippel, M. 2015, Präs. 7	2a
4	Entwicklung eines Ansatzes zur Strategieentwicklung von volumenorientierter Veränderungsfähigkeit in Produktionswerken	Rippel et al. 2015, Publ. 4; Rippel, M. 2015, Präs. 8	2b
5	Entwicklung eines Profilierungsansatzes zur konsistenten, strategischen Gestaltung von volumenorientierter Veränderungsfähigkeit	Rippel et al. 2014, Publ. 5; Rippel, M. 2014, Präs. 1; Rippel, M. 2014, Präs. 2; Rippel, M. 2014, Präs. 4	2b
6	Gestaltungsbausteine von volumenorientierter Veränderungsfähigkeit von Kapazität und Kosten im Bereich Personal	Rippel et al. 2014, Publ. 6; Rippel, M. 2014, Präs. 3	3a
7	Gestaltungsbausteine von volumenorientierter Veränderungsfähigkeit von Kapazität und Kosten im Bereich Maschinen- und Anlagen	Rippel et al. 2016, Publ. 7; Rippel, M. 2015, Präs. 5	3a
8	Identifikation und Beschreibung von Schlüsselfaktoren in Strategieprojekten zur Neuausrichtung von Produktionswerken	Rippel et al. 2015, Publ. 8	3b

Tabelle 5: Darstellung der Forschungsergebnisse

Die Validierung der Forschungsergebnisse erfolgte zum einen projektbezogen, wobei in der praktischen Anwendung die Zwischenergebnisse der Forschung einer Vielzahl von Experten auf unterschiedlichen Hierarchieebenen, aus verschiedenen Funktionen und Organisationseinheiten präsentiert und anschließend diskutiert wurden. Anmerkungen wurden kontinuierlich eingearbeitet und somit die Ergebnisse weiterentwickelt und verfeinert. Auf diese Weise wurden die Funktionalität und die Praxistauglichkeit sichergestellt. Zur Gewährleistung der internen Validität wurden keine Schlussfolgerungen aus einzelnen Quellen gezogen, sondern immer verschiedene Quellen für wichtige Schlussfolgerungen betrachtet.

Zum anderen wurden projektunabhängige Validierungsaktivitäten durchgeführt. Im Sinne einer kumulativen Dissertation sind die Ergebnisse sowohl in wissenschaftlich- als auch in praxisorientierten Publikationen veröffentlicht und im Rahmen der jeweiligen Begutachtungsverfahren von Experten überprüft worden. Darüber hinaus sind die Ergebnisse mit weiteren Experten aus der Praxis und Wissenschaft auf Vorträgen und Konferenzen präsentiert und diskutiert worden.

4.4 Forschungszusammenarbeit

Zur Gewährleistung der hohen Relevanz und des Bezugs zur Praxis wurde intensiv mit der Industrie zusammengearbeitet, wodurch die zu untersuchende Problemstellung in besonderer Tiefe betrachtet werden konnte. Nachfolgend wird das Unternehmen als Forschungspartner (Kapitel 4.4.1), der Projekthintergrund (Kapitel 4.4.2) und die verschiedenen Einzelprojekte (Kapitel 4.4.3) mit dem Forschungspartner im Zusammenhang mit der Themenstellung dieser Arbeit beschrieben.

4.4.1 Forschungspartner

Der starke Praxisbezug der Forschung dieser Arbeit wurde durch die Forschungsmethodik des Collaborative Management Research hergestellt (siehe Kapitel 4.3.2.1). Im Vordergrund stand die Durchdringung des Problems durch das intensive, gemeinsame Lernen beim Durchlaufen des Strategieprozesses in der Konzeption, Durchführung, Reflexion und Adaption mit einem Forschungspartner über einen langen Zeitraum. Konkret basieren die Resultate dieser Arbeit auf der Zusammenarbeit in einem bilateralen Forschungsprojekt des BWI Betriebswissenschaftlichen Zentrums der ETH Zürich am Department Management, Technologie und Ökonomie (D-MTEC) und mit der Hilti Gruppe mit Hauptsitz in Schaan im Fürstentum Liechtenstein.

Die Hilti Gruppe ist Anbieter von technologisch führenden Produkten, Systemen und Serviceleistungen für professionelle Kunden aus der Bau- und Energiebranche und agiert in mehr als 120 Ländern mit weltweit 22.000 Mitarbeitenden (Stand 2014).³⁸⁴ Sämtliche Aktien des Konzerns sind im Besitz des Martin Hilti Familien Trust.³⁸⁵ Die Hilti Gruppe versteht sich als ein über die gesamte Wertschöpfungskette

³⁸⁴ Vgl. Hilti Aktiengesellschaft (2014), S. 4

³⁸⁵ Vgl. Hilti Aktiengesellschaft (2014), S. 4

integriertes Unternehmen und verfügt neben sieben Business Units über eigene Zentren für Forschung und Entwicklung, Produktion, Logistik sowie einen Direktvertrieb mit Beratungs- und Verkaufseinheiten.³⁸⁶ Im Jahr 2014 erwirtschaftete die Hilti Gruppe einen Nettoumsatz von ca. 4,5 Mrd. CHF und ein Betriebsergebnis von 537 Mio. CHF.³⁸⁷

Die Projektkooperation bestand aus drei Teilprojekten. Im ersten Teilprojekt fand eine Zusammenarbeit zur Entwicklung der globalen Produktionsstrategie statt. Entsprechend dem Themenfokus dieser Dissertation lag der Hauptfokus des Doktoranden auf der Leitung des Moduls „Agilität und Flexibilität“³⁸⁸ in den acht Produktionswerken in Liechtenstein, Österreich, Deutschland, Ungarn, China und Mexiko. Dabei wurde über diverse Hierarchieebenen interagiert, wie z. B. Vorstand, Geschäftsbereiche, Zentralbereiche, Globales Produktionsmanagement, Produktionswerke, Produktions- und Unterstützungsbereiche und Mitarbeiter. Eine inhaltliche Zusammenarbeit und ein Austausch fanden mit diversen Funktionen statt, wie z. B. General Management, Produktion, Controlling, Personalwesen und Unterstützungsfunktionen. Nach der Strategieentwicklung auf globaler Ebene wurde im zweiten Teilprojekt die anschließende Strategieimplementierung von „Agilität und Flexibilität“ in den vier Produktionswerken in Liechtenstein, Österreich und Deutschland mit Schwerpunkt auf dem Bereich Personal begleitet und koordiniert. Im dritten Teilprojekt wurde die Strategieentwicklung eines Produktionswerkes geleitet und koordiniert, um die strategischen Vorgaben der übergeordneten Unternehmens- und globalen Produktionsstrategie umzusetzen. Ein besonderer inhaltlicher Fokus lag auf dem Arbeitspaket „Agilität und Flexibilität“ mit Schwerpunkt auf Fertigungskonzepten und Prozessen. Die einzelnen Teilprojekte werden in Kapitel 4.4.3 detailliert.

4.4.2 Projekthintergrund

Die Hilti Gruppe eignet sich als Unternehmen zur Untersuchung und Validierung des Forschungsthemas, da eine strategische Neuausrichtung der acht Produktionswerke angesichts einer neuen Unternehmensstrategie und den Erfahrungen aus der Geschäftsentwicklung in den vergangenen Jahren erforderlich war.

Vor der Wirtschafts- und Finanzkrise lagen die Prioritäten der Unternehmensstrategie „Champion 3C“ auf Wachstum, Differenzierung, Produktivität und Menschen. Die strategische Ausrichtung war erfolgreich und die Vision für 2015 in Reichweite.³⁸⁹ Die Hilti Gruppe konnte zwischen 2003 und 2007 eine jährliche Wachstumsrate des Nettoumsatzes von 11,6% (siehe Abbildung 16) und des Reingewinns von 22,7% (siehe Abbildung 17) erzielen. Diese Geschäftsentwicklung führte in der Organisation zu signifikanten Investitionen und einer Verdopplung der Produktionskapazitäten in diesem Zeitraum, um die ehrgeizigen Ziele der Unter-

³⁸⁶ Vgl. Hilti Aktiengesellschaft (2014), S. 6

³⁸⁷ Vgl. Hilti Aktiengesellschaft (2014), S. 5

³⁸⁸ Die projektspezifische Begrifflichkeit „Agilität und Flexibilität“ entspricht inhaltlich dem wissenschaftlichen Konzept „volumenorientierte Veränderungsfähigkeit“, welches als Begrifflichkeit im Rahmen dieser Arbeit verwendet wird.

³⁸⁹ Vgl. Baschera (2013), S. 1

nehmensstrategie bis 2015 zu ermöglichen.³⁹⁰ Im Jahr 2008 erfolgte jedoch eine abrupte Zäsur dieser Entwicklung durch die weltweite Wirtschafts- und Finanzkrise.

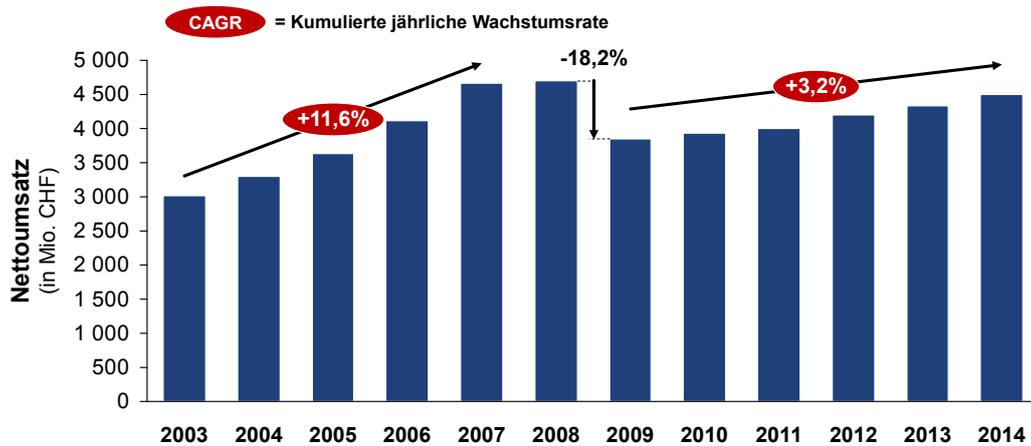


Abbildung 16: Entwicklung des Nettoumsatzes der Hilti Gruppe³⁹¹

Zunächst stagnierte der Nettoumsatz von 2007 zu 2008. Ein massiver Nachfrageeinbruch um 18,2% (siehe Abbildung 16) erfolgte dann von 2008 zu 2009, weil die Kunden der Bauindustrie in den wichtigsten Märkten (Vereinigten Staaten und Europa) enorm mit den Folgen der Immobilienkrise zu kämpfen hatten.³⁹² Im Jahr 2008 stieg zeitgleich der Wechselkurs des Schweizer Franken (Bilanzierungswährung der Hilti Gruppe) sprunghaft an. In Folge der verschiedenen Faktoren fiel der Reingewinn der Hilti Gruppe von 2007 zu 2008 um 42,4% und im Folgejahr nochmals um weitere 67,9% (siehe Abbildung 17).

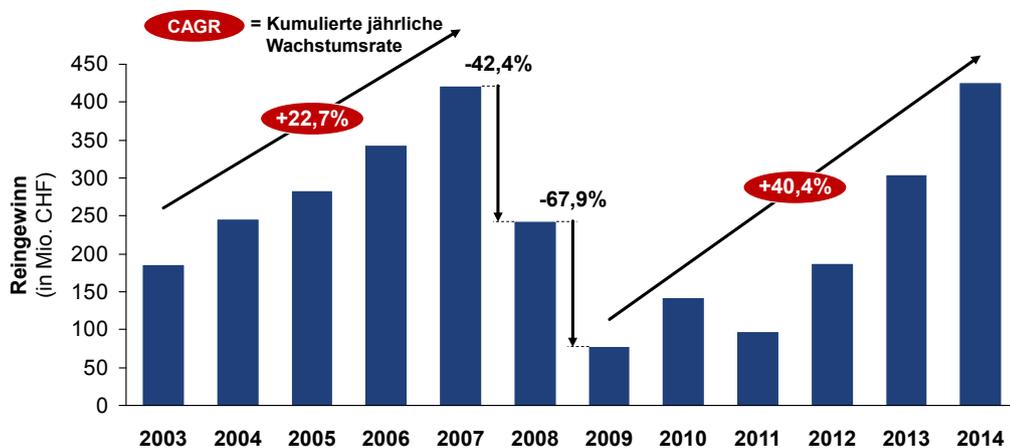


Abbildung 17: Entwicklung des Reingewinns der Hilti Gruppe³⁹³

Von 2009 bis 2014 verzeichnete die Hilti Gruppe eine jährliche Wachstumsrate des Nettoumsatzes von 3,2% und des Reingewinns um 40,4%. Trotz dieser positiven Geschäftsentwicklung erhöhten die extremen Einbrüche von 2008/2009 die

³⁹⁰ Vgl. Baschera (2013), S. 1

³⁹¹ Vgl. Hilti Aktiengesellschaft (2014), S. 54f.; Hilti Aktiengesellschaft (2010), S. 61; Hilti Aktiengesellschaft (2007), S. 12

³⁹² Vgl. Baschera (2013), S. 2f.

³⁹³ Vgl. Hilti Aktiengesellschaft (2014), S. 54f.; Hilti Aktiengesellschaft (2010), S. 61; Hilti Aktiengesellschaft (2007), S. 12

Sensibilität und Aufmerksamkeit des Managements, dass mit unerwarteten Ereignissen zu rechnen und die Fähigkeit zum agilen und flexiblen Handeln erforderlich ist.³⁹⁴

Im Jahr 2014 wurde im Rahmen der neuen Unternehmensstrategie „Champion 2020“ eine nachhaltige Wertgenerierung durch Marktführerschaft im Hinblick auf den relativen Marktanteil und Differenzierung über erstklassige Produkte, Services und Software als Ziel für die nächsten Jahre festgelegt.³⁹⁵ Als zentrale Messgrößen für nachhaltige Wertgenerierung wurden Kapitalrentabilität, Profitabilität und Cashflow-Konversion eingeführt, wodurch eine stärkere Erwartung hinsichtlich der Kapitaleffizienz des Unternehmens zum Ausdruck kommt.³⁹⁶

Vor dem Hintergrund der genannten Geschäftsentwicklung und den strategischen Prioritäten wurden in der Projektkooperation die strategische Neuausrichtung der Produktionswerke untersucht und begleitet. Der Fokus richtete sich auf die Etablierung einer „Versicherung“ gegen unvorhersehbare Entwicklungen des Produktionsumsatzes in den Produktionswerken der Hilti Gruppe. Für die Forschung zu volumenorientierter Veränderungsfähigkeit eignet sich die Hilti Gruppe, da Spannungsfelder für die Strategieentwicklung in den Produktionswerken bestehen. So gibt es für die Ausgestaltung von volumenorientierter Veränderungsfähigkeit beispielsweise technologische Restriktionen, weil die Hilti Gruppe sich als Premiumanbieter mit den strategischen Zielen Marktführerschaft und Differenzierung versteht und somit bspw. Kompromisse hinsichtlich Qualität oder fertigungstechnologischer Fähigkeiten ausgeschlossen sind.³⁹⁷ In der sozialen Perspektive sind in der Ausgestaltung das ausgeprägte Kultur- und Werteverständnis sowie die Mitarbeiterorientierung der Hilti Gruppe zu berücksichtigen. Gleichzeitig sind die mit der neuen Unternehmensstrategie geschärften finanziellen Erwartungen durch die Produktionswerke zu erfüllen.

³⁹⁴ Vgl. Baschera (2013), S. 2f.

³⁹⁵ Vgl. Hilti Aktiengesellschaft (2014), S. 9

³⁹⁶ Vgl. Hilti Aktiengesellschaft (2014), S. 11

³⁹⁷ Vgl. Hilti Aktiengesellschaft (2014), S. 11

4.4.3 Projektbeschreibung

Die bilaterale Projektkooperation im Rahmen der Dissertation ist in drei Teilprojekte untergliedert. Diese sind in Tabelle 6, Tabelle 7 und Tabelle 8 beschrieben.

Entwicklung einer globalen Produktionsstrategie für ein volatiles Wirtschaftsumfeld	
Attribut	Beschreibung
Art des Projektes	Bilaterales Forschungsprojekt zwischen der ETH Zürich und der Hilti Corporation
Laufzeit	Januar 2013 bis Februar 2014
Projektumfang	157 Personentage
Inhalt	Im heutigen Geschäftsumfeld sind die Märkte durch Volatilität in Nachfragemengen und -typen sowie durch eine gleichzeitig abnehmende Kundentoleranzzeit gekennzeichnet. Produzierende Unternehmen müssen diesen Herausforderungen begegnen, insbesondere die Flexibilität der Produktionskapazitäten steigern und eine Belastung durch Fixkosten reduzieren. Eine Anpassung der gesamten Produktionsstrategie ist erforderlich.
Bezug und Relevanz	Das Teilprojekt stellt eine wesentliche Grundlage dieser Dissertation dar. Im Rahmen der Strategieentwicklung des globalen Produktionsnetzwerkes lag ein besonderer Schwerpunkt auf dem Modul „Agilität und Flexibilität“. Eine Interaktion über diverse Hierarchieebenen fand dabei statt, z. B. Executive Board, Business Units, Global Manufacturing Management, Produktionswerke, Produktions- und Unterstützungsbereiche. Dabei wurde international mit acht Produktionswerken auf drei Kontinenten interdisziplinär zusammengearbeitet, wie z. B. General Management, Produktion, Controlling und Personalwesen. Dabei konnten Einblicke in die industrielle Praxis durch die Sichtung von Dokumenten, Durchführung von Interviews und Workshops sowie die Entwicklung eines strategischen Konzeptes zu Agilität und Flexibilität bezüglich Personal, Maschinen- und Anlagen sowie Prozessen gewonnen werden.

Tabelle 6: Projektbeschreibung des ersten Forschungsprojektes

Implementierungsbegleitung von Agilität und Flexibilität im globalen Produktionsnetzwerk	
Attribut	Beschreibung
Art des Projektes	Bilaterales Forschungsprojekt zwischen der ETH Zürich und der Hilti Corporation
Laufzeit	März 2014 bis Dezember 2014
Projektumfang	18 Personentage
Inhalt	Im Rahmen der Globalen Produktionsstrategie 2020 wurde eine neue strategische Priorität auf die Steigerung der Agilität und Flexibilität in Produktionswerken gelegt. Ein globales, strategisches Rahmenkonzept wurde dazu erarbeitet, welches lokal adaptiert und umgesetzt werden sollte. Im Rahmen des Forschungsprojektes wurde die Implementierung methodisch und inhaltlich unterstützt sowie standortübergreifend koordiniert.
Bezug und Relevanz	Die Implementierungsbegleitung lieferte wertvolle Einblicke, ob auf den zuvor entwickelten Konzeptansätzen aufgebaut werden konnte. Dabei wurden Herausforderungen und Anpassungsbedarfe identifiziert. Die Nachhaltigkeit und Wirksamkeit der Strategieentwicklung wurde somit verbessert und validiert.

Tabelle 7: Projektbeschreibung des zweiten Forschungsprojektes

Projektleitung der Strategieentwicklung in einem Produktionswerk	
Attribut	Beschreibung
Art des Projektes	Bilaterales Forschungsprojekt zwischen der ETH Zürich und der Hilti Corporation
Laufzeit	Februar 2014 bis Dezember 2014
Projektumfang	62 Personentage
Inhalt	Das Projektmanagement bei der Entwicklung einer Werksstrategie befasst sich mit der Situationsanalyse, Priorisierung von Kernthemen, Formulierung von Zielen sowie der Begleitung und Koordination der Ausarbeitung von strategischen Initiativen und Bewertung des Zielerreichungsbeitrages.
Bezug und Relevanz	Es wurden zukünftig relevante Handlungsfelder im soziotechnischen Kontext des strategischen Werksmanagements festgelegt und definiert, die sich durch das zunehmend volatile, ungewisse und kompetitive Umfeld ergeben. Für die zu erstellende Dissertation konnten dabei vertiefende Erkenntnisse zu aktuellen und relevanten Fragestellungen in der industriellen Praxis und zu einem Umgang mit resultierenden Zielkonflikten gewonnen werden.

Tabelle 8: Projektbeschreibung des dritten Forschungsprojektes

5 Resultate

Grundlage dieser kumulativen Dissertation bilden acht Publikationen und acht Präsentationen. Diese sind in Tabelle 9 und Tabelle 10 den Forschungsfragen aus Kapitel 3.2 zugeordnet. Nachfolgend werden die Ergebnisse der Publikationen vorgestellt und ihr Beitrag zur Beantwortung der Forschungsfragen erläutert.

Zitation	Titel	1. Herausforderungen	2. Strategieentwicklung	3. Lösungsansätze
Rippel et al. 2015, Publ. 1	Wenn die Ungewissheit normal wird – Mit welchen Herausforderungen das verarbeitende Gewerbe zu kämpfen hat	●		
Rippel et al. 2015, Publ. 2	Why do plant managers struggle to synchronize production capacity and costs with demand in face of volatility and uncertainty?	●		
Rippel et al. 2015, Publ. 3	How to support plant managers in strategizing volume-oriented changeability in volatile and uncertain times?		●	
Rippel et al. 2015, Publ. 4	Strategizing in production plants to withstand volatility and uncertainty		●	●
Rippel et al. 2014, Publ. 5	Profiling as a means of implementing volume-oriented changeability in the context of strategic production mgmt.		●	
Rippel et al. 2014, Publ. 6	Building Blocks for Volume-Oriented Changeability in Personnel Cost Structure of Manufacturing Companies			●
Rippel et al. 2016, Publ. 7	Building Blocks for Volume-Oriented Changeability of Assets in Production Plants			●
Rippel et al. 2015, Publ. 8	Fit für Volatilität und Ungewissheit - 12 Schlüsselfaktoren bei der Neuausrichtung von Produktionswerken			●

Tabelle 9: Zuordnung der wissenschaftlichen Publikationen

Zitation	Titel	1. Herausforderungen	2. Strategieentwicklung	3. Lösungsansätze
Rippel, M. 2014, Präs. 1	Profiling as a means of implementing volume-oriented changeability in the context of strategic production management		●	
Rippel, M. 2014, Präs. 2	Profiling as a means of implementing volume-oriented changeability in the context of strategic production management		●	
Rippel, M. 2014, Präs. 3	Building Blocks for Volume-Oriented Changeability in Personnel Cost Structure of Manufacturing Companies			●
Rippel, M. 2014, Präs. 4	Profiling as a means of implementing volume-oriented changeability in the context of strategic production management	●	●	
Rippel, M. 2015, Präs. 5	Building Blocks for Volume-Oriented Changeability of Assets in Production Plants			●
Rippel, M. 2015, Präs. 6	Why do plant managers struggle to synchronize production capacity and costs with demand in face of volatility and uncertainty?	●		
Rippel, M. 2015, Präs. 7	How to support plant managers in strategizing volume-oriented changeability in volatile and uncertain times?	●		
Rippel, M. 2015, Präs. 8	Strategizing in production plants in the face of volatility and uncertainty		●	●

Tabelle 10: Zuordnung der Präsentationen vor einem wissenschaftlichen Publikum

5.1 Ergebnisse zu Forschungsfrage 1

1. Herausforderungen eines Produktionswerkes im Umgang mit Volatilität und Ungewissheit der Nachfrage

1. a) Welche Implikationen haben Volatilität und Ungewissheit der Nachfrage auf Produktionswerke?
1. b) Welche Hindernisse bestehen bei der strategischen Neuausrichtung von Produktionswerken bedingt durch Volatilität und Ungewissheit der Nachfrage?

Durch die Beantwortung von Forschungsfrage 1 werden die spezifischen Herausforderungen der Umfeldfaktoren Volatilität und Ungewissheit der Nachfrage auf Produktionswerke geklärt. Die Forschung in der Industrie hat gezeigt, dass insbesondere die Kombination aus beiden Faktoren herausfordernd ist. In der Literatur wird allgemein auf die Herausforderungen hingewiesen, doch die expliziten Hindernisse bei der strategischen Neuausrichtung angesichts dieser speziellen Umfeldfaktoren sind unzureichend analysiert.

5.1.1 Ergebnisse zu Forschungsfrage 1a

Das Ziel von Forschungsfrage 1a besteht darin zu ermitteln, inwiefern die spezifischen Umfeldfaktoren Volatilität und Ungewissheit einen Einfluss auf die Wirtschaftlichkeit und Wettbewerbsfähigkeit auf Produktionswerke haben und ob ein praxisorientierter Handlungsbedarf besteht.

Einführend wird diese Forschungsfrage in Rippel et al. (2015, Publ. 1)³⁹⁸ am Beispiel von Produktionsstandorten am Werkplatz Schweiz untersucht. Daran anknüpfend werden Implikationen in Rippel et al. (2015, Publ. 2)³⁹⁹ weiter beschrieben. Nachfolgend werden die Implikationen angelehnt an Rippel et al. (2015, Publ. 1)⁴⁰⁰ und Rippel et al. (2015, Publ. 2)⁴⁰¹ zusammengefasst:

Zunehmende Volatilität und Ungewissheit der globalen Nachfragemärkte erschweren eine wirtschaftliche und wettbewerbsfähige Produktion bei schwankendem Produktionsvolumen. Volatilität erfordert in Produktionsstandorten teilweise konträre Prioritäten: In Aufschwungsphasen sind wichtige Einnahmeopportunitäten zu nutzen und Marktanteile auszubauen. Um die prognostizierte steigende Marktnachfrage zu bedienen, scheint eine Aufstockung der technischen und personellen Ressourcen erforderlich. In Abschwungsphasen sind hingegen erhöhte Herstellkosten zu vermeiden. Die Kosten können den Nachfrageschwankungen und somit dem eigentlich erforderlichen Produktionsvolumen zu langsam und nur unterproportional angepasst werden. Die Fixkosten des Produktionswerkes müssen durch eine geringere Stückzahl gefertigter Produkte absorbiert werden, als zuvor auf Basis der

³⁹⁸ Rippel & Schönsleben (2015b)

³⁹⁹ Rippel, Schmiester & Schönsleben (2015b)

⁴⁰⁰ Rippel & Schönsleben (2015b)

⁴⁰¹ Rippel, Schmiester & Schönsleben (2015b)

prognostizierten Stückzahlen kalkuliert wurde. In einer Abschwungsphase erhöhen sich die Stückkosten des Produktes (siehe Abbildung 18), die Produktmarge des Unternehmens wird kleiner und die Wirtschaftlichkeit des Produktionswerkes ist bedroht. Diese Abweichungen von prognostizierten zu tatsächlichen Stückkosten haben Auswirkungen auf die Geschäftstätigkeit des Unternehmens, da Planungsgrößen rückwirkend korrigiert werden müssen.

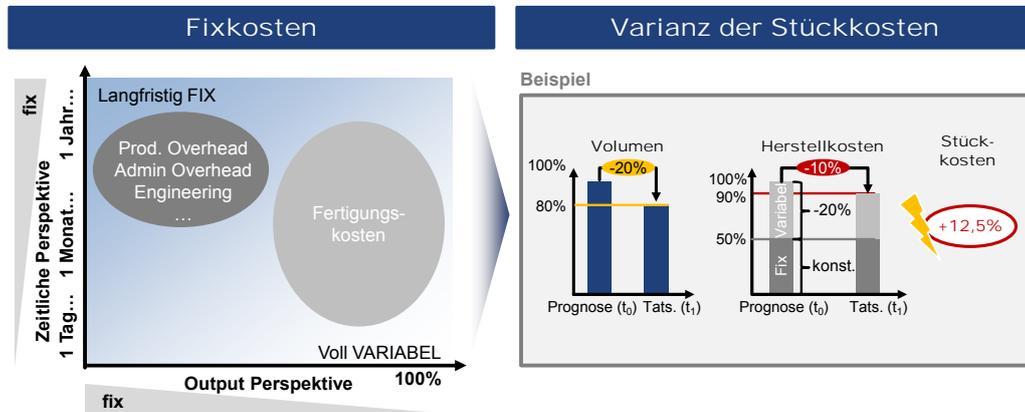


Abbildung 18: Varianz von Stückkosten bei Schwankungen des Produktionsvolumens

Ungewissheit erschwert den Umgang mit Volatilität. In volatilen und ungewissen Zeiten sind Wirtschaftlichkeitsberechnungen auf Basis von sowohl vergangenheits- als auch zukunfts-basierten Vorhersagemethoden schnell hinfällig und daher kritisch zu sehen. So ist der Einsatz mathematischer Modelle auf Basis von vergangenheits-bezogenen Daten zur Prognostizierung von Nachfrageschwankungen bei unerwarteten Extremereignissen oft fehlerbehaftet. Zukunfts-basierte Vorhersagemethoden auf Basis von Expertenschätzungen beinhalten teilweise menschliche, verhaltens-psychologische Fehlerquellen.

Folglich wird ein Handlungsbedarf für das Management eines Produktionswerkes abgeleitet. Verfügbare technische und personelle Kapazität und entsprechende Kapazitätskosten (und Zahlungsströme) sind hinsichtlich Zeit und Ausmaß mit den Nachfrageschwankungen zu synchronisieren (siehe Abbildung 19). Die angestrebte Synchronisierung wird als **volumenorientierte Veränderungsfähigkeit (VoC)** bezeichnet.⁴⁰² VoC wird als untergeordnete Kategorie des allgemeinen Konzepts der Veränderungsfähigkeit gemäß Wiendahl et al. (2007)⁴⁰³ eingeführt und spezifiziert die Veränderungsdimension „Volumen“⁴⁰⁴ in der industriellen Praxis.⁴⁰⁵ Der idealisierte Zielzustand von VoC wird derart beschrieben, dass Herstellkosten und Produktionskapazitäten synchron an das Produktionsvolumen entsprechend der tatsächlichen, aktuellen Marktnachfrage angepasst werden.⁴⁰⁶ Eine Entkopplung von Produktionsvolumen und Nachfrage durch eine Bevorratung in Lagern wird dabei bewusst vermieden und nicht betrachtet, da Kapitalbindung und Obsoleszenz als wichtige Restriktionen angesehen werden.

⁴⁰² Vgl. Rippel, Lübke, et al. (2014), p. 445; Rippel, Schmiester & Schönsleben (2015b)

⁴⁰³ Vgl. Wiendahl et al. (2007), S. 785ff.

⁴⁰⁴ Produktionsvolumen im Sinne Stückzahl, Menge, o. ä.

⁴⁰⁵ Vgl. Rippel, Lübke, et al. (2014), p. 445; Rippel, Schmiester & Schönsleben (2015b)

⁴⁰⁶ Rippel, Schmiester & Schönsleben (2015b)

Die Synchronisierung wird anhand einer zeitlichen und einer mengen- bzw. kostenbezogenen Dimension beschrieben. Bezüglich Zeit wird ein simultaner bzw. „phasengleicher“ Verlauf angestrebt. Bezüglich Amplituden von Menge bzw. Kosten ist folgender idealisierter Verlauf besonders vorteilhaft (siehe Abbildung 19): Bei wachsender Nachfrage steigen die Kosten weniger stark an als das Produktionsvolumen, sodass Skaleneffekte und somit höhere Deckungsbeiträge erzielt werden können. Bei fallender Nachfrage können die Kosten proportional zum Produktionsvolumen abgesenkt werden, sodass die oben beschriebenen Varianzen der Stückkosten verhindert werden können. Der Zielzustand wird als idealisiert bezeichnet, da systembedingte Kostenremanenz⁴⁰⁷ die Zielerreichung faktisch verhindert.

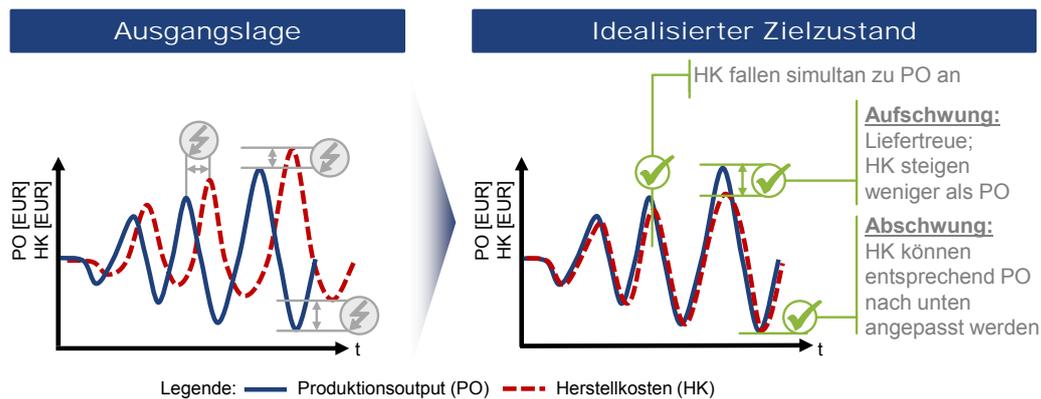


Abbildung 19: Schematischer Zusammenhang des idealen Zielzustandes von VoC⁴⁰⁸

Im Zusammenhang mit volumenorientierter Veränderungsfähigkeit wird dennoch von einer Synchronisierung von Kapazität und Kosten (und Zahlungsströmen) gesprochen, um das zugrundeliegende Ziel des Konzeptes vereinfacht zu konkretisieren. Das Konzept beschreibt explizit den Anspruch, dass nicht nur Möglichkeiten zur Kapazitätsanpassung bereitgestellt werden sollen, sondern auch dass sich diese Anpassungen insbesondere bezüglich der jeweiligen Kostenart (und der Zahlungsströme) auswirken sollten. Des Weiteren sind daraus resultierende finanzielle, soziale und technologische Kompromisse zu vermeiden bzw. auszubalancieren, die die Wettbewerbsfähigkeit des Produktionswerkes zumindest erhalten, z. B. im Rahmen von Produktionsverlagerungen innerhalb des Produktionsnetzwerkes, „Make-or-Buy“-Entscheidungen im Unternehmen oder auf dem Arbeitsmarkt bei der Suche nach Fachkräften.

Zusammenfassend sind Volatilität und Ungewissheit weitreichender bei strategischen Planungen und Entscheidungen in Produktionswerken einzubeziehen, da sie komplexe Auswirkungen auf die Wirtschaftlichkeit und Wettbewerbsfähigkeit von Produktionswerken haben.

Eine strategische Neuausrichtung von Produktionswerken ist daher erforderlich (siehe Abbildung 20), um sich dem idealisierten Zielzustand von volumenorientierter Veränderungsfähigkeit anzunähern, d. h. eine Synchronisierung von Kapazität und Kosten (und Zahlungsströmen) gemäß der Marktnachfrage, wobei finanzielle, soziale und technologische Kompromisse vermieden werden.

⁴⁰⁷ Vgl. Beltz (2013), S. 6f.; Anderson et al. (2003), S. 48; Calleja et al. (2006), S. 139

⁴⁰⁸ In Anlehnung an Rippel, Schmiester & Schönsleben (2015b)

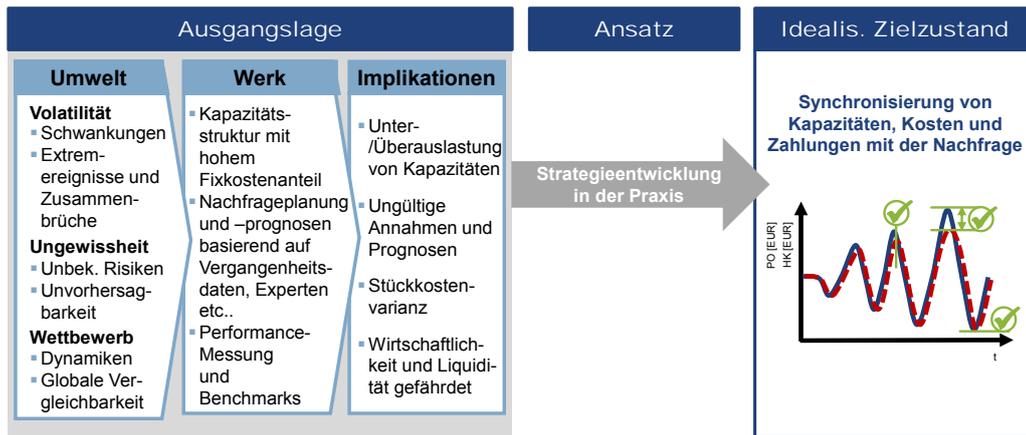


Abbildung 20: Überblick über die Implikationen und den idealisierten Zielzustand

5.1.2 Ergebnisse zu Forschungsfrage 1b

Aufbauend auf den Ergebnissen von Forschungsfrage 1a ist der praxisorientierte Handlungsbedarf formuliert. Der Umgang mit den Auswirkungen beinhaltet das Einführen von präventiven Instrumenten, d. h. Veränderungen der Konfiguration und der Systemeigenschaften eines Produktionswerkes, ohne dass spezifische Ereignisse dies aktuell erfordern, und das Einführen von reaktiven Maßnahmen, d. h. Aktivitäten zum Gegensteuern, falls eine veränderte Marktnachfrage bereits eingetreten ist und die Auswirkungen spürbar sind. Forschungsfrage 1b untersucht, welche Hindernisse sich dabei in der Praxis ergeben und in der Strategieentwicklung zu berücksichtigen sind. Die Ergebnisse sind in der Publikation Rippel et al. (2015, Publ. 2)⁴⁰⁹ veröffentlicht und werden im Folgenden zusammengefasst:

Wirtschaftsphasenübergreifende Wirtschaftlichkeit

Bei Betrachtung verschiedener Phasen von Wirtschaftszyklen zeigen sich für Manager von Produktionswerken neben den konträren Prioritäten (siehe Kapitel 5.1.1) auch Konflikte hinsichtlich eines geeigneten Verhältnisses von fixen und variablen Kosten (siehe Abbildung 21).

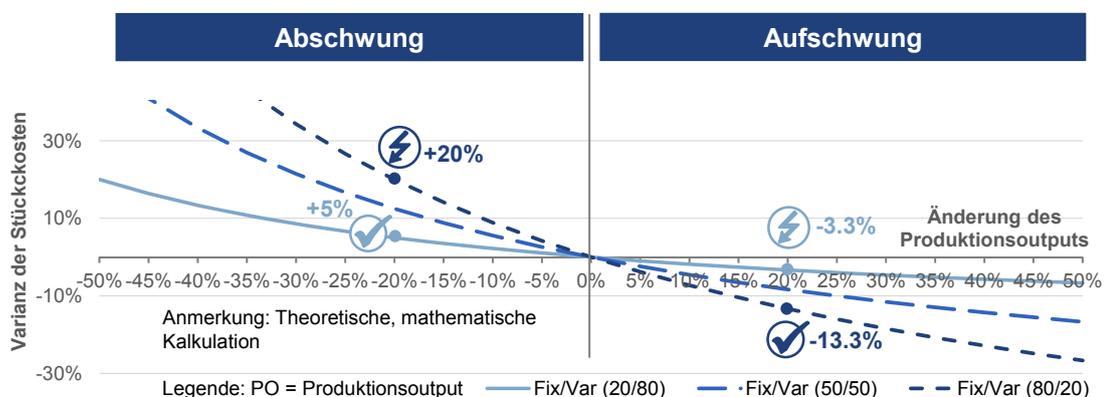


Abbildung 21: Wirtschaftsphasenübergreifende Wirtschaftlichkeit⁴¹⁰

⁴⁰⁹ Rippel, Schmiester & Schönsleben (2015b)

⁴¹⁰ In Anlehnung an Rippel, Schmiester & Schönsleben (2015b)

In Aufschwungsphasen ist im Prinzip ein hoher Anteil an Fixkosten vorteilhaft, da Fixkostendegressionseffekte⁴¹¹ ausgeschöpft werden können und damit ein positiver Beitrag zur Zielerreichung von Produktivitätskennzahlen realisiert werden kann. In Abschwungsphasen hingegen ist ein hoher Anteil an variablen Kosten anzustreben, um die in Kapitel 5.1.1 erläuterte Stabilität von Stückkosten sicherzustellen.

Multiperiodische Wettbewerbsfähigkeit

Viele Instrumente und Maßnahmen beinhalten im Prinzip eine Übertragung des unternehmerischen Risikos von Fixkosten bei Nachfrageschwankungen an einen Dritten. Dafür wird meist das Zahlen einer „Risikoprämie“ erforderlich. Diese kann sowohl indirekt und langfristig (z. B. in Form von abfallender Innovationsfähigkeit oder sinkender Attraktivität des Unternehmens als Arbeitgeber) oder direkt und nahezu transparent als verrechnete Zusatzkosten von externen Anbietern und Dienstleistern (z. B. für Leasinggebühren oder höhere Personalstundensätze) anfallen. Die Höhe der Risikoprämie hängt u. a. von der Geschwindigkeit, Konsequenz und Wirksamkeit der Implementierung ab.

Einerseits leisten diese Instrumente und Maßnahmen einen Beitrag zur angestrebten Stabilität der Stückkosten, andererseits erhöhen sie durch Einführungskosten und kontinuierlich anfallende Zusatzkosten das grundsätzliche Niveau der Stückkosten (siehe Abbildung 22). Die höheren Stückkosten reduzieren dabei die Wettbewerbsfähigkeit, wenn diese auf eine isolierte, singuläre Zeitperiode bezogen oder wenn von sicherer, steigender Nachfrage ausgegangen wird.

Der Nutzen der Investition in solche Instrumente und Maßnahmen wird erst sichtbar, wenn eine Bewertung über mehrere Zeitperioden mit aufgetretenen Schwankungen zulässig ist.

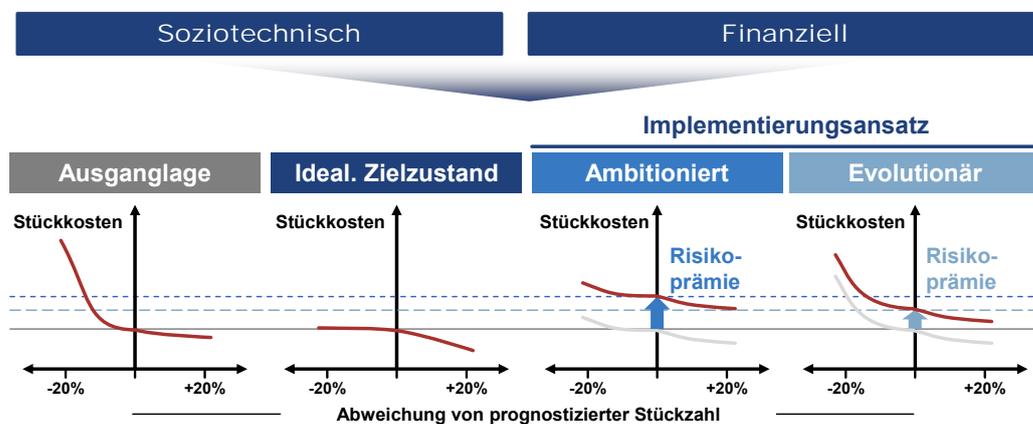


Abbildung 22: Multiperiodische Wettbewerbsfähigkeit⁴¹²

Multidimensionale Leistung

Die angestrebte Synchronisierung von Kapazität, Kosten und Zahlungen mit der Nachfrage kann Auswirkungen auf finanzielle, technische und soziale Zieldimensionen haben. Die Auswirkungen können förderlich oder hinderlich bezüglich existierender Strategien und impliziter Zieldimensionen sein.

⁴¹¹ Vgl. Kremin-Buch (2007), S. 16

⁴¹² In Anlehnung an Rippel, Schmiester & Schönsleben (2015b)

Neben den jeweiligen Zielkonflikten zwischen den Dimensionen existiert auch eine Dynamik in der Priorisierung der Zieldimensionen in Abhängigkeit der jeweiligen Wirtschaftsphase (siehe Abbildung 23).

Die Zusammenhänge der Zielkonflikte sind in der Planung und Gestaltung der Strukturen und Prozesse in einem Produktionswerk erforderlich und sollten auch in der Leistungsmessung und in Investitionsbewertungsansätzen berücksichtigt werden.

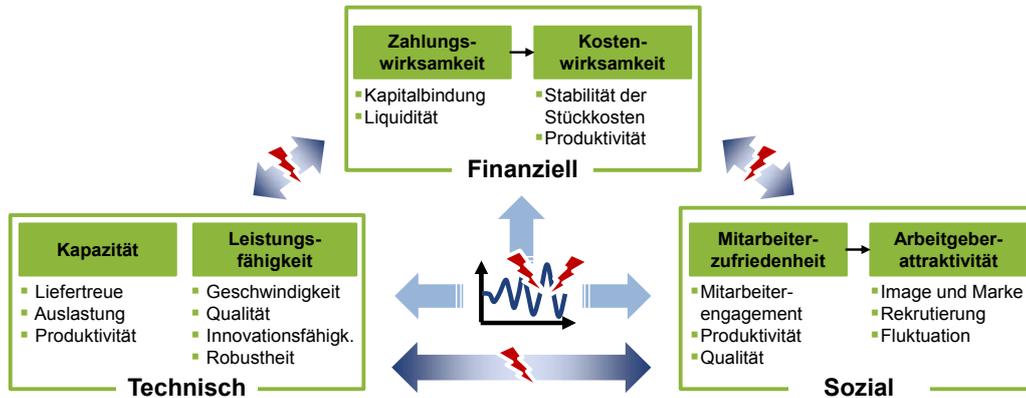


Abbildung 23: Multidimensionale Leistung

Umfängliche Wirksamkeit

Die Erreichung des idealisierten Zieles von VoC hängt davon ab, welche Spannweiten die Anpassungsmöglichkeiten von Kapazität und Kosten (und Zahlungsströmen) aufweisen und wie schnell sich die Wirksamkeit einstellt.

Die Unterscheidung zwischen Zahlungs- und Erfolgswirksamkeit von Instrumenten und Maßnahmen ist wesentlich. Es zeigt sich, dass häufig die Möglichkeiten, zahlungswirksam zu agieren, sehr eingeschränkt sind. Die Kosten kumulieren sich durch jede Abweichung und jede Verzögerung auf. Kostensteigerungen müssen anschließend überkompensiert werden, um Varianzen der Stückkosten zu vermeiden.

Um eine möglichst große Spannweite zu haben, sind Instrumente und Maßnahmen nicht nur in den Fabrikbereichen sondern auch in den unterstützenden Bereichen des Werkes erforderlich, wie z. B. Engineering, operative Beschaffung, Qualitätsmanagement, Betriebsmittelbau, Instandhaltung (siehe Kapitel 2.2.3). Bei realistischer Betrachtung der gesamten Kostenstruktur eines Produktionswerkes zeigt sich außerdem, dass die effektiven Anpassungsmöglichkeiten deutlich geringer sind, als eine im Unternehmen ausgewiesene Einteilung in variable und fixe Kosten vermuten lässt.

Praxisorientierte Anwendbarkeit

Vielen Ansätzen aus der Wissenschaft mangelt es an Anwendbarkeit in der Praxis. Die Gründe sind vielfältig, wie z. B. nicht praktikable Anforderungen bezüglich verfügbaren und validen Daten sowie der enorme Ressourcenaufwand aufgrund teilweise sehr hoher Komplexität der Ansätze. Selbst wenn die erforderlichen Daten vorliegen und die Komplexität beherrscht werden würde, ist dennoch fraglich, ob die Ergebnisse aufgrund von erforderlichen Annahmen und fragilen Prognosen angesichts von Ungewissheit und unbekanntem Risiken zuverlässig sind.

Zusammenfassend konnten im Umgang mit den Implikationen von Volatilität und Ungewissheit fünf Hindernisse (wirtschaftsphasenübergreifende Wirtschaftlichkeit, multiperiodische Wettbewerbsfähigkeit, multidimensionale Leistung, umfängliche Wirksamkeit und praxisorientierte Anwendbarkeit) identifiziert werden, die in der Strategieentwicklung zur Neuausrichtung von Produktionswerken berücksichtigt werden sollten. Die Zusammenhänge von Auswirkungen der Umfeldfaktoren auf das Produktionswerk sowie die Hindernisse zur Erreichung des Zielzustandes sind in Abbildung 24 in einem Überblick dargestellt.

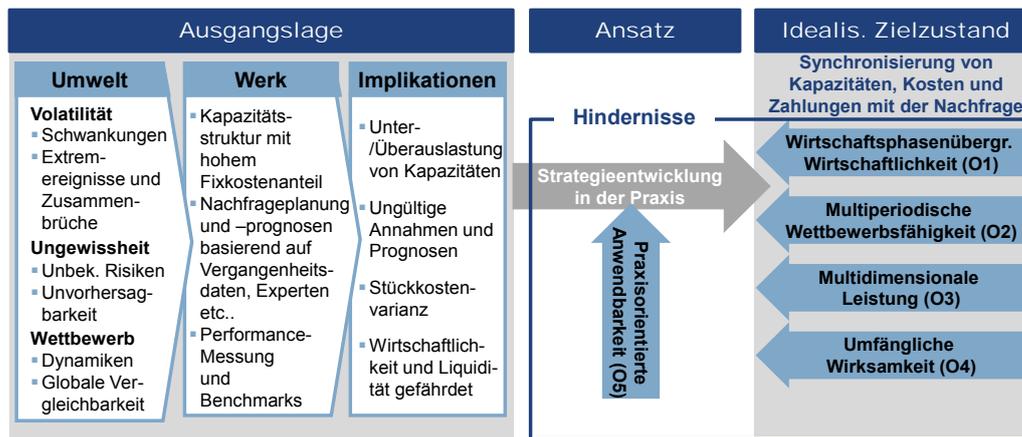


Abbildung 24: Überblick über Hindernisse in der Strategieentwicklung von VoC⁴¹³

Aus diesen Zusammenhängen resultiert letztlich der forschungsorientierte Handlungsbedarf, inwiefern Manager in der Praxis bei der Strategieentwicklung von VoC unterstützt werden können.

⁴¹³ In Anlehnung an Rippel, Schmiester & Schönsleben (2015b)

5.2 Ergebnisse zu Forschungsfrage 2

Der in Forschungsfrage 1a ermittelte praxisorientierte Handlungsbedarf und der in Forschungsfrage 1b identifizierte forschungsorientierte Handlungsbedarf machen es erforderlich, Anforderungen an die Strategieentwicklung zur strategischen Neuausrichtung von Produktionswerken zu erfassen.

2. Strategieentwicklungsansatz zur strategischen Neuausrichtung von Produktionswerken bedingt durch Volatilität und Ungewissheit

2. a) Welche Anforderungen bestehen an die Strategieentwicklung von Produktionswerken bedingt durch Volatilität und Ungewissheit?
2. b) Welcher konzeptuelle Rahmen ermöglicht, volumenorientierte Veränderungsfähigkeit in die strategische Neuausrichtung von Produktionswerken einzu beziehen?

Basierend auf diesen Anforderungen lassen sich bestehende Ansätze der Literatur hinsichtlich ihrer Eignung für die zugrunde liegende Problemstellung bewerten und eine wissenschaftliche Lücke kann bestimmt werden. Anschließend wird ein Lösungsansatz entwickelt, um die bestehende Lücke in der Theorie vor dem Hintergrund der formulierten Anforderungen zu füllen.

5.2.1 Ergebnisse zu Forschungsfrage 2a

Die Publikation Rippel et al. (2015, Publ. 3)⁴¹⁴ knüpft an den in Forschungsfrage 1 identifizierten Bedarf der industriellen Praxis hinsichtlich einer konzeptionellen und methodischen Unterstützung bei der Strategieentwicklung an. Das Ziel besteht darin, die Anforderungen an einen entsprechenden Ansatz zu detaillieren, sodass die Hindernisse (siehe Forschungsfrage 1b) adressiert werden.

Die Anforderungen an einen Ansatz zur Strategieentwicklung von VoC sind im Überblick in Tabelle 11 aufgeführt. Dabei wird verglichen, inwiefern die Anforderungen die identifizierten Hindernisse bei der strategischen Neuausrichtung adressieren (siehe Forschungsfrage 1b, Kapitel 5.1.2). Die hergeleiteten theoretischen Anforderungen decken die Hindernisse aus der Praxis vollumfänglich ab. Dieses Anforderungsprofil dient somit zur Orientierung für weitere Forschung hinsichtlich der Entwicklung eines akademisch soliden und gleichzeitig praxisrelevanten Ansatzes. Die nachfolgenden Ausführungen lehnen sich an Rippel et al. (2015, Publ. 3)⁴¹⁵ an.

⁴¹⁴ Rippel, Schmiester & Schönsleben (2015a)

⁴¹⁵ Rippel, Schmiester & Schönsleben (2015a)

Anforderungen		Hindernisse				
		Wirtschaftsphasenüberg. Wirtschaftlichkeit (O1)	Multiperiodische Wettbewerbsfähigkeit (O2)	Multi-dimensionale Leistung (O3)	Umfängliche Wirksamkeit (O4)	Praxisorientierte Anwendbarkeit (O5)
R 1	Zweckorientiert	●	●		●	●
R 1.1	Lösungskonkretheit				●	●
R 1.2	Finanzielle Explizität		●		●	
R 1.3	Ungewissheitsadäquatheit	●	●			●
R 2	Systemgrenzenabhängig			●	●	●
R 2.1	Strategische Werksebene			●	●	●
R 2.2	Interdisziplinärer Lösungsraum			●	●	
R 3	Organisationsorientiert	●	●	●	●	●
R 3.1	Soziotechnische Managementaspekte	●	●	●		
R 3.2	Managementdimensionen			●	●	●
R 4	Kontextuell	●	●	●		
R 4.1	Konsistente strategische Ausrichtung	●	●	●		
R 4.2	Kohärente strategische Ausrichtung	●	●	●		
R 5	Vorgehensorientiert					●
R 5.1	Personenzentriert					●
R 5.2	Workshopbasiert					●
R 5.3	Neutral erleichtert					●
R 5.4	Einfach durchführbar					●
R 5.5	Modular					●
R 5.6	Skalierbar					●
R 5.7	Visuell					●

Tabelle 11: Anforderungen an die Strategieentwicklung im vorliegenden Kontext

Zweckorientierte Anforderungen (R 1)

Die Kategorie der zweckorientierten Anforderungen umfasst drei Unteranforderungen, welche den zugrundeliegenden Zweck von VoC abbilden, nämlich Lösungskonkretheit, finanzielle Explizität und Ungewissheitsadäquatheit.

Dabei fordert **Lösungskonkretheit** (R 1.1) einen spezifischen Fokus von Lösungen hinsichtlich Schwankungen von Produktionsvolumen und die Benennung von relevanten und konkreten Handlungsfeldern. **Finanzielle Explizität** (R 1.2) adressiert die besondere Wichtigkeit von finanziellen Aspekten bei Managemententscheidungen, wobei die Unterscheidung von Zahlungs- und Erfolgswirksamkeit herausgestellt und projektspezifisches Verständnis, Prioritäten und Erwartungen hinsichtlich dieser Zielgröße einbezogen werden sollen. **Ungewissheitsadäquatheit** (R 1.3) beansprucht die Berücksichtigung der Charakteristik und der daraus resultierenden Einschränkungen durch den Umfeldfaktor Ungewissheit (siehe Kapitel 1.1.2), womit ein Paradigmenwechsel im Vergleich zu bestehenden Ansätzen verbunden ist. Es wird so gezielt wie möglich ein nachvollziehbarer und heuristischer Ansatz angestrebt.

Systemgrenzenabhängige Anforderungen (R 2)

Die Kategorie der systemgrenzenabhängigen Anforderungen wird in die zwei Unteranforderungen der strategischen Werksebene und des interdisziplinären Lösungsraums untergliedert, wobei die erforderliche Untersuchungsbereiche und bestehenden Gestaltungsspielräume eines Produktionswerkes zur Berücksichtigung spezifiziert werden. Die Festlegung auf die **strategische Werksebene** (R 2.1) steht vor dem Hintergrund der Betrachtung der gesamten Kostenstruktur des Werkes. Der **interdisziplinäre Lösungsraum** (R 2.2) fordert einen integralen Baukasten von Lösungsansätzen verschiedener Disziplinen.

Organisationsorientierte Anforderungen (R 3)

Die Einbeziehung des Organisationskonzeptes des Werkes bedingt die Berücksichtigung von Aspekten und Dimensionen des Managements, weil mitunter systembedingte Widersprüche und Restriktionen hier ihren Ursprung haben. **Soziotechnische Managementaspekte** (R 3.1) sollen nicht nur menschliche und technische Systemelemente und ihre Interaktion einbeziehen, sondern insbesondere auch verhaltens- und aktivitätsorientierte Aspekte integrieren. Als **Managementdimensionen** (R 3.2) sollen äußere Einflussfaktoren und Einschränkungen der normativen und operativen Managementebenen eingeschlossen werden.

Kontextuelle Anforderungen (R 4)

Kontextuelle Rahmenbedingungen, organisatorische und strategische Einbettung in Strukturen und Prozesse des Unternehmens beeinflussen die Prioritätensetzung des Managements eines Produktionswerkes. Wichtig sind sowohl eine konsistente strategische als auch eine kohärente strategische Ausrichtung. Eine **konsistente strategische Ausrichtung** (R 4.1) fordert das Aufgreifen der dynamisch wechselnden Zielkonflikte des Managements und der Widersprüche von organisations- und hierarchieübergreifenden Praktiken innerhalb eines Unternehmens. Eine **kohärente strategische Ausrichtung** (R 4.2) bezieht Schnittstellen und Wechselwirkungen der übergeordneten und untergeordneten Systemebenen ein.

Vorgehensorientierte Anforderungen (R 5)

Viele Managementansätze aus der Theorie sind für den praktischen Einsatz zu komplex oder zu generisch. Aus der Forschung zu praxisrelevanten Werkzeugen des strategischen Technologiemanagements werden daher folgende Schlüsselprinzipien für vorgehensorientierte Anforderungen übernommen⁴¹⁶: **personenzentriert** (R 5.1), **workshopbasiert** (R 5.2), **neutral erleichtert** (R 5.3), **einfach durchführbar** (R 5.4), **modular** (R 5.5), **skalierbar** (R 5.6) und **visuell** (R 5.7).

5.2.2 Ergebnisse zu Forschungsfrage 2b

In Forschungsfrage 2b wird konzeptionell ein Rahmen zur Strategieentwicklung für den spezifischen Handlungsbedarf erarbeitet. Dabei werden einzelne Werkzeuge ausgewählt, um relevante Betrachtungsfelder zur strategischen Neuausrichtung von Produktionswerken abzudecken. Die Forschungsfrage wird in den zwei Publikationen Rippel et al. 2015, Publ. 4⁴¹⁷ sowie Rippel et al. 2014, Publ. 5⁴¹⁸ beantwortet. Der konzeptuelle Gesamtrahmen wird in Rippel et al. 2015, Publ. 4⁴¹⁹ aufgezeigt. Die besonders relevante Problematik der bestehenden Zielkonflikte im Umgang mit Volatilität und Ungewissheit wird in Rippel et al. 2014, Publ. 5⁴²⁰ untersucht, und es wird ein spezifisches Werkzeug entwickelt, welches in die Strategieentwicklung integriert ist.

⁴¹⁶ Vgl. Kerr et al. (2013), S. 1054ff.

⁴¹⁷ Vgl. Rippel, Schönsleben, et al. (2015)

⁴¹⁸ Vgl. Rippel, Lübke, et al. (2014)

⁴¹⁹ Vgl. Rippel, Schönsleben, et al. (2015)

⁴²⁰ Vgl. Rippel, Lübke, et al. (2014)

5.2.2.1 Strategieentwicklung in Produktionswerken

Zur Beantwortung von Forschungsfrage 2a wird in Rippel et al. 2014, Publ. 4⁴²¹ ein Strategieentwicklungsansatz erarbeitet. Die nachfolgende Zusammenfassung ist angelehnt an Rippel et al. 2014, Publ. 4⁴²²:

Die Erwartungen eines Unternehmens an seine Produktionswerke hinsichtlich der Fähigkeiten zum Umgang mit den Umfeldfaktoren Volatilität und Ungewissheit erfordern eine Neuausrichtung von Produktionswerken. Dies ist mit Problemen und Hindernissen verbunden, zu deren Lösung in der spezialisierten Literatur jedoch keine adäquaten Hilfsmittel zu finden sind.

Die Publikation Rippel et al. 2014, Publ. 4⁴²³ hat daher zum Ziel, einen in der Praxis anwendbaren methodischen Ansatz für die Strategieentwicklung von volumenorientierter Veränderungsfähigkeit zu konzipieren, d. h. für den **Prozess des Erarbeitens** dieser Fähigkeit auf der strategischen Ebene eines Produktionswerkes. Der konzipierte Ansatz basiert auf den Erfahrungen aus den durchgeführten CMR-Projekten und beinhaltet strategische Module, die sich in der Erprobung dieser Projekte bewährt haben. Bei Fragestellungen, an denen sich bei kritischer Reflexion Lücken oder Schwachstellen gezeigt haben, werden praxisnahe und -erprobte Konzepte aus der wissenschaftlichen Literatur integriert. Der konzipierte Ansatz umfasst zwei Komponenten (siehe Abbildung 25).

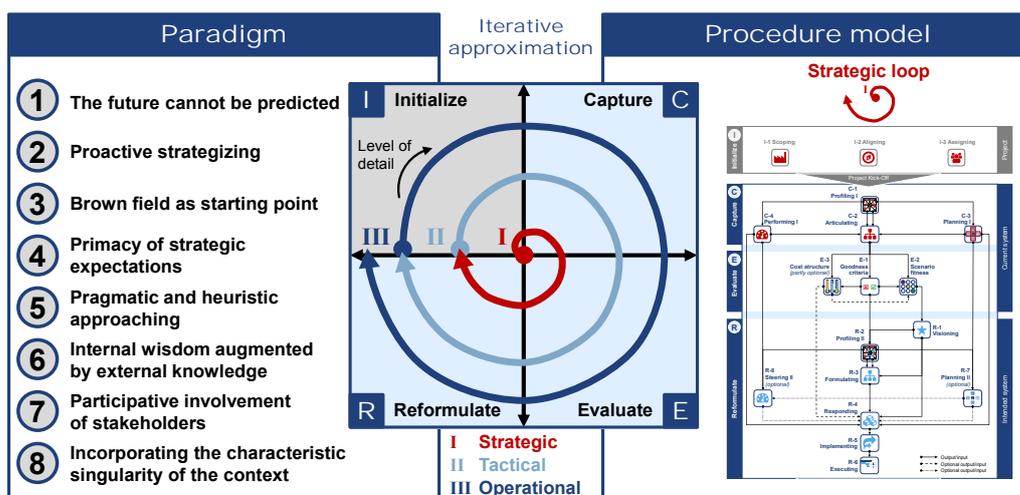


Abbildung 25: Paradigma und Vorgehensmodell des Strategieentwicklungsansatzes⁴²⁴

Zum einen beinhaltet der Ansatz ein **Paradigma**, wie Strategieentwicklung im vorliegenden Kontext verstanden wird. Es umfasst die folgenden Kernprinzipien im Sinne von Grundsätzen und Annahmen, welche den verschiedenen Phasen und Schritten der Strategieentwicklung zugrunde liegen: (1) Die Zukunft kann nicht vorhergesagt werden; (2) Proaktive Strategieentwicklung; (3) Bestehende Strategie und Struktur als Ausgangspunkt; (4) Primat der strategischen Erwartungen; (5) Pragmatisches und heuristisches Vorgehen; (6) Interne Expertise angereichert um externes Wissen; (7) Partizipative Involvierung von Stakeholdern; (8) Einbezug der

⁴²¹ Vgl. Rippel, Schönsleben, et al. (2015)

⁴²² Vgl. Rippel, Schönsleben, et al. (2015)

⁴²³ Vgl. Rippel, Schönsleben, et al. (2015)

⁴²⁴ Vgl. Rippel, Schönsleben, et al. (2015)

Besonderheiten des Kontextes.

Zum anderen inkludiert der Ansatz ein **Vorgehensmodell**, welches den Prozess der Strategieentwicklung beschreibt und zugrunde liegende Problemstellung adressiert (siehe Abbildung 26).

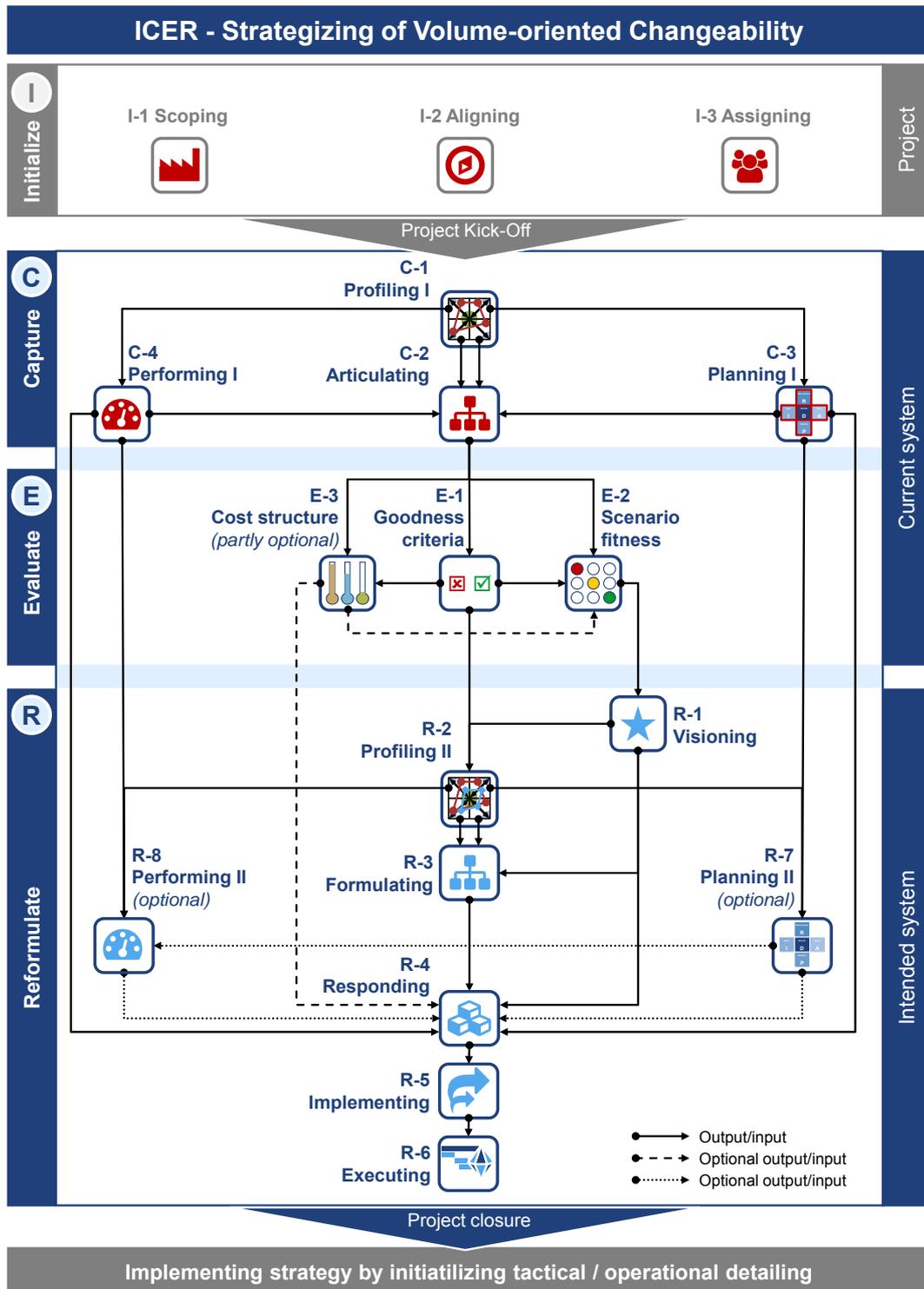


Abbildung 26: Strategieentwicklungsprozess entsprechend dem ICER-Modell

Die Gesamtstrukturierung des Vorgehens und die Bewältigung methodisch funktio-
 naler Aspekte orientiert sich an dem handhabungsorientierten Ansatz „Conceptual

Assessment and Reformulation (CSAR)⁴²⁵, der seinen Ursprung in der Strategieentwicklung von Supply Chain Strategien hat. CSAR eignet sich zur Orientierung, da dieser Ansatz Kernideen zur Bewältigung analoger Problemstellungen im thematisch verwandten Gebiet der Supply Chain beinhaltet: (1) CSAR behandelt Supply Chain Strategien als konzeptuelles System, d. h. als eine Zusammenstellung von in Wechselbeziehung stehenden Konzepten einer Vielzahl von Supply Chain-relevanten Funktionen. (2) Supply Chain Strategien werden als „logische Brücke“ aufgefasst, um die Lücke zwischen Geschäftsstrategien und Supply Chain Aktivitäten in unterstützender, harmonischer und umfassender Weise zu schließen. (3) Im Gegenteil zu Ansätzen zur Neuformulierung von Strategien setzt CSAR auf die Reformulierung von bereits bestehenden Strategien, d. h. CSAR erfasst bestehende Strategien, bewertet diese entsprechend definierter Gütekriterien, behält geeignete Elemente bei und ergänzt neue Elemente.⁴²⁶

Das ICER-Vorgehensmodell besteht aus vier Phasen. Diesen Phasen sind verschiedene Aufgaben, sogenannte Strategiemodule (SM), untergeordnet:

In der Phase „**Initiieren (I)**“ steht die Strategieentwicklung als Projekt im Vordergrund. Der Projektrahmen wird in drei Dimensionen (Strategie-Operations-Kontinuum, thematische Bandbreite und Nachfrage-Versorgungs-Achse) festgelegt (I-1). Des Weiteren werden themenbezogene Grundannahmen, Erwartungen und Arbeitshypothesen des Projektes mit den Stakeholdern abgestimmt (I-2). Darüber hinaus werden Verantwortlichkeiten, Befugnisse und einzubeziehende Personen im Projekt definiert (I-3).

Der Fokus in der Phase „**Erfassen (C)**“ liegt auf der gegenwärtig formulierten Strategie bzw. der im Rahmen der Strategie tatsächlich durchgeführten Aktivitäten. Den Ausgangspunkt bildet die Profilierung des Ist-Zustandes (C-1) hinsichtlich volumenorientierter Veränderungsfähigkeit, welche in Rippel et al. 2014, Publ. 5⁴²⁷ (siehe Kapitel 5.2.2.2) speziell entwickelt wurde. Die dort identifizierten Betrachtungsdimensionen werden weiter erfasst, wie durch die Artikulierung des Strategie-Operations-Kontinuums auf verschiedenen Abstraktionsebenen in zuvor definierten Entscheidungsbereichen der thematischen Bandbreite (C-2), die übertragenen Verantwortlichkeiten und Zuständigkeiten im Rahmen der Nachfrageplanung und –vorhersage sowie darauf aufbauenden Entscheidungen (C-3) sowie Steuerungs- und Anreizmechanismen (C-4).

In der Phase „**Bewerten (E)**“ wird entsprechend methodischer Kriterien von CSAR die Güte der bestehenden Strategie bewertet (E-1), pragmatisch und heuristisch eine Selbstbewertung der Fitness angesichts von Nachfrageszenarien vorgenommen (E-2) sowie optional eine detaillierte Erfassung der Kostenstruktur entsprechend ihrer Beeinflussbarkeit bei Nachfrageszenarien durchgeführt (E-3).

Schließlich wird in der Phase „**Reformulieren (R)**“ eine Vision als handlungsleitendes Ambitionsniveau für das System erarbeitet (R-1). Des Weiteren erfolgt eine Profilierung des angestrebten Zielzustandes (R-2). In Abhängigkeit der bei der

⁴²⁵ Vgl. Perez-Franco et al. (2015b), S. 1

⁴²⁶ Vgl. Perez-Franco et al. (2015b)

⁴²⁷ Vgl. Rippel, Lübke, et al. (2014)

Profilierung identifizierten Abweichungen von Ist- und Zielprofil sowie ermittelten intra- und interdimensionalen Inkonsistenzen sind Änderungen und Ergänzungen der Werksstrategie auf den verschiedenen Abstraktionsebenen mit der Methode der „Progressiven Formulierung“⁴²⁸ zu definieren (R-3). Das Erreichen des Ambitionsniveaus wird mit ausgewählten Bausteinen und Maßnahmen im Sinne eines „Response Action Plans (RAP)“ quantitativ-heuristisch durchgespielt (R-4)⁴²⁹. Anschließend werden Alternativen zur Implementierung der im Response Action Plan vorgesehenen Bausteine und Maßnahmen und deren Implikationen aufgezeigt und bewertet (R-5). Schließlich wird die Umsetzung von Beschlüssen durch die Festlegung und Terminierung von weiteren Projekten und Aktivitäten (z. B. zum Durchlaufen von taktischen und operativen Detaillierungsschleifen) in einer Roadmap vorbereitet (R-6). Sofern in I-2 und I-3 entsprechende Projektbestandteile definiert und autorisiert wurden, werden Verantwortlichkeiten und Zuständigkeiten im Rahmen der Nachfrageplanung und -vorhersage sowie der darauf aufbauenden Entscheidungen neu bestimmt (R-7) sowie Steuerungs- und Anreizmechanismen überarbeitet (R-8).

In den CMR-Projekten hat sich gezeigt, dass es Mitarbeitern schwer fällt, auf der strategischen Betrachtungsebene mit einem naturgemäß hohen Abstraktionsgrad zu arbeiten. Stattdessen verlieren sie sich häufig in operativen, technischen Details. Um diesem Drang nach Detaillierung und Konkretisierung einen entsprechenden Platz einzuräumen, wird der vorgestellte Gesamtrahmen einem Spiralmodell untergeordnet (siehe Abbildung 25). Das Spiralmodell hat seinen Ursprung in der agilen Planung von IT-Projekten. Es erfolgen mehrere Projektschleifen, wobei die einzelnen Projektphasen erneut durchlaufen werden. Nach Abschluss jeder Projektschleife steht im Ergebnis ein Prototyp der zu entwickelnden Strategie. Dabei wird der Detaillierungsgrad jeweils ausgebaut und somit stufenweise eine höhere Konkretisierung erzielt. Anhand dieses Modells kann veranschaulicht werden, dass in der strategischen Phase zunächst ein umfängliches und in sich abgeschlossenes Grobkonzept entwickelt wird. Dieses Konzept wird dann durch weitere Iterationsschleifen detailliert. Jede Schleife wird aufwendiger und erfordert mehr Daten. Während die strategische Schleife primär vom Top-Management des Produktionswerkes durchlaufen wird (wie z. B. Werkleitung in Zusammenarbeit mit Konzernfunktionen), erfolgt die taktische Schleife unter Involvierung untergeordneter Hierarchieebenen (z. B. Bereichsleiter in Zusammenarbeit mit der Werksführung). Diese führen ebenfalls die dritte operative Schleife bspw. unter stärkerer Beteiligung von Mitarbeitern durch (z. B. Bereichsleiter in Zusammenarbeit mit Abteilungs- und Gruppenleitern). Dieser iterative Prozess ermöglicht die Involvierung vieler organisatorischer Ebenen und fördert einen intensiven Dialog in der Organisation. Der Input und die Erfahrungen aus den vorherigen Schleifen werden genutzt und tragen zum Verständnis der Zusammenhänge bei. Die jeweils nächste Schleife wird detailliert und ergänzt ausgewählte Lösungen, wobei durchaus Korrekturen auf höheren Ebenen erforderlich werden können.

⁴²⁸ Vgl. Perez-Franco et al. (2015b)

⁴²⁹ Für die Kostenarten im Zusammenhang mit Personal sowie Maschinen und Anlagen werden Bausteine in Rippel et al. (2014, Publ. 6) und Rippel et al. (2016, Publ. 7) kategorisiert.

5.2.2.2 Profilierung von volumenorientierter Veränderungsfähigkeit

Der in Rippel et al. 2014, Publ. 5⁴³⁰ vorgestellte Ansatz der Profilierung bezieht insbesondere die organisationsorientierten, kontextuellen und vorgehensorientierten Anforderungskategorien ein. Die nachfolgenden Ausführungen orientieren sich an Rippel et al. 2014, Publ. 5⁴³¹:

Das Ziel des Profilierungsansatzes besteht darin, diametrale Ausprägungen von grundsätzlichen Ausrichtungen des Produktionswerkes in einem volatilen und ungewissen Umfeld auszubalancieren. Das Grundkonzept besteht darin, dass prioritär zu betrachtende Problemfelder durch sogenannte „Dimensionen“ abgebildet sind. Jede Dimension wird durch zwei Skalen beschrieben, welche strukturelle und verhaltensbezogene Aspekte beleuchten. Auf jedem Skalar existieren Ausprägungen mit Extremwerten als diametrale Pole (siehe Abbildung 27).

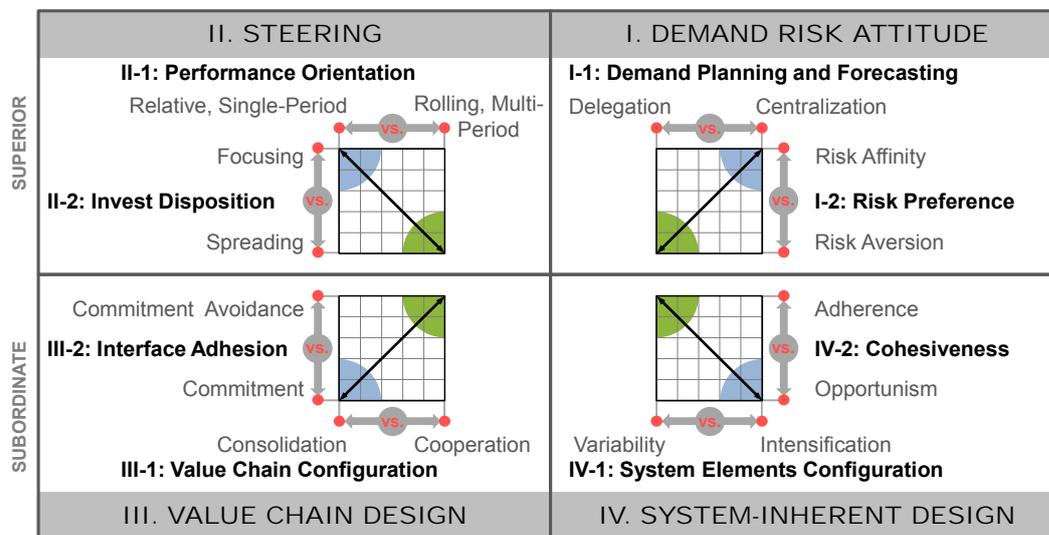


Abbildung 27: Diametrale Ausprägungen in prioritären Dimensionen⁴³²

Bei der Aggregation der jeweiligen diametralen Pole ergeben sich zwei Typologien als Extremausprägungen⁴³³ (siehe Abbildung 28). Typologie A, die **unidirektionale Ausrichtung**, beschreibt eine Ausrichtung von Kapazitäten und Kompetenzen, welche gleichgerichtet mit dem erwarteten Nachfrageszenario und mit der höchsten angenommenen Eintrittswahrscheinlichkeit ist.

Das primäre Ziel in der strategischen Periode besteht darin, das Produktionswerk auf den bestmöglichen wirtschaftlichen Betriebspunkt für dieses Szenario auszurichten. Anpassungen werden nur dann vorgenommen, wenn die verbindlichen Prognosen der übergeordneten Unternehmensebenen mittel- bis langfristig korrigiert werden. Die dann eingeleiteten Maßnahmen sind notwendigerweise strikt und hart, um das Produktionswerk wieder auf einen adäquaten wirtschaftlichen Zustand für die prognostizierte Periode zu bringen.

⁴³⁰ Vgl. Rippel, Lübke, et al. (2014)

⁴³¹ Vgl. Rippel, Lübke, et al. (2014)

⁴³² In Anlehnung an Rippel, Lübke, et al. (2014)

⁴³³ Eine Typologie ermöglicht gemäß Bleicher (2011), S. 170, einer Unternehmung, sich in ihr oder den gebotenen Abweichungen von Ist-Zustand und dem intendierten, zukünftigen Zustand wiederzufinden.

Typologie B, die **multidirektionale Ausrichtung**, beinhaltet eine Ausrichtung von Kapazitäten und Kompetenzen auf eine Bandbreite von bewerteten Szenarien und über mehrere Perioden, die womöglich Aufschwungs- und Abschwungsphasen beinhalten. Prognosen dienen hier lediglich zur Orientierung für die Werkleitung.

In dieser Typologie wird akzeptiert, dass Investitionen in Wandlungspotenziale eine Abweichung vom prinzipiell bestmöglichen wirtschaftlichen Betriebspunkt einer isolierten, singulären Periode verursachen. Das übergeordnete Ziel besteht darin, das Produktionswerk durch Anpassungsmöglichkeiten für unerwartete Entwicklungsszenarien in beide Richtungen auf einen langfristig ausbalancierten Betriebspunkt zu bringen.

Die zugrundeliegende Anpassungsstrategie im Fall von Volumenschwankungen ist „Atmen“ mit einer Bandbreite an Flexibilität und präventiv aufgebauten technologischen, personellen und organisationsbezogenen Veränderungsbefähigern über alle Werksfunktionen.

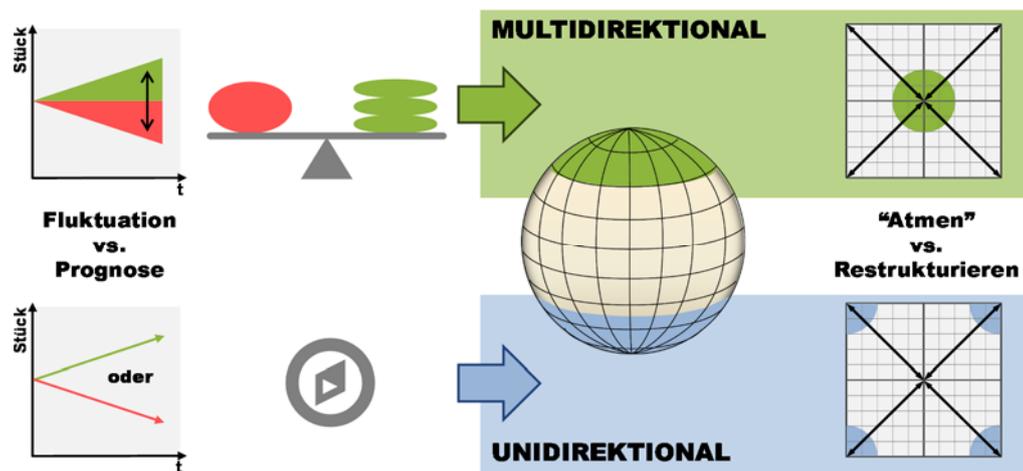


Abbildung 28: Schematische Darstellung der beiden Typologien

Die Anwendung der Profilierung, um Transparenz hinsichtlich intra- und interdimensionaler Konsistenz zu erreichen, wird in drei Schritten vollzogen (siehe Abbildung 29). Im ersten Schritt werden Werkleiter in teilstrukturierten Interviews hinsichtlich ihrer subjektiven Wahrnehmung zum aktuellen und angestrebten Zustand des Produktionswerkes auf den Skalen befragt. Im zweiten Schritt wird die intradimensionale Konsistenz geprüft. Die Werte beider Skalen ergeben den aktuellen (respektive den angestrebten) Zustand. Weicht dieser von den Diagonalen der beiden Skalen ab, kann dies einen Hinweis auf eine Inkonsistenz darstellen. Im dritten Schritt wird eine interdimensionale Analyse durchgeführt. Ausprägungsprofile ergeben sich aus der Verbindung der jeweiligen Zustände über alle Dimensionen. Wenn die Positionen in den Dimensionen sehr stark voneinander abweichen, kann dies eine Inkonsistenz bedeuten. Vereinfacht heißt dies, dass die Form eines Quadrates mit Eckpunkten auf den Diagonalen anzustreben ist. Die Validierung des Profilierungsansatzes erfolgte durch die explorative Anwendung in vier Produktionswerken.

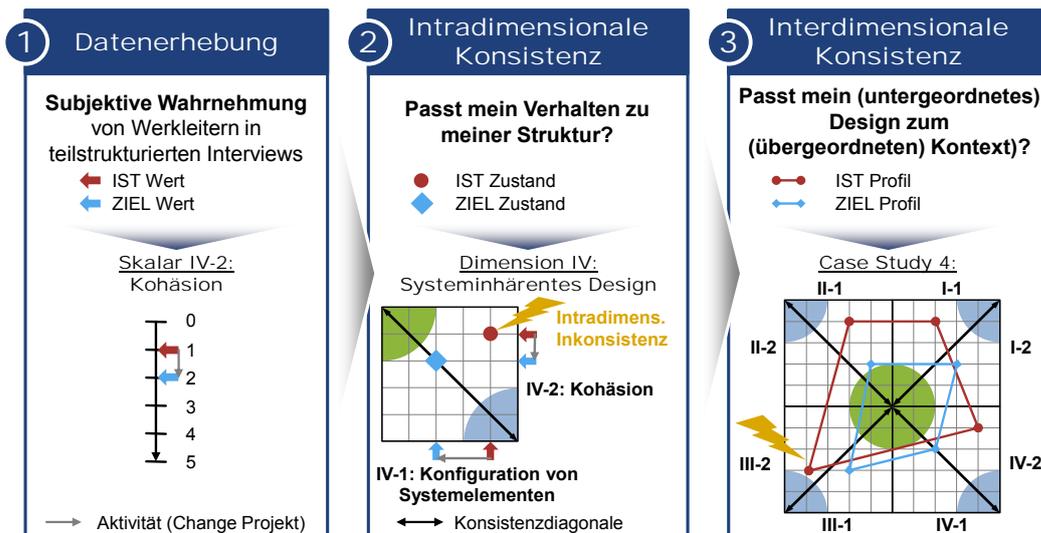


Abbildung 29: Transparenz bezüglich intra-/interdimensionaler Konsistenz

Zusammenfassend wurde mit der Profilierung ein Ansatz für ein Betrachtungsfeld erarbeitet, um einhergehende diametrale Ausprägungen bei der Einführung von VoC auszubalancieren und Konsistenz in relevanten Struktur- und Verhaltensaspekten herzustellen.

Die Besonderheit des Ansatzes besteht in der Möglichkeit, sich in dynamischen und vernetzten Problemzusammenhängen zu positionieren. Es können Inkonsistenzen identifiziert und ein ausgewogenes Profil erzielt werden. Ein strategischer Fit kann erreicht werden, wenn Aktivitäten zur Auflösung von intra- oder interdimensionalen Inkonsistenzen definiert und ausgeführt werden.

5.3 Ergebnisse zu Forschungsfrage 3

Die Zusammenarbeit mit der Industrie hat gezeigt, dass zwar eine Vielzahl von Maßnahmen in der Literatur und in der Praxis existiert, doch es an Übersicht über kombinierbare Ansätze aus verschiedenen Disziplinen und deren Auswirkungen auf Zieldimensionen auf strategischer Ebene mangelt. Daher wurde Forschungsfrage 3 in Kapitel 3.2 wie folgt formuliert:

3. Lösungsansätze bei der Ausgestaltung von Produktionswerken und Schlüsselfaktoren bei der Strategieentwicklung

3. a) Welche Lösungsansätze zum Umgang mit Volatilitäten und Ungewissheit bestehen bei der Ausgestaltung von Produktionswerken?
3. b) Welche Schlüsselfaktoren sind bei der Strategieentwicklung von Produktionswerken bedingt durch Volatilität und Ungewissheit der Nachfrage zu berücksichtigen?

Mit Beantwortung von Forschungsfrage 3 werden daher Lösungsansätze auf strategischer Ebene zur Gestaltung der wichtigsten Kostenarten des Produktionswerkes genannt. Darüber hinaus werden Hinweise für das Projektmanagement im Strategieprozess gegeben, um einen weiteren Beitrag zur Überwindung der Hindernisse in Projekten zur Strategieentwicklung (siehe Forschungsfrage 1.b) zu leisten.

5.3.1 Ergebnisse zu Forschungsfrage 3a

Die im Folgenden aufgeführten Lösungsansätze stellen Alternativen bei der Ausgestaltung von Produktionswerken dar. Die einzelnen Maßnahmen und Instrumente sind aus verschiedenen Disziplinen zur Adressierung der wichtigsten Kostenarten eines Produktionswerkes zusammengeführt. Sie sind auf strategischem Level abstrahiert und gemäß ihrer Wirkmechanismen auf Zieldimensionen aggregiert. Maßgeblich war dabei, Transparenz für Manager zu schaffen über: (1) Welche Handlungsoptionen bestehen? (2) Welche Voraussetzungen sind zu schaffen? (3) Welche Restriktionen sind zu beachten?

Des Weiteren wird in einer Übersicht aufgeführt, warum Maßnahmen und Instrumente geeignet oder nicht geeignet sind, d. h. welchen Beitrag sie zur Erreichung der wichtigen Zielkategorien leisten oder wo Zielkonflikte entstehen können. Dabei geht es nicht um operative Details sondern um Hilfestellung bei der strategischen Grobauswahl. Die Ergebnisse zu Forschungsfrage 2a sollen Managern Orientierung in der Vielzahl von Lösungsansätzen aus verschiedenen Disziplinen im Sinne einer „strategischen Landkarte“ geben.

Ein besonderer Fokus liegt auf den Personalkosten und den Kosten für Maschinen und Anlagen. Dieser Fokus ergibt sich aus der in Kapitel 2.2 erfolgten Systemabgrenzung, da diese Kostenarten primär im Eingriffsbereich des Managements eines Produktionswerkes liegen. Materialkosten als eine weitere wichtige Kostenart werden dabei nicht betrachtet, da die produktseitigen Beschaffungsaktivitäten hinsichtlich des Rohmaterials und Halbzeugs häufig außerhalb des

Eingriffsbereichs des Werkmanagements liegen. Lösungsansätze für werksübergreifende prozessuale Aspekte mit Schnittstellen zu hierarchisch übergeordneten Unternehmensfunktionen werden allgemein genannt. Diese liegen zwar meist ebenfalls außerhalb des Eingriffssystems des Werksmanagements, doch können häufig Vorschläge von der Werkleitung unterbreitet werden.

Der Forschungsfrage liegt die Annahme zugrunde, dass nicht ein singuläres Instrument zum Erfolg führt, sondern dass es stattdessen darauf ankommt, ein Portfolio an komplementären Maßnahmen aufzubauen (bezüglich Personalkapazität z. B. Leiharbeit, verlängerte Werkbank, In-/Outsourcing, Werk-/Dienstleistungsverträge, Personalpools, Beschäftigungsgrad, Ferienkauf, Kurzarbeit, Werksferien, Arbeitszeitmodelle). Ein solches Portfolio ermöglicht eine stufenweise Reaktion auf Nachfrageentwicklung mit einer Kombination von Maßnahmen.

Die Beantwortung von Forschungsfrage 3a wird daher aufgegliedert in Lösungsansätze für die Personalkostenstruktur, welche sich an Rippel et al. (2014, Publ. 6) anlehnt, sowie in Gestaltungsmöglichkeiten für Kostenstrukturen im Zusammenhang mit Maschinen und Anlagen, welche sich an Rippel et al. (2016, Publ. 7) orientiert.

5.3.1.1 Kosten in Bezug auf Personal

Personalkosten stellen insbesondere in Hochlohnländern eine signifikante Kostenart dar. In der Publikation Rippel et al. (2014, Publ. 6) werden Möglichkeiten zur Synchronisierung von Personalkosten vorgestellt. Die Ergebnisse basieren auf Literaturrecherchen, Interviews mit drei Unternehmen und aus den CMR-Projekten mit vier Produktionswerken in drei zentraleuropäischen Ländern.

Das Ziel besteht darin, Kategorien für volumenorientierte Veränderungsfähigkeit von Personalkostenstrukturen zu erhalten und deren Wirkzusammenhänge zu analysieren. In Abbildung 30 ist eine Übersicht über die Ergebnisse gegeben.

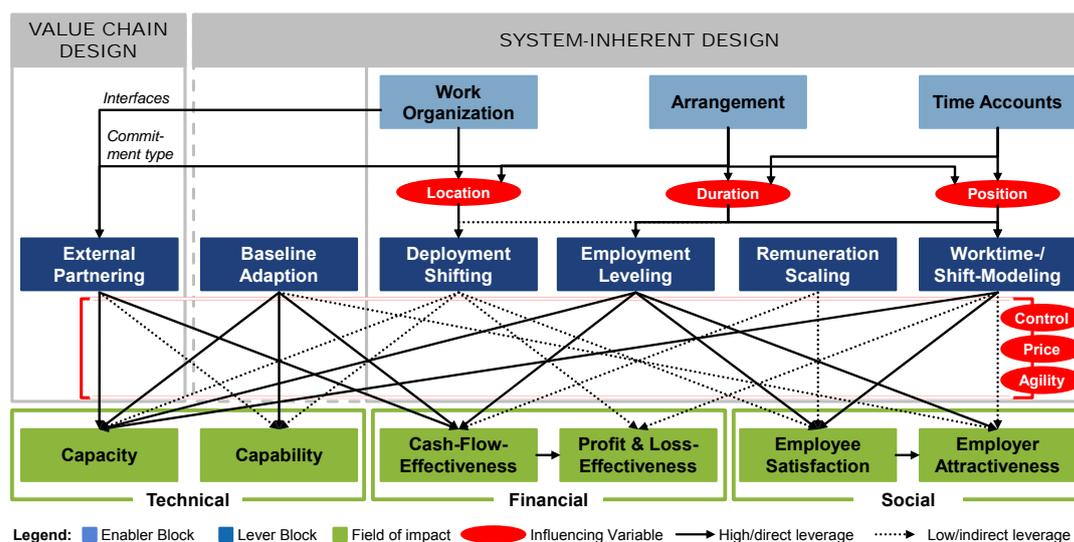


Abbildung 30: Bausteine zur Synchronisierung von Personalkosten⁴³⁴

⁴³⁴ In Anlehnung an Rippel, Budde, et al. (2014)

Die Kategorien werden als **Bausteine** (engl. „building blocks“) bezeichnet, die bei der Priorisierung, Auswahl, Kombination und Konfiguration von Maßnahmen und Instrumenten für den Aufbau von volumenorientierter Veränderungsfähigkeit unterstützen. Die Bausteine werden unterschieden in **Stellhebel** (engl. „lever blocks“), welche faktisch eine Auswirkung in den Wirkungsbereichen haben, und in **Befähiger** (engl. „enabler blocks“), die als Voraussetzung für den Aufbau und die Ausführung von Maßnahmen bestehen.

Die Stellhebel beantworten die Frage, was explizit zur Synchronisierung getan werden kann, und die Befähiger beziehen sich auf die Frage, wie diese Stellhebel ermöglicht werden können. Die Kategorisierung der Stellhebel erfolgt auf Basis ihrer charakteristischen Auswirkungen, wie z. B. eine einmalige Absenkung der Höhe der Kosten oder eine dynamische Anpassung der Kosten.

Als Stellhebel wurden sechs Kategorien (external partnering, baseline adaption, deployment shifting, employment leveling, remuneration scaling, worktime-/shift-modeling) identifiziert sowie Maßnahmen und Instrumente aggregiert. Die Kategorisierung basiert auf den Auswirkungen, auf Kapazität und/oder Kosten und/oder Zahlungsströmen. Die Maßnahmen sind der systeminhärenten Gestaltung (mit einem Beitrag zur Flexibilität) oder der Gestaltung der Wertschöpfungskette (mit einem Beitrag zur Veränderungsfähigkeit) zugeordnet. Als befähigende Elemente gelten die drei Felder Arbeitsorganisation, Vereinbarungen und Arbeitszeitkonten.

Darüber hinaus werden **Einflussvariablen** (engl. „influencing variable“) sowie direkte und indirekte Wirkzusammenhänge identifiziert. Die Wirkung der befähigenden Elemente auf die Stellhebel hängt im Wesentlichen von den drei Einflussgrößen Ort, Dauer und Lage ab. Von diesen Einflussgrößen hängen häufig die Möglichkeiten des Einsatzes von Stellhebeln ab. Diesbezüglich sind Restriktionen bspw. durch länderspezifische gesetzliche oder tarifliche Bestimmungen gegeben.

Die Wirkung der Stellhebel auf Wirkbereiche hängt von drei weiteren Einflussvariablen ab: Kontrolle, Preis und Agilität. Die charakteristische Ausgestaltung der Stellhebel gemäß dieser Faktoren hat Einfluss auf den Grad der Wirksamkeit bezüglich technischer, finanzieller und sozialer Zieldimensionen. Beispielhaft wird aufgezeigt, wie die Stellhebel kombiniert werden können und wie sich aus der Kombination die Korridore an Flexibilität und Veränderungsfähigkeit bezüglich Kapazität und Zahlungsströmen zusammensetzen.

Die in der Publikation definierten Bausteine stellen Kategorien von Maßnahmen und Instrumenten dar, um Transparenz über bestehende Lösungsalternativen und deren multidimensionalen Wirkzusammenhänge zu schaffen. Sie befähigen Führungskräfte eines Produktionswerkes im präventiven Aufbau eines ganzheitlichen Pakets von einsatzbereiten Maßnahmen und Instrumenten zur Anpassung von Personalkapazitäten und -kosten. Durch diesen ganzheitlichen Überblick wird die Auswahl und Grundkonfiguration auf strategischer Werksebene vereinfacht.

Darauf aufbauend kann eine Dimensionierung und Detailierung der Maßnahmen und Instrumente auf taktischer und operativer Werksebene erfolgen. Die explizite Unterscheidung zwischen Zahlungs- und Erfolgswirksamkeit stellt einen Schwerpunkt dar, der über die Betrachtung in der Literatur und über die etablierten Ansätze in der industriellen Praxis hinausgeht.

5.3.1.2 Kosten in Bezug auf Maschinen- und Anlagen

In der Publikation Rippel et al. (2016, Publ. 7) wird die Aufgabe des Asset Managements von Produktionswerken betrachtet, Kapazität für die Produktion eines prognostizierten Volumens zur Verfügung zu stellen. Die Prognosen basieren auf vergangenheits- oder zukunfts-basierten Vorhersagemethoden und stellen Annahmen und Erwartungen von Vertriebs- und Marketingbereichen dar.

Obwohl diese Prognosen durch Volatilität und Ungewissheit schnell obsolet werden, müssen Produktionswerke ihre Kapazitätsplanung auf diesen Abschätzungen aufbauen und entsprechende Investitionen tätigen. Die Wirtschaftlichkeit von Produktionswerken ist durch die Art der Kostenstruktur sehr verwundbar gegenüber Nachfrageschwankungen und -einbrüchen. Werkleiter sind daher gezwungen, eine Neuausrichtung des „Asset Managements“ vorzunehmen.

Bei dieser Neuausrichtung sollen die Ergebnisse der Publikation Rippel et al. (2016, Publ. 7) unterstützen. Diese basieren auf Literaturrecherchen sowie zahlreichen Workshops mit Arbeitsgruppen aus dem Bereich Engineering, Beschaffung und Controlling, sowohl innerhalb eines Produktionswerkes als auch über mehrere Werke eines Produktionsnetzwerkes.

Dieses Thema wird einerseits von Disziplinen aus dem Engineering und der Fabrikplanung und andererseits auch vom Bereich Controlling und Beschaffung adressiert. Im Bereich Engineering und Fabrikplanung werden technische Möglichkeiten auf verschiedenen Systemebenen einer Fabrik entwickelt, um aus technischer Sicht Kapazitäten skalierbar zu machen. Für die Werkleitung auf strategischer Ebene sind diese aber zu sehr im technischen Detail und vernachlässigen häufig wesentliche finanzielle Gesichtspunkte, wie z. B. eine Unterscheidung von Zahlungs- und Erfolgswirksamkeit.

Im Gegensatz dazu sind die Ansätze aus dem Bereich Controlling und Beschaffung darauf ausgerichtet, gebundenes Kapital zu reduzieren und Alternativen zum Besitz und zur Finanzierung von Maschinen und Anlagen zu betrachten. Für den zugrunde liegenden Bedarfsfall werden technologische Abwägungen, wie z. B. langfristige Absicherung des Know-hows und Weiterentwicklung von Fertigungstechnologien mit einem Beitrag zur Produktdifferenzierung vernachlässigt.

Der in der Publikation entwickelte Ansatz schließt die Lücke an der Schnittstelle der beiden Bereiche. Der Ansatz hat zum Ziel, strategische Alternativen und Kombinationen aus den verschiedenen Disziplinen aufzuzeigen, um die technischen Produktionskapazitäten und die damit verbundenen Kosten bzw. Abschreibungen an Nachfrageschwankungen anzupassen. Dazu werden die wichtigsten Informationen zu prioritären Aspekten strukturiert und in aggregierter Weise dargestellt (siehe Abbildung 31).

Das Problem der Neuausrichtung wird wie folgt strukturiert: Den Ausgangspunkt stellt das übergeordnete Ziel dar, technische Kapazitäten und damit verbundene Kosten an Nachfrageschwankungen anzupassen. Des Weiteren besteht der Bedarf aus der Praxis für einen Überblick über aggregierte Lösungsansätze aus verschiedenen Disziplinen zur Entscheidungsunterstützung auf strategischer Ebene.

Im ersten Schritt werden daher Wirkungsbereiche (engl. „fields of impact“) definiert.

Diese stellen die Auswirkungen von Maßnahmen auf wesentliche Zieldimensionen dar. Die Wirkungsbereiche werden untergliedert in „Kapazität“ und „Fähigkeiten“ als technische Bereiche und „Zahlungswirksamkeit“ und „Erfolgswirksamkeit“ als finanzielle Bereiche. Im zweiten Schritt werden mögliche Maßnahmen und Elemente aggregiert und kategorisiert.

In der Publikation werden neun verschiedene Kategorien (external partnering, baseline adapting, investment financing, investment retarding, investment reducing, investment splitting, investment absorbing, asset operating, asset salvaging) von Stellhebeln eingeführt und entsprechend ihren Auswirkungen auf die Wirkungsbereiche beschrieben und spezifiziert. Als Befähiger werden drei Bereiche unterschieden, die Prinzipien in der Organisation, in der Führung und im Engineering aggregieren.

Darüber hinaus werden fünf Einflussgrößen (technology, competencies, control, agility, price) identifiziert, die als Restriktionen bzw. Hemmnisse bestehen. Zum einen können Stellhebel nicht oder nur eingeschränkt genutzt werden, selbst wenn Befähiger eingeführt wurden. Zum anderen kann der Grad der Wirksamkeit von Stellhebeln auf die Wirkungsbereiche variieren.

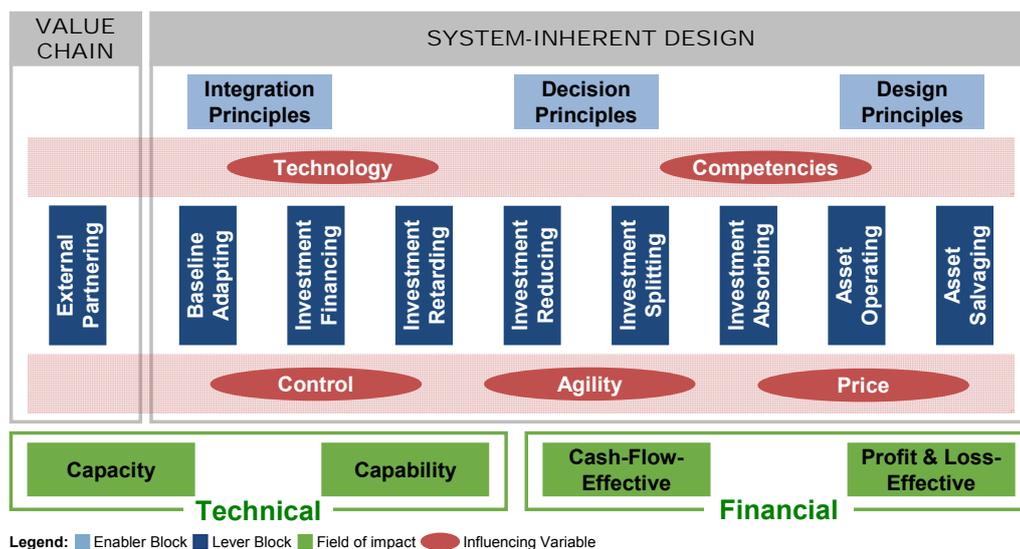


Abbildung 31: Bausteine zur Synchronisierung der Kosten von Maschinen / Anlagen⁴³⁵

Die in der Publikation Rippel et al. (2016, Publ. 7) eingeführten Bausteine bieten Lösungsalternativen zur wirtschaftlichen und dynamischen Skalierung von Maschinen und Anlagen mit Auswirkungen auf technische Kapazität, Fähigkeiten, Zahlungsströme und Kosten. Die auf strategischer Ebene priorisierten, ausgewählten, kombinierten und konfigurierten Bausteine bilden die Basis für weitere detailliertere Analysen und schließlich Umsetzungsprojekte im Produktionswerk auf operativ-taktischer Ebene.

⁴³⁵ In Anlehnung an Rippel, Schmiester, Wandfluh, et al. (2015)

5.3.2 Ergebnisse zu Forschungsfrage 3b

In Forschungsfrage 1b wurde gezeigt, dass Projektinitiativen zur Einführung von volumenorientierter Veränderungsfähigkeit in Produktionswerken mit zahlreichen Hindernissen verbunden sind. Bei den strukturellen und prozessualen Ansätzen des Strategieentwicklungsprozesses aus Forschungsfrage 2b wird deutlich, dass auch das Projektmanagement einen wesentlichen Beitrag im Strategieprozess zur Überwindung dieser Hindernisse leisten kann. Zur Beantwortung von Forschungsfrage 3b wurden diesbezüglich die Collaboration Management Research-Projekte (siehe Kapitel 4) retrospektiv im Hinblick darauf ausgewertet, welche Anmerkungen zum Strategieprozess von den Projektbeteiligten in Workshops, Meetings, Befragungen und Interviews genannt und im weiteren Strategieprozess einbezogen wurden. Des Weiteren wurden Erkenntnisse aus Erfahrungsaustauschtreffen mit drei weiteren Unternehmen berücksichtigt.

In verschiedenen hierarchieübergreifenden Projektgremien und Steuerungskreisen wurde der Strategieprozess regelmäßig reflektiert, Anpassungen wurden diskutiert, implementiert und anschließend wieder erneut reflektiert. In Rippel et al. 2015, Publ. 8 sind die Erkenntnisse aus diesem iterativen Prozess als Schlüsselfaktoren für Projektverantwortliche, die mit der strategischen Neuausrichtung von Produktionswerken in volatilen und ungewissen Zeiten betraut sind, veröffentlicht.

Im Folgenden werden einerseits die Hauptaussagen zu den Schlüsselfaktoren aus der Publikation zusammengefasst. Andererseits werden ergänzende Informationen zu den bereits sehr verdichteten Aussagen der Publikation gegeben, um die Hintergründe zu den Aussagen zu erläutern und den Bezug zu den Forschungsfragen der Dissertation zu herzustellen.

Der erste Faktor **„Das Momentum nutzen!“** betrachtet den geeigneten Zeitpunkt für eine strategische Neuausrichtung. Es ist zwischen den jeweiligen Vor- und Nachteilen von Krisen-, Stagnations-, Abschwungs- und Wachstumsphase abzuwägen. In einer akuten Krise ist die Veränderungsbereitschaft gewöhnlich am größten, da der Handlungsdruck konkret und akut spürbar ist und somit Kompromisse möglich sind. Wenn eine Krise allerdings schon eingetreten ist, scheinen teilweise bereits schwerwiegende Maßnahmen, wie z. B. Freisetzung von Mitarbeitern, notwendig.

Wenn Potenziale als kapazitives „Atmungsvolumen“ präventiv definiert und aufgebaut werden, können die erforderlichen Maßnahmen im Krisenfall vermieden oder entschärft werden. Diese Potenziale lassen sich in einer wirtschaftlich gesunden Position am einfachsten aufbauen: Erforderliche Kapazitätserweiterungen in Wachstumsphasen sollten direkt mit flexiblen Kapazitäten realisiert werden. In einer Stagnationsphase ist die Handlungsfreiheit für einen präventiven (sozialverträglichen) Aufbau von „Atmungsvolumen“ bereits eingeengt und beschränkt sich auf Ersatzkapazitäten, z. B. bei natürlicher Mitarbeiterfluktuation. Wenn bereits eine Abschwungsphase eingetreten ist, wird eine forcierte Überkompensation zum Aufbau strategischer Potenziale erforderlich, wobei resultierende soziale Implikationen die Folge wären. Daher sind Opportunitäten in guten Wirtschaftsphasen und damit verbundene Handlungsspielräume frühzeitig und vorausschauend als Ausgangspunkt für eine strategische Neuausrichtung zu nutzen.

Der Schlüsselfaktor **„Das Problem durchdringen!“** weist darauf hin, dass relevante

Problemzusammenhänge, wie Wechselwirkungen von Maßnahmen und Implikationen auf diverse Organisationseinheiten, nicht unterschätzt werden sollten und die erforderliche Zeit zum Schaffen von Transparenz und Verständnis von allen Betroffenen investiert werden sollte.

Der Faktor **„Den Schutz abstimmen!“** adressiert das Spannungsfeld von Zusatzkosten für volumenorientierte Veränderungsfähigkeit, obwohl der Nutzen nicht beziffert werden kann. Durch die Ungewissheit ist keine valide Aussage dazu möglich, ob in der strategischen Periode ein Ereignis eintritt, sodass die präventiv aufgebauten Potenziale wirksam zum Einsatz kommen können und somit die Zusatzkosten gerechtfertigt sind. Diese Analogie zu Versicherungen aus dem Privatleben soll Stakeholdern im frühen Projektstadium die schwierige Bewertbarkeit von VoC verdeutlichen, soll zur Diskussion anregen und schließlich zu einer Grundsatzentscheidung führen, welcher „Versicherungsschutz“ angestrebt wird.

Der Faktor **„Das Ambitionsniveau festlegen!“** weist darauf hin, dass frühzeitig die Erwartungshaltung an das Projekt verständlich und vereinfacht formuliert werden sollte. Über einen Top-Down Ansatz wird festgelegt, was erreicht werden soll. Dies gilt bei Aktivitäten für alle beteiligten Hierarchieebenen im Rahmen der Projektinitiative als handlungsleitend. Ausgehend von der aktuellen Situation, können weitere Zielzustände bis zum Erreichen des Ambitionsniveaus abgeleitet werden.

Der Faktor **„Die Hebel finden!“** bezweckt, in Lösungsvarianten zu denken und verschiedene Maßnahmen und Instrumente zu untersuchen, mit denen eine Wirkung auf Kapazität und Kosten erzielt werden kann. Hier wird ein Bezug zu Forschungsfrage 3a hergestellt, in der verschiedene „Stellhebel“ für die bedeutsamen Kostenblöcke Personal sowie Maschinen und Anlagen untersucht werden.

Bei der Suche nach Lösungen ist die Bereitschaft, bisherige Annahmen und Tabus unvoreingenommen infrage zu stellen, wertvoll. So wird explizit darauf hingewiesen, dass für ein Produktionswerk auch die administrativen Funktionen und die indirekt wertschöpfenden Bereiche eines Produktionswerkes zu adressieren sind und auch Möglichkeiten, mit externen Ressourcen zu arbeiten, betrachtet werden sollten. Bei der Priorisierung, wo schnell und wirkungsvoll Ergebnisse erzielt werden und wo längerfristiger Handlungsbedarf besteht, ist eine Kostenstrukturanalyse hilfreich.

Der Schlüsselfaktor **„Den Reaktionsplan bereithalten!“** hat zum Ziel, die Auswahl und Ausgestaltung von Maßnahmen weiter zu konkretisieren. Als Voraussetzung für die Einsatzbereitschaft des Plans und für die Wirksamkeit der vorgesehenen Maßnahmen sind bereits präventiv Strukturen und Prozesse zu etablieren. Bezüglich Personalkapazität betrifft dies bspw. die Abstimmung mit Mitarbeitern im Vorfeld, sodass für alle Beteiligten transparent ist und Orientierung besteht, unter welchen Bedingungen welche Maßnahmen zum Einsatz kommen können und dürfen. Dies soll einerseits verhindern, dass wertvolle Zeit für Abstimmungsrunden im Bedarfsfall verstreicht, und andererseits ermöglichen, dass realistische Planbarkeit und Transparenz hinsichtlich der erreichbaren Kostenwirkung besteht.

Der Faktor **„Die Gestaltung ausbalancieren!“** weist darauf hin, die Auswahl von Maßnahmen ausgewogen zu treffen und deren Ausgestaltung mit Augenmaß vorzunehmen. Der Hintergrund ist dabei, dass die vielfachen Wechselwirkungen sowie die monetären und nicht monetären Kosten schwer zu beziffern sind. Somit

fehlt eine robuste Entscheidungsbasis, obwohl mitunter weitgehende strukturelle Veränderungen erforderlich sein können. Damit dabei keine einseitigen Belastungen für einzelne Stakeholder, z. B. nur für Arbeitgeber oder nur für Arbeitnehmer, auftreten, sollte ein ausgewogener Nutzen angestrebt werden.

Der Faktor **„Die Betroffenen beteiligen!“** soll eine wichtige Grundlage für Akzeptanz von Entscheidungen bei Betroffenen und für Nachhaltigkeit von implementierten Lösungen schaffen. Eine klare Kommunikation zu den Hintergründen, ein offener Dialog über die bestehenden Bedenken und das Einbeziehen von Betroffenen bei der Auswahl und Ausgestaltung von Maßnahmen können vorteilhaft sein. Dies bezieht sich sowohl auf Mitarbeitende in der jeweiligen Organisationseinheit als auch auf das übergeordnete Top-Management, damit strategische Präferenzen abgestimmt sowie Kohärenz und Konsistenz mit übergeordneten strategischen Initiativen gegeben sind. Bedeutung und Aufwand sollten nicht unterschätzt werden.

Beim Faktor **„Über den Tellerrand blicken!“** sollen durch organisations-übergreifende und interdisziplinäre Arbeitsgruppen für spezifische Themengebiete vielfältige Blickwinkel einbezogen werden. Des Weiteren können externe Erfahrungsaustauschgruppen mit verschiedenen Unternehmen oder Besuche in Best-Practice-Unternehmen wertvolle, kreativitätsanregende Impulse geben. Vollständige Übertragbarkeit auf die eigene Organisation ist dabei nicht erforderlich. Stattdessen sollten Lösungsansätze den lokalen Bedürfnissen sowie den kulturellen und gesetzlichen Voraussetzungen der eigenen Organisationseinheit angepasst werden. Als weiterer Schritt kann in Benchmarks überprüft werden, ob die Ambitionsniveaus angemessen hoch liegen und bisher als gegeben angenommene Grenzen hinterfragt werden.

Der Faktor **„Das Machen fokussieren!“** hinterfragt die Prioritätensetzung in der Vorgehensweise im Projekt. Es wird argumentiert und empfohlen, quantitative Berechnungen auf ein sinnvolles Maß zu beschränken und stattdessen Entscheidungen und die Umsetzung zu priorisieren. Ergänzend zu den Aussagen in der Publikation Rippel et al. (2015, Publ. 8) ist anzuführen, dass wichtige Erfahrungen (bspw. bei einer Pilotimplementierung in einer Organisationseinheit) gewonnen werden können. Die daraus gelernten Aspekte können bei der Gesamtimplementierung umgesetzt werden.

Nichtsdestotrotz ist auch anzuführen, dass quantitative Berechnungen durchaus einen wichtigen Beitrag liefern können, um bspw. Problemzusammenhänge besser zu verstehen, Opportunitätskosten abzuschätzen und Auswirkungen auf Leistungskenngrößen einzuordnen. Der Zweck besteht darin, Betroffenheit bei den Projektbeteiligten in frühen Projektphasen zu erzeugen und so eine wichtige Grundlage für Veränderungsbereitschaft zu schaffen. Des Weiteren kann in späteren Projektphasen mit den quantitativen Berechnungen abgeschätzt werden, ob die Wirksamkeit der ausgewählten Maßnahmen ausreichend ist.

Der Schlüsselfaktor **„Die Handbreit aufzeigen!“** adressiert den Umstand, dass die Ungewissheit Annahmen und Abschätzungen als Basis für unternehmerische Entscheidungen schnell und unerwartet gegenstandslos werden lässt. Daher sind Sensitivitätsanalysen von sich ändernden Annahmen und Faktoren empfehlenswert. Dabei ist darauf zu achten, dass eine gewisse „Toleranzbreite“ besteht und somit die Wirtschaftlichkeit auch bei Abweichungen der ursprünglichen Annahmen Bestand hat.

Schließlich wird mit dem Faktor „**Die Denkweise verankern!**“ darauf hingewiesen, dass neben dem Reaktionsplan als Ergebnis auch die Erstellung – der Prozess – mitentscheidend ist. Das intensive Auseinandersetzen mit dem Thema und das Abwägen verschiedener Möglichkeiten tragen wesentlich zum Verständnis des Themas bei und erhöhen die Verbindlichkeit aller Beteiligten für beschlossene Maßnahmen. Das gemeinsame Gestalten bildet bereits einen wichtigen Beitrag für eine notwendige Kultur und für entsprechende Verhaltensweisen, die in einer volatilen und ungewissen Welt für eine flexible, wandlungsfähige und agile Organisation zu verankern sind.

Es besteht die Gefahr, dass das Denken in wirtschaftsphasenübergreifenden Zusammenhängen im Tagesgeschäft beim Entscheiden und Handeln schnell vernachlässigt wird. So kann bspw. Euphorie in Aufschwungsphasen den Aufbau von Fähigkeiten für schlechte Zeiten schnell vergessen lassen. Umgekehrt wird unter Umständen in Abschwungsphasen in einem „Krisenmodus“ überreagiert. Kurzfristige Optimierung dominiert dann über langfristige Ausrichtung.

Im aktuellen wirtschaftlichen Umfeld ist in der täglichen Arbeit ein Verständnis erforderlich, dass Schwankungen eine Normalität darstellen und der Umgang mit diesen Schwankungen zur Routine werden muss. Daher kommt dem Führungsprozess und der Führungsphilosophie eine entscheidende Rolle zu. Führungskräfte haben die Aufgabe, bei den Mitarbeitern ein Bewusstsein für diese Thematik zu erzeugen und auch dauerhaft aufrecht zu erhalten. Des Weiteren sollten Führungskräfte einerseits kontinuierlich dazu auffordern, die verfügbaren Mittel zum Umgang mit Schwankungen auszuschöpfen und den Status quo zu hinterfragen. Andererseits sollten sie auch Verständnis für die Zielkonflikte, Wertschätzung und Vertrauen in das Handeln der Mitarbeiter zeigen. Den Führungskräften kommt dabei eine Vorbildfunktion für die Mitarbeiter zu.

Durch die hohe Ungewissheit wird es weniger denn je möglich sein, alle Daten und Fakten für eine valide Entscheidungsgrundlage zu sammeln. Die Entscheidungsfreudigkeit sollte daher nicht abnehmen sondern eher zunehmen, und es soll schneller, aber mit Augenmaß agiert werden. Statt defensiv und reaktiv im volatilen und ungewissen Umfeld zu agieren, können sich möglicherweise Chancen und Wettbewerbsvorteile durch offensives und agiles Handeln ergeben. Dies ist eine Frage der Unternehmens- und Führungskultur. Fehlertoleranz in der Organisation ist dabei eine entscheidende Grundvoraussetzung, da bei schnellen Entscheidungen in einem ungewissen Umfeld Fehler auftreten können.

5.4 Zwischenfazit

Der in Kapitel 5.2.2 konzipierte Ansatz zur Strategieentwicklung unter Einbeziehung der Resultate aus Kapitel 5.3.1 und Kapitel 5.3.2 sowie unter Berücksichtigung der Resultate aus Kapitel 5.1.2 erfüllt nahezu vollständig die formulierten Anforderungen an einen Ansatz zur konzeptionellen und methodischen Unterstützung der Praxis bei der Strategieentwicklung von volumenorientierter Veränderungsfähigkeit (siehe Kapitel 5.2.1). Ein Vergleich zu den in Kapitel 2.5 beschriebenen und bewerteten Ansätzen ist in Abbildung 32 ersichtlich.

Anforderungen		Stand der Forschung						Strategieentwicklung von Produktionswerken bei Volatilität und Ungewissheit Dissertation Rippeil (2016)
		Flexibilitätsprofile Gottschalk (2005)	Systematische Ableitung von Skalierungsempfehlungen Blumenau (2006)	Methodik zur Steigerung der Wandlungsfähigkeit Koch (2011)	Regelkreis der Wandlungsfähigkeit Diverse (2003-2014)	Integriertes Konzept zum Management des Wandels Gagsch (2002)	Stuttgarter Unternehmensmodell Westkämper (2002)	
R 1	Zweckorientiert							
R 1.1	Lösungskonkretheit	●	●	●	●	●	●	●
R 1.2	Finanzielle Explizität	○	●	●	●	○	●	●
R 1.3	Ungewissheitsadäquatheit	●	●	●	●	●	●	●
R 2	Systemgrenzenabhängig							
R 2.1	Strategische Werksebene	●	●	●	●	●	●	●
R 2.2	Interdisziplinärer Lösungsraum	●	●	●	●	●	●	●
R 3	Organisationsorientiert							
R 3.1	Soziotechnische Managementaspekte	○	○	●	●	●	●	●
R 3.2	Managementdimensionen	○	○	●	●	●	●	●
R 4	Kontextuell							
R 4.1	Konsistente strategische Ausrichtung	○	○	○	○	○	●	●
R 4.2	Kohärente strategische Ausrichtung	○	○	●	●	●	●	●
R 5	Vorgehensorientiert							
R 5.1	Personenzentriert	●	●	●	●	●	●	●
R 5.2	Workshopbasiert	○	○	●	●	●	●	●
R 5.3	Neutral erleichtert	○	○	●	●	●	●	●
R 5.4	Einfach durchführbar	○	●	○	●	●	●	●
R 5.5	Modular	○	●	●	●	●	●	●
R 5.6	Skalierbar	○	○	○	●	●	●	●
R 5.7	Visuell	●	●	●	●	●	○	●

Abbildung 32: Bewertung und Einordnung des entwickelten Gesamtansatzes

Die Lücke in der wissenschaftlichen Theorie ist demgemäß durch den erarbeiteten Ansatz zur Strategieentwicklung in Produktionswerken bei Volatilität und Ungewissheit der Nachfrage geschlossen. Insgesamt ist der vorgestellte qualitative Ansatz komplementär zu quantitativen Ansätzen in der Literatur zu sehen, da er vor dem Hintergrund mehrerer iterativer Planungszyklen entsprechend dem Spiralmodell die strategischen Grundlagen für weitere taktische und operative Detaillierungen schafft.

6 Fazit und Ausblick

"Einfachheit ist die höchste Stufe der Vollendung."

LEONARDO DA VINCI

Als abschließendes Fazit erfolgt zunächst in Kapitel 6.1 eine Zusammenfassung der Motivation und der Resultate dieser Doktorarbeit. In Kapitel 6.2 wird der wissenschaftliche Beitrag für die Theorie erläutert. Implikation und Nutzen der Arbeit für die Praxis werden in Kapitel 6.3 aufgezeigt. Bestehende Einschränkungen und ein Ausblick hinsichtlich weiterer Forschungsaktivitäten werden in Kapitel 6.4 genannt.

6.1 Zusammenfassung

Der Fokus der vorliegenden Dissertation liegt auf der Strategieentwicklung von Produktionswerken zur strategischen Neuausrichtung hinsichtlich volumenorientierter Veränderungsfähigkeit. Die Arbeit verfolgt das übergeordnete Ziel, einen praxisrelevanten Beitrag zur Sicherstellung der Wirtschaftlichkeit und Wettbewerbsfähigkeit von Produktionswerken angesichts der Umfeldfaktoren Volatilität und Ungewissheit der Marktnachfrage zu leisten.

Unternehmen im verarbeitenden Gewerbe reagieren durch hohe Fixkostenanteile in ihren Produktionsstrukturen besonders sensitiv auf Schwankungen und Einbrüche der Nachfrage. Fixkosten und Nachfrageschwankungen sind eine wohlbekannte Problemstellung in der industriellen Praxis. Dennoch waren die Auswirkungen in den vergangenen Jahren bei auftretenden extremen Schwankungen und Einbrüchen teilweise brisant und eine wirtschaftliche Produktion war in unterschiedlichen Wirtschaftsphasen gefährdet.

In Kapitel 1 wird daher erläutert, dass dieser Problemstellung wieder besondere Aktualität und Relevanz zukommt. Dabei spielen unwahrscheinliche Extremereignisse mit signifikanten Auswirkungen eine bedeutsame Rolle. Es zeigt sich, dass die Genauigkeit von Prognosen nach wie vor in einer ungewissen Welt mit unbekanntem Risiken unzureichend ist und Prognosen nur eingeschränkt als verlässliche Planungsbasis beitragen können. Daher richtet sich das Augenmerk von Unternehmen wieder vermehrt auf diese Problemstellung. Von Managern in Produktionswerken wird gefordert, eine höhere Aufmerksamkeit auf die Fähigkeit zu richten, mit diesen präsenten Umfeldfaktoren wirtschaftlich umzugehen.

In Kapitel 2 werden der Hintergrund und der Stand der Forschung des Themenfeldes vorgestellt. Dazu werden zunächst Volatilität und Ungewissheit als die relevanten und im Fokus stehenden Umfeldfaktoren im Sinne eines Problemanstoßes zur Arbeit detailliert. Dabei wurden das der Arbeit zugrundeliegende Verständnis der beiden Faktoren und die daraus resultierenden Prämissen dargestellt. Das Konzept „Veränderungsfähigkeit“ stellt dabei den Betrachtungsgegenstand der Arbeit dar, wobei ein besonderer Fokus auf die Veränderungsdimension „Volumen“ (bezüglich Stück-

zahlen oder Mengen) gelegt wird. Dieser spezifische Betrachtungsfokus wird im weiteren Verlauf der Arbeit als „volumenorientierte Veränderungsfähigkeit“ (VoC) bezeichnet. Es wird hauptsächlich die Strategieentwicklung von VoC mit einer aktivitätsbasierten Perspektive („activity-based view“) betrachtet, d. h. wie kann eine strategische Neuausrichtung im Rahmen einer Projektinitiative in einem Produktionswerk durchgeführt werden. In der Literatur bestehende Ansätze aus dem Bereich Veränderungsfähigkeit und Strategieentwicklung werden ausgewählt und vorgestellt.

Obwohl in den vergangenen Jahren große Anstrengungen in der wissenschaftlichen Forschung zu Veränderungsfähigkeit unternommen, vielfältige Ansätze entwickelt und Fortschritte zur Beantwortung verschiedener Fragestellungen erzielt wurden, besteht noch immer eine Diskrepanz zwischen Literatur und industrieller Praxis. In Kapitel 3 werden daher Forschungsfragen zur Adressierung der Lücken in der Literatur und zum Leisten eines praxisrelevanten Beitrages definiert. Zunächst sind die Implikationen von Volatilität und Ungewissheit der Nachfrage auf Produktionswerke zu untersuchen und dann die Hindernisse für Manager bei der strategischen Neuausrichtung von Produktionswerken in der Praxis zu ergründen. Darauf aufbauend sind Anforderungen an die Strategieentwicklung in Produktionswerken hinsichtlich volumenorientierter Veränderungsfähigkeit zu definieren, auf deren Basis dann ein konzeptueller Rahmen und Betrachtungsfelder für eine strategische Neuausrichtung zu konzipieren sind. Anschließend werden bestehende Lösungsansätze zum Umgang mit Volatilität und Ungewissheit bei der Ausgestaltung von Produktionswerken ermittelt und Schlüsselfaktoren bei der Projektdurchführung erforscht.

Zur Gewährleistung eines hohen Praxisbezugs der Arbeit wird in Kapitel 4 das Forschungsdesign entsprechend ausgerichtet und als Forschungsmethodik das Collaborative Management Research ausgewählt. Dadurch wird ermöglicht, eine außerordentlich tiefgehende Betrachtung und Auseinandersetzung mit dem Thema über zahlreiche hierarchische Ebenen sowie funktionale Bereiche bei einem Kooperationspartner in der industriellen Praxis durchzuführen.

In Kapitel 5 werden die Resultate der acht Publikationen im Rahmen der kumulativen Dissertation zur Beantwortung der Forschungsfragen vorgestellt. In Kapitel 5.1 wird der Handlungsbedarf aus Sicht der industriellen Praxis spezifiziert. Die Implikationen bestehen darin, dass Volatilität in Produktionsstandorten teilweise konträre Prioritäten in Ab- und Aufschwungsphasen erfordert. In Aufschwungsphasen ist die Marktnachfrage zu erfüllen und die Verfügbarkeit von Produkten spielt eine wichtige Rolle. In Abschwungsphasen sind steigende Stückkosten des Produktes zu vermeiden. Ungewissheit erschwert den Umgang mit Volatilität, da sowohl vergangenheits- als auch zukunfts-basierte Vorhersagemethoden fehlerbehaftet sind. Volatilität und Ungewissheit sind folglich weitreichend bei strategischen Planungen und Entscheidungen in Produktionswerken einzubeziehen, da sie komplexe Auswirkungen auf die Wirtschaftlichkeit und Wettbewerbsfähigkeit haben.

Als idealisierter Zielzustand von volumenorientierter Veränderungsfähigkeit wird eine Synchronisierung von Kapazität und Kosten (und Zahlungsströmen) gemäß der Marktnachfrage angestrebt, wobei finanzielle, soziale und technologische Kompromisse vermieden werden. Der Umgang mit den Auswirkungen beinhaltet das Einführen von einerseits präventiven Instrumenten, d. h. eine Veränderung der Konfiguration und Systemeigenschaften eines Produktionswerkes, ohne dass ein spezifisches

Ereignis dies aktuell erfordert, und andererseits von reaktiven Maßnahmen, d. h. Aktivitäten zum Gegensteuern, falls eine veränderte Marktnachfrage bereits eingetreten ist und die Auswirkungen spürbar sind.

Im nächsten Schritt wurden fünf Hindernisse für Manager bei einer entsprechenden strategischen Neuausrichtung ermittelt. Dabei wurde als Hindernis die „wirtschaftsphasenübergreifende Wirtschaftlichkeit“ identifiziert, wobei in Aufschwungsphasen ein hoher Anteil an Fixkosten zum Ausschöpfen von Fixkostendegressionseffekten und in Abschwungsphasen ein hoher Anteil an variablen Kosten zur Stabilität von Stückkosten vorteilhaft ist. „Multiperiodische Wettbewerbsfähigkeit“ beschreibt den Umstand, dass eine Risikoprämie für Instrumente und Maßnahmen erforderlich ist, wobei sich der Nutzen erst über mehrere Zeitperioden mit aufgetretenen Schwankungen zeigt. Das Hindernis „multidimensionale Leistung“ zeigt die resultierenden Konflikte zwischen finanziellen, technischen und sozialen Zieldimensionen und die bestehende Dynamik in deren Priorisierung in Abhängigkeit der jeweiligen Wirtschaftsphase auf. „Umfängliche Wirksamkeit“ weist darauf hin, dass die Erreichung des idealisierten Zieles von VoC davon abhängt, welche Spannweiten die Anpassungsmöglichkeiten von Kapazität und Kosten (und Zahlungsströmen) aufweisen und wie schnell sich die Wirksamkeit einstellt, wobei die Unterscheidung zwischen Zahlungs- und Erfolgswirksamkeit explizit hervorgehoben wird. Schließlich betont „praxisorientierte Anwendbarkeit“, dass viele Ansätze aus der Wissenschaft nicht umgesetzt werden, z. B. aufgrund von eingeschränkter Datenverfügbarkeit, zu hoher Komplexität und folglich zu hohem Implementierungsaufwand sowie aufgrund von erforderlichen Annahmen und Prognosen, die angesichts von unbekanntem Risiken schnell hinfällig werden. Aus den identifizierten Hindernissen resultiert der forschungsorientierte Handlungsbedarf.

Aufbauend auf diesen Erkenntnissen werden in Kapitel 5.2 fünf Anforderungskategorien mit insgesamt 16 Unteranforderungen an die Strategieentwicklung zur strategischen Neuausrichtung von Produktionswerken abgeleitet. Die zweckorientierten Anforderungen konkretisieren und explizieren den zugrundeliegenden Zweck von VoC. Die systemgrenzenabhängigen Anforderungen spezifizieren den erforderlichen Untersuchungsbereich und die Gestaltungsspielräume eines Produktionswerkes. Die organisationsorientierten Anforderungen bedingen die Berücksichtigung von Aspekten und Dimensionen des Managements, weil mitunter systembedingte Widersprüche und Restriktionen hier ihren Ursprung haben. Die kontextuellen Anforderungen erfordern die Einbeziehung von kontextuellen Rahmenbedingungen sowie von organisatorischen und strategischen Aspekten, welche durch die Einbettung in Unternehmensstrukturen und -prozesse gegeben sind und die Prioritätensetzung des Managements eines Produktionswerkes beeinflussen. Vorgehensorientierte Anforderungen gewährleisten die Einsatztauglichkeit des Ansatzes in der Praxis.

Anschließend wird das ICER Vorgehensmodell entwickelt, um die Anforderungen an einen konzeptuellen Rahmen zu erfüllen. Dazu wird der Ansatz des „Conceptual System Assessment and Reformulation“ (CSAR) für die spezifischen Erfordernisse des Themas dieser Arbeit angepasst und ergänzt.

Für die Adressierung der organisationsorientierten, kontextuellen und vorgehensorientierten Anforderungskategorien wird ein Profilierungsansatz entwickelt, mit dem diametrale Ausprägungen von grundsätzlichen Ausrichtungen eines Produk-

tionswerkes ausbalanciert werden können und Konsistenz in relevanten Struktur- und Verhaltensaspekten hergestellt werden kann. Die Besonderheit des Ansatzes besteht in der Möglichkeit, sich in dynamischen und vernetzten Problemzusammenhängen zu positionieren.

In Kapitel 5.3 werden dem Anwender konkrete Lösungsalternativen sowohl als strategische Wahlmöglichkeiten für den präventiven Aufbau von Strukturen, Prozessen und Instrumenten als auch für das situative Ergreifen von Maßnahmen im Bedarfsfall aufgezeigt. Erforderliche befähigende Elemente und zu berücksichtigende Restriktionen werden ebenfalls erläutert. Damit wird Anwendern in der Praxis ein breites Spektrum an möglichen taktischen und strategischen Lösungsansätzen insbesondere für die prioritären Kostenarten im Zusammenhang mit Personal sowie Maschinen und Anlagen gegeben. Als strukturierte Bausteine dienen diese Ansätze den Praktikern zur Orientierung dafür, welche vielfältigen Gestaltungsmöglichkeiten bestehen. Abschließend werden zwölf Schlüsselfaktoren bei der Umsetzung einer entsprechenden Projektinitiative zur strategischen Neuausrichtung aufgezeigt, die als Anhaltspunkte für Projektverantwortliche bei der Durchführung dienen sollen. Diese spiegeln Erfahrungen wider, die in der Praxiserprobung des Strategieprozesses im Sinne der kontinuierlichen Verbesserung gesammelt wurden.

6.2 Wissenschaftlicher Beitrag für die Theorie

Trotz der zahlreichen wissenschaftlichen Arbeiten auf dem Gebiet der Veränderungsfähigkeit unterscheidet sich die vorliegende Arbeit von bestehenden Ansätzen zum einen durch den verwendeten Forschungsansatz sowie zum anderen durch den inhaltlichen Fokus und die erzielten Resultate.

Forschungsansatz

Es wurde ein hoher Praxisbezug durch die Forschungsmethodik Collaborative Management Research hergestellt (siehe Kapitel 4). Im Vordergrund der Forschung stand die Durchdringung des Problems durch das intensive, gemeinsame Lernen beim Durchlaufen des Strategieprozesses in der Konzeption, Durchführung, Reflexion und Adaption mit dem Forschungspartner über einen langen Zeitraum. Dabei wurde auch der Austausch mit weiteren drei Unternehmen gesucht, wobei Erkenntnisse in den Strategieprozess eingeflossen sind.

Durch die tiefgehende und aktive Involvierung konnte am institutionellen Lernprozess von diversen hierarchischen Managementebenen partizipiert und die Strategieentwicklung als Aktivität bzw. als Praktik des Managements untersucht werden. Dadurch konnten bspw. Implikationen, Hindernisse und Schlüsselfaktoren identifiziert werden, die einigen Managern anfänglich nicht explizit bewusst waren und sich erst im Laufe des Strategieprozesses herauskristallisiert haben. Somit konnte die gesamte Entwicklung des Problemverstehens, der Lösungsfindung und der Umsetzung beobachtet werden.

Im Gegensatz zu anderen Forschungsansätzen (wie z. B. bei Fallstudien auf Basis von Interviews) beschränkt sich die Arbeit nicht auf Momentaufnahmen und das explizit formulierbare Wissen von Managern. Die dadurch gewonnene Erkenntnis-

tiefe in einem Unternehmen wird komplementär zu empirischen Untersuchungen⁴³⁶ gesehen.

Fokus

Volumenorientierte Veränderungsfähigkeit (siehe Forschungsfrage 1a, Kapitel 5.1.1) legt einen expliziten Fokus auf die spezifische Veränderungsdimension „Volumen“ innerhalb des generischen Konzeptes der „Veränderungsfähigkeit“⁴³⁷. Dieses generische Konzept ist in der Wissenschaft etabliert und wird in der Literatur ausführlich beschrieben. Die Arbeit folgt der Hypothese, dass eine Verbesserung der Vorhersagegenauigkeit zwar ein wichtiges Bestreben im Umgang mit Volatilität sein muss, doch aufgrund der hohen Ungewissheit des Marktumfeldes auch zukünftig fehlerbehaftet sein wird und somit bei strategischen Entscheidungen als verlässliche Planungsbasis Einschränkungen unterliegt.

Im Vordergrund der Arbeit steht daher VoC als Fähigkeit, eine Synchronisierung von Kapazität und Kosten (und Zahlungsströmen) mit der Nachfrage zu erreichen. Ziel ist es, dass die Wirtschaftlichkeit und die Wettbewerbsfähigkeit von Produktionswerken unabhängiger vom Eintreten von Vorhersagen werden. Diese Zielgrößen sollten mittels flexibler und wandlungsfähiger Strukturen, Aktivitäten und Verhaltensweisen auch bei Abweichungen von der Planungsbasis robust sein.

Des Weiteren liegt der Fokus auf der strategischen Managementebene des Produktionswerkes. Der klassische Fokus von Veränderungsfähigkeit mit Blick auf eine Fabrik (produktions- und logistikbezogene Strukturen und Prozesse eines Produktionswerkes) wird dabei erweitert. Durch die Berücksichtigung von weiteren administrativen und unterstützenden Bereichen, wie Personalwesen, Einkauf, Instandhaltung, Engineering etc., wird die Kostenstruktur eines Produktionswerkes nahezu umfänglich betrachtet (siehe Abbildung 7).

Des Weiteren wird durch Einnahme der strategischen Perspektive stärker die Einbettung des Produktionswerkes in Strukturen, Prozessen und Strategien von übergeordneten und untergeordneten Systemebenen (siehe Abbildung 6) und Managementdimensionen (siehe Abbildung 10) berücksichtigt, die wesentlich die Spielräume des Werksmanagements einschränken, Verhaltensweisen prägen und bisher in der Literatur vernachlässigt wurden. Im Gegensatz zu bestehenden Ansätzen erfüllt der in dieser Arbeit entwickelte Ansatz dadurch die Anforderung nach Konsistenz und Kohärenz bei der strategischen Neuausrichtung.

Resultate

Die inhaltlichen Resultate dieser Arbeit beinhalten die folgenden Neuerungen als wissenschaftlichen Beitrag zur Theorie:

Erstens steht der **Prozess der Strategieentwicklung** („strategy-as-practice“) im Sinne einer Aktivität bzw. Praktik des Managements, d. h. als bestimmte Art der

⁴³⁶ Den verschiedenen empirischen Untersuchungen liegt teilweise ein unterschiedliches Verständnis der Konzepte Flexibilität, Wandlungsfähigkeit, Agilität und Veränderungsfähigkeit zugrunde, so dass sich diese trotz der Verwendung unterschiedlicher Begriffe inhaltlich überlappen oder trotz der Verwendung gleicher Begriffe inhaltlich unterscheiden.

⁴³⁷ Vgl. Wiendahl et al. (2007); Wiendahl et al. (2014); Mersmann et al. (2013); Nyhuis et al. (2010)

Ausübung und Handhabung, durchgängig im Vordergrund der Arbeit. Dazu wurden die spezifischen Hindernisse identifiziert (siehe Forschungsfrage 1b, Kapitel 5.1.2), mit denen Manager in der Praxis bei der Strategieentwicklung von VoC konfrontiert sind. Diese sind in der vorliegenden strukturierten und detaillierten Form in der Literatur bisher nicht dokumentiert. Um die Lücke zwischen Theorie und „Praktiken in der Praxis“ effektiv zu schließen, wurden Anforderungen an einen praktikablen und handhabungsorientierten Ansatz stringent aus diesen Resultaten abgeleitet (siehe Forschungsfrage 2a, Kapitel 5.2.1). Dieser Durchgängigkeit folgend wurde der methodische Gesamtrahmen mit integrierten Modulen zur praktischen Durchführung der Strategieentwicklung von Produktionswerken hinsichtlich VoC konzipiert (siehe Forschungsfrage 2b, Kapitel 5.2.2.1). Zur Sicherstellung der Praxistauglichkeit wurden im konzipierten Ansatz die allgemeinen Schlüsselprinzipien für praxisrelevante Managementwerkzeuge gemäß Kerr et al. (2013)⁴³⁸ berücksichtigt. Darüber hinaus wurden spezifische Schlüsselfaktoren zur strategischen Neuausrichtung von Produktionswerken hinsichtlich Volatilität und Ungewissheit identifiziert (siehe Forschungsfrage 3b, Kapitel 5.3.2) und in die Konzeption des Ansatzes zur Strategieentwicklung einbezogen. Die Resultate dieser Arbeit mit dem besonderen Schwerpunkt auf die „Praktik der Strategieentwicklung“ basieren auf den Erkenntnissen aus Beobachtungen, Diskussionen und Erfahrungen bei der Durchführung der Strategieentwicklung in enger Zusammenarbeit mit Managern in den CMR-Projekten im Rahmen dieser Arbeit. Die durchgeführten Projekte zeigten bezüglich der thematisch-inhaltlichen Aspekte der Strategieentwicklung die Notwendigkeit eines praktikablen Überblicks über mögliche Lösungsansätze. Daher wurden in der Literatur bekannte Maßnahmen und Instrumente von VoC identifiziert und kategorisiert (siehe Forschungsfrage 3a, Kapitel 5.3.1). Die Kategorisierung von Lösungsansätzen entsprechend ihrer jeweiligen Wirkung und unter Berücksichtigung ihrer jeweiligen Einflussgröße ist ebenfalls eine Neuerung mit einem Beitrag zur Praktikabilität der Strategieentwicklung.

Zweitens werden in der Arbeit mit dem speziell entwickelten **Profilierungsansatz** erstmals die dynamisch wechselnden Zielkonflikte des Werksmanagements und die Widersprüche von organisations- und hierarchieübergreifenden Praktiken innerhalb eines Unternehmens im Zusammenhang mit VoC explizit adressiert (siehe Forschungsfrage 2b, Kapitel 5.2.2.2). Dieser Ansatz ermöglicht, Konsistenz sowohl innerhalb der Strategie als auch zwischen der Strategie und dem Unternehmenskontext herzustellen. Dabei werden insbesondere soziotechnische Managementaspekte durch die intradimensionale Gegenüberstellung von Verhaltens- und Strukturskalare innerhalb einer Profilierungsdimension aufgegriffen. Aus möglichen identifizierten Inkonsistenzen lassen sich Aktivitäten zur Anpassungen von Struktur oder Verhalten ableiten. Über die interdimensionale Gegenüberstellung wird insbesondere der vernachlässigte Fit zu den normativen Managementebenen und hierarchisch übergeordneten Systemebenen hergestellt. Die Besonderheit des Ansatzes besteht darin, dass prioritäre Zielkonflikte von VoC für Manager trotz der hohen Komplexität einfach visualisiert werden können. Der Profilierungsansatz schafft damit Transparenz über Widersprüche und leistet somit einen wichtigen Beitrag zum

⁴³⁸ Vgl. Kerr et al. (2013), S. 1054ff.

heuristischen Ausbalancieren dieser Zielkonflikte. Die spezifische Verwendung dieses methodischen Ansatzes hinsichtlich der Problemstellungen des Werksmanagements im Zusammenhang mit VoC stellt eine Neuerung dar.

Drittens liegt eine weitere Neuerung der Arbeit darin, dass eine Werksstrategie im Ansatz zur Strategieentwicklung (siehe Forschungsfrage 2b, Kapitel 5.2.2.1) als **konzeptuelles System**, d. h. als eine Vielzahl von in Wechselbeziehung stehenden, relevanten Konzepten, angesehen wird und entsprechend erfasst, bewertet und reformuliert wird. So werden in den Modulen der Profilierung (B-1 und D-1) verschiedene kontextuelle Konzepte in den Profilierungsdimensionen betrachtet. Des Weiteren werden Strategieelemente auf unterschiedlichen Abstraktionsebenen des Strategie-Operations-Kontinuums und den ausgewählten Entscheidungsbereichen der thematischen Bandbreite erfasst. Für die Bewertung werden die von Perez-Franco et al. (2015b) speziell für konzeptuelle Systeme definierten Gütekriterien verwendet.⁴³⁹ Eine weitere Neuerung im Ansatz zur Strategieentwicklung (siehe Forschungsfrage 2b, Kapitel 5.2.2.1) besteht darin, dass die von Perez-Franco et al. (2015b) vertretene Auffassung von Strategien als „**logische Brücke**“ erstmals auf das Forschungsgebiet der Veränderungsfähigkeit übertragen wird. Die Neuausrichtung des Werkes entsprechend VoC wird systematisch, top-down aus den Prioritäten der Strategien von hierarchisch übergeordneten Organisationsebenen abgeleitet und über die Abstraktionsebenen des Strategie-Operations-Kontinuums konkretisiert. Bestehende Ansätze im Forschungsgebiet erwähnen die Bedeutung der Unternehmensstrategie, beziehen diese aber nicht explizit und systematisch ein. Stattdessen wird Veränderungsfähigkeit „bottom-up“ ausgehend von Fabrikobjekten bewertet und gestaltet.

Viertens begründet sich eine weitere Besonderheit darin, dass die Arbeit die bisherige soziotechnische Perspektive in der Literatur auf verhaltens- und aktivitätsorientierte Aspekte ausweitet. Bisher werden in der Literatur⁴⁴⁰ neben den etablierten technischen Zielgrößen der Veränderungsfähigkeit soziale Gesichtspunkte, wie z. B. Wandlungskompetenz der Mitarbeiter, betrachtet. Hinsichtlich **verhaltensorientierter Aspekte** werden in dieser Arbeit das Managementverhalten in den entwickelten Profilierungsansatz (siehe Forschungsfrage 2b, Kapitel 5.2.2.2) als wichtige Einflussgröße für die Strategieentwicklung einbezogen. Hinsichtlich **aktivitätsorientierter Aspekte** werden in den Ansatz der Strategieentwicklung (siehe Forschungsfrage 2b, Kapitel 5.2.2.1) spezifische Managementwerkzeuge integriert und mit anderen Modulen verknüpft. Es werden bspw. Responsibility Assignment Ansätze eingesetzt, um die Zuweisung von Verantwortlichkeiten und Befugnisse im Strategieprojekt zu definieren. So werden organisatorisch-kontextuelle Rahmenbedingungen für die Durchführung des Strategieprojektes in der ersten Projektphase des „Initiiens“ explizit erfasst. Darauf aufbauend werden für spezielle Aufgaben in den weiteren Projektphasen bestimmte Subprojektteams zusammengesetzt zur inhaltlichen und partizipativen Einbindung von Betroffenen und Beteiligten von verschiedenen relevanten Hierarchieebenen und Organisationseinheiten. Dieser Bestandteil des Strategieentwicklungsansatzes bedingt die organi-

⁴³⁹ Vgl. Perez-Franco et al. (2015b), S. 18

⁴⁴⁰ Vgl. Heinen (2011), S. 186ff.; Mersmann et al. (2013), S. 20f.; Koch (2011), S. 139; Heger (2007), S. 61f.

satorische Voraussetzung für eine intensive strategische Diskussion in der Organisation und schafft somit entscheidende Grundlagen für einen nachfolgenden Wandlungsprozess. Darüber hinaus werden Responsibility Assignment Ansätze auch eingesetzt, um die inhaltlichen Aktivitäten bspw. in der Nachfrageplanung und darauf aufbauenden Investitionsentscheidungen zu erfassen und ggf. zu reformulieren. Die integrierten und verknüpften Managementwerkzeuge für aktivitätsorientierte Aspekte sind teilweise in der Literatur bekannt, wurden bisher im Forschungsgebiet der Veränderungsfähigkeit allerdings nicht eingesetzt und ermöglichen im Strategieentwicklungsansatz eine Erweiterung der bisherigen soziotechnischen Perspektive um verhaltens- und aktivitätsorientierte Aspekte.

6.3 Implikation und Nutzen für die Praxis

Im Rahmen der Zusammenarbeit mit der industriellen Praxis stellte sich heraus, dass in der bestehenden Literatur Fragestellungen im Zusammenhang mit Volatilität und Ungewissheit der Marktnachfrage unzureichend oder nicht praxistauglich beantwortet werden. Daher wurden die Hindernisse der Praxis zunächst detailliert untersucht (siehe Forschungsfrage 1b, Kapitel 5.1.2) und darauf aufbauend die spezifischen Anforderungen definiert (siehe Forschungsfrage 2b, Kapitel 5.2.1), um die Diskrepanz zwischen praxisorientiertem Handlungsbedarf und wissenschaftlicher Theorie effektiv zu überbrücken.

Die Zusammenarbeit mit Anwendern in der Praxis ermöglichte einen intensiven Austausch zu Frage- und Problemstellungen, die Involvierung während der gesamten Strategieentwicklung, den Einbezug der verschiedenen Sichtweisen der zahlreichen Beteiligten und Betroffenen sowie die Durchführung zahlreicher Anpassungen im Strategieprozess. Die Resultate dieser Arbeit stellen praxiserprobte Ansätze dar. In diesem Kapitel werden Implikation und Nutzen dieser Arbeit für die Praxis erläutert.

Implikation

Zu Beginn der Forschung erfolgte eine erste Literaturrecherche. Die zahlreichen in der Literatur bestehenden Rahmenwerke⁴⁴¹, Vorgehensmethodiken⁴⁴², Bewertungsmodelle⁴⁴³ etc. im Bereich Flexibilität und Wandlungsfähigkeit vermittelten den Eindruck, dass die Lösung für die zugrunde liegende Problemstellung der Arbeit bereits entwickelt sei. Insbesondere wurden in der Forschung vermehrt Anstrengungen hinsichtlich der Bewertung von Wandlungsfähigkeit unternommen, um eine Quantifizierung von Kosten und Nutzen der Wandlungsfähigkeit zu erreichen, wie z. B. durch die Verwendung von Realoptionen⁴⁴⁴. Diese waren nachvollziehbar und schlüssig, sodass die Anwendung und Erprobung von vielversprechenden Ansätzen zunächst in den Vordergrund der Forschung gestellt wurden.

⁴⁴¹ Vgl. Hernández Morales (2003); Wiendahl et al. (2007); Nyhuis et al. (2008); Westkämper & Hummel (2009)

⁴⁴² Vgl. Gagsch (2002); Heinen (2011); Koch (2011)

⁴⁴³ Vgl. Gottschalk (2005); Heger (2007); Friese (2008); Rogalski (2009); Schellmann (2012)

⁴⁴⁴ Vgl. Möller (2008)

Bei der testweisen Erprobung in einem Pilotwerk wurden erste Erfahrungen gesammelt. Ausgelöst durch beschränkte Personalressourcen und hohen Zeit- und Ergebnisdruk wurde diskutiert, welcher Aufwand für die Datenerhebung und Modellierung angesichts des erreichbaren Nutzens einer Bewertung vertretbar ist. Dabei wurde auch die Aussagekraft hinterfragt, wenn zur weiteren Reduktion des Aufwandes noch mehr Vereinfachungen und Abschätzungen notwendig sind sowie Szenarien mit Eintrittswahrscheinlichkeiten verwendet werden, die angesichts der Ungewissheit im strategischen Zeitraum von fünf bis sieben Jahren⁴⁴⁵ als verlässliche Planungsbasis fragwürdig erscheinen.

Das Zweifeln an einem angemessenen Aufwand-Nutzen-Verhältnis führte schließlich zu einer grundsätzlichen Diskussion, welche in den folgenden Fragen zusammengefasst werden kann: „Was wissen wir nach der Bewertung mehr, als was wir aus dem Bauchgefühl und unserer Erfahrung schon jetzt wissen?“ „Inwiefern würde das, was wir mehr wissen könnten, unser Handeln und Entscheiden ändern im Vergleich zu unserem Handeln und Entscheiden ohne dieses Wissen?“

Das Ergebnis der Diskussion bzw. die Antwort auf die Fragen war, dass dies in der Strategieentwicklung einen vernachlässigbaren Unterschied macht. Daher wurde ein Paradigmenwandel im Projekt vollzogen, indem eine qualitative und heuristisch-quantitative Bewertung für ausreichend befunden wurde, um bereits zu wissen, dass ein Problem und ein Bedarf nach Veränderung vorliegt. Anstatt das Problem zu detaillieren, wurde der Fokus darauf gerichtet, die Lösungssuche zu beginnen und die Produktionswerke auf die Herausforderungen vorzubereiten.

Dieses pragmatische Vorgehen wurde vor allen Dingen für die strategische Planung verfolgt. Nach wie vor wurde die Notwendigkeit von Bewertungsansätzen für einzelne Fragestellungen (z.B. im Falle von besonders hohen Zusatzkosten für Veränderungsfähigkeit) in der operativen Umsetzung gesehen. Diese Ansätze müssen jedoch heuristisch und leicht handhabbar sein. Diese Erkenntnis führte zur grundlegenden Hypothese für die weitere Forschung, dass für die praktische Anwendbarkeit der in der Dissertation zu entwickelnden Lösungsansätze auf strategischer Ebene heuristische statt komplexe Ansätze benötigt werden.

Nutzen

Basierend auf den zuvor geschilderten Erkenntnissen und Hypothesen war für die Erarbeitung der Resultate die Frage handlungsleitend:

„Was hätte das Projektteam über die vorliegende Problemstellung wissen müssen und welche Hilfsmittel wären von Anfang an nötig gewesen, um diese Problemstellung auf strategischer Ebene effektiv und effizient anzugehen und zu lösen?“

Folglich orientieren sich die Ergebnisse der Arbeit unmittelbar am Bedarf und an einem Mehrwert für die Praxis.

Die Lösungsansätze zur Strategieentwicklung sind derart konzipiert, dass Manager nach der Umsetzung eine erste, überwiegend qualitative Grundkonfiguration der stra-

⁴⁴⁵ Dies wäre sogar noch unter der üblichen Abschreibungsdauer von 10 Jahren bei Maschinen- und Anlagen.

tegischen Neuausrichtung vorliegen haben. Der Detaillierungsgrad der Ergebnisse ist naturgemäß aggregiert und teilweise abstrakt. Die Ergebnisse dienen als Ausgangspunkt für weitere Iterationsschleifen, um den Detaillierungsgrad zyklusweise zu erhöhen. Sofern Bedarf besteht, können weitere detaillierte Einzelanalysen, z. B. mit den zuvor genannten Modellen und Methodiken, durchgeführt werden und gegebenenfalls erforderliche Anpassungen erfolgen.

Auf diese Weise leistet die Arbeit auch einen Beitrag, bestehende Ansätze aus der Literatur kontextgerecht auszuwählen und in der Praxis anzuwenden. Die vorgeschaltete qualitative Grundkonfiguration mittels des entwickelten Vorgehensmodells soll verhindern, dass Praktiker sich zu schnell in operativen, technischen Details verlieren. Sie können somit in einem ersten Iterationszyklus und dem meist limitierten Zeitrahmen eines solchen Projektes das strategische Konzept zunächst einmal gesamthaft abschließen.

6.4 Kritische Reflexion und Ausblick

Ein expliziter und ausschließlicher Schwerpunkt wird in dieser Dissertation auf die Veränderungsdimension „Volumen“ gelegt. Dieser Fokus orientiert sich an dem Handlungsbedarf der Praxis zur Bewältigung der Herausforderungen im Zusammenhang mit Volatilität und Ungewissheit der Marktnachfrage (siehe Kapitel 5.1.2) und dem identifizierten Mangel an geeigneten wissenschaftlichen Ansätzen bezüglich der formulierten Anforderungen (siehe Kapitel 5.2.1). Im nächsten Schritt wäre zu prüfen, inwiefern eine Übertragung des Ansatzes der Strategieentwicklung auf die anderen Zieldimensionen der Wandlungsfähigkeit, wie Varianten und Durchlaufzeit⁴⁴⁶, möglich ist. Es wird angenommen, dass der konzeptuelle Rahmen für andere Zieldimensionen verallgemeinerbar ist. Hingegen ist davon auszugehen, dass einzelne Betrachtungsfelder, wie z. B. der Profilierungsansatz, ersetzt oder an die spezifischen Problem- und Fragestellungen angepasst werden müssen. Die Übertragbarkeit ist mit Anwendungsfällen zu untersuchen und zu validieren.

Ausgehend von der Motivation eines relevanten und handhabbaren Ansatzes in der Praxis sind in der Konzeption Vereinfachungen vorgenommen worden. Es wurden Zusammenhänge abstrahiert sowie sich auf wesentliche Rahmenbedingungen und Gestaltungsfelder konzentriert. Mit dem Primat der Anwendungsorientierung im Rahmen dieser Dissertation geht eine eingeschränkte Detaillierung einher. Diese wird bewusst toleriert, da der Arbeit die Überzeugung zugrunde liegt, dass ein zu hoher Grad an Detaillierung für den Zweck der Unterstützung in der Strategieentwicklung dysfunktional wäre und daher nicht erforderlich ist. Es besteht die Gefahr, dass Anwender sich zu früh in operativen Details verlieren anstatt in einem ersten Iterationszyklus und dem limitierten Zeitrahmen eines solchen Projektes das strategische Konzept als Gesamtergebnis zunächst einmal abzuschließen. Dabei ist zu akzeptieren, dass aufgrund des strategischen Abstraktionsniveaus detaillierte Einzelanalysen erst nachgelagert erfolgen und dann im Bedarfsfall erforderliche Anpassungen durchgeführt werden. Daher ist eine gewisse Unschärfe der Ergebnisse

⁴⁴⁶ Vgl. Kinkel et al. (2012), S. 3

im Iterationszyklus der Strategieentwicklung unweigerlich vorhanden.

Die genannten Vereinfachungen erfolgten auf Basis der gewonnenen Erkenntnisse im Prozess der Collaborative Management Research beim Forschungspartner, bei Gesprächen mit weiteren Industrieunternehmen und bei begleitenden Literaturrecherchen. Es kann dennoch nicht ausgeschlossen werden, dass eine unterschiedliche Gewichtung von Faktoren zu einer anderen Priorisierung und somit zu abweichenden Vereinfachungen führen könnte. Auf gleicher Basis werden die aufgezeigten Lösungsansätze und Schlüsselfaktoren abgeleitet. Da dabei diverse Subvarianten existieren, kann kein Anspruch auf Vollständigkeit erhoben werden.

Die soziotechnische Perspektive im Rahmen dieser Dissertation schließt verhaltens- und aktivitätsorientierte Aspekte des Managements mit ein. Der Einfluss des Managementverhaltens auf die Strategieentwicklung wird im Rahmen dieser Dissertation zwar qualitativ postuliert jedoch nicht quantifiziert. Zukünftige Forschungsaktivitäten sollten diese Erkenntnisse aus dem Collaborative Management Research aufgreifen und empirisch untersuchen. Die Berücksichtigung von wirtschaftspsychologischen Zusammenhängen im Kontext der Veränderungsfähigkeit in Produktionswerken könnte wertvolle Hinweise liefern, um relevante Hilfsmittel zur Entscheidungsunterstützung zu entwickeln und dadurch die bestehende Lücke zwischen Literatur und praktischer Anwendung zu überbrücken.

Der Profilierungsansatz ist als Modul in den Gesamtrahmen der Strategieentwicklung eingegliedert. Grundsätzlich ist es denkbar, die Profilierung über weitere betrachtete Dimensionen zu skalieren. Mittels der Profilierung lassen sich Aussagen zu Zielkonflikten heuristisch ermitteln. Eine Skalierungsmöglichkeit könnte darin bestehen, im nächsten Schritt über systemdynamische Modelle die Aussagen weiter zu detaillieren.

7 Nachdrucke der Publikationen

7.1 Rippel et al. 2015, Publ. 1

Rippel, M. & Schönsleben, P., 2015

**Wenn die Ungewissheit normal wird –
Werkplatz Schweiz – Mit welchen Herausforderungen das verarbeitende
Gewerbe zu kämpfen hat**

Handelszeitung, Nr. 23, 4. Juni 2015, S. 57

(3 Seiten)

Wenn die Ungewissheit normal wird

Werkplatz Schweiz -

Mit welchen Herausforderungen das verarbeitende Gewerbe zu kämpfen hat.

Manuel Rippel und Paul Schönsleben

Veröffentlicht in:

Handelszeitung, Nr. 23, 4. Juni 2015, S. 57

Die Aufhebung der Wechselkursuntergrenze des Frankens im Januar hat die Schweizer Exportindustrie unter Druck gesetzt. Es ist bezeichnend für eine aktuelle und brisante Problematik: Zunehmende Volatilität und Ungewissheit mit unerwarteten Extremereignissen in den globalen Märkten. Am Werkplatz Schweiz ist dies für Unternehmen des verarbeitenden Gewerbes mit rund 663 000 Beschäftigten (ca. 16 Prozent aller Beschäftigten in der Schweiz) besonders relevant, weil ihre Auftrags- und Umsatzlage deutlich sensibler als die Gesamtwirtschaft reagieren. Die branchentypisch hohe Investitions- und Personalintensität mit beträchtlichen Fixkostenanteilen sorgt für Brisanz angesichts dieser Marktsituation. Produktionsstrukturen werden bei einem Rückgang der Auftragslage unwirtschaftlich, wenn Produktionskosten den Nachfrageschwankungen zu langsam und lediglich unterproportional angepasst werden können.

Zunehmende Volatilität bedeutet, dass Schwankungen in der Marktnachfrage kurzzyklischer auftreten und ihre Ausschläge extremer sind. In Aufschwungsphasen sind wichtige Einnahmeopportunitäten zu nutzen und Marktanteile auszubauen. Produktionsstandorte geraten durch eine Erhöhung von geplanten Bestellmengen, Forderungen nach kürzeren Lieferzeiten und hoher Lieferzuverlässigkeit unter Druck. Dies wird teilweise weiter verschärft: Wenn Vertriebseinheiten über die stark zunehmenden Verkaufszahlen in Euphorie geraten und Absatzmöglichkeiten zu optimistisch einschätzen, werden teilweise Bestellmengen – «vorsorglich» – über die tatsächliche Marktnachfrage angehoben. Die Produktion kommt an ihre Grenzen und eine dauerhaft hohe Auslastung kann kritisch werden (Maschinenausfälle, Krankenstand etc.). Eine Aufstockung der technischen und personellen Ressourcen scheint erforderlich, um die zukünftig, (vermeintlich) weiter steigende Produktnachfrage zu erfüllen. In Abschwungsphasen sind hingegen erhöhte Fertigungskosten zu vermeiden. Fixkosten der nicht anpassbaren Kapazitätsstruktur müssen durch eine geringere Stückzahl gefertigter Produkte absorbiert werden. Wird das Kostenniveau nicht schnell genug der Auftragslage angepasst, erhöhen sich folglich die Fertigungskosten pro Produkt und die Produktmargen schmelzen. Im Extremfall werden Verluste generiert, welche

über einen längeren Zeitraum die Liquidität und Existenz des Unternehmens gefährden kann. Da in Produktionsstandorten ein hoher Anteil an Fixkosten vorliegt, stehen diese in besonderem Fokus des Unternehmens hinsichtlich Kapazitätsabbau und Kostensenkungen. Die unterschiedlichen Erfordernisse dieser Wirtschaftsphasen beinhalten kontraproduktive Wechselwirkungen: Wurden im Aufschwung zu optimistisch fixe Kapazitäten aufgebaut, verschlimmert sich der Druck zum Kapazitätsabbau im Abschwung. Werden im Abschwung zu schnell und zu umfangreich Ressourcen abgebaut, fehlen unmittelbar Kapazitäten und Kompetenzen bei einer schnellen Erholung der Marktnachfrage. Der Aufbau benötigt bisweilen mehr Zeit, als der Endkunde toleriert, sodass wichtige Marktanteile verloren gehen.

Gewiss ist die Ungewissheit

Ungewissheit bedeutet, dass Annahmen, Schätzungen und Eintrittswahrscheinlichkeiten als wichtige Grundlage für Prognosen, darauf aufbauende Planungen und unternehmerische Entscheidungen schnell und unerwartet gegenstandslos werden. Ursprünglich positive Wirtschaftlichkeitsberechnungen können hinfällig werden und die Wettbewerbsfähigkeit gefährden. Beispielsweise stiegen nach der Aufhebung der Wechselkursuntergrenze vielerorts Stornierungen von Warenbestellungen und nahmen Anfragen zum Nachverhandeln von Lieferkonditionen zu.

Eine verlässliche Vorhersage der Nachfrage wäre erforderlich, um eine entsprechende Planung und Steuerung der Kapazitäten vorzunehmen. Doch informationstechnische Planungssysteme basieren häufig auf vergangenheitsbezogenen Vorhersagen, wobei Nachfrageverläufe mathematisch extrapoliert werden. Kurzfristige, drastische systemische Veränderungen werden dabei unzureichend berücksichtigt. Zukunftsorientierte Vorhersagemethoden basieren hingegen meist auf Erfahrungen von Individuen und beinhalten Risiken angesichts politischer, wirtschaftlicher und technischer Dynamiken sowie menschlicher, verhaltenspsychologischer Fehlerquellen. Beispielsweise werden kurz zurückliegende Ereignisse psychologisch oft zu stark gewichtet oder zwar unwahrscheinliche, aber mögliche Extremereignisse bleiben unberücksichtigt. Obwohl sich Prognosen rückblickend häufig als falsch herausstellen, sind sie als Entscheidungsgrundlage in der Praxis weit verbreitet.

Hohe Reaktion gefragt

Produktionsstandorte am Werkplatz Schweiz standen in den vergangenen Jahren teilweise unter hohem Wettbewerbs- und Verlagerungsdruck, beispielsweise im Rahmen von Initiativen zur Reduktion der Eigenfertigungstiefe an externe Zulieferer (z.B. Outsourcing) oder im Rahmen von Verlagerungen innerhalb des Produktionsverbundes (z.B. in Niedriglohnländer). Produktionsstandorte können sich u.a. durch Verbesserungen von operativen Leistungskennzahlen beweisen (z.B. kontinuierliche Produktivitätssteigerungen). Daneben sind ein hohes Niveau und Weiterentwicklung von differenzierender, technologischer Produktions- und Produktkompetenz entscheidende Faktoren. Angesichts von Volatilität und Ungewissheit wird zusätzlich die Fähigkeit erforderlich, verfügbare Kapazität und Kosten mit der Nachfrage zu synchron-

nisieren. Dabei sind (Re-)Aktionsgeschwindigkeit und Gestaltungsspielräume entscheidend. Strukturen und Prozesse sind präventiv anzupassen sowie Reaktionspläne mit einsatzbereiten Massnahmen zu definieren.

Vorab sollten diese mit Mitarbeitern und der Unternehmensleitung abgestimmt und organisatorische Voraussetzung geschaffen werden, damit eine transparente, wirksame und schnelle Entscheidungs- und Handlungsgrundlage für alle Beteiligten im Bedarfsfall besteht. Dies kann einen zuverlässigen Beitrag für eine robuste wirtschaftliche und wettbewerbsfähige Produktion bei Volatilität und Ungewissheit leisten.

Manuel Rippel, Doktorand, und Paul Schönsleben, Professor, BWI Center for Industrial Management, Logistics, Operations and Supply Chain Management, ETH Zurich.

7.2 Rippel et al. 2015, Publ. 2

Rippel, M., Schmiester, J. & Schönsleben, P., 2015b

**Why do plant managers struggle to synchronize production capacity and costs
with demand in face of volatility and uncertainty?
– Obstacles within strategizing volume-oriented changeability in practice**

In S. Umeda et al., eds. *Advances in Production Management Systems - Innovative
production management towards sustainable growth*
Springer Berlin Heidelberg, pp. 422–430

(9 Seiten)

Why Do Plant Managers Struggle to Synchronize Production Capacity and Costs with Demand in Face of Volatility and Uncertainty?

Obstacles within strategizing volume-oriented changeability in practice

Manuel Rippel*, Johannes Schmiester, and Paul Schönsleben

D-MTEC, BWI Center for Industrial Management, ETH Zurich, Zurich, Switzerland

* Corresponding author (mrippel@ethz.ch)

Published in:

S. Umeda et al. (Eds.): APMS 2015, Part I, IFIP AICT 459, pp. 422–430, 2015.

DOI: 10.1007/978-3-319-22756-6_52

Abstract

Production plants are currently facing an increase in volatility and uncertainty of demand volumes. This environmental condition comes with highly fixed costs and capacity structures, which are mostly planned on the basis of forecasts and demand projections. Thereby, changing demand causes variances in manufacturing unit costs, endangering production plants' profitability, competitiveness and liquidity. Hence, synchronizing capacities and costs with demand volumes becomes an essential target for plant managers in the face of demand volatility and uncertainty. Approaching this target in practice entails various obstacles due to dynamic and interdependent target conflicts as well as a lack of a dedicated and applicable strategizing approach. In this paper, these obstacles are disclosed and evaluated based on action research cases.

Keywords: Uncertainty · Volatility · Resilience · Changeability · Strategizing

1 Introduction

Production plants are currently facing an increasingly volatile and uncertain environment. Demand volatility materializes in fluctuations with shorter cycles and higher amplitudes. Spillovers from a company's market environment (e.g. financial markets, political conflicts, trade embargos) enhance the dynamics behind demand volume fluctuations. Disruptions as a distinct form of volatility due to extreme events are likely to happen more frequently and severely affect companies [1]. These extreme

events are highly distinctive in their characteristics making each a one-of-a-kind event [1]. A variety of scientific approaches and concepts have been developed regarding the responsiveness towards changing business environments of organizations and organizational units in the manufacturing sector [2]. There is still no uniform understanding and terminology in academia, neither in one discipline nor cross different disciplines. Instead, several terms (e.g., flexibility, changeability, agility, resilience) are used with partly different, partly overlapping focuses [3–5]. In addition, technical issues are given priority, and an integration of disciplinary perspectives is mostly left unregarded [2]. Recently conducted action research cases (in eight production plants in six countries over two years) addressed in depth strategizing and implementing abilities in production plants to handle demand volatility and uncertainty. These cases mainly provide the data for this paper and constitute the basis of the presented findings.

The objective of this paper is to identify and evaluate the obstacles for economically and competitively handling demand volatility and uncertainty in production plants. The purpose is to provide the explicitly revealed problem context for further research on an academically sound and practically relevant approach for strategizing the required abilities of production plants. Therefore, the following reflection questions will be answered by presenting and evaluating the observed and experienced problem context and circumstances in managerial practice:

- (a) Which implications have demand volatility and uncertainty on production plants?
- (b) Which obstacles arise and hamper managers when dealing with the implications?

2 Implications of Demand Volatility and Uncertainty

The first step examines the fundamental issues that arise from the external environmental factors demand volatility and uncertainty and the effect they have on the “production plant.” Based on this, a dedicated target is derived and defined.

Volatility is exacerbated by a high degree of uncertainty, making it almost impossible for manufacturing companies to predict future demands and interfering fluctuations and disruptions. In addition, progressing globalization sets requirements for manufacturing companies (e.g. in regard to competitiveness, sourcing and supply chain management) [6]. Production plants face increasing pressure by corporate entities regarding their competitiveness to external peers (e.g. within Make-or-Buy decisions, performance benchmarks). Furthermore, production plants are also exposed to increasing competition in their own manufacturing networks (e.g. within relocation decisions from high-wage to low-wage countries). Demand forecasts and scenarios are often the main basis for planning and decision-making in industrial practice. These forecasts are based either on mathematical extrapolation of historical data or on individual experiences of experts. As the frequency and extent of extreme events increases and are hardly possible to forecast in an uncertain world, their assumptions and recommendations often turn out to be wrong, and plans and decisions regarding capacity structure of production plants fail to materialize.

The above mentioned environmental factors affect capacity structures of manufacturing plants, which are typically characterized by a high level of fixed costs. These structures refer to the main production factors, people, assets and resulting cost positions. Due to their rigid and specific nature, investments into fixed assets can often be regarded as sunk costs, and the related depreciation and financing costs make up a significant share of manufacturing plants' fixed costs [7]. When volatile and uncertain demand markets clash with high levels of rigid fixed costs at the manufacturing plant, high variances of unit costs evolve, which significantly impact the plant's operational performance, i.e. its profitability. Variances of unit costs occur when the antecedent projected unit costs cannot be realized since deviations emerge between forecasted and factual production volume. In particular, the fixed cost cannot be absorbed as intended in the forecast. It is not about managing volatility and uncertainty because their occurrence cannot be influenced as external factors. What can be managed is the ability of the system to handle these economic and competitive factors.

Taking these problems into account, a synchronization of capacities and costs with demand volumes becomes an essential target for the production plant management (see Fig. 1). As an idealized target state: Manufacturing costs always emerge simultaneously with the production output as well as with the demanded and appropriately provided capacity. In growth phases, delivery reliability can be ensured while manufacturing costs increase less than production output in order to reduce unit costs and enhance profit margin. In decline phases, manufacturing costs can be adapted downwards according to the descending production output. This kind of synchronization is defined as volume-oriented changeability (VoC), which should ensure robust and sustainable profitability and competitiveness of a production plant [7]. VoC was introduced as concept in order to specifically focus on and address the challenges, obstacles, requirements and solutions of handling the implications of volume fluctuations in industrial practice [7, 8]. VoC can be regarded as a specific subset of the broad concept of changeability [3] and should contribute to a company's demand-responsive supply chain [9].

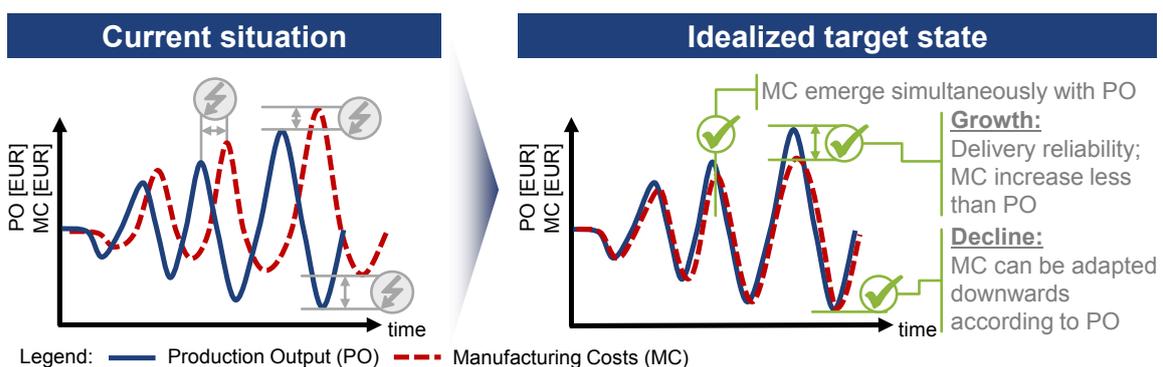


Fig. 1. Volume-oriented changeability – Synchronizing capacity and costs with demand.

3 Obstacles When Dealing with Implications

Dealing with the above mentioned implications involves preventively changing and influencing the system's configuration and characteristics as well as to taking measures when necessary. Plant managers should take action and prepare the plant by strategizing and implementing VoC with the goal of synchronizing capacities and costs with demand fluctuations. Arising obstacles are identified and evaluated in the following.

3.1 Business Cycle-Continuous Profitability (O1)

The intended synchronization of costs and capacities with demand volume is mostly guiding plant managers towards reducing fixed costs and increasing the share of variable costs. Thereby, conflicts evolve in a multi-period perspective (see Fig. 2).

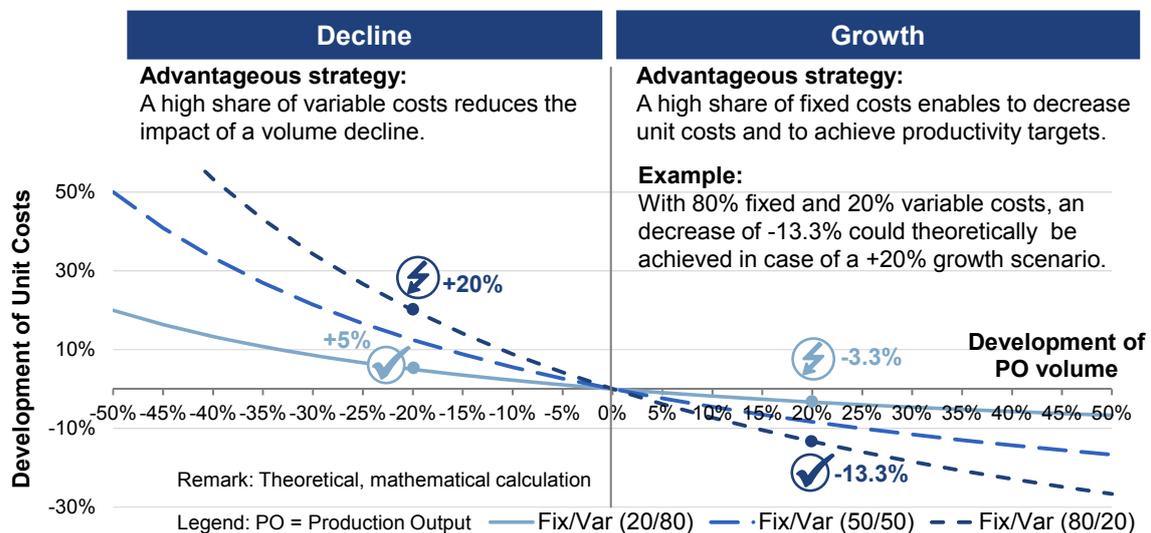


Fig. 2. Development of unit cost dependent on production output and share of fixed costs.

While during decline phases (recession and crisis) variable costs contribute to stabilizing the unit cost level, fixed costs depression effects cannot be realized during growth phases (recovery and expansion). Nevertheless, these effects are requested as an inbuilt contribution to achieve productivity targets. Accordingly, plant managers face the dilemma of choosing diametric-advantageous alternatives for configuring their system: On the one hand, the preventively built-in adjustment abilities would be very advantageous for potential declines since negative impact on the product margin can be mitigated. This strategic orientation requires configuring the production plant with a high percentage of variable costs. On the other hand, the (almost) effortless contribution to productivity targets (and possibly associated personal incentives related to high productivity achievements) is appreciated for potential growth. This approach involves a configuration of the plant's structure with a high percentage of fixed costs.

3.2 Multi-period Competitiveness (O2)

Several approaches for handling volatility and uncertainty propose a transfer of the inevitable entrepreneurial risks to third parties (e.g. via outsourcing to suppliers, via buy-order-transfer models to service providers or via temporal work to employees). Eventually, this transfer of risks mostly is not for free.

In a socio-technical dimension, transferring the entrepreneurial risk to those third parties might adversely affect among others the innovativeness of the company (e.g. if own know-how gets lost after outsourcing to suppliers), the satisfaction and state of health of employees, or the attractiveness of the production plant as employer. Frequently, these risk premiums cannot be explicitly revealed. The effect is very indirect and elusive since the implications will appear in the long term. Therefore, the extent is often not transparent to the management at the time the decision must be made. In a financial dimension, this external third party might charge this “risk premium” in comparison to proprietary, inhouse production. Apparently, it keeps the unit costs (i.e. price as allocated costs) constant despite lower quantity of purchased units in comparison to captive production (in particular in the case of cost centers). In the short-term and (probably) in the middle-term, this is possible if the mixed calculation along several periods works and the third party can benefit from an implicit price surcharge (“risk premium”) in periods with stable or even higher demand than projected. As a consequence, the plant integrating such external third parties as variable cost might provide a more stable unit cost level due to lower fixed costs but possibly on a higher general level (see Fig. 3). The higher the uncertainty and incalculability, the higher the implicit or explicit risk premium, which continuously arise every period.

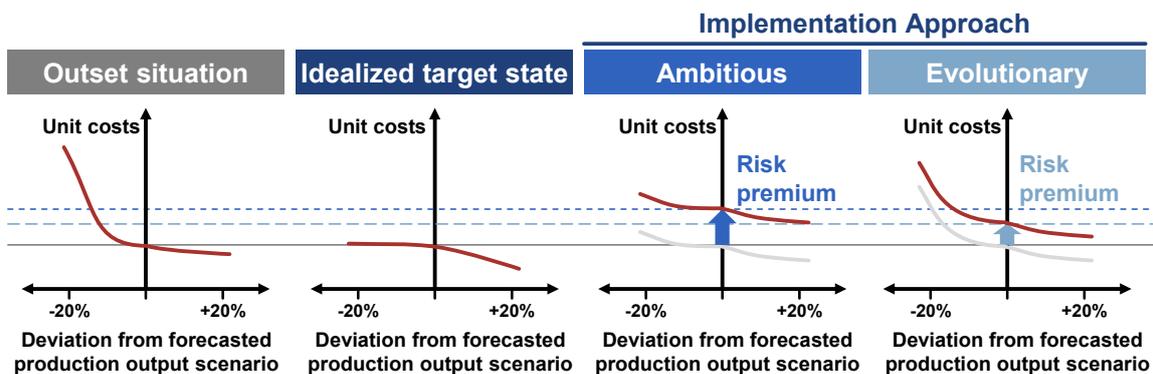


Fig. 3. Unit costs dependent on demand fluctuation and implementation approach (schematic).

Besides, one-time costs within the implementation increase the costs for the ability to synchronize capacity and costs with demand. These (financial and social) costs will depend on the approach to build up the ability. In order to achieve the target sooner than later and to a higher extent (“ambitious” approach), more offensive and proactive measures and significant initial structural adaptations will be required (e.g. to preventively replace employees by temporary workers). In contrast, to achieve the target step-by-step and to a lesser extent (“evolutionary” approach), a combination of

proactive and reactive measures are preferred. Initial structural adaptations are restrictively conducted, but every upcoming opportunity to build up VoC is utilized (e.g. if an employee retires, his position is refilled by a temporary worker). The faster and more comprehensive the target is achieved, the more expensive the approach will be.

The financial risk premium can also be non-transparent at times and might be priced unknowingly. Thus, the reverse case can be considered as well. The revealing of implicit price surcharges as well as actively and explicitly discussing risk sharing could be utilized to reduce the price. Nevertheless, the accruing additional costs for the risk premiums for VoC give rise to the core issue and an inevitable debate on principles between plant and corporate management. How valuable is the adjustment potentials for our company? How much do we want and can we afford to invest in these potentials? The main downside is, when thinking and acting with a focus on isolated single periods, these costs endanger the competitiveness of the company (in comparison to competitors) or of the plant (in comparison to external suppliers or other plants, which are less prepared for these scenarios). The benefits might emerge if the accumulated costs over a multitude of periods are compared between both options. Using demand scenarios could even so cause biases due to the inevitable uncertainty.

3.3 Multi-dimensional Performance (O3)

The synchronization of costs and capacities with demand volumes implies a variety of target conflicts when applied by practitioners in strategic management of manufacturing plants. At first, the synchronization has implications for other target dimensions and can stand in conflict to these. Other target dimensions affected by the synchronization are technical targets (e.g. capacity and capability targets such as speed, productivity, quality or innovativeness, etc.), financial targets (e.g. cash-flow and profit targets, such as manufacturing costs and liquidity, etc.) and social targets (e.g. employee satisfaction and employer attractiveness consisting of employee motivation, market power on the labor market, etc.) [7, 10]. In these target dimensions, the synchronization can have impacts that can be beneficial or contradicting with existing strategies. For example, buy-order-transfer models can lower the cash outflow but also decrease the ability of the plant to be innovative since the asset is owned and operated by an external party. In addition, these multi-dimensional target conflicts become dynamic since the weighting of the target dimensions varies with the individual above mentioned phases of the business cycles. While during growth delivery reliability might be prioritized, liquidity becomes the main focus during declines. Accordingly, strong dependencies of multidimensional performance with the business cycle-continuous profitability (O1) and multi-period competitiveness (O2) exist since the target prioritization is subject to temporal aspects. These dynamics of the target conflicts are to be considered when building up structures, during planning processes, and have to be included in performance measurement and assessment tools.

3.4 Vigorous Effectiveness (O4)

The obstacle of vigorous effectiveness explicitly describes the degree to which the idealized target state of synchronizing (see chapter 2) can be achieved.

The factor “extent” details how far capacities and respective costs can be adjusted to demand fluctuations and accordingly the extent to which the targeted underlying issue can be solved. The achievable extent strongly depends on the potential to influence the costs by means of appropriate and available levers. The management of fixed costs is an essential element in order to adapt costs to demand fluctuations. Cost remanence as a characteristic of the plant is a main issue which needs to be addressed [11]. The extent of fixed costs is often underestimated since the effective influenceability and particularly the reducibility of the plant’s cost structure is over-optimistically estimated. Besides, production plants struggle to adapt their costs in supportive and administrative functions. However, these cost positions should not be neglected since 50 % are bound in support processes, and their cost structure mainly consists of fixed costs [12]. The factor speed characterizes how fast capacities can be adjusted to demand fluctuations. Many companies take action if the market demand and associated production volumes will not evidently recover. Only then do they evaluate, select, and implement measures to adapt capacity. Capacity costs continuously accumulate in doing so, and this cannot be compensated for later on. Interdependencies to O1, O2 and O3 are apparent.

3.5 Practice-Oriented Applicability (O5)

Practitioners have difficulties implementing existing approaches and tools since important requirements might not be given (e.g. data availability, data consistency, data quality) or too laborious to apply so that effort and benefits (e.g. gained knowledge by an analysis) bear no proportion. In addition, some tools are too complex to allow explanation to occasional users or the results to senior management. If many assumptions are necessary and a lot of time and effort required to explain the underlying hypotheses and background fundamentals, various decision makers tend to insufficiently understand and trust the results and consequently reject it as basis for their decision making. However, the opposite trend can also be observed: increasingly gathering and analyzing huge amounts of data, building more complex mathematical models and simulations for decision making. These might help to understand the implications of external factors on the considered system. However, it should be questioned whether quantifying and projecting future risks and their probability of occurrence based on data of the past will lead to reliable results for practitioners in face of uncertainty. In particular, extreme events like black or grey swans [13] can hardly be quantified. Gigerenzer argues that incorrectly assuming to know risks in an uncertain world and using complex calculations and mathematical models for future predictions might result in an illusion of accuracy and certainty within decision making and erroneous beliefs [14].

4 Conclusion and Outlook

Based on observations and experiences within action research cases in industrial practice, the implications of demand volatility and uncertainty on production plants are analyzed. Variances of unit costs occur when the antecedent projected unit costs cannot be realized since deviations emerge between forecasted and factual production volume. They significantly impact the plant's operational performance, i.e. its profitability. Therefore, volume-oriented changeability (VoC) sets the target to synchronize production capacity and costs with demand fluctuations. Arising obstacles are identified and evaluated when developing strategies to build up structures in order to synchronize costs and capacity with demand volumes in practice. The obstacles can be distinguished in approach-immanent and target-immanent and are summarized in Fig. 4. Based on these obstacles, requirements can be derived for further research on an academically sound and practically relevant approach for strategizing volume-oriented changeability (VoC) as the ability to economically and competitively handle demand volatility and uncertainty in production plants.

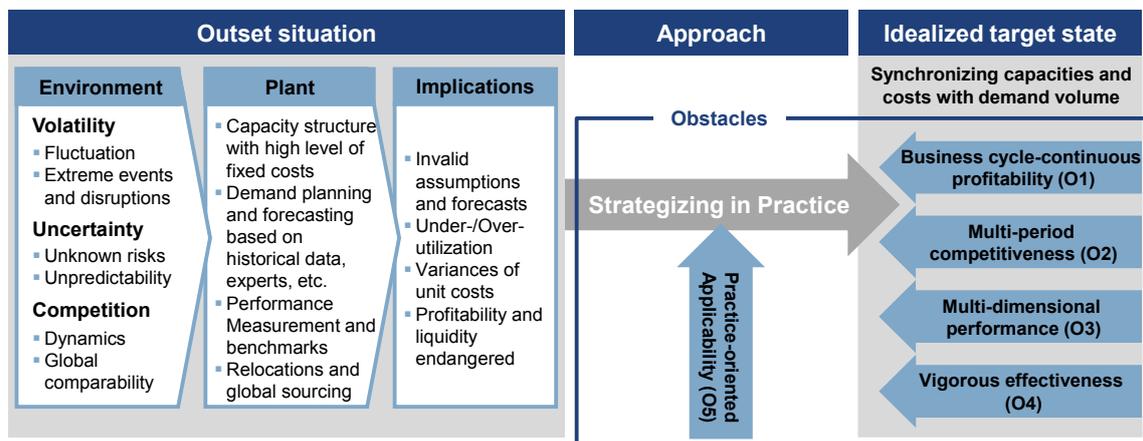


Fig. 4. Problem context causing obstacles within achieving VoC-related target.

References

1. Tainton, J., Nakano, M.: The behavioural effects of extreme events in global supply chains. In: Grabot, B., Vallespir, B., Gomes, S., Bouras, A., Kiritsis, D. (eds.) *Advances in Production Management Systems, Part II*. IFIP AICT, vol. 439, pp. 62–70. Springer, Heidelberg (2014)
2. Kampker, A., Burggräf, P., Gartzten, T., Maue, A., Czarlay, D.: Analysis of socio-technical structures in order to increase the changeability of producing companies. *Adv. Mater. Res.* 907, 181–196 (2014)
3. Wiendahl, H.-P., ElMaraghy, H.A., Nyhuis, P., Zäh, M.F., Wiendahl, H.-H., Duffie, N., Brieke, M.: Changeable manufacturing – classification, design and operation. *CIRP Annals Manufact. Technol.* 56(2), 783–809 (2007)

4. Nyhuis, P., Reinhart, G., Abele, E. (eds.): Wandlungsfähige Produktionssysteme - Heute die Industrie von morgen gestalten. PZH Verlag, Garbsen (2008)
5. Petit, T.J., Fiksel, J., Croxton, K.L.: Ensuring supply chain resilience: development of a conceptual framework. *J. Bus. Logistics* 31(1), 1–21 (2010)
6. Koch, S.N.: Methodik zur Steigerung der Wandlungsfähigkeit von Fabriken im Maschinen- und Anlagenbau. Dissertation (2012)
7. Rippel, M., Schmiester, J., Wandfluh, M., Schönsleben, P.: Building blocks for volume-oriented changeability of assets in production plants. IN: 48th CIRP Conference on Manufacturing Systems - CIRP CMS (2015) [in press]
8. Rippel, M., Lübkemann, J., Nyhuis, P., Schönsleben, P.: Profiling as a means of implementing volume-oriented changeability in the context of strategic production management. *CIRP Annals Manufact. Technol.* 63(1), 445–448 (2014)
9. Sheffi, Y.: *The Resilient Enterprise: Overcoming Vulnerability for Competitive Advantage*. MIT Press, Cambridge (2005)
10. Rippel, M., Budde, J.-W., Friemann, F., Schönsleben, P.: Building blocks for volume-oriented changeability in personnel cost structure of manufacturing companies. In: Grabot, B., Vallespir, B., Gomes, S., Bouras, A., Kiritsis, D. (eds.) *Advances in Production Management Systems, Part III*. IFIP AICT, vol. 440, pp. 463–470. Springer, Heidelberg (2014)
11. Zell, M.: *Kosten- und Performance Management – Grundlagen – Instrumente – Fallstudien*. Gabler, Wiesbaden (2008)
12. Remer, D.: *Einführen der Prozesskostenrechnung: Grundlagen, Methodik, Einführung und Anwendung der verursachungsgerechten Gemeinkostenzurechnung*. Schäffer-Poeschel, Stuttgart (2005)
13. Taleb, N.N.: *The Black Swan: The Impact of the Highly Improbable*. Random House Publishers, New York (2007)
14. Gigerenzer, G.: *Risk Savvy: How to Make Good Decisions*. Viking, New York (2014)

7.3 Rippel et al. 2015, Publ. 3

Rippel, M., Schmiester, J. & Schönsleben, P., 2015a

**How to support plant managers in strategizing
volume-oriented changeability in volatile and uncertain times?
– Deriving requirements for a practice-oriented approach**

In S. Umeda et al., eds. Advances in Production Management Systems - Innovative
production management towards sustainable growth

Springer Berlin Heidelberg, pp. 431–438

(9 Seiten)

How to Support Plant Managers in Strategizing Volume-Oriented Changeability in Volatile and Uncertain Times?

Deriving Requirements for a Practice-Oriented Approach

Manuel Rippel*, Johannes Schmiester, and Paul Schönsleben

D-MTEC, BWI Center for Industrial Management, ETH Zurich, Zurich, Switzerland

* Corresponding author (mrippel@ethz.ch)

Published in:

S. Umeda et al. (Eds.): APMS 2015, Part I, IFIP AICT 459, pp. 431–438, 2015.

DOI: 10.1007/978-3-319-22756-6_53

Abstract

Volume-oriented Changeability (VoC) contributes to a production plant's profitability and competitiveness in the face of increasing demand volatility and uncertainty, which is characterized by more frequent and severely affecting extreme events. Strategizing VoC in practice entails overcoming obstacles due to dynamic and interdependent target conflicts. Currently, a dedicated and applicable approach is lacking. Based on identified obstacles, requirements are derived for providing plant's general managers conceptual and methodical support within strategizing VoC. The requirements constitute the result of this paper and should be taken into account by subsequent research on academically sound and practical relevant approaches for the defined purpose.

Keywords: Uncertainty · Volatility · Resilience · Volume-oriented changeability · Strategizing · Demand-responsive supply chain

1 Introduction

The environment of production plants is characterized by increasing demand volatility and uncertainty, which also comprises major disruptions due to extreme events, like grey or black swans [1, 2]. As the frequency and extent of those fluctuations and extreme events as well as the number of unknown risks in an uncertain world is increasing, it is hardly possible to use common forecasting methods anymore. Assumptions and derived decisions regarding configuring production resources of

plants often turn out to be wrong. A multitude of scientific approaches and concepts have been developed, and these often focus on technical-related topics [3]. The concept of volume-oriented changeability (VoC) was introduced [4, 5] with the target of synchronizing capacities and costs with demand fluctuations. VoC can be regarded as a specific subset of the broad concept of changeability [4]. It should provide added value for plant managers or managers in charge as project managers to strategize and/or implement procedures to economically and competitively handle implications of demand volatility and uncertainty. The plant level including the interface towards corporate management is still being widely neglected in the research on responsiveness of organizations and organizational units towards volatility and uncertainty. Existing scientific approaches are either designed for the company level [6], supply chain level [7], manufacturing network level [8], or on the factory level, which mainly focuses on topics with high relevance for operations and logistics closely related to the shop floor [3, 9, 10]. There is a lack of attention in literature to providing practically relevant and applicable approaches and tools that address important fields and occurring obstacles within strategizing VoC of production plants. These obstacles (summarized in Chap. 2) were identified in recently conducted action research cases (in eight production plants in six countries over two years) regarding strategizing abilities of production plants in the face of demand volatility and uncertainty. They were evaluated by Rippel et al. [11]. Based on this findings and the same action research cases, this paper derives requirements for an approach for strategizing the ability of production plants to economically and competitively handle volatility and uncertainty. The purpose is to provide the key parameters for subsequent research on an academically sound and practice-oriented approach.

2 Revealing Obstacles Within Strategizing VoC

Obstacles, classified as target-immanent or approach-immanent, were identified and evaluated by Rippel et al. [11] and summarized in the following:

Business cycle-continuous profitability (O1) considers the arising trade-off between stability of unit costs (advantageous: high share of variable costs) in decline phases and exploitation of fixed costs degression effects (advantageous: high share of fixed costs) in growth phases. **Multi-period competitiveness (O2)** addresses that risks are transferred to third parties in order to handle volatility and uncertainty, which comes at a price. The “risk premiums” might exist in a non-transparent form due to their indirect and long-term nature (e.g., innovativeness or attractiveness of the company as employer). **Multi-dimensional performance (O3)** reveals that the synchronization of costs and capacities with demand volumes has implications for other target dimensions of technical, social and financial natures. These implications can be supportive or obstructive to existing strategies and implied target dimensions. **Vigorous effectiveness (O4)** refers to the extent and speed as essential factors within VoC. Accordingly, the scope should not be limited to production functions but include support and administrative functions of the plant. Furthermore, plants lose time to actually interpret the changes of the business environment but then might decide and act too rigorously due to time pressure and accumulating manufacturing costs.

Practice-oriented applicability (O5) indicates that many approaches lack applicability in practice due to their partly single-disciplinary nature, unfeasible requirements in terms of required data and effort due to the frequently enormous complexity. Besides, many assumptions and forecasts are required but might include fragile and erroneous input in face of uncertainty with unknown risks.

3 Deriving Requirements for Strategizing VoC in Practice

Based on the identified obstacles, requirements for a practically relevant and effective approach for strategizing VoC are derived and incipient hypotheses of possible solutions are given in the following.

3.1 Purpose-Oriented Requirements

The category “purpose-oriented” comprises three requirements which details the purpose of the underlying target of VoC, which is synchronizing capacity and costs with demand fluctuation.

Solution Concreteness. Approaches should explicitly address challenges, obstacles and solutions for handling volume fluctuations in production plants and contributing to a demand-responsive supply chain. Instead of generally covering various change drivers and dimensions, solutions specifically for volume fluctuations have to be defined. Thereby, plant managers should be guided by what necessarily and concretely needs to be considered in order to preventively implement measures and adapt structures, behavior and activities. For doing so, an approach should suggest relevant and important fields of action to be considered and possible enablers and levers. Solution concreteness mainly contributes to tackling the obstacles O4 and O5.

Financial Explicitness. This requirement incorporates the relevance of financial considerations within managerial decision making. Beyond providing the technical possibilities to scale capacity in case of demand in-/decrease, approaches have to stress financial impacts both regarding additional costs for VoC potentials but also the target effectiveness, namely the degree of synchronization between capacities and production costs and resulting stability of unit costs and profit margins. Besides costs and capacity, the cash-flow of a production plant is endangered in the considered market environment. As fixed costs often comprise fixed cash outflows and investments into fixed structures imply amounts of bound capital, fluctuating cash inflows driven by demand volatility put severe pressure on the plant's liquidity. An approach should clearly differentiate between and make transparent the above named types and significance of financial impacts (i.e., cash-flow effective and/or profit-&-loss effective), since the effect might vary [12]. An approach should reflect and define a project-specific understanding, priorities and expectations (of involved stakeholders) as well as ambition level regarding profitability and competitiveness related to cash-flow and/or profit-&-loss impacts. This should set clear guidance for the solution search within the strategizing project and finally assess the target achievement. In particular, financial explicitness addresses the obstacles O4 and O2.

Uncertainty-Adequate. The approach to be developed should sufficiently incorporate the characteristics and constraints of uncertainty, which are considered in this paper as “the insufficiency or imperfection of knowledge or information critical to decision-making, concerning the past, present or future events, or conditions within and surrounding an organizational system” [13, p. 401]. Within this paper and the VoC concept, we assume that neither objective nor subjective probabilities are present, which makes rational decision-making nearly impossible [14]. This requirement sets the most challenging criteria since it is questioning common approaches to model and to evaluate benefits of changeability. Significant limitations exist in modeling the system, and these reduce the practical relevance in the end. The ensuing results might incorporate an illusion of accuracy and certainty [15]. According to Gigerenzer, “When we face a complex problem, we look for a complex solution. And when it doesn’t work, we seek an even more complex one. In an uncertain world, that’s a big error. Complex problems do not always require complex solutions.” [15, pp. 14] Therefore, a robust approach should incorporate simple and heuristic elements where possible and reasonable. The requirement “uncertainty-adequate” would address obstacles O5, O2 and O1.

3.2 System Boundary-Dependent Requirements

Within the system boundary-dependent requirements, the focus is to define which system elements, interfaces and interdependencies have to be investigated and where design possibility exists within the considered system “production plant” [14].

Strategic Plant Level. Taking account the underlying problem mentioned above, strategic management at the production plant is likely to be the hierarchical level in charge of responding effectively to volatile and uncertain demand volumes. This level is relevant since manufacturing costs are highly sensitive due to fixed cost components and main fixed costs are bound on this system level [16]. Main fixed costs of a production plant consist of assets and personnel costs, in particular in indirect plant functions. It is at the strategic plant level where structures, (i.e., people and assets) are determined and planned upon. Measures to synchronize costs and capacity with demand can be implemented by taking a holistic perspective and has probably the highest leverage potential since plant management is not limited to managing production functions but also several supportive functions. Therefore, an approach should holistically address the strategic plant level and define the system boundaries accordingly. The manufacturing network, supply chain and company level are considered as supersystem, whereas the factory level (in the narrower, production-related sense) and further downward levels are defined as subsystem. The specific needs and obstacles of a plant’s general managers to handle demand volatility and uncertainty should be addressed. In particular, their permitted and authorized scope for action should be appropriately taken into consideration since this scope might set significant limitations and restrictions to modifying and intervening in the plant and further cross-organizational processes, structures and patterns. Thus, this requirement mainly addresses obstacle O4 and additionally O3 and O5.

Interdisciplinary Solution Space. Basically, a multitude of approaches, measures and solutions for different partial problem aspects and occurring tasks within the broad

concept of changeability exist [3, 10]. Since VoC-relevant measures were developed from a multitude of different disciplines (e.g., finance and sourcing, engineering and factory planning, supply chain management, human resource), an integrated toolkit is barely available for holistic, strategic management level. The intentions and priorities of the various disciplinary streams differ and are sometimes contradictory to each other [5]. For example, technical approaches to increase the changeability of production systems, which could be advantageous from an engineering perspective, might stand in contrast to measures proposed by asset management approaches. Therefore, a portfolio of solution options and alternatives from different disciplines should be comprehensively revealed and an overview of specific measures provided for practitioners in order to be able to compare dis-/advantages of measures and resulting target conflicts, to select plant-specific appropriate measures and to combine their impacts. Interdisciplinary solution space is beneficial in taking obstacles O3 and O4 into account.

3.3 Organization Concept-Oriented Requirements

Based on the above mentioned system level, the organizational concept of the plant has to be considered according to management aspects and dimensions since system-dependent contradictions and restrictions originate here [4]. Partly, they can be influenced by the plant management in the short-, middle- or long-term.

Socio-Technical Management Aspects. A socio-technical system is a hybrid form of a social system and a technical system and consists of interrelated elements of both system types [17]. Therefore, a production plant can be considered a socio-technical system since it consists of human beings and technical devices interacting with each other [18]. Sociotechnical analysis of VoC means to consider not merely comprising human and technical system elements and their interactions but to extend the view beyond that and integrate in particular behavioral and activity-oriented aspects. In order to include this understanding, the system aspects “structure,” “behavior” and “activities” should be addressed in an integrated manner [19]. In regard to synchronizing capacities and costs with demand volumes, the following topics of these aspects can be considered as relevant: Structure consists of resources mainly in the form of personnel and assets as well as organizational structure and processes [20]. This structure is the object that is managed in relation to volatile and uncertain demand volumes. Here, preventive measures are to be applied in order to make the structure compliant with its environment. Behavior refers to the decision-making, underlying rationales and cognitive biases of management (as function) and managers (as individuals) in a production plant. Here, attitude towards risk, time preferences, degree of commitment and cohesiveness play an important role [4]. When it comes to the described environment, decision-making regarding uncertainty in practice as well as established incentive, steering and performance measurement systems influencing the social practices are to be investigated. Activities on the strategic level comprise the strategy development and formulation process, here referred to as strategizing, in order to adjust structures and behavior, to implement measures and to conduct detailed studies and projects afterwards. Including the management aspects significantly influences the speed of action and the culture of decision making and

addresses obstacles O1, O2 and O3.

Management Dimensions. As defined above, the strategic plant management is the relevant system level to be considered. According to Bleicher [19], the focus of strategic considerations are strategic programs as well as the design of fundamental structures, systems of management and of the problem solving behavior of the relevant individuals. However, this management dimension should not be considered independently since manifold interdependencies take place [19]. Bleicher also argues that the task of strategic management is to influence the alignment of activities, which are established by the normative management and which focus on general targets, principles, norms and guidelines. The operational management focuses on the implementation of conceptual specifications of the normative and strategic level by means of operations according to capabilities and resources [19]. However, unexpected events can occur as obstacles within operations, which require changing future expectations (visions of the normative level) and strategies (programs of the strategic level) [19]. Accordingly, the normative and the operational plant management level has to be considered in an integrative manner within strategizing VoC. However, the potential to influence might be limited since important aspects are largely given by corporate directives (e.g., role and functions of the plant within the manufacturing network and supply chain) and can just be “translated or completed” by local plant management. Furthermore, behavior aspects of the normative level (e.g., plant-specific characteristics of corporate culture) can be indirectly influenced in the long-term. The implementation on the operational level might require adaptations to local (cultural and legal) conditions (e.g., social practices, concerns and reservations due to events in the past, formal and informal leadership, statutory participation of employees) [20]. These could incorporate plant-specific restrictions if plant management cannot directly and fully influence them. Therefore, an approach should integrate management dimensions beyond the strategic level as a generic framework in order to enable adaptation to plant-specific conditions and restrictions within strategizing. Thereby, it focuses on obstacles O3, O4 and O5.

3.4 Contextual Requirements

The contextual requirements address areas beyond the plant- or project-specific system boundaries, which should be investigated due to their relevance as input for strategizing VoC or due to the impact of VoC on them. They incorporate relevant relations to the hierarchical superior (supersystem) and subordinate systems (subsystem), which affect setting management priorities. Hence, the contextual prerequisites, the organizational and strategic embeddedness of the plant into the manufacturing network and the company as a whole and inter-organizational implications are to be regarded [21].

Consistent Strategic Alignment. The above summarized obstacles [4] highlight the complexity of the underlying problem. The obstacles O1 and O2 reveal existing and dynamic changing target conflicts for managers. The obstacles O3 and O4 worsen and cause further target conflicts due to various existing interfaces and interdependencies between different target dimensions, management aspects and interests of stakeholders across several organizational and hierarchical company levels [4]. These kind of target conflicts often exist in management aspects of networked systems [19] and involve cross-hierarchical practices [5]. An approach should make these target conflicts transparent to decision makers, probe the causes of them and provide options to balance them. Consistent strategic alignment should address the obstacles O3, O2 and O1.

Coherent Strategic Alignment. This requirement takes into account the subordinate production-related system level as well as the interfaces towards corporate management and network management. The subordinate levels include crucial elements in regard to cost structure (e.g., labor, material and machinery) and comprise technical and/or technological potentials or limitations. The superior levels set the rules and assignments for the plant management. Lastly, it is within each plant management's target scope to identify and sustain its strategic value within the company's manufacturing network (e.g., within performance measurement, which might focus on benchmarks of the plant in relation to internal and external competitors). Thus, it is necessary to closely look at the temporal preferences of the organization and individuals (i.e., incentive systems) regarding realizing benefits. The requirement focuses on obstacles O1, O2 and O3.

3.5 Approach-Oriented Requirements

Many theoretically founded management approaches are too complex or too generic to be directly applied in practice. Besides, various approaches are lacking clear guidance on how to be applied in practice. Kerr et al. point out seven key principles for developing industrially relevant strategic technology management toolkits [22]: Since strategic problem solving is a social process, it should be developed under participation and social interaction of individuals, i.e. **human-centric**. The mode of this interaction and participation shall be **workshop-based** since it offers the opportunity to merge individual knowledge into collective knowledge which is crucial in face of the complexity of strategic problems. The process shall be **neutrally-facilitated** by an individual external to the system. The process shall remain **lightly processed**, i.e. flexible. It includes alternating steps of divergence and convergence as well as plenary and small group sessions. Different tools shall be integrated. Results shall be in a **modular** form. The tools should be **scalable** and applicable at different levels within the organization. It should be **visualized** both in the application and in the output. These should also serve as guiding principles for an applicable approach for strategizing VoC. In order to get solid results within a limited timeframe, existing approaches might need to be adapted.

4 Conclusion and Outlook

The target of volume-oriented changeability (VoC), synchronizing of capacities and costs with demand fluctuation, should ensure the plant's profitability and competitiveness. However, obstacles arise within the strategizing. Practitioners' on the plant level require methodical and conceptual support to realign their strategy regarding structure, activities and behavior in a socio-technical perspective. Within this paper requirements are presented in order to provide scientific researchers a guideline for developing an academically sound and practice-oriented approach that support plant managers in strategizing VoC. The requirements also function as criteria to evaluate existing scholarly approaches regarding their appropriateness for the given problem context.

References

1. Akkermans, H.A., Van Wassenhove, L.N.: Searching for the grey swans: the next 50 years of production research. *Int. J. Prod. Res.* 51, 6746–6755 (2013)
2. Taleb, N.N.: *The Black Swan: The Impact of the Highly Improbable*. Random House Publishers, New York (2007)
3. Kampker, A., Burggräf, P., Gartzten, T., Maue, A., Czarlay, D.: Analysis of socio-technical structures in order to increase the changeability of producing companies. *Adv. Mater. Res.* 907, 181–196 (2014)
4. Rippel, M., Lübkemann, J., Nyhuis, P., Schönsleben, P.: Profiling as a means of implementing volume-oriented changeability in the context of strategic production management. *CIRP Annals Manufact. Technol.* 63(1), 445–448 (2014)
5. Rippel, M., Schmiester, J., Wandfluh, M., Schönsleben, P.: Building blocks for volume-oriented changeability of assets in production plants. In: 48th CIRP Conference on Manufacturing Systems - CIRP CMS (2015) [Submitted]
6. Friedli, T.: *Technologiemanagement – Modelle zur Sicherung der Wettbewerbsfähigkeit*. Springer, Berlin (2006)
7. Petit, T.J., Fiksel, J., Croxton, K.L.: Ensuring supply chain resilience: development of a conceptual framework. *J. Bus. Logistics* 31(1), 1–21 (2010)
8. Lanza, G., Moser, R.: Strategic planning of global changeable production networks. In: 45th CIRP Conference on Manufacturing Systems (2012)
9. Wiendahl, H.-P., ElMaraghy, H.A., Nyhuis, P., Zäh, M.F., Wiendahl, H.-H., Duffie, N., Brieke, M.: Changeable manufacturing – classification, design and operation. *CIRP Annals Manufact. Technol.* 56(2), 783–809 (2007)
10. Nyhuis, P., Deuse, J., Rehwald, J.: *Wandlungsfähige Produktion. Heute für morgen gestalten*. PZH Verlag, Garbsen (2013)

11. Rippel, M., Schmiester, J., Schönsleben, P.: Why do plant managers struggle to synchronize production capacity and costs with demand in face of volatility and uncertainty? – Obstacles within strategizing volume-oriented changeability in practice. In: Umeda, S. et al. (eds.): APMS 2015, IFIP AICT 440 (2015)
12. Taschner, A.: Business Cases - Ein anwendungsorientierter Leitfaden, 2nd edn. Springer Gabler, Berlin (2013)
13. Ilevbare, I.M., Probert, D., Phaal, R.: Towards risk-aware roadmapping: influencing factors and practical measures. *Technovation* 34, 399–409 (2014)
14. Haberfellner, R., de Weck, O., Fricke, E., Vössner S.: Systems Engineering. Grundlagen und Anwendung, 12th edn. Orell Füssli Verlag, AG Zürich (2012)
15. Gigerenzer, G.: Risk Savvy: How to Make Good Decisions. Allen Lane/Penguin Group, London (2014)
16. Wildemann, H.: Fixkostenmanagement – Leitfaden zur Anpassung von Kostenstrukturen an volatile Märkte. TCW, München (2009)
17. Zink, K.J.: Soziotechnische Ansätze. In: Luczak, H.V. (ed.) Handbuch Arbeitswissenschaft. Schäffer-Poeschel Verlag, Stuttgart (1997)
18. Schönsleben, P.: Integral Logistics Management. Operations and Supply Chain Management Within and Across Companies, 3rd edn. CRC Press, Boca Raton (2012)
19. Bleicher, K.: Das Konzept Integriertes Management, 8th edn. Campus Verlag, Frankfurt am Main (2011)
20. Gagsch, B.: Wandlungsfähigkeit von Unternehmen Konzept für ein kontextgerechtes Management des Wandels. In: Bea, F.-X., Kötzle, A., Zahn, E.: zahlr. Abb. Schriften zur Unternehmensplanung 64 (2002)
21. Schnetzler, M.: Kohärente Strategien im Supply Chain Management—eine Methodik zur Entwicklung und Implementierung von Supply Chain-Strategien. Dissertation, ETH Zurich (2005)
22. Kerr, C., Farrukh, C., Phaal, R., Probert, D.: Key principles for developing industrially relevant strategic technology management toolkits. *Technol. Forecast. Soc. Chang.* 80, 1050–1070 (2013)

7.4 Rippel et al. 2015, Publ. 4

Rippel, M., Perez-Franco, R., Schönsleben, P., 2015

Strategizing in production plants to withstand volatility and uncertainty

Working Paper

(33 Seiten)

Strategizing in production plants to withstand volatility and uncertainty

Working Paper, October 2015

Manuel Rippel^{1,*}, Roberto Perez-Franco², Paul Schönsleben¹

¹ Center for Industrial Management, ETH Zurich

² Center for Transportation and Logistics, Massachusetts Institute of Technology

* Corresponding author (mrippel@ethz.ch)

Abstract

The global financial crisis of 2008-2009 cast in a harsh light the extent that volatility and uncertainty can endanger the profitability and competitiveness of production plants. The crisis demonstrated the shortcomings of conventional plant-level strategies in cushioning against sudden changes in demand. Forecasts struggle to predict demand fluctuations and – in particular – unexpected extreme events. Thus, variances of unit costs occur, since production plants are unable to adapt their cost structure to fluctuations. This paper contributes to the literature with an approach that enhances a production plant's changeability towards volume fluctuations. This approach requires a strategic realignment of the plant to build up the capability to synchronize capacity, costs and cash-flow. It will be called the ICER model. The originality of ICER lies in its ability to balance target conflicts and in its function as a "logical bridge" between strategic priorities of superior management levels to operations means. It efficiently initializes, captures, evaluates and reformulates plant strategies by means of a progressive, top-down approach. The ICER generates a profound strategic discussion inside and across the plant's organization, which results in aligned and committed response action plans. The ICER model seeks to advance "strategy-as-practice" in this field by functioning as both industrially relevant and academically sound support for practitioners. The findings are based on Collaborative Management Research (CMR) cases.

1 Introduction

A variety of internal and external changes can trigger a realignment of a production plant's strategy: for example, a new overarching supply chain strategy, or the appearance of disruptive technologies, shorter product life-cycles, etc. This paper focuses on two environmental factors - namely demand volatility and uncertainty – that, in their extreme forms, endanger the profitability and competitiveness of production plants. In the following, both demand volatility and uncertainty are introduced and their implications are identified.

Demand volatility

Schönsleben (2011) defines demand volatility as follows: “Items have discontinuous, or highly volatile demand if many periods with no or very little demand are interrupted by few periods with large demand [...] without recognizable regularity.” Walter et al. (2011) divide causes of the demand variability into four categories: (1) Characteristic seasonal fluctuations of the product due to its particular purpose. (2) Demand that is dependent on the product’s life-cycle, i.e. it varies between market launch and phase-out. (3) Fluctuations induced by changing demand in different business cycles. (4) Short-term effects (e.g., price shocks, tax cuts, sales promotions) that do not exhibit a typical pattern but can cause extreme demand changes. The possibility to forecast these types differs: whereas seasonal effects can be anticipated quite accurately, short-term effects are very difficult or even impossible to forecast. According to APICS (2013), a forecast is defined as “an estimate of future demand”; it can be constructed “using quantitative methods, qualitative methods, or a combination of methods, and can be based on extrinsic (external) or intrinsic (internal) factors.”

Demand uncertainty

The difficulty of matching supply to a fluctuating demand is further compounded when this demand is *also* uncertain, i.e. when it not only changes but also does it in an unpredictable way. According to Knight (1921), the types and extent of risks are unknown in an uncertain world. Gigerenzer (2014) claims that both the probabilities and consequences of risks, and those of their alternatives, are unknown. In contrast to a world with foreseeable risks, neither objective nor subjective probabilities exist and potential courses are unknown (Haberfellner et al. (2012)). Decision makers are confronted with the “unknown unknown”, which portends that risks cannot be calculated (Gigerenzer (2014)). In particular, demand uncertainty is reflected in “Black Swan” events, as referred to by Taleb (2007). A Black Swan event exhibits three attributes (Taleb (2007)): (1) It is an outlier outside regular expectations. (2) It results in extreme impact. (3) In retrospect, explanations can be concocted to make its occurrence appear predictable. Since they are beyond the possibilities of mathematical consideration, Nassim N. Taleb recommends (according to Milner (2012)): „My whole idea of the black swan is to stop looking for black swans and analyze the fragility and robustness of systems.“ Although the understanding of Black Swans and corresponding conclusions are controversial among scholars (Sniedovich (2012), Werther (2013)), this paper assumes simply that production plants face an uncertain world with various unknown factors and risks amid the increasing relevance of Black Swans.

Outset situation

Different phases of the business cycle set different – partly contradictory – performance priorities (Rippel, Schmiester & Schönsleben (2015b)). In growth phases, the market demand must be satisfied, and delivery reliability is the primary target. In decline phases, fixed costs in a plant’s cost structure prevent it from adapting production costs and cash-flow according to the actual demand. When deviations emerge between

forecasted and actual production volume, these fixed costs cannot be absorbed as intended and the antecedent projected unit costs cannot be realized (Rippel, Lübke, et al. (2014)). In the case of demand declines, these variances of unit costs negatively impact the profit margin of the product. In the case of extreme and long-term scenarios, this can result in liquidity shortages.

Problem

Plant managers must pay attention to demand volatility and uncertainty, since their implications can endanger a plant's profitability and competitiveness. Vulnerable, unreliable and unsteady performance achievements put a plant's managers under pressure. Raturi & Jack (2004) distinguish pragmatic and epistemic approaches to deal with "demand variability", i.e. demand volatility and uncertainty. **Pragmatic approaches** attempt to "bring one physically closer to a goal or are often used to change the world in order to simplify the problem-solving task" (Raturi & Jack (2004)). **Epistemic approaches** (e.g. forecasts) aim to anticipate uncertainty by "uncover[ing] information that is hidden or hard to compute" (Raturi & Jack (2004)). However, many scholars argue that both historically oriented and future-oriented forecasts are fraught with uncertainty and will contain errors (Schönsleben (2011); Raturi & Jack (2004); Boutellier & Schneckenburger (2000)). Hence, this paper pursues a pragmatic approach that is called **volume-oriented changeability (VoC)**. Its objective is to synchronize capacities, costs and cash-flow with demand volumes in order to ensure robust profitability and competitiveness of a production plant (Rippel, Lübke, et al. (2014), Rippel, Schmiester, Wandfluh, et al. (2015), Rippel, Schmiester & Schönsleben (2015b), Rippel, Schmiester & Schönsleben (2015a)).

A plant's strategy should incorporate associated capabilities of VoC for handling demand volatility and uncertainty. Plant managers should review and rethink their current strategy and include corresponding considerations in strategizing. However, such efforts will be accompanied by several obstacles identified by Rippel, Schmiester & Schönsleben (2015b): (1) Trade-offs arise between stability of unit costs in decline phases and exploitation of fixed costs digression effects in growth phases. (2) "Risk premiums" are required for transferring the risk of over- and under-capacity to third parties. (3) Strategizing has implications for the technical, social and financial dimensions of a plant. (4) The extent and speed of adapting the cost structure according to the fluctuating demand are of crucial importance. (5) Many approaches lack applicability in practice.

2 Research approach

Scientific research in the field of changeability has advanced in recent years, resulting in the development of numerous approaches. Nevertheless, Pachow-Frauenhofer et al. (2008) argue in a study regarding the general concept of changeability that there are significant discrepancies between discussed solutions in literature and known, implemented solutions in industrial practice. The study also shows that many topics of academia in this field only slightly impact the industry. This paper targets a practice-oriented strategizing approach for VoC. In particular, the focus is on the process of

elaborating this capability on the strategic management level of a production plant. This paper contributes to the research field of „strategy-as-practice“.

Research methodology

Johnson et al. (2003) claim that strategizing “should be practical, capable of actually helping managers do their work differently”, which requires researchers to work closely with organizations. Furthermore, Johnson et al. (2003) state “the need to uncover processes of strategic activities in their real settings, going beyond retrospective studies and involving the close engagement with organizational actors as research collaborators rather than passive informants”. For that reason, the results of this paper are based on insights and findings from cases which were conducted as collaborative management research (CMR). CMR provides a profound analysis of business practices in the real world. Members of the organization are involved in the interpretation of observations (Easterby-Smith et al. (2008)). Pasmore et al. (2008) defines CMR as “an emergent and systematic inquiry process, embedded in an agreed-upon partnership between actors with an interest in influencing a certain system of action and researchers interested in understanding and explaining such systems”. Both the scientific community and organizational members can benefit from the joint production of knowledge (Shani et al. (2004)). Johnson et al. (2003) advises for researchers to be “not just studying practice, but directly involving practitioners”.

Case descriptions

Three CMR projects were conducted in a total of eight plants within the Hilti Group, the world market leader for professional fastening and demolition technology (Hilti Aktiengesellschaft (2014)). Between 2003 and 2007 growing business (Compound Annual Growth Rate (CAGR) of +11.6% net sales and +22.7 net income) led to significant investments and duplication of the production capacity (Baschera (2013), Hilti Aktiengesellschaft (2007)). However, Hilti was strongly hit by the global financial crisis (disruption of -18.2% net sales and of -67.9% net income from 2008 to 2009) due to the crisis' significant impact on Hilti's customers in the construction industry (Hilti Aktiengesellschaft (2010)). Hilti would recover between 2009 and 2014 with a CAGR of +3.2% net sales and +40.4% net income (Hilti Aktiengesellschaft (2014)). In response to these events, Hilti wants to proactively prepare its production plants for demand fluctuations. Hilti is suited for research on strategizing VoC for four reasons:

(1) Hilti is exposed to the typically high volatility and uncertainties of the construction industry. (2) Hilti already experienced extreme changes in the business environment – enormous growth, vast decline, followed by drastic recovery – and corresponding challenges. (3) In parallel to the CMR, Hilti released a new corporate strategy which sharpened and set new priorities for Hilti's production plants. (4) Hilti's production plants face distinct expectations in multiple performance dimensions.

The priority within the CMR cases was to design, experience, review and adapt the process of strategizing in close collaboration with the research partner over 24 months (including 171 days on-site) in different settings and perspectives. The following targets were worked toward: (1) Strategizing of capabilities to handle demand volatility and

uncertainty in eight production plants of Hilti's global manufacturing network. (2) Supervising the execution of the strategy regarding personnel costs. (3) Strategizing of a production plant's strategy. Interaction took place across several hierarchical levels, from the Executive Management Board, Global Manufacturing Management, General Management of production plants, down to the employees and works councils. Data was gathered in approximately 56 workshops and presentations as well as approximately 45 interviews. Documents and reports were reviewed and analyzed. In addition to the CMR cases, interviews were conducted with three further manufacturing companies regarding strategizing of capabilities in the face of demand volatility and uncertainty.

3 Findings

The research for this paper revealed that demand volatility and uncertainty can trigger a strategic realignment of the priorities of production plants. For example, the occurrence of "Black Swans" requires a change in thinking and understanding of both risks and decision making (Aven, 2013b).

Furthermore, volatility and uncertainty affect how this strategic realignment is done: they influence the strategizing process itself. In an uncertain world, mathematical optimization may not be the best method to decide the configuration of a production plant. Aven (2013a) argues that there is a need for "managerial review and judgement, where the decision maker sees beyond the formal decision support, and gives weight to uncertainties and other concerns not captured by the formal assessments, including the cautionary and precautionary principles." According to Gigerenzer (2013), uncertainty requires robust approaches and tools such as heuristics, i.e. smart rules of thumb, that go beyond probabilities.

In the following section, we will present the fundamentals of a strategizing approach that considers volatility and uncertainty.

3.1 Fundamentals of the strategizing approach

A strategizing approach that looks to achieve volume-oriented changeability in a production plant should enhance that plant's ability to handle unexpected demand fluctuations. This, in turn, requires considering factors such as volatility and uncertainty in the strategizing process. According to Perez-Franco, Caplice, et al. (2015), a strategy can be regarded as a conceptual system, which means "a set of interrelated concepts that work together". Plant strategies are considered a conceptual system within this research.

The strategizing approach proposed by this paper consists of two components (see Figure 1): First, the **paradigm** describes how "strategizing" *itself* is understood in the immediate context. According to Shehabuddeen et al. (2000) a paradigm describes "the established assumptions and conventions that underpin a particular perspective on a management issue". Second, the **procedure model** proposes a way to approach strategizing and solve the underlying issues caused by volatility and

uncertainty in a production plant. Shehabuddeen et al. (2000) considers a **procedure** “a series of steps for operationalizing a process” and a **model** as support for “understanding of the dynamic interaction between the elements of a system”. Both the paradigm and procedural model of the proposed strategizing approach are based on the previously mentioned CMR cases and are the result of continuous adaptation and improvement cycles within the strategizing approach.

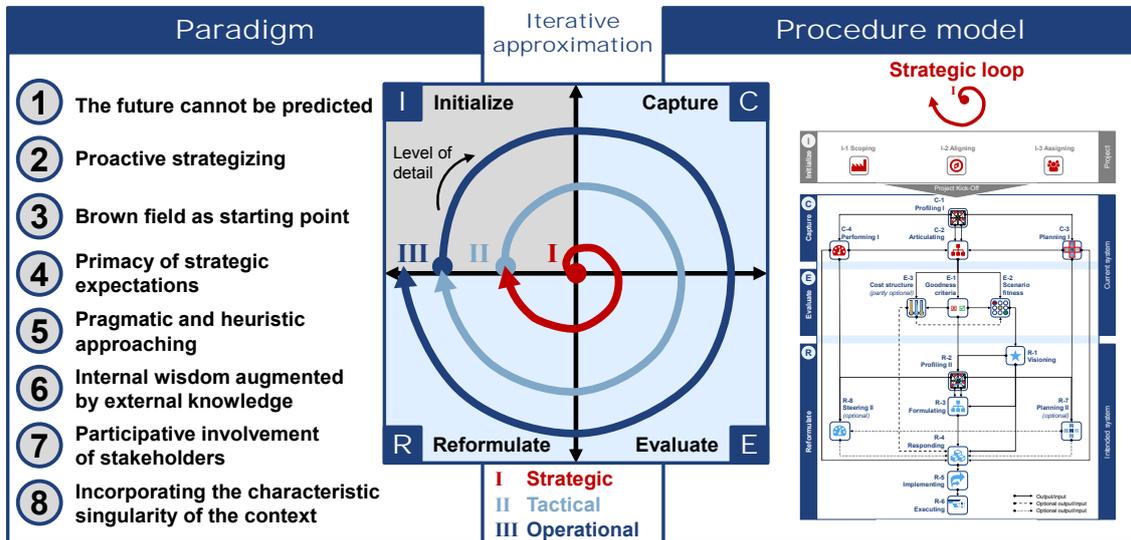


Figure 1: Paradigm and procedure model of the strategizing approach

The employees involved in the CMR Projects had difficulty working on the strategic level, which typically involves a high level of abstraction. They lost time and expended undue effort in many operational details, although attention to such details did not add more value to decision-making in a cost-benefit perspective and rather questionable in an uncertain world. In order to simplify the process for employees while still providing the option – if necessary – to increase the level of detail and concretization, the proposed strategic framework is integrated in a spiral model, which is known for its use in agile planning approaches for software development projects. Several project loops are enacted, whereby project phases are repeated and the level of detail is enhanced. Each loop requires more data and effort than the previous one. The result after each loop is an iteratively improved prototype of the intended output. The spiral model “pushes” practitioners to firstly work on a self-contained, comprehensive strategic concept and then to review where targeted, detailed analysis is really required. The strategic loop is primarily run through the top management of the production plant. The tactical loop involves subordinate hierarchical levels, and the operational loop requires the contribution of experts and executing employees. The input and experience gained from each successive loop enhances the understanding of the complex causalities and facilitate an intense dialogue between practitioners, which in turn is important for subsequently executing the strategy and – if necessary – to change management projects.

3.2 Part 1 - The paradigm

This section will identify the underlying assumptions and basic principles that constitute the particular, characteristic process of strategizing for VoC. In other words, this section will describe the paradigm that this paper will work under going forward.

1. The future cannot be predicted

Although data analytics have significantly advanced in recent years, we still contend that future trends in a strategic period of 5-8 years cannot be reliably predicted – particularly when considering unexpected extreme events. Therefore, the strategy should concentrate on building up the capability to manage the implications of volatility and uncertainties. The utilization of probabilities and forecasts should be avoided as much as possible, since presuming to know risks and using complex mathematical models in an uncertain world only creates the illusion of accuracy and certainty (Gigerenzer (2014)).

2. Proactive strategizing

The proposed approach targets proactive strategizing in order to offensively prepare for worst case scenarios and avoid defensively reacting to market disruptions. The proactive method builds on the economic precondition that changes can be implemented progressively and deliberately instead of quickly and radically (Rippel & Schönsleben (2015)). However, such an approach faces a downside which is described by Singh (2009): “Organizations inherently resist acting for the long term. When things are going well, initiating a change or moving in a new direction is almost impossible, since the emphasis is on exploiting the momentum, typically through greater focus on the present and higher operational efficiency.”

3. Brown field as starting point

In many cases, strategizing is made for a production plant with a pre-existing structure (e.g. employees, assets) and processes and, accordingly, a pre-existing (either explicit or implicit) strategy. To neglect the outset situation and associated restrictions could lead to a result which might not be realistically actionable. Instead of starting with a “green field”, strategizing should incorporate the “brown field” which managers face. They have to work with what they have.

4. Primacy of strategic expectations

In a volatile and uncertain world, a strategic realignment of production plants is required. Shehabuddeen et al. (2006) claims that “Strategy alignment is concerned with whether the adoption of technology is in line with the strategic goals of the firm.” Strategic realignment consequently entails two major steps: First, the current alignment should be captured, evaluated and adjusted if the consideration of volatility and uncertainty is not sufficient. Second, for the realignment itself, it is necessary to start at the strategic goals of the firm and work the strategy from the superior hierarchical levels downward. According to Perez-Franco, Caplice, et al. (2015), this top-down approach creates an expansive trajectory from “strategic objectives into strategic means, then into operational objectives and finally into specific resource decisions”. This provides two advantages: the strategy is more likely to meet the expectations of the superior management and it can be easily explained and reasoned.

5. Pragmatic and heuristic approaching

Gigerenzer (2014) argues that simplifications are more reasonable the more uncertainty and alternatives are present, and the less data exists. The studies of Gigerenzer (2014) reveal that managers more often rely on gut feeling relative to how high they are in the hierarchy. Therefore, strategizing of VoC puts less attention on analysis than on changing and improving the system by way of a reformulated strategy.

6. Internal wisdom augmented by external knowledge

Perez-Franco, Caplice, et al. (2015) propose to combine the knowledge and experience of the organization's experts (internal wisdom) and the latest findings in the field, such as best practices of other companies or experts and researchers. Hayes & Upton (1998) suggest that "companies must avoid confining their improvement activities to finding and emulating "best practice." Rather, they should search out new practice." Strategizing of VoC involves the plant's managers and experts for topic-specific and interdisciplinary issues in order to include different perspectives; the internal experience is given precedence. Nevertheless, the integration of external knowledge -- e.g. by external facilitators or experience exchanges with other companies -- is encouraged as a source of stimulus and inspiration. External wisdom is complementary and augments the internal wisdom.

7. Participative involvement of stakeholders

The strategizing of VoC aspires to involve stakeholders by means of workshops, interviews and analysis. The involvement of superior managers improves the likelihood that they will agree on the strategizing results and will be committed to it. The participation of subordinate managers and employees increases the sum internal wisdom and may reduce resistance to potentially required changes in practices. The results should also be challenged in order to ensure that the aspiration of the affected stakeholders is high enough and the current strategy is questioned sufficiently.

8. Incorporating the characteristic singularity of the context

Regarding strategizing, Perez-Franco, Caplice, et al. (2015) remark that "attention should be paid to the peculiarities of each company, including its strategy, its culture and its business environment." This sets requirements for both the process and the result of strategizing. The process must work in different contextual environments. The procedure should be modular and modifiable so that practitioners can adapt the process to their specific project environment.

3.3 Part 2 – Procedure model

The procedure model (see Figure 2) follows a **process flow** with four main phases: initialize (I), capture (C), evaluate (E) and reformulate (R). In each phase, the model comprises interacting and interlinked elements, referred to as **strategizing modules (SM)** in the following. Some SMs are strongly recommended to be followed for the purpose of a procedural and constitutive backbone, whereas others are optional and supplementary. As an applied approach, the SMs are implemented through workshops, interviews or defined data analyses. The phases and SMs are explained in the following.

The process flow is structured according to the „Conceptual Assessment and Reformulation (CSAR)“ of Perez-Franco, Caplice, et al. (2015), which has its origin in strategizing supply chain strategies and also provides several constitutive, methodological-supportive modules for strategizing. The CSAR approach is suitable as a base frame due to its particular characteristics (Perez-Franco, Caplice, et al. (2015)): (1) CSAR addresses supply chain strategies as conceptual systems. (2) Supply chain strategies are considered a “logical bridge” for closing the gap between business strategy and supply chain activities in a supporting, harmonious and comprehensive manner. (3) In contrast to many approaches for defining new strategies, CSAR aims to reformulate existing strategies; i.e. it seeks to capture existing strategies, evaluate according to a defined set of goodness criteria, keep appropriate elements and add new elements. (4) CSAR addresses the process of *doing* strategy. (5) CSAR has been tested in the field in several cases.

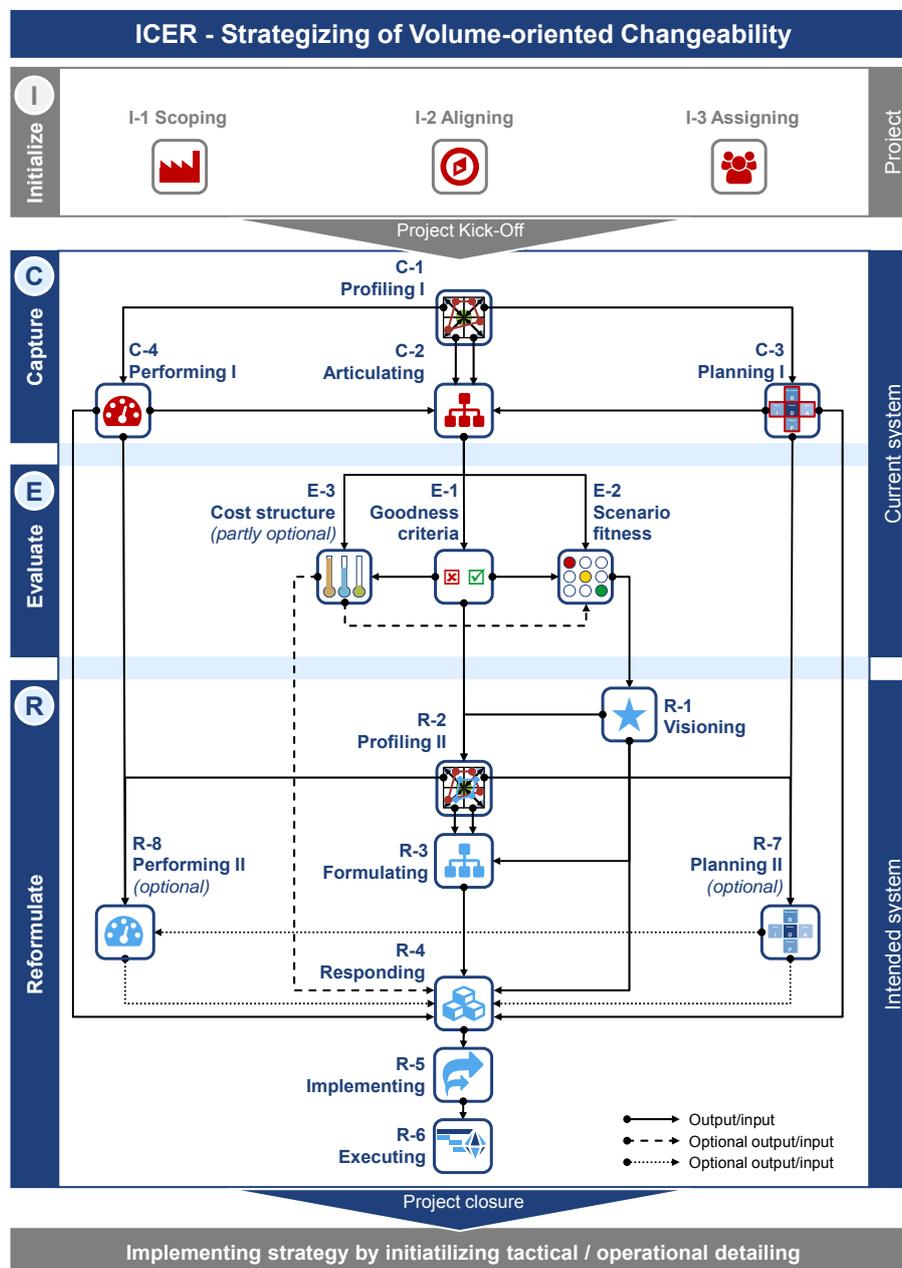


Figure 2: ICER procedure model

3.3.1 Initialize (I)

The first phase „Initialize (I)” is concerned with the project management of the strategizing process. Its focus is on the recognition of the initial outset situation in order to ensure transparency and establish the fundamentals for a target-oriented project. The project scope is defined (I-1), the underlying expectations and assumptions of the different stakeholders are aligned (I-2), and the responsibilities and to-be-involved persons are identified (I-3).

Scoping (I-1)

The scoping of the project seeks to define and to delimitate the system (i.e., unit of analysis), its sociotechnical elements and its context (i.e., supersystem, subsystem, and surrounding system). The primary purpose of this step is to understand and to outline where interventions within the project are possible (area of intervention), which effects and interdependencies are expected (area of effect) and where analyses are to be conducted (area of analyses). Exclusion of irrelevant matters and issues is equally important as identifying essential areas of consideration. In other words, “what is out of scope” should be as clearly defined as “what is in the scope.” The scoping of the project is executed in three dimensions: hierarchical, processual and structural.

The **hierarchical dimension (I-1a)** covers the identification of the different relevant hierarchical levels of the organization and the position of the production plant in this hierarchy. A differentiation is made between the superior levels, referred to as supersystems, and the subordinate levels, referred to as subsystems. Relative to the considered system “production plant”, the supersystems are typically the manufacturing network, value chain entities as well as supply chain, business unit and corporate functions. The subordinate systems are the different factories, segments or working stations. This dimension serves as the basis for the rethinking of the **strategy-operations continuum** (Perez-Franco, Caplice, et al. (2015)), since the result of the hierarchical scoping determines which superior strategies and subordinate activities are in place and should be captured in detail later on due to their relevance to the project.

The **processual dimension (I-1b)** runs from the **supplier to consumer** (Perez-Franco, Caplice, et al. (2015)), in other words the up- and downstream supply chain from the perspective of a production plant. The task is to locate the production plant in the supply chain, to identify relevant entities which might be affected by changes proposed by the strategizing project, and to explicitly describe the mandate and role of the production plant for fulfilling the customer demand. To be more precise about this, the mandate and role of a production plant might reach beyond “making” the product and comprise other tasks that indirectly contributes value to customers, such as testing, research, developing, contract manufacturing and prototyping.

The **structural dimension (I-1c)** includes all the relevant functions of the production plant which should be considered in strategizing irrespective of whether they can be changed within the project. According to Perez-Franco, Caplice, et al. (2015), one task of the strategy is to harmonize the efforts along this dimension, which is also referred to as the **thematic range**. In the given context, the whole range of functions in a

production plant should be covered, such as production, logistics, human resources, purchasing, controlling, developing, engineering and quality.

The three dimensions define the context for the strategizing of volume-oriented changeability in a production plant. After identifying existing levels, stages and elements across these dimensions, it should be analyzed if they possess relevant premises and restrictions for the strategizing process and might influence target setting in the project. Potentially relevant contextual factors which are recommended to be considered in the scoping across these dimensions are listed in an integrated plant management model (see Figure 3), which was adapted from Bleicher (2011), Schnetzler (2005), Zimmermann (2003), Schuh & Schmidt (2014) and complemented with Westkämper & Hummel (2009), Heger (2007), Mersmann et al. (2013) and Koch (2011) for the particular unit of analysis of this paper.

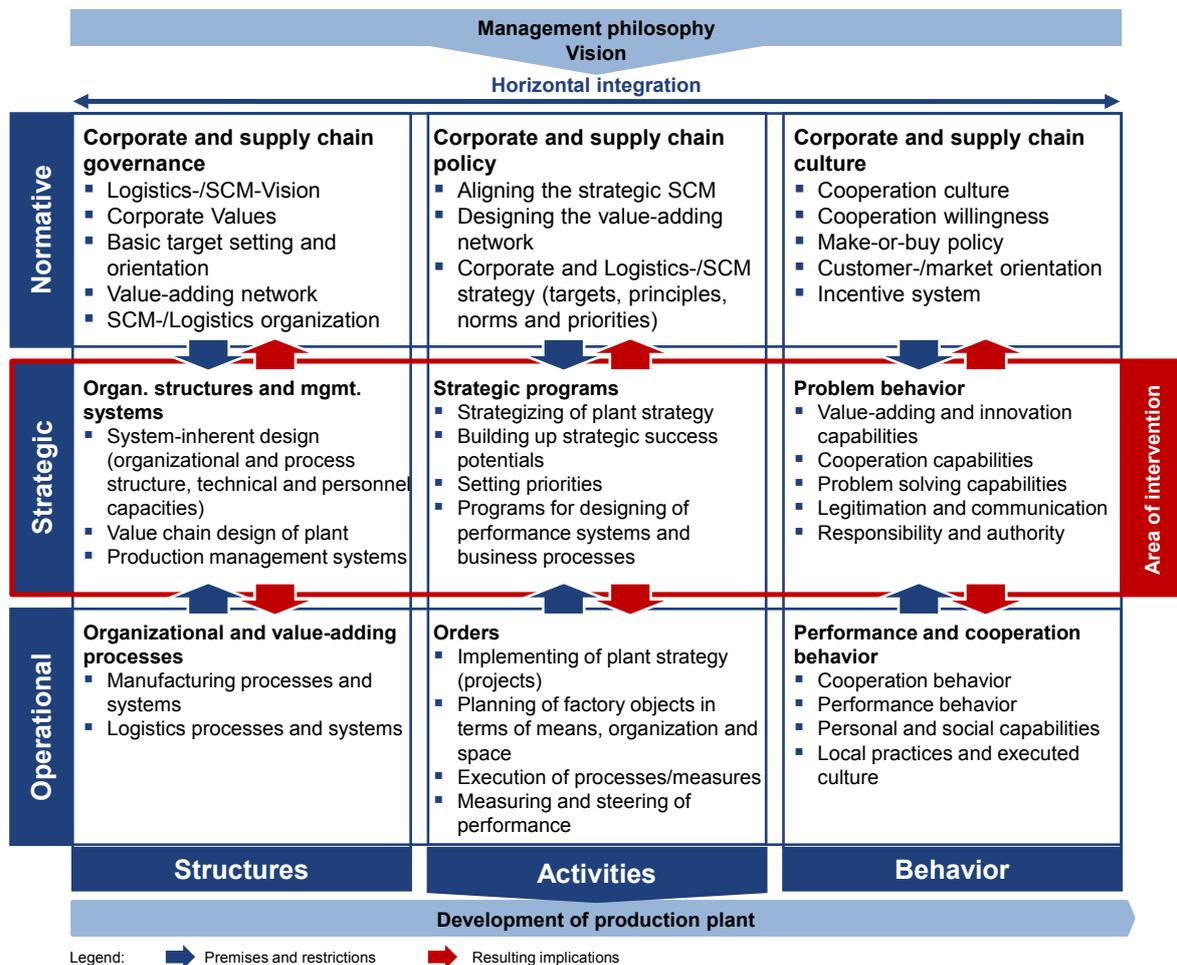


Figure 3: Integrated plant management model for scoping

For the scoping of the project, the project team should collect data by means of interviewing stakeholders and experts as well as reviewing internal documents, e.g. process descriptions, policies, value stream maps, and organizational charts. The output of the scoping should be summarized and visualized since it serves as input for the next strategizing module.

Through contact with different stakeholders the team can perceive and capture the personal opinions, beliefs and priorities of individuals involved in the project and shape the expectations related to the project accordingly. The relevance of these soft facts

should not be underestimated, since they set an important precondition for upcoming workshops with groups of several stakeholders and enhances the understanding of explicit or implicit statements, behavior or decisions.

Aligning (I-2)

Whereas the previous scoping module (I-1) was about gathering and evaluating relevant information, the SM “Aligning (I-2)” aims for aligned decisions about the project’s input variables, such as underlying assumptions, decisive premises and restrictions as well as the project’s targets and its areas of decision. These aligned expectations function as a “guiding compass” for strategizing and serve to involve the stakeholders. Both aspects are critically important for strategizing since the particular characteristics of volatility and uncertainty hamper objective fact-finding. Without aligning assumptions of the relevant stakeholders and jointly deciding on fundamental input variables, the commitment to and acceptance of the project’s results are at risk later on.

Strategizing for VoC pursues the synchronicity of capacity, costs and cash-flow with fluctuating demand. Synchronicity as such will ensure robust and stable production performance. It must be clearly stated that the occurrence of fluctuations and events cannot be prevented; the ambition is to minimize their impact on the business results. Volume-oriented changeability can be considered as “insurance” against volatile and uncertain market demand (Rippel & Schönsleben (2015)). Neither the need nor the benefit (and worse: nor the exact costs) of volume-oriented changeability can be accurately stated beforehand. Therefore, the following questions from market, corporate and project perspectives should be asked and the answers aligned among stakeholders:

The **market perspective (I-2a)** addresses the assumptions, beliefs and convictions of the management about the external driving forces in the markets which are beyond their influence and control but have an effect on their business and the operations of the production plant. The following questions should be raised and discussed:

- (1) How convinced are we of the reliability and robustness of our market prognoses?
- (2) What kind of demand fluctuations and disruptions do we expect in the next period?

Aven (2013a) argues that unexpected extreme events are relative to the present knowledge and beliefs. Therefore, Aven (2013b) proposes to consider the strength of knowledge *itself*. The discussion should not turn on the probability of occurrence of particular events. More important is the general conviction that significant deviations from forecasts and outliers could occur, not knowing what the triggering event might be.

Based on the result of the market perspective, these subsequent questions should be answered while taking a **corporate perspective (I-2b)**:

- (3) Could major demand fluctuation and disruption pose a substantial threat?
- (4) Do we prefer to take the risk or the costs for an „insurance“?

The answers to these questions depend on local factors (e.g., corporate policies, strategic priorities, financial independence, product portfolio), which are mostly beyond

the control but not the influence of the involved stakeholders within the project. Important indicators are, for example, equity capital, liquidity, product margin, competitive situation, sensitivity of the product portfolio related to market fluctuations, and the distribution of risk through products in independent markets.

Aligned decisions on project targets should be made in the **project perspective (I-2c)**. The required decisions can be phrased into the following questions:

(5) What and which level do we want to “insure”?

(6) What value do we assign to the “insurance”?

As in the case of an individual choosing between different insurance packages with varying coverage options, the stakeholders should clearly define which level of growth and decline scenarios to target to cover. The higher the targeted “insurance level,” the higher the resulting “insurance fee.” The “insurance fee” can include financial, technological or social compromises. It should be clear which premises and restrictions for the strategizing process are strict or are negotiable. Strict premises and restrictions result in more potential target conflicts, which increases the difficulty of finding solutions and heightens the remaining risk.

The output of the strategizing module I-2 consists of fundamental a preference either to cover the risk of variances of unit costs in case of extreme demand fluctuations or to establish and to enforce VoC, which requires the willingness to accept financial, technological and/or social compromises as an “insurance fee”. This decision includes the expectation for project targets going forward. The discussion, alignment and decision-making within this module should be performed within a workshop with the most relevant project stakeholders.

Assigning (I-3)

The aim of the SM “assigning (I-3)” is to clarify the responsibilities and roles within the strategizing process, to ensure that the right people are involved at the appropriate steps for effective, substantial and binding decision-making. The necessity of the SM results from the cross-hierarchical and cross-functional nature of the strategizing process as well as various existing target conflicts due to multidimensional implications. The SM consists of two parts, namely the responsibility assignment (I-3a) and the team composition (I-3b).

During the strategizing process, many decisions have to be made which run into various obstacles, trade-offs and preconceived biases within the production plant. Their execution will likely require changes related to the structure, activities and behavior of the plant and cause implications for its stakeholders. The **responsibility assignment (I-3a)** ensures speed, consistency and accountability for decisions made during the strategizing process. Rogers & Blenko (2006) have introduced the RAPID decision approach for responsibility assignment. RAPID is an acronym for the five primary critical decision-making roles: Recommend, Agree, Perform, Input and Decide. The different roles, their function and their corresponding responsibilities are summarized in Table 1. An example of stakeholder assignments for strategizing VoC, – which proved itself in practice within the conducted CMR cases – is also given in Table 1.

The **team composition (I-3b)** transfers the persons with assigned roles into teams for different strategizing tasks. The reason for involving many stakeholders from different hierarchical levels, organizations and functions is to integrate their specific expertise and perspectives and to enhance the possibility of their buying into the final decision-making. The buy-in is a major precondition for upcoming change management projects within the implementation of the strategy. Several different teams are differentiated (see Table 2), namely the project lead, core team, expert teams, steering team and advisory team. An assigned team member should commit their personal capacity to the project and contribute to the strategizing in workshops and/or interview.

The strategizing module I-3 results in clarified roles and responsibilities for the strategizing process and committed resources to the project. The module delineates who will be involved at which time, and what they should contribute.

Roles	Function	Responsibilities	Example
According to Rogers & Blenko (2006)			Proven in CMR cases
Recommend	Who should recommend a course of action on a key decision?	<ul style="list-style-type: none"> • Making a proposal on a key decision, gathering input, and providing data and analysis to make a sensible choice in a timely fashion. • Consulting with input providers – hearing and incorporating their views, and winning their buy-in 	Project lead and project core team
Agree	Who must agree to a recommendation before it can move forward?	<ul style="list-style-type: none"> • Negotiating a modified proposal with the recommender if they have concerns about the original proposal. • Escalating unresolved issues to the decider if the “A” and “R” can’t resolve differences. • If necessary, exercising veto power over the recommendation. 	Corporate superiors
Perform	Who will perform the actions needed to implement the decision?	<ul style="list-style-type: none"> • Executing a decision once it’s made. • Seeing that the decision is implemented promptly and effectively. 	Plant area managers and subordinate managers
Input	Whose input is needed to determine the proposal’s feasibility?	<ul style="list-style-type: none"> • Providing relevant facts to the recommender that shed light on the proposal’s feasibility and practical implications 	Plant area managers, internal plant experts, corporate experts, external experts and works council
Decide	Who decides — brings the decision to closure and commits the organization to implement it?	<ul style="list-style-type: none"> • Serving as the single point of accountability. • Bringing the decision to closure by resolving any impasse in the decision-making process. • Committing the organization to implementing the decision 	General manager of production plant

Table 1: Responsibility assignment by means of the RAPID decision approach

Abbr.	Name	# of persons	Contribution	Involved/ assigned roles	Example
PL	Project Lead	~2	People who are accountable for the result of the strategizing	Recommend	Senior manager and external collaborative mgmt. researcher
CT	Core Team	~4 + PL	People who will participate in all the activities.	Recommend and input	Senior managers and general plant manager
XT	Expert Teams	~3 for each important topic	People who will contribute specific expertise and support in solving particular issues	Perform and input	Teams for human resource, controlling and manufacturing concepts
ST	Steering Team	~6 + CT	People for anticipating the future needs and expectations of the company from the plant	Input and agree	Business unit heads, business unit controlling, heads of supply
AT	Advisory Team	~12	People whose opinion and convictions should be considered and whose expectations should be met	Agree	Board members and business unit heads

Table 2: Team composition and commitment

3.3.2 Capture (C)

The second phase „Capture (C)” focuses on eliciting and representing the strategic alignment and considerations of volatility and uncertainty in the current strategy of the production plant.

The purpose of the capturing phase is to gain knowledge and transparency about the outset situation and create the basis for a discussion about strategy in a substantive and factual manner and in actionable details (Perez-Franco, Singh, et al. (2015)). The benefits of a discussion facilitated by a captured strategy are threefold: First, any proven concepts and appropriate practices which might be promising in the future can be retained through the strategizing process. Second, the recognition that things were done right in the past is a way to appreciate the work of employees and to avoid the impression that everything should be done differently in the future. This might motivate employees to contribute to the strategizing with their input and enhance their willingness to execute the final results. Third, learning from the mistakes of the past is equally important, i.e. to review the goals of the last strategizing effort and examine which did not come to fruition or were executed differently.

Reviewing and discussing strategy in earnest is difficult due to the elusive character of strategy as such (Bakir & Bakir (2006)). Perez-Franco, Caplice, et al. (2015) argue that when practitioners discuss the strategy in place, a differentiation is required between the nominal strategy (expressed by statements of purpose, which reflect the strategic intent) and the executed strategy (expressed by statements of practice, which reflect how things are done in fact).

The first SM is the profiling of the current state (C-1) and orientation towards VoC. Then the profiling dimension is detailed by three further SMs: articulating (C-2) the strategy-operations continuum across several abstraction levels and along defined

decision areas of the thematic range (see I-1); the assigned responsibilities and accountabilities (C-3) within demand planning and forecasting as well as corresponding decisions; steering and incentive mechanisms expressing financial priorities of the company (C-4).

Profiling I (C-1)

Akkermans & Van Wassenhove (2013) claim that coping with “very unlikely events that happen through a fluke combination of intrinsically fairly unlikely occurrences” involves contending “with behavioral issues and incentive alignment, not to mention attitudes towards risk.” Such organizational-oriented and contextual conditions are considered in the profiling approach presented by Rippel, Lübke mann, et al. (2014). The aim of the approach is to balance diametrical characteristics of fundamental orientations of production plants in a volatile and uncertain environment. Its purpose is to enable practitioners to increase transparency of conflicting goals and inconsistency within strategizing of VoC.

Rippel, Lübke mann, et al. (2014) adapted the general approach of Bleicher (2011) to the specific needs of VoC. The architecture of the profiling approach is as follows (see Figure 4): Prioritized issues are covered by dimensions spanning two scales representing structural and behavior aspects of this issue. Each scale is formed by diametrical poles representing extreme values of profiling possibilities. The dimensions “Demand risk attitude” and “Steering” represent decisive, contextual conditions which the project team must take into account but are beyond its direct influence, since they are set by superior system levels. The dimensions „Value chain design“ and „System-inherent design“ can be mostly influenced within the project scope.

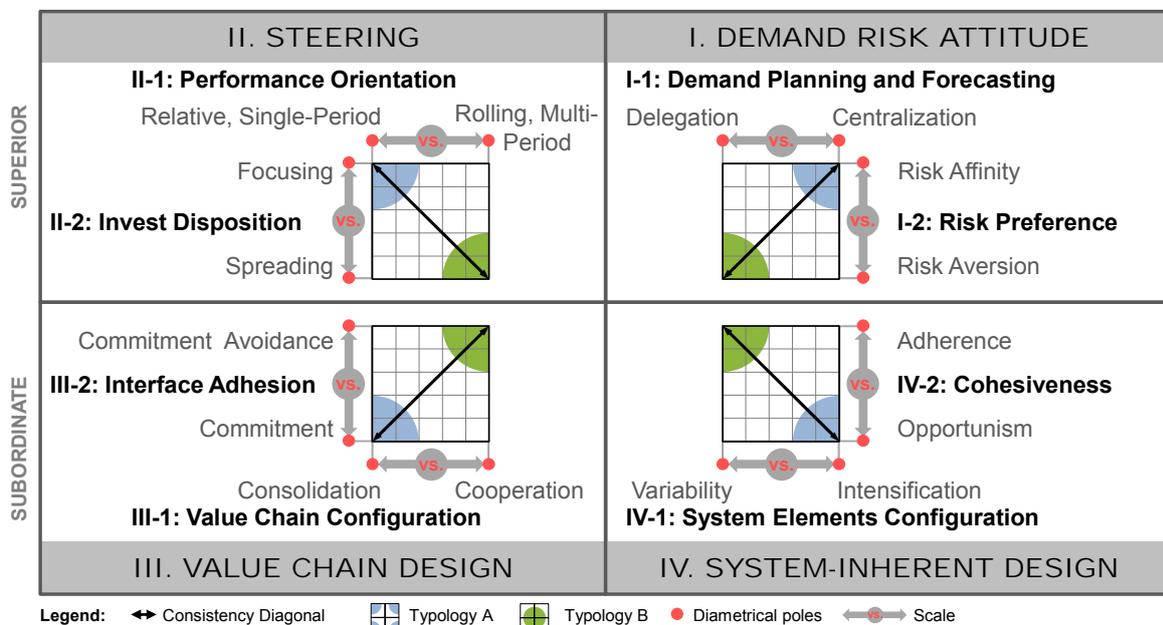


Figure 4: Diametrical values of prioritized dimensions (Rippel, Lübke mann, et al. (2014))

The aggregation of the corresponding diametrical poles results in two typologies, which are briefly summarized by referring to Rippel, Lübke mann, et al. (2014): The uni-directional alignment aligns capacities and competencies according to the expected

demand scenario with the highest assumed probability of occurrence. The multi-directional alignment aims to align capacities and competencies on a range of evaluated scenarios and over several periods which comprise decline and growth phases.

The SM “Profiling I (C-1)” focuses on the ACTUAL state of the production plant and its organizational and contextual conditions relevant for VoC. According to Rippel, Lübke, et al. (2014) it as follows: (1) In partly structured interviews, the plant’s general manager classified ACTUAL states on each scale based on the subjective perception. (2) If the ACTUAL state (as resultant of the values of both scales) lies on the diagonal drawn from the two scales, this classification is consistent within the examined dimension. Intradimensional consistency indicates a configuration or behavior which appropriately balances the contradictory forms of orientations expressed by the two scales. An inconsistency indicates a potentially disadvantageous strategy with regards to handling volume fluctuations. (3) Profiles are displayed by linking the respective ACTUAL states of all dimensions and show if interdimensional consistency is given. If there are differences comparing the position in all dimensions, the overall profiling is inconsistent in itself, since it cannot be assigned to a form regarding a typology direction. Existing weaknesses in the ACTUAL profile are explicitly revealed.

The output of the profiling is the profile of the ACTUAL state and intra- and interdimensional consistency of the superior, contextual dimensions and the subordinate, design-oriented dimensions. The profile provides heuristic indications for present trouble spots which require the attention of the project team. The further subsequent capturing SMs detail this dimension, provide background knowledge about each state and get down to the root causes.

Articulating (C-2)

The aim of “Articulating (C-2)” is to elicit what practitioners are doing in the production plant in the face of fluctuating demand and particularly in the face of extreme events. Its purpose is to achieve an overview and explanation of practices as basis for a profound discussion.

The following process described by Perez-Franco, Caplice, et al. (2015) is adapted for the purpose of the specific topic of this paper: (a) identifying the distinctive activities and concepts of the plant through interviews, workshops and other means with relevance to VoC, (b) working out for each activity the logical connection to the superior strategies and contextual factors, (c) cleanly and concisely writing down all the involved concepts, and (d) arranging the concepts according to their theme or subject. The approach is practically processed by asking topic-relevant practitioners of different hierarchical plant levels the following questions: (1) “What do you do if the demand is growing/declining at an extreme rate?”, (2) “How do you do it?”, (3) “Why do you do it?”, and (4) “Are there further actions you take if demand is growing/declining at an extreme rate?” and continuing with (2), (3) and (4) until the practitioner has said everything relevant to the topic.

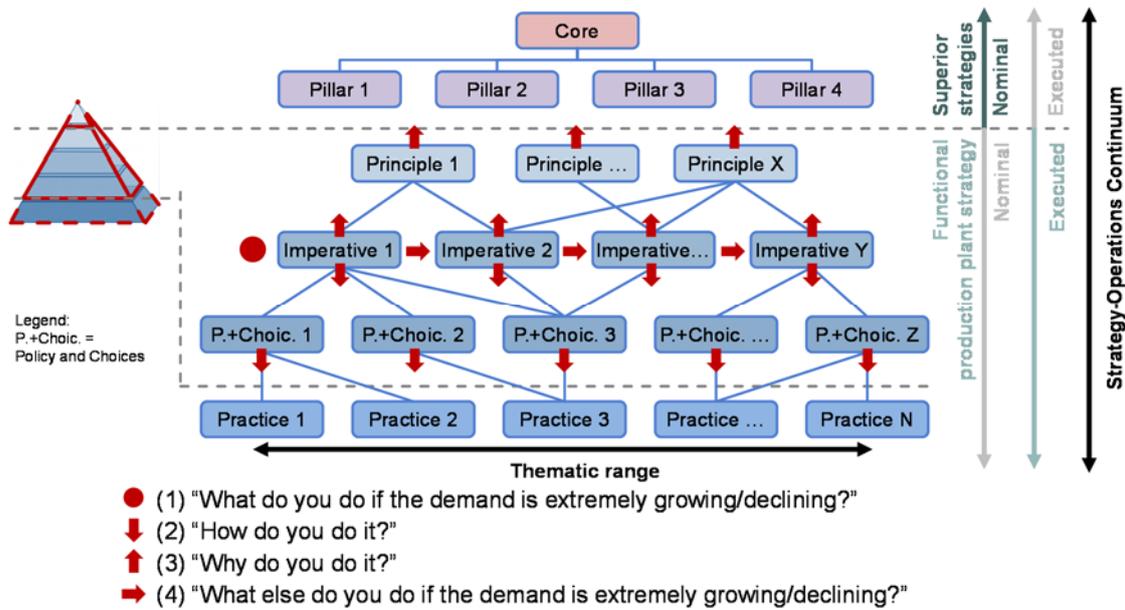


Figure 5: Articulating along abstraction levels and thematic range

The answers for questions (1) and (4) shows the activities of the practitioners related to the project scope and areas of decision of the strategizing process, which were defined in I-1 and aligned in I-2. The activities, which are referred to as concepts of the functional strategy in the following, are detailed for better understanding and traceability in (2). The given answers can indirectly and potentially indicate the behavior and mind-set of the practitioners. The answer for question (3) provides background information about the motivations for the concepts in place (e.g. premises or restrictions related to structure, activities or behavior of superior levels that force, demand or provoke the practitioners' activity and behavior). The answers from (1) to (4) indirectly indicate how well the practitioners are aware of volatility and uncertainty in their practice and how well the production plant is prepared and equipped for volatility and uncertainty. The output of C-2 is a graphical representation which is commonly known as a conceptual map (Perez-Franco, Caplice, et al. (2015)). The maps serves as an essential source for the subsequent SMs in the evaluation phase, since it gathers all information and can be referred to in group discussions.

Planning I (C-3)

The aim of the SM "Planning (C-3)" is to learn about the demand planning and forecasting in order to reveal discrepancies in forecast accuracy as well as roles and responsibilities in short-term and long-term planning. First, historical data has to be analyzed to see how far past forecasts deviated from the actual demand. Raturi & Jack (2004) propose the following questions: "How well does my firm accommodate sales variations? How much sales variation do I have from one quarter to the next? How does this compare to variation in costs? In Inventory levels?" Second, if unexpected variations of the forecasted demand occur, a quick response to these market changes is critically important to ensure the performance level. The response strategy depends on the assumption and expectation of the further course of demand and the interpretation of the current demand situation: How long will the current extreme situation last? Have we already touched the bottom or reached the peak? Although

these questions cannot be definitively answered, decisions have to be made regarding adapting capacities and costs as well as ensuring liquidity. Third, the decision authority both for short-term response strategies and long-term investment decisions can be assigned to the plant or to corporate functions. Rippel, Schmiester, Wandfluh, et al. (2015) describe how if accountability is not clearly defined or responsibility is transferred to another party after the decision is made, disadvantageous constellations can emerge. To give an example, temporary project teams established on the corporate level are assigned to prepare and manage the introduction of new products. They mainly influence the specification and priorities for assets based on the demand planning and forecasting data. Therefore, their general preference (or target) is for lowest unit costs for the assumed product quantity over the product life-cycle. The project team's incentive to consider and recommend an asset alternative that is more changeable and accordingly resilient to demand fluctuations will be very limited. However, the project team will be dissolved when the product is introduced. The responsibility and consequences of the investment decision is transferred to the plant, since it has to cover the depreciation rates no matter if the assumed market demand and respective product quantities come true. Besides the analysis of the forecast accuracy, C-3 establishes the roles and responsibilities in the current decision-making process and where accountability lies. As introduced in I-3, responsibility assignment approaches support quick and effective decision-making, consistent execution of the decisions made and the ability to overcome ambiguity over who is accountable for which decisions (Rogers & Blenko (2006)). The output details the profiling scale "Demand planning and forecasting" in the SM "Profiling (C-1)" and facilitates the identification of root causes for potential inconsistencies in the corresponding profiling dimension.

Performing I (C-4)

The SM „Performing I (C-4)“ aims to sketch out the current systems, practices and policies related to performance measurement and corresponding incentive systems. According to Westkämper & Hummel (2009), managing interests makes target conflicts and synergies transparent and can be the basis for achieving a mutually beneficial situation for stakeholders. Beltz (2013) points out that the control of stakeholder behavior depends on the short-term or long-term orientation of the monetary incentive systems and can cause disincentives related to the reduction of cost-stickiness. Therefore, C-4 requires a description of how the current incentive systems are constructed, how they are connected to key performance indicators (KPI), and how they impact the structure of the production plant and the behavior of the management. Additionally, C-4 captures the characteristics of the product portfolio of the production plant in terms of diversification, maturity, absolute and relative volume, sales, profit contribution. It should be analyzed how dependent different products are on particular markets in order to conclude the distribution of risk on the production plant level.

The data is gathered and edited by an expert team of controllers. The insights are discussed with the core team. The output details the profiling scale "performance orientation" of the profiling (C-1), in order to detect barriers which result in inconsistencies in the profiling.

3.3.3 Evaluate (E)

Adapted from Perez-Franco, Caplice, et al. (2015), the phase „Evaluate (E)“ assesses the adequacy of the given topic-specific plant strategy in a volatile and uncertain world in relation to the formulated expectations in the strategizing module I-2, and in its supporting the given strategies of superior hierarchical levels. The aim is to raise awareness of the capabilities and limitations of the plant to act in response to demand fluctuations and extreme events. The functional strategy of the plant is assessed according to qualitative goodness criteria (E-1) which were introduced by Perez-Franco, Caplice, et al. (2015). In the next SM, the fitness of the plant towards several levels of demand decline and growth is pragmatically and heuristically estimated (E-2). An assessment of the cost structure and its capability to respond to demand scenarios is conducted (E-3).

Goodness criteria (E-1)

The SM “Goodness criteria (E-1)” aims to evaluate the concepts which were articulated in C-2 and their interrelations. Its purpose is to detect which concepts contribute to the target achievement of the functional strategy as well as to decide what to keep, what to eliminate or what to change in the subsequent strategizing modules. The SM adopts the criteria of CSAR as it stands, since it is context-free and should also be valid for functional strategies, according to Perez-Franco, Caplice, et al. (2015). The goodness criteria are listed in Table 3. E-1 presupposes that the functional strategy is articulated as a conceptual map in C-2. The evaluation by means of the goodness criteria is processed in a particular workshop with the core team. The output is an overview of evaluated concepts of the functional strategy, which focuses and prioritizes further activities and effort within the strategizing process.

Name	Description	Object	Type
Perez-Franco, Caplice, et al. (2015)			
Coverage	The thematic range of a conceptual system must address, or cover, each and every one of the areas of decision that matter for the supply chain strategy of the business unit. Lacking coverage leads to blind spots.	Level	Must-have/ Good-to-have
Clarity	Each concept in the system must be clear to those working with it. Clarity refers to unambiguity in meaning, and does not imply specificity: a high-level concept can be both clear and general.	Concept	Must-have
Feasibility	Each of the concepts in the system must be feasible, i.e. must be possible within the constraints of the setting and resources of the business unit. A feasible concept is one that can be realized in practice.	Concept	Must-have
Support	Every concept in the system must support, i.e. must enable or help realize, at least one concept in a higher level of abstraction. A concept that supports no other concept above it should be eliminated.	Vertical relation (Bottom-up)	Must-have
Compatibility	Each concept in the system must be compatible with every other concept in the system. That is to say, any two concepts in the system must be able to co-exist.	Horizontal relation between two concepts	Must-have
Congruence	Every concept in the system should detract as little as possible from every other concept in the system. A concept should erode as little as possible the support that other concepts provides to the common goals.	Horizontal relation between two concepts	Good-to-have
Parsimony	A concept in the system should only use the necessary resources to provide the desired support level. Ceteris paribus, when two alternatives provide the same support, the one requiring less resources is better.	Concept	Good-to-have/ Nice-to-have
Synergy	It is desirable for a concept in the system to reinforce and augment, whenever possible, the support that other concepts provide to the system; especially if this positive reinforcing relationship is reciprocal.	Horizontal relation	Nice-to-have
Sufficiency	Every concept in the system should be satisfied, i.e. fulfilled or realized, by the combined net support it receives from concepts under it.	Vertical relation	Must-have/ Good-to-have

Table 3: Goodness criteria for evaluating according to Perez-Franco, Caplice, et al. (2015)

Scenario fitness (E-2)

The SM “Scenario fitness (E-2)” evaluates and visualizes the plant's fitness to withstand several levels of demand decline and growth, in order to have a rough idea about the current capabilities for handling volume fluctuations and to detect where to give priority for establishing capabilities. The scenario fitness serves as a reference point for discussion and creates awareness regarding need for action. For this purpose, a pragmatic, heuristic approach with an according lack of accuracy is acceptable. The scenario fitness is processed by way of a self-assessment made by the general plant manager in response to the following guiding question: Which demand fluctuations (e.g., +/-10%, +/-20% or +/-30%) can be absorbed within a defined time period (e.g.,

within the next 12 months) and under consideration of a set of premises (e.g., with existing and controlled measures based on today’s capabilities and policies as status quo)? In this context, “absorbed” means to synchronize capacities and costs with the demand in the following sense: The plant could manage the volume growth of +10% and the total net cost position (overhead and production cost) would grow only +10% or less. A differentiation of the capabilities in the most relevant cost types is advantageous and provides transparency in order to set priorities and focus the further strategizing. The self-assessment relies on the estimates of the managers based on their experience and is under consideration of the previously articulated portfolio of concepts in C-2. The output is an overview of the current range of response capabilities towards demand fluctuations and major disruptions.

An example of four production plants as case studies within the CMR are given in Figure 6. The self-assessment shows that the main issues exist in personnel costs which are indirectly related to production (e.g., quality, engineering, administration), and assets. Furthermore, the plants have enough overcapacities to handle volume growth but very limited ability to manage volume declines.

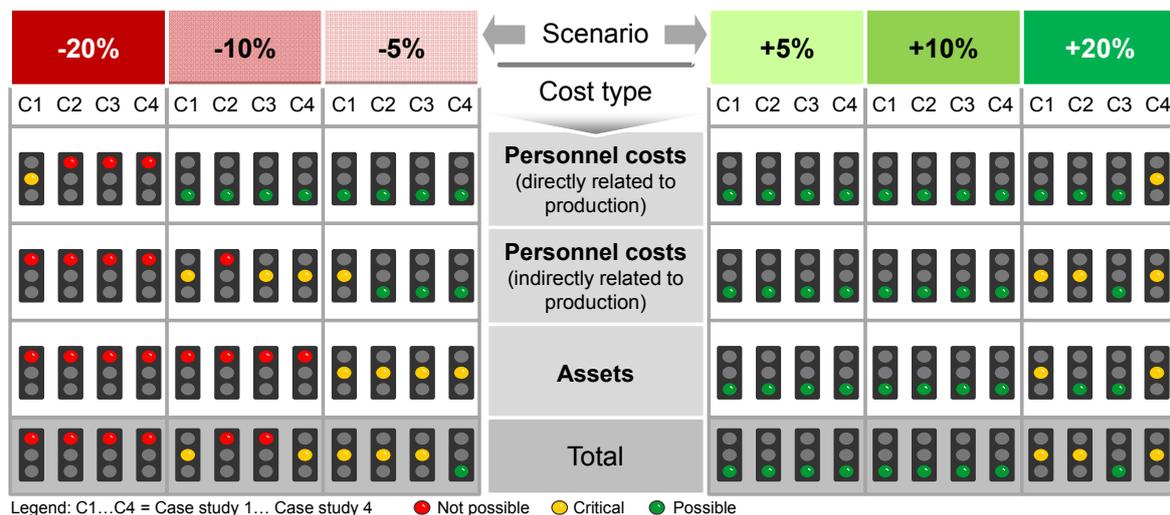


Figure 6: Scenario fitness of four production plants as case studies

Structural analysis (E-3)

The “cost structure analysis (E-3)” details the weaknesses and obstacles of the plant in contending with demand volatility and uncertainty, challenges the possibilities to adapt costs and cash-flow, and reveals and prioritizes potential levers.

First, the structure of the plant’s employees should be analyzed in terms of headcount (HC), full-time equivalents (FTE) and personnel-related costs in the different functions which are directly related to production (e.g., manufacturing, assembly) and indirectly related to production (support functions, e.g. logistics, engineering, maintenance, quality inspection, controlling, human resources, procurement, production planning and control, information systems, applications laboratories, apprenticeship). The differentiation between HC and FTE is advantageous for the ideation-related tasks in the subsequent phase “Reformulate (R)”. To give an example, a higher number of HC than FTEs can imply potential to scale capacities by temporarily increasing the working

hours per HC. Within personnel-related costs, not only salaries and wages but also ancillary costs must be considered.

Second, the asset structure (e.g., machinery, equipment, building, tools) of the plant should be studied in terms of upcoming depreciation, life-cycle costs, required replacements and intended new investments. This assessment reveals the existing burden for asset-related costs – which can be hardly influenced in the short-term within the strategizing – and an outlook of future investments, where solution alternatives generated within the strategizing could be implemented. For example, the depreciation period of a certain building is around 30 years. If it was built 10 years ago, it can be hardly changed in the strategizing – except by selling the building.

Third, a general assessment of the comprehensive cost structure in terms of fixed cost contributes to a clear understanding of the implications of volatility on the production plant. All cost types should be analyzed according to dependence on volume (e.g., degree of utilization or number of pieces), temporal reducibility (e.g., weekly, monthly, quarterly, annually or longer) and the type of effectiveness (e.g., profit-and-loss (P&L) and/or cash-flow). According to Kremin-Buch (2007), such assessments require one to consider existing constraints and restrictions (e.g., related to governance, policies and culture of the company and the supply chain as well as laws and regulations), which should already be mostly identified in I-1. Furthermore, the assessment should explicate which concepts (articulated in C-2) the reducibility depends on. This step is optional, since it can be considered a more detailed and grounded version of E-2. Among others, contracts (e.g., leasing, rent, service) must be analyzed for the assessment in terms of several factors such as commitment period, earliest cancellation options, and period of notice. Thus, E-3 requires significantly more effort than E-2, although its utility is the same. Therefore, it should only be conducted if the managers feel uncomfortable with the result of E-2, which simply relies on estimates based on their experience.

3.3.4 Reformulate (R)

The phase „Reformulate (R)“ targets the reformulation of the functional strategy in order to build capabilities into the plant structure in terms of VoC under the given contextual premises and restrictions. If the expectations of the stakeholders and superior strategies towards VoC are vague and abstract, a vision as “ambition level” is elaborated (R-1). The intended TARGET states in the profiling dimensions are defined (R-2). Changes and complements to the current strategy are formulated on the different abstraction levels and along the thematic range in the defined areas of decision (R-3). The results of R-3 are cross-checked by defining response action plans (R-4). Then, alternatives to the response action plans are developed and analyzed (R-5). The required activities subsequent to the strategizing process are outlined in road maps (R-6). As far as they are defined in I-2 and I-3, roles and responsibilities in the demand planning and forecasting (R-7) and steering and incentive mechanisms (R-8) are redefined.

Visioning (R-1)

The „Visioning (R-1)“ articulates a vision for the plant's intended capability to contend with demand scenarios. The vision should challenge the plant's current structure and practices and orient the strategy towards the “ambition level,” i.e. towards the ideal, rather than only what appears immediately feasible (Rippel & Schönsleben (2015)). The conducted CMR cases proved that Visioning is of vital significance for the subsequent strategizing.

The vision must be reasonable, communicable and catchy. Simplifications are tenable for the benefit of clarity and comprehensibility and to the disadvantage of accuracy. Several aspects should be covered in the vision, such as scenario type (e.g., decline and/or growth), granularity (e.g., volume fluctuation of +/-20%, +/-30%), scope (e.g., entity of cost allocation, organizational unit), reference point in time or period (e.g., fiscal year), severity (e.g., proportional), limits of sequential repeatability (i.e., if the maximum level is absorbed in a period, it is unrealistic to set each time the same level for all subsequent periods), premises (e.g., quality, availability). The visioning can be iteratively accomplished by the following approach which proved successful in the CMR cases: A first suggestion is elaborated by the core team in workshops. The level is set top-down based on the aligned expectations (I-2) and the identified limits of the scenario fitness (E-2) as essential inputs. This ambition level should be discussed with the steering team in order to ensure internal validity of the vision and the commitment of important stakeholders. Then, the vision should be discussed with and compared to peer companies in order to ascertain external validity and to challenge the self-claimed ambition level. The output consists in a directing statement for subsequent strategizing activities and further communication to stakeholders. A vision from one of the conducted CMR cases is given here as an example:

“In volume declines, we want to be able to handle -20% PO reduction on BU level without increase from GM side in next HK calculation. In volume growth, we want to be able to handle +20% PO growth on BU level with disproportional reduction from GM side in next HK calculation.”¹

Profiling II (R-2)

The SM „Profiling II (R-2)“ ties to the profiling approach described in C-1. In contrast to C-1, the TARGET state is inquired for in interviews with the plant manager. According to Rippel, Lübke, et al. (2014), the TARGET value displays the anticipated changes of the context (dimension I and II) and the intended measures for the upcoming strategic period (dimension III and IV) which the plant manager has roughly in mind. The TARGET profile shows intra- and interdimensional consistencies. If inconsistencies are revealed, the desired forms must be questioned and the discrepancies resolved to achieve a balanced configuration in terms of VoC. The R-2 will additionally reveal significant deviations between the ACTUAL and TARGET profiles

¹ PO = Production Output; BU = Business Unit; HK = Production costs; GM = Global Manufacturing

and subsequently demonstrate that higher attention and priority is required in the subsequent SMs to search for far-reaching measures and actions within these dimensions.

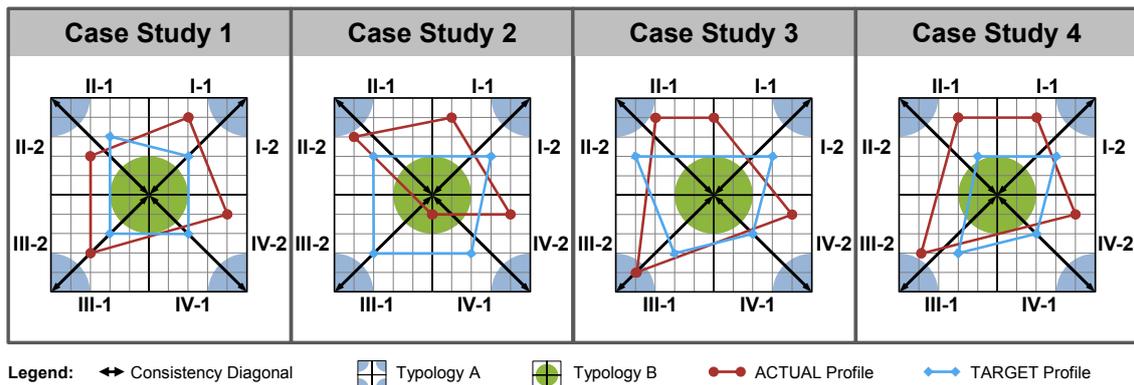


Figure 7: Profiling of actual state (C-1) and target state (R-2) in CMR cases

Formulating (R-3)

Underlying ideas for VoC are explicated and designed by formulating the constitutive concepts of the intended strategy in the SM “Formulating (R-3)”. The target is to preserve good features of the current strategy, generate new concepts and select appropriate concepts. Following the work of Perez-Franco, Caplice, et al. (2015), the purpose is twofold. First, R-3 specifies the desired outcome of the strategy on higher levels of the strategy-operations continuum. Second, R-3 elaborates the means for execution through which the strategy will support the objectives on higher levels. Perez-Franco, Caplice, et al. (2015) also suggests a process for this purpose called Progressive Formulation. The process is conducted by the core or evaluation team and guided by a facilitator. Starting from the highest level of abstraction, the team follows the tasks described below, which are adapted from Perez-Franco, Caplice, et al. (2015).

Generic response approaches are described throughout the literature (Raturi & Jack (2004), Walter et al. (2011), Haberfellner et al. (2012)). Raturi & Jack (2004) distinguishes between four kinds of “volume-flexible strategies”: (a) Shielding, i.e. eliminate sources which artificially create or intensify demand uncertainty; (b) Absorbing, i.e. use internal buffers (e.g., inventory, time and capacity buffers), (c) Containing, i.e. deploy flexibility and innovation in workforce policies, technology and information flow, (d) Mitigating, i.e. risk pooling by hedging inversely correlated complementary products. Similarly, Haberfellner et al. (2012) present the following approaches: (i) risk avoidance, (ii) diversification, (iii) anticipation, (iv) scope of action (or real options). For the next abstraction level of (c) (and respectively (iv)), more specific levers, enablers, influencing factors and impact potentials are identified, categorized and characterized with regard to personnel-related costs in Rippel, Budde, et al. (2014) and for asset-related costs in Rippel, Schmiester, Wandfluh, et al. (2015). The concept generation might follow the general criteria put forward by Manyika et al. (2012) that each concept is “less critical, less permanent, and less costly to reverse or redirect” by means of “dividing investments among smaller bets across a portfolio of initiatives”. The response approaches described above can be used to stimulate the ideation process within the concept generation tasks. However, the potential solution

space for concepts in these response approaches strongly depends on and might be restricted by the defined scope of the strategizing in I-1. Besides the internal knowledge, gathering ideas from external sources (e.g., literature, universities or peer companies) can inspire the ideation process and extend the solution space.

Task	Description	Explanation
#1	<i>Identify relevant areas of decision</i>	The team identifies the areas of decision that matter at this level, using the prerequisites as input. Areas of decision are the answer to the question "What topics should our supply chain strategy discuss?"
#2	<i>Sequence the areas of decision</i>	The team decides how to sequence these areas for decision-making. This is done based on their relative priority for the business strategy and the relationships of precedence and dependency that may exist among them.
Once the areas have been identified and sequenced, the team will do Tasks 3 through 5 in each area, working one area at a time, and starting with the first area in the sequence.		
#3	<i>Assess the current concept</i>	If the current SCS has a concept for this area and level, the team evaluates it in terms of the CSAR criteria. If the team is satisfied with the current concept, they can skip Tasks 4 and 5, and go to the next area.
#4	<i>Generate several new concepts</i>	Generation is about bringing innovative and creative thinking into the strategizing process. The team is asked to generate new concepts, as alternatives to the current concept in this area and level.
#5	<i>Select the best concepts</i>	Selection is about bringing rigorous and selective thinking into the process. The team selects the best concept for this area and level – in terms of the CSAR criteria - from among those available
	<i>Go to next area</i>	Once a concept has been agreed upon for this area, move to the next area in the sequence, and repeat tasks 3, 4 and 5 for that area.
#6	<i>Verify level-wide sufficiency</i>	When tasks 1-5 have been done for all areas in this level, examine whether the concepts at that level are sufficient to satisfy the ones in the level above. If they are not, revisit Tasks 1 through 5 as needed.
	<i>Go to next level</i>	When we are done with that level, we move to the level below it. The same sequence of Tasks 1 through 6 is repeated for that level.
Once all tasks are complete for all the levels, the Progressive Formulation is complete.		

Table 4: Tasks for Progressive Formulation (acc. to Perez-Franco, Caplice, et al. (2015))

Input of R-3 is the output of I-1, I-2 and R-2. Furthermore, the output of R-2 – namely the detected deviations between the current and the target profile of VoC as well as the inconsistencies in the target profile – provide some first indications about the direction of concept generation detected in R-2. The output of R-3 by means of the Progressive Formulation consists of a conceptual map of the reformulated strategy, which is compliant by design with the goodness criteria of E-1.

Within the CMR cases the following decision areas and prioritized sequence were defined: (1) "people", (2) "assets" and (3) "processes". On the higher level, several concepts for each decision area were identified by the core team, which were called guiding principles. These were discussed in a particular workshop with the evaluation team. Concerns expressed about resulting target conflicts were subsequently discussed with the advisory team in an additional workshop. Based on the guidance imparted by the workshops, the guiding principles were further detailed by selecting means and measures. For the highest prioritized decision area, "people", around 30 imperatives were identified and described by a human resource expert team in a so-called "cookbook". The target was to provide a range of potential concepts and to select the appropriate ones. Furthermore, several regional peer companies were interviewed by the expert team and benchmark companies were visited in order to discuss leading edge concepts in the industry and to exchange ideas and practices.

Responding (R-4)

Assuming that one single concept is not sufficient to fulfill the defined ambition level of R-1, several concepts have to be selected in each area of decision in order to manage volume fluctuations and extreme events up to a certain degree. The aim of SM “Responding (R-4)” is to quantitatively validate the sufficiency of the concepts in addition to the qualitative check in Task #5 of the formulation in R-3. R-4's purpose is to ensure that progressive response actions to trends of demand are on hand and can be effectively executed.

Thus, the core and evaluation teams define a “response action plan (RAP)”. They carry out the following exercise for the most challenging scenario of E-2 and under the premises of the defined ambition level of R-1: Which concepts would be applied to which cost types of the plant, at which time and to what extent? To answer this question, the teams select concepts for all areas of decision and indicate, e.g. the addressed cost volume, the obtained cost changeability and the obtained cash-flow changeability. It became apparent in the CMR cases that some estimations have to be made. An iterative approach simplifies these estimations for practitioners: To begin with, they should assume that the concepts are immediately available and fully effective at the moment they want to apply them. They should then include the estimated temporal delay by factoring in how much time will be required for the concepts to become available and reach full effectiveness after the decision is made to apply them. Several factors could cause a temporal delay, e.g. required negotiations with works councils, contractual period of notice, existing governmental terms.

The benefits and outputs of R-4 are fivefold: (1) The result explicates the potential of the production plant to handle extreme demand scenarios. Thereby, the required capability potentials in terms of VoC becomes transparent and serves as input for the subsequent SM “Implementing (R-5)”. (2) The exercise triggers valuable discussions which create sensibility around the topic and initiate a mind-set change toward a volatile and uncertain world. The teams have to go through the selected concepts of R-3; in doing so they will learn about the concepts of VoC by configuring their intended response action. (3) By doing so, neglected constraints are unveiled and gaps to satisfy the objectives on the superior levels are identified. The necessity might arise to either complement further concepts in the functional strategy map of R-3 or to record required activities for the subsequent SM “Roadmapping (R-6)” to eliminate current barriers, which hamper the feasibility of concepts. (4) The consideration of costs and cash-flow reveals limitations of the concepts to support superior strategy targets towards financial targets related to liquidity. (5) The differentiation of the two cases including and excluding the temporal delay demonstrates the importance of fast decision-making and arouse the necessity to preventively prepare, communicate and align the intended concepts in order to significantly reduce the temporal delays. Corresponding activities should also be recorded for R-6.

Implementing (R-5)

Whereas the previous SM “Responding (R-4)” uses the functional strategy map of the reformulated strategy (R-3), the SM “Implementing (R-5)” compares the capability potential as indicated in the response action plans from R-4 with the current capability

potential based on the captured concepts of the current strategy from C-2. Then, the core and the evaluation team elaborate alternatives for the implementation, namely options to close the impact gap between RAP and current capabilities. The objective is to answer the question: “Which capabilities can be realized, under what time frames can they be implemented, and what are the associated costs?” Thereby, managers can decide whether they want to give priority to precedence or costs of VoC.

Both the difference between the current and desired capabilities and the implementation approach used to build up the capabilities will determine the costs for VoC. Rippel, Schmiester & Schönsleben (2015b) categorized different approaches and corresponding target conflicts: “In order to achieve the target sooner than later and to a higher extent (“ambitious” approach), more offensive and proactive measures and significant initial structural adaptations will be required (e.g. to proactively replace employees with temporary workers). In contrast, to achieve the target step-by-step and to a lesser extent (“evolutionary” approach), a combination of proactive and reactive measures are preferred. Initial structural adaptations are restrictively conducted, but every upcoming opportunity to build up VoC is utilized (e.g. if an employee retires, his position is filled by a temporary worker).” Accordingly, the teams elaborate at least two different approaches in R-5 as shown in Figure 8.

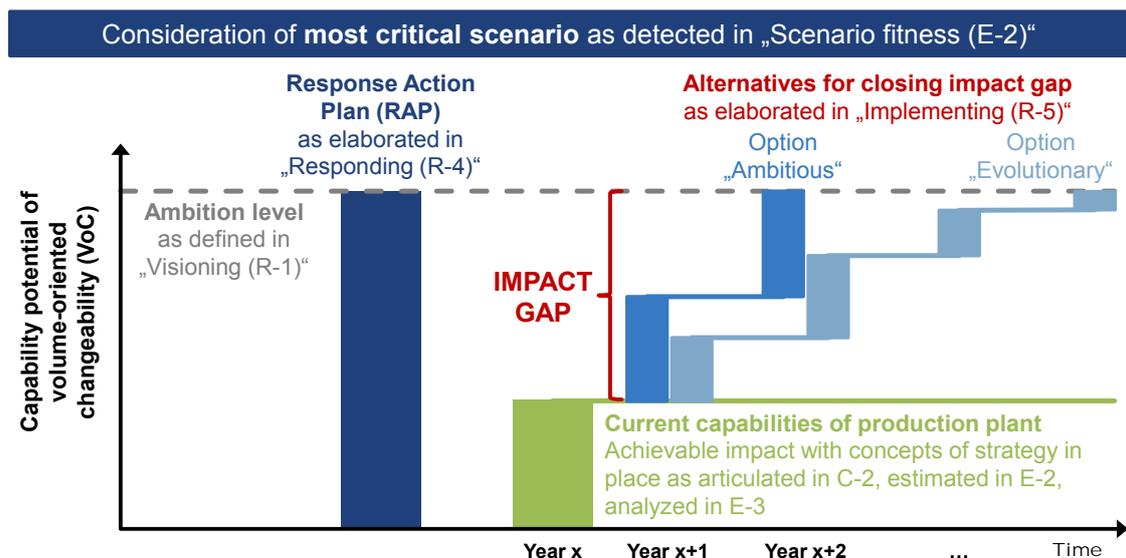


Figure 8: Response Action Plan (RAP) and alternatives to implement capability potential

They indicate due dates, social and technological implications (those related to reputation, employee satisfaction, availability, etc.) as well as financial costs. The latter consists of both one-time costs (initial to the implementation) and ongoing costs (higher costs as “risk-premium” for changeable concepts).

The output of R-5 will determine the target setting for the production plant and expectations of stakeholders about the future desired capabilities in face of demand volatility and uncertainty.

Executing (R-6)

The SM “Executing (R-6)” aims to identify and schedule activities in project road maps in order to achieve the different target states as defined in R-5. Furthermore, the

decisions already made in R-5 in terms of favored approach will determine certain activities subsequent to the strategizing. The core team elaborates the road map based on R-5 but also discusses if weak spots remain due to the abstract level of detail within the strategizing process. Based on the discussion, targeted iterative loops should be scheduled and further detailed analyses for partial issues defined. The road maps of R-6 are the final outcome of the strategizing process, so that the project can be disclosed thereafter.

Optional modules (R-7 and R-8)

Depending on the project scope (I-1) and the assigned roles (I-3), the optional SMs “Planning II (R-7)” and “Performing II (R-8)” can be enacted in order to outline new recommended concepts. “Planning II (R-7)” consists in proposing concepts (e.g., sales and operations planning (S&OP) meetings) and reassigning roles and responsibilities related to demand planning and forecasting (e.g., changes in the RAPID approach as captured in C-3). Based on identified inconsistencies in R-2 as well as reformulated roles and responsibilities in R-7, the current steering system and key performance indicators might also need to be changed, which is done in the SM “Performing II (R-8)”.

4 Application and Validity

The process flow and the vast majority of the SMs as “practices of doing” were tested, reflected and adapted in workshops, meetings, internal surveys and interviews with involved project stakeholders within the CMR cases (strategizing VoC for eight production plants in six countries). The reasonableness, completeness and practicability of the conducted strategizing process were evaluated in a subsequent reviewing process by analyzing the process documentation, i.e. meeting minutes, workshop results and feedbacks, and the outcome. Where gaps were identified, practice-proven and academically sound solutions from literature were reviewed and integrated where appropriate. Particularly, the SMs C-2, E-1 and R-3 as well as the optional SMs R-7 and R-8 retrospectively complement the approach.

5 Discussion

The proposed strategizing approach, the ICER model, explicitly focuses on the dimension volume (or production output) within the general concept of changeability. It targets the strategic management level of a production plant and considers the corresponding premises and restriction. The approach contributes to the research field of both “strategy-as-practice” and changeability (as a concept of production engineering as well as production and operations management). The novelty of ICER consists in several distinctive features:

ICER considers a production plant strategy with regard to VoC as a **conceptual system**. Perez-Franco, Caplice, et al. (2015) characterize a conceptual system as “a set of interrelated concepts that work together”. Strategic concepts are captured on the

different abstraction levels of the strategy-operations continuum, so that both the nominal concepts (expressing the strategic intent) and executed concepts (reflecting the current practices) are included. This ensures functionality with both the factual and real outset situation. Furthermore, selecting areas of decision for the thematic range of the strategy goes beyond the existing scope of other academic approaches. Those approaches mainly focus on areas directly related to production, such as manufacturing and assembly. Extending the scope in this case means to consider the support and administrative functions of a production plant, since a significant share of the total costs are bound in those areas as overhead costs. This **comprehensive scope** of strategizing advances towards the reduction of variances of unit costs in case of demand fluctuations. The integration of the **profiling approach** according to Rippel, Lübke, et al. (2014) addresses the issue of target conflicts in the strategizing of VoC. The profiling indicates inconsistencies in the actual and intended strategy. The gained transparency helps to address discrepancies and to balance trade-offs. As a consequence, viewing strategies as a “**logical bridge**” (Perez-Franco, Caplice, et al. (2015)) is transferred to the concept of changeability for the first time. This view systematically realigns the production plant in terms of VoC as a top-down approach. Strategic priorities of hierarchical superior management levels are progressively deduced and concretized at the several abstraction levels of the strategy-operations continuum. Existing approaches in the research field indicate the importance of the corporate strategy but do not systematically incorporate it. In fact, changeability tends to be evaluated and designed bottom-up starting from the factory objects. The application of the **Progressive Formulation** enables an efficient reformulation. The technique saves time and effort for the team, since the resulting reformulated strategy is compliant to the goodness criteria by design. Combining the different concepts of the formulated strategy in **response action plans (RAP)** enhances the confidence and expressiveness of the strategy. A promising benefit of ICER consists in involving a multitude of stakeholders and encouraging a **strategic discussion** among them.

6 Limitations

The pursuit to conceptualize an industrially relevant and applicable strategizing approach requires the utilization of heuristic strategizing modules. Individually and – for the most part – in combination, these modules of ICER have already proved themselves in practice. Modules from CSAR are integrated for particular tasks which are considered inefficiently addressed in the CMR cases after retrospective review. The efficiency and purposefulness of the original strategizing approach (as conducted in the CMR cases) might benefit from these adaptations. However, the combined and modified approach must be tested and the degree of improvement validated by applying the proposed strategizing approach to more production plants of other companies in subsequent research.

7 Conclusion

In recent years, profitability and competitiveness of production plants were endangered by volatile and uncertain markets with fluctuating demands and extreme volume scenarios. This paper focuses on the strategizing of volume-oriented changeability (VoC) in production plants in order to build up the capability to synchronize capacity, costs and cash-flow with demand. The research is conducted as Collaborative Management Research (CMR) in order to observe and experience the practice of strategizing and to develop and test approaches in real-world settings. The results consist of two parts: First, a paradigm is defined which explicates and characterizes the understanding and way of strategizing in the particular context. Second, a procedure model is conceptualized – the ICER model. The name is an acronym corresponding to the model's four phases, namely Initiate, Capture, Evaluate and Reformulate. The proposed strategizing approach enables practitioners to diagnose the current strategic alignment towards volatility and uncertainty and, if necessary, effectively and efficiently reformulate their strategy. Thereby, production plants can implement volume-oriented changeability in their structure, activities and behavior, in order to ensure profitability and competitiveness across demand fluctuations and extreme events. ICER is a practical relevant and academically sound strategizing approach with decisive features. Thereby, it contributes to both the research field of “strategy-as-practice” and changeability in production engineering as well as production and operations management.

8 Bibliography

- Akkermans, H.A. & Van Wassenhove, L.N., 2013. Searching for the grey swans: the next 50 years of production research. *International Journal of Production Research*, 51(23-24), pp.6746–6755. Available at: <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/00207543.2013.849827>.
- APICS, 2013. *APICS Dictionary* 14. ed. J. H. Blackstone, ed., APICS.
- Aven, T., 2013a. On the meaning of a black swan in a risk context. *Safety Science*, 57, pp.44–51. Available at: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ssci.2013.01.016>.
- Aven, T., 2013b. Practical implications of the new risk perspectives. *Reliability Engineering and System Safety*, 115, pp.136–145. Available at: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ress.2013.02.020>.
- Bakir, A. & Bakir, V., 2006. Unpacking complexity, pinning down the elusiveness of strategy: a grounded theory study in leisure and cultural organisations. *Qualitative Research in Organizations and Management: An International Journal*, 1(3), pp.152–172.
- Baschera, P., 2013. *Hilti Case Study: Strategic Management in Practice - Crisis Management and Strategy*.
- Beltz, P., 2013. *Analyse des Kostenverhaltens bei zurückgehender Beschäftigung in Unternehmen - Kostentheoretische Fundierung und empirische Untersuchung der Kostenremanenz*. LMU München.
- Bleicher, K., 2011. *Das Konzept integriertes Management: Visionen - Missionen - Programme* 8. ed., Frankfurt am Main: Campus Verlag.
- Easterby-Smith, M., Thorpe, R. & Jackson, P.R., 2008. *Management Research* 3. ed., London: SAGE Publications.
- Gigerenzer, G., 2014. *Risk Savvy: How to Make Good Decisions*, Viking.

- Haberfellner, R., Weck, O.L. de, Fricke, E. & Vössner, S., 2012. *Systems Engineering - Grundlagen und Anwendung* 12. ed., Zürich: Orell Füssli Verlag.
- Hayes, R.H. & Upton, D.M., 1998. Operations-Based Strategy. *California Management Review*, 40(4), pp.8–25.
- Heger, C.L., 2007. *Bewertung der Wandlungsfähigkeit von Fabrikobjekten*, Dissertation Leibniz Universität Hannover.
- Hilti Aktiengesellschaft, 2007. *Annual Report 2007*, Schaan.
- Hilti Aktiengesellschaft, 2010. *Unternehmensbericht 2010*, Schaan.
- Hilti Aktiengesellschaft, 2014. *Unternehmensbericht 2014*, Schaan.
- Johnson, G., Melin, L. & Whittington, R., 2003. Guest Editors' Introduction Micro Strategy and Strategizing: Towards an Activity-Based View. *Journal of Management Studies*, 40(1).
- Knight, H.F., 1921. *Risk, Uncertainty, and Profit*, Boston, MA: Houghton Mifflin Co.
- Koch, S., 2011. *Methodik zur Steigerung der Wandlungsfähigkeit von Fabriken im Maschinen- und Anlagenbau*, Aachen: Apprimus Verlag.
- Kremin-Buch, B., 2007. *Strategisches Kostenmanagement - Grundlagen und moderne Instrumente* 4. ed., Wiesbaden: Gabler Verlag.
- Manyika, J., Sinclair, J., Dobbs, R., Strube, G., Rasse, L., Mischke, J., Remes, J., Roxburgh, C., George, K., David, O. & Sreenivas, R., 2012. *Manufacturing the future: The next era of global growth and innovation*, Available at: <file:///Users/susanwilliams/Documents/Library.papers3/Articles/2012/McKinsey/2012McKinsey.pdf> <file:///papers3://publication/uuid/724B69D8-835C-428B-B932-BE5E380F157E>.
- Mersmann, T., Goßmann, D. & Klemke, T., 2013. Grundlagen der Wandlungsfähigkeit. In P. Nyhuis, J. Deuse, & J. Rehwald, eds. *Wandlungsfähige Produktion - Heute für morgen gestalten*. Garbsen: PZH Verlag, pp. 18–27.
- Milner, B., 2012. Trying to Spot Black Swans Offers No Protection From Risk. *The Globe and Mail*. Available at: <http://license.icopyright.net/user/viewFreeUse.act?fuid=MTY0NDI0OTM%3D> [Accessed August 10, 2015].
- Pachow-Frauenhofer, J., Heins, M., von Bredow, M., Krebs, P. & Wörn, A., 2008. Management der Wandlungsfähigkeit – Forschungsbedarf für die Produktion von morgen. In P. Nyhuis, G. Reinhart, & E. Abele, eds. *Wandlungsfähige Produktionssysteme - Heute die Industrie von morgen gestalten*. Garbsen: PZH Verlag, pp. 93–101.
- Pasmore, W.A., Stymne, B., Shani, A.B.R., Mohrman, S.A. & Adler, N., 2008. The Promise of Collaborative Management Research. In A. B. R. Shani et al., eds. *Handbook of Collaborative Management Research*. Thousand Oaks: SAGE Publications, pp. 7–31. Available at: <http://books.google.com/books?id=sGV7wHEcJYYC&pgis=1>.
- Perez-Franco, R., Caplice, C. & Sheffi, Y., 2015. Rethinking supply chain strategy as a conceptual system. *Submitted to International Journal of Production Economics*, September.
- Perez-Franco, R., Singh, M., Caplice, C. & Sheffi, Y., 2015. Eliciting and representing a supply-chain strategy. *Submitted to...*
- Raturi, A.S. & Jack, E.P., 2004. Creating a volume-flexible firm. *Business Horizons*, 47(6), pp.69–78.
- Rippel, M., Budde, J.-W., Friemann, F. & Schönsleben, P., 2014. Building Blocks for Volume-Oriented Changeability in Personnel Cost Structure of Manufacturing Companies. In B. Grabot et al., eds. *Advances in Production Management Systems. Innovative and Knowledge-Based Production Management in a Global-Local World SE - 58*. IFIP Advances in Information and Communication Technology. Springer Berlin Heidelberg, pp. 463–470. Available at: http://dx.doi.org/10.1007/978-3-662-44733-8_58.
- Rippel, M., Lübkemann, J., Nyhuis, P. & Schönsleben, P., 2014. Profiling as a means of implementing volume-oriented changeability in the context of strategic production management. *CIRP Annals - Manufacturing Technology*, 63(1), pp.445–448. Available at: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0007850614001218> [Accessed July 31, 2014].

- Rippel, M., Schmiester, J. & Schönsleben, P., 2015a. How to support plant managers in strategizing volume-oriented changeability in volatile and uncertain times – Deriving requirements for a practice-oriented approach. In S. Umeda et al., eds. *Advances in Production Management Systems - Innovative production management towards sustainable growth*. Springer Berlin Heidelberg, pp. 431–438.
- Rippel, M., Schmiester, J. & Schönsleben, P., 2015b. Why do plant managers struggle to synchronize production capacity and costs with demand in face of volatility and uncertainty? – Obstacles within strategizing volume-oriented changeability in practice. In S. Umeda et al., eds. *Advances in Production Management Systems - Innovative production management towards sustainable growth*. Springer Berlin Heidelberg, pp. 422–430.
- Rippel, M., Schmiester, J., Wandfluh, M. & Schönsleben, P., 2015. Building Blocks for Volume-Oriented Changeability of Assets in Production Plants. In *48th CIRP Conference on Manufacturing Systems*. [Accepted].
- Rippel, M. & Schönsleben, P., 2015. Fit für Volatilität und Ungewissheit - 12 Schlüsselfaktoren bei der Neuausrichtung von Produktionswerken. *IM+io Fachzeitschrift für Innovation, Organisation und Management*, pp.2–7.
- Rogers, P. & Blenko, M.W., 2006. Who Has the D?: How Clear Decision Roles Enhance Organizational Performance. *Harvard Business Review*, (January).
- Schnetzler, M.J., 2005. *Kohärente Strategien im Supply Chain Management - Eine Methodik zur Entwicklung und Implementierung von Supply Chain-Strategien*. ETH Zürich.
- Schönsleben, P., 2011. *Integral Logistics Management: Operations and Supply Chain Management Within and Across Companies*, CRC Press.
- Schuh, G. & Schmidt, C., 2014. Grundlagen des Produktionsmanagements. In G. Schuh & S. Carsten, eds. *Produktionsmanagement*. Berlin/Heidelberg: Springer-Verlag, pp. 1–62.
- Shani, A.B.R., David, A. & Willson, C., 2004. Collaborative Research: Alternative Roadmaps. In N. Adler, A. B. R. Shani, & A. Styhre, eds. *Collaborative Research in Organizations - Foundations for Learning, Change and Theoretical Development*. Thousand Oaks: SAGE Publications, pp. 83–100.
- Shehabuddeen, N., Probert, D. & Phaal, R., 2006. From theory to practice: challenges in operationalising a technology selection framework. *Technovation*, 26(3), pp.324–335. Available at: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0166497204002081>.
- Shehabuddeen, N., Probert, D., Phaal, R. & Platts, K., 2000. Representing and approaching complex management issues. Part 1 – role and definition. In *British Academy of Management Conference (BAM), 13–15 September 2000*. Edinburgh.
- Singh, M., 2009. In times of uncertainty. *Supply Chain Management Review*, (April), pp.20–26.
- Sniedovich, M., 2012. Black Swans, New Nostradamuses, Voodoo decision theories, and the science of decision making in the face of severe uncertainty. *International Transactions in Operational Research*, 19(1-2), pp.253–281.
- Taleb, N.N., 2007. *The Black Swan: The Impact of the Highly Improbable*, New York: Random House.
- Walter, M., Sommer-Dittrich, T. & Zimmermann, J., 2011. Evaluating volume flexibility instruments by design-of-experiments methods. *International Journal of Production Research*, 49(6), pp.1731–1752. Available at: <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/00207541003604869> [Accessed July 13, 2014].
- Werther, G.F.A., 2013. When black swans aren't: On better recognition, assessment, and forecasting of large scale, large impact, and rare event change. *Risk Management and Insurance Review*, 16(1), pp.1–23.
- Westkämper, E. & Hummel, V., 2009. Grundlagen des Stuttgarter Unternehmensmodells. In E. Westkämper & E. Zahn, eds. *Wandlungsfähige Produktionsunternehmen*. Berlin/Heidelberg: Springer-Verlag, pp. 47–66.
- Zimmermann, K., 2003. *Supply Chain Balanced Scorecard - Unternehmensübergreifendes Management von Wertschöpfungsketten*. Universität Oldenburg.

7.5 Rippel et al. 2014, Publ. 5

Rippel, M., Lübke, J., Nyhuis, P. & Schönsleben, P., 2014

**Profiling as a means of implementing volume-oriented changeability
in the context of strategic production management**

CIRP Annals - Manufacturing Technology, 63(1), pp. 445–448

(11 Seiten)

Profiling as a means of implementing volume-oriented changeability in the context of strategic production management

M. Rippel ^{a,*}, J. Lübke mann ^b, P. Nyhuis (2)^b, P. Schönsleben (2)^a

^a *BWI Center for Industrial Management Logistics, Operations and Supply Chain Management,
ETH Zurich, Switzerland*

^b *IFA Institute for Production Systems and Logistics, Leibniz University Hanover, Germany*

* Corresponding author (mrippel@ethz.ch)

Published in:

CIRP Annals - Manufacturing Technology 63 (2014) pp. 445–448

DOI: 10.1016/j.cirp.2014.03.118

Abstract

Operational changeability has proven itself as a successful concept at shop floor level. However, it neglects the major fixed costs aspect emerging from supporting functional areas (e.g. engineering, maintenance) and resulting in high variance of unit costs when production output fluctuates. This paper extends the changeability approach to strategic plant level. Conflicting goals are identified and underlying contradictions are revealed. These are aggregated to four dimensions for profiling strategic changeability. The profiling enables decision makers obtaining characteristic profiles increasing transparency of intradimensional and interdimensional discrepancies. Resolving these results in balanced configurations in terms of volume-oriented changeability.

Keywords: Manufacturing · Decision making · Changeability

1 Introduction

The great importance of changeability to the competitiveness of companies is highlighted by the multitude of identified change drivers [1]. There are however obstacles to implementing changeability in practice.

Companies avoid investing in changeability because conventional budgeting processes fail to adequately take the benefit of changeability compared with commonly accepted production methods into account. Extended economic calculation models can be found in literature, modeling both additional costs and benefits of changeable production systems. But these are rarely used by companies: for one thing, they are frequently complicated to apply and, for another, mandatory contextual conditions for their use are not given – for example, a company culture geared toward a long-term

and integrated perspective [1]. When companies do decide to invest in changeability however, the consequences and interdependencies in the overall context are underestimated. Examples include the negative impact on overheads or the undesirable development of consequential costs because overall availabilities are not achieved [2]. For the management of production units within the company (referred to as plant management below), an application which does not correspond to the context leads to conflicts in various specified targets due to system-dependent contradictions and existing restrictions in the plant environment.

Therefore, changeability has to be planned accurately and integrated in an adequate organizational concept [2]. Furthermore, the examinations through research and practice initially focus on designing processes and technology measures [3–5]. This is inadequate especially in view of volume-related volatilities, since the manufacturing costs respond to fluctuations with high sensitivity due to the fixed cost component [6]. Thus, the current considerations have to be expanded to indirect aspects in the plant environment since many fixed costs are bound here. Hence, this paper focuses on handling volume fluctuations within the scope of changeability. This understanding is described by the concept of “volume-oriented changeability” (VoC) in the following.

In summary, the implementation of volume-oriented changeability in practice requires that the examination has to be extended to the contextual requirements, the organizational concept and the strategic plant level. Thus, the objective of this paper is to conceptualize an approach in order to derive a consistent profile for the alignment of structures and management behavior in the system “production plant”. Building on this profiling approach, existing methods for quantifying the established changeability in the plant can be applied appropriate to the context.

2 The profiling approach according to Bleicher

According to Bleicher [7], target conflicts exist in numerous aspects within the management of networked systems. The ongoing dynamic balancing of diametrical, equally justified values is required within the scope of strategic company development. As a complement to methodological approaches for dealing with such paradoxes, Bleicher developed the profiling approach used in the following. Practitioners position themselves within characteristic, bipolar pattern typologies. In doing so, inconsistencies in the alignment of essential design dimensions are identified and required adaptations derived. The fundamental transferability of the approach to problems in the context of production management was shown: Schuh et al. [8] modified the approach toward a maturity degree model indicating the level of resolution of the dilemma between economies of scale and scope in a production system. In contrast to Schuh et al., this current paper retains the primary structural and procedural logic according to Bleicher. Friedli et al. [9] addressed strategic flexibility from a company perspective, focusing on innovation, service and cooperation management. In comparison, the novelty of this current paper consists in its application as a means of implementing VoC from a plant management perspective facing corporate restrictions.

3 Formulation of the VoC concept using profiling

The inherent dynamic tensions in the implementation of VoC have been determined through inductive research and literature studies. The focus of this paper is the development of a profiling approach as a complement to and simplification of system-dynamic models for use in industry practice. For this purpose, mutually contradictory values of fundamental orientations of VoC are expressed according to the conceptual profiling system of Bleicher in the following.

3.1 Dimensions for profiling VoC

The prioritized aspects in the implementation of VoC are described by the dimensions below (Fig. 1). Each dimension is formed by a structure and a behavior scale. On each scale, profiling possibilities exist with extreme values as diametrical poles.

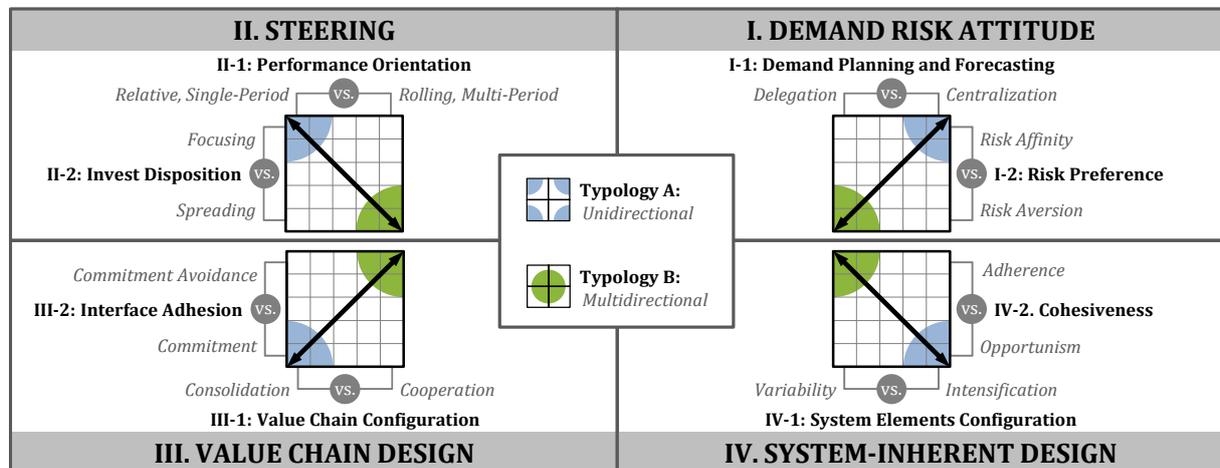


Fig. 1. Dimensions for profiling volume-oriented changeability (VoC).

DIMENSION I: DEMAND RISK ATTITUDE

Scale I-1: Demand planning and forecasting

This scale examines the implications of dealing with forecasts. Rather than accuracy and reliability, the focus is on commitment, uniformity and accountability.

Centralization (I-1-A):

The forecasted scenario is aligned with and uniform for all company units (e.g. sales, marketing, logistics, production) as binding reference point. The risk of demand deviations is under shared responsibility and the impact of economic consequences is centrally absorbed.

Delegation (I-1-B):

Coordination takes place bilaterally between the various company departments. Each department has the freedom and the responsibility to correct the forecast as a planning basis for deriving structures and processes. The business risk of scenario orientation is decentralized. The accountability of economic consequences is delegated and fully effective in target-specific performance measurement.

Scale I-2: Risk preference

This scale determines the risk preference of the respective entity making decisions based on the forecast.

Risk affinity (I-2-A):

The entity is willing to take risk and actions are guided by a confidence that a predicted scenario will occur. Structures and processes in the strategic period are aligned to generate the maximum profit for the expected development. Possible forecast deviations and the economic consequences are accepted as one-time effects, with speculation that the planned scenario will occur subsequently.

Risk aversion (I-2-B):

The entity avoids risk and reduces the impact of deviations from forecast scenarios. A sustained, constant and smoothed profit takes precedence over one-time extreme results, such as record profits on the one hand and, on the other hand, losses which put liquidity at risk and threaten the existence of the enterprise. Preventive investments to cover the loss expectancy are made to ensure stability over the longer term.

DIMENSION II: STEERING

Scale II-1: Performance orientation

In general, the benefits of changeability are revealed over the long term [10]. Hence, the time-specific scope for decision makers regarding the evaluation of VoC is examined in this scale.

Relative, single-period (II-1-A):

Performance is assessed in short cycles using relative comparison to a prior period, e.g. the evaluation of listed companies based on quarterly figures [10]. Thereby, effort expended on options which may be more advantageous in the future is not rewarded. Decision makers therefore minimize their investments without taking into account subsequent additional costs for changes required during the lifecycle [11].

Rolling, multi-period (II-1-B):

Many evaluation approaches analyze future scenarios and their probability of occurrence, comparing the possible benefits and associated costs of changeability [10]. A rolling performance assessment over several periods thus constitutes the structural requirement for a multi-period evaluation and stochastic, dynamic optimization [12], e.g. based on real options [13] or lifecycles [14]. Such an approach establishes scope for action and provides incentives to accept a short-term decrease in performance figures due to expenditures on VoC in favor of more advantageous strategic positioning in the future.

Scale II-2: Invest disposition

This scale examines the economic degrees of freedom in the investment scope.

Focusing (II-2-A):

Reaching an economic operating point takes precedence. Investments are made to boost productivity for the expected development of volume. For example, single-

purpose machines are preferred over staggered, demand-based investments in smaller standard machines since they exhibit a higher productivity for the expected production volumes.

Spreading (II-2-B):

Investments are associated with scope for decision makers to examine economic efficiency regarding a range of volume scenarios, and to incorporate the strategic value of changeability with intangible benefits [10,14]. High capital employed is avoided at the same time in order to assure the rapid adaptability of the cost structure. Instead of setting up own resources, a higher period-specific cost position is accepted, e.g. higher leasing rates than depreciation or higher costs for the situational procurement of services.

DIMENSION III: VALUE CHAIN DESIGN

Scale III-1: Value chain configuration

This scale describes the role of the plant within the value chain. Typical tools are the outsourcing and insourcing of tasks and functions depending on the focus on core competencies.

Consolidation (III-1-A):

Here, the plant focuses on consolidating the value chain instead of coordinating interfaces. This behavior is defined by focusing on few partners and a close configuration of the value creation network, e.g. by insourcing and single sourcing strategy. This can result in the optimization of the value chain through continuous improvement in regards to time and cost for all participating partners. Furthermore, production is centralized in order to leverage economies of scale and take advantage of few but well-established partnerships [15].

Cooperation (III-1-B):

The goal of the plant management is to have many options for increasing or decreasing capacity, allowing it to respond even to short-term changes. Investments in the preventive development of interfaces are essential. This behavior is defined by high coordination effort and transaction costs [16, 17].

Scale III-2: Interface adhesion

This scale describes the number and value of incurred liabilities. These depend significantly on the context factors such as the availability of external and internal resources on the market or the significance of a function as a core competency of the plant.

Commitment (III-2-A):

When supplier availability is low with a simultaneous high dependence regarding differentiation, plant management enters into long-term committed relationships with external suppliers, e.g. through long-term contracts or strategic partnerships. Stable throughput times and short delivery times are target values.

Commitment avoidance (III-2-B):

Commitments are avoided so that external capacity options can be utilized and deactivated quickly, in order to adapt the plant's cost structure on the sales fluctuations. This value is associated with low planning reliability for the partners, which is exhibited for example by contracts with very short periods of notice and without guarantees regarding purchase quantities.

DIMENSION IV: SYSTEM-INHERENT DESIGN

Scale IV-1: System elements configuration

This scale describes the fundamental direction of the system elements regarding internal changeability.

Intensification (IV-1-A):

The production plant focuses on utilizing the capacity of its production structures as fully as possible. The internal resources are scaled up to its capacity limits, e.g. benchmarks are three shifts, seven days per week. Capacity reserves, buffers or downscaling options as breathing volume are not preventively installed.

Variability (IV-1-B):

A high degree of variability inherent to the system can be achieved through technology measures in particular and certain design principles, called changeability enablers [18]. This value is defined by the short-term, minimal-cost change potential of production facilities. It is revealed by the design of individual resources (modular structure, expansion possibilities, etc.) and organizational measures (variable compensation for performance, group work, etc.) both for shop floor and supporting functional areas (engineering, maintenance, etc.).

Scale IV-2: Cohesiveness

This scale describes the behavior of plant management toward internal resources.

Opportunism (IV-2-A):

An adequate cost state of the production plant fitting the demand requirements is primary. Required (or no longer required) capacities and competencies are acquired (or disposed) according to the period-specific forecast. Type and degree of associated implications for (both organizational and technical) structures and processes are secondary.

Adherence (IV-2-B):

Since humans have the ability to overcome problems intelligently during times of high change pressure [19], plant management will exhibit a high degree of long-term loyalty, e.g. by means of employment security. This behavior is similar for material resources, e.g. machines and facilities. Since the core structure is to be maintained, expansions by means of buying resources are conducted only if capacity utilization is given with certainty. Leasing or operating models are otherwise preferred.

3.2 Diametric sample typologies of VoC

Aggregating the respective poles of all examined dimensions results in two pattern typologies for strategic profiling:

Typology A – Unidirectional alignment:

The alignment of capacities and competencies is unidirectional in line with the respective expected scenario with the highest probability of occurrence. Bringing the production plant to the most economically operating point for the strategic period is the primary objective. Here it is accepted that reaching the goal may impair economic performance in the subsequent period [20]. Extreme consequences may result if the predicted scenarios fail to materialize. These include liquidity shortages in case of downturn scenarios or, on the other hand, delivery bottlenecks in case of growth scenarios. In principle, deviations from the economical operating point are accepted and the fundamental configuration of the plant is maintained in case of short to medium-term volume fluctuations. Adjustments are made only when the binding forecast at the superordinate level is corrected over the medium to long term. These initiated measures are necessarily strict and tough, in order to restore the production plant to an adequate economical state for the forecast periods (right-sizing).

Typology B – Multidirectional alignment:

The alignment of capacities and competencies is multidirectional in line with a range of evaluated scenarios and over the course of several periods. Here the forecasts merely serve as orientation for plant management. The superordinate goal is to bring the production plant to a balanced operating point in the long term, offering adaptation possibilities for unexpected scenario developments in both directions. Here, it is accepted that investment and appropriation costs for change potential cause deviations from the potentially possible economic operating point for each individual period. Alignments with a negative impact in case of opposing scenario developments are avoided or minimized. The underlying adaptation strategy in case of volume changes is “breathing” through a broad range of flexibility and established technological and organizational change enablers across all plant functions and entities. Here the goal is to increase the variable cost components and synchronizing the overhead costs according to the volume fluctuations by means of these components.

4 Application and validation

The defined profiling approach was validated through the explorative application in the form of case studies (CS) at four of a company’s production plants. Within the scope of a strategic realignment, these are at the beginning of a transformation process for implementing volume-oriented changeability. They are particularly well-suited for validation: On the one hand, they differ from each other by extremely heterogeneous products and therefore in regards to production technologies, value streams and performance mandate. On the other hand, they are subject to comparable contextual requirements through the affiliation to the same corporate group.

The **application** of the profiling approach is conducted as follows: In partly structured interviews, the plant's general manager classified ACTUAL and TARGET states on each scale based on the subjective perception (Fig. 2). The TARGET value reflects anticipated contextual changes of the environment and intended measures in the upcoming strategic period. The resulting profiles are evaluated by comparing and reflecting the position of the ACTUAL and TARGET states in two steps:

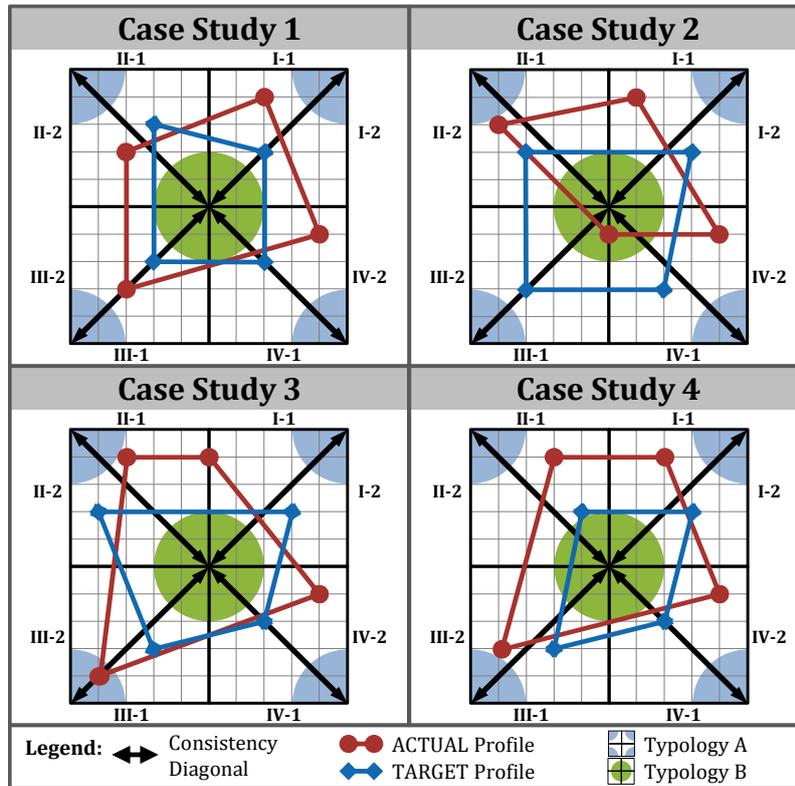


Fig. 2. Application and validation of the profiling approach.

Step 1 – Intradimensional consistency:

If the ACTUAL (or TARGET) state (as resultant of the values of both scales) lies on the diagonal drawn from the two scales, this classification is consistent within the examined dimension. Thereby, intradimensional consistency means a configuration or behavior which appropriately balances the contradictory forms of orientations expressed by the two scales. An inconsistency indicates a potentially disadvantageous strategy with regards to handling volume fluctuations. To give an example: all conducted case studies show the same inconsistency in Dimension IV. The adherence is high (e.g. loyalty toward employees as main pillar of company culture) but the variability is low (e.g. limited possibilities or decisiveness to reduce capacity and to adapt cost structures). This inconsistency has resulted in significant implications for operating results when unexpected, extreme volume decrease occurred in the past. The inconsistencies in Dimension I in all CS also reveal that entities made investment decisions under high risk affinity. Nevertheless, the accountability for economic consequences in case of deviations of the scenarios is delegated to plant management and incorporated in performance indicators.

Step 2 – Interdimensional consistency:

Profiles are displayed when linking the respective ACTUAL (or TARGET) states of all dimensions. If there are differences comparing the position in all dimensions, the overall profiling is inconsistent in itself, since it cannot be assigned to a form regarding a typology direction. Existing weaknesses in the ACTUAL profile are therefore explicitly revealed. In the TARGET profile, the desired forms have to be questioned and corrections made to harmonize the overall profile. In case of significant deviations between the ACTUAL and TARGET profiles, priorities can be derived for defining measures. To give two examples: on the one hand, CS 2 shows an inconsistency, since the ACTUAL profile highlights an intensive orientation to typology B in Dimension III whereas all other dimensions tend to typology A. On the other hand, CS 1 exemplifies a nearly interdimensional consistency in profiling, since the TARGET profile is a balanced configuration indicated by the (nearly) equal geometry of the profile.

The **validation** of the profiling approach can be stated since the explorative application showed provable similarity of all plants and reasonable distinctions. As an example, the highly different form of the ACTUAL profile in Dimension III is caused by the heterogeneous products and the resulting requirements and possibilities to configure the value chain. Specifically in CS 1, product differentiation is achieved by the chosen production technology. One-of-a-kind machinery developed in close cooperation with suppliers is used here. In contrast CS 2, the plant is mainly dominated by low differentiating assembly and machining processes, which enables low dependence and avoiding commitments with external companies as an extended workbench.

5 Conclusion

This paper examined the implementation of volume-oriented changeability in the context of strategic production management. To balance associated, diametrical values of structure and process design, a profiling approach was developed. The underlying reference system is the management of a production plant. It is responsible for providing capacities and competencies in all direct and indirect production and support functions in order to ensure economical performance even in a volatile environment.

Four underlying dimensions and their descriptive scales were detailed for this purpose. As a result, two typology profiles could be classified as aggregations of extreme values. In applying the profiling approach, the positioning of the plant is performed in the dynamic and networked problem relationships (ACTUAL and TARGET assessment) and existing inconsistencies are identified. Accordingly, the direction of structure and behavior can be adjusted to a balanced profile and context appropriate methods can be utilized. Besides, plant management can quickly review the impact of subsequent changes and reconstitute the strategic fit by means of taking measures in disequibrated dimensions. The intra- and interdimensional consistency relationships used in this approach were confirmed in four industry case studies.

References

- [1] Nyhuis P, Reinhart G, Abele E, (Eds.) (2008), Wandlungsfähige Produktionssysteme. Heute die Industrie von morgen gestalten, TEWISS Verlag, Garbsen.
- [2] Spath D, Hirsch-Kreinsen H, Kinkel S (2008) Organisatorische Wandlungsfähigkeit produzierender Unternehmen, Fraunhofer IAO, Stuttgart.
- [3] Westkämper E, Zahn E, (Eds.) (2009), Wandlungsfähige Produktionsunternehmen. Das Stuttgarter Produktionsmodell, Springer, Heidelberg.
- [4] Azab A, ElMaraghy H, Nyhuis P, Pachow-Frauenhofer J, Schmidt M (2013) Mechanics of Change: A Framework to Reconfigure Manufacturing Systems. CIRP Journal of Manufacturing Science and Technology 6:110–119.
- [5] Hernández Morales R (2002) Systematik der Wandlungsfähigkeit in der Fabrikplanung, Fortschritt-Berichte VDI, Düsseldorf.
- [6] Wildemann H (2009) Fixkostenmanagement – Leitfaden zur Anpassung von Kostenstrukturen an volatile Märkte, TCW Transfer-Centrum, München.
- [7] Bleicher K (2011) Das Konzept Integriertes Management, 8th ed. Campus Verlag, Frankfurt am Main.
- [8] Schuh G, Arnoscht J, Bohl A, Nussbaum C (2011) Integrative Assessment and Configuration of Production Systems. CIRP Annals 60:457–460.
- [9] Friedli T, Schuh G (2012) Wettbewerbsfähigkeit der Produktion an Hochlohnstandorten, 2nd ed. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg.
- [10] Wiendahl H-P, ElMaraghy H, Nyhuis P, Zäh M, Wiendahl H-H, Duffie N, Brieke M (2007) Changeable Manufacturing – Classification, Design and Operation. Annals of the CIRP 56/2:783–809.
- [11] Schuh G, Harre J, Gottschalk S (2004) Design for Changeability (DFC) in Product-Oriented Production. 37th CIRP International Seminar on Manufacturing Systems, Budapest, Hungary.
- [12] Lanza G, Peters S (2012) Integrated Capacity Planning over Highly Volatile Horizons. CIRP Annals – Manufacturing Technology 61:395–398.
- [13] Zäh MF, Möller N, Sudhoff W (2005) A Framework for the Valuation of Changeable Manufacturing Systems. CIRP 3rd International Conference on Reconfigurable Manufacturing, Ann Arbor, USA, 10–12, May.
- [14] Kuzgunkaya O, ElMaraghy H (2009) Economic and Strategic Justification of Changeable, Reconfigurable and Flexible Manufacturing. in ElMaraghy H, (Ed.) Changeable and Reconfigurable Manufacturing Systems, Springer Verlag, London.
- [15] Schönsleben P (2009) Changeability of Strategic and Tactical Production Concepts. CIRP Annals – Manufacturing Technology 58:383–386.
- [16] Nyhuis P, Deuse J, Rehwald J (2013) Wandlungsfähige Produktion. Heute für morgen gestalten, PZH Verlag, Garbsen.

- [17] Vancza J, Monostori L, Lutters D, Kumara S-R, Tseng M, Valckenaers P, Van Brussel H (2011) Cooperative and Responsive Manufacturing Enterprises. CIRP Annals – Manufacturing Technology 60:797–820.
- [18] ElMaraghy H, Wiendahl H-P (2009) Changeability – An Introduction. In ElMaraghy H, (Ed.) Changeable and Reconfigurable Manufacturing Systems, Springer Series in Advanced Manufacturing, Springer, London.
- [19] Gagsch B (2002) Wandlungsfähigkeit von Unternehmen. Konzept für ein kontextgerechtes Management des Wandels, Lang Verlag, Frankfurt.
- [20] Kinkel S, Kleine O, Maloca S (2012) Wandlungsfähigkeit der deutschen Hightech-Industrie. Mitteilungen aus der ISI-Erhebung 61:1–12.

7.6 Rippel et al. 2014, Publ. 6

Rippel, M., Budde, J.-W., Friemann, F. & Schönsleben, P., 2014

**Building Blocks for Volume-Oriented Changeability in
Personnel Cost Structure of Manufacturing Companies**

In B. Grabot et al., eds. *Advances in Production Management Systems. Innovative
and Knowledge-Based Production Management in a Global-Local World SE*

Springer Berlin Heidelberg, pp. 463–470

(9 Seiten)

Building Blocks for Volume-Oriented Changeability in Personnel Cost Structure of Manufacturing Companies

Manuel Rippel*, Jost-Wolfram Budde, Felix Friemann, and Paul Schönsleben

ETH Zurich, BWI Center for Industrial Management, Zurich, Switzerland

* Corresponding author (mrippel@ethz.ch)

Published in:

B. Grabot et al. (Eds.): APMS 2014, Part III, IFIP AICT 440, pp. 463–470, 2014.

DOI: 10.1007/978-3-662-44733-8_58

Abstract

Volatilities in global markets lead to rising importance of volume-oriented changeability (VoC) in the manufacturing industry. If the production demand is fluctuating, manufacturing companies often struggle to adapt their overhead costs, which are causing high variances in unit costs. Personnel is a main cost driver in overhead cost structure, in particular in high-wage countries. Therefore, this paper conceptualizes building blocks and analyzes impact relations for configuring VoC in personnel cost structure in production plants.

Keywords: Flexibility · Volatility · Volume-oriented Changeability · Personnel

1 Introduction

Nowadays, companies are facing uncertainty in global markets as an omnipresent condition. For that reason, Wiendahl et al. introduced the concept of changeability as a system's potential to conduct technological, logistical, organizational and personnel changes beyond the available system-inherent flexibility corridors by means of an acceptable effort [1]. In particular manufacturing companies have to configure their capacities and capabilities in their production plant under the uncertainties of high volatility of order volumes [2]. Therefore, they are forced to find ways to economically adapt their cost structure to the fluctuating production volume, since manufacturing costs are highly sensitive due to fixed cost component [3]. Rippel et al. introduced the concept of "volume-oriented changeability" (VoC) focusing on the change dimension "volume", expand existing considerations of changeability to a socio-technical perspective and include indirect aspects in the plant environment [4]. This is particularly important, since around 50% of employees are working in support processes and their

cost structure mainly consists of fixed costs [5]. Interdependencies of instruments, numerous influencing factors and general conditions, such as restrictive labor legislations, limitations due to social appropriateness and compliance with corporate cultural values, complicate the configuration of VoC of personnel cost structure [6]. Thus, the objective of this paper is to conceptualize building blocks for VoC and analyze their impact relations in order to support plant management to preventively set-up a holistic package with ready-to-use instruments for adapting personnel capacity and influence associated personnel costs.

The findings have been developed through literature studies and interviews with three manufacturing companies from two industries (automobiles & parts, industrial goods & services). In addition, insights and findings were embedded, which were gained within the design and implementation of VoC at four production plants of a case study company (construction & materials, personal & household goods).

The multitude of existing obstacles reveal the need to systematize categories as building blocks for enhancing transparency and facilitating a basic configuration. The following questions will be answered:

- (1) Which decisive categories of enablers and levers do exist?
- (2) Which main influencing variables and impact relations have to be considered?
- (3) How does the combination of the building blocks look like?

2 Conceptualizing Building Blocks

This section presents the findings of the conducted case studies by conceptualizing building blocks as aggregated categories of instruments and design elements (see Fig. 1). It is intended to cover the most relevant topics but not to be exhaustive. The formalization differs from classical considerations, since the decisive factor of the category scheme is the mechanism contributing to VoC. Some instruments have a direct influence on the fields of impact, whereas some others indirectly affect them. The building blocks can be distinguished in “Enablers”, which comprise the prerequisites for the set-up and execution of instruments, and in “Levers”, which systematize instruments according to their impact mechanism.

2.1 Enablers

The enabler “**work organization**” provides the framework for the working-time-system, staffing levels, autonomous work groups as well as the organizational design of the system regarding structure and process organization. Depending on the design, the work organization itself provides flexibility potential or the requirements for the use of certain flexibility instruments. Thus the work organization can be seen as a condition or as an object of flexibility measures [7]. Work organization provides system-inherent capacity leeway by introducing employee-related instruments (e.g., job rotation, home office) and measures that increase the employability, which define the qualification for flexible workforce deployment with regard to shifting of capacities. Various measures

of employability can be distinguished according to [8]. In addition to employee-related measures, such as improving workforce flexibility, career models and health promotion, there are also business-related measures, which focus on the change management style or changes in corporate culture and organizational structure. Besides, the work organization also facilitates instruments in the value chain (e.g., extended work bench) by reorganizing tasks for execution by third parties and establishing interfaces with external partners.

The enabler “**arrangement**” includes formalities related to the position, location and duration of working-time. Within the design of internal arrangements (e.g., labor contracts, agreements with work councils) the possible use of flexibility measures must be taken into account [9], e.g. scope of employment, periods of notice and contracts with for a limited period of time. Working-time flexibility can also be supported by clauses for additional or reduced working-time (e.g., employment leveling). The precise and transparent definition of rules and standards as well as trigger points and escalation levels for the activation of measures will enable mutual understanding and acceptance of both employees and employer. Employees benefit from minimized uncertainty with regards to the further approach. The employer benefits from a pre-aligned and prepared set of measures, which significantly increases the scope and speed of action in case of unforeseen demand fluctuations.

The enabler “**time accounts**” consists of working-time accounts, which are used to decouple contractual working hours and actual operated work. Working-time accounts are not independent models, but are often required as a basis for using working-time models. The combination of different types (e.g., work-time account, saving account, life-work-time account), their individual purpose and their interaction enable the implementation of various instruments by means of providing a reserve of work hours as “breathing volume”. Thereby, position and duration of operated work can be adapted, when the demand differs from the contractual work time as regular baseline.

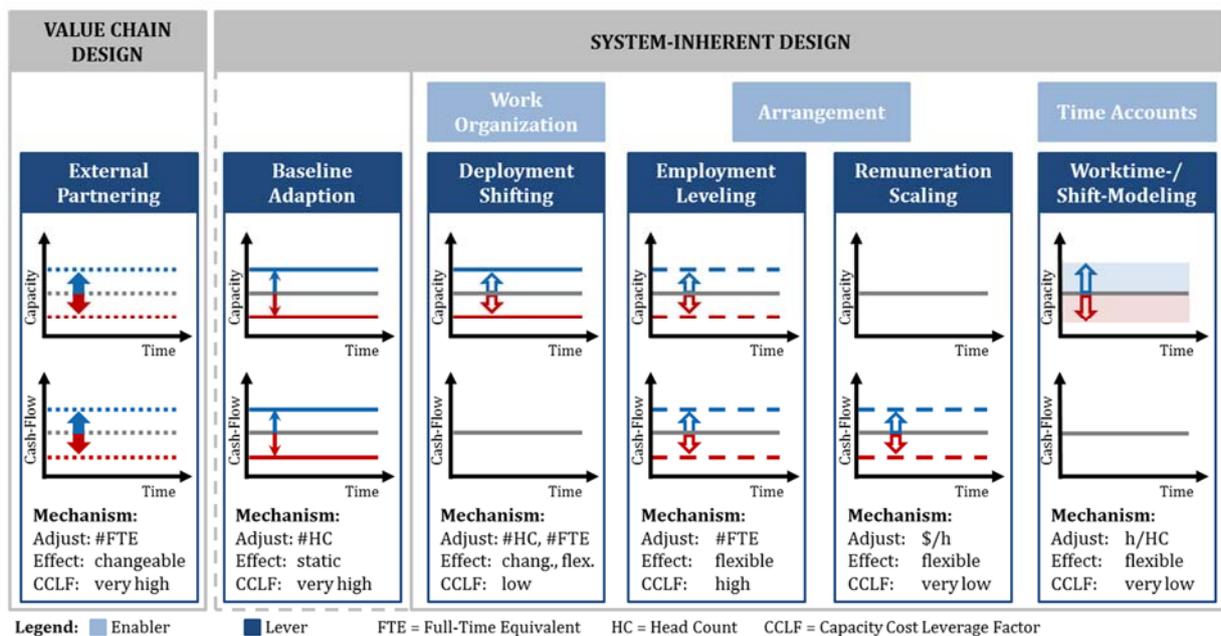


Fig. 1. Enablers and levers within value chain and system-inherent design.

2.2 Levers

The lever “**worktime / shift-modeling**” consists of flexible working-time models (e.g., trust-based work time, flextime) and options to adapt the shift-model (e.g., shortening/extensions, additional shifts, holidays and weekends). Instruments of this block change the duration and the position of working-time.

The lever “**remuneration scaling**” defines ways of remuneration contributing to VoC. Roughly they can be divided into fixed salary, bonuses or flexible wage components. They must include a demand-oriented component instead or in addition to the common performance-oriented components.

The lever “**employment leveling**” comprises instruments to adapt the contractual working hours and thereby the capacity baseline, which couples the personnel expenditures (both direct and indirect labor costs), operated work and capacity demand. For example, a contractually regulated time-corridor defines which working-time must be fulfilled by the employee in case of deviations from the contractual working-hours. Thereby, the corridor can be used to extend or shorten working-time and time used within the corridor can be accounted on a working-time account. To provide a cash-effective capacity flexibility the accounting balance of the corridor can be determined with an effect on the remuneration. In that case a debt on the working-time account means a reduction of remuneration for the employee. The instrument “basis adjustment” can provide further system-inherent potential by means of an adaptation of working-time-related contractual components. It describes the possibility to adjust the time-corridor or the contractual working-hours after a certain contractual period.

The lever of “**deployment shifting**” consists of measures for flexible workforce deployment. The area of application of the flexible employee may be beyond department employee pools, plant-wide, company-wide or beyond the corporate boundaries [10]. Utilization deviations between working-groups or production units can be balanced by horizontal shifting of trained employees. Furthermore, multi-skilled employees from indirect functions can extend production capacity. In particular a combination with temporary workers provides impact potential. For instance, in case of a decline of production output, the capacity of temporary workers in production units can be disproportionately reduced. The gap can be filled by vertical shifting of employees from indirect areas. Features to be determined are the duration of use which can be predetermined or demand-oriented. Features that describe capacitive impacts are the need for training the employee or the employee’s productivity to perform non-specialist tasks. Apart from that, remuneration models should be adapted according to the qualification requirement of the task or to working-time duration.

The lever “**baseline adaption**” is differentiated from other system-inherent building blocks, since it determines the baseline of internal personnel resources. An increase (or decrease) implies that new resources are brought inside the system from the outside (and vice versa). Therefore, these instruments are indirectly considered as system-inherent. Furthermore, the changes of internal capacity and associated cost level are relatively static (e.g., hiring, dismissal) and partially non-reversible (e.g., early retirement). The impact of the instruments is discrete and fairly long-term, whereby incremental and continuous adaptations prove to be difficult.

The lever “**external partnering**” contains options within the value chain to cover capacity demands. The design of the contract is crucial for utilizing external partnering as a VoC instrument, since the type of commitment allows adapting both capacity and associated payments: Firstly, the provision of service or capacities can be fixed by contract or aligned to the current demand. Thereby, the VoC potential depends, among others, on the period of notice, guaranteed purchase quantities, degree of risk participation by means of compensation payments in case of shortfall of minimum quantities [3] or the option of recurring basis adaptation of agreed services during the contract period in flexible intervals. Secondly, the cost model defines if the service should be considered as fixed or variable cost. In case of lump-sum contracts the fixed cost lead to a high operating leverage. This causes a deterioration of profitability in periods of demand decline [3]. If the payments depend on the amount of delivered services, the cost structure varies and is in line with the demand. Thirdly, it is important for a demand-oriented dimensioning of the service to compare the performance (e.g., productivity) of external capacity with internal resources.

3 Analyzing impact relations

The building blocks have impacts in technical, financial and social dimensions. In the following the individual, basic leverage effects on the most relevant fields of impact are displayed (see Fig. 2). Nevertheless, their existence, direction and extent depend on influencing variables, which are introduced initially.

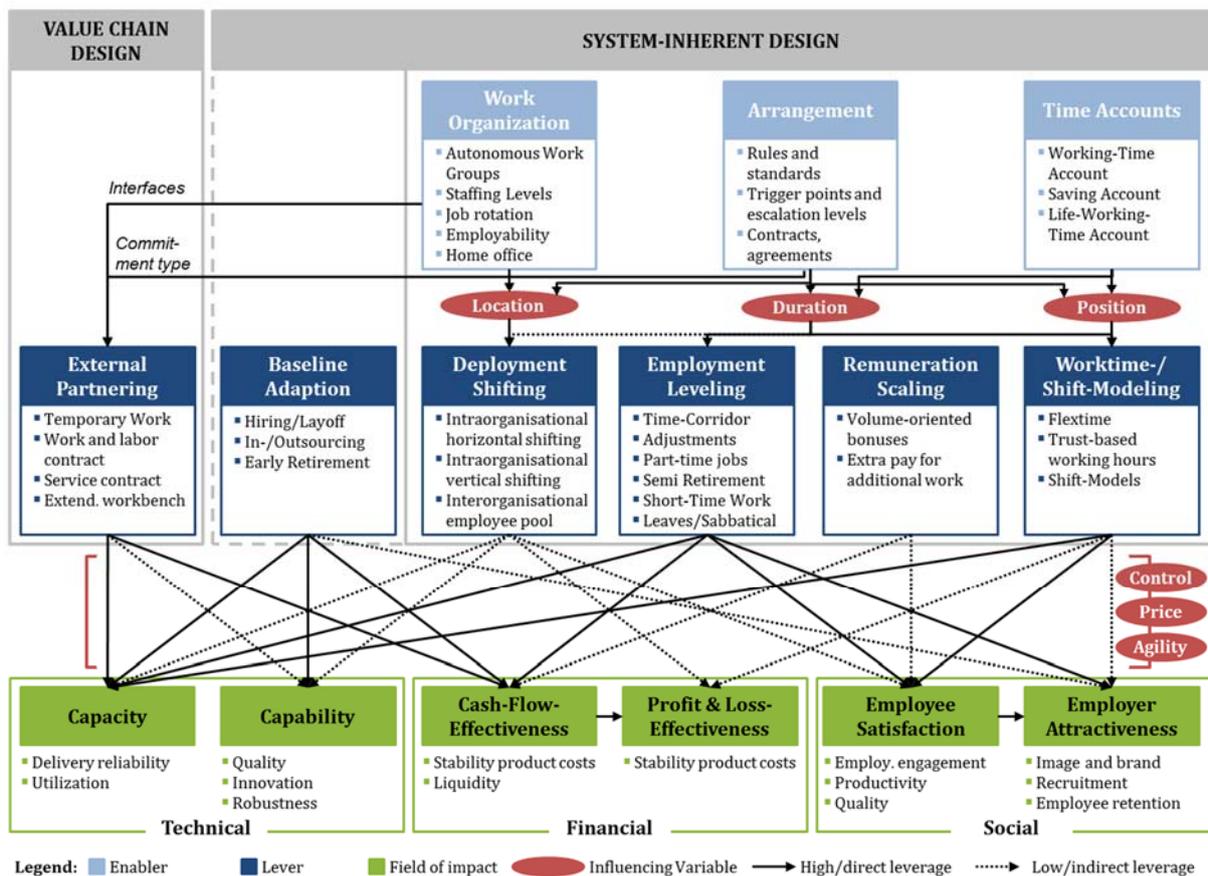


Fig. 2. Building blocks, influencing variables and fields of impact.

3.1 Influencing variables

The influential variable “**control**” has a crucial role in the process of configuring the building blocks, since the VoC potential of each measure strongly depends which stakeholder has which rights related to each measure. For example, the VoC potential of an employee-controlled working-time account significantly differs from an employer-controlled working-time account. The rights can be distinguished in decision and disposition right. The decision right determines a party’s right to decide whether a measure is performed or not. The scope and timing of the measure are determined by the party with the disposition right [11, 12]. These rights can be hold by the employee, employer or both.

“**Price**” involves the fact, that most instruments entail costs, since the risk of underutilized capacities is allocated to another party (e.g. employees or external partners). This party will demand a risk premium [4].

“**Agility**” underlines the importance of the temporal dimension, e.g. the required time to implement or to exploit the potential of a measure.

The variable “**duration**” describes the duration of working-time in a given period and “**position**” comprises, when the work is conducted during a period.

“**Location**” determines, where the task is performed, e.g. at another production unit or another plant.

3.2 Fields of impact

The primary field of impact is personnel “**capacity**”, which must be provided in the necessary quantity at the right time at the right place with the required capability. Thereby, the building blocks are contributing to delivery reliability and high utilization.

The field “**capability**” is considered, since instruments can affect the organization’s know-how, which is indirectly related to the company’s performance in the long-term.

The financial implication of the building blocks requires to distinguish “**Profit & Loss-Effectiveness**” (P&L) and “**Cash-flow-Effectiveness**”. The P&L-Effectiveness contributes to keep the variances of product cost stable despite of demand fluctuations. Nevertheless, the Cash-Flow-Effectiveness is of major relevance, since it also affects the cash-flow. The difference can be illustrated by looking at the lever “Worktime / Shift-Modeling”: The required capacity can be provided by adapting the amount of working hours. Thereby, the performed working hours differ from the regular working hours, which are stated in the contract. The deviation between performed and contractual working hours is recorded in a time account. Furthermore, the performed working hours are solely booked as personnel costs in the Profit-&-Loss statement (P&L-effective). Nevertheless, the employees receive the same payments each month according to the contractual working hours and independent from the performed working hours, respectively the capacity requirements. This implies that the cash-flow of the organization remains unaffected, which could cause liquidity shortages in a long-lasting crisis.

Particular instruments leverage the field “**employee satisfaction**”, if they have participation options, e.g. decision and disposition rights with regards to duration and position of work-time or adjustments of employment level depending on the individual phase of life. This results in higher motivation, which can also increase the quality or productivity of their work [13].

The company can also enhance its “**employer attractiveness**” on the job market, if employee’s needs are addressed in the design of the work-time system [14].

4 Combining impact potentials

Changeability in working-time-systems is usually determined by the possibility of a structural adaption to changing requirements [15]. The VoC potential in the scheme of the building blocks is exemplarily illustrated in Fig. 3. The combination of various building blocks results in increasing flexibility corridors and VoC potentials. It becomes apparent, that some instruments just enhance the potential with regards to capacity but do not affect the ability to adapt the corresponding cash-flow. This is crucial important for maximizing the ability to handle volume fluctuations economically. System-inherent instruments with an impact on cash-flow (e.g., employment leveling) are demanding a lot from employees, since their salaries are adapted. Instruments within external partnering enable to avoid the impact for internal employees. It is social reasonable to set up this potential in growth phases.

The concept provides guidance for practitioners within VoC in personnel capacities. A holistic package of ready-to-use instruments can be preventively implemented to increase the potential to act in volatile business environments. Thereby, responsiveness, speed and commensurability of actions as well as the transparency of associated impacts for both management and employees can be increased significantly. The benefits consist in the capability to adapt the personnel cost structure and associated multi-dimensional key performance indicators. The economic implications can be derived from the comparison of costs and benefits of the instruments.

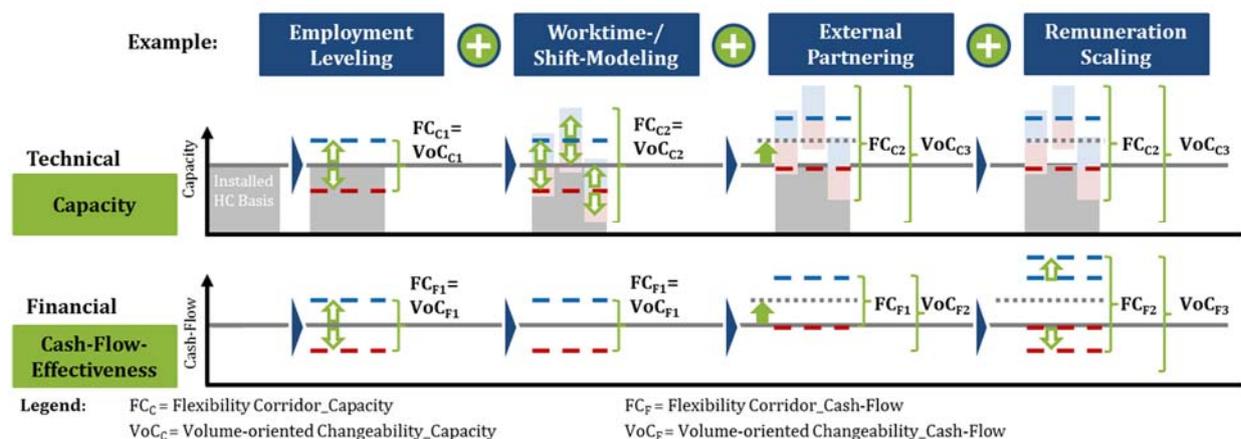


Fig. 3. Exemplary combination of impact potentials from a technical and financial perspective.

5 Conclusion and Outlook

The building blocks provide companies a comprehensive overview of relevant design fields, which should be considered to use leverage effects. The concept gives direction to conduct a first basic configuration on strategic level. This creates the foundation for further dimensioning and detailing. The novelty lies in the provided transparency with regards to the scope, categories and impact relations of the various existing instruments. Decision-makers are enabled to consider multi-dimensional implications. Additionally, the distinction between P&L-effective and cash-flow-effective impact implies an aspiration level with regards to changeability, which is beyond the common focus in existing literature.

Limitations exist in the limited number of selected decisive influencing factors and fields of impact in order to make the scheme applicable for practical use on strategic level. In a next step, a simulation model is required for dimensioning the building blocks. The simulation of the working-time-system's behavior regarding the impact and interdependencies of the building blocks can be used to display fundamental effects on capacity and costs before starting implementation of VoC in the company. In addition, an appropriate and reasonable balance between technical, financial and in particular social aspects has to be considered.

References

1. Wiendahl, H.-P., ElMaraghy, H.A., Nyhuis, P., Zäh, M.F., Wiendahl, H.-H., Duffie, N., Brieke, M.: Changeable Manufacturing – Classification, Design and Operation. CIRP Annals – Manufacturing Technology 56(2), 783-809 (2007)
2. Raturi, A.S., Jack, E.P.: Creating a volume-flexible firm. Business Horizons 47(6), 69-78 (2004)
3. Wildemann, H.: Fixkostenmanagement – Leitfaden zur Anpassung von Kostenstrukturen an volatile Märkte. TCW Transfer-Centrum, München (2009)
4. Rippel, M., Lübke, J., Nyhuis, P., Schönsleben, P.: Profiling as a means of implementing volume-oriented changeability in the context of strategic production management. CIRP Annals – Manufacturing Technology, 8-11 (2014)
5. Remer, D.: Einführen der Prozesskostenrechnung: Grundlagen, Methodik, Einführung und Anwendung der verursachungsgerechten Gemeinkostenzurechnung. Schäffer-Poeschel, Stuttgart (2005)
6. Letmathe, P., Petersen, L., Schweitzer, M.: Capacity management under uncertainty with inter-process, intra-process and demand interdependencies in high-flexibility environments. OR Spectrum 35(1), 191-219 (2012)
7. Nyhuis, P., Reinhart, G., Abele, E (eds.): Wandlungsfähige Produktionssysteme – Heute die Industrie von morgen gestalten. PZH Verlag, Garbsen (2008)

8. Rump, J., Sattelberger, T., Fischer, H. (eds.): *Employability Management: Grundlagen, Konzepte, Perspektiven*. Gabler, Wiesbaden (2006)
9. Armutat, S., Fassbender, P., Haberkern, K.-H., Kaiser, S., Steinbrücker, U., Szogas, C.: *Flexibilitätsorientiertes Personalmanagement: Grundlagen, Handlungshilfen, Praxisbeispiele*. W. Bertelsmann, Bielefeld (2006)
10. Bazenski, N., Stowasser, S.: *Flexibilität in Unternehmen der Metall- und Elektroindustrie*. In: Bornewasser, M., Zülch, G. (eds.): *Arbeitszeit – Zeitarbeit: Flexibilisierung der Arbeit als Antwort auf die Globalisierung*, 61-76. Springer Gabler, Wiesbaden (2013)
11. Schmidt, D., Hasenau, K., Lehmann, C.: *Betriebliche Strategien der Flexibilisierung: die Rolle der Arbeitszeit*. In: Bornewasser, M., Zülch, G. (eds.): *Arbeitszeit – Zeitarbeit: Flexibilisierung der Arbeit als Antwort auf die Globalisierung*, 100-114. Springer Gabler, Wiesbaden (2013)
12. Som, O.: *Flexibilität und Stabilität in Betrieben des deutschen Verarbeitenden Gewerbes*. In: Fraunhofer Institut für System- und Innovationsforschung (ISI): *Flexibilität und Stabilität in Balance – neue Erkenntnisse zu einer vertrauten Verbindung*, 15-46. MSK, Köln (2013)
13. Schulte, C.: *Personal-Controlling mit Kennzahlen*. Vahlen, München (2011)
14. Blum, A., Zaugg, R.J.: *Praxishandbuch Arbeitszeitmanagement: Beschäftigung durch innovative Arbeitszeitmodelle*. Rüegger, Chur (1999)
15. Kinkel, S., Kleine, O., Maloca, S.: *Wandlungsfähigkeit messen und benchmarken*. Fraunhofer Institut für System- und Innovationsforschung (ISI), Karlsruhe (2012)

7.7 Rippel et al. 2016, Publ. 7

Rippel, M., Schmiester, J., Wandfluh, M. & Schönsleben, P., 2016.

**Building blocks for volume-oriented changeability
of assets in production plants**

Procedia CIRP 41, pp. 15-20

(12 Seiten)

Building blocks for volume-oriented changeability of assets in production plants

Manuel Rippel*, Johannes Schmiester, Matthias Wandfluh, Paul Schönsleben

*BWI Center for Industrial Management Logistics, Operations and Supply Chain Management,
D-MTEC, ETH Zurich, 8092 Zurich, Switzerland*

* Corresponding author (mrippel@ethz.ch)

Published in:

Procedia CIRP 41 (2016), pp. 15 – 20

48th CIRP Conference on MANUFACTURING SYSTEMS - CIRP CMS 2015

DOI: 10.1016/j.procir.2015.12.009

Abstract

Demand volatility and uncertainty in the business environment lead to an increasing relevance of volume-oriented changeability (VoC) for manufacturing companies. Strategic investment decisions are often based on forecasts and predictions, which more frequently fail to materialize due to obsolete assumptions or unpredictable events with extreme impact. If the production output fluctuates, fixed costs of production plants emerging from these investments result in high variance of unit costs, which has an impact on operational performance. Despite these demand and investment risks, managers on the strategic level must make capacity decisions without endangering the plant's performance both in growth and decline phases. Therefore, the paper conceptualizes building blocks for strategizing VoC of assets in production plants. These building blocks systemize capacity strategies for economical and dynamical up- and downscaling of production output. The paper depicts the impact on financial targets and analyzes contextual requirements and interdependencies with the organizational concept. By means of this decision support concept, managers of the production plant can select and combine interdisciplinary measures for developing an asset management strategy in the face of demand volatility and uncertainty.

Keywords: Manufacturing · Decision Making · Management · Uncertainty

1 Introduction

Manufacturing companies are currently facing an increase in volatility and uncertainty of market demands. The impact of volatility on production plants is high due to their asset and personnel intensive structure. The associated fixed costs characteristics endanger profitability and competitiveness. Demand uncertainty affects plants since the profitability of medium- and long-term strategic planning and managerial decisions

is calculated on the basis of forecasts and prognoses, both of which collapse extremely fast in today's business dynamics. In the worst case, extreme events with major demand disturbances and disruptions can endanger the cash liquidity of manufacturing companies. Akkermans and Van Wassenhove claim to address in particular grey swan events as "very unlikely events that happen through a fluke combination of intrinsically fairly unlikely occurrences" in production research and to "research on how to make supply networks agile enough to adapt to major disruptions in their environment" [1]. Accordingly, plants have to realign their functional strategies and establish the ability to adapt capacity and cost structure according to demand fluctuations and major disruptions, given the increasing prominence of volatility and uncertainty as well as the practical relevance.

2 Practical Need and Research Gap

The implications of demand volatility and uncertainty on asset management are significant. Asset management has the task to provide capacity for the production of a forecasted volume. These forecasts are based on sales projections, assumptions and expectations by sales and marketing departments for the time period of several years, covering at least either product-life-cycle, machine-life-cycle or the machine's depreciation period. During the forecast period, there are numerous uncertainties (e.g. growth rates of quantities, maximum quantities, total quantity along and duration of the product-life-cycle). The newer a product, the lower the reliability of the data. This means that the degree of uncertainty for setting-up capacity of a new product is much higher than for extension or replacement of capacity of an established product. Additionally, volatility with demand fluctuations or even major disruption can occur during the considered, forecasted period. Neither the general occurrence, nor their extent, nor duration can be anticipated. Nevertheless, engineering and production have to develop a technical manufacturing concept and prove its economic feasibility based on the above mentioned questionable and fragile input data. However, assets for the manufacturing industry are commonly highly specific and rigid in their response to changes, which turn corresponding investments into sunk costs. In a volatile and uncertain environment, this is highly problematic since asset-related fixed costs can hardly be synchronized with volatile production volume and endangers a company's profitability. Asset-related under/overcapacities are equally destructive to a company, increase its vulnerability and endanger its continuity. Developing an asset management strategy in the face of demand volatility and uncertainty is highly complex and presents several obstacles due to multi-criteria interdependencies and dynamics.

Within the scope of the widely known concept of changeability [2], Rippel et al. [3] introduced the concept of volume-oriented changeability (VoC) in order to specifically focus on and address the challenges, requirements and solutions of handling volume fluctuations in industrial practice. VoC can be considered as the plant's strategic contribution to a company's demand-responsive supply chain. Rippel et al. [3] state that "the implementation of volume-oriented changeability in practice requires that the examination has to be extended to the contextual requirements, the organizational concept and the strategic plant level." On the **strategic plant level**, the main fixed

costs have to be considered because manufacturing costs are highly sensitive due to fixed cost components [4]. In this regard, the research focus of this paper is on assets as an essential source of fixed costs. According to the systematics of changeability [5], assets under consideration are workplaces (production technology and means) as well as manufacturing, assembly and logistics systems (manufacturing organization and transport means). Taking into account the **organizational concept**, system-dependent contradictions and restrictions, which cause dynamic target conflicts [6], have to be considered. Thus, addressing assets as a manufacturing plant's main production factor requires a multi-dimensional perspective on resulting impacts, namely socio-technical, financial and respective impact relations. **Contextual requirements** address how strategizing projects are conducted in practice (e.g. workshop-based, time pressure, pragmatism, abstraction level) and what is applicable (e.g. data availability and reliability) [7]. Furthermore, contextual requirements encompass interdisciplinary and cross-hierarchical practices (e.g. within planning, deciding, executing, steering) and priorities (e.g. coherence and consistency of business, supply chain, plant and functional strategies). Although a variety of measures and approaches with regard to asset management exist in industrial practice and academia from different disciplines (e.g. finance, sourcing, engineering and production) in addressing the basic underlying issue [2, 4, 8, 9], they differ in their objectives, purpose and mechanism of effect. The disciplines of engineering and factory planning address assets from a technical perspective, developing reconfigurable manufacturing concepts and systems as well as process architectures on different systemic levels of manufacturing companies [8]. At the intersection of finance and sourcing, alternative asset management approaches have been developed that address the fixed costs dilemma mentioned above (e.g. pay-on-production (PoP) or leasing models) [6]. In scientific literature, the intentions and main emphases of these two disciplinary streams differ: On the one hand, finance and sourcing address the alignment of companies' cost structures towards volatility by providing solutions that turn fixed costs into variable costs, improve cash position and offer alternatives to possess and finance assets. On the other hand, engineering and factory planning offer the technical opportunity to adjust capacity in changing environments by developing technological solutions. However, the approaches and concepts of the two disciplinary streams show interdependencies. In order to effectively enhance manufacturing plants' VoC, both disciplines should be considered in an integrative manner since VoC deals with synchronizing costs and capacity with demand fluctuations in phase, both in regard to volume range and time.

It became evident in recently conducted action research cases (over two years) about strategizing in industrial practice, that practitioners' require tools to realign the functional asset management strategy of a manufacturing plant in the face of demand volatility and uncertainty. However, there is a lack of attention in literature to provide such practical relevant tools addressing the above mentioned requirements.

3 Objective and Approach

Thus, the objective of this paper is to reveal strategic alternatives from different disciplines to adapt asset-related production capacity and associated costs in manufacturing plants according to demand fluctuations and major disruptions and to provide relevant information about priority topics in a condensed manner. The purpose of this paper is to support plant managers in strategizing projects with the objective to realign a plant's asset management strategy in the face of demand volatility and uncertainty. Within the divergent-convergent cycles of strategic planning [7], the building blocks support practitioners in capturing, exploration and selection of knowledge about potential levers and required enablers. The main contribution can be assigned to the generation of strategic alternatives (divergent phase) [10].

The findings of this paper have been developed through literature studies as well as insights and experiences, which were gained within the strategizing and implementation of VoC at four production plants of a company (construction & materials) within an action research case.

First, **fields of impact** are analyzed in order to clarify the intended result of applying the **building blocks**. The fields of impact are derived from the above described obstacles for an asset management strategy in face of demand volatility and uncertainty. Afterwards, the building blocks are conceptualized in an interdisciplinary perspective. They are distinguished in **lever blocks** and **enabler blocks**. Nevertheless, the existence, direction and extent of building blocks depend on **influencing variables**, which are identified last of all. The relations between building blocks, influencing variables and fields of impact are schematically illustrated as a conceptual model in Fig. 1 and as detailed overview in Fig. 2.

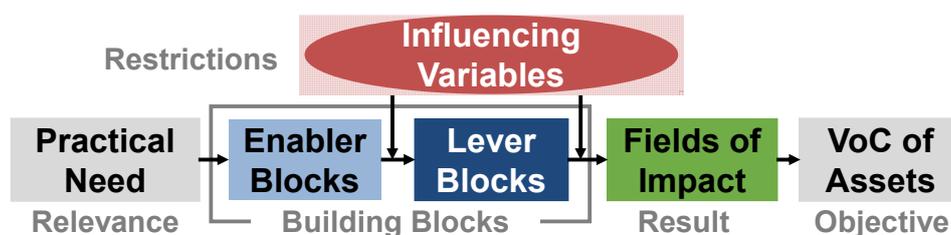


Fig. 1. Conceptual model of building blocks for VoC of assets.

4 Analyzing fields of impact

From a technical perspective, assets are an essential factor for producing manufacturing outputs in the right quantity and quality. Hence, the required and available **capacity** is a major field of impact affected by the applied asset management measures because important parameters like delivery reliability, utilization and productivity are influenced. In addition, implications in the field of **capability** have to be considered. For example, speed covers the temporal aspects, which have an impact on the business' bottom line results. In particular, it is critical for market launches of new products. In the light of increasing strategic considerations of production concepts

with regard to global footprints [11], transferability considers the possibility to relocate assets in an early stage within the investment process. Corporate considerations sometimes demand that the machine concepts and the relevant knowledge to operate them be relocated to other plants (e.g. from high-wage to low-wage countries). The applied manufacturing technology can contribute to product differentiation and innovation if there is an established backflow from manufacturing know-how into product development. If assets are significantly held by external partners and the associated manufacturing technology is not located in-house and also not proprietary anymore, the specific know-how and respectively the innovativeness of the plant could erode, and innovation processes might disrupt.

Assets constitute a significant burden to the plant's cash level and capital employed due to high initial investment. From a financial perspective, asset management measures have to be differentiated if they are **cash-flow effective** or **profit-&-loss effective**. Investments and divestment reduce or increase the plant's cash position respectively. Hence, cash-flow effective building blocks increase the plant's liquidity. Profit-&-loss effective measures additionally materialize in depreciation and finance costs as major cost blocks. The general production cost level is reduced and synchronized with produced volumes. Hence, production costs per unit are kept more stable in regard to volume fluctuations. While this might be the general overall effect of the proposed measures, an application of the design principles possibly have an increasing effect on the asset's acquisition price. Here, opposing forces are at work and trade-offs have to be governed.

5 Conceptualizing building blocks

The measures and elements for VoC with regard to assets are aggregated and categorized (see Fig. 2). The systematized categories are named "building blocks" since the blocks facilitate practitioners in prioritizing, selecting, combining and configuring measures for building up volume-oriented changeability of their plant's assets on strategic level. Two different types of building blocks are introduced: The first type is called "**enablers**," which comprise the prerequisites for the set-up and execution of measures. The second type is named "**levers**," which systematize measures according to their impact characteristics and mechanism of effect contributing to VoC. The intention is to cover the most relevant categories of levers and enablers but not to be exhaustive. Based on the identified broad range of measures from several disciplines, practitioners can reformulate their asset management strategy by prioritizing and selecting their portfolio of measures on the strategic level. Afterwards, the selected measures can be configured and detailed on the operational level from assigned project teams. Required information and knowledge about the measures can be found in the literature of the respective disciplines.

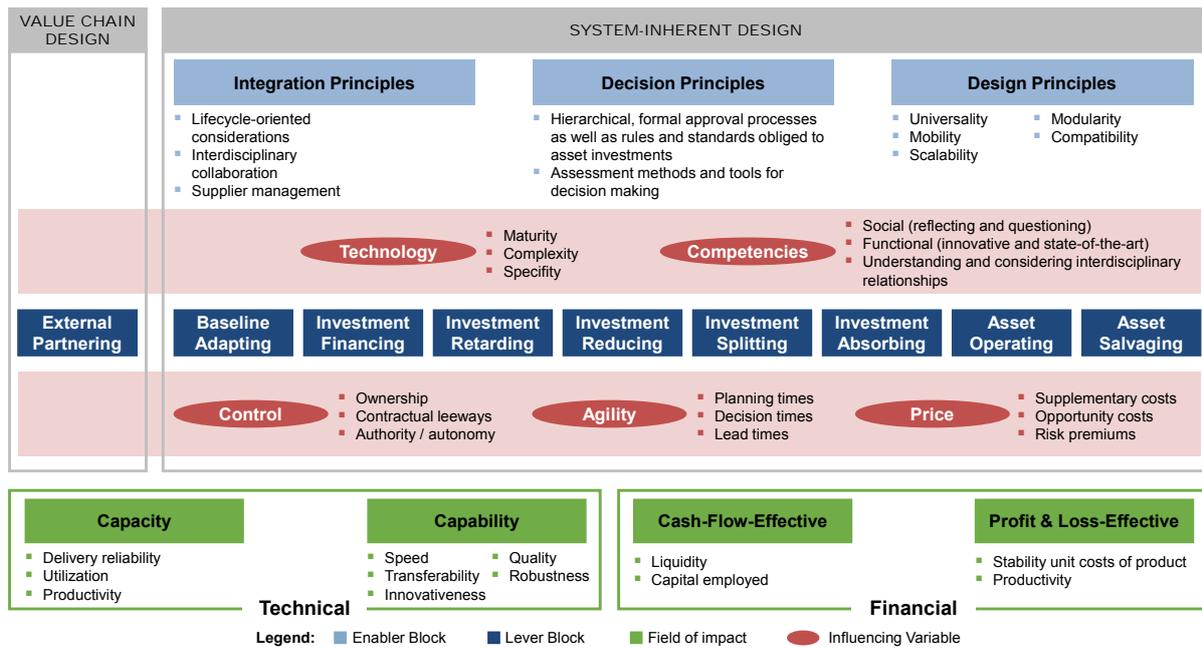


Fig. 2. Building blocks, influencing variables and fields of impact.

5.1 Enabler blocks

In this paper, three main enablers are identified that are understood as groups of fundamental principles to facilitate VoC of assets in manufacturing plants.

The first enabler comprises **integration principles**. Here, a contribution is made towards a holistic asset management. Assets ought to be managed along their complete lifecycle and the respective activities [12, 13]. The stages of an asset's lifecycle are: research and development, investment decision, finance, construction projecting, procurement, assembly, operation and disassembly [4]. During the asset's lifecycle, different departments (e.g. operations, maintenance, finance and accounting, sourcing) of the manufacturing plant as well as superior, corporate levels should be involved. Thereby, it should be clearly defined which departments must be consulted and should be heard for giving input or raising concerns out of their perspective and to collaboratively develop alternatives. Hence, communication and clear organizational structures are supportive for collaborative asset management. A process view can overcome organizational boundaries between departments and uncover all involved activities in regard to the asset's management. In addition, the interfaces towards suppliers like asset manufacturers or maintenance providers must be managed in order to secure asset performance [4]. To sum up, the differently prioritized impact fields during the life-cycle and according to the functional perspectives should be comprehensively considered in asset management by integrating the affected departments within and across the plant from the beginning [12]. Thereby, an optimization based on the priorities of only one perspective should be avoided.

Besides this horizontal collaboration among a plant's departments, the vertical structures within and across a plant must be aligned. The second enabler, **decision principles**, constitutes hierarchical, formal approval processes for investment

decisions as well as rules and standards pertaining to asset investments. One essential element is the formal approval process and the hierarchical involved stakeholders. Typically, it is clearly defined who has the final authority in the organization to decide about asset investments. Depending on the investment size, the de-/centralized structure of the organization and the respectively entities' autonomy, the decision can be assigned to the plant or to corporate authority. If the responsibility is transferred to another party after the decision is made, disadvantageous scenarios can emerge with regard to considering investments beneficial in the face of demand volatility and uncertainty. To cope with these dysfunctionalities, approval processes within asset management as well as investment rules and standards should be adapted so that they comprehensively incorporate strategic aspects of VoC. In particular, it should be clearly stated which expectations regarding abilities to handle demand volatility and uncertainty exist and which respective VoC potentials are demanded. These formulated expectations should depend on and reflect the "risk appetite" of the organization. In addition, the remaining risks, associated consequences and costs for preventively installed VoC potentials should be in the shared, long-term responsibility of the same, involved stakeholders.

Related to that, companies still avoid investing in changeable assets since common budgeting processes fail to adequately take the benefit of changeability into account and to justify higher expenses thereby [4]. As a second element, assessment methods and tools within decision making have to be established, which reflect the value of flexibility and changeability of assets within decision-making [14]. Total Cost of Ownership (TCO), life cycle costs (LCC) or real option analysis (ROA) are examples of such methods that should be adapted to include flexibility and changeability. In addition to the acquisition costs, investments are analyzed in regard to their energy costs, maintenance costs, IT costs, and other costs during their operational lifespan. In addition, a change from a passive approach (e.g. discounted cash flow analysis) towards an active real option approach in regard to investments is applied. Furthermore, new, replacement or expansion investments should be assessed by means of their sensitivity regarding volatility, portfolio and product-life-cycle scenarios. The option with the lowest volatility-dependent business impact risk should be preferred, and investments should be approved only if they can definitely be utilized to a high degree under sustainable growth conditions.

The third enabler **design principles** include the well-known and sound technical changeability enablers from a factory planning and engineering perspective [5]. According to Wiendahl et al. [2] and Nyhuis et al. [8], assets contribute to a plant's changeability when they are universally usable in regard to products and technologies (universality), not localized (mobility), extendable and reducible (scalability), consisting of standardized elements (modularity) and compatible in respect to material, information and energy (compatibility). These design principles are to be regarded in addition to mere productivity-related issues and play an important role during the asset's entire lifespan. They should be considered during an asset's planning period and materialize their benefits when operated. In addition, they increase an asset's reusability at the end of its lifecycle [4].

5.2 Lever blocks

While the enablers drive the VoC of asset management, the levers comprise concrete measures for adapting a manufacturing plant's VoC. Thereby, levers impinge on the manufacturing plant's capacity, cash-flow, cost position and its capabilities. In VoC, these four aspects ought to be synchronized in regard to volatile demand markets. Therefore, we call it the "Four Cs of Asset Management in the face of demand volatility and uncertainty." These four aspects are strongly interrelated and also function as a categorization scheme for the following types of levers.

The lever **external partnering** is part of the value chain design dimension and involves measures in regard to external providers. It comprises the contractual arrangements like all different variants of build-operate-transfer (BOT) concepts (e.g. pay-on-production) and the scope of products and services sourced from external partners. These measures mostly allow synchronized capacity, periodical operating cash-flow and costs with the demand continuously along the multiple periods. As an advantage, the initial investment cash-flow for purchasing can be avoided since the external party provides/purchase the asset. Thereby, the risk of asset ownership is transferred to an external party, wherefore a premium will be priced into the payable periodical rates, which disadvantageously affect the manufacturing costs.

Furthermore, there is potential revealed by the lever **investment financing**. Similar to external partnering, the risk and asset ownership does not lie at the manufacturing plant but with an external provider. However, the assets are located and operated at the plant's site. Financing concepts like leasing models belong to this lever. From the moment the measure is introduced, the effect on capacity is confined to this singular-period. In most cases, the capacity cannot be dynamically adapted to current demand fluctuations and is instead rather static. Even the adaptability in case of major disruptions depends on the contractual arrangement. The primary advantage consists in the possibility of avoiding the investment cash-flow and respectively the capital employed. The accumulated costs for the leasing fees during the entire utilization period might be higher in comparison to a purchased capacity and its periodical accruing depreciation. In particular, the costs will be much higher if there is leeway in the contract for an earlier termination.

The lever **baseline adapting** consists of the most traditional and radical measures in regard to assets, i.e. the investment or disinvestment of assets and the insourcing or outsourcing of processes (e.g. the required capacity in the upcoming periods is substituted by measures of external partnering). Their activation is a one-time action with a direct, singular impact on capacity and cash-flow but with an indirect impact on costs. The change of capacity is step-fixed with a singular effect.

The lever **investment retarding** refers to the temporarily postponement (until the demand uncertainty is lower) or even complete avoidance of new acquisitions, replacements and costly expansions of complete assets. The required capacity can be provided by exploiting alternatives in the existing asset structure of the plant or other corporate entities (e.g. increasing utilization, enhancing productivity, expanding or modifying existing assets or temporarily utilizing prototyping/laboratory equipment). By doing so, no build-up of new capacity takes place, and the cash-flow position is left

unaffected, except for small investments into modifications of the existing assets. The measure is appropriate when forecasts indicate high uncertainty whether the forecasted demand volume will ever materialize and remain stable in the upcoming years. However, measure of this lever can be risky [13] since the options to exploit existing assets are limited. Supply bottlenecks and shortfalls could occur if the demand unexpectedly exceeds the forecasts and the lead time to build up or acquire the required capacity is very long. The failure risk of these existing assets could also increase in the long term due to the high intensity of utilization.

A less radical lever is **investment reducing**. Here, customization shall be minimized and standardized components, modules or machinery shall be favored. Requirement specifications shall be revised and challenged by default in order to avoid exaggerated, costly requirements that are not absolutely necessary. In addition, the investment can be reduced by revising the sourcing strategy, (e.g. to question and challenge established suppliers for different types of machinery and to fully exploit options of global sourcing of machinery, modules and components). These measures keep the initially established capacity at the same level. However, the measure singularly impacts the investment cash-flow and reduces the periodical depreciations and respectively the cost level thereby. It does not contribute to dynamically synchronizing capacity, operating cash-flow or costs according to demand fluctuations. However, it should be considered within a holistic set of asset management levers.

One of the most elaborate but also most powerful levers for VoC in the asset management strategy is **investment splitting**. This means that assets are designed according to the design principles as changeability enabler [9] so that capacity can be incrementally, step-wise scaled dependent upon the actual business development. Necessary expansions of the asset's capacity are spread over a time span in several expansion stages (e.g. by adding more modules of the particular bottleneck process steps of an expansion stage, by replacing bottleneck modules with modules of higher output, or by continuously upgrading process steps or working stations from manual to semi-automated to fully automated). Thereby, these measures comprehensively contribute to dynamically adapt capacity, cash-flow and costs according to demand during the whole life-cycle. Another important advantage is that the initial investment cash-flow can be reduced, and the risk of sunk costs due to overcapacity can be decreased. However, the costs for the asset's final capacity accumulated along the several expansion stages could be higher (e.g. additional interfaces have to be preventively installed or several separate, small investments over time are accumulated).

The assets in place are affected by the lever **asset operating**. This lever consists of the asset's maintenance management, including measures like Total Productive Maintenance (TPM), maintenance intervals according to factual utilization instead of fixed periodical cycles as well as continuous modernization of assets. In addition, the multitude of purposes the assets can be operated on is of importance because anti-cyclic demands of different product groups can be balanced and a constant utilization of the asset facilitated. Product-neutral and standardized components can be complemented by product-specific ones while manual and automatic processes can be coupled in order to increase operation's flexibility. Furthermore, variable routings of

product components on the shop floor are another measure. Here again, the design principles essentially work as a changeability enabler [9]. The effect of these measures lies on the operating cash-flow and cost position while capacities remain mainly constant.

At the end of the asset's lifecycle, the lever **asset salvaging** becomes effective. Assets can be reused in the same or in other manufacturing plants or can be sold to external parties. In addition, components or modules can be transferred or sold, and the asset can be rescaled. This already has to be taken into account when assets are acquired. These measures have a partially and singular one-time effect on capacity, cash-flow and costs in contrast do baseline adapting.

For selected assets held by the manufacturing plant, the lever **investment absorbing** could be applied. Alternatives towards traditional depreciation models should be assessed with regard to feasibility. The objective would be to adapt the depreciation rates dependent upon the actual business development. While capacity and cash-flow would remain unchanged by these measures, the costs could be flexible along multiple periods. However, limitations and rules of financial and operational accounting have to be taken into account.

6 Identifying influencing variables

Influencing variables work as intermediate, intervening factors between enabler and levers and set up restrictions to the enabler's degree of impact on the above described fields.

Manufacturing **technology** plays an important role especially when it comes to translating the design principles as an enabler into concrete measures and including them within the design and engineering of machine concepts. Whether assets can be modularly designed, for instance, is dependent on whether the manufacturing technology provides the technological feasibility to do so. The technology's maturity, complexity and specificity can hamper more flexible or changeable alternatives (e.g. applying design principles).

Besides the technological feasibility, a manufacturing plant must have certain **competencies** at hand to translate the enablers into effective measures. A plant's personnel has to possess competency in the relevant disciplines (e.g. the engineering know-how for applying the design principles or understanding and utilizing more complex assessment methods that take the benefits of changeability into account). Besides, the employees have to take an interdisciplinary approach and need the required competence beyond their "native" discipline.

The influencing variable **control** plays an important role for asset management. This variable influences the effectiveness of levers on the fields of impact. At first, it is relevant to asset ownership, i.e. whether the plant itself possesses the asset and has capitalized it in its balance sheet. If the production capacity is not proprietary, contracts should be designed for VoC options. It should be possible to quickly adapt the order quantity and the respective payments. This means that commitments (e.g. like

guaranteed purchase quantities) should be avoided as far as possible [3]. Furthermore, control in regard to the operation is important and so is the authority to conduct changes on its own responsibility if it is required. For example, official approvals of the manufacturing process and involved machinery can limit the scope for action.

The influencing variable **agility** considers reaction and lead times as important factors for the effectiveness of measures. It is important how long it takes to design, plan, build, change, replace, expand or relocate the capacity. For example, standardized and scalable assets can contribute to an acceleration of these processes. However, the required planning processes can become time consuming when all involved departments during asset's lifecycle are included and the design principles are applied. If the duration of the related lead times are long, managers have to decide earlier with more uncertainty. Whereas agility considers temporal aspects as a restriction, speed (in the impact field capability) represents a strategic objective, which contributes to the competitive position of the manufacturing plant (and the company).

Finally, the measures subsumed under the levers have an impact on the **price**, as for example risk premiums are accounted for by external partners such as lessors or suppliers of outsourcing services. Also, additional technical specifications like scalability might require higher asset prices. This additional cost for VoC negatively affects performance targets (e.g. productivity). The associated negative financial impacts hamper the willingness to implement levers.

7 Conclusion and outlook

The ability to synchronize production capacity and costs with the actual demand evolve into an important competitive advantage and could even be of vital significance for manufacturing companies. Building blocks are conceptualized for realigning a plant's asset management strategy in the face of demand volatility and uncertainty. They provide a transparent and consistent set of interdisciplinary measures for VoC of assets in a condensed manner for practitioners. The purpose is to adapt asset-related capacity and associated costs according to demand fluctuations and major disruptions. Hence, every building block has a positive influence either on the capacity, cash-flow or cost side of changeability and capabilities or a combination of the four. The outcome of applying the building blocks creates the basis for further operational studies and deriving a roadmap with detailed projects and implementation processes. Thereby, the research gap is addressed for strategizing volume-oriented changeability related to a production plant's assets in practice.

References

- [1] Akkermans, H. A., Van Wassenhove, L. N., 2013. Searching for the Grey Swans: The Next 50 Years of Production Research, *International Journal of Production Research* 51, pp. 6746–6755.

- [2] Wiendahl, H.-P., ElMaraghy, H., Nyhuis, P., Zäh M., Wiendahl, H.-H., Duffie, N., Brieke, M., 2007. Changeable Manufacturing – Classification, Design and Operation, *Annals of the CIRP* 56, pp. 783–809.
- [3] Rippel, M., Lübke, J., Nyhuis, P., Schönseleben, P., 2014. Profiling as a means of implementing volume-oriented changeability in the context of strategic production management, *CIRP Annals - Manufacturing Technology* 63, pp. 445–448.
- [4] Wildemann, H., 2009. Fixkostenmanagement – Leitfaden zur Anpassung von Kostenstrukturen an volatile Märkte, TCW, München.
- [5] Hernández Morales, R., 2002. Systematik der Wandlungsfähigkeit in der Fabrikplanung, *Fortschritt-Berichte VDI*, Düsseldorf.
- [6] Bleicher, K., 2011. Das Konzept Integriertes Management, 8th ed. Campus Verlag, Frankfurt am Main.
- [7] Phaal, R., Kerr, C., Oughton, D., Probert, D., 2012. Towards a Modular Toolkit for Strategic Technology Management, *International Journal Technology Intelligence and Planning* 8, pp. 161-181.
- [8] Nyhuis, P., Reinhart, G., Abele, E., 2008. Wandlungsfähige Produktionssysteme. Heute die Industrie von morgen gestalten, TEWISS Verlag, Garbsen.
- [9] ElMaraghy, H., Wiendahl, H.-P., 2009. Changeability – An Introduction. In ElMaraghy H, (Ed.) *Changeable and Reconfigurable Manufacturing Systems*, Springer Series in Advanced Manufacturing, Springer, London.
- [10] Ilevare, I. M., Probert, D., Phaal, R., 2014. Towards risk-aware roadmapping: Influencing factors and practical measures, *Technovation* 34, pp. 399-409.
- [11] Schönseleben, P., 2009. Changeability of Strategic and Tactical Production Concepts. *CIRP Annals – Manufacturing Technology* 58, pp. 383–386.
- [12] El Akroti, K., Dwight, R., Zhang, T., 2013. The Strategic Role of Engineering Asset Management, *International Journal Production Economics* 146, pp. 227-239.
- [13] Schneider, J., Gaul, A. J., Neumann, C., Hogräfer, J., Wellßow, W., Schwan, M., Schnettler, A., 2006. Asset Management Techniques, *Electrical Power and Energy Systems* 28, pp. 643-654.
- [14] Yeo, K. T., Qiu, F., The Value of Management Flexibility—A Real Option Approach to Investment Evaluation, *International Journal of Project Management* 21, pp. 243–250.
- [15] Rippel, M., Budde, J.-W., Friemann, F., Schönseleben, P., 2014. Building blocks for volume-oriented changeability in personnel cost structure of manufacturing companies, *IFIP Advances in information and communication technology* 440, pp. 463-470.

7.8 Rippel et al. 2015, Publ. 8

Rippel, M., & Schönsleben, P., 2015

**Fit für Volatilität und Ungewissheit
- 12 Schlüsselfaktoren bei der Neuausrichtung von Produktionswerken**

IM+io Fachzeitschrift für Innovation, Organisation und Management
Heft 4, Dezember 2015, pp. 72-77

(6 Seiten)

Fit für Volatilität und Ungewissheit

12 Schlüsselfaktoren bei der Neuausrichtung
von Produktionswerken

Manuel Rippel, Paul Schönsleben, BWI Betriebswissenschaftliches Zentrum, ETH Zürich



Wirtschaftliche und wettbewerbsfähige Produktion stellen in volatilen und ungewissen Zeiten eine besondere Herausforderung für Manager und Führungskräfte dar. Eine strategische Neuausrichtung von Produktionswerken ist erforderlich, um Fähigkeiten zur Synchronisierung von Kapazitäten und Kosten mit nicht prognostizierbaren Nachfrageschwankungen aufzubauen. Was muss bei solchen Projektinitiativen beachtet werden? Basierend auf Erfahrungen aus industriellen Konzeptions- und Umsetzungsprojekten werden zwölf Schlüsselfaktoren für einen pragmatischen Strategieprozess aufgezeigt.

Die zunehmende Volatilität und Ungewissheit der Absatzmärkte mit unerwarteten Extremereignissen sind vor allem für das verarbeitende Gewerbe in der Schweiz von hoher Relevanz und Brisanz ^[1]. Wie in Abbildung 1 dargestellt, sind Unternehmen dieser Wirtschaftsbranche stark von Schwankungen betroffen. Zum anderen sind die Auswirkungen durch die investitions- und personalintensive Struktur der Leistungserbringung und die damit einhergehenden hohen Fixkosten besonders problematisch ^[1].

Üblicherweise werden in Unternehmen vergangenheits- oder zukunfts-basierte Verfahren zur Bedarfsvorhersage eingesetzt, um eine wahrscheinliche, künftige Entwicklung des Bedarfs über die Zeit zu prognostizieren ^[2]. Doch die zunehmende Volatilität und Ungewissheit erschweren valide Aussagen. Insbesondere werden kurzfristige, drastische systemische Veränderungen bei Prognosen unzureichend berücksichtigt, wie beispielsweise die als „schwarze Schwäne“ bezeichneten Phänomene von plötzlichen und unerwartet eintretenden Ereignissen mit extremen Auswirkungen ^[3]. Die kalkulierte Wirtschaftlichkeit von mittel- bis langfristigen

Planungen und Investitionsentscheidungen im Produktionsumfeld auf Basis von Szenarien und Prognosen steht schnell in Frage ^[1]. Es zeigt sich, dass in einer ungewissen Welt mit unbekanntem Risiken und Wahrscheinlichkeiten der Einsatz von komplexen Rechenmethoden als Basis für Entscheidungen eine gefährliche Illusion von kalkulierbaren Risiken erweckt ^[4]. Da Prognosen auch zukünftig stets Fehler aufweisen werden, müssen Unternehmen neben der Verbesserung von Vorhersageverfahren auch schneller und flexibler produzieren können ^[5]. Folglich wird in den Grenzbereichen der Vorhersagbarkeit für wirtschaftliche und wettbewerbsfähige

Für eine wirtschaftliche und wettbewerbsfähige Produktion wird die Fähigkeit entscheidend, Produktionskapazitäten und Kosten mit der Nachfrage zu synchronisieren.

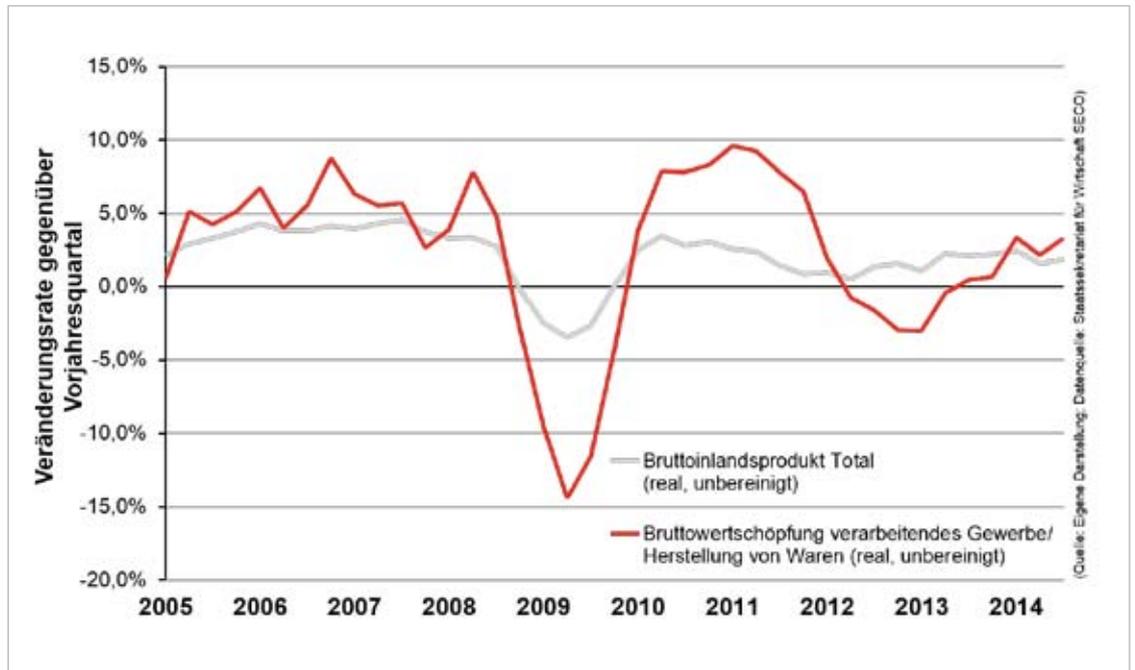


Abbildung 1: Entwicklung der Bruttowertschöpfung von verarbeitendem Gewerbe und Bruttoinlandsprodukt der Schweiz.

Produktion die Fähigkeit erfolgsentscheidend, Produktionskapazitäten und Kosten mit der Nachfrage zu synchronisieren [6]. Volatilität und Ungewissheit wirken jedoch mitunter abstrakt, sodass die Notwendigkeit, Bereitschaft und Dimension für erforderliche Veränderungen unterschätzt werden. Diese betreffen die Konfiguration und Koordination von Produktionskapazitäten sowie von Material-, Informations- und Finanzflüssen mit teils weitreichenden, interdisziplinären und organisationsübergreifenden Implikationen, wie

beispielsweise Entscheidungsprozessen und Beschäftigungspolitik im Unternehmen. Die Konzeption und Umsetzung einer strategischen Neuausrichtung von Produktionsstrukturen sind daher in der Praxis mit beträchtlichen Hemmnissen und Hindernissen verbunden [6]. Was ist beim Aufbau dieser Fähigkeiten zu beachten? Nachfolgend werden 12 Schlüsselfaktoren für entsprechende strategische Projektinitiativen zur strategischen Neuausrichtung von Produktionswerken bei Volatilität und Ungewissheit aufgezeigt.



Abbildung 2: Schlüsselfaktoren in Projektinitiativen angesichts Volatilität und Ungewissheit.

1. Das Momentum nutzen

Die höchste Veränderungsbereitschaft von Betroffenen zeigt sich oft in einer akuten Krise. Ist diese bereits eingetreten, so sind teilweise einschneidende Maßnahmen notwendig. Präventiv aufgebaute (Handlungs-) Optionen können den Einsatz solcher Maßnahmen minimieren. Diese Optionen werden in wirtschaftlich guten Zeiten am einfachsten aufgebaut, indem Kapazitätserweiterungen direkt mit flexiblen Ressourcen realisiert werden. Die Diskussion und Vereinbarung von Veränderungen ohne akuten Handlungsdruck erfordern langfristiges Denken und Handeln sowie die konstruktive Kompromissbereitschaft aller Beteiligten und Betroffenen.

2. Das Problem durchdringen

Der Umgang mit Nachfrageschwankungen hat direkte wie indirekte Auswirkungen auf diverse Organisationseinheiten inner- und außerhalb eines Produktionswerkes. Ein umfassendes Problemverständnis aller Betroffenen ist eine Basisvoraussetzung. Der erforderliche Zeitbedarf darf nicht unterschätzt werden, um die Zusammenhänge, Wechselwirkungen von Maßnahmen und Veränderungsbedarfe zu durchdringen. Ein realistisches Bild über die faktische Abaufähigkeit der Kostenstruktur bei fallender Nachfrage und den zu erwartenden Kosten bei steigender Nachfrage ist wertvoll.

3. Den Schutz abstimmen

Mit der Fähigkeit zur Synchronisierung der Kosten mit der Nachfrage wird dauerhaftes, solides Wirtschaften im Sinne einer Leistungsstabilität angestrebt. Diese Fähigkeit dient als „Versicherungsschutz“ gegen volatile und ungewisse Märkte. Das Eintreten von Ereignissen wird nicht verhindert, sondern die Auswirkungen gemindert. Vorab sind Notwendigkeit und Nutzen einer Versicherung nur schwer einschätzbar. Frühzeitig ist daher mit den Projektauftraggebern zu klären: Wie überzeugt sind wir von unseren Marktprognosen? Rechnen wir grundsätzlich mit Schwankungen und Extremereignissen in der strategischen Periode? Eine Grundsatzentscheidung ist erforderlich: Wird das Risiko der Auswirkungen von extremen Nachfrageverläufen oder eine „Versicherungsprämie“ hinsichtlich finanzieller, sozialer oder technologischer Kompromisse bevorzugt?

4. Das Ambitionsniveau festlegen

Das Ambitionsniveau (im Sinne einer Vision) drückt aus, welches Maß an Leistungsstabilität bei welchen Nachfrageszenarien langfristig erwartet wird. Das Niveau muss realistisch,

Ein Reaktionsplan legt fest, welche Maßnahmen in welchem Ausmaß zu welchem Zeitpunkt zu nutzen sind.

jedoch ambitioniert sein, damit bestehende Strukturen im Projekt weitreichend hinterfragt werden. Das Ambitionsniveau dient zur Orientierung für alle Beteiligten im Projekt. Daher muss es einfach und verständlich kommuniziert werden können. Die Verständlichkeit wird durch viele zu berücksichtigende Aspekte (beispielsweise zeitlicher Bezug, Geltungsbereich, Prämissen) beeinträchtigt. Ratsam ist daher eine stark vereinfachte Formulierung.

5. Die Hebel finden

Analysen der Kostenstruktur bezüglich der größten Kostenblöcke, der faktisch variablen/fixen Kosten sowie bereits vorhandene Maßnahmen liefern wichtige Hinweise für wirksame Stellhebel. Dabei können die Hebel bezüglich Potenzial der Wirkung und Einfachheit der Beeinflussung priorisiert werden. Beispielsweise stellen indirekt produktive Bereiche eine signifikante Kostenposition dar, werden meist jedoch als Fixkosten angenommen. Ein Überblick über die Bandbreite an denkbaren Maßnahmen für verschiedene Szenarien verhindert, dass man sich auf bereits bekannte Massnahmen beschränkt, statt weitere Ansätze zu suchen und zu entwickeln. Ein „Variieren“ sowohl interner Kapazitäten als auch externer Ressourcen ist anzustreben.

6. Den Reaktionsplan bereithalten

Ein Portfolio mit ausgewählten, komplementären Maßnahmen muss präventiv aufgebaut werden, um stufenweise auf die Nachfrageentwicklung zu reagieren. Ein Reaktionsplan legt fest, welche Maßnahmen in welchem Ausmaß zu

Bei der Auswahl und Gestaltung von Maßnahmen muss ein ausgewogener Nutzen, eine „Win-Win“-Situation, für Arbeitgeber und Arbeitnehmer angestrebt werden.



Dipl.-Ing. Dipl.-Wirt.Ing.
Manuel Rippel

Manuel Rippel ist wissenschaftlicher Mitarbeiter am BWI Betriebswissenschaftlichen Zentrum der ETH Zürich. In seiner Forschung beschäftigt er sich mit der Strategieentwicklung von Produktionswerken hinsichtlich volumenorientierter Wandlungsfähigkeit angesichts von Volatilität und Ungewissheit der Marktnachfrage.

Kontakt

mrippel@ethz.ch
Tel.: +41 44 6320537
www.lim.ethz.ch

welchem Zeitpunkt zu nutzen sind. Eine autonome Entscheidungsfreiheit, wann diese eingesetzt werden dürfen, ist vorteilhaft. Abhängigkeiten oder Zustimmungspflichten von Dritten müssen vermieden werden. Befugnisse sind präventiv abzustimmen, um jederzeit eine bestmögliche Handlungsfähigkeit sicherzustellen. Die Ausarbeitung eines verlässlichen Plans ist aufwendig und kontrovers, da beispielsweise Zumutbarkeit und Zielkonflikte von Maßnahmen abzuwägen sind.

7. Die Gestaltung ausbalancieren

Bei der Auswahl und Gestaltung von Maßnahmen muss ein ausgewogener Nutzen, eine „Win-Win“ Situation für Arbeitgeber und Arbeitnehmer angestrebt werden. Der Nutzen für den Arbeitgeber liegt in der Fähigkeit, Kapazität und Kosten der aktuellen Nachfrage anzupassen. Dadurch werden Wettbewerbsfähigkeit und Liquidität abgesichert. Von dieser Robustheit profitieren auch die Arbeitnehmer: Beispielsweise können Beschäftigte trotz schlechter Nachfrage gehalten und strukturelle Anpassungen minimiert werden. Weitere Elemente, wie beispielsweise lebensphasenorientierte Arbeitszeitmodelle, erhöhen den Nutzen für Arbeitnehmer und wirken sich positiv auf die Mitarbeiterzufriedenheit aus. Hiervon profitiert wiederum das Unternehmen, etwa durch das Image als attraktiver Arbeitgeber.

8. Die Betroffenen beteiligen

Widerstände in der Organisation können allzu schnell durch Missverständnisse bezüglich des Zwecks der Projektinitiative oder durch Fehlinterpretation (beispielsweise Rationalisierung, Restrukturierung) entstehen. Daher müssen die Beweggründe klar kommuniziert, Bedenken offen diskutiert und Betroffene an der Auswahl

und Ausgestaltung aktiv beteiligt werden. Die Einbeziehung muss sich je nach Relevanz sowohl auf Mitarbeiter als auch auf das Management erstrecken, um die Akzeptanz von Entscheidungen und implementierten Lösungen sowie Anknüpfungspunkte für das weitere Change Management zu schaffen.

9. Über den Tellerrand blicken

Die Bildung interdisziplinärer Arbeitsgruppen für spezifische Themen ermöglicht es, vielfältige Blickwinkel und Ideengeber einzubeziehen sowie von Ansätzen und Erfahrungen anderer Organisationseinheiten zu lernen. Externe Erfahrungsaustauschgruppen oder -besuche in Best Practice-Unternehmen können weitere Impulse liefern (Outside-In-Perspektive). Die Teilnahme von Vertretern verschiedener betroffener Hierarchieebenen bei solchen Besuchen ist zu empfehlen, da Vorbehalte gegenüber der Projektinitiative teilweise relativiert werden. Die Lösungsansätze sind den lokalen Bedürfnissen sowie den eigenen kulturellen und gesetzlichen Voraussetzungen anzupassen.

10. Das Machen fokussieren

Dem Ambitionsniveau nähert man sich pragmatisch und iterativ an. Die Verwendung von quantitativen Berechnungen und mathematisch-logischen Modellen ist hinsichtlich eines angemessenen Aufwand-Nutzen-Verhältnisses zu hinterfragen. Einfache, verständliche Berechnungen und Modelle können sinnvoll sein, um beispielsweise einzelne Wechselwirkungen zu verstehen, Opportunitätskosten abzuschätzen oder Auswirkungen auf die Leistungskenngrößen einzuordnen. Die übermäßige Verwendung von Annahmen und Wahrscheinlichkeiten in einer ungewissen Welt ist kritisch zu sehen. Statt Berechnen muss daher das Vorankommen im Aufbau von flexiblen und wandlungsfähigen Strukturen und Prozessen im Vordergrund stehen – die inhaltliche Diskussion, Entscheidung und Umsetzung.

11. Den Spielraum aufzeigen

Volatilitäten und Ungewissheiten sind weitreichender bei Planungen und Entscheidungen einzubeziehen. Neben dem klassischen Risikomanagement sind beispielsweise vermehrt



Prof. Dr. Paul Schönsleben

Paul Schönsleben ist Professor für Betriebswissenschaften an der ETH Zürich, Departement MTEC Management, Technologie und Ökonomie. Er leitet das BWI Betriebswissenschaftliche Zentrum der ETH Zürich.

Kontakt

pschoensleben@ethz.ch
Tel.: +41 44 6320510
www.lim.ethz.ch

Sensitivitätsanalysen von sich ändernden Annahmen und Faktoren einzusetzen. Eine „Handbreite Spielraum“ muss gegeben sein, damit Nachfrageschwankungen getroffene Geschäftsentscheidungen nicht bedrohen und auch bei Abweichungen von ursprünglichen Annahmen die Wirtschaftlichkeit gewährleistet bleibt.

12. Die Denkweise verankern

Im Tagesgeschäft besteht die Gefahr, dass beim Entscheiden und Handeln ein Denken in wirtschaftsphasenübergreifenden Zusammenhängen allzu schnell vernachlässigt wird. Nachdrücklich müssen Mitarbeiter für notwendige Veränderungen in der täglichen Arbeit sensibilisiert werden. Führungskräfte müssen dieses Bewusstsein und das Ausschöpfen von verfügbaren Mitteln zum Umgang mit Schwankungen kontinuierlich einfordern. Durch die Ungewissheit wird es an stichhaltigen Daten und Fakten als Entscheidungsgrundlage mangeln. Die Entscheidungsfreudigkeit des Managements muss dennoch – mit Augenmaß – zunehmen und vor allem

schneller werden. Vor diesem Hintergrund ist Fehlertoleranz in der Unternehmenskultur eine wichtige Voraussetzung.

Fazit

Die genannten zwölf Schlüsselfaktoren dienen Anwendern in der Praxis als Leitlinien für einen pragmatischen, umsetzbaren Strategieprozess, um in Produktionswerken eine Neuausrichtung von bestehenden Strukturen und Prozessen für volatile und ungewisse Zeiten einzuführen. ■

Kurz und bündig

Nicht vorhersagbare Nachfrageschwankungen erschweren eine wirtschaftliche und wettbewerbsfähige Produktion. Projektinitiativen zur strategischen Neuausrichtung von bestehenden Strukturen und Prozessen in Produktionswerken angesichts von Volatilität und Ungewissheit sind mit Hindernissen verbunden. Daher werden zwölf Schlüsselfaktoren erläutert, die Projektverantwortlichen als Leitlinien im Strategieprozess dienen.



Weiterführende Inhalte finden Sie unter folgendem Link: <http://bit.ly/1MSLJun>

8 Literaturverzeichnis

- Anderson, M.C., Banker, R.D. & Janakiraman, S.N., 2003. Are Selling, General, and Administrative Costs “Sticky”? *Journal of Accounting Research*, 41(1), pp. 47–63.
- APICS, 2013. *APICS Dictionary* 14. ed. J. H. Blackstone, ed., APICS.
- Aven, T., 2013. Practical implications of the new risk perspectives. *Reliability Engineering and System Safety*, 115, pp. 136–145.
- Baschera, P., 2013. *Hilti Case Study: Strategic Management in Practice - Crisis Management and Strategy*.
- Beinhocker, E.D., 1999. Robust Adaptive Strategies. *Sloan Management Review*, 40(3), pp. 95–106.
- Beltz, P., 2013. *Analyse des Kostenverhaltens bei zurückgehender Beschäftigung in Unternehmen - Kostentheoretische Fundierung und empirische Untersuchung der Kostenremanenz*. LMU München.
- Berkholz, D., 2008. Einleitung: Wandlungsfähige Produktionssysteme – der Zukunft einen Schritt voraus. In P. Nyhuis, G. Reinhart, & E. Abele, eds. *Wandlungsfähige Produktionssysteme - Heute die Industrie von morgen gestalten*. Garbsen: PZH Verlag, pp. 13–18.
- Berry, W.L., Hill, T. & Klompmaker, J.E., 1999. Aligning marketing and manufacturing strategies with the market. *International Journal of Production Research* 1, 37(16), pp. 3599–3618.
- Blecker, T. & Kaluza, B., 2003. *Forschung zu Produktionsstrategien – Ergebnisse und Entwicklungsperspektiven*, Klagenfurt.
- Bleicher, K., 2011. *Das Konzept integriertes Management: Visionen - Missionen - Programme* 8. ed., Frankfurt am Main: Campus Verlag.
- Blumenau, J.-C., 2006. *Lean Planning unter besonderer Berücksichtigung der Skalierung wandlungsfähiger Produktionssysteme*. Universität des Saarlandes.
- Boeckelmann, L. & Mildner, S.-A., 2011. Unsicherheit, Ungewissheit, Risiko. *SWP-Zeitschriftenschau*, 2(September), pp. 1–8.
- Böhler, W., 1994. Integration der Prozesskostenrechnung in eine geschlossene Kostenrechnungsstandardsoftware W. Männel, ed. *Prozesskostenrechnung - Standpunkte, Branchen-Erfahrungen, Software-Lösungen*, (Sonderheft 1).
- Boutellier, R. & Schneckenburger, T., 2000. *Prognosen - Praxiserprobte Konzepte aus der Logistik*, St. Gallen: Hanser Verlag.

- Braglia, M. & Petroni, A., 2000. Towards a taxonomy of search patterns of manufacturing flexibility in small and medium-sized firms, 28, pp. 195–213.
- Brown, S., Bessant, J. & Lamming, R., 2013. *Strategic Operations Management* 3. ed., Oxon: Routledge.
- Calleja, K., Steliaros, M. & Thomas, D.C., 2006. A note on cost stickiness: Some international comparisons. *Management Accounting Research*, 17(2), pp. 127–140.
- Deflorin, P., Rathje, M. & Friedli, T., 2007. Linking Corporate, Marketing and Manufacturing Strategy: The Real Implications for Manufacturing Companies. In *POMS 18th Annual Conference*. Dallas, Texas, pp. 1–35.
- Deloitte AG, 2012. *Weissbuch Werkplatz Schweiz - Herausforderungen und Zukunftsaussichten im globalen Wettbewerb*, Deloitte AG.
- D-MAVT, 2015. Doktorprüfung - Doktorarbeit. Available at: <http://www.mavt.ethz.ch/de/doktorat/doktorprufung.html> [Accessed August 7, 2015].
- Dubeauclard, R., Kubik, K.K. & Schrader, U., 2014. Agility: A response to the volatile world. In C. Glatzel & A. Niemeyer, eds. *Excellence in Supply Chain Management*.
- Easterby-Smith, M., Thorpe, R. & Jackson, P.R., 2008. *Management Research* 3. ed., London: SAGE Publications.
- Eisert, R., 2015. Verwundbare Sieger. *Wirtschaftswoche*, (20), pp. 20–27.
- Friese, M., 2008. *Planung von Flexibilitäts- und Kapazitätsstrategien für Produktionsnetzwerke der Automobilindustrie* D. G. W. L. U. Hannover, ed., Hannover.
- Gagsch, B., 2002. *Wandlungsfähigkeit von Unternehmen - Konzept für ein kontextgerechtes Management des Wandels*, Stuttgart: Dissertation Universität Stuttgart.
- Gerwin, D., 1993. Manufacturing Flexibility: Strategic Perspective. *Management Science*, 39(4), pp. 395–410.
- Gigerenzer, G., 2013. *Risiko - wie man die richtigen Entscheidungen trifft*, München: btb Verlag.
- Gottschalk, L., 2005. *Flexibilitätsprofile: Analyse und Konfiguration von Strategien zur Kapazitätsanpassung in der industriellen Produktion*, Zürich: Dissertation ETH Zürich.
- Gupta, Y.P. & Lonial, S.C., 1998. Exploring linkages between Manufacturing Strategy, business strategy, and organizational strategy. *Production and Operations Management*, 7(3), pp. 243–264.

- Haberfellner, R., Weck, O.L. de, Fricke, E. & Vössner, S., 2012. *Systems Engineering - Grundlagen und Anwendung* 12. ed., Zürich: Orell Füssli Verlag.
- Heger, C.L., 2007. *Bewertung der Wandlungsfähigkeit von Fabrikobjekten*, Dissertation Leibniz Universität Hannover.
- Heinen, T., 2011. *Planung der soziotechnischen Wandlungsfähigkeit in einer Fabrik*, Dissertation Leibniz Universität Hannover.
- Heinen, T., Rimpau, C. & Wörn, A., 2008. Wandlungsfähigkeit als Ziel der Produktionssystemgestaltung. In P. Nyhuis, G. Reinhart, & E. Abele, eds. *Wandlungsfähige Produktionssysteme - Heute die Industrie von morgen gestalten*. Garbsen: Verlag PZH Produktionstechnisches Zentrum GmbH, pp. 19–32.
- Hernández Morales, R., 2003. *Systematik und Wandlungsfähigkeit in der Fabrikplanung*, VDI-Verlag.
- Hevner, A.R. & Chatterjee, S., 2010. *Design Science Research in Information Systems - Theory and Practice* A. R. Hevner & S. Chatterjee, eds., New York Dordrecht Heidelberg London: Springer Science+Business Media.
- Hevner, A.R., March, S.T., Park, J. & Ram, S., 2004. Design science in information systems research. *Management Information Systems Quarterly*, 28(1), pp. 75–105.
- Hilti Aktiengesellschaft, 2007. *Annual Report 2007*, Schaan.
- Hilti Aktiengesellschaft, 2010. *Unternehmensbericht 2010*, Schaan.
- Hilti Aktiengesellschaft, 2014. *Unternehmensbericht 2014*, Schaan.
- Horváth, P., Zahn, E., Langer, A., Minning, F., Nowak, M. & Schön, M., 2009. Führung und Controlling. In E. Westkämper & E. Zahn, eds. *Wandlungsfähige Produktionsunternehmen*. Berlin/Heidelberg: Springer-Verlag, pp. 67–83.
- IHK St. Gallen / Appenzell, 2012. *Wie meistern Ostschweizer Unternehmen wirtschaftlich turbulente Zeiten? - Ergebnisse der Unternehmensbefragung 2012*,
- Jarzabkowski, P., 2005. *Strategy as Practice - An Activity Based Approach*, London: SAGE Publications Ltd.
- Jarzabkowski, P., Balogun, J. & Seidl, D., 2007. Strategizing: The challenges of a practice perspective. *Human Relations*, 60(1), pp. 5–27.
- Johnson, G., Melin, L. & Whittington, R., 2003a. Guest Editors' Introduction Micro Strategy and Strategizing: Towards an Activity-Based View. *Journal of Management Studies*, 40(1).

- Johnson, G., Melin, L. & Whittington, R., 2003b. Micro Strategy and Strategizing: Towards an Activity-Based View. *Journal of Management Studies*, 40(1).
- Kerr, C., Farrukh, C., Phaal, R. & Probert, D., 2013. Key principles for developing industrially relevant strategic technology management toolkits. *Technological Forecasting and Social Change*, 80(6), pp. 1050–1070.
- Kinkel, S., Kleine, O. & Maloca, S., 2012. Wandlungsfähigkeit der deutschen Hightech-Industrie - Potenziale, Befähiger und Benchmarking. *Mitteilungen aus der ISI-Erhebung - Modernisierung der Produktion*.
- Kirchner, S., von Briel, R. & Winkler, R., 2009. Studie „Turbulenz und Wandlungsfähigkeit“. In E. Westkämper & E. Zahn, eds. *Wandlungsfähige Produktionsunternehmen*. Berlin/Heidelberg: Springer-Verlag, pp. 271–294.
- Klemke, T., 2014. *Planung der systemischen Wandlungsfähigkeit von Fabriken*. Leibniz Universität Hannover.
- Klemke, T. & Mersmann, T., 2013. Wandlungsfähigkeit bewerten mit System. In P. Nyhuis, J. Deuse, & J. Rehwald, eds. *Wandlungsfähige Produktion - Heute für morgen gestalten*. Garbsen: PZH Verlag, pp. 28–45.
- Knight, H.F., 1921. *Risk, Uncertainty, and Profit*, Boston, MA: Houghton Mifflin Co.
- Koch, S., 2011. *Methodik zur Steigerung der Wandlungsfähigkeit von Fabriken im Maschinen- und Anlagenbau*, Aachen: Apprimus Verlag.
- Krebs, M. & Goßmann, D., 2013. Wandlungsfähigkeit gestalten mit System. In P. Nyhuis, J. Deuse, & J. Rehwald, eds. *Wandlungsfähige Produktion - Heute für morgen gestalten*. Garbsen: PZH Verlag, pp. 46–185.
- Kremin-Buch, B., 2007. *Strategisches Kostenmanagement - Grundlagen und moderne Instrumente* 4. ed., Wiesbaden: Gabler Verlag.
- Lechner, C. & Müller-Stewens, G., 1999. *Strategische Prozessforschung: Zentrale Fragestellungen und Entwicklungstendenzen*, St. Gallen.
- Machi, L.A. & McEvoy, B.T., 2012. *The Literature Review: Six steps to success* 2. ed., Thousand Oaks: Corwin.
- McKinsey&Company Schweiz, 2014. *Die Klaviatur für eine wettbewerbsfähige Schweizer MEM-Industrie*, McKinsey&Company.
- Mersmann, T., Goßmann, D. & Klemke, T., 2013. Grundlagen der Wandlungsfähigkeit. In P. Nyhuis, J. Deuse, & J. Rehwald, eds. *Wandlungsfähige Produktion - Heute für morgen gestalten*. Garbsen: PZH Verlag, pp. 18–27.

- Milner, B., 2012. Trying to Spot Black Swans Offers No Protection From Risk. *The Globe and Mail*. Available at: <http://license.icopyright.net/user/viewFreeUse.act?fuid=MTY0NDI0OTM%3D> [Accessed August 10, 2015].
- Miltenburg, J., 2009. Setting manufacturing strategy for a company's international manufacturing network. *International Journal of Production Research*, 47(22), pp. 6179–6203.
- Mintzberg, H., Raisinghani, D. & Théorêt, A., 1976. The Structure of “Unstructured” Decision Processes. *Administrative Science Quarterly*, 21(2), pp. 246–275.
- Möhwald, H., 2013. Kritische Würdigung und Ausblick. In P. Nyhuis, J. Deuse, & J. Rehwald, eds. *Wandlungsfähige Produktion: Heute für morgen gestalten*. Hannover: PZH Verlag, pp. 201–206.
- Möller, N., 2008. *Bestimmung der Wirtschaftlichkeit wandlungsfähiger Produktionssysteme*, München: Herbert Utz Verlag.
- Moritz, A. & Heiss, C., 2012. *Strategically optimizing indirect processes*,
- Müller-Stewens, G. & Lechner, C., 2003. *Strategisches Management - Wie strategische Initiativen zum Wandel führen 2. ed.*, Stuttgart: Schäffer-Poeschel Verlag.
- Nofen, D., Klußmann, J.H., Löllmann, F. & Wiendahl, H.-P., 2003. Regelkreisbasierte Wandlungsprozesse - Wandlungsfähigkeit auf Basis modularer Fabrikstrukturen. *wt Werkstattstechnik online*, 93(4), pp. 238–243.
- Normann, R., 2001. *Reframing Business: When the Map Changes the Landscape*, Chichester: John Wiley & Sons.
- Nyhuis, P., Klemke, T. & Wagner, C., 2010. Wandlungsfähigkeit - ein systemischer Ansatz. In P. Nyhuis, ed. *Wandlungsfähige Produktionssysteme - Schriftenreihe der HAB*. Berlin: GITO Verlag, pp. 3–21.
- Nyhuis, P., Reinhart, G. & Abele, E., 2008. *Wandlungsfähige Produktionssysteme. Heute die Industrie von morgen gestalten.*, Garbsen: PZH Verlag.
- Olsson, H.-O., 2004. The Added Value of Collaborative Research to Management Practice. In N. Adler, A. B. R. Shani, & A. Styhre, eds. *Collaborative Research in Organizations - Foundations for Learning, Change and Theoretical Development*. Thousand Oaks: SAGE Publications, pp. xi–xiv.
- Pachow-Frauenhofer, J., Heins, M., von Bredow, M., Krebs, P. & Wörn, A., 2008. Management der Wandlungsfähigkeit – Forschungsbedarf für die Produktion von morgen. In P. Nyhuis, G. Reinhart, & E. Abele, eds. *Wandlungsfähige Produktionssysteme - Heute die Industrie von morgen gestalten*. Garbsen: PZH Verlag, pp. 93–101.

- Pasmore, W.A., Stymne, B., Shani, A.B.R., Mohrman, S.A. & Adler, N., 2008. The Promise of Collaborative Management Research. In A. B. R. Shani et al., eds. *Handbook of Collaborative Management Research*. Thousand Oaks: SAGE Publications, pp. 7–31.
- Perez-Franco, R., Caplice, C. & Sheffi, Y., 2015a. *A new approach to rethinking the supply chain strategy of a business unit*, Cambridge.
- Perez-Franco, R., Caplice, C. & Sheffi, Y., 2015b. Rethinking supply chain strategy as a conceptual system. *Submitted to International Journal of Production Economics*, September 2015.
- Pinker, S., 2003. *The Blank Slate: The Modern Denial of Human Nature*, New York: Penguin Books.
- Plehn, J., 2013. *Ein Leistungsmesssystem zur integrierten Bewertung der Öko-Effizienz von Produktionsunternehmen - Reduktion der Unsicherheit bei der Kennzahlenauswahl und -interpretation*. Dissertation ETH Zürich.
- Porter, M.E., 1996. What is strategy? *Harvard Business Review*, 74(6), pp. 61–78.
- Raturi, A.S. & Jack, E.P., 2004. Creating a volume-flexible firm. *Business Horizons*, 47(6), pp. 69–78.
- Regber, H., Goßmann, D. & Krebs, M., 2013. Wechselwirkungen erkennen mit System – Das Ganze: Mehr als die Summe seiner Teile. In P. Nyhuis, J. Deuse, & J. Rehwald, eds. *Wandlungsfähige Produktion – Heute für morgen gestalten*. Garbsen: PZH Verlag, pp. 186–198.
- Der Rektor der ETH Zürich, 2013. Ausführungsbestimmungen des Rektors zur Doktoratsverordnung. Available at: [https://rechtssammlung.sp.ethz.ch/Dokumente/340.311.pdf#search=Ausf%C3%BChrungsbestimmungen des Rektors zur Doktoratsverordnung](https://rechtssammlung.sp.ethz.ch/Dokumente/340.311.pdf#search=Ausf%C3%BChrungsbestimmungen%20des%20Rektors%20zur%20Doktoratsverordnung) [Accessed August 7, 2015].
- Remer, D., 2005. *Einführen der Prozesskostenrechnung: Grundlagen, Methodik, Einführung und Anwendung der verursachungsgerechten Gemeinkostenzurechnung*, Stuttgart: Schäffer-Poeschel.
- Rippel, M., Budde, J.-W., Friemann, F. & Schönsleben, P., 2014. Building Blocks for Volume-Oriented Changeability in Personnel Cost Structure of Manufacturing Companies. In B. Grabot et al., eds. *Advances in Production Management Systems. Innovative and Knowledge-Based Production Management in a Global-Local World SE - 58*. IFIP Advances in Information and Communication Technology. Springer Berlin Heidelberg, pp. 463–470.
- Rippel, M., Lübkemann, J., Nyhuis, P. & Schönsleben, P., 2014. Profiling as a means of implementing volume-oriented changeability in the context of strategic production management. *CIRP Annals - Manufacturing Technology*, 63(1), pp. 445–448.

- Rippel, M., Schmiester, J. & Schönsleben, P., 2015a. How to support plant managers in strategizing volume-oriented changeability in volatile and uncertain times – Deriving requirements for a practice-oriented approach. In S. Umeda et al., eds. *Advances in Production Management Systems - Innovative production management towards sustainable growth*. Springer Berlin Heidelberg, pp. 431–438.
- Rippel, M., Schmiester, J. & Schönsleben, P., 2015b. Why do plant managers struggle to synchronize production capacity and costs with demand in face of volatility and uncertainty? – Obstacles within strategizing volume-oriented changeability in practice. In S. Umeda et al., eds. *Advances in Production Management Systems - Innovative production management towards sustainable growth*. Springer Berlin Heidelberg, pp. 422–430.
- Rippel, M., Schmiester, J., Wandfluh, M. & Schönsleben, P., 2015. Building Blocks for Volume-Oriented Changeability of Assets in Production Plants. *Procedia CIRP*, 41, pp. 15–20.
- Rippel, M. & Schönsleben, P., 2015a. Fit für Volatilität und Ungewissheit - 12 Schlüsselfaktoren bei der Neuausrichtung von Produktionswerken. *IM+io Fachzeitschrift für Innovation, Organisation und Management*, pp. 72–77.
- Rippel, M. & Schönsleben, P., 2015b. Wenn die Ungewissheit normal wird – Werkplatz Schweiz – Mit welchen Herausforderungen das verarbeitende Gewerbe zu kämpfen hat. *Handelszeitung*, Nr. 23(4. Juni 2015), p. 57.
- Rippel, M., Schönsleben, P. & Perez-Franco, R., 2015. Strategizing in production plants in the face of volatility and uncertainty. *Working Paper*.
- Robson, C., 2011. *Real World Research - A Resource for Users of Social Research Methods in Applied Settings* 3. ed., Chichester: John Wiley & Sons.
- Rogalski, S., 2009. Flexibilitätsbewertung von Produktionssystemen. *ZWF Zeitschrift für wirtschaftlichen Fabrikbetrieb*, 104, pp. 1–2.
- Rudberg, M. & Olhager, J., 2003. Manufacturing networks and supply chains: an operations strategy perspective. *Omega*, 31(1), pp. 29–39.
- Schellmann, J.H., 2012. *Bewertung kundenspezifischer Mengenflexibilität im Wertschöpfungsnetz*, München: Herbert Utz Verlag GmbH.
- Schindera, F., 2001. *e-Business und die Steuerung teilautonomer Organisationseinheiten*. Universität Stuttgart.
- Schneckenburger, T., 2000. *Prognosen und Segmentierung in der Supply Chain - Ein Vorgehensmodell zur Reduktion der Unsicherheit*, Dissertation HSG St. Gallen.

- Schnetzler, M.J., 2005. *Kohärente Strategien im Supply Chain Management - Eine Methodik zur Entwicklung und Implementierung von Supply Chain-Strategien*. ETH Zürich.
- Schönsleben, P., 2011. *Integrales Logistikmanagement*, Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.
- Schuh, G., Boos, W., Kampker, A. & Gartzten, U., 2011. Strategie und Management produzierender Unternehmen. In *Strategie und Management produzierender Unternehmen*. p. 365.
- Schuh, G. & Schmidt, C., 2014. Grundlagen des Produktionsmanagements. In G. Schuh & S. Carsten, eds. *Produktionsmanagement*. Berlin/Heidelberg: Springer-Verlag, pp. 1–62.
- Shani, A.B.R., David, A. & Willson, C., 2004. Collaborative Research: Alternative Roadmaps. In N. Adler, A. B. R. Shani, & A. Styhre, eds. *Collaborative Research in Organizations - Foundations for Learning, Change and Theoretical Development*. Thousand Oaks: SAGE Publications, pp. 83–100.
- Sheffi, Y., 2007. *The Resilient Enterprise*, Cambridge: MIT Press book.
- Simon, H.A., 1996. *The sciences of the artificial*, Cambridge, MA: MIT Press.
- Singh, M., 2009. In times of uncertainty. *Supply Chain Management Review*, (April), pp. 20–26.
- Skinner, W., 1986. The Productivity Paradox. *Harvard Business Review*1, 64(4), pp. 55–59.
- Sniedovich, M., 2012. Black Swans, New Nostradamuses, Voodoo decision theories, and the science of decision making in the face of severe uncertainty. *International Transactions in Operational Research*, 19(1-2), pp. 253–281.
- Staehele, W., Conrad, P. & Sydow, J., 1999. *Management: Eine verhaltenswissenschaftliche Perspektive* 8. ed., München: Vahlen-Verlag.
- Stevens, G.C., 1989. Integrating the Supply Chain. *International Journal of Physical Distribution & Materials Management*, 19(8), pp. 3–8.
- Taleb, N.N., 2007. *The Black Swan: The Impact of the Highly Improbable*, New York: Random House.
- Taschner, A., 2013. *Business Cases* 2. ed., Wiesbaden: Springer Gabler.
- VDMA, 2014. *Statistisches Handbuch für den Maschinenbau*, Frankfurt am Main: VDMA Verlag.
- Walter, M., Sommer-Dittrich, T. & Zimmermann, J., 2011. Evaluating volume flexibility instruments by design-of-experiments methods. *International Journal of Production Research*, 49(6), pp. 1731–1752.

- Werr, A. & Greiner, L., 2008. Collaboration and the Production of Management Knowledge in Research, Consulting, and Management Practice. In A. B. R. Shani et al., eds. *Handbook of Collaborative Management Research*. Thousand Oaks: SAGE Publications, pp. 93–118.
- Werther, G.F.A., 2013. When black swans aren't: On better recognition, assessment, and forecasting of large scale, large impact, and rare event change. *Risk Management and Insurance Review*, 16(1), pp. 1–23.
- Westkämper, E., 2009a. Einführung - Wandlungsfähige Produktionsunternehmen. In E. Westkämper & E. Zahn, eds. *Wandlungsfähige Produktionsunternehmen - Das Stuttgarter Unternehmensmodell*. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, pp. 1–6.
- Westkämper, E., 2009b. Turbulentes Umfeld von Unternehmen. In E. Westkämper & E. Zahn, eds. *Wandlungsfähige Produktionsunternehmen*. Berlin/Heidelberg: Springer-Verlag, pp. 7–24.
- Westkämper, E. & Hummel, V., 2009. Grundlagen des Stuttgarter Unternehmensmodells. In E. Westkämper & E. Zahn, eds. *Wandlungsfähige Produktionsunternehmen*. Berlin/Heidelberg: Springer-Verlag, pp. 47–66.
- Westkämper, E., Zahn, E., Balve, P. & Tilebein, M., 2000. Ansätze zur Wandlungsfähigkeit von Produktionsunternehmen - Ein Bezugsrahmen für die Unternehmensentwicklung im turbulenten Umfeld. *wt Werkstattstechnik*, 90(1/2), pp. 22–26.
- Wiendahl, H.-P. & Breithaupt, J.-W., 1998. Kapazitätshüllkurven - Darstellung flexibler Kapazitäten mit einem einfachen Beschreibungsmodell. *Industrie Management*, 14(4), pp. 34–37.
- Wiendahl, H.-P., ElMaraghy, H. a., Nyhuis, P., Zäh, M.F., Wiendahl, H.-H., Duffie, N. & Brieke, M., 2007. Changeable Manufacturing - Classification, Design and Operation. *CIRP Annals - Manufacturing Technology*, 56(2), pp. 783–809.
- Wiendahl, H.-P. & Fiebrig, C., 2002. The Transformable and Reconfigurable Factory: Strategies, Methods and Case Study. In *Tagungsband ASME International Mechanical Engineering Congress & Exposition*. New Orleans, Louisiana, USA.
- Wiendahl, H.-P., Reichardt, J. & Nyhuis, P., 2014. *Handbuch Fabrikplanung - Konzept, Gestaltung und Umsetzung wandlungsfähiger Produktionsstätten* 2. ed., München Wien: Carl Hanser Verlag.
- Wildemann, H., 2009. *Fixkostenmanagement – Leitfaden zur Anpassung von Kostenstrukturen an volatile Märkte*, München: TCW.

Zäh, M.F., Möller, N. & Vogl, W., 2005. Symbiosis of Changeable and Virtual Production – The Emperor’s New Clothes or Key Factor for Future Success? In M. Zäh & G. Reinhard, eds. *International Conference on Changeable, Agile, Reconfigurable and Virtual Production (CARV 2005)*. München: Herbert Utz Verlag, pp. 3–10.

Zell, M., 2008. *Kosten- und Performance Management*, Wiesbaden: Gabler Verlag.

Zimmermann, K., 2003. *Supply Chain Balanced Scorecard - Unternehmensübergreifendes Management von Wertschöpfungsketten*. Universität Oldenburg.

Anhang

A Weitere wissenschaftliche Beiträge

Die verfassten Publikationen als Erstautor (siehe Tabelle 2) und gehaltenen Präsentationen (siehe Tabelle 3) jeweils mit Relevanz für das Themengebiet der Dissertation sind in Kapitel 1.4 aufgeführt. Nachfolgend wird eine ergänzende Übersicht über die vom Autor verfassten Publikationen als Erstautor und als Ko-Autor (siehe Tabelle 12) sowie die gehaltenen Präsentationen (siehe Tabelle 13) jeweils außerhalb des Themengebietes der Dissertation gegeben. Diese Arbeiten wurden während der Zeit des Doktorats erarbeitet, sind aber nicht für die Dissertation verwendet worden. Abschließend wird in Tabelle 14 die Gesamtanzahl aller verfasster Arbeiten im Rahmen des Doktorats aufgeführt.

Veröffentlichungen als Erstautor		
Nr.	Ausführliche Zitation	Wertung
1	Rippel, M.; Willner, O.; Plehn, J.; Schönsleben, P., 2012. Bridging the gap between energy management systems and machine tools – Embedded energy efficiency in production planning and control. In C. Emmanouilidis, M. Taisch, D. Kiritsis, eds.: APMS 2012, Part I, IFIP AICT 397, pp. 80-87	B
Veröffentlichungen als Ko-Autor		
Nr.	Ausführliche Zitation	Wertung
1	Willner, O.; Rippel, M.; Schönsleben, P.; Heck, T., 2012. Energieverbrauchsprofile bei Investitionsentscheidungen. Industrie Management, 5, pp. 33-36	C
2	Willner, O.; Rippel, M.; Wandfluh, M.; Schönsleben, P., 2012. Development of a Business Process Matrix for Structuring the Implications of Using Configurators in an Engineer-To-Order Environment. In C. Emmanouilidis, M. Taisch, D. Kiritsis, eds.: APMS 2012, Part I, IFIP AICT 397, pp. 278-285	B
3	Baldinger, M.; Leutenecker, B.; Rippel, M., 2013. Strategic Relevance of Additive Manufacturing. Industriemanagement, 2, p. 11-14	C
4	Friemann, F., Rippel, M., & Schönsleben, P., 2014. Warehouse capacities in the pharmaceutical industry – Plan or outsource? In B. Grabot et al., eds. Advances in Production Management Systems. Innovative and Knowledge-Based Production Management in a Global-Local World SE. Springer Berlin Heidelberg, pp. 427–434	B

Tabelle 12: Veröffentlichungen außerhalb des Themengebietes der Dissertation

Nr.	Ausführliche Zitation	Art
1	Rippel, M.: Bridging the gap between energy management systems and machine tools - Embedded energy efficiency in production planning and control. Advances in Production Management Systems Conference (APMS) 2012 International Conference, Rhodes, Greece, 25.09.2012.	Präsentation

Tabelle 13: Präsentationen außerhalb des Themengebietes der Dissertation

Als Erstautor	Auf dem Gebiet der Dissertation	Außerhalb des Gebiets der Dissertation
A Publikationen	1	
B Publikationen	4	1
C Publikationen		
D Publikationen	2	
Working Paper	1	

Als Ko-Autor	Auf dem Gebiet der Dissertation	Außerhalb des Gebiets der Dissertation
A Publikationen		
B Publikationen		2
C Publikationen		2
D Publikationen		
Working Paper		

Präsentation	Auf dem Gebiet der Dissertation	Außerhalb des Gebiets der Dissertation
Präsentationen, Vorlesungen, Seminare	8	1

Wissenschaftliche Beiträge aller Kategorien	16	7
--	-----------	----------

Tabelle 14: Zusammenfassende Übersicht über alle wissenschaftlichen Beiträge

B Lebenslauf des Autors

PERSÖNLICHE DATEN

Name	Manuel Rippel
Geburtsdatum	07. Oktober 1985
Geburtsort	Zell/Cochem-Zell, Deutschland
Staatsangehörigkeit	Deutsch

AUSBILDUNG

01/2012 – heute	ETH Zürich, Schweiz Promotion im Maschinenbau mit Fokus Industrial Management
08/2015 – 11/2015	MIT Massachusetts Institute of Technology, USA Forschungsaufenthalt am CTL Center for Transportation & Logistics Kollaboration im MIT Projekt „Supply Chain Strategy 2020“
10/2007 – 12/2011	RWTH Aachen University, Deutschland Wirtschaftswissenschaftliches Zusatzstudium (Dipl.-Wirt.Ing.)
09/2005 – 05/2011	RWTH Aachen University, Deutschland Maschinenbaustudium mit Vertiefung Fertigungstechnik (Dipl.-Ing.)
09/2008 – 07/2009	UPC Universitat Politècnica de Catalunya, Spanien Auslandsstudium mit Kursen in Maschinenbau und Management
09/1996 – 03/2004	HJG Herzog-Johann-Gymnasium Simmern, Deutschland Allgemeine Hochschulreife

BERUFLICHE ERFAHRUNG

01/2012 – heute	BWI Betriebswissenschaftliches Zentrum, ETH Zürich, Schweiz Wissenschaftlicher Mitarbeiter in Logistik, Operations und Supply Chain Management
08/2011 – 10/2011	RWTH Aachen University Wissenschaftliche Hilfskraft am Exzellenzcluster „Integrative Produktionstechnik für Hochlohnländer“
04/2010 – 08/2010	Hilti (Shanghai) Ltd., China Praktikant im Produktionswerk P88 im Bereich Lean Operations
10/2009 – 03/2010	WZL Werkzeugmaschinenlabor der RWTH Aachen, Deutschland
10/2007 – 06/2008	Studentische Hilfskraft am Lehrstuhl für Produktionssystematik
04/2003 – 10/2007	Mehrwöchige Praktika bei SCHOTT (Glasfaser), SCHOTTEL (Schiffsantriebe), HAHN Automation (Automatisierung), SPACECAST Präzisionsguss (Automotive)

STIPENDIEN

07/2006 – 01/2012	Stipendium der KONRAD-ADENAUER-Stiftung
09/2008 – 08/2011	Stipendium von UNITECH International
04/2010 – 08/2010	Stipendium des DAAD für Auslandsaufenthalt in China