

Mobility in a Globalised World 2015

Eric Sucky, Jan Werner, Reinhard Kolke, Niels Biethahn (Hg.)



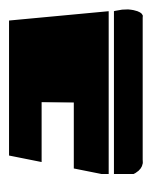
University
of Bamberg
Press

14 Logistik und Supply Chain Management

Logistik und Supply Chain Management

Band 14

Herausgegeben von
Prof. Dr. Eric Sucky



University
of Bamberg
Press

2016

Mobility in a Globalised World 2015

Eric Sucky, Jan Werner, Reinhard Kolke,
Niels Biethahn (Hg.)

Bibliographische Information der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliographie; detaillierte bibliographische Informationen sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de/> abrufbar.

Dieses Werk ist als freie Onlineversion über den Hochschulschriften-Server (OPUS; <http://www.opus-bayern.de/uni-bamberg/>) der Universitätsbibliothek Bamberg erreichbar. Kopien und Ausdrücke dürfen nur zum privaten und sonstigen eigenen Gebrauch angefertigt werden.

Herstellung und Druck: docupoint, Magdeburg
Umschlaggestaltung: University of Bamberg Press

© University of Bamberg Press Bamberg 2016
<http://www.uni-bamberg.de/ubp/>

ISSN: 2191-2424

ISBN: 978-3-86309-419-5 (Druckausgabe)

eISBN: 978-3-86309-420-1 (Online-Ausgabe)

URN: urn:nbn:de:bvb:473-opus4-465730

Schriftenreihe

Logistik und Supply Chain Management

Herausgegeben von

Prof. Dr. Eric Sucky

Kontakt

Univ.-Prof. Dr. Eric Sucky, Otto-Friedrich-Universität Bamberg,
Lehrstuhl für BWL, insb. Produktion und Logistik,
Feldkirchenstr. 21, 96052 Bamberg

Das erfolgreiche Management sowohl unternehmensinterner als auch unternehmensübergreifender Wertschöpfungsprozesse, Wertschöpfungsketten und ganzer Wertschöpfungsnetzwerke basiert im Besonderen auf dem zielgerichteten Einsatz von bestehenden und weiterentwickelten Methoden und Konzepten des Produktions- und Logistikmanagements sowie des Operations Research, dem Einsatz von innovativen Informations- und Kommunikationstechnologien sowie theoretischen und praktischen Erkenntnissen des Kooperationsmanagements. Die Schriftenreihe dient der Veröffentlichung neuer Forschungsergebnisse auf den Gebieten Logistik und Supply Chain Management. Aufgenommen werden Publikationen, die einen Beitrag zum wissenschaftlichen Fortschritt in Logistik und Supply Chain Management liefern.

Mobility in a Globalised World 2015

Mobility in a
Globalised World



Economics
Engineering
Informatics
Logistics
Urban Planning

Editors

The term mobility has different meanings in the following science disciplines. In economics, mobility is the ability of an individual or a group to improve their economic status in relation to income and wealth within their lifetime or between generations. In information systems and computer science, mobility is used for the concept of mobile computing, in which a computer is transported by a person during normal use. Logistics creates by the design of logistics networks the infrastructure for the mobility of people and goods. Electric mobility is one of today's solutions from engineering perspective to reduce the need of energy resources and environmental impact. Moreover, for urban planning, mobility is the crunch question about how to optimise the different needs for mobility and how to link different transportation systems.

In this publication we collected the ideas of practitioners, researchers, and government officials regarding the different modes of mobility in a globalised world, focusing on both domestic and international issues.

Reinhard Kolke, Niels Biethahn, Jan Werner, Eric Sucky

Reinhard Kolke holds a PhD in engineering from the Mechanical engineering faculty at Otto-von-Guericke University in Magdeburg, Germany. After different tasks at the Federal Environment Agency, he headed the research and development department at medium-size company in Germany. In 2007, he became the Director of ADAC's strategic business unit Test and Technical Affairs. Furthermore, he is a Director in the Euro NCAP Board, chairman of the FIA Technical Working Group of the European Automobile Clubs and chairman of the FIA Technical Commission on world level.



Dr.-Ing. Reinhard Kolke

Niels Biethahn received his doctorate in Economic Sciences at the Ruhr-Universität in Bochum, Germany. Besides various positions in business consultancy, he significantly contributed to a restructuring process for a medium-sized automobile supplier as its Commercial Managing Director. Since 2009, he has been a lecturer at the Business and Information Technology School in Iserlohn. Additional to his task as a professor he is one of the founder of the "*Institut für Automobil Forschung*" in Dortmund. Moreover, he is one of the owners of the OPEX management



Prof. Dr. Niels Biethahn

Jan Werner holds a PhD in Economics from the Johann Wolfgang Goethe University in Frankfurt, Germany. He has worked inter alia for the World Bank, UNDP, the Asian Development Bank, the European Parliament and the GIZ. He was a Guest Professor at the Université Lumière de Lyon 2, France and at the Istanbul Bilgi University, Turkey. Currently, he is the Lead Economist at the Institute of Local Public Finance in Langen, Germany as well as Professor of Economics at the BITS Iserlohn, University of Applied Sciences in Iserlohn, Germany.



Prof. Dr. Jan Werner

Eric Sucky received his PhD from the School of Economics and Business Administration at the Johann Wolfgang Goethe University Frankfurt, Germany. Currently, he is Professor of Operations Management and Business Logistics at the University of Bamberg, Germany.



Univ.-Prof.
Dr. Eric Sucky

Danksagung

Vor allem möchten wir uns bei den Vortragenden der 5. Mobility in a Globalised World bedanken, die uns ihre Zeit geschenkt haben und uns an ihren Forschungsarbeiten teilhaben ließen. Ihr Wissen und Engagement machten diese Konferenz und diesen Konferenzband möglich – und außerordentlich wertvoll.

Ein besonderer Dank dient den Verantwortlichen der interdisziplinären „Forschungsstelle für nachhaltige Güter- und Personenmobilität“ an der Universität Bamberg, die Professoren Niels Biethahn, Reinhard Kolke, Eric Sucky sowie Jan Werner. Zu danken ist auch den Mitgliedern des Scientific Committees, die viel Zeit für die Prüfung der eingegangenen Abstracts aufgewendet haben.

Ein herzlicher Dank geht auch an die Modulleitern, die für die Ausgestaltung des Programms zuständig waren.

Für die operative Planung der Konferenz vor Ort in Landsberg am Lech danken wir insbesondere Herrn Dr. Reinhard Kolke, der dafür gesorgt hat, dass die Konferenz reibungslos abgelaufen ist.

Herzlichen Dank gilt dem Team des Instituts für Automobil Forschung, insbesondere Herrn Schreier. Herr Schreier hat in vielen Stunden aus den Entwürfen der einzelnen Beiträge eine einheitliche Druckvorlage erstellt.

Reinhard Kolke, Niels Biethahn, Jan Werner, Eric Sucky

Inhaltsverzeichnis

Mobility in Logistics & Business Models1

Niels Biethahn

Ökonomische Analyse der Entwicklung der Zinserträge innerhalb der drei Säulen des deutschen Bankwesens.....5

Melanie Beck

Risikomanagement in Infrastrukturprojekten.....20

Veronika Boes

How organisations constrain employees' mobility35

Rafael Wilms, Lothar Winnen

Mobility in Economics.....55

Jan Werner

Ghana's Petroleum Revenue Management - on the Way to Transparency, Sustainability and Development Orientation59

Puja Noshadi, Jan Werner

Business culture - self perception vs. third-party perception.....68

Michael Vogelsang

Economic effects of the automotive industry in Turkey78

Sinan Erbehtas, Jan Werner

New interurban coach services in Germany and France: which European perspective? The key role of bus station...but where to locate them83

Laurent Guihéry

Options to support Urban Infrastructure Delivery in South Africa..... 91

Jan Werner

Mobility in Engineering – Customer of the Future: Connected and Diverse 103

Reinhard Kolke

IT as Enabler for Advanced Driver Assistance Systems..... 107

Stefan Schneider

**Emotionaler Nutzen und Kosten des Autobesitzes: Eine Balance-
theoretische Betrachtung des deutschen Fahrzeugmarktes 116**

Jan Hendrik Schreier, Niels Biethahn

**Sicherheit im Straßenverkehr – Herausforderungen an eine sichere globale
Mobilität..... 129**

Thomas Unger, Michael Pschenitza

Kommunale Einflussbereiche im stationsungebundenen Carsharing..... 136

Christian Rühl, Niels Biethahn

Mobility in Logistics II 147

Eric Sucky

Bewältigung von Unsicherheiten im Supply Chain Planning..... 151

Immanuel Zitzmann

**Supply Chain Management im Verarbeitenden Gewerbe - Supply Chain
spezifische Leistungsbeurteilung mithilfe eines SCM-Reifegradmodells..... 170**

Timo Jording

Simulationen in KMU – Eine erste Bestandsaufnahme.....183

Jonas Wiese

**Data Mining im Retourenmanagement: Evaluation von
Retourenmengenprognosen anhand der Transaktionsdaten eines Schuh-
und Bekleidungsversandhändlers190**

David Karl

Internalisierung externer Effekte – Ein Weg zur nachhaltigen Logistik?214

Eric Sucky, Verena Krogoll

Industrie 4.0: Marketingkampagne oder Revolutionsbeginn?238

Eric Sucky, Matthias Gampl, Alexander Ruh, Nina Stelzer, Julian Weidinger

Mobility in Logistics & Business Models

Mobility in a
Globalised World



Economics
Engineering
Informatics
Logistics
Urban Planning

Mobility in Logistics & Business Models

Prof. Dr. Niels Biethahn

Sprecher des Instituts für Automobil Forschung (im RIF e.V.) sowie Professor für Unternehmenssteuerung und Projektleiter Automotive Management an der BiTS Hochschule, Reiterweg 26b, 58535 Iserlohn, Niels.Biethahn@bits-iserlohn.de

Das Panel Mobility in Logistics & Business Models beschäftigt sich mit Veränderung in der Unternehmensumwelt und welche Möglichkeiten Unternehmen haben, mobil auf diese Veränderungen zu reagieren.

Im ersten Beitrag des Panels mit dem Titel „Ökonomische Analyse der Entwicklung der Zinserträge innerhalb der drei Säulen des deutschen Bankwesens“ von Frau Beck wird die Frage untersucht, wie Banken auf die aktuelle Niedrigzinsphase reagieren können. Dieser Beitrag ist insbesondere dadurch von Interesse, dass die Bankenbranche schon seit einigen Jahren deutlich unter Druck steht. Das niedrige Zinsumfeld und die als Folge davon sinkenden Zinsüberschüsse stellen für die Banken eine hohe Belastung dar.

In dem von Frau Beck vorliegenden Beitrag wird analysiert, wie sich Kreditinstitute strategisch und operativ positionieren müssen, um diese Herausforderung der anhaltend niedrigen Zinsen langfristig überleben zu können. Dazu wurden die Jahresabschlüsse einer nicht-repräsentativen Stichprobe von Kreditinstituten aus den privaten, öffentlich-rechtlichen und genossenschaftlichen Säulen für den Zeitraum 2006 bis 2013 auf größere Verschiebungen in der Bilanzstruktur durchleuchtet. Die gewonnenen Ergebnisse werden dafür genutzt, um zu identifizieren, bei welchen Geschäften die meisten Zinserträge generiert wurden. In dem Beitrag wird aufgezeigt, dass es innerhalb der Bankenbranche unterschiedliche Herangehensweisen gibt, wie die anhaltende Niedrigzinsphase zu begegnen ist.

Im zweiten Beitrag „Risikomanagement in Infrastrukturprojekten“ wird ergründet, wie Risiken bewertet werden können, die durch Investition in Bereichen entstehen können, die normalerweise der Staat übernimmt. Private Investitionen in Infrastrukturprojekte haben in den letzten Jahren angesichts der angespannten Lage öffentlicher Haushalte an Bedeutung gewonnen, da die öffentliche Hand teilweise notwendige Infrastrukturinvestitionen vergleichsweise spät oder gar nicht vorgenommen hat. Ein Spezialbereich von Infrastrukturinvestitionen sind Investitionen in den Bereich des Ausbaus des Autobahnnetzes. Diese können für die erfolgreiche wirtschaftliche Entwicklung einer Region unabdingbar sein. Solche Großinvestitionen können jedoch gerade für die Investoren, aber auch andere Stakeholder zur Übernahme von großen Risiken führen, die erkannt und gesteuert werden müssen. Diesem Spezialthema widmet sich der vorliegende Beitrag von Frau Boes. Die Autorin

verfolgt in ihrem Beitrag das Ziel der Erarbeitung einer Risikomanagement-Konzeption für Infrastrukturprojekte.

Mobilität von Mitarbeitern, d.h. der Abgang von wichtigen Mitarbeitern, z. B. durch Weggang zu neuen Arbeitgebern, kann Unternehmen nachhaltig bedrohen. Diese Bedrohung nimmt vor dem Hintergrund eines „War for Talents“ zu, da es teilweise schwieriger wird, entstehende oder bereits bestehende Vakanzen zu beseitigen. Doch welche Positionen, welche Personen sind wirklich wichtig für das Unternehmen? Welche Faktoren haben Einfluss auf die Mitarbeitermobilität? Im Beitrag „How organisations constrain employees' mobility“ geben die Autoren Wilms und Winnen Antworten auf diese – gerade in der praktischen Berufswelt - immer bedeutender werdenden Fragen.

Ökonomische Analyse der Entwicklung der Zinserträge innerhalb der drei Säulen des deutschen Bankwesens

Melanie Beck

Duale Hochschule Baden-Württemberg Heilbronn, Bildungscampus 5, 74076 Heilbronn, melanie.beck@heilbronn.dhbw.de

1	Einleitung	6
2	Ökonomische und rechtliche Grundlagen	7
3	Methodische Vorgehensweise	12
4	Analyse der Jahresüberschüsse	12
5	Zusammenfassung und Schlussbetrachtung	17
6	Quellen	17

Abstract

Das Paper beschreibt die Reaktionen von deutschen Kreditinstituten auf das vorherrschende Markt- und Wettbewerbsumfeld. Dabei spielt vor allem der Zinsertrag, als wichtigste Einkommensquelle für deutsche Banken, eine bedeutende Rolle. Zur Stabilisierung dieser Einkommensquelle wurden in den Bilanzen Veränderungen in der Struktur vorgenommen. Um diese Veränderungen herauszuarbeiten, fand eine Untersuchung von veröffentlichten Jahresabschlüssen der letzten acht Jahre statt. Die Analyse beschränkt sich auf eine Gruppe von Kreditinstituten, deren absolute Bilanzsumme zwischen 5,2 Mio. EUR und 9,5 Mio. EUR liegt. Hierbei wird auf eine nicht repräsentative Stichprobe aus der privaten, öffentlich-rechtlichen und genossenschaftlichen Säule zurückgegriffen.

1 Einleitung

Der ehemalige Chefvolkswirt der Bank für Internationalen Zahlungsausgleich (BIZ) William White sagte 2013 in einem Interview mit der Börsen-Zeitung: „Eine ultra-lockere Geldpolitik kann die Gesundheit von Banken gefährden und die Funktionsweise der Finanzmärkte stören [...]“. ¹ White hatte bereits damals eine klare Meinung zur expansiven Geldpolitik und der damit einhergehenden Leitzinssenkung der Europäischen Zentralbank (EZB). Zu Beginn der Finanzmarktkrise hatte die niedrige Zinspolitik eine stabilisierende bzw. stützende Wirkung auf die Volkswirtschaft. ² Es kam zu einer Förderung der Investitionsfähigkeit und damit einhergehend zu einem Aufschwung der Konjunktur. ³ Am Anstieg der Kreditvolumina ist ersichtlich, dass die Maßnahmen der EZB wirksam sind bzw. waren. ⁴ Allerdings sind die Risiken des andauernden Niedrigzinsumfeldes nun deutlich spürbar. Bereits vor der Finanzmarktkrise war in Deutschland die Tendenz sinkender Zinsspannen zu erkennen. ⁵ Durch das Niedrigzinsumfeld sinken die Margen, wodurch der Ertragsdruck weiterhin stetig steigt und die strukturelle Schwäche der deutschen Kreditinstitute trifft. ⁶

Dr. Andreas Dombret, Mitglied des Vorstandes der Deutschen Bundesbank, wies in einem Vortrag am Anfang des Jahres darauf hin, dass die „niedrigen Zinsen für Sparer ein großes Ärgernis und für Banken eine hohe Belastung darstellen.“ ⁷ In der jetzigen Phase von anhaltend niedrigen Zinsen zeigen die Prognosen der Bundesbank einen weiteren Rückgang der Zinsüberschüsse der Kreditinstitute. ⁸ Diese geringen Zinsüberschüsse führen zu deutlichen Auswirkungen in den Gewinn- und Verlustrechnungen (GuV). Die Folgen sind sinkende Betriebsergebnisse. Besonders die Sparkassen und Kreditgenossenschaften bekommen diesen Druck deutlich zu spüren, da für sie „die Zinsüberschüsse aus dem Einlagen- und Kreditgeschäft die wichtigste Ertragsquelle“ ⁹ darstellen.

Zielsetzung dieser Untersuchung ist es, zu analysieren, wie sich die einzelnen Kreditinstitute strategisch und operativ positionieren müssen, um vergleichbare Herausforderungen auch in Zukunft meistern zu können.

¹ Schörs, Mark (2013), S. 7.

² Vgl. Weidmann, Jens (2013).

³ Vgl. Boland, Tobias (2009), S. 186f.

⁴ Vgl. Statista (2015).

⁵ Vgl. Deutsche Bundesbank (2013), S. 52f.

⁶ Vgl. Weidmann, Jens (2013).

⁷ Dombret, Andreas (2015).

⁸ Vgl. Deutsche Bundesbank (2014), S. 32f.

⁹ Weidmann, Jens (2013).

2 Ökonomische und rechtliche Grundlagen

Die ökonomischen und rechtlichen Rahmenbedingungen sind im deutschen Bankwesen von grundlegender Bedeutung. Sie prägen deutlich die Funktionsweise und Geschäftsaktivitäten der deutschen Kreditinstitute.

2.1 Struktur des deutschen Bankwesens

Das deutsche Bankensystem ist grundsätzlich in zwei Banktypen zu unterscheiden: die Universalinstitute und die Spezialinstitute.¹⁰ Geprägt ist die deutsche Banklandschaft maßgeblich durch die Universalbanken,¹¹ welche gemäß § 1 Abs. 1 KWG die gesamte Bandbreite der Bank- und Finanzdienstleistungsgeschäfte anbieten.¹² Die zusätzlich existierenden Spezialbanken (Bausparkassen, Realkreditinstitute, Investmentbanken und Kreditinstitute mit Sonderaufgaben) haben sich dagegen nur auf einzelne Teile des Bankgeschäftes spezialisiert. Oft sind sie an eine Universalbank angegliedert.¹³ Kennzeichnend für die deutschen Universalbanken ist die Ableitung von drei Universalbankgruppen, aus denen sich die Drei-Säulen-Struktur herausgebildet hat.¹⁴ Hier findet eine strikte Trennung der Kreditinstitute gemäß ihrer Rechtsform statt.¹⁵ Die folgende Abbildung stellt die Drei-Säulen-Struktur des deutschen Bankwesens dar:

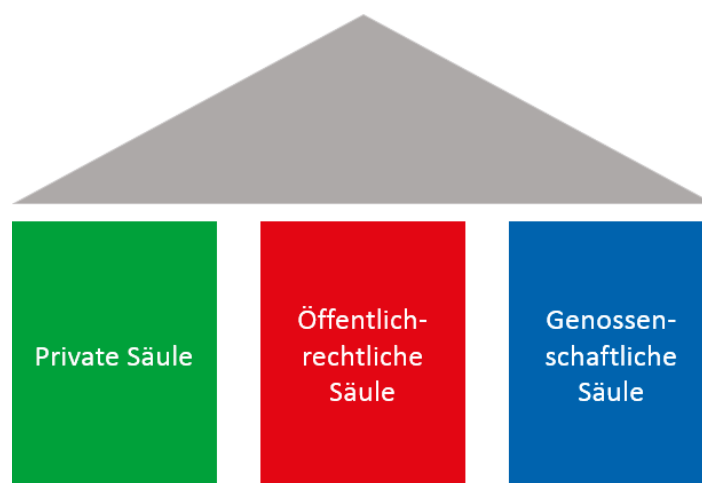


Abbildung 1: Drei-Säulen-Struktur¹⁶

Kreditinstitute der privaten Säule zeichnen sich durch eine privatrechtliche Rechtsform aus.¹⁷ Die Institute der öffentlich-rechtlichen Säule sind, bis auf wenige Aus-

¹⁰ Vgl. Büschgen, Hans Egon / Börner, Christoph (2003), S. 57.

¹¹ Vgl. Hartmann-Wendels, Thomas / Pfingsten, Andreas / Weber, Martin (2007), S. 27f.

¹² Vgl. § 1 Abs. KWG.

¹³ Vgl. Goebel, Daniel Johannes (2013), S. 144, sowie vgl. Tolkmitt, Volker (2007), S. 64ff.

¹⁴ Vgl. Nassmache, Karl-Heinz / Stein, Heinrich von / Büschgen, Hans Egon (1998), S. 35ff.

¹⁵ Vgl. Monopolkommission Finanzmärkte (2012/2013), S. 513.

¹⁶ Eigene Abbildung nach Monopolkommission Finanzmärkte (2012/2013), S. 513.

¹⁷ Vgl. Monopolkommission Finanzmärkte (2012/2013), S. 513.

nahmen, Anstalten des öffentlichen Rechtes.¹⁸ Die bekanntesten Vertreter dieser Säule sind die Landesbanken, sowie die Sparkassen.¹⁹ Zur genossenschaftlichen Säule zählen die genossenschaftlichen Zentralinstitute, die Kreditgenossenschaften und sonstige Kreditinstitute. Institute dieser Säule besitzen, mit einigen Ausnahmen, die Rechtsform einer eingetragenen Genossenschaft.²⁰ Die Besonderheit dieser Rechtsform ist die Möglichkeit des Erwerbs eines Geschäftsanteiles, welcher zu einer Mitgliedschaft führt.²¹

Die Bedeutung der jeweiligen Institutsarten, innerhalb des gesamten deutschen Bankenmarkts, verdeutlicht die Anzahl der Kreditinstitute und die Verteilung ihrer Bilanzsummen. Die private Säule ist, von den drei Säulen des Gesamtbankenmarktes, anzahlmäßig am geringsten vertreten. Gemessen an der kumulierten Bilanzsumme ist ihre Bedeutung allerdings am größten. Auf die öffentlich-rechtliche Säule entfällt, sowohl nach Anzahl der Kreditinstitute als auch deren gesamter Bilanzsummen, ca. ein Viertel des Gesamtmarktes. Die genossenschaftliche Säule nimmt im Gesamtmarkt mit 1.083 Instituten anzahlmäßig die größte Position ein. Dies entspricht einem Anteil von 58 %. Bilanziell gesehen ist ihre Bedeutung aber deutlich geringer

2.2 Markt- & Wettbewerbsumfeld

Das Markt- und Wettbewerbsumfeld der deutschen Kreditinstitute ist seit der Finanzmarktkrise spürbar beeinflusst von der expansiven Geldpolitik der Europäischen Zentralbank. Die Instrumente der EZB waren unter anderem die Ausweitung der Geldmenge durch Dreijahrestender²², die Senkung der Leitzinsen²³, die Forward Guidance²⁴ und eine Vollzuteilung²⁵.²⁶ Damit ließen sich die Finanzmärkte zunächst stabilisieren und die Wirtschaft konnte, zumindest in Deutschland, stimuliert wer-

¹⁸ Vgl. Sachverständigenrat (2008), S. 85.

¹⁹ Vgl. Sachverständigenrat (2008), S. 85.

²⁰ Vgl. Bundesverband der Deutschen Volksbanken und Raiffeisenbanken e.V. (2015).

²¹ Die Mitgliedschaft enthält ein Stimmrecht, welches unabhängig von der Höhe des Anteils ist.

²² Als „Dreijahrestender“ werden zwei Tendergeschäfte (standardisiertes Ausschreibungsverfahren) der EZB zusammengefasst. Hier konnten sich die Kreditinstitute Liquidität zu einem festgelegten Zinssatz über einen Zeitraum von drei Jahren beschaffen.

²³ Unter dem Begriff „Leitzinsen“ werden die von der EZB festgelegten Zinssätze zusammengefasst, zu denen sich die Geschäftsbanken bei der Zentralbank Liquidität beschaffen oder überschüssige Liquidität anlegen können.

²⁴ Die „Forward Guidance“ (zukunftsgerichtete Hinweise) sind eine Kommunikationsform der EZB bezüglich der längerfristigen Ausrichtung der Geldpolitik. Dies stellt eine Neuerung dar, da es früher von Seiten der EZB keinerlei Hinweise bezüglich der zukünftigen Geldpolitik gab.

²⁵ Vollzuteilung bedeutet, dass einer Geschäftsbank bei einem Refinanzierungsgeschäft jeden gewünschten Betrag, sofern genügend Sicherheiten vorhanden sind, zur Verfügung gestellt wird.

²⁶ Vgl. Europäische Zentralbank (2011), S. 115 und S. 134-139, sowie vgl. Europäische Zentralbank (2013), S. 5-31.

den.²⁷ Seit der Finanzmarktkrise im Jahr 2008 gingen die EZB Leitzinssätze somit kontinuierlich zurück. Die Leitzinsen befinden sich auf einem historischen Tief.²⁸ Hinter der erneuten Senkung der Leitzinsen stand eine klare Absicht der EZB. Die Kreditinstitute sollten somit animiert werden die überschüssige Liquidität an die Kunden weiterzugeben und damit die gesamtwirtschaftliche Nachfrage zu stärken.²⁹

Die Vizepräsidentin der Deutschen Bundesbank Dr. Claudia M. Buch wies auf das Risiko des aktuellen Zinsniveaus für die Finanzmärkte hin: „Je länger die Phase niedriger Zinsen anhält, umso größer ist die Gefahr, dass es zu Übertreibungen in bestimmten Marktsegmenten kommt. Indizien für ein übertriebenes Verlangen nach Renditen gibt es vor allem auf den Märkten für Unternehmensanleihen und bei syndizierten Krediten.“³⁰ Auch für die Volkswirtschaft entstehen aus der Niedrigzinspolitik weitreichende Folgen und Gefahren.³¹

Aufgrund des niedrigen Zinsniveaus sinken auch die Kreditzinsen, sodass diese bei- nahe kostenlos sind und dadurch ihre Selektionsfunktion verlieren.³² Laut ifo-Chef Hans-Werner Sinn findet dann keine Unterscheidung „zwischen guten und schlechten Investitionsprojekten [statt]. Auch Projekte ohne Rendite können realisiert werden. Es kommt zu gewaltigen Fehllenkungen der Investitionen.“³³ Diese Fehlsteuerungen können langfristig die Einkommens- und Wachstumsperspektiven Deutschlands schwächen³⁴ und verfehlen somit das Ziel der EZB erheblich.³⁵ Weiterhin bedeutet die Niedrigzinspolitik, dass auch die Erträge der Kreditinstitute sinken. Aufgrund der niedrigen Zinsen und sich der daraus ergebenden reduzierten Fristentransformations-³⁶ und Anlagemöglichkeiten.³⁷

2.3 Bestimmung des Zinsertrages

Die Kreditinstitute sind, wie im vorherigen Kapitel erwähnt, von volkswirtschaftlichen Entwicklungen abhängig. Da sie als Finanzintermediäre einen „wichtigen Beitrag zur Reduktion von Informationsasymmetrien und Transaktionskosten“³⁸ leisten, tragen sie zur „kosteneffizienten Abwicklung von Zahlungs- und Finanzierungs-

²⁷ Vgl. Deutsche Bundesbank (2015a), S. 7.

²⁸ Vgl. Deutsche Bundesbank (2014).

²⁹ Vgl. Europäische Zentralbank (2011), S. 135ff.

³⁰ Buch, Claudia (2014).

³¹ Vgl. Sparkassenverband Baden-Württemberg (2015), S. 9.

³² Vgl. Breuel, Christian (2011), S. 19.

³³ Frankfurter Allgemeine Zeitung (2014).

³⁴ Vgl. Sparkassenverband Baden-Württemberg (2015), S. 10.

³⁵ Vgl. Breuel, Christian (2011), S. 19.

³⁶ Vgl. Schierenbeck, Henner (2003), S. 71f.

³⁷ Vgl. Sparkassenverband Baden-Württemberg (2015), S. 11.

³⁸ Deutsche Bundesbank (2014), S. 60.

strömen in einer Volkswirtschaft bei³⁹ und sind somit existenziell für eine funktionierende Volkswirtschaft.

Makroökonomisch betrachtet stellt der Zinsertrag die Entlohnung der Banken für diese Aufgaben dar. Abbildung zwei zeigt, aus welchen drei Funktionen sich der Zinsertrag zusammensetzt.

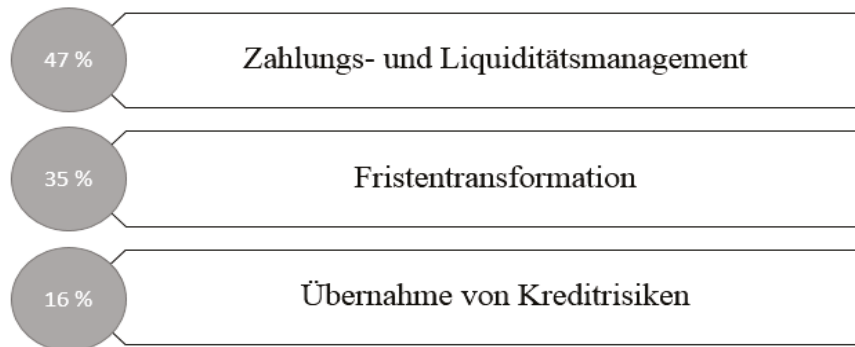


Abbildung 2: Quantitativer Einfluss der Funktionen auf den Zinsertrag⁴⁰

In der Studie von Dr. Ramona Busch und Dr. Christoph Memmel wurde untersucht, welchen quantitativen Einfluss das Erfüllen der oben genannten Funktionen auf den Zinsüberschuss der deutschen Universalbanken hat.⁴¹

Beim Zahlungs- und Liquiditätsmanagement steuern und optimieren die Kreditinstitute die liquiden Mittel und Cashflows der Kunden. Durch einen Aufschlag auf den Sollzins bzw. Abschlag auf den Habenzins generieren sie Zinserträge, die ihrerseits als eine Art der Entlohnung für die Abwicklung des Zahlungs- und Liquiditätsmanagements verstanden werden können.⁴² Für das Untersuchungsjahr 2012 fanden Busch und Memmel heraus, dass ca. 47 % des Zinsüberschusses auf das Zahlungs- und Liquiditätsmanagement für Kunden entfällt.

Bei der Fristentransformation erhalten die Kreditinstitute eine Prämie für die Übernahme der Zinsänderungsrisiken.⁴³ In Zeiten einer normalen Zinsstruktur⁴⁴ leihen die Kreditinstitute das Geld in Form von Krediten länger aus, als dass sie dieses passivisch einnehmen.⁴⁵ Je steiler die Zinsstrukturkurve ist, umso mehr Erträge können die Kreditinstitute aus der Fristentransformation generieren. Knapp 35 % der Zinserträge stammen aus der Fristentransformation.

³⁹ Deutsche Bundesbank (2014), S. 60.

⁴⁰ Eigene Abbildung nach Busch, Ramona / Memmel, Christoph (2014).

⁴¹ Weitere Informationen: Vgl. Busch, Ramona / Memmel, Christoph (2014).

⁴² Vgl. Saunders, Anthony / Schuhmacher, Liliana (2000), S. 813ff.

⁴³ Vgl. Entrop, Oliver / Memmel, Christoph / Ruprecht, Benedikt / Wilkens, Marco (2012), S. 5.

⁴⁴ Eine normale Zinskurve hat eine positive Steigung. Die Zinssätze im langfristigen Bereich sind höher als im kurzfristigen Bereich.

⁴⁵ Vgl. Schierenbeck, Henner (2003), S. 71f.

Mit Übernahme von Kreditrisiken bekommen die Kreditinstitute für die „Unsicherheit“ bezüglich der Erfüllung der Rückzahlungsverpflichtung der Kredite eine Prämie.⁴⁶ Diese entsteht, da sich die Phase zwischen Auszahlung und Rückzahlung des Kredits über einen Zeitraum von mehreren Jahren erstreckt.⁴⁷ Der Anteil an den Zinsertrag liegt hier bei 16 %.

Die restlichen zwei Prozent setzen sich aus der Differenz der zinstragenden Aktiva und Passiva bzw. der Marktstellung des Kreditinstitutes zusammen.⁴⁸

Der Zinsertrag ist ein Bestandteil der GuV, welche in der „Staffelform nach dem Gesamtkostenverfahren [...] aufzustellen“⁴⁹ ist. Die vereinnahmten Zinsen verbessern die Einnahmensituation des Institutes und führen dadurch zu einer Entlastung der GuV.⁵⁰ Die Zinserträge werden insbesondere aus Geschäften innerhalb der folgenden Bilanzpositionen generiert:

- Barreserve,
- Kredite an Nichtbanken,
- Kredite an Banken,
- Wertpapiere und Beteiligungen.⁵¹

Die Zinsaufwendungen entstehen aufgrund der Refinanzierung von Kreditinstituten. Hiervon sind die folgenden drei Passivpositionen betroffen:

- Verbindlichkeiten gegenüber Banken,
- Verbindlichkeiten gegenüber Nichtbanken,
- Bankschuldverschreibungen.⁵²

Der Zinsüberschuss ergibt sich aus dem Saldo der Zinserträge und Zinsaufwendungen.⁵³ Er umfasst im engeren Sinne das klassische Einlagen- und Kreditgeschäft.⁵⁴ Sonstige Erfolgskomponenten des Zinsüberschusses sind die laufenden Erträge aus Aktien, Beteiligungen und Anteilen an verbundenen Unternehmen.⁵⁵

⁴⁶ Vgl. Schierenbeck, Henner (2003), S. 313f.

⁴⁷ Vgl. Angbazo, Lazarus (1997), S. 55f.

⁴⁸ Vgl. Busch, Ramona / Memmel, Christoph (2014), S. 4.

⁴⁹ § 275 HGB.

⁵⁰ Vgl. Sollank, Achim (2005), S. 26.

⁵¹ Vgl. § 28 RechKredV.

⁵² Vgl. § 28 RechKredV.

⁵³ Vgl. Schierenbeck, Henner (2003), S. 424.

⁵⁴ In der GuV ausgewiesen unter: 1. Zinserträge aus a) Kredit- und Geldmarktgeschäften b) festverzinslichen Wertpapieren und Schuldbuchforderungen und 2. Zinsaufwendungen.

⁵⁵ Vgl. Schierenbeck, Henner (2003), S. 424.

3 Methodische Vorgehensweise

Die Analyse der Zinserträge der Kreditinstitute erfolgt auf Basis von Sekundärdaten. Hierbei handelt es sich um Daten, die nicht primär für wissenschaftliche Analysen erhoben wurden. Hierzu zählen Geschäfts- und Unternehmensberichte, sowie Markt- und Industriereports.⁵⁶ Die Untersuchungsgrundlage für diese Analyse bilden die Jahresabschlüsse von 15 Kreditinstitute für den Zeitraum 2006 bis 2013. Durch eine Veröffentlichung vom Bundesministerium der Justiz und für Verbraucherschutz sind diese Daten im Bundesanzeiger öffentlich zugänglich. Im Zuge dieser Arbeit findet primär eine Untersuchung der Bilanzen und der Gewinn- und Verlustrechnungen statt. Zur Validierung und Plausibilisierung der Ergebnisse werden die zu den Jahresabschlüssen gehörigen Anhänge und Lageberichte hinzugezogen.

Bei der Zusammenstellung der Untersuchungsgruppe wurden sowohl öffentlich-rechtliche und genossenschaftliche Institute als auch Privatbanken mit einbezogen. Die Analyse beschränkte sich auf eine Gruppe von 15 Universalbanken⁵⁷, deren absolute Bilanzsumme zwischen 5,2 Mio. EUR und 9,5 Mio. EUR lag. Hierbei wurde auf eine nicht repräsentative Stichprobe aus der privaten, öffentlich-rechtlichen und genossenschaftlichen Säule zurückgegriffen. Die fehlende Repräsentativität ergibt sich aus der geringen Grundgesamtheit der untersuchten Institute.

4 Analyse der Jahresüberschüsse

Die Analyse der historischen Jahresabschlüsse besteht aus einer Untersuchung der einzelnen Bilanzen, GuV's, Lageberichte und Anhänge. Die Entwicklungen der Bilanzstruktur sollen aufzeigen, ob sich innerhalb der acht analysierten Jahre größere Verschiebungen ergeben haben. Hierfür werden die prozentualen Veränderungen betrachtet. Die Entwicklungen der Zinserträge sollen aufzeigen, bei welchen Geschäften die meisten Zinserträge generiert wurden

4.1 Private Säule

Die Ergebnisse der Analysen von Bilanzstruktur und GuV weisen bei den ausgewählten Privatbanken eine hohe Standardabweichung auf. Dies liegt daran, dass die Kreditinstitute dieser Säule heterogene Geschäftsmodelle haben. Um geringere Standardabweichungen⁵⁸ und damit einhergehend bessere Ergebnisse ableiten zu können, findet eine erneute Unterteilung dieser Säule in Privatbanken im klassischen Sinne und Regionalbanken statt.

⁵⁶ Vgl. Medjedovic, I. (2014) S. 20ff.

⁵⁷ Hierbei handelt es sich um Kreditinstitute, die gemäß § 1 KWG alle Bank- und Finanzdienstleistungsgeschäfte anbieten.

⁵⁸ Die Standardabweichung wird als Streuung um den Mittelwert verstanden, je geringer dieser Wert ist umso eher sind die Ergebnisse als repräsentativ einzustufen.

Die analysierten Privatbanken generieren knapp zwei Drittel ihrer Erträge aus dem Provisionsüberschuss. Der Zinsüberschuss spielt als Einkommensquelle eine untergeordnete Rolle. Daher haben diese Kreditinstitute eine sehr geringe Zinsspanne ($< 1\%$).

Die Forderungen an Kreditinstitute wiesen auf der Aktivseite den höchsten Strukturanteil auf. Er blieb im Zeitverlauf auf diesem hohen Niveau. Das Kundenkreditgeschäft wurde nach der Finanzmarktkrise leicht ausgebaut. Das Wertpapiervolumen reduziert sich im Strukturanteil. Das lag jedoch an der veränderten Bilanzierung der Wertpapierleihe. Zinserträge generierten diese Kreditinstitute fast vollständig (durchschnittlich 90%) aus den Kredit- und Geldmarktgeschäften. Vor allem die Wertpapierleihe lieferte lukrative Zinsbeiträge. Die restlichen Beiträge zum Zinsertrag stammen aus den festverzinslichen Wertpapieren. Der Zinsertrag sank innerhalb der acht Jahre immer weiter, da immer mehr in öffentliche Anleihen investiert wurde.

Auf der Passivseite fand, zulasten der Verbindlichkeiten, gegenüber Kreditinstituten ein deutlicher Ausbau der Kundeneinlagen statt. Da es sich zum größten Teil um Sichteinlagen handelte, kam es zu keiner Erhöhung des Zinsaufwandes. Die Abbildung drei zeigt, die Bestandsveränderung der wichtigsten Bilanzpositionen.

Aktivseite:		Passivseite:	
Forderungen an Kreditinstitute	→	Verbindlichkeiten ggü. Kreditinstituten	↓
Forderungen an Kunden	↑	Verbindlichkeiten ggü. Kunden	↑
Wertpapiere	↓		

Abbildung 3: Klassische Privatbanken⁵⁹

Die Privatbanken konzentrieren sich hauptsächlich auf die Steigerung der Provisionserträge. Sie sind dadurch weniger abhängig vom aktuellen Zinsniveau. Die Wertpapierleihe ist ein wichtiges Instrument zur Generierung von Zinserträgen.

Für die Regionalbanken ist der Zinsüberschuss mit $\sim 70\%$ der operativen Erträge die wichtigste Ertragsquelle. Jedoch lassen die vergangenen Jahre eine Erhöhung der Provisionsüberschüsse erkennen.

Nach der Finanzmarktkrise investierten die Regionalbanken immer stärker in Wertpapiere. Dadurch generierten sie zusätzliche Erträge, die den Zinsüberschuss stabilisierten. Den wichtigsten Beitrag zum Zinsüberschuss lieferte das Kreditgeschäft mit $\sim 80\%$. Hierbei handelte es sich um das Kundenkreditgeschäft, welches während des Betrachtungszeitraumes immer den höchsten Strukturanteil aufwies. Auffallend hierbei ist, dass der Schwerpunkt besonders auf den langfristigen Finanzierungen

⁵⁹ Eigene Abbildung.

lag. Nach der Finanzmarktkrise hatte sich dies noch weiter verstärkt. Die Regionalbanken refinanzieren sich hauptsächlich über Kundeneinlagen. Sie sind im Vergleich zur Finanzierung am Interbankenmarkt deutlich teurer. Daher ist ihr Zinsaufwand höher als der von den anderen analysierten Privatbanken. Die folgende Abbildung stellt zusammenfassend die Veränderungen der Bilanzstruktur dar.

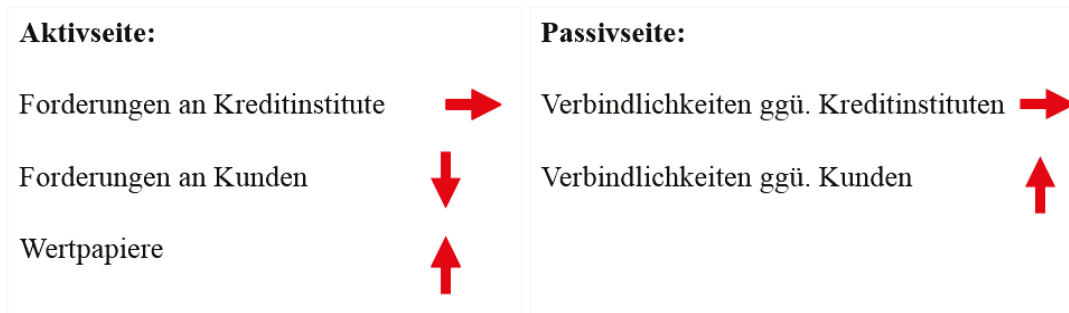


Abbildung 4: Regionalbanken⁶⁰

Für die Regionalbanken ist ein stabiler Zinsüberschuss von großer Bedeutung. Allerdings ist zu erkennen, dass diese versuchen ihre Provisionsüberschüsse, um unabhängiger von den Zinserträgen zu sein, zu erhöhen

4.2 Öffentlich-rechtliche Säule

Bei der Analyse der öffentlich-rechtlichen Säule wurde deutlich, dass die Untersuchungsinstitute eine geringe Standardabweichung aufweisen. Das gilt sowohl für ihre Bilanzstruktur als auch für die GuV. Daraus sind eindeutige Tendenzen erkennbar und es lassen sich Strategien ableiten.

Für die analysierten Sparkassen stellt der Zinsüberschuss, mit durchschnittlich 77,6 % der operativen Erträge, nach wie vor die wichtigste Einkommensquelle dar. Danach folgt der Provisionsüberschuss, welcher ca 20 % der operativen Erträge generiert. In den Krisenjahren kam es zu einer deutlichen Senkung der Zinsspanne, die aufgrund des aktuellen Zinsniveaus weiter zurückgeht. Dies bedeutete einen Rückgang der Zinsspanne von 2,5 % auf durchschnittlich 2,1 %.

Die Kreditinstitute der öffentlich-rechtlichen Säule konzentrieren sich immer mehr auf ihr ursprüngliches Geschäftsmodell und damit auf „die Kreditvergabe an nichtfinanzielle Unternehmen und private Haushalte, die vorwiegend über Einlagen finanziert wird“⁶¹. Der Strukturanteil der Kreditvergabe an „nichtfinanzielle Unternehmen und private Haushalte“ stieg während des Betrachtungszeitraumes immer weiter an. Im Gegenzug kam es zu einer Reduktion der Position „Wertpapiere und Beteiligungen“. Aufgrund dessen wurde der Zinsertrag aus den Kredit- und Geldmarktgeschäften immer bedeutender. Die festverzinslichen Wertpapiere lieferten in der Vergan-

⁶⁰ Eigene Abbildung.

⁶¹ Deutsche Bundesbank (2015b), S. 34f.

genheit ebenfalls einen hohen Zinsbeitrag. Allerdings wurde dieser zuletzt immer geringer, da die Kreditinstitute vermehrt in öffentliche Anleihen investierten, deren Umlaufrendite deutlich niedriger ist. Der Zinsertrag der Aktien und anderer nicht festverzinslicher Wertpapiere stellte im Betrachtungszeitraum eine Konstante dar.

Auch auf der Passivseite erfolgt eine verstärkte Fokussierung auf das Kundengeschäft. Bereits zu Beginn des Betrachtungszeitraumes refinanzierten sich die Kreditinstitute größtenteils über Kundeneinlagen. Dennoch lässt sich ein verstärkter Trend zu Kundeneinlagen erkennen. Die Refinanzierungen über Kreditinstitute nehmen immer weiter ab. Im Jahr 2006 refinanzierten sich die Kreditinstitute noch mit 20 % am Geld- und Kapitalmarkt. Mittlerweile liegt der Anteil bei 13 %.⁶² Die Kunden schichteten im Jahr 2009 vermehrt ihre Einlagen in kurzfristige Laufzeiten um, wodurch der Zinsaufwand bei den analysierten Kreditinstituten sank. Aufgrund der Leitzinssenkung und der daraus resultierenden Reduktion der Einlagenzinsen kam es zu einer weiteren Senkung des Zinsaufwandes. Eine graphische Zusammenfassung der Bilanzverschiebung stellt die Abbildung fünf dar.

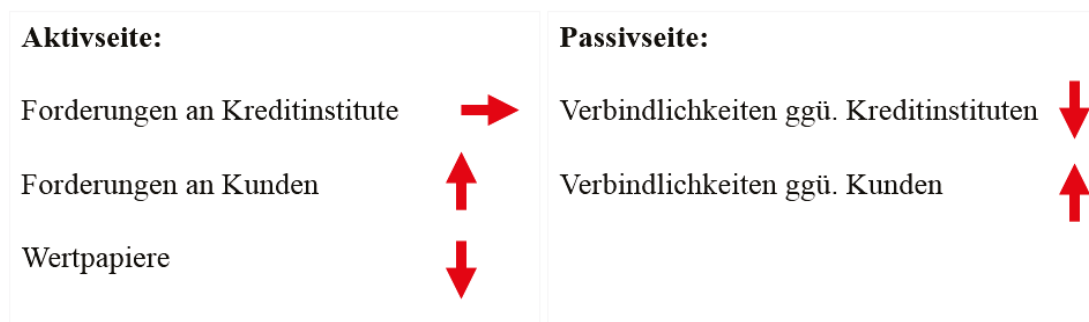


Abbildung 5: Öffentlich-rechtliche Institute⁶³

Bei den Instituten der öffentlich-rechtlichen Säule ist ein Strategiewechsel hin zu ihrem ursprünglichen Geschäftsmodell erkennbar. Der Zinsüberschuss ist die bedeutendste Ertragsquelle. In der Vergangenheit hatten die Institute eine Zinsspanne von über zwei Prozent, jedoch ist die Tendenz aufgrund des gesunkenen Zinsniveaus rückläufig.

4.3 Genossenschaftliche Säule

Die analysierten Institute der genossenschaftlichen Säule weisen, analog den Sparkassen, eine geringe Standardabweichung in Bilanzstruktur und GuV auf. Daher lassen sich auch diese Institute zusammenfassen und es können aus den Ergebnissen strategische Entscheidungen abgeleitet werden.

Der Zinsüberschuss ist für die Genossenschaftsbanken im Verhältnis zu den restlichen Instituten am bedeutendsten. Knapp 85 % der operativen Erträge stammen aus

⁶² Die Berechnungsgrundlage stellen die Mittelwerte der analysierten öffentlichen Institute dar.

⁶³ Eigene Abbildung.

dem Zinsüberschuss. Die Provisionsüberschüsse spielen dagegen eine untergeordnete Rolle.

Die genossenschaftlichen Institute bauten ihre aktivischen Geschäftsbeziehungen zu Kunden leicht aus. Allerdings ist der Strukturanteil deutlich geringer als im öffentlich-rechtlichen Sektor. Der Ausbau des Kundenkreditgeschäftes ging zulasten der Strukturanteile von „Kredite an Banken“ und „Wertpapiere und Beteiligungen“. Dies führte zu einem steigenden Zinsertrag aus den Kredit- und Geldmarktgeschäften. Aufgrund des geringeren Strukturanteils von festverzinslichen Wertpapieren und der Umschichtung in öffentliche Anleihen sinkt der Zinsertrag aus dieser Position deutlich.

Auf der Passivseite konnten die genossenschaftlichen Banken ihren hohen Strukturanteil weiter ausbauen. Sie haben im Vergleich zu den restlichen untersuchten Instituten den höchsten Strukturanteil an Kundeneinlagen. Auch hier ist die Umschichtung der Kundengelder nach der Finanzmarktkrise in kurzfristig verfügbare Einlagen erkennbar. Die Refinanzierung über den Interbankenmarkt wird vergleichsweise wenig genutzt. Nur im direkten Zusammenhang mit der Finanzmarktkrise fand eine einmalige (in den Bilanzjahren) verstärkte Refinanzierung über den Geld- und Kapitalmarkt statt. Durch eine starke Reduktion der Zinsaufwendungen ließen sich die geringen Zinserträge halbwegs ausgleichen. Die Abbildung sechs zeigt schematisch die Bestandsveränderung der wichtigsten Bilanzpositionen.

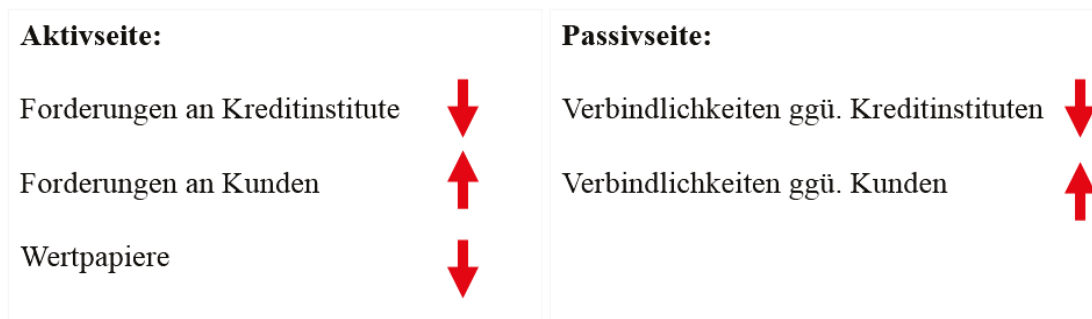


Abbildung 6: Genossenschaftliche Institute⁶⁴

Die genossenschaftlichen Institute versuchen verstärkt Zinserträge über Kundenkredite zu generieren. Das bedeutet die Institute erhöhen ihr Kundenkreditvolumen und refinanzieren dieses noch stärker über kurzfristige Kundeneinlagen. Das Problem sind allerdings die niedrigen Margen, die das aktuelle Kreditgeschäft enthält. Der Zinsüberschuss ist hier von größter Bedeutung. Jedoch weisen die genossenschaftlichen Institute eine Zinsspanne von weniger als zwei Prozent aus. Auch hier ist eine deutliche Abhängigkeit vom Zinsniveau erkennbar.

⁶⁴ Eigene Abbildung.

5 Zusammenfassung und Schlussbetrachtung

Wie die vorliegende Untersuchung gezeigt hat, gibt es innerhalb der Bankenbranche unterschiedliche Herangehensweisen einer anhaltenden Niedrigzinsphase zu begegnen. Während die Kreditinstitute der privaten Säule den Provisionsüberschuss ausbauen, kehren die öffentlich-rechtlichen und genossenschaftlichen Universalbanken zu ihrem ursprünglichen Geschäftsmodell zurück. Das bedeutet sie konzentrieren sich immer mehr auf die privaten Haushalte und versuchen somit eine Stabilisation des Zinsertrages zu erreichen.

Welche der Herangehensweisen die beste Strategie darstellt, lässt sich zum jetzigen Untersuchungszeitpunkt nicht bestimmen. Festzuhalten bleibt allerdings, dass die Kreditinstitute vor einer großen Herausforderung stehen und diese auch in naher Zukunft bestehen bleibt. Zur Erhärtung der erzielten Ergebnisse ist zu empfehlen, die Grundgesamtheit auf mindestens 700 Kreditinstitute zu erhöhen. Ebenso kann durch eine Vergrößerung des Betrachtungszeitraumes auf mindestens 14 Jahre eine stärkere Differenzierung der strategischen Managementempfehlungen erreicht werden. Der Betrachtungszeitraum von mindestens 14 Jahren lässt sich aus der Historie ableiten. Das Zinsniveau wurde in diesem Zeitraum von verschiedenen Faktoren beeinflusst. Hierzu zählen bspw. die Einführung der Währung Euro in Teilen der Europäischen Union, sowie der Wirtschaftskrise⁶⁵ im Jahr 2000 und 2001. Es ist davon auszugehen, dass durch die Erfassung einer möglichst großen Anzahl solcher, das Zinsniveau prägender, Vorkommnisse die Relevanz der Analyse erhöht wird.

Für eine Erhöhung der Repräsentativität, sowie der Genauigkeit der Ergebnisse sollten die Ergebnisse der Studie in regelmäßigen Zeitabständen überprüft werden. Hierbei empfiehlt es sich rollierende Zeiträume in Betracht zu ziehen.

Dennoch zeigt diese Arbeit den eindeutigen Handlungsbedarf bei den Kreditinstituten auf und dient somit zur Grundlage für weitere Forschungen.

6 Quellen

Angbazo, Lazarus (1997): Commercial bank net interest margins, default risk, interest-rate risk, and off-balance sheet banking, in: Journal of Banking & Finance, 1997, S. 55–87.

Boland, Tobias (2009): Der Werdegang der Krise. Von der Subprime - zur Systemkrise. Die Auswirkungen der Finanzkrise auf die Unternehmensfinanzierung. Wiesbaden.

Breuel, Christian (2011): Die Verschuldungskultur. Finanzkrise, Weltordnungspolitik, geistiger Niedergang der Moderne. Hamburg.

⁶⁵ Gemeint ist die geplatzte Spekulationsblase der Unternehmen der New Economy.

- Buch, Claudia Maria (2014): Vorstellung des Finanzstabilitätsberichts 2014. Frankfurt am Main, 25.11.2014.
- Busch, Ramona / Memmel, Christoph (2014): Quantifying the components of the banks' net interest margin, in: Discussion Paper - Deutsche Bundesbank, 2014, Nr. 15.
- Büschgen, Hans Egon/ Börner, Christoph J. (2003): Bankbetriebslehre, 4. Auflage. Stuttgart.
- Deutsche Bundesbank (2015): EZB-Zinssätze – Notenbankzinsen, online im Internet:
http://www.bundesbank.de/Navigation/DE/Statistiken/Zeitreihen_Datenbanken/Makrooekonomische_Zeitreihen/its_list_node.html?listId=www_s11b_mb01, Abfrage vom 19.06.2015.
- Deutsche Bundesbank (2013): Finanzstabilitätsbericht, Deutsche Banken unter verstärktem Ertragsdruck, 2013.
- Deutsche Bundesbank (2014): Finanzstabilitätsbericht, Risikolage im deutschen Finanzsystem, 2014.
- Deutsche Bundesbank (2015a): Monatsbericht Mai, 2015, 67. Jahrgang, Nr. 5.
- Deutsche Bundesbank (2015b): Verzeichnis der Kreditinstitute und ihrer Verbände sowie der Treuhänder für Kreditinstitute in der Bundesrepublik Deutschland. Bankgeschäftliche Informationen 2, 2015.
- Dombret, Andreas (2015): Der Sparkassensektor – Herausforderungen und Chancen. Vortrag bei der Handelsblatt Jahrestagung "Zukunftsstrategien für Sparkassen und Landesbanken". Berlin, 26.02.2015.
- Entrop, Oliver / Memmel, Christoph / Ruprecht, Benedikt / Wilkens, Marco (2012): Determinants of bank interest margins: impact of maturity transformation, in: Discussion Paper - Deutsche Bundesbank, 2012, Nr. 17.
- Europäische Zentralbank (2011): Die Geldpolitik der EZB. 3. Auflage. Frankfurt am Main.
- Frankfurter Allgemeine Zeitung (2014): Im Gespräch: Hans-Werner Sinn - 300 Milliarden Euro Verluste der Deutschen durch Niedrigzinsen, 04.12.2014, online im Internet: http://www.faz.net/aktuell/finanzen/geldanlage-trotz-niedrigzinsen/300-milliarden-euro-verluste-durch-niedrigzinsen-13302993-p2.html?printPagedArticle=true#pageIndex_2, Abfrage vom 14.06.2015.
- Goebel, Daniel Johannes (2013): Regulierungsmanagement in Banken. Eine Analyse von Handlungsfeldern zur Integration qualitativer Aufsichtsmaßnahmen in Bankstrategien am Beispiel der aktuellen Restrukturierungsgesetzgebung. Düsseldorf.

- Hartmann-Wendels, Thomas / Pfingsten, Andreas / Weber, Martin (2007): Bankbetriebslehre. 3. Auflage. Berlin.
- KWG: Kreditwesengesetz.
- Medjedovic, Irena (2014): Sekundäranalyse als Forschungsstrategie – Definition und Abgrenzung, Springer Verlag, Wiesbaden.
- Monopolkommission Finanzmärkte (2012/2013): Hauptgutachten XX (2012/2013), Kapitel IV: Wettbewerb auf den Finanzmärkten, online im Internet: http://www.monopolkommission.de/images/PDF/HG/HG20/HG_XX_gesamt.pdf, Abfrage vom 15.06.2015.
- Nassemache, Karl-Heinz / Stein, Heinrich / Büschgen, Hans-Egon (1998): Banken in Deutschland. Wirtschaftspolitische Grundinformationen. Wiesbaden.
- RechKredV: Kreditinstituts-Rechnungslegungsverordnung.
- Saunders, Anthony /Schuhmacher, Liliana (2000): The determinants of bank interest rate margins: an internal study, in: Journal of International Money and Finance, 2000, Nr. 19.
- Schierenbeck, Henner (2003): Ertragsorientiertes Bankmanagement 1. 8. Auflage. Wiesbaden.
- Schörs, Mark (2013): Die Risiken sind jetzt womöglich noch größer als damals. Der langjährige Zentralbanker über die Gefahren ultralockerer Geldpolitik, weitere Schuldenschnitte in Euroland und die Zukunft der Notenbanken, in: Börsen-Zeitung, 2013, Nr. 161, S. 7.
- Sollank, Achim (2005): Bankbilanzen nach deutschem Handelsrecht. Düsseldorf.
- Sparkassenverband Baden-Württemberg (2015):Umgang der Sparkassen mit der Tiefzinsphase. Stuttgart.
- Statista (2015): Kredite der Banken in Deutschland an Unternehmen und Privatpersonen von 2001 bis zum 1. Quartal 2015 (in Milliarden Euro), online im Internet: <http://de.statista.com/statistik/daten/studie/72495/umfrage/kredite-der-banken-in-deutschland-an-unternehmen-und-privatpersonen/>, Abfrage vom 30.05.2015.
- Tolkmitt, Volker (2007): Neue Bankbetriebslehre. Basiswissen zu Finanzprodukten und Finanzdienstleistungen. 2. Auflage. Wiesbaden.
- Weidmann, Jens (2013): Niedrigzinsumfeld nicht ohne Risiko. Rede beim Wirtschaftstag der Volks- und Raiffeisenbanken. Frankfurt am Main, 13.11.2013.

Risikomanagement in Infrastrukturprojekten

Veronika Boes

Duale Hochschule Baden-Württemberg Mosbach, Arnold-Janssen-Str. 9-13, 74821
Mosbach, boes@dhbw-mosbach.de

1	Einleitung.....	21
2	Grundlagen zum Risikomanagement in Infrastrukturprojekten	22
3	Risikoarten in Infrastrukturprojekten	24
4	Erarbeitung einer Risikomanagement-Konzeption für Infrastrukturprojekte	26
5	Zusammenfassende Schlussbetrachtung.....	29
6	Quellen.....	31

Abstract:

Das Paper betrachtet mögliche Risiken von Verkehrsinfrastrukturprojekten sowie deren Folgen bei einem Eintritt dieser Risiken. Risikomanagementsysteme stellen standardisierte Systeme dar, die eine systematische Identifikation, Bewertung und Steuerung von Risiken ermöglichen. Die standardisierten Risikomanagementsysteme sind auf Verkehrsinfrastrukturprojekte aufgrund deren besonderer Eigenschaften sowie Komplexität nicht unmittelbar übertragbar. Daher zeigt die Untersuchung eine Risikomanagement-Konzeption für Verkehrsinfrastrukturprojekte. Im vorliegenden Paper wurde das Einnahmerisiko beispielhaft näher betrachtet, da es den Ausgangspunkt der weiteren Forschung bilden soll

1 Einleitung

Der dänische Wissenschaftler Flyvbjerg untersuchte eine Vielzahl von Infrastrukturprojekten, bei denen ein Großteil Kostenüberschreitungen zum Resultat hatten. Bereits der Suezkanal (1869 fertiggestellt) überschritt die ersten Kostenschätzungen um das Zwanzigfache. Ebenfalls überstieg das Opernhaus von Sydney (1973 eingeweiht) die kalkulierten Kosten um das Fünzfache. Ein weiteres Beispiel bildet der Eurotunnel zwischen England und Frankreich (1994 eröffnet), dessen Kosten 80 Prozent höher lagen als angenommen.¹

All diese Kostenüberschreitungen stellen Folgen aus dem Eintritt einzelner Projektrisiken dar.² Infrastrukturprojekte sind komplexe Systeme, die sowohl durch viele miteinander verknüpfte Prozesse als auch durch sich im Zeitablauf verändernde Rahmenbedingungen gekennzeichnet sind. Die Realisierung eines Großprojektes wird durch unterschiedliche Faktoren beeinflusst, da es in der öffentlichen Natur gebaut wird. Ferner steht ein Infrastrukturprojekt mit seiner menschlichen Umgebung in Interaktion.³ Auch die Wahl der Organisationform des Infrastrukturprojektes wirkt sich auf dessen Realisierung aus. Werden Infrastrukturprojekte beispielsweise durch die vertragliche Zusammenarbeit zwischen der öffentlichen Hand und der Privatwirtschaft im Rahmen eines Public Private Partnership (PPP) Modells organisiert,⁴ ist dabei die Laufzeit dieser Modelle begrenzt. Daneben ist das für die Finanzierung relevante Kapital komplett zu Beginn des Projektes zu beschaffen.⁵

Die Folgen eines Eintritts einzelner oder mehrerer Risiken können Bauzeitenverzögerungen, Kostenüberschreitungen⁶ als auch die existentielle Bedrohung der Projektgesellschaft sein.⁷ Im Hinblick auf diese möglichen Folgen ist ein verantwortungsvoller Umgang mit den Projektrisiken erforderlich. Durch ein systematisches Risikomanagement können frühzeitig relevante Risiken identifiziert, realistisch eingeschätzt und nach Möglichkeit minimiert werden.⁸ Risikomanagement-Systeme stellen standardisierte Systeme dar, die auf Infrastrukturprojekte aufgrund ihrer beschriebenen Komplexität sowie besonderer Eigenschaften nicht unmittelbar übertragbar sind.⁹

Die Untersuchung betrachtet mögliche Risiken von Verkehrsinfrastrukturprojekten sowie deren Folgen bei einem Risikoeintritt. Das Ziel ist die Erarbeitung einer Risi-

¹ Vgl. Flyvbjerg, Bent (2007a), 9 ff.

² Vgl. Flyvbjerg, Bent (2007b), S. 578 ff.

³ Vgl. Hartwig, Karl-Hans (2005), S. 9 ff.

⁴ Vgl. Budäus, Dietrich (2004), S. 12 ff.

⁵ Vgl. Alfen, Hans W. / Fischer, Katrin (2006), S. 324 ff.

⁶ Vgl. Flyvbjerg, Bent (2007b), S. 578 ff.

⁷ Vgl. Gleißner, Werner (2015a), S. 446.

⁸ Vgl. Denk, Robert et al. (2008), S. 74.

⁹ Vgl. Gleißner, Werner / Alfen, Hans W. / Riemann, Alexander (2011), S. 22 f.

komanagement-Konzeption für Infrastrukturprojekte. Dabei sollen potenzielle Risiken zunächst identifiziert, im Anschluss daran deren Quantifizierungsmöglichkeiten erläutert und nach zuvor definierten Anforderungen bewertet sowie verschiedene Strategien zur Bewältigung der Risiken erarbeitet werden. Im vorliegenden Paper wird das Einnahmerisiko von Verkehrsinfrastrukturprojekten beispielhaft näher betrachtet, da es den Ausgangspunkt der weiteren Forschung bilden soll.

2 Grundlagen zum Risikomanagement in Infrastrukturprojekten

Das Risikomanagement setzt sich aus verschiedenen Phasen zusammen, die in einem Regelkreislauf anzuordnen sind, der kontinuierlich und permanent¹⁰ durchlaufen wird (Risikomanagementprozess). Dieser Prozess (Abbildung 1) umfasst sämtliche Aktivitäten zum systematischen Umgang mit potenziellen Risiken¹¹ und ist in verschiedene Phasen zu unterteilen: Risikoidentifikation, Risikobewertung sowie Risikosteuerung.



Abb. 1: Risikomanagementprozess¹²

2.1 Risikoidentifikation

Im Rahmen der Risikoidentifikation werden bestehende und potenzielle Risiken umfassend aufgenommen und systematisiert.¹³ Ziel der Risikoidentifikation ist die möglichst frühzeitige, strukturierte und detaillierte Erfassung aller Risikopotenziale.¹⁴ Abbildung 2 zeigt beispielhafte Identifikationsmethoden sowie deren entsprechende Systematisierung.

¹⁰ Vgl. Diederichs, Marc (2012), S. 93 f.

¹¹ Vgl. Imboden, Carlo (1983), S. 94.

¹² Eigene Darstellung in Anlehnung an: Romeinke, Frank (2005), S. 26.

¹³ Vgl. Denk, Robert et al. (2008), S. 82.

¹⁴ Vgl. Hornung, Karlheinz / Reichmann, Thomas / Diederichs, Marc (1999), S. 320.

Kriterien	Ausprägungen			
Beispielhafte Identifikationsmethoden	Besichtigungen, Dokumentenanalyse	Szenarioanalyse, Experteneinschätzungen	Checklisten, Mitarbeitergespräche	Früherkennungssysteme
Vorgehensweise	Progressive Methoden		Retrograde Methoden	
Informationsverarbeitung	Analyse-methode	Prognose-methode	Kollektions-methode	Such-methode

Abb. 2: Systematisierung von Instrumenten und Methoden der Risikoidentifikation¹⁵

2.2 Risikobewertung

Nach der Risikoidentifikation folgt die Phase der Risikobewertung. Die Risikobewertung dient dazu, die identifizierten Risiken quantitativ oder qualitativ zu messen, wodurch die Schadenshöhe sowie die Eintrittswahrscheinlichkeit beurteilt werden können.¹⁶ Ziel ist es, eine möglichst genaue Einschätzung der wirtschaftlichen Auswirkungen potenzieller Risiken zu erlangen.¹⁷ Es existiert eine Vielzahl unterschiedlicher Instrumente zur Risikobewertung. Der Unterschied der Methoden liegt in der Fähigkeit, Aussagen über die Wahrscheinlichkeit und die Höhe des Risikos treffen zu können.¹⁸ Mithilfe von quantitativen Bewertungsmethoden sind exakte Wahrscheinlichkeitsaussagen über bestimmte Verlusthöhen möglich.¹⁹ Daneben gibt es eine Reihe weiterer Verfahren, aus denen sich näherungsweise Wahrscheinlichkeitsaussagen ableiten lassen oder die lediglich dazu geeignet sind, qualitative Aussagen über die Risikohöhe zu treffen.²⁰

2.3 Risikosteuerung

Ziel der Risikosteuerung ist die Entwicklung geeigneter Handlungs- und Bewältigungsmaßnahmen, um den aufgedeckten Risiken zielorientiert entgegenzuwirken.²¹ Die verschiedenen Strategien zur Risikosteuerung zielen darauf ab, entweder die Eintrittswahrscheinlichkeit oder die Höhe für das Schlagendwerden von Risiken zu reduzieren.²² Demgemäß werden ursachen- und wirkungsbezogene Maßnahmen differenziert. Mit den ursachenbezogenen Maßnahmen wird das Ziel verfolgt, eine Verminderung der Eintrittswahrscheinlichkeit sowie Schadensausmaßes zu errei-

¹⁵ Eigene Darstellung in Anlehnung an: Vanini, Ute (2012), S. 127.

¹⁶ Vgl. Duch, Jan (2006), S. 20.

¹⁷ Vgl. Schenk, Alexander (1998), S. 86 ff.

¹⁸ Vgl. Lister, Michael (2006), S. 307.

¹⁹ Vgl. Gleißner, Werner (2011), S. 112 f.

²⁰ Vgl. Schierenbeck, Henner / Lister, Michael (2002), S. 343 ff.

²¹ Vgl. ebd., S. 352.

²² Vgl. Schierenbeck, Henner / Lister, Michael / Kirmße, Stefan (2014), S. 2 ff.

chen. Wirkungsbezogenen Maßnahmen bewirken die Verringerung der Schadenshöhe.²³ Ferner wird zwischen aktiver und passiver Risikosteuerung differenziert.²⁴ Aktive Risikosteuerung beschreibt den gezielten Einfluss auf die Komponenten eines Risikos. Bei der passiven Risikosteuerung wird die Struktur des Risikos nicht verändert.²⁵ Abbildung 3 zeigt alle zur Verfügung stehenden Strategien.



	Ursachenbezogene Risikobewältigungsstrategien			Wirkungsbezogene Risikobewältigungsstrategien	
Ziel	Verringerung von Ausmaß oder Wahrscheinlichkeit der Risiken			Verringerung oder Überwälzung der Konsequenzen aus schlagend gewordenen Risiken	
Strategie	Risiko-vermeidung	Risiko-minderung	Risiko-diversifikation	Risiko-transfer	Risiko-akzeptanz
Ziel	Veränderung der Risikostruktur			Beibehaltung der Risikostruktur	
	Aktive Risikobewältigungsstrategien			Passive Risikobewältigungsstrategien	

Abb. 3: Strategien der Risikobewältigung²⁶

3 Risikoarten in Infrastrukturprojekten

Grundvoraussetzung für das Risikomanagement ist die Systematisierung der einzelnen Risikoarten.²⁷ Bevor eine Bewertung der Risiken durchgeführt werden kann, müssen relevante Risikokategorien eindeutig voneinander getrennt werden.²⁸ Eine systematische Risikokategorisierung ermöglicht eine strukturierte Darstellung der einzelnen Risikoarten. Ferner setzt eine gewissenhafte Kategorisierung die ausführliche Auseinandersetzung mit der Risikotheematik und das Vorhandensein eines entsprechenden Risikobewusstseins voraus.²⁹

Die Trennung der einzelnen Risikoarten ist nur bedingt möglich.³⁰ Gründe hierfür sind unmittelbare Zusammenhänge sowie die Wechselwirkungen zwischen den Risikoarten.³¹ Die unterschiedlichen Risikoarten können voneinander abhängig sein

²³ Vgl. Schierenbeck, Henner / Lister, Michael (2002), S. 352.

²⁴ Vgl. ebd., S. 353.

²⁵ Vgl. Bluel, Hans / Schmitting, Walter (2000), S. 105.

²⁶ Eigene Darstellung in Anlehnung an: Schierenbeck, Henner (2000), S. 296.

²⁷ Vgl. Wolke, Thomas (2008), S. 6.

²⁸ Vgl. Romeike, Frank (2005), S. 20.

²⁹ Vgl. Diederichs, Marc (2012), S. 101.

³⁰ Vgl. Diederichs, Marc (2012), S. 101.

³¹ Vgl. Wolke, Thomas (2008), S. 6.

bzw. sich gegenseitig beeinflussen oder weitere Risiken auslösen. Es bestehen Interdependenzen zwischen den einzelnen Risikoarten.³² Um ein effizientes Risikomanagement durchführen zu können, sollten daher im Rahmen einer möglichst strukturierten Erfassung aller Risikopotenziale auch deren Ursache-Wirkungs-Zusammenhänge (Risikointerdependenzen) analysiert werden.³³ Trotz der bestehenden Problematik zur Systematisierung verlangt jede risikospezifische Analyse eine zweckmäßige Einteilung der Risikoarten.³⁴

Die Risikoarten von Verkehrsinfrastrukturprojekten können in strategische Risiken, Finanzrisiken und operationelle Risiken kategorisiert werden. Die strategischen Risiken charakterisieren hierbei die Managemententscheidungen und -handlungen³⁵ in Bezug auf das Infrastrukturprojekt. Die Finanzrisiken werden analog der Literatur in Liquiditäts-, Kreditausfall- und Marktpreisrisiken differenziert. Zu den Marktpreisrisiken zählen die Zinsänderungs-, Inflations- sowie Währungsrisiken.³⁶ Die operationellen Risiken werden im Hinblick auf das verursachende Ereignis in externe und interne Risiken unterschieden.³⁷ Die internen Risiken resultieren aus Entscheidungen und Handlungen der Organisation und sind daher weitestgehend beeinflussbar.³⁸ Hierzu zählen die Systemrisiken, die Prozessrisiken sowie die Risiken durch menschliches Versagen. Demgegenüber sind externen Risiken (rechtlich-politische Risiken sowie Umwelt- und Naturrisiken) als nicht unmittelbar beeinflussbare Risiken aus dem Umfeld der Organisation zu verstehen.³⁹ In der nachstehenden Abbildung ist die Gliederung der Risikoarten im Überblick zusammengestellt.

³² Vgl. Diederichs, Marc (2012), S. 101.

³³ Vgl. Diederichs, Marc / Richter, Hermann (2001), S. 138.

³⁴ Vgl. Lück, Wolfgang (2003), S. 335 f.

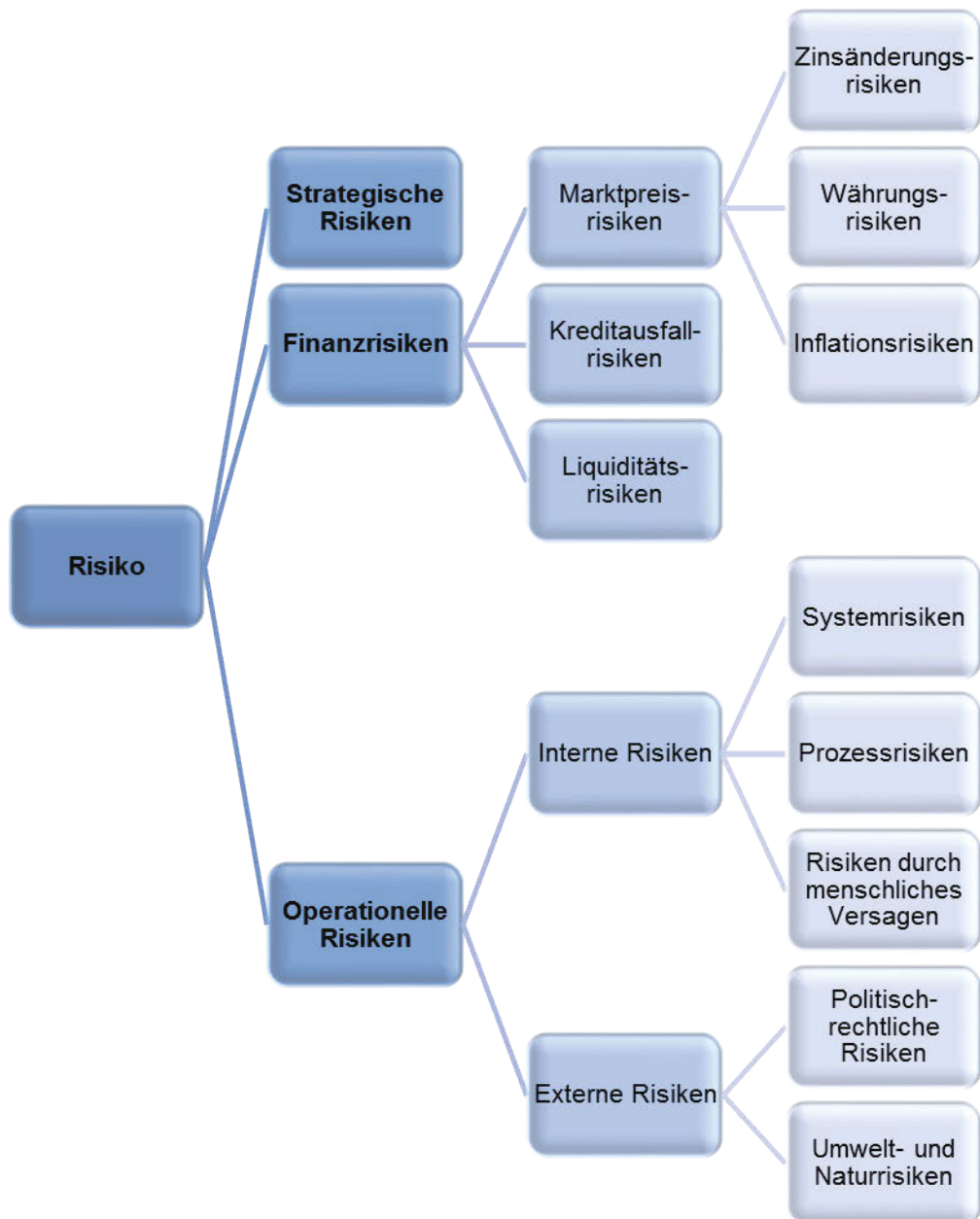
³⁵ Vgl. Ueckermann, Heinrich (1990), S. 23.

³⁶ Vgl. Schierenbeck, Henner / Lister, Michael / Kirmße, Stefan (2008), S. 6.

³⁷ Vgl. Romeike, Frank (2005), S. 22.

³⁸ Vgl. Hahn, Dietger (1987), S. 137.

³⁹ Vgl. Schreyögg, Georg (1999), S. 311 ff.

Abb. 4: Systematisierung einzelner Risikoarten⁴⁰

4 Erarbeitung einer Risikomanagement-Konzeption für Infrastrukturprojekte

Nach der allgemeinen Darstellung der Methoden und Instrumente zur Bewertung sowie der Steuerung von Risiken erfolgt deren Anwendung auf die verschiedenen Risikoarten. Vor dem Hintergrund des aufgezeigten Ablaufs eines Risikomanagementprozesses wurde eine Risikomanagement-Konzeption für Infrastrukturprojekte erstellt. Dabei wurde jede einzelne Risikoart betrachtet. Die Vorgehensweise innerhalb der einzelnen Risikoarten war identisch. Zunächst wurde die jeweilige Risikoart definiert und beschrieben, um nachstehend die Identifikation sowie Bewertung des

⁴⁰ Eigene Darstellung.

Risikos zu erarbeiten. Abschließend wurden jeweils diverse Steuerungsmöglichkeiten diskutiert.

Im Folgenden wird beispielhaft das Einnahmerisiko, welches den Ausgangspunkt der weiteren Forschung bilden soll, näher dargestellt. Im Anschluss daran werden die wesentlichen Erkenntnisse aus der Erarbeitung der Risikomanagement-Konzeption aller Risikoarten zusammengefasst.

4.1 Risikodefinition

Der Ausbau einer Autobahn im Rahmen von PPP-Projekten wird in der Regel mithilfe des sogenannten A-Modells realisiert. Bei diesem **Modell** übernimmt ein privater Partner den Ausbau von Autobahnabschnitten sowie deren Betrieb, bis die Streckenabschnitte wieder auf die öffentliche Hand übergehen.⁴¹ Die Refinanzierung des privaten Partners erfolgt aus Einnahmen der LKW-Maut auf dem jeweiligen Streckenabschnitt. Diese Gebühren werden durch die öffentliche Hand erhoben und an den privaten Partner weitergeleitet.⁴² Im Rahmen von Infrastrukturprojekten besteht das Einnahmerisiko in der Gefahr einer negativen Abweichung dieser Mauteinnahmen von der geplanten Größe. Das Mauteinnahmerisiko umfasst demgemäß die Unsicherheit über die Höhe der Einnahme aus dem Anteil der Maut für einen bestimmten Streckenabschnitt.⁴³ Die Mauteinnahmen werden durch die zukünftigen Verkehrsmengen bestimmt. Diese sind von zahlreichen Einflussfaktoren, wie z. B. der allgemeinen wirtschaftlichen Entwicklung, abhängig.⁴⁴ Die unterschiedlichen Einflussfaktoren sind nur schwer prognostizierbar. Folglich existiert die Gefahr von negativen Entwicklungen der Verkehrsmenge und somit von Abweichungen der Höhe der Mauteinnahmen.⁴⁵

Die gesamte Fahrleistung auf den deutschen Autobahnen stieg im Vergleich von 1990 zu 2013 über 65 Prozent an.⁴⁶ Nach der LKW-Studie von *ADAC* und *Shell Deutschland Oil GmbH* wird mit einem weiteren starken Anstieg bis 2030 gerechnet. Vor allem die Fahrleistungen von schweren LKWs sollen sich verdoppeln.⁴⁷ Die Kommission *Zukunft der Verkehrsinfrastruktur* verstärkt mit ihrem Abschlussbericht aus dem Jahr 2012 diese Prognose.⁴⁸ Das Ausfallrisiko der Mauteinnahmen

⁴¹ In der Regel beträgt die Laufzeit 30 Jahre.

⁴² Vgl. Vifg (2015).

⁴³ Vgl. Beckers, Thorsten / Hirschhausen, Christian von (2003), S. 9 ff.

⁴⁴ Vgl. Beckers, Thorsten / Miksch, Jan (2002), S. 10.

⁴⁵ Vgl. Beckers, Thorsten / Hirschhausen, Christian von (2003), S. 9 ff.

⁴⁶ Vgl. Statista GmbH (2014), S. 8 ff.

⁴⁷ Vgl. Shell Deutschland Oil GmbH (2010), S. 12 ff.

⁴⁸ Vgl. Daehre, Karl-Heinz – Vorsitzender der Kommission „Zukunft der Verkehrsinfrastrukturfinanzierung“ – (2012), S. 17 ff.

kann schließlich als relativ gering eingeschätzt werden. Dennoch wird die Bedeutung des Mauteinnahmerisikos in der Literatur einheitlich anerkannt.⁴⁹

4.2 Risikoidentifikation

Mithilfe der Dokumentenanalyse kann das Mauteinnahmerisiko identifiziert werden. Dabei können aus der Analyse der Unterlagen des Rechnungswesens, wie Bilanz, Erfolgsrechnung oder Kapitalflussrechnung,⁵⁰ die Höhe der Mauteinnahmen und somit mögliche negative Abweichungen dieser Einnahmen festgestellt werden.

4.3 Risikobewertung

Im Rahmen der Risikobewertung wird häufig auf die Experteneinschätzung, als qualitative Bewertungsmethode, zurückgegriffen. Sie ist eine bekannte sowie häufig eingesetzte Methode. Durch subjektive Einschätzung von Experten können Aussagen über die Eintrittswahrscheinlichkeit sowie über das mögliche Schadensausmaß getroffen werden.⁵¹

Die Beurteilung der Mauteinnahmerisiken ist auch durch den Value at Risk (VaR)⁵², eine quantitative Bewertungsmethode, möglich. Dabei können exakte Wahrscheinlichkeitsaussagen über Verlustpotenziale getroffen werden.⁵³ Im vorliegenden Kontext wird der VaR definiert als die maximale negative Abweichung der zukünftigen Mauteinnahmen von den erwarteten Mauteinnahmen mit einer vorgegebenen Wahrscheinlichkeit⁵⁴ innerhalb eines festgelegten Zeitraums. Da es sich bei dem Untersuchungsgegenstand um den Ausbau vorhandener Autobahnstrecken handelt, liegen bereits belastbare Verkehrszahlen vor.⁵⁵ Der VaR kann daher mit dem parametrischen Varianz-Kovarianz-Ansatz⁵⁶ berechnet werden. Dabei werden die Wertveränderungen der Risikofaktoren statistisch mithilfe der Normalverteilung modelliert.⁵⁷

⁴⁹ Vgl. Beckers, Thorsten / Miksch, Jan (2002), S. 10.

⁵⁰ Vgl. Schenk, Alexander (1998), S. 54 ff.

⁵¹ Vgl. Alfen, Hans W. / Riemann, Alexander / Leidel, Katja et al. (2010), S. 69 f.

⁵² Vgl. Lister, Michael (2006), S. 307 f.

⁵³ Vgl. Kropp, Matthias / Schubert, Dirk (2000), S. 1240.

⁵⁴ In der Regel wird eine Wahrscheinlichkeit von 95 oder 99 Prozent zugrunde gelegt.

Vgl. Guserl, Richard / Pernsteiner, Helmut (2015), S. 467.

⁵⁵ Vgl. Beckers, Thorsten / Miksch, Jan (2002), S. 10 ff.

⁵⁶ Vgl. Schierenbeck, Henner / Lister, Michael / Kirmße, Stefan (2008), S. 18 ff.

⁵⁷ Vgl. Ulkme, Hans G. / Schmal, Stefan (1999), S. 218.

4.4 Risikosteuerung

Eine Risikovermeidungsstrategie der Einnahmerisiken ist nicht umsetzbar. Die Mauteinnahmen werden zur Refinanzierung des privaten Partners benötigt.⁵⁸

Auch eine Risikoverminderungsstrategie hinsichtlich des Mauteinnahmerisikos ist nicht möglich. Die aktive Risikosteuerung zielt darauf ab, die Komponenten bzw. die Struktur eines Risikos bewusst zu gestalten.⁵⁹ Die Risikofaktoren des Mauteinnahmerisikos können jedoch nicht beeinflusst werden.

Zudem ist eine Risikodiversifikation des Mauteinnahmerisikos nicht vorstellbar.

Eine Überwälzung (Risikotransfer) des Mauteinnahmerisikos auf die öffentliche Hand ist jedoch möglich (Non-Insurance-Risk-Transfer). Diese kann dem Betreiber der Straße im Rahmen der Mauteinnahmen Ausgleichszahlungen unterhalb einer bestimmten Verkehrsmenge garantieren. Die Fixierung einer Mindestauslastung bildet für den Projektbetreiber eine zuverlässige Berechnungsbasis, wodurch das Risiko reduziert werden kann.⁶⁰

Daneben ist eine Risikoakzeptanz der Einnahmerisiken denkbar. Hierzu sollte jedoch die finanzielle Tragbarkeit der Risiken geprüft und gegebenenfalls Rücklagen gebildet werden.⁶¹

5 Zusammenfassende Schlussbetrachtung

Den Ausgangspunkt der vorliegenden Untersuchung bilden mögliche Risiken von Verkehrsinfrastrukturprojekten und deren Folgen bei einem Risikoeintritt. Das Ziel war die Erstellung einer Risikomanagement-Konzeption für Infrastrukturprojekte. Dabei sollten mögliche Risiken identifiziert, deren Quantifizierungsmethoden aufgezeigt und nach vorher definierten Anforderungen bewertet sowie unterschiedliche Risikobewältigungsstrategien erarbeitet werden.

Die theoretischen Grundlagen zum Risikomanagement veranschaulichten, dass durch die Einführung eines systematischen Risikomanagements relevante Risiken frühzeitig erkannt (Risikoidentifikation), realistisch eingeschätzt (Risikobewertung) und nach Möglichkeit minimiert (Risikosteuerung) werden können. Risikomanagementsysteme stellen jedoch standardisierte Systeme dar, die auf Infrastrukturprojekte aufgrund deren besonderer Eigenschaften sowie Komplexität nicht unmittelbar übertragbar sind.

⁵⁸ Vgl. Vifg (2015).

⁵⁹ Vgl. Bluel, Hans / Schmitting, Walter (2000), S. 105.

⁶⁰ Vgl. Weber, Barbara / Alfen, Hans W. (2009), S. 195.

⁶¹ Vgl. Haller, Matthias (1986), S. 32.

Daher gilt es, eine Risikomanagement-Konzeption für Infrastrukturprojekte zu erstellen. Die Basis eines Risikomanagements erlaubt eine frühzeitige Identifikation potenzieller Risiken, die die Informationsgrundlage für weitere Entscheidungen liefert. Aus der Identifikation möglicher Risiken in Infrastrukturprojekten geht hervor, dass einige Risiken den Fortbestand der Projektgesellschaft besonders bedrohen. Ein Beispiel hierfür ist das strategische Risiko in Form einer vorsätzlichen Schädigung des Managements. Als Folge kann ein großer Reputationsschaden entstehen, aus welchem sich zusätzlich das Risiko der Ausführung von Exit-Möglichkeiten der Eigenkapitalgeber ergeben kann. Das Infrastrukturprojekt droht in solch einem Fall zu scheitern. Daneben kann ein möglicher Systemausfall der eingesetzten Technologie finanzielle Schäden aufgrund entgangener Mauteinnahmen nach sich ziehen.

Für eine Risikobewertung steht eine Vielzahl an quantitativer und qualitativer Methoden zur Verfügung, wodurch eine Beurteilung der jeweiligen Schadenshöhe und Eintrittswahrscheinlichkeit erreicht werden kann. Die verschiedenen Quantifizierungsmethoden wurden in der Arbeit aufgezeigt und nach vorher definierten Anforderungen bewertet. Dabei wurde deutlich, dass aufgrund fehlender historischer Daten sowie der geringen Erfahrung mit der Durchführung von Verkehrsinfrastrukturprojekten zahlreiche Risiken nicht exakt objektivierbar und daher nicht genau quantifizierbar sind. Demzufolge ist lediglich eine verbale Relevanzabschätzung der Risiken durch subjektive Einschätzungen von Experten möglich. Insbesondere durch die Einzigartigkeit vieler Infrastrukturprojekte muss erwähnt werden, dass schließlich auch die Risikoeinschätzung der Experten selbst falsch sein kann. Es existieren somit zusätzlich sogenannte Metarisiken⁶² (Modellrisiken).

Mit dem Ziel geeignete Handlungs- und Bewältigungsmaßnahmen zu entwickeln, die Risiken zielorientiert steuern, wurde eine Analyse im Hinblick auf die verschiedenen Steuerungsstrategien (Risikovermeidung, Risikoverminderung, Risikodiversifikation, Risikotransfer und Risikoakzeptanz) durchgeführt. Aus den Analysen geht hervor, dass eine Risikoverminderung häufig durch eine frühzeitige Ermittlung relevanter Informationen sowie das Heranziehen von Expertenmeinungen und Prognosen möglich ist. Des Weiteren sind viele Risiken gegen Zahlung einer Prämie auf Dritte übertragbar. Allerdings könnte eine Versicherung der Risiken in Bezug auf die Höhe der Kosten für das Projekt möglicherweise nicht tragbar sein.⁶³ Eine Risikoakzeptanz ist nur dann sinnvoll, wenn das Risiko sowohl eine geringe Eintrittswahrscheinlichkeit als auch eine geringe Schadenshöhe aufweist. Hierbei sollten die finanzielle Tragbarkeit und die Bildung von Reserven geprüft werden.

Zusammenfassend wird festgestellt, dass als Ergebnis der vorliegenden Untersuchung zahlreiche nicht objektivierbare und unzureichend quantifizierbare Einzelrisiken aufgedeckt wurden. Auch die Interdependenzen zwischen diesen Risiken sind

⁶² Vgl. Gleißner, Werner / Alfen, Hans W. / Riemann, Alexander (2011), S. 24.

⁶³ Vgl. McKechnie, Gordon (1983), S. 132.

nur begrenzt zu bestimmen, wodurch eine Quantifizierung des Gesamtrisikos schwierig wird.⁶⁴ Ferner sind für eine Vielzahl der bestehenden Risiken in Infrastrukturprojekten kaum historische Daten und Erfahrungswerte vorhanden. Daher ist es zu empfehlen, im Rahmen des Risikomanagements in Infrastrukturprojekten auf fundiertes Expertenwissen zurückzugreifen.

6 Quellen

- Alfen, Hans W. / Fischer, Katrin (2006); Public Private Partnership (PPP) als alternative Beschaffungsvariante der öffentlichen Hand; in: Schulte, Karl-Werner et al. (Hrsg.); Handbuch Immobilienmanagement der öffentlichen Hand, Köln 2006, S. 323-345.
- Alfen, Hans W. / Riemann, Alexander / Leidel, Katja et al. (2010); Abschlussbericht zum Forschungsbericht: Lebenszyklusorientiertes Risikomanagement für PPP-Projekte im öffentlichen Hochbau, Weimar 2010.
- Beckers, Thorsten / Miksch, Jan (2002); Die Allokation des Verkehrsmengenrisikos bei Betreibermodellen für Straßeninfrastruktur – Theoretische Grundlagen und Anwendung auf das A-Modell, Wirtschaftswissenschaftliche Dokumentation, Berlin 2002.
- Beckers, Thorsten / Hirschhausen, Christian von (2003); Konzessionsmodelle für Fernstraßen in Deutschland: Eine ökonomische Analyse der Risikoallokation beim F- und A-Modell,
- Bluel, Hans / Schmitting, Walter (2000); Konzeptionen eines Risikomanagements im Rahmen der internationalen Geschäftstätigkeit, in: Berens, Wolfgang / Born, Axel / Hoffjan, Andreas (Hrsg.); Controlling international tätiger Unternehmen, Stuttgart 2000, S. 65-122.
- Budäus, Dietrich (2004); Public Private Partnership – Ansätze, Funktionen, Gestaltungsbedarfe, in: Gesellschaft für öffentliche Wirtschaft (Hrsg.); Public Private Partnership: Formen – Risiken – Chancen, Berlin 2004, S. 9-22.
- Daehre, Karl-Heinz – Vorsitzender der Kommission „Zukunft der Verkehrsinfrastrukturfinanzierung“ – (2012); Bericht der Kommission „Zukunft der Verkehrsinfrastrukturfinanzierung“, online im Internet: http://www.verkehrs-ministerkonferenz.de/VMK/DE/termine/sitzungen/12-12-19-uebergabe-bericht-kommission-zukunft-vif/Bericht-Komm-Komm-Zukunft-VIF.pdf?__blob=publicationFile&v=2 [Stand: Dezember 2012], Abfrage vom 20.07.2015.

⁶⁴ Vgl. Hölscher, Reinhold (2000), S. 306.

- Denk, Robert et al. (2008); Corporate Risk Management – Unternehmensweites Risikomanagement als Führungsaufgabe, 2. Auflage, Wien 2008.
- Diederichs, Marc (2012); Risikomanagement und Risikocontrolling: Risikocontrolling – ein integrierter Bestandteil einer modernen Risikomanagement-Konzeption, 3. Auflage, München 2012.
- Duch, Jan (2006); Risikoberichterstattung mit Cash-Flow at Risk-Modellen – Ökonomische Analyse einer Risikoquantifizierung im Risikobericht, Diss., Frankfurt a. M. 2006.
- Flyvbjerg, Bent (2007a); Cost Overruns and Demand Shortfalls in Urban Rail and Other Infrastructure, in: Transportation Planning and Technology, Vol. 30, No. 1, 2007, S. 9-30.
- Flyvbjerg, Bent (2007b); Policy and planning for large-infrastructure projects: problems, causes, cures, in: Environment and Planning B: Planning and Design, Vol. 34, No. 4, 2007, S. 578-597.
- Gleißner, Werner (2011); Grundlagen des Risikomanagements im Unternehmen: Controlling, Unternehmensstrategie und wertorientiertes Management, 2. Auflage, München 2011.
- Gleißner, Werner (2015a); Strategische Risiken, in: Gleißner, Werner / Romeike, Frank (Hrsg.); Praxishandbuch Risikomanagement: Konzepte – Methoden – Umsetzung, Berlin 2015, S. 445-456.
- Gleißner, Werner / Alfen, Hans W. / Riemann, Alexander (2011); Einsatz simulationsbasierte Rating- und Bewertungsverfahren – Risikoorientierte Beurteilung von Infrastrukturprojekten, in: RISIKO MANAGER, Nr. 6, 2011, S. 22-31.
- Guserl, Richard / Pernsteiner, Helmut (2015); Finanzmanagement: Grundlagen – Konzepte – Umsetzung, Wiesbaden 2015.
- Hahn, Dietger (1987); Risiko-Management. Stand und Entwicklungstendenzen, in: ZFO, 56. Jg., Nr. 3, 1987, S. 137-150.
- Hartwig, Karl-Hans (2005); Infrastrukturpolitik in der Diskussion, in: Hartwig, Karl-Hans / Knorr, Andreas (Hrsg.); Neure Entwicklungen in der Infrastrukturpolitik, Göttingen 2005, S. 7-30.
- Hornung, Karlheinz / Reichmann, Thomas / Diederichs, Marc (1999); Risikomanagement. Teil 1: Konzeptionelle Ansätze zur pragmatischen Realisierung gesetzlicher Anforderungen, in: ZFC, 11. Jg, Heft 7, 1999, S. 317-325.
- Imboden, Carlo (1983); Risikohandhabung: Ein entscheidungsbezogenes Verfahren, Diss., Bern 1983.

- Kropp, Matthias / Schubert, Dirk (2000); Value-at-Risk für Rohstoffpreisrisiken, in: Johanning, Lutz / Rudolph, Bernd (Hrsg.); Handbuch Risikomanagement, Band 2: Risikomanagement in Banken, Asset Management Gesellschaften, Versicherungs- und Industrieunternehmen, Bad Soden 2000, S. 1239-1266.
- Lister, Michael (2006); Konzeptionelle Basis des wertorientierten Risk Controlling, in: Schierenbeck, Henner (Hrsg.); Risk Controlling in der Praxis: Rechtliche Rahmenbedingungen und geschäftspolitische Konzeptionen in Banken, Versicherungen und Industrie, 2. Auflage, Zürich 2006, S. 295-340.
- Lück, Wolfgang (2003); Betriebswirtschaftliche Aspekte der Einrichtung eines Risikomanagementsystems und eines Überwachungssystems, in: Dörner, Dietrich et al. (Hrsg.): Reform des Aktienrechts, der Rechnungslegung und der Prüfung, KonTraG, Corporate Governance, TransPuG, 2. Auflage, Stuttgart 2003, S. 329-375.
- McKenchie, Gordon (1983); Oil and gasfield development finance, in: McKenchie, Gordon (Hrsg.); Energy finance, London 1983, S. 107-133.
- Romeike, Frank (2005); Risikokategorien im Überblick, in: Romeike, Frank (Hrsg.); Modernes Risikomanagement: Die Markt-, Kredit- und operationellen Risiken zukunftsorientiert steuern, Weinheim 2005, S. 17-32.
- Schenk, Alexander (1998); Bewertung und Kontrolle von industriellen Sachrisiken, in: Hinterhuber, Hans / Sauerwein, Elmar / Föhler-Norek, Christine (Hrsg.); Betriebliches Risikomanagement, Wien 1998, S. 85-115.
- Schierenbeck, Henner (2000); Bankenaufsichtsrechtliche Risikobegrenzung – Aktuelle Empfehlungen des Basler Ausschusses für Banken, in: Schierenbeck, Henner (Hrsg.); Risk Controlling in der Praxis. Rechtliche Rahmenbedingungen und geschäftspolitische Konzeptionen in Banken, Versicherungen und Industrie, Stuttgart 2000, S. 19-68.
- Schierenbeck, Henner / Lister, Michael (2002); Value Controlling. Grundlagen wertorientierter Unternehmensführung, München 2002.
- Schierenbeck, Henner / Lister, Michael / Kirmeß, Stefan (2008); Ertragsorientiertes Bankmanagement, Band 2: Risiko-Controlling und integrierte Rendite-/Risikosteuerung, 9. Auflage, Wiesbaden 2008.
- Schierenbeck, Henner / Lister, Michael / Kirmße, Stefan (2014); Ertragsorientiertes Bankmanagement, Band 1: Messung von Rentabilität und Risiko im Bankgeschäft, 9. Auflage, Wiesbaden 2014.
- Schreyögg, Georg (1999); Organisation. Grundlagen moderner Organisationsgestaltung, 3. Auflage, Wiesbaden 1999.

Shell Deutschland Oil GmbH (2010); Shell LKW-Studie: Fakten, Trends und Perspektiven im Straßengüterverkehr bis 2030, online im Internet: <http://s04.static-shell.com/content/dam/shell-new/local/country/deu/downloads/pdf/publications-2010truckstudyfull.pdf> [Stand: April 2010], Abfrage vom 27.07.2015.

Statista GmbH (2014); Straßen in Deutschland –Statista-Dossier, online im Internet:<http://de.statista.com/statistik/studie/id/12547/dokument/strassen-in-deutschland-statista-dossier/> [Stand: Dezember 2014], Abfrage: 20.07.2015.

Ueckermann, Heinrich (1990); Technik der internationalen Projektfinanzierung, in: Backhaus, Klaus et al. (Hrsg.); Projektfinanzierung – Wirtschaftliche und rechtliche Aspekte einer Finanzierungsmethode für Großprojekte, Stuttgart 1990, 13-28.

Ulkme, Hans G. / Schmal, Stefan (1999); Unternehmensweites Value-at-Risk als Möglichkeit, globales Risiko mit einer einzigen Kennzahl zu steuern, in: Saitz, Bernd / Braun, Frank (Hrsg.); Das Kontroll- und Transparenzgesetz, Wiesbaden 1999, S. 209-229.

Vanini, Ute (2012); Risikomanagement: Grundlagen – Instrumente – Unternehmenspraxis, Stuttgart 2012.

Vifg (2015); A-Modell, online im Internet: http://www.vifg.de/de/kompetenzen/opp/a_modell.php. [Stand: Mai 2015], Abfrage: 25.07.2015.

Weber, Barbara / Alfen, Hans W. (2009); Infrastrukturinvestitionen – Projektfinanzierung und PPP, 2. Auflage, Köln 2009.

Wolke, Thomas (2008); Risikomanagement, 2. Auflage, München 2008.

How organisations constrain employees' mobility

Rafael Wilms

BiTS Hochschule, Reiterweg 26b, 58535 Iserlohn, rafael.wilms@bits-iserlohn.de

Lothar Winnen

HMKW- University of Applied Sciences, Höninger Weg 139, 50969 Köln,
l.winnen@hmkw.de

1	Introduction	36
2	Turnover and Absenteeism Matter Greatly	37
3	Theoretical Considerations.....	40
4	Evaluation of Mobility Risks and Deriving Practical Implications	45
5	Discussion	48
6	Literature	49

Abstract:

Challenges such as the war for talents and the demographic change limit the availability of human capital on the labour market. Companies need to understand which types of human capital are scarce and which are abundantly available on the labour market. Furthermore, organisations should consider which type of human capital is strategically important to implement the corporate strategy and which types could also be out-sourced or replaced.

Lepak and Snell (1999; 2002) propose a two-by-two matrix that categorises human capital by using strategic value and uniqueness as dimensions. Each kind of human capital differs in terms of replacement costs: To some extent every kind of human capital is worth retaining until the costs exceed the benefits. Therefore, organisations save costs when they retain employees or reduce voluntary turnover to a minimum. Thus, companies have a high interest in preventing employee mobility.

Based on the literature in the research field of human capital, the transaction cost theory, and the job embeddedness theory, we propose a process model for preventing employees' mobility. The model stresses which employees should be retained, how HR practices should be aligned with different types of human capital, and how competition influences retention management. Finally, different action strategies are offered, considering different extents of competition and employees' off-the-job embeddedness.

JEL Classification: J 24 (Human Capital)

Key Words: Strategic Human Resource Management; Retention Management; Human Capital; Social Environment; Transaction Cost Theory; Job Embeddedness; Employee Mobility

1 Introduction

Many different studies outline that employees are a crucial resource of organisational performance (e.g. Winnen, 2015; Jiang, Lepak, Hu & Baer, 2012). As a logical consequence, companies compete for valuable knowledge, skills and abilities, commonly known as human capital (Ployhart, van Iddekinge & Mackenzie, 2011, p. 353). Due to the positive relationship between human capital and operational and financial performance (e.g. Winnen, 2015; Jiang et al., 2012), a lot of research has been conducted in order to understand how to increase human capital. A meta-analysis, for example, has shown that three HR practices predict the value of human capital: skill-enhancing HR practices, motivation-enhancing practices and opportunity-enhancing practices (Jiang et al., 2012). The more a company invests in its human capital, the higher the direct and indirect costs for employee turnover will be.

This creates a problem for organisations. They cannot afford to stop investing in human capital, since the competitive advantage of most firms depends on their key personnel (Barney, 1991). Training and development increases the value of an employee and keeps knowledge up to date. However, the more a company invests in its human capital, the more attractive employees become to other competitors. Subsequently, a key concern of strategic human resource management is to retain key personnel. In the context of a changing environment - such as the demographic change, changes in values or the shortage of skilled workers in Western countries - retaining employees has become more and more challenging.

Summing up, it is highly necessary to prevent employee turnover and to bind employees to the firm. On the other hand, not all kinds of human capital have the same strategic value for a firm. In other words, not all types create a competitive or a sustained competitive advantage. In consequence, firms need to define the degree to which they want to commit human capital. Obviously, firms face a trade-off between cost optimisation and equal treatment. If all employees are treated equally, this incurs significant costs, since the company spends too much money on senseless HR instruments. It is thus necessary to align HR instruments with the corporate strategy.

This article, therefore, provides a first theoretical underpinning to understand

1. How turnover impacts organisational performance,
2. Why employees leave and stay in a company,
3. Which type of human capital should receive special effort to be retained,
4. How to retain the right employees.

The article has resulted in a process model for preventing employee mobility that combines all these theories and provides clear recommendations for action.

2 Turnover and Absenteeism Matter Greatly

Employee withdrawal, namely turnover (or fluctuation) and absenteeism, is a key concern of Human Resource Management (Roberson & Colquitt, 2005, p. 599).

Turnover can be defined as "the number of employee departures over the last 12 months divided by the average number of annual employees (full-time equivalent employees)" (Mohr, Young & Burgess, 2012, p. 229). In this context, it can be differentiated between voluntary and involuntary turnover (Stumpf, 1981, p. 148), in other words quits and dismissals.

According to a meta-analysis by Heavey and Hausknecht (2013, p. 425), turnover is associated with (1) proximal and (2) distal outcomes. First, higher rates of turnover correlate negatively with customer satisfaction and production efficiency, and positively with absenteeism and error rates. Second, higher rates of turnover correlate negatively with distal outcomes such as profit margin and return on equity (ROE). These findings are supported by Park and Shaw (2013, pp. 282-285) who also conducted a meta-analysis on the link between turnover and performance. Furthermore, Ployhart et al. (2011, p. 362) found out that turnover is negatively associated with change in unit service performance behaviours and unit effectiveness in service contexts. These findings indicate a strong effect of turnover on firm performance that can be traced back to the link between employees and customers. A high rate of fluctuation leads to a situation in which regular customers are confronted with new personnel and this may, in turn, affect the social interaction and relationship between customer and employee. In addition, experience and specific human capital gets lost, influencing the effectiveness and efficiency of working processes. Customers may perceive a decreasing service orientation and stay away because companies are not able to directly compensate for the loss of human capital (Groysberg, Nanda & Nohria, 2004). Mohr et al. (2012, p. 229) ascertained that turnover has a negative effect on operational performance in organisations that rely on knowledge workers. Finally, it can thus be stated that employee turnover destroys human capital because it represents a loss of investment and finally leads to a negative impact on the firm's performance (Kwon & Rupp, 2013, p. 130).

From both human capital and social capital perspectives, turnover may be particularly problematic for organisations with knowledge workers. In these organisations, there is often a need for some individualisation or customisation of the service to meet customer needs and requests. [...] Thus, high turnover can interfere with performance in knowledge-based settings because new employees lack the requisite tacit knowledge required to perform their jobs effectively and because it disrupts social network composition in ways that dilute available sources of tacit knowledge (Mohr et al., 2012, p. 218).

From a long-term perspective, investments in human capital that aim to increase the educational level are associated with decreasing voluntary turnover (Gardner, Wright & Moynihan 2011, p. 338; Jiang et al., 2012, p. 1268). Within their meta-analysis, Jiang et al. (2012, p. 1273) show that voluntary turnover affects operational and financial performance. Batt and Colvin (2011, p. 712) also demonstrated that not only voluntary but also involuntary turnover negatively affects customer satisfaction. Furthermore, Stumpf (1981, pp. 156-157) showed that absenteeism may lead directly to voluntary and involuntary turnover. These findings are supported by a meta-analysis by Berry, Lelchouk and Clark (2012, p. 687).

Furthermore, turnover is also expected to be a consequence of bad leadership. In this context, Steinert and Halstrup (2011, p. 39) argue that companies often accept bad leadership within their company as long as operational goals are met. Companies therefore accept voluntary turnover or are not aware of the reasons for voluntary turnover. In addition, employees with low commitment show a higher willingness to leave the firm (Nink, 2012, p. 28). Referring to Porter, Steers, Mowday and Boulian (1974, pp. 605-606), high job satisfaction and organisational commitment directly reflects into low turnover rates. These notions are supported by Allen and Meyer (1990, p. 9) who show that investments in specific skills increase motivation to stay at the current firm because these skills would be obsolete if they left the firm.

On the other hand, low turnover rates may not be harmful, or even necessary. "Although turnover imposes various organisational costs, the exit of lower performers can benefit firms because it allows them to upgrade their human capital pool by replacing lower performers with more qualified people from the outside" (Kwon & Rupp, 2013, p. 131). Indeed, some companies such as universities and consulting firms need high turnover rates in order to obtain fresh knowledge and innovative, highly committed employees.

Absenteeism can be defined as the total number of days an employee is absent within a given period (Breaugh, 1981, p. 143).

There is, however, a common understanding that the sickness rate provides direct information on absenteeism, consequently on the lack of employee performance or non-performance (Schulte, 2011, p. 210; Merrill et al., 2013, p. 10).

Absenteeism is also seen as a predictor of voluntary and involuntary turnover and demonstrates low individual performance (Keller, 1984, pp. 181-182; Stumpf, 1981, pp. 156-157). Furthermore, a high rate of sickness or absenteeism correlates negatively with employee engagement, health behaviour, physical health (Merrill et al., 2013, p. 17) as well as affective and normative commitment (Woods, Poole & Zibarras, 2012, p. 201). Jaarsveld and Yanadori (2011, p. 17) further demonstrate that a high rate of absenteeism can be explained by below-average compensation. The au-

thors argue that employees may be unmotivated to attend the workplace if their salary is too low in comparison to other employees (Jaarsveld & Yanadori, 2011, p. 5).

In the context of the models by Rhodes and Steers (1990, p. 46) and by Arsenault and Dolan (1983, p. 229), investments in human capital such as training and development may affect personal characteristics such as education, employee values and expectations and are expected to reduce absenteeism. Training and development procedures may also affect the job situation: Employees with higher knowledge skills and abilities (KSAs) receive better opportunities for advancement and getting promoted, thus affecting their satisfaction with their jobs and their attendance motivation.

Additionally, investments in human capital that aim to increase the educational level are associated with decreased voluntary turnover (Gardner et al., 2011, p. 338; Jiang et al., 2012, p. 1268). Due to the fact that absenteeism is a predictor of turnover, it is expected that investment in human capital reduces absenteeism as well. Absenteeism can therefore be rated as one of the most relevant HR metrics, indicating a high value added created both by the workforce (indicating high attendance and engagement) and by the HR department (indicating a successful strategy for avoiding absenteeism).

To conclude, low levels of investment in KSAs, engagement, motivation and satisfaction reflect in higher levels of absenteeism and, ultimately, in turnover.

Figure 1 provides an overview of the reasons for and consequences of turnover and absenteeism.

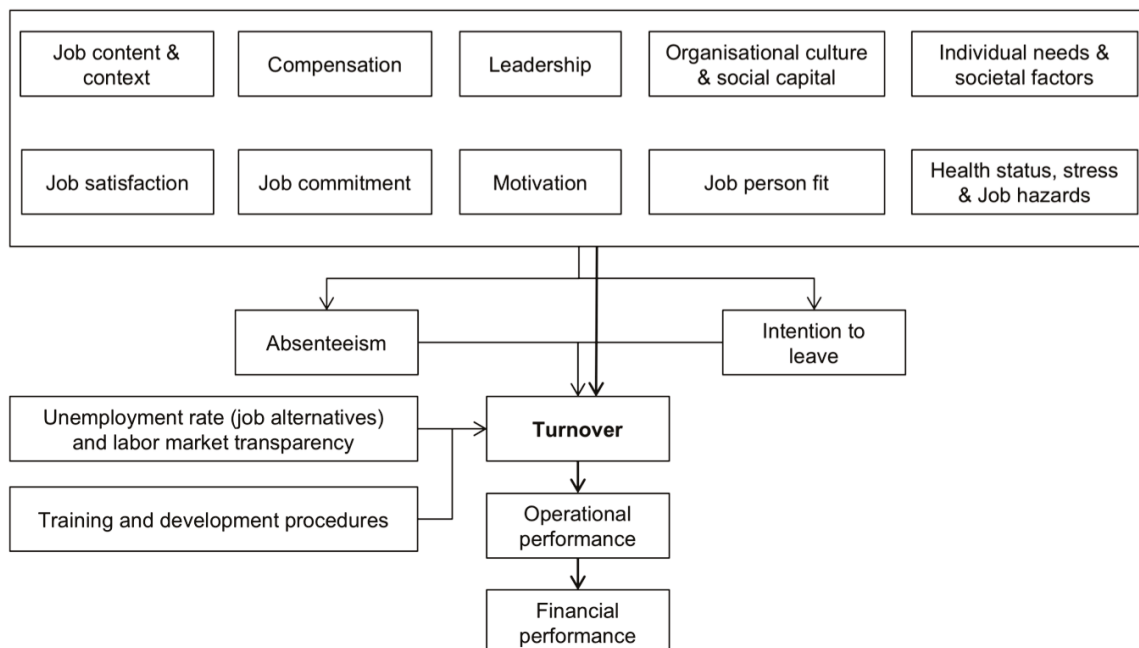


Figure 1: Reasons for and Consequences of Employee Turnover

3 Theoretical Considerations

3.1 HR Architecture

Binding employees to the company is an important issue; however, different types of employees need to be treated differently and not all types of human capital have the same strategic value. The HR Architecture by Lepak and Snell (1999; 2002) is a theoretical model that helps to better understand how to bind different types of employees.

Lepak and Snell (1999, p. 32) emphasise that the mode of investment in human capital varies for different types of human capital. This means that the Human Resource Management (HRM) Department has to be aware of the different types of human capital - specific and generic human capital - and the corresponding investment and employment strategies. Lepak and Snell (1999) sum up their idea in the form of the *HR architecture* that lays the foundation for individually and strategically managed human capital (compare figure 2).

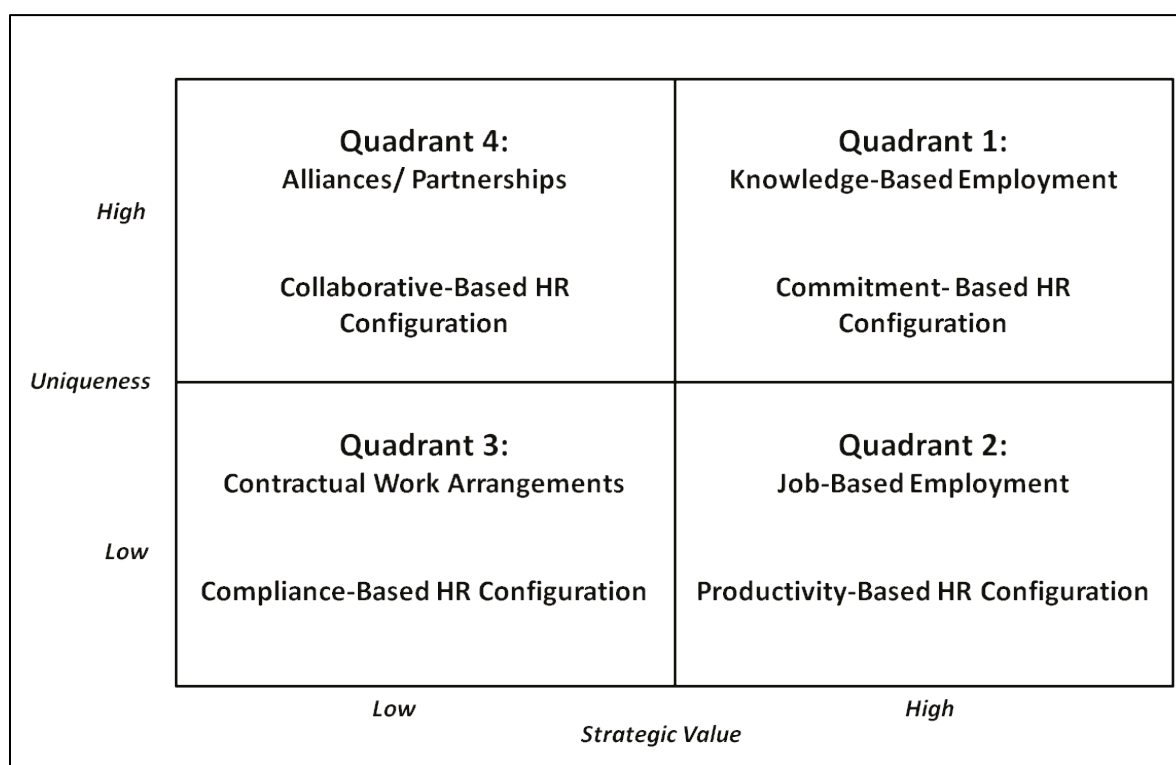


Figure 2: Human Capital Characteristics and Employment Modes (Source: Lepak & Snell (2002, p. 520))

The theoretical model goes back to Lepak and Snell in 1999 and draws on three theories: the Resource Based View, the Human Capital Theory and the Transaction Cost Theory (Lepak & Snell, 1999, p. 34). Three years later, the authors verified their model on the basis of a quantitative research approach (Lepak & Snell, 2002). Additionally, in 2009, Lengnick-Hall, Lengnick-Hall, Andrade & Drake (p. 73) made clear that Lepak and Snell's (2002) HR architecture constitutes an important

contribution within the research field of strategic human resource management. The model referring to Lepak and Snell's (1999; 2002) explanations is presented in the following.

Companies that identify their human capital as being highly valuable and unique refer to quadrant 1 (Lepak & Snell, 1999, pp. 36-38). Employees of this type are predominantly characterised by their company-specific knowledge, skills, abilities and other characteristics (KSAOs; specific human capital) and can, therefore, best be managed by an employment mode that focuses on an *internal development* of employees. Internal development of employees offers the advantage that employees enhance their firm-specific knowledge and are tied to the company because this special type of knowledge cannot be transferred to competitors. This type of human capital may therefore constitute a competitive advantage. "The notions of long-term involvement and investment are perhaps the key facets of this type of employment relationship" (Lepak & Snell, 1999, p. 36). As a logical consequence of this, companies focus on a *commitment-based* HR system as the prevalent HR configuration in order to keep these core employees within the company. This may result, e.g., in career development or mentoring programmes to support an ongoing learning process and build idiosyncratic knowledge that is more valuable to the firm than to competitors. To encourage this development, pay systems rely on criteria such as individual learning (skill-based pay) or information sharing (team-based pay).

Employees within quadrant 2 are characterised as being highly valuable because they contribute to the firm's effectiveness and efficiency; however, their skills are not unique (Lepak & Snell, 1999, pp. 38-39). This categorisation best describes generic human capital. This type of human capital is available on the labour market, in other words, such employees can easily leave the organisation and move to competitors. For this reason, and also from an economic point of view, it is not useful to invest as much in internal development practices as in quadrant 1.

The employment mode is characterised by an *acquisition* strategy. This means that companies save expenditures in internal development because they acquire valuable human capital directly and recurrently on the labour market. The employment relationship can therefore be described as *symbiotic*: As long as both parties benefit from each other, they continue their relationship. Consistently, companies do not rely on a highly committed workforce as much as shown in quadrant 1. Employees can leave and sell their skills to other firms and the company can directly acquire someone new. In consequence, the HR configuration is *market based*, so the HR system focuses more on "staffing and deploying skills for immediate contribution" than on internal development (Lepak & Snell, 1999, p. 39).

A workforce that is located in quadrant 3 is characterised by a low strategic value and low uniqueness (Lepak & Snell, 1999, pp. 39-40). This type of generic human capital basically relies on *public knowledge* so that companies can easily and cheap-

ly contract people on the labour market. The so-called *contracting* employment mode describes different forms of contract work performed on site, such as leasing arrangements or temporary employees. From an economic point of view, this strategy saves overhead costs and provides more flexibility. However, it does not reduce the firm's competitive advantage, because this type of human capital "offers less potential for value creation" (Lepak & Snell, 1999, p. 40). Furthermore, the employment relationship, in other words the psychological contract between employer and employee, is *transactional*: the relationship focuses on "the work to be done, the results to be accomplished, the terms of the contract, and virtually nothing else" (Lepak & Snell, 1999, p. 40). Thus, employees have to follow given rules, regulations and work routines in order to accomplish their tasks.

In quadrant 4, companies locate employees with a low strategic value but high unique human capital (Lepak & Snell, 1999, pp. 40-42). To provide an example, a lawyer who is employed in a small company possesses a lot of idiosyncratic, unique knowledge and experience. Nevertheless, the firm cannot justify full-time employment because there is not enough value creation potential. In this situation, companies may rely on internalisation and externalisation at the same time, e.g. by establishing *alliances* as the prevalent hybrid employment mode. This means that at least two organisations "collaborate in the utilisation of human capital" (Lepak & Snell, 1999, p. 41). To provide further examples, quadrant 4 considers engineers and researchers that are doing long-term research that cannot be transferred to the customer value in the short term (Lepak & Snell, 1999). The HR configuration should be characterised by a system that encourages and rewards cooperation, collaboration and information sharing. Instead of investing in internal development, the HR system should invest in the relationship and its effective functioning, e.g. in team building, job rotation, mentoring, exchange programmes and group-based rewards.

Deriving Implications

In the context of the presented HR architecture, HRM has to focus on what is called the *strategic fit* among HR practices, policies and employment concepts with regard to environmental aspects (Kang & Snell, 2009, p. 82; Dyer and Reeves, 1994, p. 14). Thus, the HR architecture supports a better understanding of how to manage and bind the right type of human capital to the firm.

3.2 Reasons for Turnover: Transaction Cost Theory

The transaction cost theory offers a precise perspective on why employees leave or stay in a company. It goes back to different researchers such as Coase (1937), Williamson (1985) and Arrow (1969). Based on this theory, a range of economical problems can be addressed such as make or buy decisions and decisions on how to form employment relationships.

Thus, the theory supports a better understanding of why people decide to leave or not to leave a firm - based on their expected transaction costs. Referring to Dahlman (1979, pp. 147-148), transaction costs can be categorised into three dimensions:

- Search and information costs,
- Bargaining and decision costs,
- Policing and enforcement costs.

These three classes of transaction costs can be used to explain an individual's intention to leave the firm. An individual intends to leave the firm if the total sum of all transaction costs, evaluated economically and psychologically, is lower than the costs for continuing the current job. This presumes a human being who acts and thinks highly rationally.

Search and information costs are incurred through viewing job advertisements, assembling application documents and applying for different jobs. The applicant faces a variety of application processes such as telephone interviews, personal interviews or more complex and time-consuming HR instruments such as assessment centres. Having passed this process, the individual has to come to a decision to accept or reject the job offer. This process can be psychologically challenging and needs to be discussed with the family. Finally, the individual bases his [or her] decision on the question of whether the new employer really will keep his long-standing promises made during the application process. Furthermore, the idea of policing and enforcement costs may be associated with a simple question: What additional costs will arise based on the duration of the contract? Costs for travelling and lower salaries as well as non-financial factors such as working conditions and environmental factors have to be considered as well. Finally, employees evaluate their expected transaction costs based on financial and non-financial issues that arise through a job change. Although this process can be classified as being highly rational, and thus simplified, the transaction cost theory is a good theoretical foundation for better understanding the process of leaving the current job: it is based on expected transaction costs. The HR department of a firm needs to be aware of these transaction costs, since their relevance obviously varies depending on the firm's context (place, time, location, etc.). Thus, the HR department needs to empathise with its employees.

3.3 *Job Embeddedness*

The concept of job embeddedness (Mitchell, Holtom & Lee, 2001) provides a further understanding of why employees leave or stay. The theory outlines that not only directly job-related factors such as the task, job design, payment, equipment, etc. explain retention, but also that social bonds are crucial. According to Mitchell et al. (2001, pp. 102 - 103), job embeddedness comprises three aspects: links, fit and sacrifice.

“Links are the connections between a person and other people, groups, or organizations” (Mitchell et al., 2001, p. 102). The number of connections with others, such as family, friends, or other socially valuable relationships, established through any activity which is locally restricted and close to the company’s location, can embed a person in an organisation, city or region. Thus, links are highly related to the concept of social capital (Nahapiet & Ghoshal 1998; Mohr et al., 2012).

“Fit is defined as an employee's perceived compatibility with job, organization, and community” (Mitchell et al., 2001, p. 103). Compatibility is only determined by the employee’s perception.

“Sacrifice reflects the cost of what people have to give up if they leave a job” (Mitchell et al., 2001, p. 103). Conceptually, sacrifice reflects the transaction costs (Dahlman, 1979) of a job change.

When people quit their job, they leave something behind. Employees may experience the loss of long-term incentives, retention bonuses, mini-sabbaticals tied to retention as a sacrifice which cannot be compensated by another company. However, if an employee is essentially valuable to other companies, monetary retention levers are unlikely to constrain his or her mobility, since competitors may be willing to compensate the loss of monetary retention levers. However, social ties within an organisation, city or region are difficult to imitate for competitors (Lee, Mitchell, Sablinski, Burton & Holtom, 2004). In others words, it is very likely that employees have to sacrifice their social relationships outside and inside the job if they are enticed away by a non-local competitor.

Lee et al. (2004) argue that job embeddedness can be divided into two dimensions which partly overlap: on-the-job embeddedness and off-the-job embeddedness. They show that off-the-job embeddedness negatively predicts turnover and voluntary absences. Off-the-job embedded employees are less likely to be absent and less likely to leave the company, since they do not want to lose their social bonds.

In contrast, although on-the-job embeddedness is not directly related to voluntary turnover nor to voluntary absence, it does predict job performance and organisational citizenship behaviour. The negative relationship between job performance and voluntary turnover is moderated by on-the-job embeddedness. The negative relationship between job performance and voluntary turnover is stronger if an employee is highly embedded on-the-job than for less embedded employees. On-the-job embedded high performers can be more easily retained than high performers who are not embedded on-the-job. “[H]igher on-the-job embeddedness reflects more links, better fit, and more consequential losses if an employee quits” (Lee et al., 2004, p. 714).

Mitchell et al. (2001, p. 104) provide recommendations for measures to increase on-the-job and off-the-job embeddedness (compare table 1).

	On-the-Job Embeddedness (Organisation)	Off-the-job Embeddedness (Community)
Fit	Hire based on fit with the job Hire based on fit with the organisational culture and values	Recruit most intensively in local markets (minimise relocation) Promote work-life balance programmes (e.g. flexitime, job-sharing)
Relation/ Links	Provide mentors Recognise team accomplishments; reinforce team identities	Provide organisational support for community-based service Sponsor employee sports teams in local leagues
Sacrifice	Provide financial incentives (golden handcuffs) Provide non-financial incentives (e.g. sabbaticals or unique perks)	Promote without requiring transfer Provide home-buying assistance

Table 1: On-the-job and Off-the-job Embeddedness Activities (Source: Mitchell et al. (2001, p. 104))

4 Evaluation of Mobility Risks and Deriving Practical Implications

Drawing from the presented theories, we propose a concept for HR practitioners to analyse and manage employees' mobility risks (compare figure 3 and figure 4). Three dimensions are considered: Type of human capital for an individual job, company and environment, which comprises social and competitive environment.

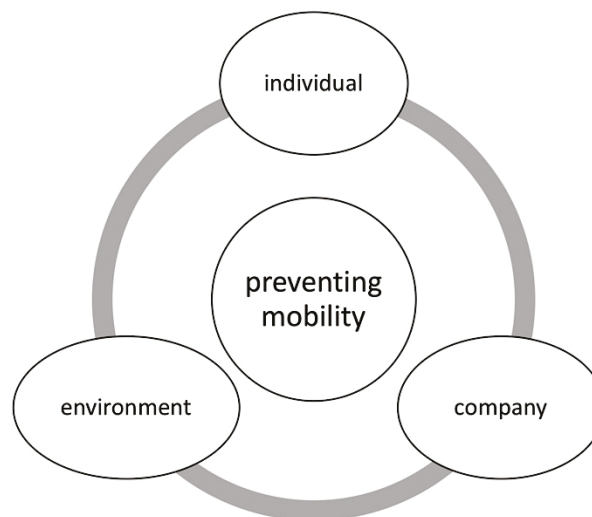


Figure 3: Employee Mobility Risk on Three Dimensions (Source: Own depiction)

Individual

At the beginning of the analysis, the individual job is to be categorised into the framework of Lepak and Snell (1999; 2002). This taxonomy outlines the kind of

consequences that result from an employee leaving the firm. At the same time, it guides the decision as to how much effort a company should invest in binding a specific type of human capital.

Two simple questions help to categorise human capital:

- How much money do I gain through a single job position?
- How much money do I lose if the job is vacant?

These questions resemble the strategic value dimension of Lepak and Snell's (1999; 2002) framework. Apart from presence, the question about the future of a business should also be applied. For example, if a market exit is planned in two years due to market regulations, it might not be useful to invest too much in human capital. Similarly, if a market is emerging, the company might not lose much money now, but will miss a valuable future opportunity.

- How easily can I hire a substitute for this job?
- How long does the on-boarding take?

These questions resemble the uniqueness dimension of Lepak and Snell's (1999; 2002) framework, but imply a significant distinction. Lepak and Snell's (1999; 2002) understanding reflects uniqueness from a KSAO perspective, whereas we argue that the availability of substitutes is a better indicator for uniqueness in circumstances of demographic change and war for talents than KSAO. Given that an employee with specialised knowledge leaves the organisation, it is difficult to substitute him [or her] because of limited availability. The same holds true for an employee without specialised knowledge if the demand is high on the market or the company location is too unattractive to recruit a substitute quickly.

The supply and demand rule of markets is useful for estimating how easy it is to hire another job holder. The higher the supply and the lower the demand for the needed KSAOs, the easier it is to hire someone else. The lower the supply and the higher the demand for the needed KSAOs, the more difficult it is to hire an alternative. In this context, the HR department needs to calculate the individual turnover and replacement costs for a single job position.

Company

In the second step, HR practices such as recruitment, selection, training, performance appraisals, compensation and rewards should be analysed, and the fit with the type of human capital should be assessed. This analysis facilitates, firstly, an overview of what the company already offers its employees and, secondly, whether the firm offers benefits to the right type of human capital (Lepak & Snell, 1999; 2002; Kang, Snell & Swart, 2012). Once HR practices are aligned with the specific type of human capital, companies should gather further information on employees' needs through an employee survey. For example, if all staff members have children who

are already aged ten or older, it might not be the best idea to offer a company kindergarten. Understanding employees' needs is key to developing an effective reward and compensation system.

Environment

Finally, the analysis of the environment should be executed from two different perspectives. First, the social environment of the employees is of interest. How much and what type of human capital is settled in the region due to children that go to school, sports activities, friendships, or other social boundaries? Immoveable properties may be another good "glue" to the region (Lee et al., 2004, Mitchell et al., 2001). The results of the social environment analysis must be assigned to different types of human capital. Generally, the appeal of the environment is to be assessed, since it might facilitate or make it more difficult to attract employees from other regions.

Second, the competition is of interest. The number of competitors is a good indicator of the demand side in the labour market (Schultz, 1961). The more competitors try to attract the same human capital, the more difficult it is to constrain employees' mobility. An assessment of the competitors' employment situation (e.g. pay, work design, etc.) is necessary because the company can then position itself in direct comparison with competitors in the same labour market in terms of on-the-job embeddedness.

The process model of preventing employees' mobility reveals that two dimensions, namely off-the-job embeddedness and distance to competitors, constitute employee mobility.

The closer a competitor is located, the less effective off-the-job embeddedness is, since the employee does not lose any social bonds by changing his or her job. In consequence, the company is forced to engage in on-the-job embeddedness activities if the competitor provides better work conditions, as otherwise key personnel will leave. If key personnel are not embedded off-the-job, the company should compare its working conditions with those of competitors. If the competitor wins the comparison, the company should either engage in on-the-job embeddedness activities or try to increase off-the-job embeddedness. In this case, the company should analyse which option is less costly. If the competitor loses the comparison, key personnel are unlikely to change jobs. If the competitor is distant and key personnel are embedded off-the-job, comparative disadvantages in terms of work conditions are unlikely to induce turnover.

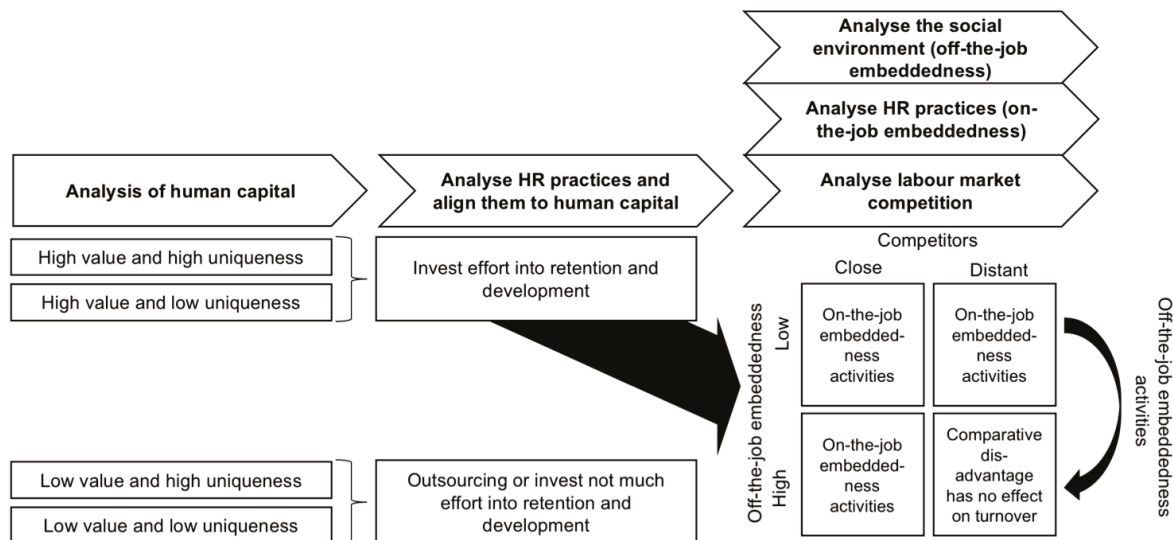


Figure 4: Process Model for Preventing Employees' Mobility (Source: Own depiction)

5 Discussion

The article outlines that although retaining employees is a difficult and costly challenge, it is valuable, because turnover affects various dimensions of operational and financial performance. We therefore propose a model for preventing employees' mobility, to better understand the various reasons for turnover and to better align individual strategies for preventing turnover of different types of human capital. Thus, the model helps to understand which job owners ought to receive special attention because they have a higher strategic value and / or a higher uniqueness (Lepak & Snell, 1999; 2002).

5.1 Theoretical Implications

Retention practices that treat all employees equally are ineffective, since only a few groups of employees need to be retained with regard to the competitive advantage (Barney, 1991, Lepak & Snell, 1999).

A lot of strategic HR literature, though, has not considered the closeness or distance of competitors as a key aspect of retention management. The more distant competitors are, the more employee retention can be managed through embedding employees off-the-job. Additionally, even though competitors might offer better work conditions, only employees who are not embedded off-the-job are likely to be attracted by them.

5.2 Practical Implications

Firms need to analyse and revise their current retention management system, having in mind the various dimensions of how to prevent mobility: the individual, corporate and social dimensions, but also the competitive environment. Thus, the model for

preventing employee mobility allows the development of a retention management system which is effective on the one hand and efficient on the other. In this context, HR managers need to change their perspectives and analyse the attractiveness of their jobs holistically. Classical HR topics such as employer branding, enforcing social relationships and leadership then naturally become important issues (Winnen, 2015).

5.3 *Implications for Future Research*

Within the last decade there has been a lot of different research on employee turnover and retention management. However, we believe that researchers need to focus on more varied context factors to better understand successful or unsuccessful retention management approaches. For instance, if firms seriously face the dramatic challenges of rural exodus and demographic change, retention management and preventing turnover also becomes important for human capital that is not strategically valuable and whose knowledge is not unique. Researchers could therefore integrate context-dependent aspects - based on our model - into their research designs.

5.4 *Conclusion*

Retaining key personnel is far from being an easy task. Our article helps researchers and practitioners to understand turnover from a variety of different perspectives. A holistic perspective on an issue becomes even more important whenever environmental complexity increases, e.g. war for talents, demographic change or changes of values. Another disruption of the labour market is on its way: digitalisation and smart machines (Davies, Fidler & Gorbis, 2011). Whereas digitalisation increases employees' flexibility, since most of the jobs are not necessarily done at a specific location, smart machines question the necessity for using human capital as a factor of value creation at all. A holistic model, such as ours, could guide practitioners' decisions in these turbulent times by defining the frame of dimensions to be considered.

6 Literature

- Allen, N., & Meyer, M. J. (1990). The measurement and antecedents of affective, continuance and normative commitment to the organization. *Journal of Occupational Psychology*, 63, 1–18.
- Arrow, K. J. (1969). The organization of economic activity: Issues pertinent to the choice of market versus non-market allocation, in W. Patman, & W. Proxmire (Eds.), *The analysis and evolution of public expenditure: The PPB system* (pp. 47-64). Washington D. C.: United States Government Printing Office.

- Arsenault, A., & Dolan, S. (1983). The role of personality, occupation and organization in understanding the relationship between job stress, performance and absenteeism. *Journal of Occupational Psychology*, 56(3), 227-240.
- Barney, J. (1991). Firm resources and sustained competitive advantage. *Journal of Management*, 17(1), 99-120.
- Batt, R., & Colvin, A. (2011). An employment system approach to turnover: Human resource practices, quits, dismissals and performance. *Academy of Management Journal*, 54(4), 695-717.
- Berry, C. M, Lelchook, A. M., & Clark, M. (2012). A meta-analysis of the interrelationships between employee lateness, absenteeism, and turnover: Implications for models of withdrawal behaviour. *Journal of Organisational Behaviour*, 33(5), 678-699.
- Breaugh, J. A. (1981). Relationships between recruiting sources and employee performance, absenteeism, and work attitudes. *Academy of Management Journal*, 24(1), 142-147.
- Coase, R. (1937). The nature of the firm. *Economica, New Series*, 4(16), 386-405.
- Dahlman, C. J. (1979) The problem of externality. *Journal of Law and Economics*, 22(1), 141-162.
- Davies, A., Fidler, D., & Gorbis, M. (2011). Future work skills 2020. *Institute for the Future for University of Phoenix Research Institute*. Retrieved from <http://www.iftf.org/futureworkskills/> [15.02.2016]
- Dyer, L., & Reeves, T. (1994). *Human resource strategies and firm performance: What do we know and where do we need to go?* (CAHRS Working Paper #94-29). Ithaca, NY: Cornell University, School of Industrial and Labor Relations, Center for Advanced Human Resource Studies.
- Gardner, T. M., Wright, P., & Moynihan, L. M. (2011). The impact of motivation, empowerment, and skill-enhancing practices on aggregate voluntary turnover: The mediating effect of collective affective commitment. *Personnel Psychology*, 64(2), 315-350.
- Groysberg, B., Nanda, A., & Nohria, N. (2004). The risky business of hiring stars. *Harvard Business Review*, 82(5), 92-101.
- Heavey, A., & Hausknecht, J. P. (2013). Causes and consequences of collective turnover: A meta-analytic review. *Journal of Applied Psychology*, 98(3), 412-453.
- Jaarsveld, D. D., & Yanadori, Y. (2011). Compensation management in outsourced service organizations and its implications for quit rates, absenteeism and

- workforce performance: Evidence from Canadian call centres. *British Journal of Industrial Relations*, 49(1), 1-26.
- Jiang, K., Lepak, D. P., Hu, J., & Baer, J. C. (2012). How does human resource management influence organizational outcomes? A meta-analytic investigation of mediating mechanisms. *Academy of Management Journal*, 55(6), 1264-1294.
- Kang, S.-C., & Snell, S. A. (2009). Intellectual capital architectures and ambidextrous learning: A framework for human resource management. *Journal of Management*, 46(1), 65-92.
- Kang, S.-C., Snell, S. A., & Swart, J. (2012). Option-based HRM, intellectual capital, and exploratory and exploitative learning in law firms' practice groups. *Human Resource Management*, 51(4), 461-486.
- Keller, R. T. (1984). The role of performance and absenteeism in the prediction of turnover. *Academy of Management Journal*, 27(1), 176-183.
- Kwon, K., & Rupp, D. E. (2013). High-performer turnover and firm performance: The moderating role of human capital investment and firm reputation. *Journal of Organizational Behavior*, 34(1), 129-150.
- Lee, T. W., Mitchell, T. R., Sablinski, C. J., Burton, J. P., & Holtom, B. C. (2004). The effects of job embeddedness on organizational citizenship, job performance, volitional absences, and voluntary turnover. *Academy of Management Journal*, 47(5), 711-722.
- Lengnick-Hall, M., Lengnick-Hall, C., Andrade, L., & Drake, B. (2009). Strategic human resource management: The evolution of the field. *Human Resource Management Review*, 19(2), 64-85.
- Lepak, D. P., & Snell, S. A. (1999). The human resource architecture: Toward a theory of human capital allocation and development. *Academy of Management Review*, 24(1), 31-48.
- Lepak, D. P., & Snell, S. A. (2002). Examining the human resource architecture: The relationships among human capital, employment, and human resource configurations. *Journal of Management*, 28(4), 517-543.
- Merrill, R. M., Aldana, S. G., Pope, J. E., Anderson, D. R., Coberley, C. R., Grossmeier, J. J., & Whitmer, R. W. (2013). Self-rated job performance and absenteeism according to employee engagement, health behaviours, and physical health. *Journal of Occupational and Environmental Medicine*, 55(1), 10-18.

- Mitchell, T. R., Holtom, B. C., Lee, T. W., Sablinski, C. J., & Erez, M. (2001). Why people stay: Using job embeddedness to predict voluntary turnover. *Academy of Management Journal*, 44(6), 1102-1121.
- Mohr, D. C., Young, G. J., & Burgess, J. F. (2012). Employee turnover and operational performance: the moderating effect of group-oriented organisational culture, *Human Resource Management Journal*, 22(2), 216-233.
- Nahapiet, J., & Ghoshal, S. (1998). Social capital, intellectual capital, and the organizational advantage, *Academy of Management Review*, 23(2), 242-266.
- Nink, M. (2012). Engagement Index Deutschland 2012 (Pressegespräch) [Engagement index Germany 2012 (press conference)]. Retrieved from <http://www.wertepraxis.de/fileadmin/docs/wertepraxis/gallup-engagement-index-2012.pdf> [15.02.2016].
- Park, T.-Y., & Shaw, J. D. (2013). Turnover rates and organisational performance: A meta-analysis. *Journal of Applied Psychology*, 98(2), 268- 209.
- Ployhart, R. E., Van Iddekinge, C. H., & MacKenzie, W. I. (2011). Acquiring and developing human capital in service contexts: The interconnectedness of human capital resources. *Academy of Management Journal*, 54(2), 353-368.
- Porter, L. W., Steers, R. M., Mowday, R. T., & Boulian, P. V. (1974). Organizational commitment, job satisfaction, and turnover among psychiatric technicians. *Journal of Applied Psychology*, 59(5), 603–609.
- Rhodes, S., & Steers, R. (1990). *Managing people - employee absenteeism*. Reading: Addison Wesley.
- Roberson, Q., & Colquitt, J. (2005). Shared and configural justice: A social network model of justice in teams. *Academy of Management Review*, 30(3), 595-607.
- Schulte, C. (2011). *Personal-Controlling mit Kennzahlen* [Personnel Controlling with indicators] (3rd. ed.). München: Vahlen.
- Schultz, T. (1961). Investment in human capital. *American Economic Review*, 51(1), 1-17.
- Steinert, C., & Halstrup, D. (2011). Schlechte Führung wird toleriert, wenn die Zahlen stimmen: Stellenwert der Personalführung in deutschen Unternehmen. [Bad leadership is tolerated if the figures are correct: Status of leadership in German firms]. *Personalführung*, 7/2011, 38-41.
- Stumpf, S. A. (1981). Predicting voluntary and involuntary turnover using absenteeism and performance indices. *Academy of Management Journal*, 24(1), 148-163.

- Williamson, O. E. (1985). *The economic institutions of capitalism: Firms, Markets, Relational Contracting*. London: The free press.
- Winnen, L. A. (2015). *Human capital and organizational performance: A causal model* (Doctoral dissertation). Serie: *economia y empresa*. Madrid: Universidad Europea Madrid.
- Woods, S. A., Poole, R., & Zibarras, L. D. (2012). Employee absence and organizational commitment. *Journal of Personnel Psychology*, 11(4), 199–203.

Mobility in Economics

Mobility in a
Globalised World



Economics
Engineering
Informatics
Logistics
Urban Planning

Mobility in Economics

Prof. Dr. Jan Werner

Professor of Economics at the BITS Iserlohn, University of Applied Sciences, Reiterweg 26b, 58636 Iserlohn and Lead Economist at the Institute of Local Public Finance, Schumannstraße 29, 63225 Langen, Germany, jan.werner@ilpf.de

The term mobility has different meanings in various scientific disciplines. In economics, mobility is the ability of an individual or a group to improve their economic status in relation to income and wealth within their lifetime or between generations. However, a definition restricted to socio-economic mobility or labour mobility is rather too short-sighted to describe all aspects of mobility in economics, because mobility can of course also be used in relation to capital mobility or factor mobility. For example, the free movement of goods, services, capital and persons within the European Union (the so-called “four freedoms”) is another important issue of mobility in economics. Capital mobility and tax competition is a pressing matter for tax authorities as well as politicians in modern economies, especially under conditions where there are a huge number of supporters ¹ and adversaries ² of tax competition in economic literature. ³

The diversity of mobility aspects in the field of economics is highlighted by the first contribution, entitled “*Ghana’s Petroleum Revenue Management - on the Way to Transparency, Sustainability and Development Orientation*” by Puja Noshadi and Jan Werner. This article outlines the findings of non-governmental institutions, civil society organizations and think-tanks. It concludes that, although the implemented measures have increased transparency, they have not been sufficient to ensure the sound management of oil revenues and the transfer of petroleum receipts into development gains in Ghana.

The second contribution, by Michael Vogelsang, entitled “*Business culture - self perception vs. third-party perception*” deals with the self-perception effect of entrepreneurs. It shows that entrepreneurs and experts share a similar view on general items such as society, politics and financing conditions, but entrepreneurs are inclined to see themselves in a more positive light when the items are related to success factors, including the organisational culture or personnel of their own company.

The third contribution by Sinan Erbehtas and Jan Werner entitled “*Economic effects of the automotive industry in Turkey*” describes the economic situation in Turkey. The automotive industry plays an important role in the manufacturing sector of the

¹ See Tiebout, 1956.

² See Oates, 1972.

³ See Wilson, 1996.

Turkish economy. The companies operating in the Turkish automotive sector are mainly located in the Marmara Region. In 2012, Turkey produced more than 1 million motor vehicles. Comprising a cluster of car-makers and parts suppliers, the Turkish automotive sector has become an integral part of the global network of production bases, exporting nearly \$20 billion worth of motor vehicles and components.

The diversity of mobility aspects in the field of economics is presented in the fourth contribution, by Laurent Guihéry, entitled "*New interurban coach services in Germany and France: which European perspective? The key role of bus station...but where to locate them*". This paper describes briefly that Germany in 2013, and France recently, are rediscovering long distance coaches. In Germany, it is much more than a rediscovery because in 2014, more than 20 million passengers took advantage of more than 280 relations. New French started in September 2015.

The fifth contribution by Jan Werner entitled "*Options to support Urban Infrastructure Delivery in South Africa*" provides a small input for a discussion on international best practices and lessons learned with regard to urban development financing for South Africa. The current National Development Plan points out that South Africa's eight large cities host a significant proportion of all national economic activity and, with ongoing patterns of urbanisation, they are home to an increasing proportion of the population. Therefore, significant public and private investment in urban areas in South Africa is required in the next decade and beyond to meet the growing needs of these cities to provide residential accommodation, commercial and industrial space, and the infrastructure and services that power the urban economy. The article presents experiences from Austria, Germany, Hungary, India, Slovakia and the United Kingdom in connection with infrastructure.

These five contributions discuss important and very different aspects of mobility within economics.

References

- Oates, W. (1972): *Fiscal Federalism*, 1. edition, New York, Harcourt Brace Jovanovic.
- Tiebout, C. (1956): A Pure Theory of Local Expenditures in *Journal of Political Economy*, Volume 64, Issue 5, pages 416-24.
- Wilson, J. (1999): Theories of Tax Competition in *National Tax Journal*, Volume 52, pages 269-304.

Ghana's Petroleum Revenue Management - on the Way to Transparency, Sustainability and Development Orientation?¹

Puja Noshadi

Public Finance Adviser at the PFM Program of GIZ Georgia, GIZ Office South Caucasus, 31 Griboedov Street, 0108 Tbilisi, Georgia, puja.noshadi@giz.de

Jan Werner

Professor of Economics at the BITS Iserlohn, University of Applied Sciences, Reiterweg 26b, 58636 Iserlohn and Lead Economist at the Institute of Local Public Finance, Schumanstraße 29, 63225 Langen, Germany, jan.werner@ilpf.de

1	Introduction	60
2	Ghana's Petroleum Revenue Management	61
3	Conclusion.....	66
4	References	66

Abstract

Ghana has been in the international spotlight since exploration and the production and export of petroleum have boosted GDP and expected revenues. Against the background of the “looming” so-called resource curse, expectations regarding the transparent, sustainable and development-oriented management of petroleum revenues are high. Ghana has therefore initiated substantial measures to regulate the revenue from and usage of petroleum receipts. This paper outlines the findings of non-governmental institutions, civil society organizations and think-tanks. It concludes that, although the implemented measures have increased transparency, they have not been sufficient to ensure the sound management of oil revenues and the transfer of petroleum receipts into development gains.

JEL Classification: Q33, Q28 and H2

Keywords: Ghana, oil revenues, national resource funds

¹ The analysis, results and recommendations in this paper represent the opinion of the authors and are not necessarily representative of the position of the Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH, the ILPF GmbH or the BiTS GmbH. We are grateful for helpful comments by Martin Ahrney, Dr. Ampofo Twumasi and Dr. Charles Barnor. However, all remaining errors are our sole responsibility.

1 Introduction

The prices of natural resources are affected – like all commodities - by huge fluctuations as can be seen in the development of the oil price from 1960 until 2014.

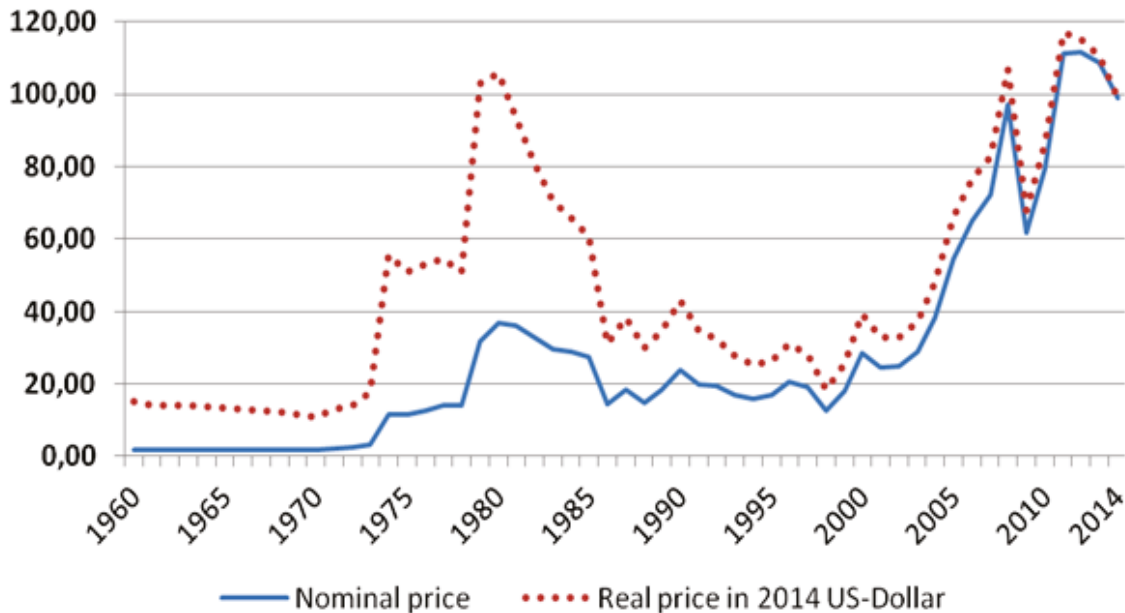


Figure 1: Development of the oil price in US-Dollar per Barrel from 1960 until 2014,
Source: own illustration based on BP 2015

Revenues from natural resource taxation are in some countries in the world quite important, because there are 31 oil and gas producing countries in the world where fiscal oil revenues account for more than 25 percent of total fiscal revenue. These respective 31 countries are arranged by the indicator per capita GDP in US-Dollar of 2014 in the following table.

Low income (\$1,045 or less)	Lower-middle-income economies (\$1,045 to \$ 4,125)	Upper-middle-income economies (\$4,125 to \$12,730)	High-income economies (\$12,730 or more)
Chad	Bolivia Indonesia Nigeria Sudan Timor-Leste Vietnam Yemen	Algeria Azerbaijan Ecuador Gabon Iran Kazakhstan Libya Mexico	Bahrain, Brunei Equatorial Guinea Kuwait Norway Oman Qatar, Russia Saudi Arabia Trinidad United Arab Emirates Venezuela

Table 1: Countries with huge oil revenues sorted by GDP income
Source: Werner, 2012 and own estimations

In 2004, the Ghanaian government under President Kufuor, who won the elections and took office for his second term that year, decided to sell the country's licenses for offshore oil exploration and production to a few internationally-operating enterprises. After three years of scanning and scrutinizing, the two big key players Tullow Oil & Gas and Kosmos Energy discovered an oil field containing commercially viable quantities close to the border with Côte d'Ivoire. It has become known as the "Jubilee Field". Another major discovery, the "Tweneboa Field", and some smaller oil field discoveries have also been made. Recognizing the opportunity, President Kufuor declared in a speech in 2007:

*"Oil is money, and we need money to do the schools, the roads, the hospitals. If you find oil, you manage it well, can you complain about that? [...] Even without oil, we are doing so well, already. Now, with oil as a shot in the arm, we're going to fly."*²

2 Ghana's Petroleum Revenue Management

Civil society and the media have since been discussing the pros and cons of the exploration. With petroleum becoming the second most important export commodity after gold, bypassing cocoa, expectations are high for oil and gas revenues to be used in a transparent manner to finance development and pro-poor measures.

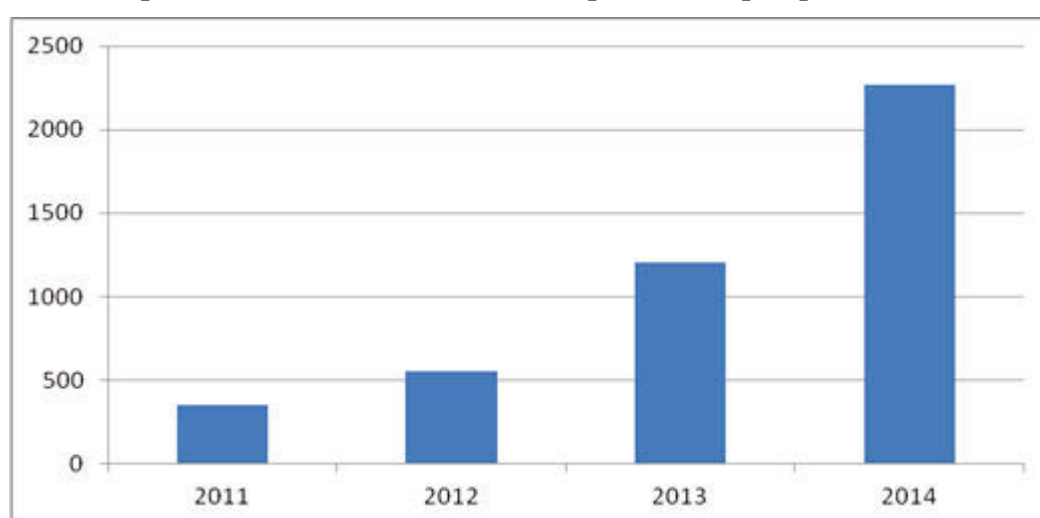


Figure 2: Provisional Outturn Benchmark³ Revenue 2011-2014 (in million GHS)⁴
Source: Ministry of Finance, Ghana

In order to meet the expectations of Ghanaians for more transparency, accountability and sustainability, the Government of Ghana (GoG) has committed itself to a broad range of policies and initiatives. Two main initiatives are the Ghana Extractive In-

² see BBC, 2007

³ Benchmark revenue comprises expected revenues from oil and gas receipts as well as expected dividends from the national oil company

⁴ 1 GHS = 3,8 \$ as of 25/11/2015

dustries Transparency Initiative (GHEITI) and the Petroleum Revenue Management Act (PRMA), which can be summarized as follows:

GHEITI:

The Extractive Industries Transparency Initiative (EITI) is an international standard to promote the open and accountable management of natural resources. The Extractive Industries Transparency Initiative (EITI) was launched at the World Summit on Sustainable Development in Johannesburg in September 2002. Countries pursuing validation need to implement a pre-defined reporting process that – according to the EITI Standard – regulates the disclosure of governments' and companies' petroleum receipts and payments respectively. EITI's aim is to inform public debate as well as to strengthen government and company reporting systems.

The EITI process in Ghana is called GHEITI and is supported and steered by a coalition of government, companies and civil society. Since 2003, GHEITI has made steady progress regarding the validation process, as they were validated in 2010 for the mining sector and are about to extend the validation to the oil and gas sector. The reports for 2012 and 2013 were produced on time according to the GHEITI national action plan, and have triggered public discussions on discovered discrepancies⁵. In this regard Ghana is even a pilot country for the implementation of the new EITI Standard, which was formally launched in 2013. The new standard includes – among other things – increased reporting on the entire value chain of the extractive industry, from the negotiation of contracts to issues of revenue utilization and sustainable development. Furthermore, it requires a more disaggregated reporting, presented by individual payment type, company, government agency and by project.

However, up to now, all efforts related to EITI have been committed on a voluntary basis. The GoG has not yet passed legislation making the implementation of the EITI process legally mandatory, as has been done by peer countries such as Liberia or Nigeria. The GoG has announced several times that EITI legislation is necessary and will be implemented soon. The continual postponement has been explained with the implementation of the new EITI Standard. However, even though a series of stakeholder discussions to include the new standard in the draft EITI bill have taken place, the GoG has still not laid a finalized bill before parliament.

Furthermore, contract transparency has been tackled at a very late stage. Until the GoG committed itself to the new EITI Standard, and for as long as it took stakeholder discussions on a revised Petroleum (Exploration and Production) Bill to reach their final stage, the status of contract transparency was miserable: petroleum contracts were merely disclosed by ministerial directive; even now there is a lack of systematic registering of the publication of all contracts; there has been no requirement for the disclosure of beneficial ownership; there have been no open tendering or bid-

⁵ see GHEITI, 2014

ding processes for acquiring prospecting and exploration rights⁶. It speaks for itself that it was not until *eight* years after petroleum exploration and after immense pressure from the national and international community that the GoG started to regulate contract transparency. In addition, there are ongoing discussions on the shortcomings of the Petroleum (Exploration and Production) Bill, which reflect the demand for even more transparency and far-reaching measures⁷.

PRMA:

The PRMA (Act 815), passed in 2011, is a substantial step towards the transparent and sustainable regulation and usage of oil and gas revenues. The requirements of the act include the following measures:

- The publication of records of petroleum receipts;
- The reconciliation, publication and submission to parliament by the Minister of Finance of quarterly reports on petroleum receipts and expenditures;
- The establishment of the Ghana Petroleum Fund, comprising the Ghana Stabilization Fund (GSF) to cushion volatile commodity price developments, and the Ghana Heritage Fund (GHF) to ensure savings for future generations after oil and gas reserves have been depleted. Furthermore, it regulates the proportional share of these funds based on the Benchmark Revenue, which is the estimated annual petroleum revenue expected by the GoG.
- The provision of different types of audits for petroleum accounts;
- The submission of semi-annual and annual reports on the Petroleum Account and the above-mentioned funds as part of the presentation of the annual budget statement and economic policies to parliament and the public
- The regulation of the share of revenues being used for the annual public budget and the medium-term expenditure framework, known as the Annual Budget Funding Amount (ABFA)⁸
- Provision that petroleum revenues are not earmarked for any fund other than that stipulated in the PRMA⁹
- The establishment of the Public Interest and Accountability Committee (PIAC) to monitor and evaluate compliance with the PRMA; to provide space and a platform for public debate; and to provide independent assessment of the management and use of petroleum revenues to assist Parliament and the executive¹⁰.

However, the African Center for Economic Transformation and PIAC¹¹ has analyzed the infantile oil revenue management of the recent years and highlights the following shortcomings in the implementation of the PRMA and other oil and gas related legislation:

⁶ see Mohammed, 2013

⁷ see Kwawukume and Agbee, 2015

⁸ see Mohammed, 2013

⁹ Petroleum Revenue Management Act, 2011, p. 13

¹⁰ Petroleum Revenue Management Act, 2011, p. 24

¹¹ ACET 2014; PIAC 2013 to 2015 Press Statements

Lower than expected collection of capital gains tax and corporate taxes in 2011 and 2012 revealed that PRMA has not been brought in line with other legislation such as the Petroleum Income Tax Law, 1987 (PNDC Law 188) or the Internal Revenue Act, 2000 (Act 592). This contributed to an over-estimation of revenues in 2011 and 2012. As a result, GoG made much more conservative estimates of petroleum revenues for 2013, which led to a substantial under-estimation. Over and under-estimations both have tremendous effects on the proportions earmarked for the PHF and ABFA. The harmonization of existing legislation with PRMA is therefore essential. It has been calculated that a volume of 124,947,373 barrels was produced from 2011 to 2014, corresponding to revenues of USD 13,496,815,231. The GoG received revenues and royalties of USD 2,755,084,951, which is 21% of total production revenue, compared to the 42% international standard set by the US Government Accountability Office¹².

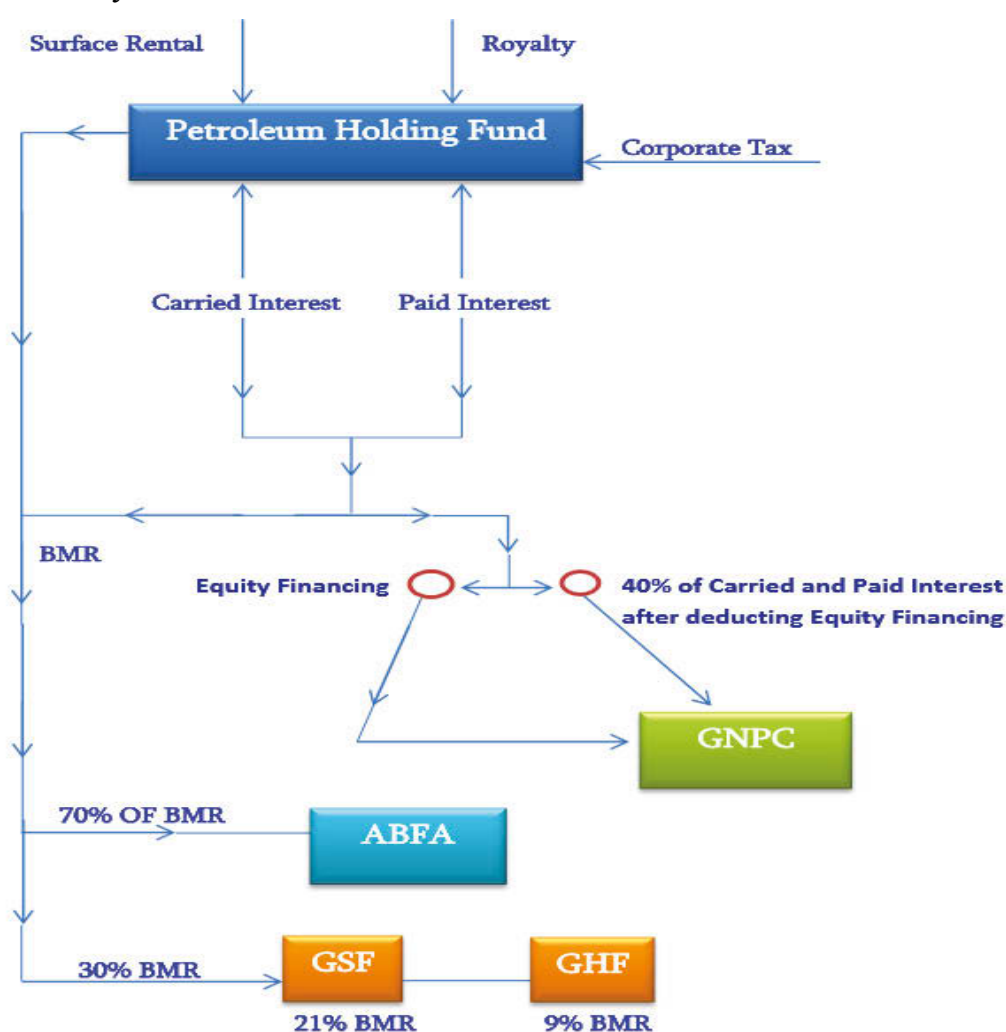


Figure 3: Petroleum Sector Revenue Flow as approved by Parliament for 2014
Source: GHEITI, 2014, page 37

Issues with expenditure from petroleum revenues:

¹² see Kwawukume and Agbee, 2015

PRMA allows spending of petroleum revenues for the ABFA and for the state-owned company GNPC

The ABFA should not exceed 70% of the benchmark revenue, of which 70% should be spent on capital expenditure and 30% on recurrent expenditure. The spending of ABFA for 2011 to 2013 and 2015 has been focused on the following 4 areas: expenditure & amortization of loans for oil and gas infrastructure; road and other infrastructure; the modernization of agriculture; and capacity building (in 2014, no funds were released for the first and last of these). Several issues related to the ABFA were analyzed: the ABFA has been used several times to finance activities or counterpart funding related to the Ghana National Gas Corporation (GNGC), even though GNGC is also defined as a national oil company by the PRMA, and this should not be financed through the ABFA.

Furthermore, through the ABFA, relatively low amounts have been released for many small projects carried out simultaneously, which poses questions regarding the effectiveness of the ABFA. Moreover, there have been no reports on the implementation status of the projects financed through the ABFA.

Another source for confusion is the way in which PRMA stipulates the following two possibilities for transferring funds from the GSF:

- Parent clause: Section 18(1) of the PRMA:

“The Annual Budget Funding Amount from petroleum revenue shall not be more than seventy percent of the Benchmark Revenue”.

Consistent with this, the total ABFA will be 70% of the Benchmark Revenue, Ghana Petroleum Funds 30%, the Ghana Stabilization Fund 21%, and the Ghana Heritage Fund 9% respectively

- Operational clause: Section 23(1) a which provides as follows:

“Where petroleum revenue collected in each quarter of any financial year exceeds one-quarter of the Annual Budget Funding Amount of the financial year ... the United States Dollar equivalent of the excess revenue collected shall be transferred from the Petroleum Holding Funding to the Ghana Petroleum Funds”

Due to the low estimation of Benchmark Revenue for 2013, the amount transferred to the Ghana Petroleum Funds was relatively high. Due to the operational clause, there were more funds transferred to GSF and GHF than to ABFA. The Minister of Finance therefore invoked Section 23(3) and (4) of the PRMA, which gives him the power to set a maximum cap on the GSF and to use any excess revenues over the cap for debt repayment or to set up a Contingency Fund. With this legal dodge he was able to extract about USD176 million from the GSF, of which USD 16 million was used to set up a Contingency Fund, and USD 159 million went towards debt repayment. However, such a cap requires the *approval* of Parliament, whereas the

Minister of Finance did in fact simply *inform* Parliament about it¹³.

The spending of the state-owned company GNPC is defined by the size of its equity-financing requirement, plus a proportion not exceeding 55% of the net carried and participating interest. However, analysis shows that GNPC cannot fulfill the implementation of its operational plan and is therefore underspending. This leads to raised eyebrows when GNPC suddenly sponsors the Ghanaian national football team (Black Stars), covers the costs for a chartered flight for 40 employees to visit the World Cup in Brazil, signs a loan worth USD700 million or pays an unexplained amount of USD 31 million to PNB Paribas. These observations are especially noteworthy in the light of parliament having limited control over action taken by GNP.

As a result of these shortcomings, the GoG decided to amend the PRMA in August 2015. Officially, the amendment is to provide for the allocation of funds to the Ghana Infrastructure and Investment Fund (GIIF), which receives earmarked petroleum revenues, something which is prohibited by the old version; to address issues with the GSF and benchmark revenue projections; as well as to further empower the Ghana National Petroleum Company (GNPC). Non-Governmental Institutions and the media have criticized the amended PRMA¹⁴.

Another issue is the GoG's reluctance to give appropriate funding to the PIAC as stated in the PRMA. This situation still prevails, showing the GoG's low commitment to the sections of the PRMA, which regulate the control of the executive¹⁵.

3 Conclusion

A solution to avoid the negative impacts of the so-called Dutch disease is national resource funds. However, without a transparent "business policy", a national resource fund is a danger for the democracy. Ghana has started several initiatives to ensure the transparent, development-oriented and sustainable management of petroleum revenues. While these efforts have increased transparency, they have not been sufficient to shape the interests of the government, the state-owned oil company and private oil companies towards adherence to existing regulations. During the first years of exploration and production, some of these actors behaved in a way that undermined good governance in the oil and gas sector. As a result, Ghana is still "struggling to translate oil money into development gains".

4 References

BBC (2007): BBC NEWS | Africa | Ghana 'will be an African tiger', [online] Available at: <http://news.bbc.co.uk/2/hi/africa/6766527.stm>, Retrieved December 5, 2015.

¹³ Budget Statement and Economic Policy of the Government of Ghana by the MoF, 2013

¹⁴ see Natural Resource Governance Institute, 2015

¹⁵ see PIAC Reports 2011-2014

- BP (2005): Statistical Review of World Energy 2015, London, United Kingdom.
- Ghana Extractive Industry Transparency Initiative (2014): GHEITI Report on the Oil and Gas Sector 2012 and 2013. Accra: GHEITI.
- Ghana Extractive Transparency Initiative. (2013, May 22). gheiti.gov.gh. Retrieved November 24, 2015
- Kwawukume, Solomon and Agbee, David (2015): Four Years of Oil Production in Ghana under the Modern Concession System: An Independent Operational Result, 2010-2014. Accra: Ghana Institute of Governance and Security.
- Ministry of Finance, Ghana (2013): Budget Statement and Economic Policy 2014. Accra.
- Mohammed, Amin Adam (2013): Between a Blessing and a Curse - The State of Oil Governance in Ghana. ACEP Policy Paper series Volume 1 Accra: African Center for Energy Policy.
- Natural Resource Governance Institute (2014 and 2015): resourcegovernance.org. Retrieved November 24, 2015
- Petroleum Revenue Management (Amendment) Act. (2015). Act 893.
- Petroleum Revenue Management Act. (2011). Act 815.
- PIAC. (2011-2015). Report on Petroleum Revenue Management. Accra: PIAC.
- Werner, Jan (2012): Revenues from National Resource Taxation – both a blessing and a curse in Werner, Jan / Sucky, Eric / Biethahn, Niels and Grube, Gerd (2012): Mobility in Globalised World, Logistik & Supply Chain Management Issue 6, Bamberg, Germany, University of Bamberg Press, page 45-50.

Business culture – self-perception vs. third-party perception

Michael Vogelsang

Professor of Economics at the BITS Iserlohn, University of Applied Sciences,
Reiterweg 26b, 58636 Iserlohn, michael.vogelsang@bits-hochschule.de

1	Introduction.....	69
2	Business Culture	69
3	Data.....	71
4	Discussion and Summary	75
5	Summary.....	75
6	References.....	76

Abstract

The paper analyses the self-perception effect of entrepreneurs. It shows that entrepreneurs and experts share a similar view on general items such as society, politics and financing conditions, but entrepreneurs are inclined to see themselves in a more positive light when the items are related to success factors, including the organisational culture or personnel of their own company. This emphasises the importance of experts when business related issues are surveyed.

1 Introduction

Nothing is more difficult to predict than the future¹. Therefore, economists prefer to deal with historical data, whereas business leaders have to decide on strategies, investments etc. taking into account their presumption about future developments which is based on today's data, opinions and sentiments.

The perceived business culture plays a role as it summarizes how business friendly society, politics and employees act and behave. The better the business culture is in a country, the more the business leaders believe in a bright future.

On a macroeconomic level, this led to a development of several indices of business culture and sentiments. But are the participants' assessments in surveys homogeneous in a country? In this paper, the assessments on business culture of two groups, experts and entrepreneurs, from nine countries are compared. Experts include auditors and other members of the RSM network². The result is that entrepreneurs give a higher score to an item (self-perception) compared to the general evaluation of the experts (third-party perception) when the question is related to the success factors of their company³.

2 Business Culture

Business culture is defined here as an aggregate which describes the political, organisational and social framework of a country determining the conditions for running a company. It is influenced by governments, society and the companies themselves and has an impact on economic growth⁴.

Several surveys compare the business culture of countries internationally. The most important ones are the 'Doing Business Index', the 'Global Entrepreneurship Monitor' and 'The Global Competitiveness Index'. Table 1 presents an overview. Further surveys and a comparison of the concepts are presented by the Global Entrepreneurship Monitor⁵ and Tanja Kosi and Stefan Bojnec⁶.

¹ There are several sources mentioned for this proverb. Compare: <http://quoteinvestigator.com/2013/10/20/no-predict/>

² RSM is a global network of audit, tax and advisory firms. Special thanks go to Gregor Schmidt, RSM Germany, for his support of the research project.

³ The data collected were used in the RSM Business Resilience Survey, published in November 2015. Members of the research team are Amit Ghosh (INWT), Niels Biethahn, Henning Staar and Michael Vogel-sang (all BiTS – University of Applied Sciences). Parts of chapter 2 of this research paper have also been published by Biethahn et al. (2015) in the RSM Business Resilience Survey or related studies published by RSM before.

⁴ See Hanusch, 2012, page 12.

⁵ See GEM, 2012, pages 16-17.

⁶ See Kosi / Bojnec, 2012.

The self-perception bias of business related surveys has been discussed in psychology and human resource management⁷. In economics little has been done on that topic. Exceptions are the work of Lee and Wong and of three Croatian researchers⁸

INDEX	Concept	Published by
Doing Business Index	Ease of doing business; collecting objective data (e.g. costs and time starting a business)	World Bank
The Global Competitiveness Index	Focus on competitiveness and productivity; both, objective and qualitative data focusing on productivity	World Economic Forum
Global Entrepreneurship Monitor	Focus on entrepreneurship; qualitative data from adult population ('intention') and national experts survey	GEM Consortium

Table 1: Most important, periodic international business surveys

The survey data used in this research are based on the RSM Business Resilience Survey, which was first published in 2014. Part of the questionnaire are business culture related items, some of which are used by the Doing Business Index and the Global Competitiveness Index of the World Economic Forum. Since the Business Resilience Survey focuses on strategy, decisions made inside companies are emphasized. Employment refers to the relationship between employers and individual employees with regard to the characteristics of the employees (availability of qualified employees, loyalty / identification with employer) and the behaviour of the employer (investments and employment of foreign workers). Organisational culture measures the readiness for individualisation as part of the companies' culture with regard to consumers (two items) and employees (two items). The 'willingness to delegate authority' is also a question in the Global Competitiveness Index of the World Economic Forum.

The RSM Business Resilience Survey shows that Norway is the leading country in terms of business culture in 2015, followed by the Netherlands, the UK and Australia. Compared to the Doing Business Index⁹ and the World Competitiveness Index¹⁰, the rank correlation coefficients of the countries surveyed amount to 0.71 and 0.75 respectively.

⁷ See Dutton et al., 1994 or Donaldson / Grant-Vallone, 2002

⁸ See Lee / Wong, 2004 and Budak et al., 2013

⁹ See Doing Business, 2015

¹⁰ See World Competitiveness Report, 2015

3 Data

3.1 Sources

The RSM Business Resilience Survey evaluates the companies' strategy choice, the mentality of business leaders, the business culture of the country and key macroeconomic data. In total, 410 auditors and other members of the RSM network ("experts") and 291 owners or executives ("entrepreneurs") participated in the survey in July and August 2015.

Country	Participants RSM expert survey	Participants entrepreneur survey
Australia	87	43
Austria	12	6
Belgium	19	25
Brazil	86	19
China	/	42
France	30	23
GCC countries	10	/
Germany	70	26
The Netherlands	17	25
Norway	22	35
Poland	/	7
Portugal	20	10
Spain	18	/
UK	19	30
Σ	410	291

Table 2: Participants in surveys 2015

For the analysis presented in this paper, Austria, China, the GCC countries, Poland and Spain were not considered due to the low number of participants or since only experts or entrepreneurs were surveyed. So data from nine countries are taken into account here.

The data were collected by using an online questionnaire which had been translated into the languages of the countries participating. The research presented here is limited to the business culture items. The items are depicted in table 3. The first group of items is related to general topics (society, financing conditions, economic policy), the second group of items to business related topics of the participants' company (organisational culture and personnel). The response options were presented in five-

point Likert scales from "very low" to "very high" or "very poor" to "very good". The questions had to be answered by experts and entrepreneurs.

3.2 Analysis

The data are analysed in two steps:

1.) The average of the assessments of each item (by experts and entrepreneurs) are compared country by country. The country-wise comparison is necessary to rule out country specific and cross-cultural influences.

2.) The share of countries in which entrepreneurs rate an item on average higher / better than the experts is interpreted as a distribution. The hypothesis is tested (H_0) that general questions (group A questions) show the same share of better ratings by entrepreneurs as questions related to the participants' company (group B questions).

Table 3 shows the analysis of means. Column 1 and 2 give a description and the number of the item as displayed in figure 1. Questions 1 & 2 are related to financing conditions, questions 3 to 6 to the society and questions 7 to 9 to economic policy.

The items (group 1) are represented by "1" in column 3 as the entrepreneurs and experts are asked to assess country-related topics.

Items 10-13 are interpreted as organisational culture and items 14-17 are related to personnel. Item 18 is an additional questions about risk management. These items (group 2) are represented by "2" in column 3 as they are related to company-specific topics. Entrepreneurs are expected to assess these items with regard to their company, experts should use their bird's eye view to assess the items on country level. If the sample of entrepreneurs is representative and there is no bias in the assessments given by entrepreneurs and experts, the average of entrepreneurial assessments should equal the average assessments of the experts.

Column 4 shows in how many countries the average assessment of the entrepreneurs is higher or better than the average assessment of the experts. Column 5 gives the relative frequency related to nine countries. Column 6 indicates the number of countries in which the average assessment of the entrepreneurs is significantly higher or better than the average assessment of the experts with regard to a t-test with the significance level of 0.1. Table 2 indicates that the requirements for the application of the central limit theorem ($n \geq 30$) are not met by all countries. Therefore, the results were also tested using Wilcoxon's rank test and it shows highly significant differences with all countries given in column 6. Column 7 shows the share of the number of countries in relation to all countries. Column 8 indicates the share of countries in which the entrepreneurs on average gave significantly lower or worse assessments of that item.

The differences between columns 4 and 6 are distributed among all countries. No systematic pattern of non-significant items or countries was revealed by the analysis.

(1) item no.	(2) item Experts are asked for country specific assessments at all items. Entrepreneurs: see questions given below.	(3) group of ques- tions	(4) higher - number of count- ries	(5) rela- tive	(6) higher - number of count. signific.	(7) relative higher - signific.	(8) relative smaller signific.
1	How do you assess the following for country X from your company's point of view? Availability of bank loans in general	1	5	0.56	4	0.44	0.22
2	Availability of risk financing	1	4	0.44	2	0.22	0.22
3	Educational system	1	2	0.22	0	0	0.33
4	Foster entrepreneurship by school, university, politics	1	3	0.33	2	0.22	0.33
5	Reputation of entrepreneurs in the society	1	4	0.44	1	0.11	0.11
6	Willingness to welcome innovations	1	2	0.22	1	0.11	0.22
7	Business-friendly tax system	1	3	0.33	1	0.11	0.22
8	Effective justice system / enforceability of contracts	1	3	0.33	1	0.11	0.44
9	General bureaucratic burden	1	3	0.33	2	0.22	0.22
10	Please rate the following criteria with regard to your company: Service orientation / customer orientation	2	9	1	9	1	0
11	Willingness to serve customers in different languages	2	8	0.89	5	0.56	0.11
12	Willingness to delegate authority within the company	2	8	0.89	6	0.67	0
13	Willingness to foster employees' innovativeness and creativity	2	9	1	7	0.78	0
14	Availability of qualified personnel (in your country)	2	5	0,56	4	0.44	0.22
15	Organisational investments in employees (e.g. training and education, worktime flexibility, part-time jobs)	2	6	0.67	5	0.56	0.22
16	Willingness to employ foreign workers	2	4	0.44	1	0.11	0.22
17	Employees' identification with the company	2	9	1	8	0.89	0
18	"The management systematically identifies new internal and external risks, evaluates them and tries to limit or avoid them (risk management)."	2	9	1	9	1	0

Table 3: Different assessments by entrepreneurs and experts

The results of column 7 are shown above the horizontal axis in figure 1, the results of figure 8 are shown below. It can be seen from the left side of figure 1 that the relative higher and relative smaller assessments of group 1 items (items 1 to 9) balance out: only in few countries, the assessments regarding general items by entrepreneurs

and experts vary significantly. Column 4 of Table 3 shows that there is only one item of group 1 items which was rated better by the entrepreneurs than by the experts in the majority of the countries and column 7 shows that there is no item of the general group 1 items which is rated significantly better by the entrepreneurs than by the experts. Furthermore, the countries with higher assessments and lower assessments are roughly balanced across all items of group 1. Item 8 (effectiveness of the justice system and enforceability of contracts) is rated better on average by the experts than by the entrepreneurs in 44% of the countries considered.

The picture changes when analysing items 10 to 18. There are clearly more countries in which the entrepreneurs rate the items related to their company higher than the experts with their bird's eye view. In all countries, the service orientation (item 10) and the risk management (item 18) are rated significantly better by the entrepreneurs than by the experts. The outlier is item 16, the willingness to employ foreign workers. It is rated significantly better by the entrepreneurs than by the experts only in Germany, and significantly lower in Australia and Belgium.

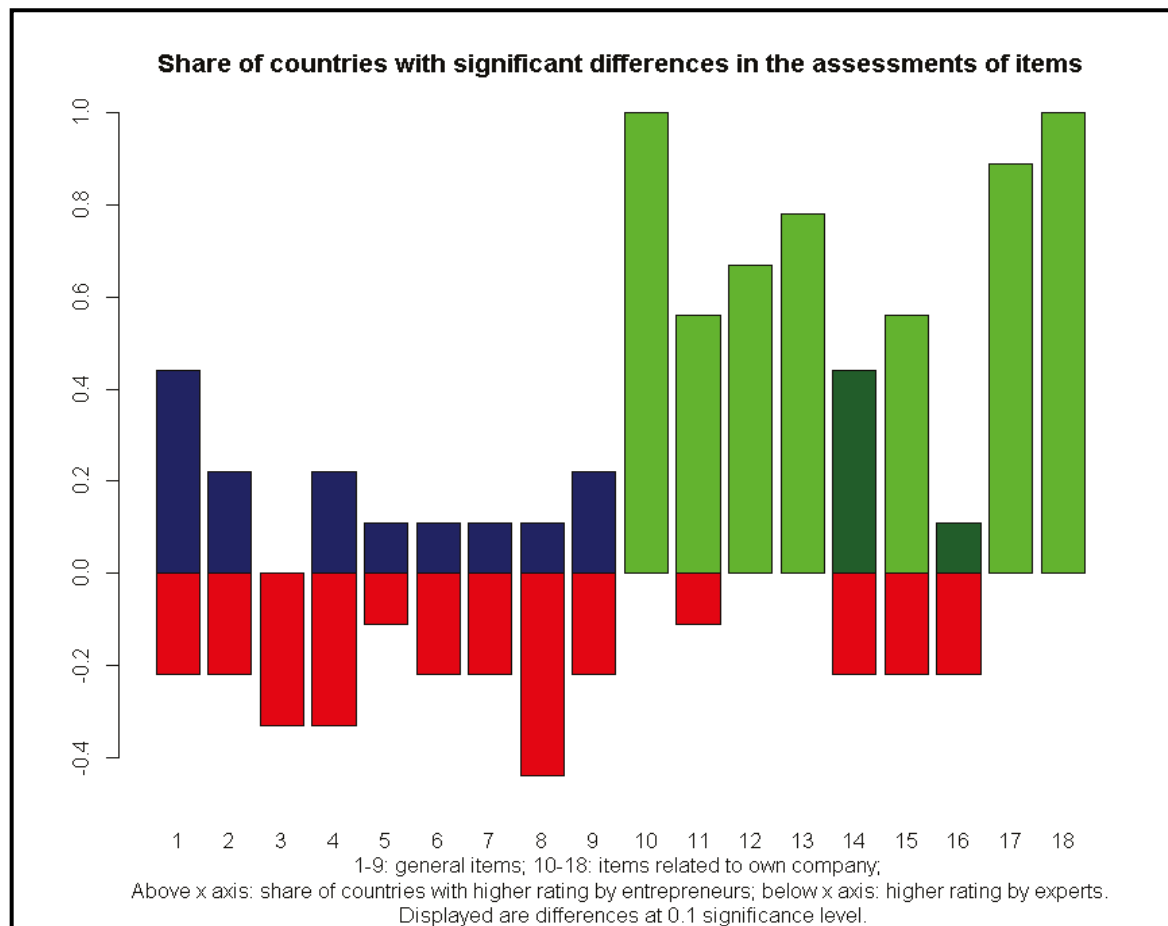


Figure 1: Share of countries with significant differences in the assessment of business culture items

On average, the company related items are evaluated better by the entrepreneurs than by the experts in the majority of countries. This effect cannot be identified for the general items. What is obvious from figure 1 is also confirmed by the Wilcoxon rank sum test ($p = 0.018$), when column 6 is separated into two groups by the numbers of column 3.

4 Discussion and Summary

The analysis shows that

- Entrepreneurs and experts share a similar view on general items such as society, politics and financing conditions.
- Entrepreneurs are inclined to see a more positive self-perception when the items are related to the organisational culture or personnel of their own company¹¹.

The differences between self-perception by the entrepreneurs and the third-party perception by the experts seem to be stronger with items directly related to the success of the entrepreneur, e.g. the service orientation of the company, employees' identification with the company or the quality of the risk management. On the other hand, the item "willingness to employ foreign workers" should also have been assessed with regard to the participants' company, but the view of experts and entrepreneurs is quite similar on that topic.

A comparison of item 6 ("willingness to welcome innovations" (by the society)) and item 13 ("willingness to foster employees' innovativeness and creativity" (in the company)) also highlights the self-perception effect: on the one hand, in 100% of all countries (or 78% when taking into account only statistically significant differences) item 13 is rated better by the entrepreneurs than by the experts. But the effect vanishes considering item 6.

Shortcomings of the research are the small numbers of countries and participants in the survey. Therefore, it cannot be determined whether the sample of entrepreneurs is representative or not. Also, the requirements for the application of the central limit theorem are not met in all countries. With another purpose of the questionnaire in mind, the items can be interpreted as companies' success factors indirectly. To analyse this perspective of the self-perception effect of entrepreneurs remains a topic of future research.

5 Summary

This paper analyses the self-perception effect of entrepreneurs. It shows that entrepreneurs and experts share a similar view on general items such as society, politics and financing conditions, but entrepreneurs are inclined to see themselves in a positive light when the items are related to success factors, including the organisational culture or personnel of their company. This emphasises the role of experts when business related issues are surveyed.

¹¹ Budak et al., 2013, p. 103, describe a similar effect: "Croatian companies generally consider themselves as performing better compared to the rest of the business sector and significantly better when compared to the point of view of citizens."

6 References

- Biethahn, Niels; Ghosh, Amit; Staar, Henning; Vogelsang, Michael (2015), International Business Resilience Survey, RSM, London; online resource: http://rsmgermany.de/fileadmin/user_upload/News_und_Presse/International_Business_Resilience_survey_FINAL.pdf (last access: 20.12.2015).
- Budak, Jelena; Rajh, Edo; Stubbs, Paul (2013), Mind the Gap: Citizens' and Companies' Views of Business Culture in Croatia, in: Croatian Economic Survey, Vol. 15, No. 1, pages 89-114, online resource: <http://hrcak.srce.hr/file/147831> (last access: 20.12.2015).
- Doing Business 2016 (2015), online resource: <http://www.doingbusiness.org/~media/GIAWB/DoingBusiness/Documents/Annual-Reports/English/DB16-Full-Report.pdf> (last access: 20.12.2015).
- Donaldson, Stewart I.; Grant-Vallone, Elisa J. (2002), Understanding Self-Report Bias in Organizational Behavior Research, in: Journal of Business and Psychology, Vol. 17, No. 2, pages 245-260.
- Dutton, Jane E.; Dukerich, Janet M.; Harquail, Celia V. (1994), Organizational Images and Member Identification, in: Administrative Science Quarterly, Vol. 39, No. 2, pages 239-263.
- GEM (2012), GEM Manual – A report on the design, data and quality control of the Global Entrepreneurship Monitor, online resource: <http://www.gemconsortium.org/docs/download/2375> (last access: 25.09.2014).
- Hanusch, Marek (2012), The Doing Business Indicators Economic Growth and Regulatory Reform, in: Policy Research Working Paper 6176, The World Bank, Washington D.C.
- Kosi, Tanja; Bojnec, Štefan (2012), Overview and Comparison of Datasets on Entrepreneurship, in: Advances in Business-Related Scientific Research Journal (ABSRJ), Vol. 3, No. 1, pages 15-31.
- Lee, Lena; Wong, Poh-Kam (2002), Cognitive divergence among entrepreneurship national experts: Analysis of GEM data 2000-2003. In: Frontiers of Entrepreneurship Working Paper, No. 2004/10, online resource: http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=856204 (last access: 20.12.2015).

World Competitiveness Report 2015-16 (2015), online resource:
http://www3.weforum.org/docs/gcr/2015-2016/Global_Competitiveness_Report_2015-2016.pdf (last access: 20.12.2015).

Economic effects of the automotive industry in Turkey

Sinan Erbehtas

Managing Owner of Erbehtas Management Consulting and Coaching, Johann-Stamitz Straße 5, 67227 Frankenthal. Germany, consulting@erbehtas.com

Jan Werner

Professor of Economics at the BITS Iserlohn, University of Applied Sciences, Reiterweg 26b, 58636 Iserlohn and Lead Economist at the Institute of Local Public Finance, Schumanstraße 29, 63225 Langen, Germany, jan.werner@ilpf.de

1	Introduction.....	79
2	Macroeconomic effects of the automotive sector.....	80
3	Conclusion	81
4	References.....	82

Abstract:

The automotive industry plays an important role in the manufacturing sector of the Turkish economy. The companies operating in the Turkish automotive sector are mainly located in the Marmara Region. In 2012, Turkey produced more than 1 million motor vehicles. Comprising a cluster of car-makers and parts suppliers, the Turkish automotive sector has become an integral part of the global network of production bases, exporting nearly \$20 billion worth of motor vehicles and components.

JEL Classification: M11; M21; R10

Keywords: Turkey, automotive industry, FDI

1 Introduction

The crisis of 2001 was a decisive turning point for the Turkish economy. The former Minister of Finance Kemal Dervis, who had previously worked at the World Bank for decades, put a programme of reforms into effect for which he is praised today by business people ranging from investment bankers to the representatives of corporate boards.

During this reform process, the private banks became subject to more stringent audits, the central bank was given greater political independence, the privatisation of public enterprises was initiated, and the public budget deficit was reduced. When the crisis swept away the old government and Recep Tayyip Erdogan's AKP party came to power, the AKP had only to proceed with the programme - which the AKP fortunately did.

While many economies have been unable to recover from the recent global financial recession, the Turkish economy has continued to expand constantly, thus standing out as the fastest growing economy in Europe, and one of the fastest growing economies in the world. The following figure shows the robust increase in Turkish GDP per capita in US dollars between 2000 and 2014.

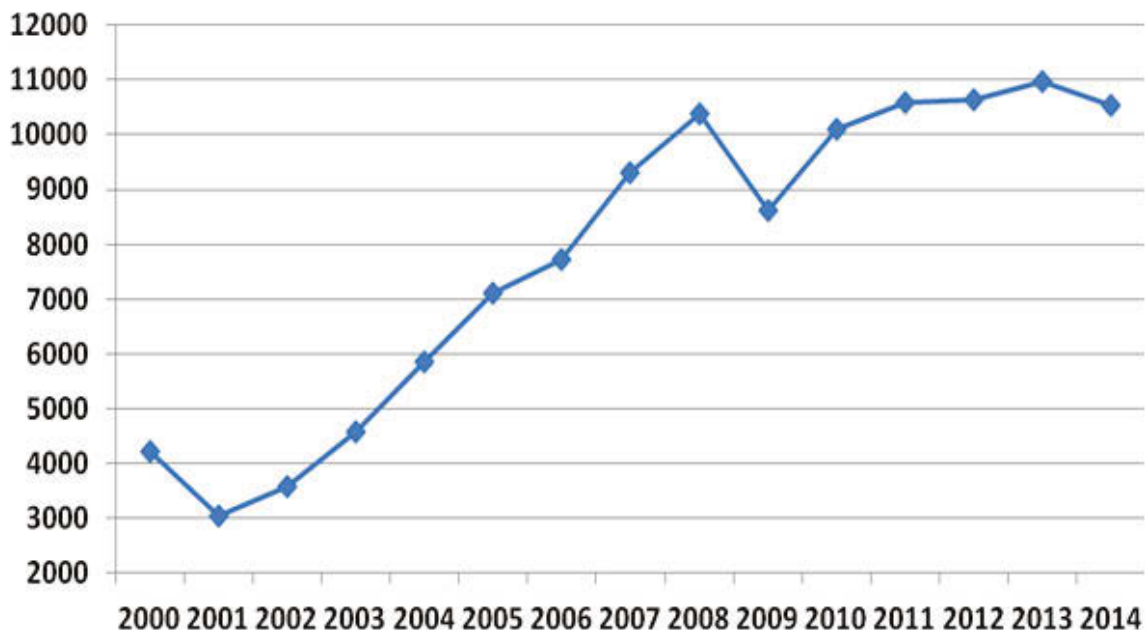


Figure 1: GDP per capita in US dollars in Turkey from 2000 to 2014 (Source: various data from Turkish Statistical Institute (TurkStat); own illustration)

The second success story since 2001 is how Turkey has tamed the inflation rate. Whereas the annual inflation rates in the years 2000 and 2001 were over 54 %, the inflation rate amounted to just 8.5 % in 2014. The following figure shows the annual inflation rates in Turkey from 2000 to 2014.

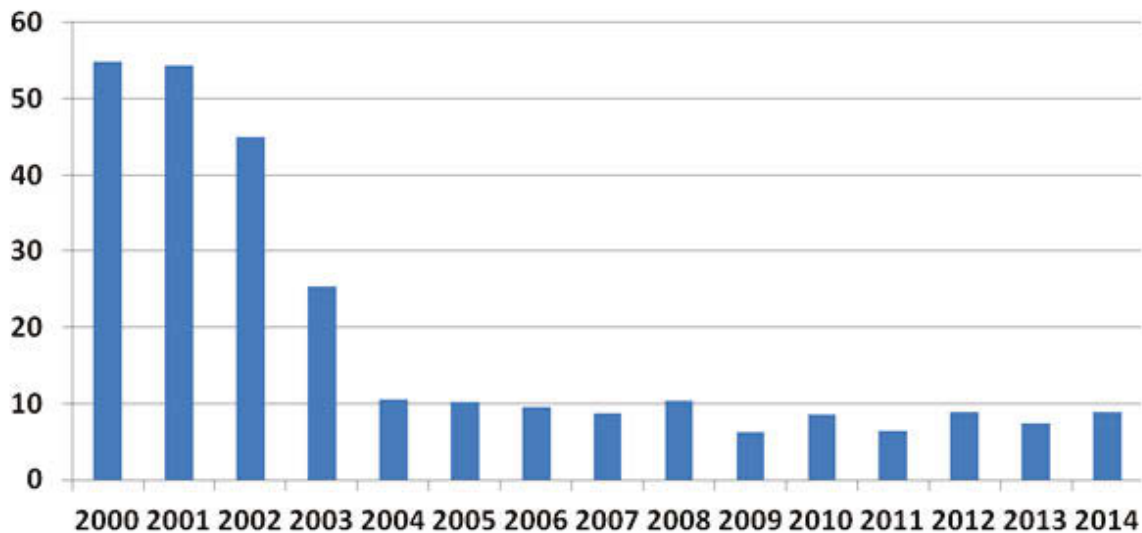


Figure 2: Annual inflation rates in Turkey from 2000 to 2014 (Source: various data from Turkish Statistical Institute (TurkStat); own illustration)

However, Turkey still has a negative trade balance. In 2014, the value of imports into Turkey was USD 242 billion, while the export volume amounted to just USD 157 billion. After the textile industry, with its share of 18.5 % of the total volume of Turkish exports, the automotive sector generated 11.1 % of exports in 2014.

2 Macroeconomic effects of the automotive sector

The foundations of the car industry were laid in the 1950s, when TOE (Türk Otomotiv Endüstrileri A.Ş.) started producing REO military trucks, and later trucks under license to International Harvester. A brief foray into car production was stopped after a short time. In 1961, the first domestic car Devrim was made by the train manufacturer TÜLOMSAŞ. With the establishment of the Otosan assembly factory in 1959, mass production of the domestic car Anadolu was able to start in 1966.

Today there are 13 original equipment manufacturers (OEM) in Turkey. Five of them have joint-ventures or direct investments in Turkey, and one has a license agreement. 80% of the total automotive production was accomplished by 6 manufacturers FIAT, Renault, Daimler, MAN, Ford Europe and Peugeot- in 2011.

4 out of 13 OEMs are from Japan -Isuzu, Toyota, Honda, and Mitsubishi and one is from Korea: Hyundai. The share of the total production in Turkey of these four OEMs was 17% in 2011.

The automotive industry is a main driver of the manufacturing sector in Turkey. Production capacities have increased significantly in Turkey with the growing automotive industry. Production in the automotive industry rose from 300 000 units in 1999 to 1.2 million units in 2014.

The automotive industry has brought considerable foreign investment to the Turkish economy. Between 2000 and 2014, OEMs invested more than USD 12 billion in

their operations in Turkey. The total investment of just 5 OEMs (Toyota, Fiat, Renault, Hyundai and Ford) in the years 2012 to 2014 amounted to around USD 2.7 bn.

It is one of the largest employers in the country, creating job opportunities for more than 400 000 people in 2014, mainly in the Marmara region, where 85% of automotive production is done. With three out of the five top exporters hailing from the automotive industry, it is also an export champion with its 16 percent share of total exports in 2014.

Along with the OEMs, the industry has spawned a very substantial automotive supply sector. Among the best known companies are Magma, Robert Bosch, Valeo, Delphi, ZF, Denso, and Faurecia.

With the growing cultural significance of the automotive and automotive supply market, social amenities have been improved in Turkey. The development of the industry has made a positive contribution to external perceptions of the Turkish Republic. Investment in further education systems and infrastructure is one of the most important effects for Turkey. Diplomatic relations have improved and the development of the automotive market in Turkey has had a positive effect on social peace generally. Sustainable exchange and technology transfer in the automotive industry has been established between companies and universities across Turkey and internationally.

3 Conclusion

The automotive industry generated 11 % of the total exports of Turkey, of which 6.5 percentage points were generated by the export of cars, and the remaining 4.5 percentage points were generated by the export of car components.

Moreover, the automotive sector produced almost EUR 4 billion in terms of household incomes and induced almost 10 % of total household consumption in Turkey. Fiscal revenues derived from the car industry through personal income taxes, social contributions, value added tax and consumption taxes amounted to EUR 1.1 billion¹

The automotive industry directly generates 12 % of gross production in Turkey directly and more than 17 % both directly and indirectly. One employee working for a motor vehicles manufacturer generates 6 additional jobs in the Turkey economy. For every employee working for a component exporter, 1.5 additional jobs are generated in the Turkish economy.²

¹ See Tecer, 2014 and KPMG, 2013

² See OIB, 2015 and OICA, 2015.

4 References

- KPMG (2013): 2013 Automotive Executives Survey, The Journey of the Turkish Automotive, Sector into the Future, 2017 Projections, KPMG Turkey, www.kpmg.com.tr, page 27. <http://www.osd.org.tr/yeni/wp-content/uploads/2013/10/KPMGe.pdf>
- OIB (2015): Turkish Automotive Industry”, Automotive Industry Exporters' Union, Bursa. <http://turkishautomotive.org/turkish-automotive#/turkish-automotive/>
- OICA (2015): “Production Statistics, 2014 Statistics”, www.oica.net. <http://www.oica.net/category/production-statistics/2014-statistics/>
- Pamuk, Sevkett (2007): Economic change in twentieth century Turkey: is the glass more than half full?”in The Cambridge History of Turkey: Volume 4, Turkey in the Modern World, edited by Reşat Kasaba. Cambridge University Press, page 266-300.
- Tezer, Ercan (2014): “Türkiye’de Otomotiv Sanayiinin Yerleşimi”, in T.C. Kalkınma Bakanlığı, Otomotiv Sanayi, Çalışma Grubu Raporu, Onuncu Kalkınma Planı 2014/2018, Ankara, Turkey.
- Turhan, Ibrahim M. (2008): Why did it work this time: a comparative analysis of transformation of Turkish economy after 2002 in Asian-African Journal of Economics and Econometrics, Volume 8, Issue 2, page 255-280.
- Tosun, Mehmet Serkan and Serdar Yilmaz (2008): Decentralization, Economic Development, and Growth in Turkish Provinces, Policy Research Working paper Number 45 / 2008, World Bank, Washington D.C. / USA

New interurban coach services in Germany and France: which European perspective? The key role of bus station...but where to locate them?

Laurent Guihéry

Professeur, Mobilité Réseaux Transport Environnement, Université de Cergy-Pontoise, France

1	Learning from history of long distance coach services in Europe	84
2	New dynamism of interurban passenger transport.....	84
3	Need for regulation and balanced market development, at European level?.....	85
4	German and French market situation	86
5	The issue of bus station in cities	87
6	References	89

Abstract:

Germany in 2013, and France recently, are rediscovering long distance coaches. In Germany, it is much more than a rediscovery because in 2014, more than 20 million passengers took advantage of more than 280 relations. New French started in September 2015.

Are we facing today a revenge of the road on the rail in continental Europe? Why did such a new institutional reorganization come so late in France and Germany? Section 1 and 2 will investigate the reason of the recovery of long distance coach in France and Germany and highlights some particularities of today interurban coach transport. Section 3 will highlight the key role of regulating agencies and balanced market development in the future of European interurban coach transport market. Section 5 will reveal the key function of bus station – where locate the stops of these new services in metropolitan regions? - in the success of this new service.

1 Learning from history of long distance coach services in Europe

Germany in 2013, and France in 2015, following the “Emmanuel Macron Law”, are rediscovering long distance coaches. In Germany, it is much more than a rediscovery because in 2014, more than 20 million passengers took advantage of more than 280 relations, mainly at the expense of the German railway operator: “die Deutsche Bahn” saw its poorest and most flexible passengers - students mainly - join the coach lines, motivated by very low prices, high frequencies and high speed internet in the bus.

In France, the market is developing quickly in terms of supply since September 2015: a complete coach services all over the country is now offered to travelers but a lot of coaches are empty. It is then too early to have some results of operation. Are we facing today a revenge of the road on the rail?

Some countries in the world have a long history of long distance coaches, such as UK and the U.S. Spain and Sweden have also implemented for long time long distance coach services. Spain could be interesting to investigate in further research: indeed, Spain has built recently a large high speed train network (2 000 km) which is now longer than the French network (1 700 km). But, on this network, the traffic are 5 time lower than in France! This is showing the power, the resistance and the flexibility of long distance coaches which can adapt and react – ticket prices, frequency, service quality, innovation, satisfaction of travelers,... – facing a new intermodal competition such as high speed train.

Germany and France are interesting countries because Railway transport was secured and imposed as the main public transport mode in the 30s. Before the 30s, coaches slowly took advantages over the railway transport in the 1920s, especially in France where André Citroën, but also Louis Renault, had developed large coach services all over the country. The connivance between the major players of the railways and the Central State, in the 1930s, brake this development. Coaches, based on low-cost and more flexible services, were therefore exploited to close unprofitable rail lines and substitute for the rail mode. Bus services was considered as complementary services in a “hub” (trains station) and “spoke” strategy. Citroën closed his service in the 50s; Renault a little bit earlier. The railways, with the pretext of coordination of transport modes (“Décrets” R. Dautry, 1934), have muzzled its development. It was the same situation in Nazi Germany, and with more authoritarianism. Bus services were under the control of the *Reichsbahn* (German Passenger Transportation Act – Enacted in 1934, effective January 1st, 1935) but has experienced a large success for tourism (booming at this time, even if it was, for some tour, to visit the new large motorways just being built by the nazi regime).

2 New dynamism of interurban passenger transport

Interurban passenger transport is now facing a new strong intermodal competitor, which is characterized by a spirit of customer oriented services, flexibility, innova-

tion friendly behaviors (customer oriented services based on Internet platform, web system design, Yield management pricing). The business of coach transport is characterized by hard team work and high capacity of resistance and adaptation in a strong intermodal competition. These new Interurban coach services are now children of the internet economy as the main company is not directly owning coaches: they are @-company, such as Flixbus. Risk is shared or transferred within private subcontracting companies that are operating.

In France, the current situation of passenger transport is particularly challenging. BlaBlaCar is a new leader in carpooling services with 5 % of long distance passenger transport. With the new interurban coach's services, the French Railway SNCF is under pressure for improving a better service quality, and mainly reducing tickets prices. New low costs high speed train services (OUIGO) is developed all over France and is slowly cannibalized classical high speed train services which are still relatively expensive, despite a smart yield management of the pricing systems of the SNCF (Prem's tickets).

3 Need for regulation and balanced market development, at European level?

Like in the other transport modes under competitive or tendering framework, competition in the interurban coach services has to be regulated, to avoid discrimination, predation or monopoly behavior, such as in the Railway sector in France today (especially passenger transport; in freight transport more than 10 operators share 40 % of the freight rail market in a very depressed economic situation today in France). In France, the ARAFER has received new competencies in the regulation of interurban coach transport but is asking for more budget to manage his missions in a good condition. The launch of new coach service from SNCF – Ouibus – is questionable as it can be financed from cross financing from public subsidies dedicated to railway operation.

What is also important is to achieve a balance market competition in Europe, especially between France and Germany, in a winner – winner perspective. It means a competitive market situation where all operators in Europe could obtain some benefits from coach operation. Flixbus started operation in 2013 and is now the leading operator in Europe, asking a lot of subcontractors, French for example, to operate in Europe. The European network of Flixbus is impressive. France is now implementing the new “Macron” reform and it takes some times for the French operators to achieve a balanced market share in Europe. We think that some concentration will rapidly occur in the European interurban coach market. Recently Eurolines and Postbus merged to increase the critical mass. What is important is to keep a high level of competition – intramodal – but also intermodal to keep pressures on prices for the travelers and increase quality of services.

4 German and French market situation

In both countries, the new services launched in 2013 in Germany and in 2015 in France are really new. In 2012 in Germany, 86 legally authorized intercity bus lines were in operation representing 2.1 million intercity bus passengers and 1,2 billion pass.km for an intercity passenger transport market volume of 62.4 billion pass.km (to be compared to 131.3 million intercity trains, Andreas Knorr and Andreas Lueg-Arndt, 2015). In France, Eurolines (Transdev Group) was operating on European routes and is sharing now experiences in the new brand Isilines coach operator. In 2013, the road passenger transport was employing 94 000 people (76 000 in 2007) and is carrying 9,3 billion passenger-kilometers (about 8,6 milliards in 2007). These new services are a real opportunity to develop new business for a lot of small and medium bus companies (such as Courriers Rhodaniens in France, Cars Faure, Car Berthelet, ...), focused before more on tourism coach operation or on school bus.

January 1, 2013, Germany has liberalized coach transport (Amendment of the Personenbeförderungsgesetzes or PBefG). New rules have been implemented to avoid a cannibalization of public transportation by interregional and long distance coaches in great conurbations: stops of coaches for long-distance connections must therefore be spaced by 50 km (Bange, Laurisch, 2013, p. 279). In addition, these coach services cannot be offered if a rail service with less than 60 minute-journey time exists on the same relationship (Bange, Laurisch, 2013, p. 279). There is no agreement prerequisite for tariffs and transport plans.

The first results of the reform in Germany is showing a huge increase in passengers: the number of passengers carried increased by 180% between 2012 and 2013 (from 3 to 8.2 million) and then by 139% between 2013 and 2014 (from 8.2 to 19.6 million travelers, C. Bange, 2015): this is a real revolution. In two years, the modal share of all long distance public transport modes rose from 2% in 2013 to 14% in 2015. Symmetrically, rail has lost 9%, from 82% to 73% of all travels in public transport (Bange, 2015). The supply of long distance coaches (frequency and number of lines) has also doubled and reached in April 2015, 280 relations. The first relation is Berlin - Dresden, and then Berlin - Hamburg. Currently, this new mode of transportation mainly seduced youth because it is cheaper than car-sharing and train. Between Mannheim and Hamburg, we can find rates to € 9 (Source: Tageschau.de). C. Bange observed that, on Friday, April 10, 2015, on the main relationship Berlin - Dresden (approx. 170 km), there were in both directions and in 24 hours 5-6 bus each hour, that means nearly 276 relations (Source: Busliniensuche.de).

Average prices are around 5-6 cents per pass.km against 16 cents per pass.km for the train (and 12 cents per pass.km with “*spartickets*”). The profitability of this activity is very limited, which led a recent and inevitable sector concentration. Facing stronger competition, small businesses have little chance of surviving and the disap-

pearance of companies (Bus ADAC) can be observed. In July 2013, the market shares of the three main operators are balanced: 25% for DB, 19% for MeinFernbus, 14% for Flixbus (other: 42%). In January 2015, the two leaders MeinFernbus and Flixbus merged: in April 2015, this new company owns 68% of the market, the DB fell 13%, Postbus is 5% and "other operators" have fallen to 14%, reflecting, as expressed before, a concentration of the sector but also the disappearance of new entrants. Because this new sector is highly competitive and profitability is far from being obvious.

This fusion MeinFernbus and Flixbus will propose for 2015 more than 50 new routes and, in total, will offer more than 500 direct relations, also abroad to Brussels and Paris, with night and express relations. The target of a supply of 1000 coaches is on the agenda of the company, in comparison with 560 currently (Source: Tagesschau.de). Some generalization of night bus services in Europe is under consideration. The DB does not look this evolution without paying attention. It is already present in this sector. It also develops of "IC-Busse" directly related to the railway offer (tariff integration) and trying, it seems, to buy from small companies in difficulty. By 2015, the DB will merge its BEX Berlinlinienbus and Intercity - Bus brands. The DB will also rethink its rail offer (strengthening of the spartickets). In 2014, the DB has lost nearly 2 million passengers (-1.5%) which means approximately 120 million € of turnover (2.9% of of turnover, Bange, 2015) to the profit of the new bus services, which reduces the profitability of the main services on the ICE and IC main railway lines. Despite an increase of rates, the turnover fell by 4 billion €. In terms of pre-tax income, Spiegel magazine spoke of a decline by a third in long distance travel, from 323 million in 2013 to 212 million € in 2014. The DB is actively preparing a massive reform of its rail offer for passengers". The decline in the price of gasoline also promotes these coach services, but also reinforce the attractiveness of the car, especially in car-sharing and car-pooling. The German Federal Government is studying the implementation of a toll motorway to restore some fairness of transport costs between the different modes of transport.

The service on board proposed on the coaches (toilet, WIFI, coffee machine, mini bar) is a strong variable of differentiation of the sector. The first customer satisfaction feedback confirms its importance. In France, the market is developing quickly in terms of supply since September 2015: a complete coach services all over the country is now offered to travelers but a lot of coaches are empty. It is then too early to have some results of operation.

5 The issue of bus station in cities

These last twenty years, bus stations have disappeared from French urban landscape but also in Germany (Frankfurt am Main for instance). The question of bus stations

in cities is now on the agenda of central, local and federal government in Germany but also in France¹.

The real challenges of these new services are located in urban areas, for example in the management of the stops in cities: will coaches stops merge with those of public transport and then impacting capacity and involving saturation problems? This is especially true in Frankfurt and Cologne (Bange, Laurisch, 2013, p. 280). Studies are initiated to measure the impact on tourism, and the development of trade and services that this flow of new passengers will lead around railway stations. Many cities are thinking about a reorganization of their railway station to develop a coach and rail station. The question of the responsibility of the city or the coach-companies of buses for the development of bus stations is raised. Basically, the solution - the choice of the location of the bus station, the question of its financing and its operational management - requires an agreement of the city and bus companies. The provisions of the new Act on coach-transport in Germany indicates that coaches companies are in charge of these new developments of coaches station in cities but will they have the means (financing) and the will to do so? For now, they remain in a waiting position, the profitability of the long-distance coach services is still uncertain because, let us remember, these services are not subsidized. Cities are asking, once again, to the Bund, instigator of this reform, and request specific subsidies. New funding models are being studied: public - private partnership, public service concession managed by the city for the bus station: we are therefore at the beginning of a process of new inner city reorganization.

Where will be the final stops in cities?

In big cities, coach's station will maybe be localized in city center, like in London or Munich. But some experts consider that time spending to enter the cities and traffic jam will give incentives to stop near a large public transport intermodal stations outside of the city center. Whatever will be decided, coach-stations in France are non-existent or in a decrepit situation. 50 % of "prefectures" have no coach stations at this time. This seems to be an emergency because the gap between high quality in-bus services and outside-bus standards (very poor) will then be very high. In Germany, coaches stop on department store parking or hotels sometimes².

¹ First coach station in France: auto-gare Citram in Bordeaux en dec. 1933 (records: 7 000 pass. /day)

² Munich has recently developed a very new, innovative ZOB (Central Bus Station) near the Main train station in the city center. For social support, the management of the coach stations operations operation was given to Red Cross Germany.

6 References

- ARAF, “De l’ARAF à l’ARAFER : les nouvelles perspectives 205 – 2016”, ARAF, Juillet 2015
- Arne Beck, Experiences with Competitive Tendering of Bus Services in Germany, Institute of Economic Policy Research, Karlsruhe Institute of Technology, TU Berlin, Karlsruhe, November 2010
- Arne Beck, The distinction between commercial and noncommercial bus services in Germany: given by nature ? Center for Network Industries & Infrastructure, CNI Working Paper 2009-01
- Bange C., „Der umkämpfte Fernverkehrsmarkt : aktuelle Trends und Entwicklungen“, Workshop „Wachstumschancen des Verkehrsträgers Schiene“, BMVI, 22.04.2015
- Bange C., L. Laurisch, „Planung, Finanzierung und Betrieb von Fernbusterminals in Deutschland, InfrastrukturRecht, Nr. 11, 11.2013, p.279
- Barker Theo, Gerhold Dorian, “the rise and rise of road transport, 1700 – 1990”, new studies in Economic and social history, Cambridge University Press, 1993
- Commission d'études des effets de la Loi pour la croissance et l'activité, ouverture de l'offre de transport par autocars, janvier 2015
- DVWG Aktuell, Ausgabe 21, Oktober 2015
- Fondation Berliet, Lyon : revues Les routiers, La vie du rail.
- Dürr Niklas S., Hüschelrath Kai, “Competition in the German Interurban Bus Industry: A Snapshot Two Year after Liberalization, ZEW Discussion Paper no. 15 – 062, 2015
- Dürr Niklas S., Hüschelrath Kai, “Deregulation, Competition and Consolidation: the Case of the German Interurban Bus Industry” , ZEW Discussion Paper no. 15 – 061, 2015
- Guihéry L. (2015), "L'essor des nouveaux services des autocars interurbains : le casse-tête des politiques publiques en Allemagne", Allemagne d'Aujourd'hui, Réformes territoriales en France et en Allemagne, Édité par Rudolf Herrmann, Jérôme Vaillant n°212/avril - juin 2015.
- Guihéry L., (2014), "Competition in regional passenger rail transport in Germany (Leipzig) and lessons to be drawn for France", Research in Transportation Economics, Vol. 46, pp. 298-304
- Gunnar Alexandersson, Staffan Hultén, Nils Fearnley and Frode Longvan (2010), « Impact of regulation on the performances of long-distance transport services:

- A comparison of the different approaches in Sweden and Norway », *Research in Transportation Economics*, 29(2010), 212-218.
- Jones J., « un siècle de politique des transports en France, CELSE, Paris, 1995
- Katrin Augustin, Regine Gerike, Manuel Josue Martinez Sanchez and Carolyn Ayala (2014), « Analysis of intercity bus markets on long distances in an established and a young market: The example of the US and Germany », *Research in Transportation Economics*, 48 (2014) 245-254.
- Le Figaro „Economie », « les nouvelles lignes de cars vont fleurir cet été, vendredi 12 décembre 2014, p. 20
- Liedtke G., « Discussions sur la Politique des Transports en Allemagne », Conférence Union routière de France, Paris, 2012
- Neiertz N., « La coordination des transports en France, de 1918 à nos jours » Comité pour l'Histoire Economique et Financière de la France – CHEEF, Paris, 2000
- KCW, « Neue Fernbushalte und Genehmigungspraxis : Chancen für die Kommunen“, Studie, 2014
- Knorr Andreas Lueg-Arndt Andreas, „Intercity bus Deregulation in Germany – Intramodal and Intermodal effects After Two Years“, working paper, Speyer University of Administrative Sciences, 2015
- OmnibusRevue, Bundesverband Deutscher Omnibusunternehmen e.V., „Editorial : Boom für die Busbranche“, 2.2014
- Peter White and Derek Robbins 2012, « Long-term development of express coach services in Britain », *Research in Transportation Economics* 36(2012) 30 – 38.
- Vahrenkamp R., „The German Autobahn 1920 – 1945“, EUL Verlag, Köln, 2010
- Van de Velde Didier (2009), « Long-Distance Bus Services in Europe: Concessions or Free Market? », OECD and International Transport Forum, Discussion paper 2009-21. Ballou, R. H. (2001): Unresolved issues in supply chain network design, in: *Information Systems Frontiers* 3(4), page 417-426.

Options to support Urban Infrastructure Delivery in South Africa

Jan Werner

Professor of Economics at the BITS Iserlohn, University of Applied Sciences, Reiterweg 26b, 58636 Iserlohn and Lead Economist at the Institute of Local Public Finance, Schumanstraße 29, 63225 Langen, Germany, jan.werner@ilpf.de¹

1	Introduction	92
2	An international perspective on infrastructure financing.....	94
3	Conclusion.....	100
4	References	100

Abstract:

The current National Development Plan points out that South Africa's eight large cities host a significant proportion of all national economic activity and, with ongoing patterns of urbanisation, they are home to an increasing proportion of the population. Therefore, significant public and private investment in urban areas in South Africa is required in the next decade and beyond to meet the growing needs of these cities to provide residential accommodation, commercial and industrial space, and the infrastructure and services that power the urban economy. This paper provides a small input for a discussion on international best practices and lessons learned with regard to urban development financing. Experiences from Austria, Germany, Hungary, India, Slovakia and the United Kingdom in connection with infrastructure are highlighted.

JEL Classification: H7; G20; R10

Keywords: Infrastructure financing, Land value capture, General regional economics, Austria, Germany, Hungary, India, Slovakia and United Kingdom,

¹ The findings, interpretations, and conclusions expressed in this paper are entirely those of the author. They do not necessarily represent the view of the ILPF GmbH, BiTS GmbH or GIZ GmbH. I am grateful for helpful comments by Gereon Kaus, Godje Bialluch, Carsten Weiss, Claudio Vargiu, Dr. Oliver Weigel, Fatima Beg, Geci Karuri Sebina, Geoffrey Bickford, Kim Walsh, Terry Eichhoff, Busso von Alvensleben, Attie van Zyl and Joanna Maßmann. However, all remaining errors are my sole responsibility.

1 Introduction

The decentralisation of expenditure and public functions is only one side of the coin of local public finance. Just as well it has to be settled how this delegation is financed and how independent the subnational and local authorities are in their provision of public goods and services. A reasonable intergovernmental finance system has to consider the following principles²:

- Revenue autonomy, subsidiarity and connectivity (*local accountability*)
- Transparency of the tax system and direct impact of the tax burden (*benefit tax link*)
- Reference to local circumstances and neutrality of the taxes with regards to the private sector
- Tax bases, which are not affected by economic fluctuation and are also viable
- Simplicity of tax system

At first glance, these five principles seem to be trying to square the circle and even at second glance, it has to be admitted that no federal or unitary country in the world has implemented a public finance system that fulfils these five principles completely. Various countries have chosen different ways to reach these goals and thus the conception of how to finance subnational and local services differs significantly. The respective advantage and disadvantages of each method can best be assessed in a general comparison.

The Anglo-Saxon countries like Canada, the USA and the United Kingdom provide their local authorities with a very extensive system of property taxation. A local property tax has the advantage that a direct link between benefit and cost of the public goods can be established. This direct link between the preference of the citizens in local public goods and the policy makers, who have to provide the local public goods, cannot be created by grants or transfers. Besides a local property tax, a group of European countries namely Switzerland, Belgium, Croatia and the Scandinavian countries give significant tax autonomy to their local authorities and therefore a local surcharge on the personal income tax is common. Furthermore, a third possibility to finance local authorities has been chosen by Austria, Germany and Poland, which developed a local tax system with its own revenues as well as tax-sharing. Nevertheless, vertical grants are also needed in the Anglo-Saxon model and the Scandinavian model and the German model.

In terms of accountability, unconditional block grants make more sense than earmarked grants. But if you want to ensure national minimum standards of public goods, on the other hand, earmarked grants are preferable. This is a political hot potato, because the national MoF loses power to the subnational entities if the equalisa-

² For detailed description see for example Spahn, 1995 as well as Werner, 2008

tion system is formula-based and mainly unconditional. Matching grants to urban authorities can lead to the desired investment decision and at the same time give central government the ability to render urban governments politically docile.

Besides taxes, fees and vertical transfers, the conception of local borrowing also has a huge effect on delivery of infrastructure. Possible options for the local government borrowing system are:

- Severe restriction and generally no independent local borrowing
 - Ethiopia, China (until 2015)
- Pooled municipal government debt in a provincial government agency
 - Canada
- A municipal bond system
 - USA, Mexico, Poland, Czech Republic, Slovakia, Hungary
- Commercial and private bank
 - France, Belgium (Dexia)
- Public “saving banks”
 - Austria, Germany

The following figure 1 summarizes possible sources of infrastructure financing in metropolitan areas, while figure 2 presents the volume of infrastructure loans in US-\$ billion from 2000 until 2013 around the world.

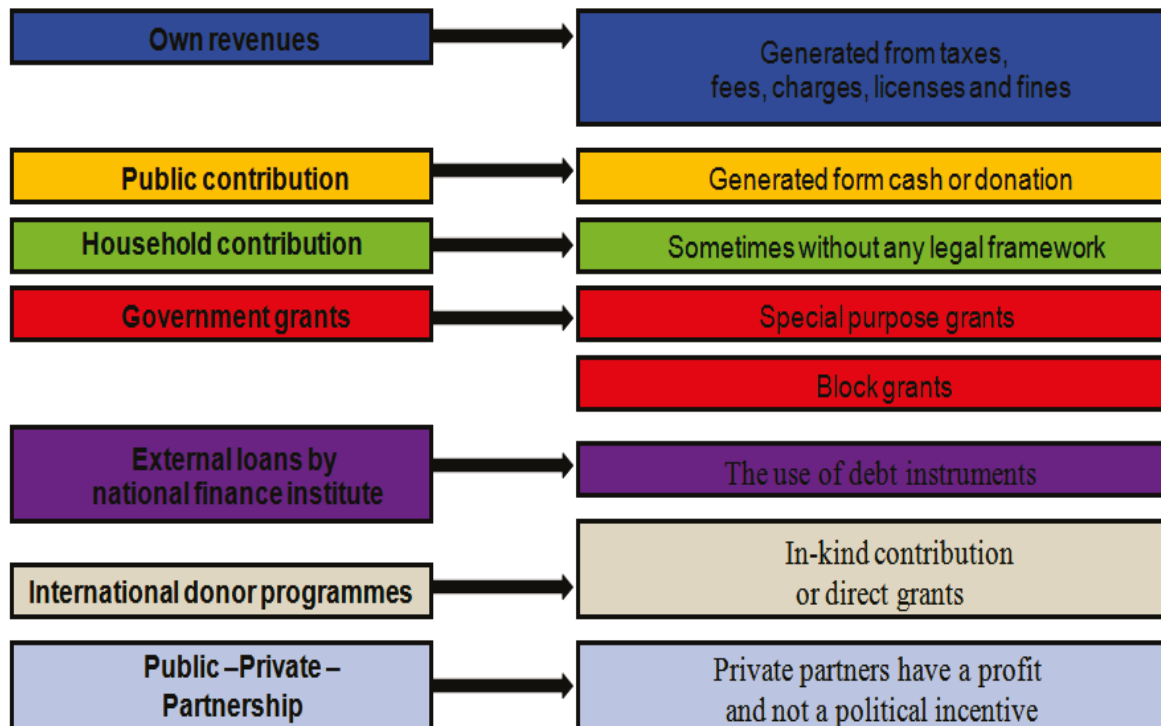


Figure 1: Possible sources of infrastructure financing in metropolitan areas

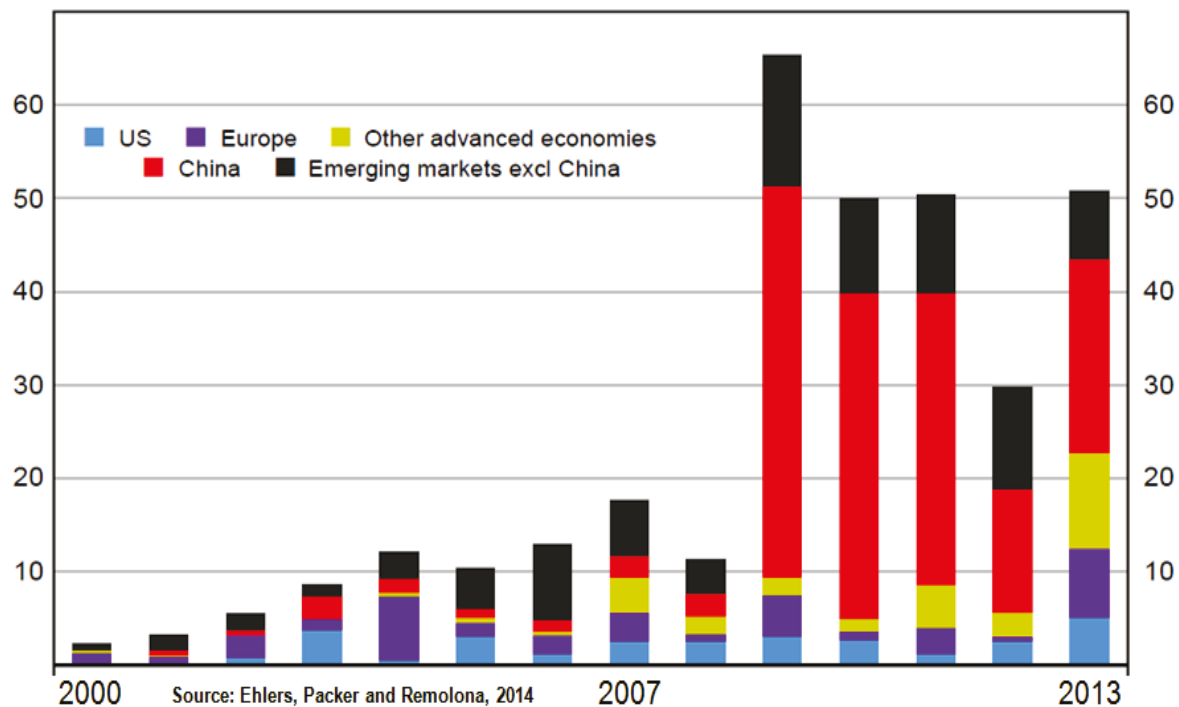


Figure 2: Volume of infrastructure bonds in US-\$ billion from 2000 until 2013

One advantage of the last financial crisis is that the capital market has started to avoid riskier investment and fly back to quality³ and for this reason sufficient liquidity for infrastructure financing is available, but the core question is whether all eight metropolitan areas are able to create bankable infrastructure projects.

2 An international perspective on infrastructure financing

The following section presents some international examples for infrastructure financing from Austria, Germany, Hungary, India, Slovakia and the United Kingdom.

Municipal borrowing in Hungary

Figure 3 below presents the development of GDP and inflation in Hungary from 1995 until 2014, while figure 4 points out the development of the national public debt of Hungary, Poland and Slovakia from 2005 until 2014.

Since 1995 the local bodies in Hungary have financed their infrastructure through municipal bonds. In addition, Hungary received € 25.3 billion from the European Union (“Cohesion fund”) for the time period 2007-2013. These funds have enabled Hungary to build more than 400 kms of new road and to renew 1,700 kms of road and more than 32,000 SME projects received a direct investment aid. However, the Cohesion fund is only a matching grant and the majority of the loans and some municipal bonds of Hungary were issued in foreign currencies such as Swiss franc or €.

³ In 1995 the average interest rate of a 10-year government bond of Germany was 6.07 %, in 2008 a similar government bond has an interest rate of 4 % and in 2014 the average annual interest rate of 10 year government bond of Germany was only 1.24%.

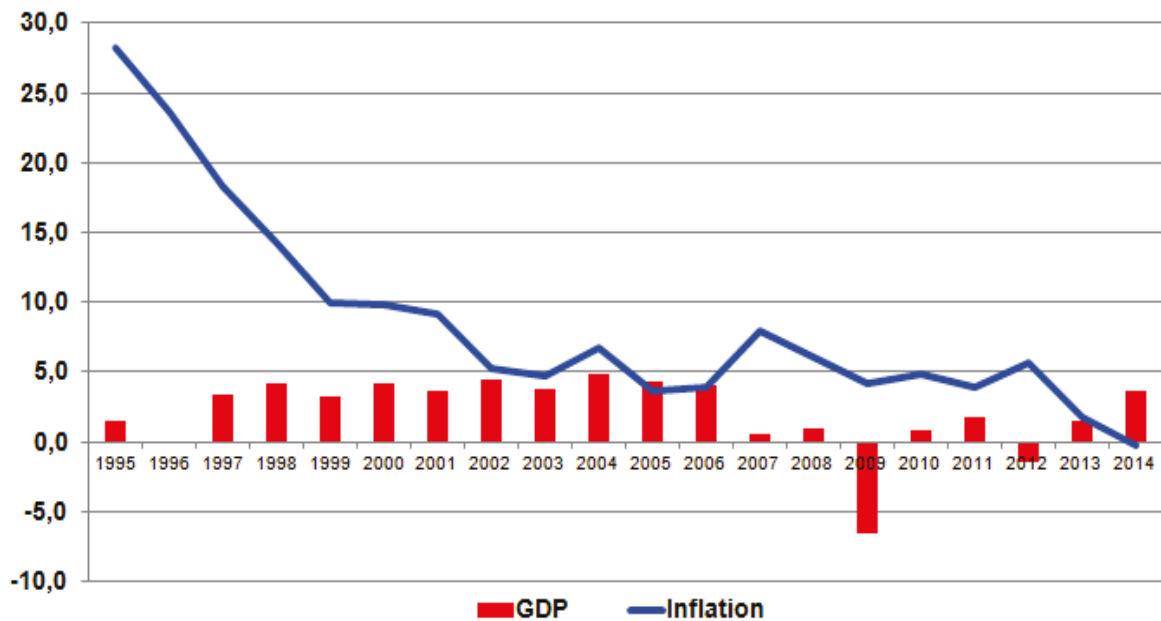


Figure 3: Economic development in Hungary in % from 1995 until 2014

Since 2008, private households as well local units have been confronted with a huge devaluation of the Hungarian Forint. On October 27th, 2012 Prime Minister Viktor Orbán announced that the central government would assume the entire debt portfolio of 1,956 towns with a population of less than five thousand and some of the debt of the towns with a higher population. In 2014, the government assumed the remaining debt of all towns with more than five thousand inhabitants, as well. However, leaving local governments to their fate would have resulted in even more serious problems for the Hungarian national economy, leading to the failure of local public services and almost certainly in the end to the total financial collapse of public finances.

The lessons to be learned from Hungary for the stakeholders in South Africa are no unlimited municipal bonds or PPP and no borrowing in foreign currency, even if the credit costs are significantly lower.

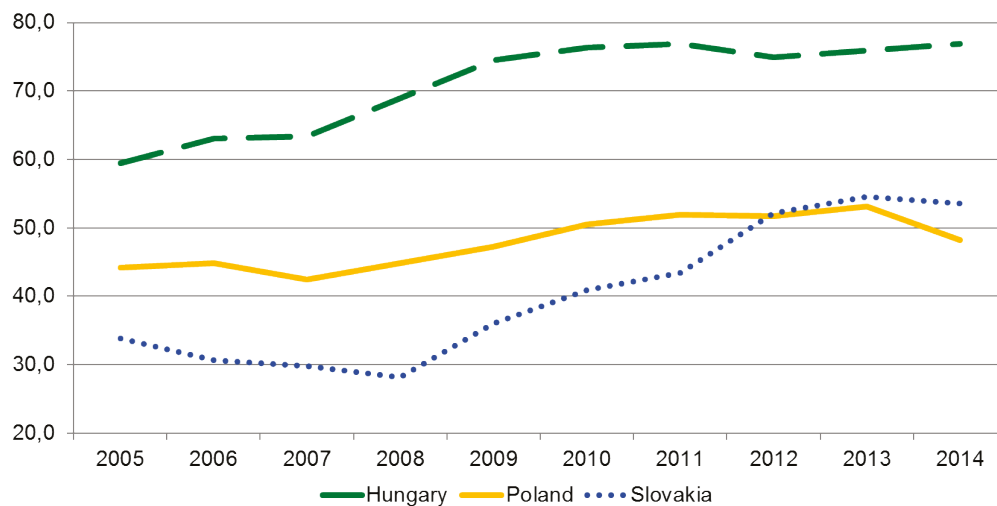


Figure 4: National public debt of Hungary, Poland and Slovakia in relation to the GDP (in %)

Bridge financing and PPP for infrastructure in Slovakia

The PR1BINA project or rather R1 Expressway in Slovakia is one the success stories of public-private partnership in Eastern Europe. Fully operational since 2012, the R1 Expressway runs for 52 km east of Bratislava and bypasses the city of Banská Bystrica.

The initial project preparation started way back in 1993 and in 2008 the Slovakian central government signed a public-private-partnership contract with Granvia, a consortium of Vinci Concessions (France) and ABN Amro Highway (Netherlands).

The 30-year contract covers financing, design, construction, operation and maintenance of the 52 km expressway consisting of four separate sections. The concession company will be remunerated through an annual royalty paid by the grantor.

On November 29th, 2013 the Granvia Consortium, project sponsor of the R1 Expressway in Slovakia, was able to replace the original bank loan with a € 1.24 billion bond issue to refinance outstanding debt on the PPP project. The R1's bond refinancing was over-subscribed, with half the bonds placed with European institutional investors. It is the largest unwrapped, non credit-enhanced issue for a PPP in Europe. The bond replaced a € 1bn of loans that had been signed in August 2009 by a club of 13 banks, including the EBRD and KfW, and in doing so sharply reduced the project's debt costs.

The lesson from Slovakia for the stakeholders in South Africa is that if the risk of an infrastructure project is reduced or eliminated - by a highway that's operational - it becomes much easier to attract professionally managed finance. The eight metropolitan cities of South Africa should therefore - with the logistic support of Treasury and the Department of Cooperative Governance of the Republic of South Africa - make more use of bridge financing with syndicated loans. These syndicated loans could be headed for example by the Development Bank of Southern Africa, KfW or the World Bank.

Pooled financing like the Tamil Nadu Urban Development Fund in India

The Tamil Nadu Urban Development Fund (TNUDF) was established in 1996 and is mainly financed by the regional government of Tamil Nadu as well as the World Bank.

The fund manager of the TNUDF is Tamil Nadu Urban Infrastructure Financial Services Limited (TNUIFSL). The regional government holds 49 % shares of the TNUIFSL and remaining 51 % shares belongs to three national banks. The daily management responsibility of this fund belongs to the ICICI Bank, which holds with 21 % the biggest share of all three Indian banks.

Eligible Borrowers for the Tamil Nadu Urban Development Fund in India are on the one hand urban local bodies in India and on the other hand any private institutions that creates urban infrastructures in India.

Moreover, the TNUDF uses - besides capacity development also the concept of pooled financing for the infrastructure financing. The idea of pooled financing means that several projects are pooled and lumped together in a bond issuance and this can provide a significantly reducing transaction costs and improving pricing. Especially for smaller and less creditworthy local authorities is this concept reasonable.

The lesson to be learned from the Tamil Nadu Urban Development Fund in India for the stakeholders in South Africa is that the local units should use the idea of pooled financing as much as possible to reduce their financing costs. Moreover, the urban metropolitan areas should not be blinkered as to the financial situation of their surrounding rural entities. To include those rural entities in a common pooled financing is in the long run surely cheaper for the metropolitan areas in South Africa, because if the infrastructure delivery gap between rural and urban entities is increasing, then the rural depopulation will also increase and the urban authorities have pressure on their own infrastructure.

Furthermore, the aspect of capacity development should be not underestimated, as financial institutions like commercial banks or pension funds from abroad expect very qualified dialogue partners.

United Kingdom guarantees scheme for infrastructure

The value of lending to new infrastructure projects in United Kingdom halved from £6 billion before the financial crisis to £3 billion in 2010.

In October 2012 the Infrastructure Act became law, allowing central government to issue guarantees to projects meeting a broad definition of infrastructure. Furthermore, the UK Treasury also aims to attract new sources of finance into infrastructure projects, such as pension and institutional investors.

More than 200 enquiries for guarantees were received by the UK Treasury. The first guarantee was issued in April 2013 and by December 2014 the Treasury had agreed guarantees with a value of £1.7 billion (excluding interest) to 7 projects (and 1 standby facility), with 39 more projects pre-qualified for a guarantee. The scheme has a limit of £40 billion in guaranteed lending (excluding interest) and is currently due to close in December 2016. The following table 1 summarizes all guarantees issued by the scheme.

Project name	Description	Region	Date agreed	Amount of £m	Type	Final re-placement
Drax	Partial conversion of a coal fired power station to Bio-mass	North Yorkshire	April 2013	75	Guaranteed loan notes	2018 (4.5 years)
SDCCL EE	Installation of energy saving lighting in 150 car parks	Nationwide	December 2013	9	Guaranteed loan notes	2017 (4years)
Northern line extension	Extending the Northern line to Battersea and Nine Elms as a part of a regeneration project	London	November 2013	750	Standby refinancing facility, not a guarantee	2063 (50 years)
Mersey Gateway	Construction of a new toll bridge over the river Mersey	North West	March 2014	257	Guaranteed bond	2043 (29 Years)
INEOS Grange-mouth	Construction of an ethane import and storage facility	Scotland	August 2014	228	Guaranteed bond	2019 (5 Years)
Speyside	Construction of a biomass power station in Moray Firth	Scotland	August 2014	48	Guaranteed bond	2028 (14 years)
University of Northampton	Relocation of a university to new site	Midlands	November 2014	292	Guaranteed bond and loans	2058 (44 years)
Countess-wells	Building of new houses in Aberdeen	Scotland	August 2014	80	Guaranteed loan	2029 (15 years)

Table 1: Infrastructure projects in UK supported by the scheme

The lesson from United Kingdom for the stakeholders in South Africa is that guarantees could be used in a similar way to bridge financing or to reduce the risk for private investors and make public infrastructure finance more attractive for them. However, the instrument of guarantees is often a politically influenced decision.

Land value capture in Germany

Germany is a federal state with a three-level administrative structure. In addition to the federal government, whose ministries are based both in Germany's capital, Berlin, and in Germany's former capital, Bonn, there are 16 federal states (*Bundesländer*)⁴ and 11,091 municipalities.

Land value capture in Germany is a local fee, which is divided into technical development costs and traffic-related development costs.

Technical development costs are costs incurred for the connection of land to supply and disposal networks. This includes electricity, gas, public water supply and sewage connection.

Traffic-related development costs are costs for roads, sidewalks and lighting, public parks, children's playgrounds, noise protection walls, telephone and cable television network.

A building permit will only be granted if the development costs for the property are secured or even paid. Private landowners pay in Germany a maximum of 90 % of the development costs and the remaining 10 % are covered by the municipality.

Development costs are distributed between private landowners on the basis of

- the nature and extent of building / numbers of the floor, e.g. for a noise protection wall,
- the size of the land, e.g. for a local road,
- the land width, e.g. for a sidewalk.

The lesson from Germany for the stakeholders in South Africa is that if they do not want to shift the development cost directly onto the private landowner, they should at least update the value of the newly constructed land property to guarantee a sufficient revenue flow from the local property tax.

The financing model for highways in Austria

In Austria, ASFINAG, which is a privately organised enterprise owned by the central government, funds approximately 2,200 km of highways.

The enterprise received a so-called usufruct right providing it powers to charge user fees for highways for 50 years since 1997.

⁴ Three of the 16 federal states are city-states (Berlin, Bremen and Hamburg). These three federal states do not separate their municipal budgets from their respective federal budgets and thus only have a federal budget. Similar budget structures can be found in Austria for the municipality of Vienna and the federal state of Vienna and as well as in United States of America with its capital Washington. For a general overview about the local public finance system see Werner, 2006 and Werner, 2008. For the German equalisation system among the federal states see Werner, 2003, Spahn / Werner, 2007 and Werner, 2014.

ASFINAG is responsible for the expansion of new highways as well as maintain the existing road network. ASFINAG issues bonds to raise capital which are backed by a guarantee by the Republic of Austria.

The lesson from Austria for the stakeholders in South Africa is that they should discuss the option of supporting a private company, which is fully owned by the central government, with a guarantee to make this company more attractive for the capital market. However, such a guarantee form is also a political decision.

3 Conclusion

A lack of public funds for local infrastructure is always a sign of an unsound local public finance system in a country and for this reason increasing local tax autonomy and the grants from the center for the eight metropolitan areas should be the subject of political discussion in South Africa.

Another lesson from the international perspective is that it makes sense to limit and to control the local debt and to avoid any unlimited municipal bonds or PPP and borrowing in foreign currency, even if the credit costs are significantly lower.

Finally, if the risk of an infrastructure project is reduced or eliminated - by a highway that's operational - it becomes much easier to attract professionally managed finance. Therefore, using bridge financing, e.g. a syndicated loan or a central government guarantee in South Africa is recommended.

4 References

- Ehlers, T. , Packer, F. and Remolana, E. [2014] Infrastructure and Corporate Bond Markets in Asia in Reserve Bank of Australia *Financial Flows Infrastructure Financing*, Sydney / Australia, Bank of Australia: 67-91.
- Spahn, B. and J. Werner [2007] Germany at the Junction between Solidarity and Subsidiarity” in R. Bird and R. Ebel, ed., *Fiscal Fragmentation in Decentralized Countries: Subsidiarity, Solidarity and Asymmetry*, Cheltenham: Edward Elgar Publishing: 89-113.
- Spahn, B. [1995] Local Taxation: Principles and Scope” in R. Jayanta, ed., *Macroeconomic Management and Fiscal Decentralization*, Washington, DC / USA: World Bank: 221-231.
- Werner, J [2003] El Federalismo Fiscal Aleman:En Estado de Fluctuacion” in *Zergak – Gaceta Tributaria Del Pais Vasco*, 25(3):81-113.
- Werner, J. [2006] Local Government Organisation and Finance: Germany” in A. Shah, ed., *Local Governance in Industrial Countries*, Washington: World Bank: 43-79.

- Werner, J. [2008] “Das deutsche Gemeindefinanzsystem: Reformvorschläge im Kontext der unterschiedlichen Einnahmenautonomie der lokalen Gebietskörperschaften in Europa”, Frankfurt am Main: Peter Lang: 1-418.
- Werner, J. [2014] The financing of policies in Germany in Leroy, Marc and Orsoni, Gilbert: Le financement des politiques publiques, Brussels / Belgium, Bruylant page 347-369.

Mobility in Engineering

Customer of the Future: Connected and Diverse

Mobility in a
Globalised World



Economics
Engineering
Informatics
Logistics
Urban Planning

Mobility in Engineering - Customer of the Future: Connected and Diverse

Dr.-Ing. Reinhard Kolke

ADAC e.V., Test & Technical Services, Otto-Lilienthal-Str. 2, 86899 Landsberg am Lech, Germany, reinhard.kolke@tzll.adac.de

Ingenieurwissenschaften hängen zunehmend von der Informationstechnologie und der Digitalisierung ab. Der erste Beitrag beschreibt, dass in den IT-Organisationen der Automobilindustrie grundlegende Änderungen in der Struktur zu beobachten sind. Die Aktualisierungszyklen der Software von etwa einem Jahr im Automobil sind im Vergleich zur modernen IT- und Unterhaltungsindustrie viel zu lang. Zudem bietet die Unterhaltungsindustrie schon heute das Look and Feel der Mobiltelefone für die Steuerung der Fahrzeuge. Daher sind die CIOs der Automobilhersteller auf der Suche nach neuen Strukturen in ihren IT-Abteilungen, die für Automobilanwendungen ihre Anforderungen an die Daten-Sicherheit und die schnelle Update-Zyklen erfüllen. Weitere Herausforderungen liegen in der Auswertung von Sensordaten und deren Möglichkeit, die Umwelt zuverlässig abzubilden, sowie in einem zuverlässigen Kartenmaterial. Daher ist der Erwerb des Kartendienstes Nokia Here durch die deutschen Premium-Automobilhersteller nur der erste Schritt in der Umstrukturierung der Automobilindustrie.

Automobilmarken müssen sich aber nicht nur im Wettbewerb zu anderen Branchen aufstellen, sondern benötigen auch eine Differenzierung gegenüber dem Wettbewerber der eigenen Branche, da die Marke des Fahrzeugs für viele Autofahrer immer noch eine wichtige Rolle spielt. Der zweite Beitrag untersucht daher die These, ob das Auto seinen Charakter als Statussymbol verliert. Die Balancetheorie eröffnet Möglichkeiten auch Auswirkungen auf die Zufriedenheit mit dem Fahrzeug zu untersuchen. Ein Zusammenhang zwischen der Zufriedenheit und der Meinung des sozialen Umfelds konnte festgestellt werden, unabhängig davon, ob diese Meinung als wichtig angesehen wird oder nicht.

Im nächsten Beitrag wird der internationale Fokus auf die Erhöhung der Straßenverkehrssicherheit gelegt. Derzeit sterben weltweit jährlich über 1,2 Mio. Menschen auf den Straßen. Die Maßnahmen zur Verbesserung der Situation müssen auf drei Säulen verteilt werden: Die Aufklärung der Menschen, die Gesetzgebung, sowie die Verbesserung der Fahrzeugsicherheit. Dabei spielen auch Verbraucherschutzprojekte eine Rolle, um eine Verbesserung von Produkteigenschaften zu erreichen. Umsetzung ist bei Gesetzen zur Verkehrssicherheit ein weiterer Schlüssel, um zum Erfolg zu führen, sowie eine Kombination mit öffentlichen Kampagnen.

Internationale Fallbeispiele werden auch im letzten Beitrag herangezogen, um den Einfluss von kommunalen Entscheidungen auf die Durchführbarkeit von Carsharing-Systemen zu untersuchen. Dabei stehen stationsungebundene Systeme im Vordergrund. Wesentliche Erfolgsfaktoren sind kommunale Ziele und Entscheidungen der Städte in Bezug auf konkrete Carsharing-Anwendungen. Mit der richtigen Ausgestaltung kommunaler Richtlinien in Bezug auf Parken, Fahrzeuge und weitere Sonderregelungen kann der Erfolg stationsungebundener Carsharing-Systeme gesteuert werden.

IT as Enabler for Advanced Driver Assistance Systems

Prof. Dr. Stefan Schneider und Kmeid Saad

Fahrerassistenzsysteme, Masterstudiengang, Advanced Driver Assistance Systems, Master Course, Hochschule Kempten, University of Applied Sciences Kempten (Germany)

1	Introduction	108
2	How does it work?.....	111
3	So what could the role of the classical OEMs be?	113
4	References	114

Abstract:

The following paper points out the key role of IT in the future of car development. At the moment a fundamental change in the structure of automotive IT organizations can be observed. The fact that software update cycle in automotive, about 1 year, in comparison with Apple, Google or Tesla is too much. The entertainment industry is constantly proceeding ahead much faster than the automotive industry. On top of this, new emerging platforms like Apple CarPlay and Android Auto are providing the look and the feel of a mobile phone regarding the control of the car. The vehicle itself is getting more and more as an “ultimate mobile application or app”. This shows the need of speeding up the Time-to-Market of new innovations in automotive industry. The structure of IT departments has to support these process. No wonder that CIOs of car manufacturers are looking for new structures in their IT departments that enable faster cycle update for automotive applications taking in consideration safety and security requirements.

This only represents a particular interest, as for Apple and Google, we can see that Google has already a fleet of 23 self-driving cars in place which has already autonomously driven more than one million miles with only 12 accidents on public roads and Apple is said to work under the project name "Titan" on its own electric car.

Another important aspect is the software running in the car itself, e.g. the software that “fuses” data from sensors into a comprehensible form: objects have to be accurately located in the environment model of the so-called ego vehicle as a basis for decisions making either by the driver himself or even by the software that can determine within a fraction of a second what the car is going to do. High definition maps also play a very important role in enabling autonomous driving, being developed and maintained by companies such as Nokia HERE, with accuracy of only a few centimeters are thought to be of strategic importance for Advanced Driver Assistance Systems and Self Driving Cars.

“We’re the engine room of the system,” says Mr. Ristevski, vice president of reality capture and processing for former Nokia’s mapping unit named HERE. To be independent from Apple and Google maps and with that from possible competitors, it is said to be the main reason why the German premium car manufacturer Audi, BMW and Daimler bought the online map service for about € 2.5 bn. This is only the first step in the restructuring of the automotive industry.

Keywords: Restructuring of the automotive industry, automotive IT structures, advanced driver assistance systems, autonomous driving, A-Mobility, C-Mobility, S-Mobility

1 Introduction

Cars are becoming rapidly more smart – A(utonomous)-Mobility – and all new cars in many parts of the world will be permanently online from 2017 – in some nations earlier than that. Car makers are already providing auto parking (e.g. Audi, Ford, Honda, Volvo), assistance in keeping safe distance on motorways, auto braking, and a host of other features. It is also expected that Vehicle to Vehicle (V2V) communications will be standard on most vehicles by 2022 – C(onnected)-Mobility –, enabling vehicle trains to motor together down highways, nose to tail, saving up to 30% of fuel, as well as providing up to the second traffic information, and ability to anticipate and avoid accidents [1].

Manufacturers will continue to launch a bewildering array of auto apps such as Chevrolet's MyLink with Glimpse, Renault's Rlink, Iheart or Volvo SensoConnect. These will all be designed with one aim in mind which is to capture the driver relationship. On the other hand, Apple, Google, and others will work hard to convince motorists that cars are just mobile devices and it's Apple's, Google's, ... intelligence that makes vehicles that attractive and even "cool" for the young generation i.e. the future customers!

Robot driven, autonomous or self driven cars will continue to attract great media's attention. All over the world companies are trying to get ahead with self-driving for example, Bosch has been testing automated vehicles on public roads in Germany and the United States since the beginning of 2013, next March public testing of autonomous vehicles will begin in Fujisawa, a town just south of Tokyo on the coast of Kanagawa Prefecture where 50 Fujisawa residents will be ferried from home to a supermarket three kilometers away in robot taxis using main roads [2], and by early 2015 Google will have driven more than 1 million kilometers using their own robot drivers.

One of the biggest benefits of self-driving cars is supposed to be that they will help to make roads safer and people's lives easier – S(afety)-Mobility –. In the UK, KPMG estimates that self-driving cars will lead to 2,500 fewer deaths between 2014 and 2030. But the barriers to self-driving cars remain significant. Costs need to come down and, maybe even more important, regulations need to be clarified around certain self-driving car features before the vehicles fully take off among mainstream consumers [3]. The most critical point is if this new technology will be accepted by the society and with that will find their customers.

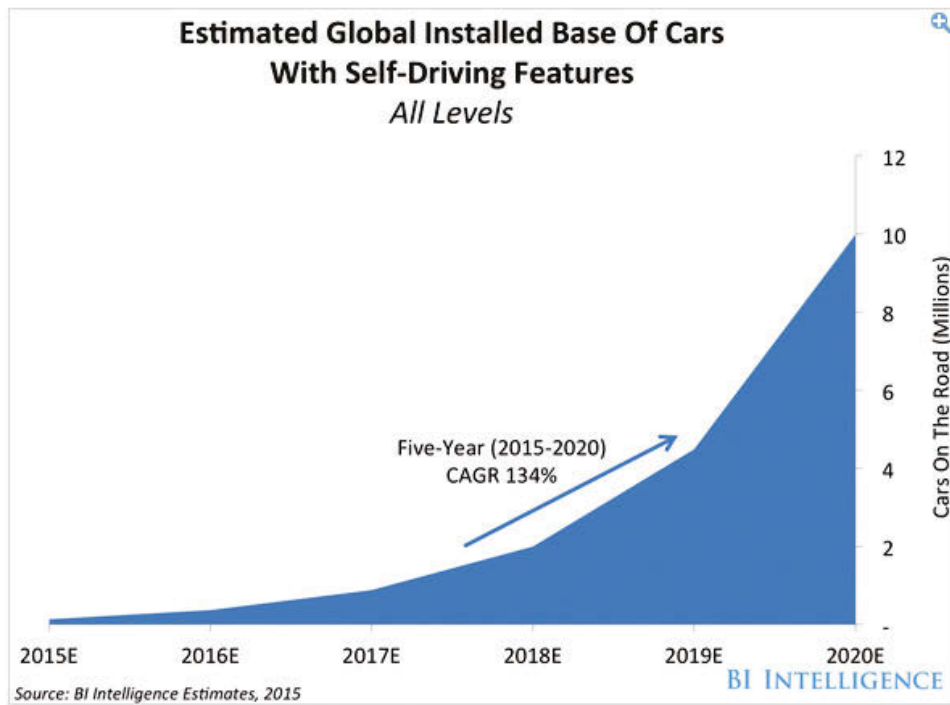


Figure 1 Estimated Global Installed Base of Cars with self-Driving Features

Self-driving cars are no longer a futuristic idea, see e.g. [4]. In 2010, e.g. the VisLab Intercontinental Autonomous Challenge already demonstrated how to drive autonomously in a convoy of full electrical cars from Parma, Italy to the world expo in Shanghai, China [5]. Companies like BMW, Mercedes-Benz, and Tesla have already released, or are soon to release, self-driving features that give the car some ability to drive itself. Technologies companies are also trying to pioneer the self-driving car (Apple, Google) and as new vehicles are becoming more and more connected a new market is emerging for navigation and mapping services e. g. Apple Maps, Google Maps, HERE Maps, TomTom ...

Some of these navigation and mapping services e.g. HERE Maps, also allows the cars to move past simple satellite-navigation-style directions and toward the next generation of navigation: cars that can collect data to share real-time updates on traffic, parking and other variables with other vehicles. Down the line, those highly accurate, up-to-date maps will be crucial for self-driving cars to know where they're going [6]. These kinds of data are therefore of strategic importance.

So it is no wonder that the Finnish telecommunications giant Nokia is said that it had agreed to sell its Map business HERE to European automakers Audi, BMW and Daimler, who have agreed to pay a total of 2.5 billion €. The transaction is expected to close in Q1 2016 [7]. HERE maps is laying the foundations for the next generation of mobility and location based services.

For the German automotive industry this is the basis for new assistance systems and ultimately fully autonomous driving (A-mobility). Extremely precise digital maps will be used in combination with real-time vehicle data in order to increase road safety and to facilitate innovative new products and services. On the basis of the shared raw data, all automobile manufacturers can offer their customers differentiated and brand-specific services [8].

The fact that the three major manufacturers have teamed up to buy the map unit from Nokia shows how important mapping data is to the future of the car industry as new vehicles become more connected. The technology gives them a viable alternative to mapping services offered by the upcoming competitors Apple and Google. "Our environment is constantly changing. That's why the information in digital maps has to be continually updated so that maximum utility can be offered," stated Mr. Stadler, Chairman of the Board of Management of Audi AG [8]. "HERE Maps will play a key role in the digital revolution of mobility, combining high definition maps and data from vehicles to make travel safer and easier for everyone," explained Mr. Krüger, Chairman of the Board of Management of BMW AG [8]. "High-precision digital maps are a crucial component of the mobility of the future. With the joint acquisition of HERE Maps, we want to secure the independence of this central service for all vehicle manufacturers, suppliers and customers in other industries," stated Mr. Zetsche, Chairman of the Board of Management of Daimler AG [8]. "The auto is under threat from the big ecosystems like Apple and Google who are encouraging users to view the vehicle as just another device where their services can operate," said the independent analyst Mr. Windsor."

The acquisition of HERE Maps is a step forward for the German automakers, but navigation is only part of the digital experience that users are coming to expect. Audi, BMW and Daimler all have significant shortcomings when it comes to the 'digital life' experience in the car and this acquisition should help them begin to close the chasm [6].

The main mapping products and mapping services are said to be: Apple Maps (since 2012), Google Maps (since 2005), HERE Maps, Open Street Maps (since 2004) and TomTom Navigator (since 2001). Apple and Google does not only provide mapping services. In the field of A-Mobility, they are new, promising competitors: starting with Google and Google Maps the following topics can be highlighted including Google's self driving car.

In May 2014, Google presented a new concept for their driverless car that had neither a steering wheel nor pedals, [9] and unveiled a fully functioning prototype in December of that year which they started testing on San Francisco Bay Area roads

from the beginning of 2015, [10]. Google plans to make these cars available to the public in 2020.

2 How does it work?

They have sensors designed to detect objects as far as two football fields away in all directions, including pedestrians, cyclists and vehicles – or even fluttering plastic shopping bags and rogue birds. The software processes all the information to help the car safely navigate the road without getting tired or distracted.

Google cars has already driven over one million miles and are currently out on the streets of Mountain View, California and Austin, Texas [11]. Some milestones of the Google self driving car activities:

10.2010: Google starts to develop self driving car.

05.2012: Nevada allows the operation of autonomous cars.

08.2012: 300 k miles without accident.

08.2013: Google invests 250 Mio. \$ in Uber and announces to build their own cars.

04.2014: Google self driving car has mastered city driving.

05.2014: Google starts to build their own self driving car.

03.2015: Google's self driving cars have autonomously driven over 1 million miles.

06.2015: Google's 23 self driving cars have been involved in a total of 12 accidents on public roads.

As mentioned above between the years 2010 and 2015 Google has covered a huge gap in autonomous driving, covering more than one million miles. Google's progress definitely attracted the attention of various car manufacturers globally. For example on July 1st 2015 the German car manufacturer BMW "likes to talk with Google about Cooperation." BMW production boss Mr. Zipse can imagine a collaboration with Apple or Google in the production of cars. The BMW Group does not exclude the possibility to manufacture vehicles for an IT company. „Wir leben in einer Partnerschaftswelt. Man muss miteinander reden.“ ("We live in a world of partnership. We need to talk together.") [12]. On the other hand, Google's managing director for Germany, Austria and Switzerland stated on at the International Frankfurt auto show: "Google Inc does not intend to become a vehicle manufacturer" [13].

Also Apple is entering the automotive business.

Apple is supposed to be planning the iCar where American media reports that Apple is working on its own electric car under the project name “Titan”, the IT group is also said to have met with representatives of the Austrian contract manufacturer Magna Steyr. Further information revealed, the design of a minivan was being drafted at a secret facility in Silicon Valley and hundreds of people are employed to realize this project. Under the title “Only little help from carmakers”, the project with the working title “Titan” seems not only to include the development of software or individual components, but also the construction of the complete vehicle [14]. On further notices it can be read that Apple starts poaching Automotive Experts:

1. A123 Systems, a producer of electric car batteries, sued Apple because of poaching leading technicians.
2. The IT giant gets currently a lot of car expertise into the company, among others, from Tesla and Mercedes-Benz.
3. Apple reportedly developed just a self-driving electric car. It is supposed to be a minivan [15].

Apple is also looking for allies from the automotive industry for its Apple iCar. German premium car manufacturer Audi, BMW and Daimler. Apple’s possible entry into the automotive industry is not only an opportunity but as well seen as a risk, never the less close cooperation between Apple and BMW is already taking place, where the i3 electric car from BMW – E-Mobility – could play a central role in planning the next generation of electric cars [16].

From the German car manufacturer BMW, board member Schwarzenbauer coated “Ich will nicht in einer Industrie arbeiten, die zum Hardware-Lieferanten für IT-Firmen wird” (“I do not want to work in an industry that is the hardware supplier for IT companies”) and BMW therefore established a separate business unit for digital innovation [17]. Also the German car manufacturer Daimler has commented on this matter, where Daimler’s CEO Zetsche clearly stated that he expects no car from Apple. He also stated in an interview with the newspaper “Welt am Sonntag”: “We have long experience in the automotive industry, we have invented the car and having experience in such a complex business like the automotive industry is crucial ...” Apple lacks this experience, which is why he gives a little chance for the company [18].

Also partnerships for the automated driving between suppliers and mapping technology providers are coming up, e.g. the partnership between Bosch and TomTom is taking place in:

- High-precision maps are essential for highly automated driving.

- Bosch is using TomTom maps in its automated test vehicles.
- Freeways and freeway-like roads in Germany to be digitized for automated driving by the end of 2015.
- Maps for highly automated driving have to be accurate to decimeter precision.
- Collaboration will result in innovative vehicle positioning concepts.

The development of automated driving is a puzzle with many pieces. Together with the Dutch map and traffic provider TomTom, Bosch is getting closer to the complete picture. The two companies have agreed to collaborate in the area of maps for highly automated driving. Under this agreement, TomTom is designing the necessary maps, while Bosch, on the basis of its systems engineering work, is defining the specifications these maps have to meet. Even now, the maps are already being used in the automated vehicles Bosch is testing on certain public roads in Germany (motorway A81) and in the United States (Interstate 280). Commenting on the importance of this venture, the Bosch board of management member Dr. Hoheisel says: “Only with high precision maps will automated driving on freeways be possible from 2020.” And Mr. de Vries, Vice President Automotive at TomTom, adds: “By the end of 2015, we want to have new high-precision maps for automated driving for all freeways and freeway-like roads in Germany.” Road coverage will subsequently be extended to the rest of Europe and North America [19].

3 So what could the role of the classical OEMs be?

Ford goes its own way to the more interconnected world and to safer driving experience and the aim is to become the preferred automobile “app” of the customer. So Ford does not offer an embedded system itself. “Sync” runs with the operating systems from BlackBerry as well as with operating systems from Android or iOS. The focus is on the drivers, to provide them access to their digital world and to bring them safely to their destination. Mr. Mulallyat also noted that the product life cycle (automotive and IT) are too different – see above. The entertainment industry proceeds ahead much faster than the automotive industry [20]. Tesla with its model S P85D that is said to be the most innovative car in 2015 [21], is advertising at the International Frankfurt auto show: “Das einzige Auto, das nach dem Kauf besser wird” (The only car that gets better after purchase).

Are the well-established, over more than one hundred years successful car manufacturers becoming in the near future so-called tin can companies? How will they cope with the upcoming disruptive innovations? Dr. Hofmann, CIO Volkswagen, stated at the Automotive IT congress 2015 that the old world was cost reduction and the new

world will be the battle for new technologies. VW introduces cells instead of organigrams to support the creativity. At this moment it is not clear how the automotive industry will look like in the future. At least one point is clear: IT and their organization in terms of Time-to-Market is definitely a crucial point in this development of the new mobility. The restructure has already begun and IT is an enabler for that.

4 References

- [1] <http://www.globalchange.com/future-of-the-auto-industry-cars-vehicles-drivers.htm>
- [2] <http://spectrum.ieee.org/cars-that-think/transportation/self-driving/japans-plan-to-speed-selfdriving-cars>
- [3] <http://www.businessinsider.com/report-10-million-self-driving-cars-will-be-on-the-road-by-2020-2015-5-6?IR=T>
- [4] <http://www.autonomes-fahren.de/informationen-zu-autonomem-fahren/>
- [5] <http://viac.vislabs.it/>
- [6] <http://www.cnet.com/news/nokia-sells-here-maps-business-to-carmaker-consortium-of-audi-bmw-and-daimler/#ftag=CAD590a51e/>
- [7] <http://searchengineland.com/here-maps-sale-confirmed-german-car-makers-will-continue-to-license-platform-226777>
- [8] https://www.press.bmwgroup.com/global/pressDetail.html?title=audi-ag-bmw-group-and-daimler-ag-agree-with-nokia-corporation-on-joint-acquisition-of-here-digital&outputChannelId=6&id=T0228722EN&left_menu_item=node__804
- [9] <http://recode.net/2014/05/27/googles-new-self-driving-car-ditches-the-steering-wheel/>
- [10] <http://www.ibtimes.com/google-inc-says-self-driving-car-will-be-ready-2020-1784150>
- [11] <https://www.google.com/selfdrivingcar/>
- [12] <http://deutsche-wirtschafts-nachrichten.de/2015/07/01/bmw-will-mit-google-ueber-kooperation-bei-autobau-reden/>
- [13] <http://www.reuters.com/article/2015/09/15/us-autoshow-frankfurt-google-idUSKCN0RF2I120150915#BSIXiowR68Wmrtlj.97>
- [14] <http://www.sueddeutsche.de/auto/geheimplan-titan-apple-plant-angeblich-icar-1.2352053>

- [15] <http://www.sueddeutsche.de/auto/angeblich-geplantes-icar-apple-soll-in-grossem-stil-autoexperten-abwerben-1.2358174>
- [16] <http://www.sueddeutsche.de/auto/autoprojekt-icar-buendnispartner-fuer-apple-gesucht-1.2398276>
- [17] <http://www.sueddeutsche.de/auto/it-in-der-autotechnik-wie-das-auto-zum-mobilen-endgeraet-wird-1.2567699>
- [18] <http://www.golem.de/news/dieter-zetsche-daimler-chef-laesst-das-apple-auto-kalt-1502-112523.html>
- [19] <http://www.bosch-presse.de/presseforum/details.htm?txtID=7323>

Emotionaler Nutzen und Kosten des Autobesitzes: Eine balancetheoretische Betrachtung des deutschen Fahrzeugmarktes

Jan Hendrik Schreier

ADAC e. V., Otto-Lilienthal-Str. 2, 86899 Landsberg am Lech,
jan.schreier@tzll.adac.de¹

Prof. Dr. Niels Biethahn

Sprecher des Instituts für Automobil Forschung (im RIF e.V.) sowie Professor für Unternehmenssteuerung und Projektleiter Automotive Management an der BiTS Hochschule, Reiterweg 26b, 58535 Iserlohn, Niels.Biethahn@bits-iserlohn.de

1	Einführung und Problemstellung.....	117
2	Heiders Balancetheorie.....	117
3	Empirische Beantwortung der Forschungsfragen.....	121
4	Zusammenfassung und Fazit	126
5	Literaturverzeichnis	127

Abstract:

Despite its decline in recent years, cars are still one of the major status symbols in Germany. Driving a certain brand is often an act of peer group conformance. What happens if one does not own a brand that the own peer group favours? By applying Heider's Balance theory the study investigates effects on car satisfaction based on individual - and peer group brand perception. The data is based on ADAC Kundenbarometer – Germany's largest independent car satisfaction study with over 20.000 participants drawn from several online access panels.

JEL Classification: M31 (Marketing)

Keywords: Keyword: Market Research, Automotive, Satisfaction drivers, Balance theorie

¹ Die Ergebnisse, Interpretationen und Schlussfolgerungen in diesem Aufsatz sind ausschließlich die Meinung der Autoren. Sie repräsentieren nicht die Meinung des ADAC e. V..

1 Einführung und Problemstellung

Fahrzeugbesitz ist für viele Menschen ein Statussymbol (Diez, 2009: S. 552–554; Adam, 2015: S. 178–179). In jüngerer Zeit gab es mehrere Studien, die darauf hindeuten, dass das Auto diesen Status zukünftig zumindest teilweise verlieren wird (z. B. Bratzel, 2014: S. 103–104; Rühl, Biethahn, 2013: S. 252). Der Effekt für die aktuelle Autofahrergeneration scheint jedoch unklar.

Daraus ergeben sich die ersten Forschungsfragen dieser Untersuchung:

- F1: Welche Rolle spielt das Image der Marke bei Fahrzeugkauf?
- F2: Wie wichtig ist das Image, welches das soziale Umfeld des Autokäufers von der Marke des Fahrzeugs hat?

Nicht jedes Fahrzeug bzw. jede Fahrzeugmarke erfüllt den Zweck des Statussymbols gleich gut bzw. auf die gleiche Weise (Der Hersteller Dacia warb sogar mit dem „Statussymbol für alle, die kein Statussymbol brauchen“ (Braun, 2014)). Daher kann es dazu kommen, dass Personen ein Auto fahren (müssen), das in den Augen ihres sozialen Umfelds kein positives Image hat.

Abhängig davon, ob die Meinung des eigenen sozialen Umfelds zum eigenen Fahrzeug als mehr oder weniger wichtig betrachtet wird, wird auch der Einfluss dieser Meinung auf die eigene Zufriedenheit mit dem Fahrzeug vermutet. Hieraus ergeben sich die weiteren Forschungsfragen:

- F3: Wie groß ist der Anteil der Personen, die schon durch ihre Fahrzeugwahl einen Widerspruch zum sozialen Umfeld vermeiden?
- F4: Welchen (verstärkenden) Effekt hat die Meinung des eigenen sozialen Umfelds auf die eigene Automarke, abhängig von der Wichtigkeit, die man der Meinung des sozialen Umfelds einräumt?

Die von Heider entwickelte Balancetheorie (Heider, 1958) bietet hierfür einen hilfreichen gedanklichen und modelltheoretischen Ansatz.

Im weiteren Verlauf dieser Untersuchung wird daher zunächst die Balancetheorie kurz vorgestellt, bevor sie zur Modellierung der Beziehungen genutzt wird. Im anschließenden Kapitel wird die Datenbasis beschrieben, die dann zur empirischen Beantwortung der Forschungsfragen herangezogen wird.

2 Heiders Balancetheorie

2.1 Einführung in die Balancetheorie

Heiders Balancetheorie (BT) liefert einen Modelansatz, mittels dessen Hilfe Beziehungen und deren verschiedene Zustände beschrieben und untersucht werden kön-

nen. Heider geht davon aus, dass Menschen in ihrem Leben in den meisten Aspekten einen ausgeglichenen Zustand erreichen wollen (Heider, 1958: S. 174–176, 204).

Um Aspekte zu bewerten, werden in der BT Dreiecksbeziehungen gebildet und überprüft, ob die Beziehungen insgesamt in einem balancierten oder einem unbalancierten Zustand sind. Ausgangspunkt ist in der Regel eine Person (p), die in Beziehung zu einer anderen Person (o) und einem Objekt (x) steht. o und x stehen ebenfalls in einer Beziehung zueinander, so dass ein Dreieck entsteht. Die Beziehungen zwischen p, o und x können entweder positiv oder negativ sein (S. 174). Balanciert sind Zustände immer dann, wenn entweder alle Beziehungen positiv sind oder zwei Beziehungen negativ sind und eine Beziehung positiv ist (man spricht auch davon, dass das Produkt der drei Beziehungen positiv sein muss) (vgl. S. 201 u. 208).

Angewendet auf das Thema dieser Untersuchung kann eine Dreiecksbeziehung z. B. so aussehen, dass p selbst zufrieden mit seinem Fahrzeug ist, p seine Freunde mag und diese die Marke von p's Fahrzeug ebenfalls mögen.

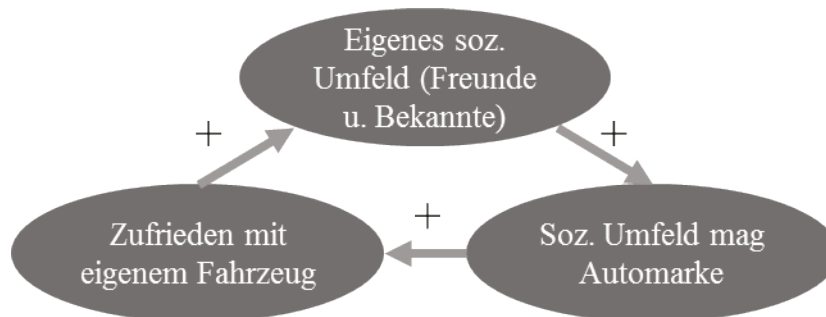


Abbildung 1: Balancierter Zustand

Dabei handelt es sich um einen balancierten Zustand. Ein unbalancierter Zustand wäre z. B. dann gegeben, wenn das soziale Umfeld die Automarke nicht mögen würde:

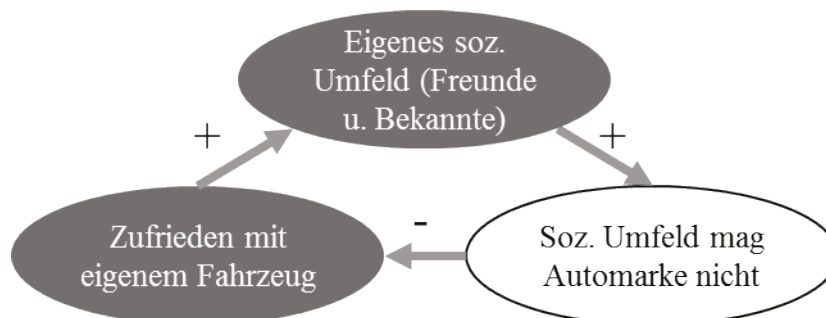


Abbildung 2: Unbalancierter Zustand

In der BT geht Heider weiter davon aus, dass jeder unbalancierte Zustand von p in einen balancierten Zustand überführt werden will. In dem hier genannten Beispiel wäre das möglich, indem eine positive Beziehung negativ würde (p also sein Auto selbst nicht mehr mag oder seinen Freundeskreis nicht mehr mag), oder indem p aus der negativen Beziehung eine positive machen würde, indem er die Meinung des sozialen Umfelds ändert (entweder durch Überzeugung oder durch Kauf eines anderen Fahrzeugs).

2.2 Anwendung der Balancetheorie auf die Forschungsfragen

Zur Beantwortung der Forschungsfragen F3 und F4 bietet die BT eine gute Basis, wird jedoch leicht abgewandelt verwendet. Die drei zu untersuchenden Aspekte sind:

1. Eigene Position zur Fahrzeugmarke: Zufriedenheit (positiv) vs. Unzufriedenheit (negativ)
2. Wichtigkeit der Meinung des eigenen sozialen Umfelds zur Fahrzeugmarke: wichtig vs. unwichtig
3. Position des sozialen Umfelds zur Fahrzeugmarke: positiv vs. negativ

Der zweite Aspekt fragt nicht danach, ob man sein soziales Umfeld mag (das kann als angenommen vorausgesetzt werden), sondern bewertet die Wichtigkeit dieser Beziehung. Die Beziehung selbst ist immer positiv.

Im Sinne der BT wird statt eines Minuszeichens für „unwichtig“ bei „Meinung des sozialen Umfelds“ daher ein „o“ verwendet, was bei der Frage, ob es sich um einen balancierten oder unbalancierten Zustand handelt, als positiv gewertet wird. Der Wert sollte etwas über die zu erwartenden Effekte zwischen den Aspekten 1 und 2 aussagen. Hieraus lassen sich acht mögliche Kombinationen ableiten (siehe Abbildung 3).

Vergleicht man die Gruppen I und III, sieht man, dass Gruppe I in balanciertem und Gruppe III in unbalanciertem Zustand ist. Gruppe II ist nach der vorherigen Definition balanciert, aber mit schwachem Einfluss, während IV unbalanciert, ebenfalls mit schwachem Einfluss ist.

Die Gruppen V (u(-nbalanciert)), VII (b(-alanciert)), VI (u) und VIII (b) ähneln den zuerst genannten Gruppen mit dem Unterschied, dass p mit dem eigenen Fahrzeug unzufrieden ist.

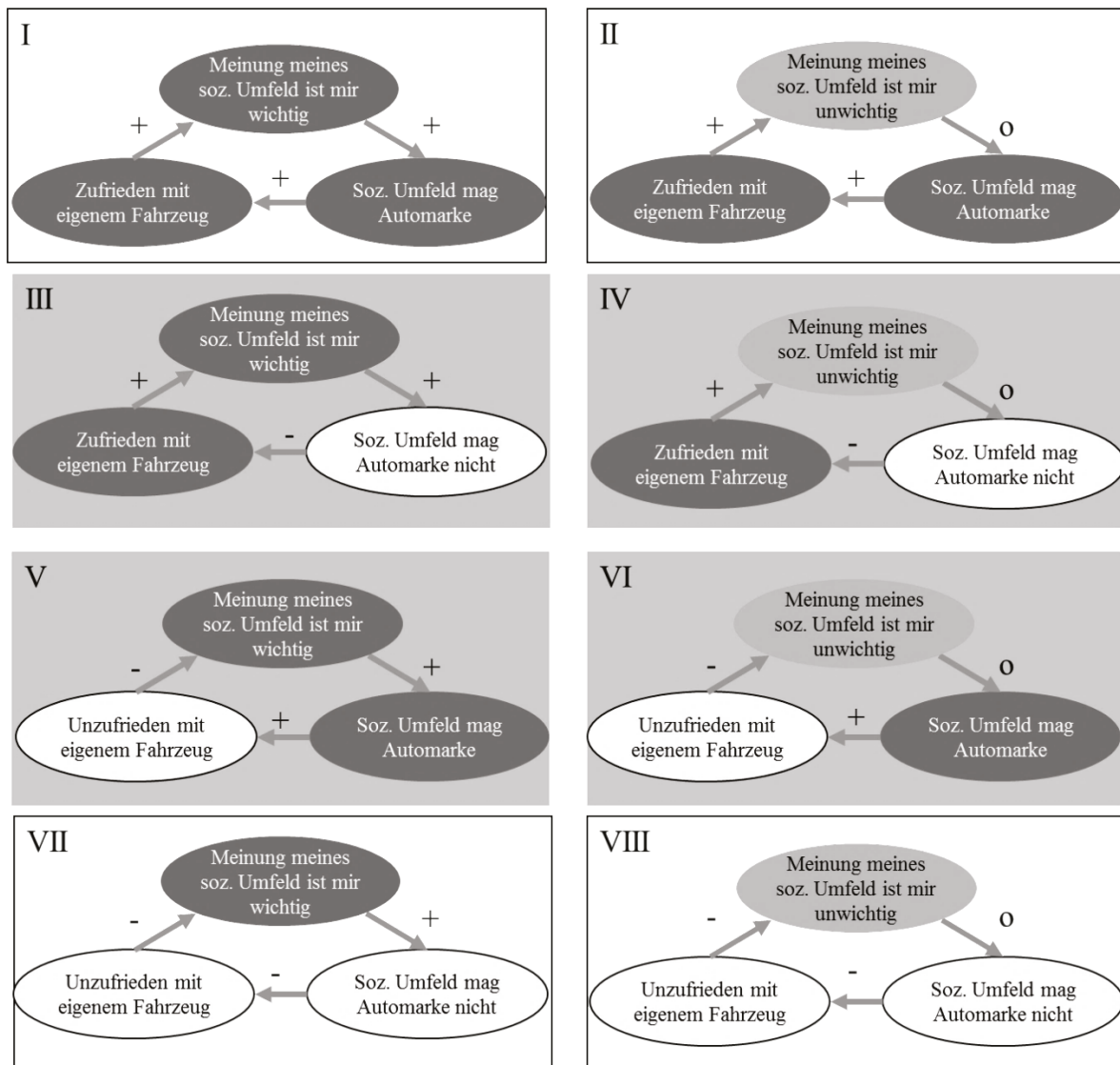


Abbildung 3: Acht mögliche Zustände (weiß hinterlegt = balanciert, grau = unbalanciert)

Zur Beantwortung der Forschungsfrage F3 (Widerspruch zwischen sozialem Umfeld schon bei Fahrzeugkauf vermeiden) soll das Verhältnis zwischen der Anzahl Personen, deren Zustand balanciert ist, und der Anzahl Personen, deren Zustand unbalanciert ist, verglichen werden.

Um Forschungsfrage F4 zu beantworten, wird die Zufriedenheit mit dem eigenen Fahrzeug zwischen den Gruppen I bis IV verglichen. Erwartet wird:

1. Personen der Gruppe I sind zufriedener als Personen der Gruppe III.
2. Personen der Gruppe II sind zufriedener als Personen der Gruppe IV.
3. Der Abstand zwischen I und III ist größer als der Abstand zwischen II und IV (Verstärkungseffekt, wenn die Meinung des soz. Umfelds wichtig ist).

Im nächsten Kapitel wird zunächst die verwendete Datenbasis vorgestellt, bevor die Forschungsfragen anhand empirischer Auswertungen beantwortet werden.

3 Empirische Beantwortung der Forschungsfragen

3.1 Die ADAC Kundenzufriedenheitsstudie als Datenbasis

Die in der Untersuchung verwendeten Daten wurden vom ADAC² in den Monaten Mai und Juni 2015 erhoben. Seit 2012 führt der ADAC jährlich eine Zufriedenheitsstudie als Onlinebefragung mit etwa 20.000 Personen in Deutschland durch. Die Befragten fahren ein Auto, das zum Zeitpunkt der Befragung zwischen einem halben und dreieinhalb Jahren alt ist (ADAC, 2015). Der Fragebogen enthält ca. 150 Fragen, deren Beantwortung im Durchschnitt 22 Minuten dauert.

Schwerpunkte der Befragung sind die Zufriedenheit mit dem Fahrzeug, dem Kaufprozess und der Werkstatt. Die Studie wird bestandsrepräsentativ erhoben bzw. gewichtet. Modelle mit hohen Zulassungszahlen sind anteilig entsprechend stärker vertreten als Fahrzeuge mit niedrigeren Zulassungszahlen.

Im Rahmen der vorliegenden Untersuchung wurden alle 20.128 Fälle der Befragung aus dem Jahr 2015 ausgewertet. 54,5 % der Befragten waren männlich. Das Durchschnittsalter der Befragten betrug 44,4 Jahre.

3.2 Empirische Auswertung

3.2.1 Einfluss der Marke bei Fahrzeugkauf

Marken verfügen über eine Vertrauensfunktion, indem Sie ein Qualitätsversprechen transportieren. Gleichzeitig verfügen Marken über eine symbolische Funktion, weil sie auf den Kunden und dessen Umfeld ausstrahlen können (vgl. Diez, 2009: S. 523). Entsprechend beeinflusst die Marke die Kaufentscheidung vieler Autofahrer. Die Wichtigkeit der Marke unterstreicht auch das Werbebudget der Hersteller: diese gaben alleine im Jahr 2014 laut dem Marktforschungsunternehmen Nielsen nur in Deutschland über 1,8 Mrd. Euro aus (Statista, 2015). Wie groß der Einfluss der Marke ist, soll in Forschungsfrage F2 beantwortet werden.

Im Rahmen der Zufriedenheitsstudie mussten die Befragten die Frage „Wenn Sie jetzt einmal an Ihre Entscheidung für Ihr jetziges Fahrzeug zurückdenken: Wie wichtig war Ihnen bei Ihrer Entscheidung die Marke des Fahrzeugs?“ (Frage f104f³) beantworten. Als Antwortkategorien waren folgende Optionen vorgegeben: „Außerordentlich wichtig“, „Wichtig“, „Weniger wichtig“, „Unwichtig“, „Völlig unwichtig“, „Weiß nicht /keine Angabe“. Insgesamt 19.983 gültige Antworten verteilen sich wie in nachfolgender Grafik dargestellt.

² Der ADAC – Allgemeiner Deutscher Automobil-Club ist mit über 19 Millionen Mitgliedern Deutschlands größter Automobilclub

³ Die Fragennummer gibt Aufschluss über die Position im Fragebogen. Die Frage wurde gegen Ende des Fragebogens gestellt, es sind jedoch nicht alle Nummern vergeben.

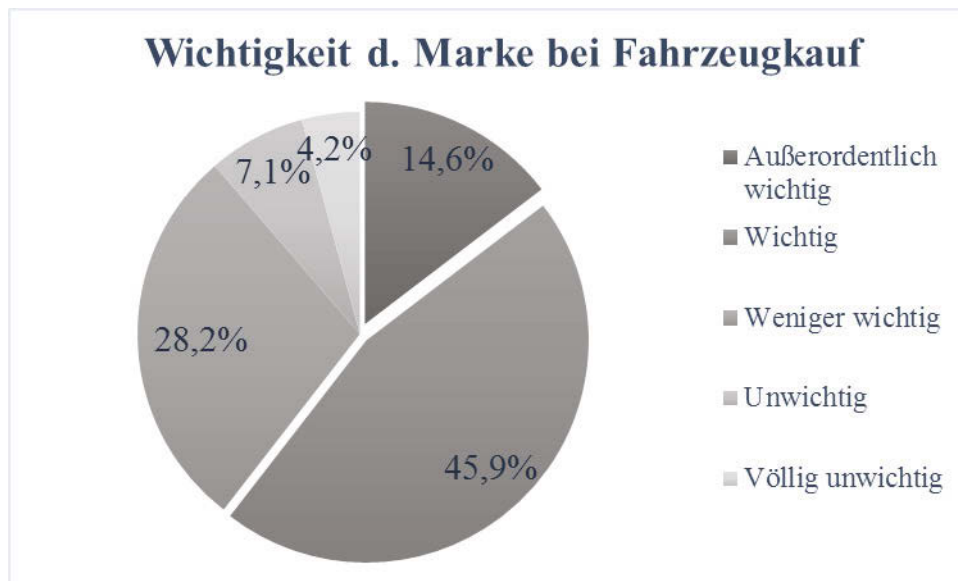


Abbildung 4: Wichtigkeit der Marke bei Fahrzeugkauf

Etwa 61 % der Befragten gaben damit an, dass die Marke bei Kauf des Fahrzeugs „wichtig“ oder „außerordentlich wichtig“ war. Keine Rolle spielte die Auswahl nur bei ca. 11 % der Befragten. Ausgewertet nach Geschlecht lassen sich keine signifikanten Unterschiede feststellen.

Nach Altersklassen sind lediglich die Personen ab 60 Jahren signifikant markenaffiner (20,1 % vs. 14,6 % über alle Altersklassen).

Die Vermutung, dass dies durch eine höhere Anzahl an Fahrzeugen von sogenannten Premiummarken (Audi, BMW, Mercedes, Porsche, Volvo, Mini) zustande kommt, konnte nicht bestätigt werden. Für Fahrer dieser Marken hat die Marke eine hohe Wichtigkeit bei Fahrzeugkauf (77,3 % sagen „sehr wichtig“ oder „wichtig“ im Vergleich zu 60,5 % der Gesamtheit). Damit ist Forschungsfrage 1 beantwortet. Die Marke hat für eine Mehrheit immer noch einen großen Einfluss auf den Kauf eines Fahrzeugs.

3.2.2 Wichtigkeit der Meinung des sozialen Umfelds zur Marke

Laut Continental-Mobilitätsstudie geben deutsche Autofahrer im Vergleich zu Autofahrern aus den USA, Frankreich, Japan und China am häufigsten an, dass es für sie wichtig ist, ein Auto zu fahren, welches andere mögen (Continental, 2015: S. 12).

In der Kundenzufriedenheitsstudie wurde dies durch die Frage „Wie wichtig ist es Ihnen, wie Ihre Freunde und Bekannte über die Marke Ihres Fahrzeugs denken?“ (f104e_1) abgefragt. Die Ergebnisse der 19.974 gültigen Antworten sind in Abbildung 5 dargestellt.

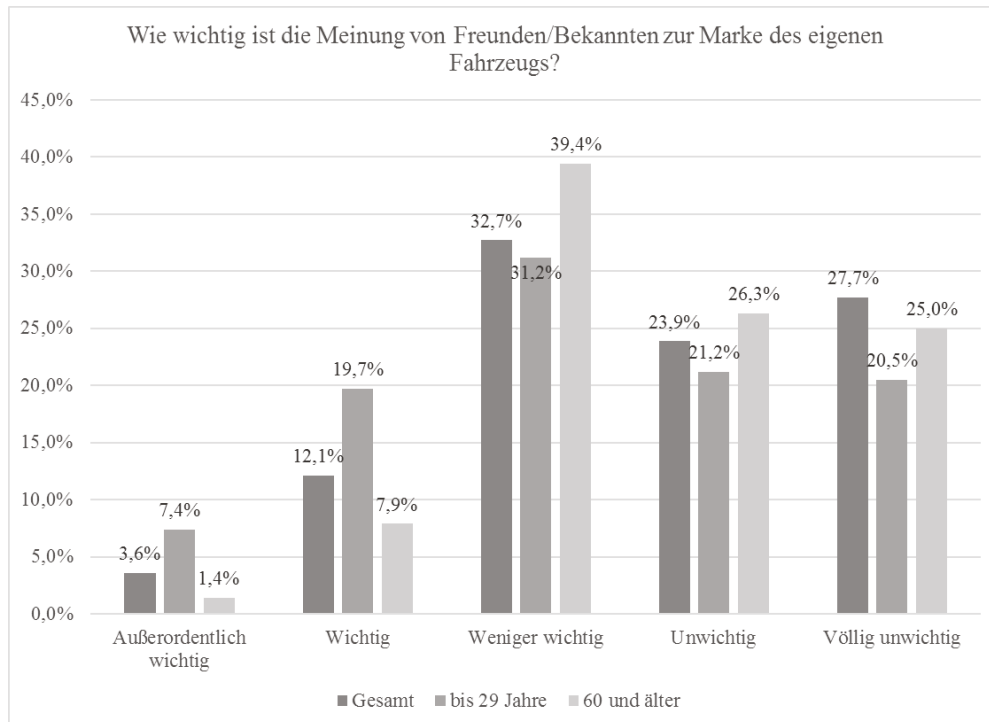


Abbildung 5: Wichtigkeit der Meinung des sozialen Umfelds Gesamt, Für junge und alte Fahrer

15,7% finden die Meinung ihres sozialen Umfelds „außerordentlich wichtig“ oder „wichtig“ bei der Marke des eigenen Fahrzeuges. Demgegenüber ist es 50,6 % der Befragten „unwichtig“ oder „völlig unwichtig“.

Ebenfalls in der Abbildung dargestellt sind die Ergebnisse für die beiden Altersgruppen „bis 29 Jahre“ und „60 Jahre und älter“. Hier zeigt sich ein interessantes Ergebnis: Während bei der Auswahl des Fahrzeugs die Marke für die älteren Käufer eine deutlich größere Rolle spielt, ist die Meinung der Freunde zum eigenen Fahrzeug für die bis 29-Jährigen am wichtigsten und nimmt mit steigendem Alter ab. Letzteres widerspricht den Ergebnissen der Continental-Mobilitätsstudie. Die Abweichung könnte durch die unterschiedlichen Grundgesamtheiten begründet sein (Continental hat Autofahrer bevölkerungsrepräsentativ und nicht Fahrer junger Fahrzeuge befragt).

Das Geschlecht hat nur geringen Einfluss, Männer legen etwas mehr Wert auf die Meinung der Freunde, der Effekt ist jedoch nur schwach. Fahrer der Premiummarken ist dies ebenfalls wichtiger (23,3% zu 13,0 % für die beiden ersten Antwortkategorien). Insgesamt ist also nur eine Minderheit die Meinung der Freunde wichtig und die Forschungsfrage F2 somit beantwortet.

3.2.3 Vermeidung von unbalancierten Zuständen bei Fahrzeugkauf

Heiders BT geht davon aus, dass Personen unbalancierte Zustände möglichst auflösen wollen. Eine direkte Vermeidung unbalancierter Zustände erscheint daher eine ebenfalls wahrscheinliche Strategie.

Zur Beantwortung der Forschungsfrage F3, ob Personen schon beim Fahrzeugkauf unbalancierte Zustände vermeiden, soll daher das Verhältnis zwischen der Anzahl Personen, deren Zustand balanciert ist, und der Anzahl Personen, deren Zustand unbalanciert ist, verglichen werden. Dabei kann unterschieden werden zwischen zwei Gruppen: Der ersten Gruppe ist die Meinung des Umfelds wichtig, der zweiten Gruppe ist diese Meinung unwichtig.

Hierfür müssen neben der im vorherigen Kapitel ausgewerteten Frage noch zwei zusätzliche Fragen ausgewertet werden. Diese lauten:

- f12: Wie beurteilen Sie ihr Fahrzeug [Marke] [Modell]⁴ insgesamt? (Antwortkategorien: Ausgezeichnet, Sehr gut, Gut, Annehmbar, Schlecht)
- f104d_1: Was denken Sie, wie sehen Ihre Freunde und Bekannte die Marke [Marke]? (Sehr positiv, Positiv, Neutral, Negativ, Sehr negativ)

Für f12 werden die ersten drei Antwortkategorien als „Zufrieden mit dem eigenen Fahrzeug gewertet“ und die letzten beiden als „Unzufrieden mit dem eigenen Fahrzeug“. Für f104d_1 werden die ersten beiden Antworten als „Soziales Umfeld mag Automarke“ und die letzten drei als „Soziales Umfeld mag Automarke nicht“ gewertet.

Bei Frage f104e_1 werden die ersten beiden Kategorien als „Meinungen wichtig“ und die letzten beiden als „Meinungen unwichtig“ gewertet, die mittlere Kategorie wird nicht ausgewertet. Daraus ergeben sich die in Abbildung 3 genannten Gruppen. Die römische Ziffer entspricht jeweils dem Gruppennamen in Abbildung 3. Die Zahl der Antworten verteilt sich wie in nachfolgender Tabelle auf die Gruppen.

I:	2.846	II:	4.965
III:	248	IV:	4.504
V:	17	VII:	49
VII:	17	VIII:	209

Tabelle 1: Anzahl der Befragten je Gruppe

Um zu vergleichen, ob die Wichtigkeit der Meinung des sozialen Umfelds Einfluss hat, können die Gruppen I und III mit den Gruppen II und IV verglichen werden. Die übrigen Gruppen V bis VIII werden hierfür ignoriert, da es sich um die Zustände handelt, bei denen der Autofahrer mit seinem Fahrzeug unzufrieden ist. Dies trifft insgesamt nur auf 292 der Befragten (2,3 %) zu und ist daher vernachlässigbar. Das Verhältnis zwischen I und III beträgt 11,5, für die Gruppen II und IV jedoch nur 1,1.

Die Antwort auf Forschungsfrage F3 lautet deshalb: die Wichtigkeit der Meinung des sozialen Umfelds spielt eine starke Rolle bei der Fahrzeugauswahl für Personen, welche die Wichtigkeit als hoch ansehen. Hier vermeiden 92,0 % einen Wider-

⁴ Marke bzw. Modell wurden für den Befragten durch Marke und Modell seines eigenen Fahrzeugs ersetzt

spruch. Bei den Personen, die die Wichtigkeit als niedrig ansehen, vermeiden nur 52,4 % durch ihren Fahrzeugkauf einen unbalancierten Zustand.

3.2.4 Einfluss der Meinung des sozialen Umfelds auf Zufriedenheit mit dem Fahrzeug

Forschungsfrage F4 befasst sich damit, ob das Auto durch das Markenimage für den Autofahrer über den Gebrauchsnutzen hinaus noch einen weiteren, symbolischen Nutzen hat. Um diese Frage zu beantworten, wird die Zufriedenheit mit dem eigenen Fahrzeug zwischen den Gruppen I bis IV verglichen und folgende Thesen aufgestellt:

1. Personen der Gruppe I sind zufriedener als Personen der Gruppe III.
2. Personen der Gruppe II sind zufriedener als Personen der Gruppe IV.
3. Der Abstand zwischen I und III ist größer als der Abstand zwischen II und IV (Verstärkungseffekt, wenn einem das Ansehen wichtig ist).

Hierzu wird die Frage fl2 ausgewertet. Die Gruppenanzahl und die Mittelwerte sind in der Tabelle 2 dargestellt.

Gruppe	Mittelwert	Anzahl
I	1,64	2.846
II	1,74	4.965
III	2,02	248
IV	2,07	4.504

Tabelle 2: Durchschnittliche Gesamtzufriedenheit mit dem eigenen Fahrzeug
(1 = ausgezeichnet, 5 = schlecht)

Die Vergleiche der Zufriedenheitswerte wurden als Mehrfachvergleich mittels Bonferroni-Methode und einem Konvidenzniveau von 0,95 ($\alpha = 0,05$) überprüft. Die Ergebnisse der Mehrfachvergleiche sind in der Tabelle 3 abgebildet.

Gruppenvergleiche zur Zufriedenheit mit dem eigenen Fahrzeug (f12)						
Gruppen		Mittlere Differenz (I-J)	Standardfehler	Signifikanz	95%-Konfidenzintervall	
					Untergrenze	Obergrenze
I	II	-0,104*	0,02	0,00	-0,14	-0,06
	III	-0,383*	0,04	0,00	-0,49	-0,27
	IV	-0,433*	0,02	0,00	-0,47	-0,39
II	I	0,104*	0,02	0,00	0,06	0,14
	III	-0,279*	0,04	0,00	-0,39	-0,17
	IV	-0,329*	0,01	0,00	-0,36	-0,29
III	I	0,383*	0,04	0,00	0,27	0,49
	II	0,279*	0,04	0,00	0,17	0,39
	IV	-0,05	0,04	1,00	-0,16	0,06
VI	I	0,433*	0,02	0,00	0,39	0,47
	II	0,329*	0,01	0,00	0,29	0,36
	III	0,05	0,04	1,00	-0,06	0,16

*: Die Differenz der Mittelwerte ist auf dem Niveau 0,05 signifikant. Signifikanzwerte mittels Bonferronimethode angepasst.

Tabelle 3: Gruppenvergleiche mittels ANOVA

Die Unterschiede zwischen den Gruppen I und III (Mittlere Differenz: -0,383; Signifikanz $p = 0,00$) und den Gruppen II und IV (Mittlere Differenz: -0,329; Signifikanz $p = 0,00$) sind beide signifikant (grau hinterlegt in der Tabelle). Die ersten beiden Thesen von F4 sind dadurch bestätigt.

Der Unterschied zwischen beiden Gruppen kann durch einen Vergleich der Konfidenzintervalle erfolgen. Das Konfidenzintervall des Vergleichs I-III ist $[-0,49; -0,27]$, für II-IV ist das Konfidenzintervall $[-0,36; -0,29]$. Da sich die Intervalle überschneiden, kann These 3 (Verstärkungseffekt) nicht bestätigt werden.

Ein Zusammenhang zwischen der eigenen Zufriedenheit mit dem Fahrzeug und dem sozialen Ansehen konnte bestätigt werden. Für bestimmte Fahrer erfüllt das Auto über den reinen Nutzwert noch zusätzlichen, symbolischen Nutzen durch die Marke. Dieser Effekt tritt auch auf, wenn der Autofahrer nach eigenen Angaben keinen Wert auf die Meinung des sozialen Umfelds zur eigenen Automarke legt. Ein positiver Effekt könnte dadurch begründet sein, dass Gruppe I signifikant zufriedener ist als Gruppe II, aber Gruppe III sich von Gruppe IV nicht signifikant unterscheidet. Das deutet auf einen positiven aber nicht auf einen negativen Verstärkungseffekt hin. Die mittlere Differenz der beiden Gruppen ist 0,104 und die mit Cohen's D (Cohen, 1988: S. 276–285) berechnete Effektstärke sehr klein (0,08). Für Fahrer ab 60 Jahren ist der Effekt etwas größer, für junge Fahrer hingegen nicht signifikant.

4 Zusammenfassung und Fazit

Zurzeit spielt die Marke des Fahrzeugs für viele Autofahrer immer noch eine wichtige Rolle. Für mehr als 60 % aller Fahrer junger Fahrzeuge ist die Marke „wichtig“ oder „sehr wichtig“. Als besonders markengetrieben stellen sich selbst die Personen ab 60 Jahren dar (Forschungsfrage F1). Insofern scheint die These, dass das Auto seinen Charakter als Statussymbol verliert, zumindest teilweise ungerechtfertigt.

Dagegen geben eher junge Fahrer bis 29 Jahren an, dass die Meinung des sozialen Umfelds für sie eine große Rolle spielt. Dieser Wert nimmt mit zunehmendem Alter jedoch ab. Insgesamt sind es 27,1 % der Befragten, denen die Meinung ihres sozialen Umfelds zu ihrem Auto „wichtig“ oder „sehr wichtig“ ist (Forschungsfrage F2). Diese 27,1 % besitzen deutlich wahrscheinlicher (Faktor 11) ein Fahrzeug, das von ihrem sozialen Umfeld positiv gesehen wird (Forschungsfrage F3).

Die Balancetheorie eröffnet Möglichkeiten, auch Auswirkungen auf die Zufriedenheit mit dem Fahrzeug zu untersuchen. Ein Zusammenhang zwischen der Zufriedenheit und der Meinung des sozialen Umfelds konnte festgestellt werden, unabhängig davon, ob diese Meinung als wichtig angesehen wird oder nicht. Der Effekt ist jedoch eher klein und wiederum stärker bei den Befragten ab 60 Jahren. Der Nutzen als Statussymbol scheint in der Zufriedenheit messbar zu sein (Forschungsfrage F4). Die Alterseffekte überraschen insofern, dass bei Personen ab 60 Jahren die Effekte stärker sind, aber die jüngeren Befragten angeben, dass die Meinung beim Kauf eine stärkere Rolle spielt.

Die kausalen Ursachen zur Vermeidung von unbalancierten Zuständen durch den Kauf (F3) und deren Einfluss auf die Zufriedenheit (F4) konnten im Rahmen dieser Untersuchung nicht final geklärt werden. Hier sind weitere Daten und weitere Analysen notwendig, um zusätzliche, treibende Variablen zu identifizieren. Woodside und Chebat (2001) zeigen, dass in der Praxis Beziehungen oft wesentlich komplexer sind und mehr als nur drei Entitäten enthalten. Dies hätte den Umfang dieser Untersuchung überschritten. Eine Ausweitung der Studie auf Fahrer älterer Fahrzeuge und Einfluss unterschiedlicher Länder wäre ebenfalls wünschenswert.

5 Literaturverzeichnis

ADAC (2015): „ADAC Kundenbarometer: Methodik“. Abgerufen am 04.12.2015 von

<https://www.adac.de/infotestrat/autodatenbank/kundenbarometer/default.aspx?ComponentId=226463&SourcePageId=8749&quer=kundenbarometer>.

Adam, N. (2015): „From Status Symbol to Lifestyle Object - Future Success Factors for Automotive Premium Brands“. In: Vopava, Jiri; Doua, Vladimir; Kratochvil, Radek; et al. (Hrsg.) Proceedings of MAC-EMM 2015 in Prague. Prague, S. 178–185.

Bratzel, S. (2014): „Die junge Generation und das Automobil - Neue Kundenanforderungen an das Auto der Zukunft“. In: Ebel, Bernhard; Hofer, Markus B. (Hrsg.) Automotive Management: Strategie und Marketing in der Automobilwirtschaft. 2. Aufl. Berlin, S. 93–108.

Braun, J. (2014): „10 Jahre Dacia: Das (Anti-)Statussymbol“.

Cohen, J. (1988): *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences*. 2. Aufl. Hillsdale, New Jersey, USA.

Continental (2015): „Continental Mobilitätsstudie 2015“. Abgerufen am 27.04.2015 von http://www.continental-corporation.com/www/download/presseportal_com_de/themen/initiativen/ov_mobilitaetsstudien_de/ov_mobilitaetsstudie2015_de/download_channel/mobistud2015_praesentation_de.pdf.

Diez, W. (2009): *Automobil-Marketing. Navigationssystem für neue Absatzstrategien*. 1. Auflage. München.

Heider, F. (1958): *The Psychology of Interpersonal Relations*. New York.

Rühl, C.; Biethahn, N. (2013): „Einfluss gesellschaftlicher Trends auf die Automobilbranche“. In: Biethahn, Niels; Werner, Jan; Sucky, Eric; et al. (Hrsg.) *Mobility in a Globalised World 2012.*, S. 249–265.

Statista (2015): „Entwicklung der Bruttoausgaben der Automobilhersteller für Werbung in Deutschland in den Jahren 2010 bis 2014 (in Milliarden Euro)“. Statista. Abgerufen am 14.03.2016 von <http://de.statista.com/statistik/daten/studie/74992/umfrage/werbeausgaben-der-automobilhersteller-in-deutschland/>.

Woodside, A. G.; Chebat, J.-C. (2001): „Updating Heider’s balance theory in consumer behavior: A Jewish couple buys a German car and additional buying–consuming transformation stories“. In: *Psychology & Marketing*. 18 (5), S. 475–495.

Sicherheit im Straßenverkehr – Herausforderungen an eine sichere, globale Mobilität

Dipl.-Ing. Thomas Unger

Leiter Unfallforschung, Head of Accident Research, ADAC e.V., Landsberg am Lech (Germany)

M.Sc. Michael Pschenitza

Unfallforschung, Accident Research, ADAC e.V., Landsberg am Lech

1	Einleitung	130
2	Globale Verkehrssicherheit – Aktuelle Situation.....	130
3	Möglichkeiten der Verbesserung – Beispiel Latin NCAP	131
4	Zusammenfassung und Ausblick	134
5	Quellennachweis	135

Abstract:

The WHO report on Road safety 2013 mentions: “Road traffic injuries are the eighth leading cause of death globally, and the leading cause of death for young people aged 15–29. More than a million people die each year on the world’s roads, and the cost of dealing with the consequences of these road traffic crashes runs to billions of dollars (3). Current trends suggest that by 2030 road traffic deaths will become the fifth leading cause of death unless urgent action is taken (2).”

Road crashes kill ~1.24 million people every year and injure or disable as many as 50 million more. Without immediate action to improve road safety, it is estimated that road fatalities will increase in low and middle-income countries (LIC and MIC) within the next decades. The countermeasures has to address regulation and harmonization, infrastructure, NCAPs, education and awareness campaigns. Half of all road traffic deaths are among pedestrians, cyclists and motorcyclists. Actions for improvement of the road safety should take this into account.

In the middle income countries are 50% of the cars registered but 80% of the road fatalities are documented. Within the framework of the UN decade of action, Latin America started in 2010 to assess new cars in a NCAP. The result is a much better awareness of people regarding vehicle safety, child restraints and road safety in general. Highlighting the lacks of vehicle safety lead to further development of the cars and more and more equipment with airbags and other safety features.

This work gives a quick overview about road safety in several regions and the today’s situation and problems in further improvement

1 Einleitung

Weltweit werden bei Straßenverkehrsunfällen jährlich 1,24 Mio. Menschen getötet. Weiterhin werden 50 Mio. Menschen verletzt [1]. Es zeigt sich der Trend, dass ohne Gegensteuerung in Ländern mit mittlerem (MIC) und niedrigem Einkommen (LIC) in den nächsten Jahren, die Zahl an Getöteten im Straßenverkehr stark ansteigen wird. Laut WHO ist die Klassifizierung der Jahreseinkommen als Indikator der Wirtschaftlichen Entwicklung wie folgt definiert:

LIC = \$1 005 Jahreseinkommen oder weniger (BNE)

MIC = Einkommen von \$1 006 bis \$12 275 (BNE)

HIC = Einkommen ab \$12 276. (BNE)

Es gibt auf allen Gebieten Gegenmaßnahmen, die ergriffen werden müssen. So muss neben den gesetzlichen Rahmenbedingungen die Infrastruktur verbessert werden. Aber auch die Fahrzeugsicherheit und die Bildung und Aufklärung der Menschen im Bereich der Verkehrssicherheit muss verbessert werden.

Die Hälfte der Getöteten im Straßenverkehr sind Fußgänger, Fahrradfahrer und Motorradfahrer. Verbesserungsvorschläge sollten dies berücksichtigen, um zielgerichtet die Sicherheit zu erhöhen.

In den Ländern mittleren Einkommens sind 50% der Fahrzeuge zugelassen, jedoch sind dort 80% der registrierten Unfalltoden zu beklagen [1].

Im Rahmen der „UN Decade of action“ startete das Fahrzeugbewertungsprogramm Latin NCAP 2010 in Lateinamerika mit der Sicherheitsbewertung von Fahrzeugen. Neben den Crashtestergebnissen selbst, konnte so das Bewusstsein der Menschen in Lateinamerika zu Themen wie Fahrzeugsicherheit, Kinderrückhaltung und Verkehrssicherheit im Allgemeinen deutlich gefördert werden.

2 Globale Verkehrssicherheit – Aktuelle Situation

Der Straßenverkehrsunfall ist bei jungen Menschen weltweit eine der bedeutendsten Todesursachen. So sind Menschen in der Welt im Alter von fünf bis 44 Jahren hauptsächlich durch die Verkehrsunfälle bedroht [1].

Diese Bedingungen werden sich, nach Angaben der Weltgesundheitsorganisation WHO, in den nächsten Jahren noch weiter dramatisieren. So sollen Verkehrsunfälle von Rang neun der Todesursachen (weltweit, alle Altersgruppen) auf Rang fünf steigen. Eine deutliche Verschärfung der Verkehrssicherheitslage ist demnach oberstes Ziel.

Länder und Regionen mit hohem Einkommen (z.B. Europa) können eine gute Verkehrssicherheit nachweisen. Hier liegt die durchschnittliche Getötetenrate (Alle HIC pro 100.000 Einwohner) bei 8,7 während bei Ländern mit geringeren Einkommen

diese Rate doppelt so hoch liegt [1]. Vor allem aufstrebende Länder mittleren Einkommens zeigen hier eine dramatische Situation. Dort sterben 20,1 Menschen (pro 100.000 Einwohner) bei Verkehrsunfällen [1].

Weltweit stirbt jeder dritte Verkehrstote in einem Pkw. Vor allem Länder mit mittlerem und hohem Einkommen zeigen hier hohe prozentuale Anteile an getöteten Pkw Insassen. Regionen in Südost-Asien und im westlichen Pazifik haben hier nur einen vergleichsweise geringen Anteil. So werden dort deutlich mehr Motorradfahrer als Pkw-Fahrer bei Verkehrsunfällen getötet.

Es gibt viele Einflussfaktoren für die Straßenverkehrssicherheit. Neben Fahrzeugsicherheit und Straßenbedingungen ist die gesetzliche und gesellschaftliche Stellung der Sicherheit auf den Straßen von großer Bedeutung. Ein Indiz für diese Stellung sind Gesetze zur Verbesserung der Verkehrssicherheit – allen voran die Gurtpflicht bei Pkw-Fahrern und Mitfahrern. Eine Zusammenstellung der WHO zeigt, dass es hier auch heute noch einige Regionen in der Welt gibt, in denen keine verpflichtende Verwendung des Gurtes existiert. Die Gurtträgeraten sind in diesen Ländern (Zentralafrika, Mittelamerika, westliche Pazifik Region) entsprechend gering. Ein gesellschaftliches Umdenken kann hier mit einfachen Mitteln die Sicherheit der Pkw Insassen deutlich verbessern. Die Gesetzgebung sollte auch die Sicherheitsausstattung der Fahrzeuge reglementieren (Grundsicherheit), um einen sicheren Straßenverkehr zu ermöglichen. Weiterführend sind (Verbraucherschutz-) Fahrzeugbewertungsprogramme ein gutes Werkzeug zur Verbesserung der Fahrzeugsicherheit.

3 Möglichkeiten der Verbesserung – Beispiel Latin NCAP

Fahrzeugbewertungsprogramme (NCAPs) führten in den letzten Jahrzehnten zu einer deutlichen Verbesserung der Fahrzeugsicherheit. So konnten sich Sicherheitsfahrgastzelle, Airbags, Seitenaufprallschutz und Kopfairbag schnell etablieren und so die Getötetenrate bei Verkehrsunfällen signifikant gesenkt werden. Auch die Ausstattung mit Gurtwarnern ist eine Maßnahme, welche durch die NCAPs forciert wurde und so eine schnelle Verbreitung erreichte.

Die Ziele der Bewertungsprogramme sind klar definiert. Mit Hilfe des Bewertungsprogrammes sollen durch fahrzeugtechnische Maßnahmen Leben gerettet werden. Die Methodik ist dabei sehr realitätsnah. So wurden reelle Unfallszenarien umgesetzt und in standardisierte Tests überführt. Die Bewertung umfasst dabei den Insassenschutz, Verhalten der Fahrzeugstruktur und der Rückhaltesysteme sowie die Fahrerassistenz und den Fußgängerschutz. Es gibt weltweit viele Bewertungsprogramme, welche viele Regionen der Welt abdecken. So gibt es NCAPs in USA, Europa, China, Japan, Südkorea, Südostasien, Australien.

Beispielsweise werden in Europa seit Ende den 1990er Jahren Verbraucherschutztests durchgeführt. Neben Regierungen und Versicherungen sind auch Automobilclubs Mitglied in dieser europäischen Verbraucherschutzorganisation.

Im Rahmen von Crashtests wird die Sicherheit untersucht und eine Bewertung in Form von „Sternen“ publiziert. Fünf Sterne sind dabei die maximal erreichbare Anzahl.



Abbildung 1: NCAP Rating [2]

Die einzelnen Tests im Euro NCAP Verfahren sind:

- Insassensicherheit (Kinder und Erwachsene)
 - Frontalcrash mit 40% Fahrzeugüberdeckung und 64 km/h
 - Frontalcrash mit 100% Fahrzeugüberdeckung und 50 km/h
 - Seitencrash mit 50 km/h
 - Seitlicher Pfahlanprall mit 32 km/h
 - Heckaufprall
- Fußgängerschutz
 - Kopf (Kinder und Erwachsene)
 - Bein und Hüftanprall
- Fahrerassistenz
 - ESP
 - Geschwindigkeitsbegrenzung
 - Spurverlassen
 - Gurtwarner
 - Notbremsung

Die Fahrzeuge in Europa weisen seit der Einführung des Euro NCAP Tests eine stetige Weiterentwicklung der Fahrzeugsicherheit auf.

Am Beispiel eines Kleinwagenmodells ist dies eindrucksvoll zu erkennen. So konnte innerhalb einer Dekade die Sicherheit deutlich erhöht werden, obwohl die Anforderungen um ein Vielfaches erhöht wurden. Erreichte der Opel Corsa 1997 zwei der

fünf möglichen NCAP Sterne für den Insassenschutz, so waren es 2006 die maximal erreichbaren fünf Sterne [2].

Dieses Prinzip soll nun in allen Regionen Anwendung finden und wurde 2010 in Lateinamerika ins Leben gerufen. Um die lokalen Gegebenheiten zu berücksichtigen, ist das lateinamerikanische Crashtestverfahren in den Anfängen nicht so umfangreich aufgestellt, wie beispielsweise Euro NCAP. So müssen die Fahrzeuge zunächst nur einen Frontalaufprall (40% Überdeckung, 64 km/h) absolvieren. Hierbei wird die Sicherheit von Erwachsenen und Kindern in den Fahrzeugen bewertet.

Die Ergebnisse sind eindeutig. Es zeigt sich, dass die Fahrgastzellen der Fahrzeuge oftmals sehr instabil sind und damit das Verletzungsrisiko deutlich höher ist, verglichen zu europäischen Fahrzeugen. Neben der zu instabilen Fahrgastzelle ist auch das Fehlen von Airbags als Standardausrüstung ein Problem, welches viele Verletzungen verursacht. Die Kindersicherheit ist ebenfalls noch nicht optimal gelöst. So können nicht alle Sitze in den Fahrzeugen aufgrund von Inkompatibilitäten verbaut werden, oder der Fehleinbau der Sitze wird durch missverständliche Konstruktionen oder Bedienungsanleitungen stark begünstigt.

Erfreulicherweise verbessert sich Fahrzeugsicherheit langsam aber stetig seit der Einführung des Fahrzeugbewertungsprogrammes Latin NCAP. Dieser Trend ist sehr positiv und wird viele Menschenleben in den nächsten Jahren retten.

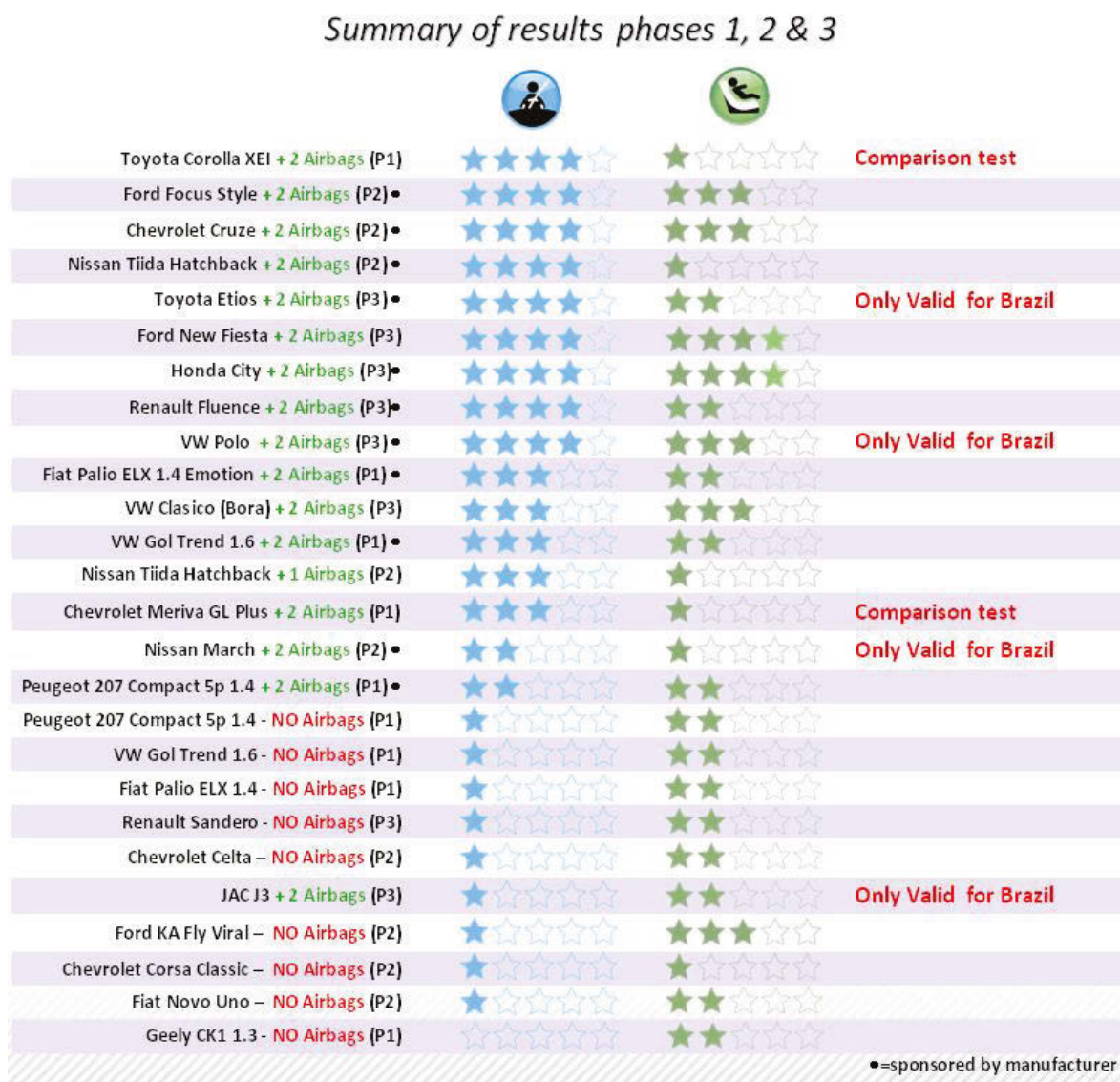


Abbildung 2: Latin NCAP Ergebnisse [3]

4 Zusammenfassung und Ausblick

Die Erhöhung der Straßenverkehrssicherheit ist eine weltweite Aufgabe und muss konsequent angegangen werden. Derzeit sterben jährlich über 1,2 Mio. Menschen auf den Straßen weltweit. Die Maßnahmen zur Verbesserung der Situation müssen im Wesentlichen auf drei Säulen verteilt werden. Diese sind die Aufklärung der Menschen und die Sensibilisierung zum Thema Sicherheit im Straßenverkehr, die Gesetzgebung um Maßnahmen konsequent umzusetzen (Gurtpflicht, Helmpflicht, Crashtest) sowie die Verbesserung der Sicherheit der Fahrzeuge und Ausrüstung. Am Beispiel des Fahrzeugbewertungsprogrammes Latin NCAP kann man erkennen, dass Verbesserungen im Bereich der Fahrzeugsicherheit auch „freiwillig“ durch Verbraucherschutzmaßnahmen und Veröffentlichungen zu Produkteigenschaften erreicht werden können. So zeigt sich ein positiver Trend bei Fahrzeugen im latein-amerikanischen Raum und es sind dort deutliche Fortschritte bei der Stabilität der Fahrgastzelle, Ausstattung mit Airbags (Standard) zu erkennen. All diese Maßnah-

men müssen jedoch immer im Kontext zur Situation in den jeweiligen Ländern oder Regionen stehen. Beispielsweise sind Gesetze nur dann sinnvoll, wenn diese eingehalten werden. Die durchgeführten Maßnahmen oder Vorschriften müssen daher von den Menschen verstanden und als richtig erachtet werden – das Sicherheitsbewusstsein muss neben der Gesetzgebung also parallel durch Kampagnen geschaffen werden. Ebenso sollten sichere Fahrzeuge für die Menschen erschwinglich bleiben. Fahrzeugbewertungsprogramme dürfen aus diesem Grund nicht zu progressive Forderungen an die Hersteller stellen, sondern müssen schrittweise die Anforderungen erhöhen.

5 Quellennachweis

- [1] WHO Library Cataloguing-in-Publication Data: Global status report on road safety 2013: supporting a decade of action. I. World Health Organization. ISBN 978 92 4 156456 4
- [2] Euro NCAP; www.euroncap.com
- [3] LATIn NCAP; www.latinncap.com

Kommunale Einflussbereiche im stationsungebundenen Carsharing

Christian Rühl

Institut für Automobil Forschung (im RIF e.V.), Joseph-von-Fraunhofer-Straße 20,
44227 Dortmund, C.Ruehl@automobil-forschung.org

Prof. Dr. Niels Biethahn

Sprecher des Instituts für Automobil Forschung (im RIF e.V.) sowie Professor für
Unternehmenssteuerung und Projektleiter Automotive Management an der BiTS
Hochschule, Reiterweg 26b, 58535 Iserlohn, Niels.Biethahn@bits-iserlohn.de

1	Einleitung.....	137
2	Kommunaler Interessens- und Handlungsrahmen.....	139
3	Zusammenfassung der Ergebnisse und Ausblick	143
4	Literaturverzeichnis	144

Abstract:

Die Untersuchung zeigt anhand der Ergebnisse einer internationalen Fallbeispieluntersuchung den Einfluss von kommunalen Entscheidungen auf die Durchführbarkeit von stationsungebundenen Carsharing-Systemen. Dabei werden die Ziele der Städte im Bezug zum stationsungebundenen Carsharing identifiziert und die kommunalen Entscheidungen analysiert sowie die Eigenschaften für Richtlinien und Anforderungen an die Anbieter abgeleitet.

JEL Classification: H1 (Structure and Scope of Government), M1 (Business Administration), O18 (Regional, Urban, and Rural Analyses, Transportation)

Keywords: Urbane Mobilität, CarSharing, Markteintrittsentscheidung, DriveNow, car2go

1 Einleitung

1.1 Ausgangspunkt der Untersuchung

Die erste Umsetzung von Carsharing erfolgte in Zürich im Jahr 1948. Dabei wurde unter dem Begriff *SEFAGE* (Selbstfahrgemeinschaft) ein Auto von mehreren Personen einer Hausgemeinschaft genutzt. Nach Angaben von Harms und Truffler 1998 hatte dies insbesondere monetäre Gründe, da sich die Personen kein Auto leisten konnten.¹ Von 1948 bis in die heutige Zeit entwickelte sich das stationsgebundene Carsharing zu einem weltweit angewendeten Mobilitätsangebot, dass nach der Jahrtausendwende häufiger für kommerzielle Zwecke genutzt wurde.² Ab 2009 ermöglichten insbesondere technische Entwicklungen im Rahmen der Mobilfunktechnologie und der damit verbundenen Verbreitung von Smartphones den Aufbau eines stationsungebundenen Carsharings.³ Dadurch konnte der Kundenwunsch nach Einwegfahrten umgesetzt werden, so dass in 2009 das erste stationsungebundene Carsharing startete. Nachdem die Mitarbeiter der Daimler AG am Standort Ulm Fahrzeuge der Marke Smart flexibel testen konnten, startete mit car2go am 26. März 2009 in der Stadt Ulm das erste stationsungebundene Carsharing. Die Mitglieder konnten alle öffentlichen Parkplätze sowie speziell angemietete Parkplätze nutzen. Die Stadt erhoffte sich durch car2go eine Entlastung des Parkdrucks und des innerstädtischen Verkehrs.⁴

Mittlerweile gibt es das stationsungebundene Carsharing in weltweit über 30 Städten, wenngleich die größten und meisten Anbieter in Deutschland ansässig sind.⁵ So ist der Markt für Carsharing (in Mitgliedschaften) in Deutschland gesamtheitlich von 2009 bis 2015 im Durchschnitt um 40,2 Prozent p. a. gewachsen. Betrachtet man die Wachstumsraten der beiden Mobilitätsangebote zwischen 2013 und 2015 separat voneinander, so lässt sich feststellen, dass das Marktwachstum insbesondere von dem Nutzungsanstieg des stationsungebundenen Carsharings getragen wird. Während das Wachstum des stationsgebundenen Carsharings bei 18,6 Prozent p.a. lag, ist das stationsungebundene Carsharing um 89,9 Prozent p.a. gewachsen und innerhalb von wenigen Jahren zur treibenden Kraft am Markt avanciert.⁶

Während DriveNow bisher das Angebot in neun europäischen Städten anbietet, können die Kunden von car2go jeweils in 15 europäischen und nordamerikanischen

¹ Vgl. Harms und Truffler 1998, S. 40.

² Vgl. Shaheen et al. 2009.

³ Vgl. Shaheen et al. 2015, S. 533.

⁴ Vgl. Daimler AG 13.07.2009.

⁵ Die weltweit größten Anbieter (nach der Anzahl von Städten) sind car2go und DriveNow aus Deutschland. Die Angebote von flow>k und JoeCar sind durch ein vorhandenes stationsgebundenes Carsharing entstanden. Weitere Anbieter sind Multicity (Deutschland), Enjoy (Italien) und Auto-mobile (Kanada).

⁶ Vgl. Bundesverband CarSharing e.V. 2014a, 2014b, 2015.

Städten die Fahrzeuge des Anbieters nutzen.⁷ Damit einher geht auch die Notwendigkeit, dass die beiden Anbieter sowie alle weiteren Anbieter mit vielfältigen kommunalen Verwaltungen und politischen Akteuren Kontakt hatten, um das Angebot in Städten bereitstellen zu können.

1.2 Untersuchungsziel und Herangehensweise

In einer aktuellen Umfrage (Umfragezeitraum Februar bis April 2015) der National League of Cities (NLC)⁸ wurden gewählte Volksvertreter in 986 amerikanischen Städten zu ihrer Einstellung zur Sharing Economy sowie zu Ride- und Bikesharing befragt. Es zeigt sich, dass fast in jeder zweiten Stadt spezifische Regulierungen zu beachten sind (vgl. Abbildung 1).

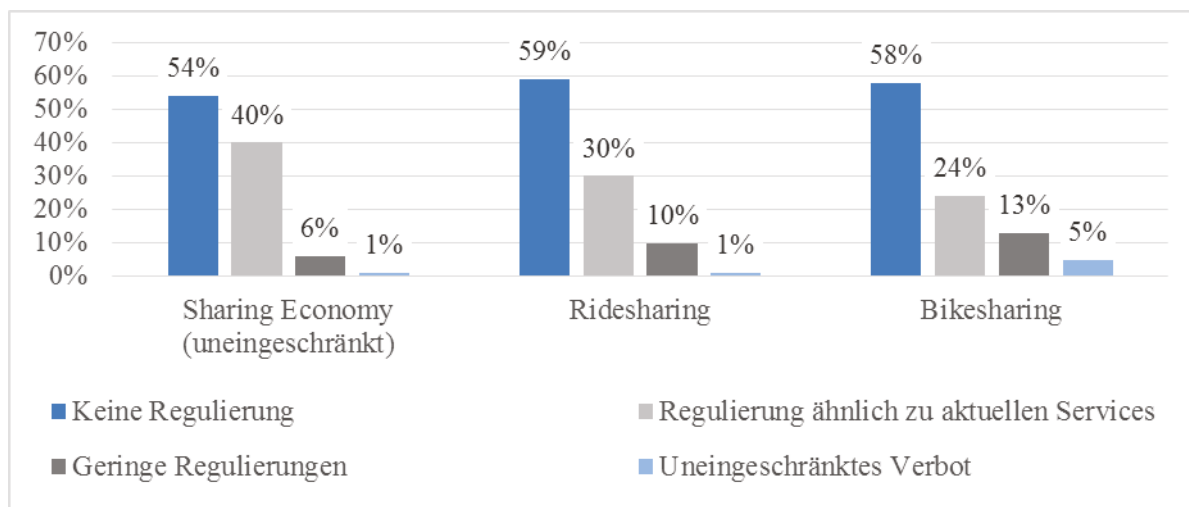


Abbildung 1: Regulatorische Antworten von Kommunen auf die Sharing Economy⁹

In einer Untersuchung aus 2013, bei der stationsgebundene und alle stationsungebundenen (inkl. hybridem Carsharing) Anbieter in Nordamerika, Mexiko und Brasilien befragt wurden, stellte sich heraus, dass das Parkmanagement der Fahrzeuge die größte Herausforderung zur weiteren Etablierung des stationsungebundenen Carsharings sei (76,9 Prozent). Dabei wurde das Parkmanagement für die stationsungebundenen Carsharinganbieter als weniger besorgniserregend erachtet, weil keine festen Parkplätze benötigt werden.¹⁰ Da der Parkraum von den Kommunen zur Verfügung gestellt werden muss, kann hier eine direkte Überleitung der Wichtigkeit politischer

⁷ Vgl. DriveNow 2015; car2go 2015. *Anmerkung:* Stand August/September 2015.

⁸ *Anmerkung:* „The National League of Cities (NLC) is the nation’s leading advocacy organization devoted to strengthening and promoting cities as centers of opportunity, leadership and governance. Through its membership and partnerships with state municipal leagues, NLC serves as a resource and advocate for more than 19,000 cities and towns and more than 218 million Americans” (DuPuis und Rainwater 2015, S. B).

⁹ Quelle: In Anlehnung an DuPuis und Rainwater (2015), S. 6 (n = 245). *Anmerkung:* Differenz zu 100% durch Rundungen.

¹⁰ Vgl. Shaheen et al. 2015, S. 530 und 532.

und kommunaler Entscheidungen auf die stationsungebundenen Anbieter durchgeführt werden.

Auf Grundlage von kommunalen Entscheidungen und Einschränkungen der Nutzung von Fahrzeugen des stationsungebundenen Carsharings wurden alle Städte untersucht, in denen die beiden Anbieter car2go und DriveNow einen Markteintritt durchgeführt haben.¹¹ Ziel dieser Untersuchungen soll es sein, die kommunalen Einflussbereiche auf die stationsungebundenen Carsharing-Anbieter zu identifizieren. Auf Grundlage der durchgeführten Falluntersuchung (n = 35) werden zuerst kommunale Zielsetzungen in Bezug zum stationsungebundenen Carsharing dargestellt und im Anschluss die Eigenschaften für Richtlinien gegenüber den Anbietern zusammengefasst.

Die folgende Darstellung stellt eine übergreifende Synthese der Ergebnisse der Untersuchungen dar. Dies ist ein Beitrag zur Literatur im stationsungebundenen Carsharing, der als Ergänzung zu den Ergebnissen von Shaheen et al. 2010a zum stationsungebundenen Carsharing verwendet werden kann. Während die Autoren spezifische Fallbeispiele dargestellt haben, werden in diesem Beitrag nur die Ergebnisse angeführt.¹²

2 Kommunaler Interessens- und Handlungsrahmen

2.1 Ziele der Städte in Bezug zum stationsungebundenen Carsharing

In den untersuchten Städten scheinen bei der Entscheidung für ein stationsgebundenes Carsharing die folgenden Ziele in unterschiedlichen Wichtigkeiten für die jeweiligen Kommunen relevant zu sein:

- a) Reduzierung des Parkdrucks,
- b) Reduzierung der gefahrenen MIV-Kilometer,
- c) Erweiterung der Mobilitätsoptionen für die Bevölkerung,
- d) Stärkung des Umweltverbunds,
- e) Verbesserung der Lebensqualität (u. a. Reduzierung von Lärm und [lokalen] Abgasen),
- f) Stärkung der Innovationsfähigkeit der Stadt und der umliegenden Industriezweige *und*
- g) Erhöhung des Wettbewerbs.

¹¹ Hierunter fallen auch Städte, in denen ein Marktaustritt durchgeführt wurde (z. B. Birmingham und London). Quellen für die Fallbeispieluntersuchung waren elektronische Verwaltungsseiten der Kommunen (u. a. Vorlagen, Entscheidungen, Antworten auf Rückfragen und Anhänge) sowie Anbieterinformationen.

¹² Für Fallbeispielbetrachtungen siehe Rühl et al. 2015.

Dabei zeigt sich, dass die Ziele als Zielbündel und abhängig von der Stadt auftreten. Während insbesondere in europäischen Städten die Stärkung des Umweltverbundes angestrebt wird, ist diese Eigenschaft in nordamerikanischen Städten nicht dargelegt. Es zeigt sich, dass aufgrund der bisher nicht eindeutig festgestellten Effekte des stationsungebundenen Carsharings verschiedene Szenarien für Städte abgeleitet werden können, die teilweise im Rahmen von Pilotprojekten untersucht werden.

Im nächsten Schritt wurden die potentiellen Effekte abgeleitet, die durch verschiedene Nutzergruppen nach der Einführung des Systems in einer Stadt resultieren können. Nach Chatterjee et al. 2013 gibt es dabei zwei Gruppen, in die die Carsharing-Nutzer eingeteilt werden können. Das Autorenteam unterscheidet grundsätzlich nach dem Autobesitz¹³, während in der Zusammenfassung in Tabelle 1 die Gruppe der Autobesitzer zusätzlich aufgeteilt ist, um den Unterschied zwischen Autobesitzern mit einem monomodalen Mobilitätsverhalten von denen mit einem multimodalen Mobilitätsverhalten abzugrenzen. Dabei werden verschiedene potentielle Folgen betrachtet und Konsequenzen in Bezug zu den Zielsetzungen abgeleitet.

Übergreifende Kategorien im Mobilitätsverhalten	Potentielle Folgen	Potentielle Konsequenzen	Potentielle Bewertung für die Kommune
Ohne Fahrzeugbesitz oder direkten Fahrzeugzugang, Fortbewegung weitestgehend im Umweltverbund / multimodal	Keine Nutzung von stationsungebundenem Carsharing	Keine	Neutral
	Nutzung von stationsungebundenem Carsharing anstelle von anderen Mobilitätsoptionen	▪ Erhöhung der zurückgelegten MIV-Kilometer ▪ Verringerung von anderen Mobilitätsoptionen (potentielle Schwächung ÖPNV)	Negativ
	Nutzung von stationsungebundenem Carsharing anstelle von einem Fahrzeugkauf	▪ Reduzierung des Parkdrucks	Positiv
Mit Fahrzeugbesitz oder direkten Fahrzeugzugang, Fortbewegung im Umweltverbund und MIV / multimodal	Keine Nutzung von stationsungebundenem Carsharing	Keine	Neutral
	Stärke MIV-Nutzung und weiterhin Fahrzeugbesitz	▪ Erhöhung der zurückgelegten MIV-Kilometer ▪ Verringerung von anderen Mobilitätsoptionen (potentielle Schwächung ÖPNV)	Negativ
	Geringere MIV-Nutzung und weiterhin Fahrzeugbesitz	▪ Verringerung der zurückgelegten MIV-Kilometer ▪ Erhöhung von anderen Mobilitätsoptionen (potentielle Stärkung ÖPNV)	Positiv
	Geringere MIV-Nutzung und Fahrzeugverkauf	▪ Verringerung der zurückgelegten MIV-Kilometer ▪ Erhöhung von anderen Mobilitätsop-	Positiv

¹³ Vgl. Chatterjee et al. 2013, S. 76.

		tionen (potentielle Stärkung ÖPNV) ▪ Reduzierung des Parkdrucks	
Mit Fahrzeugbesitz oder direkten Fahrzeugzugang, Fortbewegung ausschließlich im MIV / monomodal	Keine Nutzung von stationsungebundenem Carsharing	Keine	Neutral
	Geringere MIV-Nutzung, weiterhin Fahrzeugbesitz und Stärkere Nutzung des Umweltverbunds	▪ Verringerung der zurückgelegten MIV-Kilometer ▪ Erhöhung von anderen Mobilitätsoptionen (potentielle Stärkung ÖPNV)	Positiv
	Geringere MIV-Nutzung und Fahrzeugverkauf	▪ Verringerung der zurückgelegten MIV-Kilometer ▪ Erhöhung von anderen Mobilitätsoptionen (potentielle Stärkung ÖPNV) ▪ Reduzierung des Parkdrucks	Positiv

Tabelle 1: Zuordnung der Kategorien im Mobilitätsverhalten in Bezug zu potentiellen Folgen und Konsequenzen für die Stadt¹⁴

2.2 Eigenschaften für Richtlinien für stationsungebundene Carsharing-Anbieter

In Anlehnung an die potentiellen Eigenschaften für Richtlinien für das stationsgebundene Carsharing von Shaheen et al. 2010a¹⁵ und der Fallbeispieluntersuchung ergeben sich im Umgang mit dem stationsungebundene Carsharing drei zentrale Einflussbereiche auf das Angebot der Anbieter: Parken, Fahrzeuge und Sonderregelungen.

Aufgrund der Wichtigkeit für die Durchführung des stationsungebundenen Carsharings ist die Parkplatzsituation als besonders wichtig einzustufen. Grundsätzlich ist es elementar zu unterscheiden, wie in einer Stadt die Parkplatzkosten abgerechnet werden können. Hierbei wird in den meisten Städten zwischen nutzungsabhängigen und pauschalen Abrechnungsmodellen unterschieden, wobei auch hybride Modelle angewendet werden. Bei der nutzungsabhängigen Parkabrechnung werden die entstandenen Parkkosten direkt durch den Anbieter bezahlt, während pauschale Abrechnungsmodelle grundsätzlich mit einer Ausnahmegenehmigung für den Anbieter einhergehen. Falls diese Ausnahmegenehmigung nicht ausgestellt wird und keine nutzungsabhängige Abrechnung umsetzbar ist, kann die Erlaubnis zur Beendigung der Miete auf bewirtschafteten Parkplätzen ausgeschlossen werden. Gleiches gilt für vorhandene Anwohnerparkgebiete innerhalb der Städte. Als Folge dessen werden fallweise durch die Anbieter feste Mietstationen oder Stellplätze in Parkhäusern angemietet. Diese stellen wiederum eine Einschränkung des originären Geschäftsbetriebs dar, da Komponenten des stationsgebundenen Carsharings übernommen werden. In nordamerikanischen Städten müssen die Anbieter weiterhin das Parken auf

¹⁴ Quelle: Eigene Darstellung. *Anmerkung:* Es ist grundsätzlich zu beachten, dass zu Beginn des Angebots sprunghaft eine spezifische Erhöhung der Fahrzeugflotte innerhalb der Stadt einhergeht.

¹⁵ Vgl. Shaheen et al. 2010a, S. 18.

Straßenabschnitten während Tagen mit regelmäßiger Straßensäuberung und mit Parkausnahmen während Hauptverkehrszeiten beachten. Hierdurch könnte der Anteil der manuellen Reallokationen der Fahrzeuge durch die Anbieter steigen.

Ferner unterscheiden sich die Städte hinsichtlich einer potentiellen Einschränkung der Fahrzeugmenge. Während häufig eine nutzungsabhängige Parkabrechnung auf keine Einschränkungen in Bezug zur Fahrzeugmenge schließen lässt, zeigen sich bei pauschalen Parkabrechnungsmodellen verknüpfte Anforderungen an die Anbieter. Hierbei wird generell unterschieden, ob die Fahrzeugmenge pro Anbieter oder für alle Anbieter im Gesamtmarkt eingeschränkt ist. In beiden Fällen kann die Angebotsqualität des jeweiligen Anbieters beeinflusst werden¹⁶, wobei die Entwicklung des anbieterspezifischen Angebots aufgrund einer Einschränkung der Fahrzeugmenge für den Gesamtmarkt durch neue Marktteilnehmer unvorhergesehen beeinflusst werden kann. Neben der Fahrzeugmenge wird fallweise zwischen den Antriebskonzepten der Fahrzeuge unterschieden. Dabei sind entweder spezifische Antriebskonzepte grundsätzlich für die Markteinführung notwendig (z. B. Elektrofahrzeuge), oder die Nutzung wird gefördert (z. B. Reduzierung der Parkgebühren). In einer Stadt innerhalb der untersuchten Städte war darüber hinaus die pauschale Parkabrechnung an die durchschnittliche Fahrzeuggröße und Abgaswerte der Fahrzeuge gebunden. Fallweise – insbesondere in Nordamerika – wird eine aktive Reallokation der Fahrzeuge gefordert, falls diese in einem spezifischen Zeitraum nicht genutzt wurden.

Einer der wesentlichen Bestandteile der Markteinführung von stationsungebundenen Carsharing-Systemen ist die Durchführung von Pilotprojekten für einen Zeitraum von ein bis fünf Jahre – insbesondere in Nordamerika. Hierbei geht es vornehmlich um die Überprüfung der Effekte auf die für die Stadt relevanten Parameter. Es ist grundsätzlich zu berücksichtigen, dass Pilotprojekte auch negativ ausfallen könnten. Hierdurch kann die Fortführung des Angebots eingeschränkt werden, wenngleich dieser Fall bisher nicht eingetreten ist. Weiterhin können Einschränkungen hinsichtlich der Geschäftsgebietsgröße aufgestellt werden, so dass entweder spezifische Stadtteile ausgeschlossen sind oder Stadtteile in das Angebot unbedingt aufgenommen werden müssen. In einer Stadt können die Anbieter die Fahrzeugmenge erhöhen, wenn weitere Teile der Stadt in das Geschäftsgebiet integriert werden. Für die Anbieter ist weiterhin zu beachten, dass durch das Vorhandensein von Mautzonen und –straßen weitere Kosten entstehen können.

Tabelle 2 fasst die wesentlichen Einflussbereiche und Konsequenzen zusammen. Insbesondere im Bereich des Parkens und der Fahrzeuge gibt es vielfältige potentielle Konsequenzen für die Anbieter. Schlussendlich ist die kommunale Einflussnahme

¹⁶ Vgl. Rühl und Biethahn 2015.

immer eine Kombination von verschiedenen Maßnahmen, die insbesondere durch die Parkabrechnungsmodelle beeinflusst werden können.

Einflussbereiche	Parken	Fahrzeuge	Sonderregelungen
Konsequenzen	▪ Erlaubnis für Parken auf bewirtschafteten Parkplätzen ▪ <i>Abrechnungsmodelle</i>: (i) GPS-Abrechnung; (ii) pauschale Abrechnung; (iii) hybride Modelle ▪ Anmietung fester Mietstationen ▪ Nutzung von Anwohnergebieten ▪ Einhaltung der Mindestparkzeit ▪ Parken während Tagen mit regelmäßiger Straßensäuberung ▪ Parken auf Straßen mit Parkausnahmen während Hauptverkehrszeiten	▪ <i>Fahrzeugmenge</i>: (i) Keine Einschränkung; (ii) Einschränkung pro Anbieter; (iii) Einschränkung für den Gesamtmarkt ▪ <i>Antriebskonzepte</i>: (i) Keine Einschränkung; (ii) Maximale Abgaswerte; (iii) Nutzung von Elektrofahrzeugen ▪ Fahrzeuggröße ▪ Aktive Reallokation der Fahrzeuge	▪ Einschränkungen in der Geschäftsgebietsgröße ▪ Durchführung eines Pilotprojekts mit Evaluierung (inkl. der Bereitstellung Überwachungsmöglichkeiten und potentieller kurzfristiger Änderungen) ▪ Nutzung von Mautzonen und –straßen ▪ Verfügbarkeit von ständigen Vertretern des Anbieters

Tabelle 2: Zusammenfassung der kommunalen Einflussbereiche und potentielle Eigenschaften von Richtlinien¹⁷

3 Zusammenfassung der Ergebnisse und Ausblick

Zum aktuellen Zeitpunkt gibt es keine Studie, die die kommunalen Entscheidungen in Bezug zum stationsungebundenen Carsharing untersucht hat. Die einzige übergreifende Studie zum Thema wurde 2010, wobei der Fokus auf das stationsgebundene Carsharing in Nordamerika lag. Übergreifend keine Städte gefunden werden, in denen mit den Anbietern des stationsungebundenen Carsharings identisch umgegangen wurde. Grundsätzlich gibt es nationale Ähnlichkeiten, allerdings keine Gleichmäßigkeit. Dabei kann vermutet werden, dass in Zukunft insbesondere die Parkregelungen einen wesentlichen Einfluss auf die Verbreitung von stationsungebundenem Carsharing haben werden. Dies wird durch die Aussage von Shaheen et al. 2010b hervorgehoben: „*In the future, supportive parking policy approaches will likely play a critical role in fostering any expansion of carsharing [...]*.”¹⁸ Deshalb können kommunalen Entscheidungen einen kritischen Einfluss auf die Markteintrittsentscheidung von stationsungebundenen Carsharing-Anbietern nehmen. Sie können fallweise als externe Kriterien und Markteintrittsbarrieren im Zielmarktentscheidungsprozess angesehen werden. Dabei zeigt sich, dass kommunale Entscheidungen weitestgehend nicht vorhersagbar sind.

¹⁷ Quelle: Eigene Darstellung.

¹⁸ Shaheen et al. 2010b, S. 19.

4 Literaturverzeichnis

- Bundesverband CarSharing e.V. (Hg.) (2014a): Datenblatt CarSharing in Deutschland. Stand 01.01.2014. Online verfügbar unter http://www.carsharing.de/sites/default/files/uploads/presse/pdf/datenblatt_carsharing_in_deutschland_stand_01.01.2014.pdf, zuletzt geprüft am 09.11.2015.
- Bundesverband CarSharing e.V. (Hg.) (2014b): Jahresbericht 2013. CarSharing ist 25 und eine überzeugende Entwicklung genommen. Online verfügbar unter http://carsharing.de/sites/default/files/uploads/ueber_den_bcs/pdf/bcs-jahresbericht-2013_14-_final.pdf, zuletzt geprüft am 19.08.2014.
- Bundesverband CarSharing e.V. (Hg.) (2015): Datenblatt CarSharing in Deutschland. Stand 01.01.2015. Online verfügbar unter http://www.carsharing.de/sites/default/files/uploads/presse/pdf/datenblatt_carsharing_in_deutschland_stand_01.01.2015.pdf, zuletzt geprüft am 21.04.2015.
- car2go (2015): Fact Sheet car2go. Online verfügbar unter https://www.car2go.com/common/data/locations/europe/deutschland/pr_bereich/Fact_Sheet_car2go_August_2015_de.pdf, zuletzt geprüft am 16.09.2015.
- Chatterjee, Kiron; Andrews, Geoff; Ricci, Miriam; Parkhurst, Graham (2013): Qualitative Insights into the Effect on Travel Behavior of Joining a Carshare. In: Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board 2359 (1), S. 76–84. DOI: 10.3141/2359-10.
- Daimler AG (13.07.2009): car2go macht Ulm mobil. Stuttgart / Ulm. Groeneveld, Koert. Online verfügbar unter <http://media.daimler.com/dcmedia/0-921-1193661-49-1223371-1-0-0-0-1-12759-614216-0-0-0-0-0-0-0.html>, zuletzt geprüft am 07.07.2015.
- DriveNow (2015): Factsheet DriveNow. Online verfügbar unter https://prod.drive-now-content.com/stage/fileadmin/user_upload_de/12_Presse/Daten_Fakten/DriveNow_Factsheet_September_2015_DE.pdf, zuletzt geprüft am 16.09.2015.
- DuPuis, Nicole; Rainwater, Brooks (2015): Shifting Perceptions of Collaborative Consumption. A National League of Cities survey on the sharing economy. Hg. v. National League of Cities. Center for city solutions and applied research. Washington, DC. Online verfügbar unter <http://www.nlc.org/Documents/Find%20City%20Solutions/City-Solutions-and-Applied-Research/Brief%20-%20Shifting%20Perceptions%20of%20Collaborative%20Consumption2015.pdf>, zuletzt geprüft am 07.07.2015.

- Harms, Sylvia; Truffer, Bernhard (1998): The Emergence of a Nation-wide Carsharing Co-operative in Switzerland (Research project: Strategic Niche Management as a Tool for Transition to a Sustainable Transportation System). Online verfügbar unter <http://www.communauto.com/images/Nation%20wide%20CS%20org%20 Suisse.pdf>, zuletzt geprüft am 26.08.2014.
- Rühl, Christian; Biethahn, Niels (2015): Strategische Herausforderungen im Rahmen der Markteintrittsentscheidung von stationsungebundenen Business-to-Consumer Carsharing Anbietern – eine Meta-Analyse. In: Eric Sucky, Niels Biethahn, Jan Werner und Reinhard Kolke (Hg.): Mobility in a Globalised World 2014. Mobility in a Globalised World. Berlin, 29.-30.09.2014. Bamberg: University of Bamberg Press (Logistik und Supply Chain Management, 12), S. 211–232.
- Rühl, Christian; Biethahn, Niels; Sucky, Eric (2015): Kommunalen Einfluss als kritische Komponente im Markteintritt von stationsungebundenen Carsharing-Systemen. In: Universität Duisburg-Essen (Hg.): Konferenzband zur 7. Wissenschaftsforum Mobilität. 7. Wissenschaftsforum Mobilität. Duisburg, 18.06.2015. Wiesbaden: SpringerGabler-Verlag, S. [noch offen].
- Shaheen, Susan; Rodier, Caroline J.; Murray, Gail; Cohen, Adam; Martin, Elliot (2010a): Carsharing and public parking policies: Assessing benefits, costs, and best practices in North America. Mineta Transportation Institute (MTI Report 09-09). Online verfügbar unter http://tsrc.berkeley.edu/sites/default/files/2612_Carsharing-Parking.pdf, zuletzt geprüft am 16.07.2015.
- Shaheen, Susan A.; Chan, Nelson D.; Micheaux, Helen (2015): One-way carsharing's evolution and operator perspectives from the Americas. In: Transportation 42 (3), S. 519–536. DOI: 10.1007/s11116-015-9607-0.
- Shaheen, Susan A.; Cohen, Adam; Martin, Elliot (2010b): Carsharing Parking Policy. In: Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board 2187, S. 146–156 [Originaldokument von Susan A. Shaheen auf 20 Seiten]. DOI: 10.3141/2187-19.
- Shaheen, Susan A.; Cohen, Adam P.; Chung, Melissa S. (2009): North American Carsharing. 10-Year Retrospective. In: Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board 2110, S. 35–44.

Mobility in Logistics II

Mobility in a
Globalised World



Economics
Engineering
Informatics
Logistics
Urban Planning

Mobility in Logistics II

Univ.-Prof. Dr. Eric Sucky

Lehrstuhl für Betriebswirtschaftslehre, insb. Produktion und Logistik,
Otto-Friedrich-Universität Bamberg, Feldkirchenstr. 21, 96052 Bamberg,
eric.sucky@uni-bamberg.de

Die Mobilität von Gütern und Personen stellt eine wesentliche Grundlage von Wirtschaft und Gesellschaft dar. Effiziente Personen- und Güterverkehrssysteme sind daher unverzichtbar, um wirtschaftliches Wachstum in Volkswirtschaften sicher zu stellen. Der Wunsch nach individueller Mobilität und individuellem Waren- und Güterverkehr im Spannungsfeld von Zeit, Kosten und Qualität erfordert dynamische Innovationsprozesse, welche mit Blickrichtung auf die Faktoren Sicherheit, Funktionalität, Umwelt und Globalisierung neben neuen Technologien auch zukunftsweisende Logistiksysteme, Logistikkonzepte und logistische Dienstleistungen umfassen.

Logistische Leistungsprozesse finden in Supply Chains statt. Das zielgerichtete Management von Supply Chains ist somit einerseits Grundlage für effiziente Logistikprozesse, andererseits stellen effiziente Logistikprozesse eine Voraussetzung für ein erfolgreiches Supply Chain Management dar. Optimierte auf Effizienz ausgerichtete Supply Chains sind jedoch anfällig gegenüber Störungen und Unsicherheiten. Der erste Beitrag fokussiert auf die *Bewältigung von Unsicherheiten im Supply Chain Planning*. Ausgangspunkt für ein Management, das Unsicherheiten in Supply Chains bewältigen kann, ist die Planung. Dabei ist zwischen einer lang-, mittel- und kurzfristigen Planungsebene zu differenzieren, welche sich auch anhand des Planungsgegenstands unterscheiden. Für jeden Bereich bedarf es entsprechender Verfahren, welche das Management dabei unterstützen, Unsicherheiten zu bewältigen. Der vorliegende Beitrag untersucht daher, auf welchen Planungsebenen solche Methoden und Instrumente bereits zur Verfügung stehen und auf welchen Ebenen Handlungsbedarf besteht.

Seit der ersten Einführung von Supply Chain Management werden Unternehmen kontinuierlich mit steigenden Anforderungen an das Management ihrer Supply Chains konfrontiert. Im Rahmen des Beitrags *Supply Chain Management im Verarbeitenden Gewerbe - Supply Chain spezifische Leistungsbeurteilung mithilfe eines SCM-Reifegradmodells* wird ein Hilfsmittel vorgestellt, welches Unternehmen bei der Überwindung der Kluft zwischen Wunsch und Wirklichkeit in der Supply Chain Management – Umsetzung unterstützt.

Im Rahmen der wachsenden Globalisierung nimmt auch die Mobilität innerhalb von Supply Chains zu. Die Individualisierung einzelner Produkte für Kunden sowie das

Wachstum des E-Commerce-Handels führen zu einem generellen Anstieg des Güterverkehrsaufkommens. Aufgrund der langsamen Anpassung der Infrastruktur an die benötigten Kapazitäten entstehen sehr häufig Engpasssituationen für die globale Mobilität und sorgen so für eine hohe Komplexität. Eine hohe Komplexität und Dynamik der Umweltbedingungen lassen sich mit einfachen Planungs- und Optimierungsverfahren häufig nicht mehr bewältigen. Eine Lösung bieten hier Simulationen, deren großer Vorteil die Abbildung und Beherrschung solcher komplexen Situationen ist. Während viele große Unternehmen und Konzerne bereits die Vorteile spezifischer Simulationsprogramme bei ihren Planungen nutzen, ist der Einsatz bei kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) noch wenig verbreitet. Der Beitrag *Simulationen in KMU – Eine erste Bestandsaufnahme* zeigt die wichtigsten Ergebnisse einer empirischen Studie zur Verbreitung der Simulation in KMU.

Der generelle Anstieg des Güterverkehrsaufkommens gilt aufgrund gesetzlicher Vorgaben in Verbindung mit liberalen Rücknahmeregungen insbesondere für die Rückwärtslogistik und begründet operative Herausforderungen im Bereich des Bestands- und Retourenmanagements. Besonders von der Retourenproblematik betroffen ist die Fashion-Branche, in der Kunden nicht selten jedes zweite Paket zurücksenden. Der Beitrag *Data Mining im Retourenmanagement: Evaluation von Retourenmengenprognosen anhand der Transaktionsdaten eines Schuh- und Bekleidungsversandhändlers* leitet mit Hilfe von Data Mining-Methoden Modelle ab, die zur Prognose zukünftiger Retouren schon zum Bestellzeitpunkt dienen. Die Evaluation der mit diesen Modellen berechneten mengenbezogenen Vorhersage im Vergleich zu gängigen Prognoseverfahren erlaubt Rückschlüsse auf den Nutzen von Data Mining im Retourenmanagement.

Grüne Logistik rückt insbesondere die ökologischen Auswirkungen von Transporten in den Mittelpunkt und erachtet deren Reduktion neben der obligatorischen Kostenminimierung als zusätzliches Formalziel. Der Beitrag *Internalisierung externer Effekte – Ein Weg zur nachhaltigen Logistik?* leitet im Rahmen einer mikroökonomisch fundierten Analyse zunächst die Anreizwirkung von Steuern als ein potenzielles umweltpolitisches Instrument ab. Des Weiteren wird analysiert, welchen Einfluss der Anreiz für eine grüne Logistik auf die verbleibenden Dimensionen der Nachhaltigkeit hat. Ist eine grüne Logistik auch eine nachhaltige Logistik?

Der abschließende Beitrag stellt die Frage: *Industrie 4.0: Marketingkampagne oder Revolutionsbeginn?* Es zeigt sich zunächst, dass ‚Industrie 4.0‘ ein Marketingbegriff ist, der für ein Zukunftsprojekt der deutschen Bundesregierung steht. Als Marketingbegriff entzieht sich ‚Industrie 4.0‘ jedoch einer wissenschaftlichen Präzisierung. Darüber hinaus hat sich der Begriff ‚Industrie 4.0‘ zwar in Deutschland gefestigt, in anderen Ländern ist er jedoch unbekannt. Auf der Basis vorhandener Begriffserklärungen, -erläuterungen und -definitionen wird daher eine umfassende Definition entwickelt, um damit die wissenschaftliche Präzisierung voranzutreiben.

Bewältigung von Unsicherheiten im Supply Chain Planning

Immanuel Zitzmann

Lehrstuhl für Betriebswirtschaftslehre insb. Produktion und Logistik, Otto-Friedrich-Universität Bamberg, Feldkirchenstraße 21, 96052 Bamberg,
immanuel.zitzmann@uni-bamberg.de

1	Einführung.....	152
2	Integration von Unsicherheiten in die Planung der Supply Chain.....	153
3	Berücksichtigung von Unsicherheiten im Supply Chain Planning.....	158
4	Zusammenfassung und Schritte zur Evaluation der vorgestellten Methoden..	166
5	Literaturverzeichnis.....	167

Abstract:

Planungsprozesse in Supply Chains sind gekennzeichnet durch Unsicherheiten. Diese können unterbrechende Auswirkungen haben, welche die gesamte Supply Chain gefährden. Aber auch operative Risiken zählen zu den Unsicherheiten, denen eine Supply Chain ausgesetzt ist, genauso wie Chancen, die Wettbewerbsvorteile ermöglichen. Diese Punkte sind in globalen Supply Chains, die eine hohe Mobilität von Prozessen und Ressourcen verlangen, besonders ausgeprägt. Ausgangspunkt für ein Management, das Unsicherheiten in Wertschöpfungsnetzwerken bewältigen kann, ist die Planung. Dabei ist zwischen einer lang-, mittel- und kurzfristigen Planungsebene zu differenzieren, welche sich auch anhand des Planungsgegenstands unterscheiden. Für jeden Bereich bedarf es entsprechender Verfahren, welche das Management dabei unterstützen, Unsicherheiten zu bewältigen. Der vorliegende Beitrag untersucht, auf welchen Planungsebenen solche Methoden und Instrumente bereits zur Verfügung stehen und auf welchen Ebenen Handlungsbedarf besteht. Entsprechende Planungsansätze zur Berücksichtigung von Unsicherheiten werden vorgestellt und an einem Beispiel beschrieben. Abschließend erfolgt die Betrachtung zukünftiger Schritte zur Evaluation der beschriebenen Ansätze.

1 Einführung

Die Erstellung von Gütern, ob Produkte oder Dienstleistungen, ist durch weltweite Supply Chains geprägt.¹ Als Supply Chain wird dabei ein „unternehmensübergreifendes Wertschöpfungssystem mit Netzwerkcharakter, dessen Elemente über Güter-, Informations- und Finanzflüsse miteinander in Beziehung stehen“² bezeichnet. Diese Wertschöpfungsnetzwerke sind durch einen hohen Grad an räumlicher und institutioneller Arbeitsteilung gekennzeichnet.³ Dies stellt erhöhte Anforderungen an das Management der institutionsübergreifenden Prozesse und deren Koordination.⁴ Ziel ist ein reibungsloser und effizienter Ablauf, den eine stabile Umwelt und deterministische Gegebenheiten erleichtern. In der Realität existieren solche Zustände jedoch nicht. Die Welt ist von Unsicherheiten und nicht vorhersehbaren Ereignissen geprägt.⁵ Das Management von Unternehmen aber auch ganzer Supply Chains steht daher vor der Herausforderung, Maßnahmen zu ergreifen, die es auf der einen Seite ermöglichen die vorhandenen Risiken zu bewältigen, auf der anderen Seite aber auch Chancen zur Generierung von Wettbewerbsvorteilen zu nutzen.⁶ Der vorliegende Beitrag betrachtet daher die Planung einer Supply Chain und analysiert, ob auf den unterschiedlichen Planungsebenen Unsicherheiten zu berücksichtigen sind und wenn ja, wie dies geschehen kann. Der Fokus liegt dabei auf Methoden, die den Planungsprozess unterstützen und sich in das bestehende Supply Chain Management (SCM) integrieren lassen. Für Bereiche, in denen ein Handlungsbedarf identifiziert wird, d.h. in denen es noch keine integrierten Planungsansätze gibt, werden mögliche Lösungsansätze vorgestellt. Hier liegt der Schwerpunkt auf dem Ablauf der Planung.

Kapitel 2 beinhaltet eine Erläuterung und Differenzierung der Begriffe Chancen, Risiken und Unsicherheiten sowie deren Beziehungen zueinander. Des Weiteren werden die Planungsebenen des SCM vorgestellt und untersucht. Für Ebenen, auf denen Handlungsbedarf bezüglich der Integration von Unsicherheiten besteht, stellt Kapitel 3 mögliche Ansätze vor, mit welchen dies gelingen kann. Abschließend erfolgt ein Ausblick auf weitere Schritte, die zur Validierung der beschriebenen Planungsansätze nötig sind.

¹ Vgl. Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (2010), S. 13-14.

² Vgl. Asdecker (2014), S. 37.

³ Vgl. Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (2010), S. 14.

⁴ Vgl. Lambert / Cooper (2000), S. 69-72.

⁵ Vgl. Klibi et al. (2010) oder Van Landeghem und Vanmaele (2002).

⁶ Vgl. Zitzmann (2014), S. 11-13.

2 Integration von Unsicherheiten in die Planung der Supply Chain

Kapitel 2 erläutert zunächst das Verständnis des Begriffs Unsicherheit, welches diesem Beitrag zugrunde liegt und zeigt auf, in welchen Bereichen einer Supply Chain diese auftreten kann. Anschließend erfolgt eine Differenzierung der Planung im Rahmen des SCM, welche die drei Ebenen Supply Chain Configuration, Supply Chain Planning und Supply Chain Execution beinhaltet. Diese werden dahingehend analysiert, ob in den jeweiligen Bereichen eine Berücksichtigung von Unsicherheiten in der Planung notwendig ist und mit welchen Instrumenten dies gegebenenfalls geschehen kann.

2.1 Unsicherheiten in der Supply Chain

Bevor untersucht werden kann, wie sich Unsicherheiten im SCM bewältigen lassen, ist es notwendig zu klären, was unter Unsicherheiten verstanden wird. Es lassen sich hier verschiedene Abgrenzungen insbesondere zum Begriff Risiko finden. Dient die Wahrscheinlichkeitstheorie als Grundlage, so wird von Risiken gesprochen, wenn es möglich ist, Ausprägungen einer Entscheidungsvariable Wahrscheinlichkeiten zuzuordnen.⁷ Ist dies nicht der Fall, so wird dies als Ungewissheit oder auch Unsicherheit i.e.S. bezeichnet.⁸ Eine alternative Betrachtung bezieht die Auswirkungen der Unsicherheit mit ein. Risiken liegen dann vor, wenn es zu negativen Effekten auf die Zielerreichung des betrachteten Systems, im vorliegenden Kontext ist dies eine Supply Chain, kommen kann.⁹ Handelt es sich jedoch um positive Abweichungen, so werden diese als Chancen bezeichnet.¹⁰ Dieses unterschiedliche Begriffsverständnis ist in Abbildung 1 dargestellt.¹¹ Der vorliegende Beitrag folgt der letzteren Differenzierung, die auf der rechten Seite von Abbildung 1 zu finden ist. Demnach bestehen Unsicherheiten aus Chancen und Risiken.

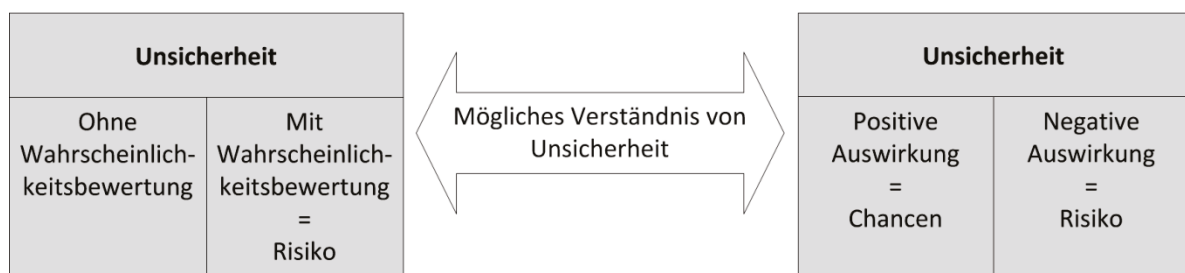


Abbildung 1: Alternative Abgrenzungen von Risiko, Chancen und Unsicherheit.¹²

⁷ Vgl. zur Differenzierung anhand von Wahrscheinlichkeiten bspw. Laux (2007), S. 22-23; Thorn (2002), S. 159 oder Knight (1971), S. 20.

⁸ Vgl. Schneeweiß (1967), S.12.

⁹ Vgl. Simangunsong et al. (2012), S. 4493.

¹⁰ Vgl. Thiemt (2003), S. 14.

¹¹ Für eine zusammenfassende Diskussion zu den Begriffen Unsicherheit und Risiko vgl. Singer (2012), S. 17-20 oder auch Thiemt (2003), S. 9-11.

¹² Quelle: Eigene Darstellung.

Unsicherheiten lassen sich anhand einer Supply Chain-Struktur unterscheiden, wie sie in Abbildung 2 dargestellt sind.

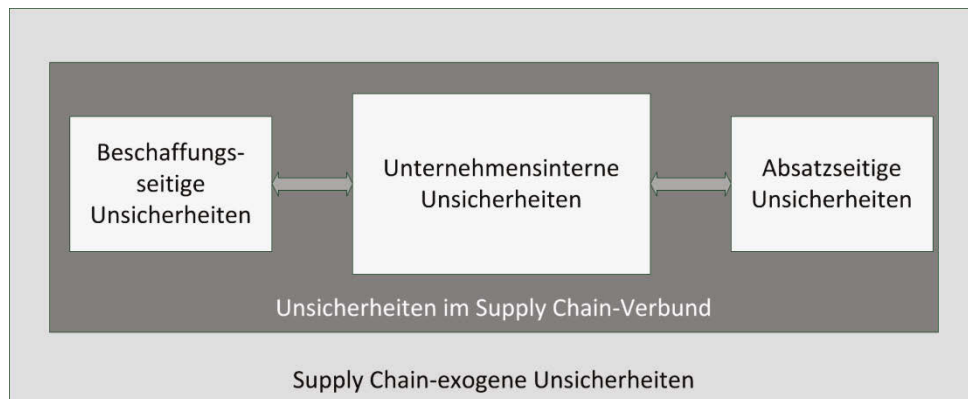


Abbildung 2: Unsicherheiten in der Supply Chain.¹³

Zunächst wird eine Differenzierung zwischen Supply Chain-exogenen Unsicherheiten und solchen, die im Supply Chain-Verbund auftreten, vorgenommen.¹⁴ Neben der Netzwerkstruktur liegen die Quellen für Chancen und Risiken bei letzteren in der direkten Supply Chain, die sich nach Funktionsbereichen strukturieren lässt.¹⁵ Demnach können neben beschaffungs- und absatzseitigen Unsicherheiten auch unternehmensinterne Unsicherheiten auftreten.¹⁶ Diese Ausführungen zeigen, dass Unsicherheiten in den unterschiedlichsten Bereichen einer Supply Chain möglich erscheinen. Sie in der Planung der entsprechenden Prozesse zu ignorieren, ist daher keine Option.

2.2 Berücksichtigung von Unsicherheiten auf den Planungsebenen des SCM

Ein Wertschöpfungsnetzwerk soll in der Lage sein, den im vorangegangenen Abschnitt beschriebenen Unsicherheiten zielgerichtet zu begegnen. Es lassen sich im SCM unterschiedliche Ansätze finden, wie dies gelingen kann. Ausgangspunkt des Managements ist dabei immer die Planung, welche „[...] ein von Entscheidungsträgern auf der Grundlage unvollkommener Information durchgeführter, zukunftsorientierter, grundsätzlich systematischer und rationaler Prozess zur Lösung von (Entscheidungs-) Problemen unter Beachtung subjektiver Ziele [...]“¹⁷ ist. Im SCM lassen sich die Planungsaufgaben anhand ihres zeitlichen Horizonts und des Planungs-

¹³ Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an Christopher/Peck (2004), S. 5 und Jüttner et al. (2003), S. 202. Diese Autoren untersuchen Risiken im SCM. Im vorliegenden Beitrag wird die Meinung vertreten, dass Quellen von Risiken auch Chancen beinhalten und somit Unsicherheiten darstellen. Daher wurde die Abbildung entsprechend angepasst.

¹⁴ Vgl. Mason-Jones/Towill (1998); Jüttner et al. (2003); Peck (2005); Christopher/Peck (2004). Auch hier werden jeweils Risiken betrachtet.

¹⁵ Abweichende Differenzierungen finden sich z.B. bei Peck (2005) oder Jüttner et al. (2003).

¹⁶ Vgl. Christopher/Peck (2004), S. 4-6.

¹⁷ Scholl (2001), S. 9.

objektes gliedern.¹⁸ Dabei erfolgt eine Strukturierung in drei Ebenen, welche als Supply Chain Configuration, Supply Chain Planning und Supply Chain Execution bezeichnet werden und in Abbildung 3 dargestellt und beschrieben sind.¹⁹

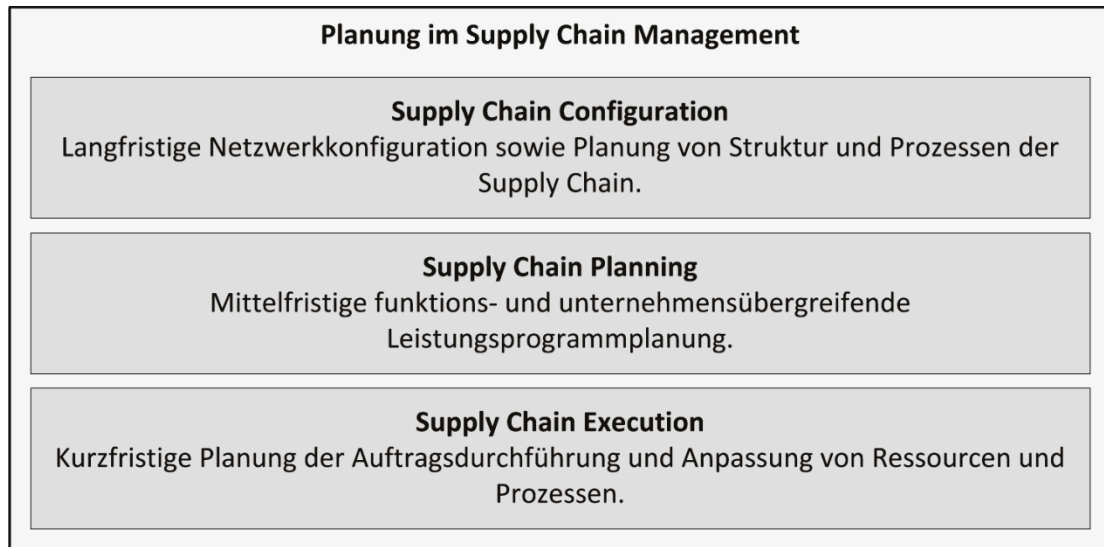


Abbildung 3: Ebenen der Planung im SCM.²⁰

Die einzelnen Planungsbereiche stehen in einer hierarchischen Beziehung zueinander, bei der die übergeordneten Ebenen Handlungsspielräume determinieren, in welchen sich die Planung der untergeordneten Aufgaben bewegt. Die lang- und mittelfristige Planung muss jedoch die Auswirkungen auf die mittel- und kurzfristige Ebene bei der jeweiligen Entscheidung berücksichtigen. So werden im langfristigen Configuration z. B. Struktur sowie Kapazitäten der Supply Chain festgelegt, welche die Systemgrenzen für die mittel- und kurzfristige Planung darstellen. Deren Aufgabe ist es, den Einsatz der durch die obere Ebene vorgegebenen Ressourcen im Sinne der Sach- und Formalzielerreichung zu planen. So entsteht im Idealfall ein in seinen Teilen aufeinander abgestimmter Gesamtplan, welcher den Ausgangspunkt für die weiteren Funktionen des Managements darstellt. Die hier beschriebene Strukturierung dient im Weiteren zur Analyse der notwendigen Integration von Unsicherheiten in den Planungsprozess.

Die Struktur der Supply Chain wird im **Supply Chain Configuration** determiniert. Dies sind beispielsweise Produktionsstätten, Lieferantenkooperationen oder Standorte von Lagern innerhalb des Einflussbereiches eines Unternehmens. Dadurch schafft das Supply Chain Configuration die Rahmenbedingungen und das Potenzial für die Leistungserstellung. Die hier getroffenen Entscheidungen betreffen einen langfristigen Planungshorizont, weshalb der betrachtete Zeitraum zwangsläufig von Unsicherheit geprägt ist. Die Planung umfasst eine Vielzahl an Parametern, deren

¹⁸ Vgl. Chopra/Meindl (2007), S. 9.

¹⁹ Vgl. zu den Ausführungen des Supply Chain Configuration, Planning und Execution insb. Pibernik (2001), S. 162-164; Freiwald (2005), S. 15-16 sowie Sucky (2004) S. 26-28.

²⁰ Quelle: Eigene Darstellung.

Ausprägungen unbekannt sind. Dennoch existieren verschiedene Ansätze, welche die Entscheidungsfindung in einem solchen Umfeld unterstützen. Sie greifen dabei auf die stochastische bzw. robuste Optimierung zurück.²¹ Diese Methoden berücksichtigen explizit Unsicherheiten im Entscheidungsprozess und ermöglichen es so, trotz unsicherer Parameter, eine Systemkonfiguration durchzuführen.²² Pipernik (2001) greift beispielsweise Ansätze der stochastischen wie auch der robusten Optimierung auf und nutzt diese, um im Rahmen der Flexibilitätsplanung eine Supply Chain-Struktur festzulegen.²³ Es existieren somit Methoden, mit denen es möglich ist, Unsicherheiten im Planungsprozess des Supply Chain Configuration zu berücksichtigen. Da es sich um eine langfristige Planung handelt, ist es wichtig, mögliche Entwicklungspfade zu berücksichtigen. Geringe Abweichungen von angenommenen Parametern sind für die Entscheidungen im Supply Chain Configuration nicht maßgeblich. Die eingesetzten Planungsmodelle sind problemspezifisch anzupassen, wobei der jeweilige Aufwand, aufgrund der Langfristigkeit der Entscheidung und der sich aus ihr ergebenden Investitionen, gerechtfertigt ist.²⁴

Supply Chain Planning hat die Aufgabe, den Einsatz der verfügbaren Ressourcen so zu planen, dass die Nachfrage befriedigt werden kann. Diese mittelfristige Planung umfasst i. d. R. einen Zeitraum von maximal einem Jahr und liefert als Ergebnis ein Leistungsprogramm, welches den hierarchisch untergeordneten und kurzfristigeren Planungsaufgaben als Planungsgrundlage dient und somit deren Handlungsspielräume determiniert. Ausgangspunkt des Supply Chain Planning sind Nachfrageprognosen sowie die durch die Supply Chain Configuration festgelegten Rahmenbedingungen.²⁵ Das ermittelte Leistungsprogramm determiniert die Produktions-, Lager- und Transportmengen und soll das Angebot der Nachfrage anpassen. Die festgelegten Quantitäten dienen als Basis für die Planung der Supply Chain Execution. Neben der unsicheren Nachfrage existieren im Supply Chain Planning weitere Unsicherheiten. Dies sind beispielsweise Produktions- und Ausschussraten, Krankenstand oder Lieferausfälle für benötigte Materialien.²⁶ Während für die Prognose der Nachfrage eine Vielzahl an Instrumenten zur Verfügung steht, werden Unsicherheiten bei weiteren Parametern meist ignoriert und als deterministisch festgelegt.²⁷ In der Literatur zum Supply Chain Planning lassen sich hier keine entsprechenden Beiträge finden, die eine Berücksichtigung von Chancen und Risiken im Planungs-

²¹ Vgl. hierzu den ausführlichen Überblick von Scholl (2001), S. 173-204.

²² Die Differenzierung zwischen stochastischer und robuster Optimierung verschwimmt zum Teil. Vgl. hierzu Scholl (2001), S.205-212.

²³ Vgl. Pipernik (2001).

²⁴ Vgl. Scholl (2001), S. 379-380.

²⁵ Nachfrageprognosen werden im Rahmen des Demand Planning erstellt. Zusammen mit dem Masterplaning, welches die Leistungsprogramme determiniert, bilden diese beiden Teilaufgaben das Supply Chain Planning. Vgl. hierzu z.B. die Ausführungen von Stadtler (2005) zur Supply Chain Planning Matrix.

²⁶ Vgl. hierzu die Quellen von Unsicherheiten aus Abschnitt 2.1.

²⁷ Vgl. zu möglichen Prognoseverfahren beispielsweise Kilger/Wagner (2015), S. 136-140.

prozess ermöglichen.²⁸ Da jedoch Elemente der stochastischen und robusten Optimierung im Rahmen der Flexibilitätsplanung im Supply Chain Configuration eingesetzt werden, ist zu untersuchen, ob sich diese auch für die mittelfristige Planung eignen. Die entsprechende Übertragung erläutert Abschnitt 3.1. Neben diesen, aus der langfristigen Planung übernommenen Ansätzen, wird in Abschnitt 3.2 das Konzept der Nivellierung auf seine Einsatzfähigkeit im Supply Chain Planning hin überprüft. Dieses Element der schlanken Produktion kommt erfolgreich bei der Bewältigung von unsicheren Kundennachfragen zum Einsatz. Es erfolgt daher eine Analyse, ob mithilfe der Nivellierung weiteren Unsicherheiten, wie sie im Supply Chain Planning auftreten, begegnet werden kann.

Die Planungsebene des **Supply Chain Execution** beinhaltet Entscheidungen über die kurzfristige Durchführung und Anpassung der geplanten Leistungen. Es soll eine auf die Supply Chain-Ziele ausgerichtete, optimale Ausführung der Prozesse in bestimmten Situationen ermöglichen. Der Planungshorizont umfasst hier Tage oder Wochen, wobei sich die Teilaufgaben den einzelnen Unternehmensfunktionen zuordnen lassen.²⁹ Aufgrund der unmittelbar bevorstehenden Ausführung der Prozesse ist die Kundennachfrage bekannt. Zudem ist durch die bestehende Systemkonfiguration sowie das Leistungsprogramm der verfügbare Handlungsspielraum festgelegt. Daher ist es zunächst möglich, eine Planung unter Sicherheit durchzuführen. Treten dennoch Abweichungen in den Parameterausprägungen auf, so ist der entsprechende Planungsschritt, unter den neuen Gegebenheiten, zu wiederholen. Abweichungen können z. B. aus schwankenden Prozessen entstehen. Eine erneute Durchführung des Planungsschrittes ist Aufgrund der jeweils deterministischen Daten sowie der in Teilbereiche gegliederten Planung mit geringem Aufwand verbunden.³⁰ Zudem unterstützen Event Management-Systeme, welche zur Steuerung und Überwachung von Supply Chain-Prozessen eingesetzt werden, Entscheider bei diesen Aufgaben.³¹ Im Supply Chain Execution bedarf es somit keiner Integration von Unsicherheit in den Planungsprozess. Es können bestehende Planungsverfahren eingesetzt werden.

²⁸ Dies gilt explizit für das SCM. Für einzelne Funktionsbereiche existieren entsprechende Untersuchungen. Mula et al. (2006) geben z.B. einen Überblick zu Methoden der Produktionsplanung bei Unsicherheit.

²⁹ Vgl. Meyr et al. (2015).

³⁰ Die Teilbereiche gliedern sich dabei je nach Unternehmensstruktur anders. Diese können z.B. das Material Requirement Planning, die Transportplanung oder die Produktionsplanung umfassen. Vgl. hierzu Kilger/Wagner (2015), S. 136-140.

³¹ Vgl. Liu et al. (2007); Otto (2003) sowie Nissen (2002).

3 Berücksichtigung von Unsicherheiten im Supply Chain Planning

In Kapitel 2 wurde festgestellt, dass Unsicherheiten im Rahmen der mittelfristigen Planung berücksichtigt werden müssen. Die Flexibilitätsplanung sowie die Nivellierung stellen dabei zwei Ansätze dar, die dies evtl. ermöglichen. Die nachfolgenden Ausführungen betrachten diese Methoden, wobei zunächst jeweils eine Darstellung der grundsätzlichen Planungslogik erfolgt, bevor diese bei der Flexibilitätsplanung auf den Kontext der mittelfristigen Planung übertragen wird. Die Nivellierung kommt bereits in der Leistungsprogrammplanung zum Einsatz.³² Es erfolgt eine Analyse, ob sie zur Bewältigung weiterer Unsicherheiten, neben der Nachfrage, einsetzbar ist. Folgendes Zahlenbeispiel dient dabei zur Veranschaulichung der Planungslogik.

Betrachtet wird die Leistungsprogrammplanung in einer zweistufigen Supply Chain. Dabei werden zunächst halbfertige Erzeugnisse beschafft und anschließend bearbeitet, die durch die Bearbeitung entstehenden Fertigerzeugnisse dienen zur Befriedigung der Kundennachfrage. Für Beschaffung und Produktion sind die entsprechenden Losgrößen festzulegen. Dabei liegt der Planung die in Tabelle 1 angegebene Nachfrageprognose zugrunde.³³

	t=1	t=2	t=3	t=4	t=5
Nachfrageprognose	80	100	110	90	120

Tabelle 1: Nachfrageprognose des Zahlenbeispiels

Zur Vereinfachung des Sachverhalts wird davon ausgegangen, dass sowohl die Produktions- wie auch die Liefergeschwindigkeiten unendlich schnell sind und Vorlaufzeiten vernachlässigt werden können.³⁴ In der Beschaffung wird mit 300€ Bestellkosten pro Bestellvorgang sowie einem Lagerhaltungssatz von 2€ pro Stück und Periode kalkuliert. Die Rüstkosten in der Produktion betragen 400€. Die Fertigerzeugnisse verursachen einen Lagerhaltungssatz von 4€ pro Periode und Stück. Eine Planungsperiode im Supply Chain Planning entspricht einem Monat mit 4 Wochen, in welchem Kapazitäten für jeweils 200 Stück zur Verfügung stehen. Im Supply Chain Execution werden jeweils wöchentliche Produktionspläne erstellt. Für diese ergibt sich eine Produktivität von 50 Stück/Woche, wobei eine Standardabweichung von 5 Stück vorliegt. Die vom Lieferanten bezogenen halbfertigen Erzeugnisse haben eine Fehlerquote von 20%.

³² Vgl. de Araujo/de Queiroz (2010), S. 82-83.

³³ Alle Mengenangaben des Beispiels beziehen sich auf Stückzahlen.

³⁴ Diese sind deterministisch und dafür für die Planung nicht entscheidungsrelevant. Grundsätzlich sind auch Vorlaufzeiten Quellen für unternehmensinterne Unsicherheiten, die im Rahmen der Planung berücksichtigt werden sollen.

3.1 Flexibilitätsplanung

„Flexibilität ist die Fähigkeit eines soziotechnischen Systems, sich auf der Basis seiner Handlungsspielräume an relevante system- und umweltinduzierte Veränderungen, die sowohl Chancen als auch Risiken bedeuten können, zielgerichtet anzupassen.“³⁵ Dafür ist im Rahmen des Flexibilitätsmanagements das notwendige Flexibilitätspotenzial aufzubauen, welches zu einem späteren Zeitpunkt genutzt wird und den Flexibilitätsbedarf deckt.³⁶ Flexibilitätspotenzial entsteht durch die Investition in redundante Ressourcen und ist ex ante zu planen. Dabei sind zukünftige Entwicklungen zu berücksichtigen, deren Ausprägungen unsicher sind. Die Flexibilitätsplanung lässt sich durch die in Abbildung 4 aufgezeigten Beziehungen und Schritte beschreiben.³⁷

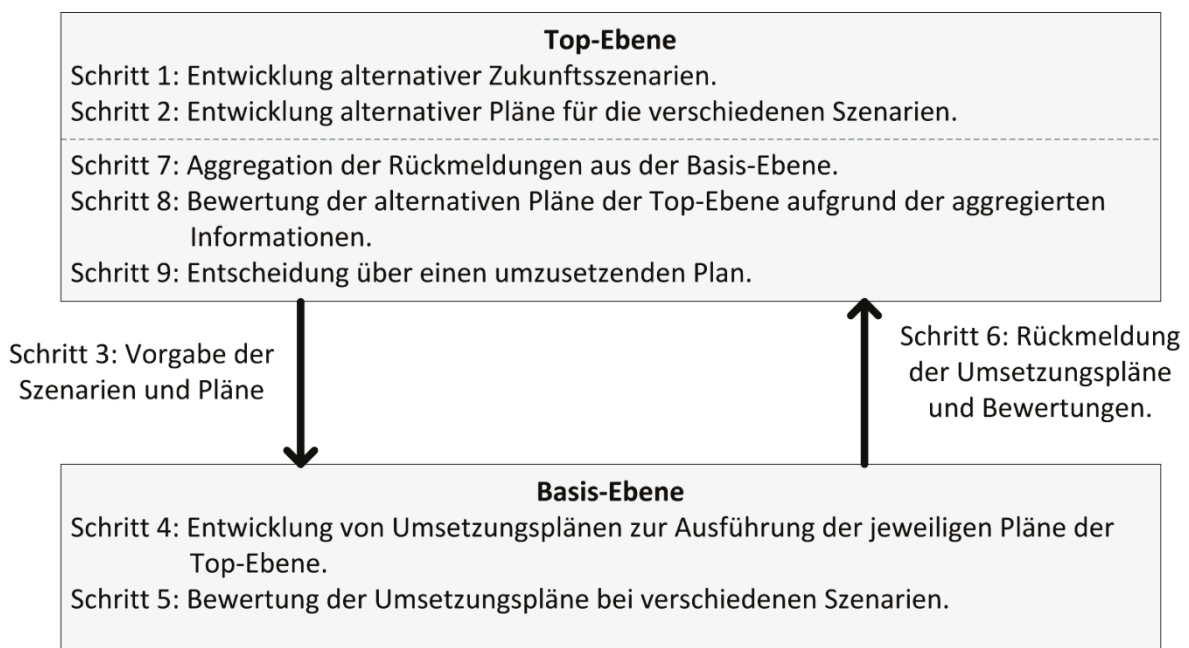


Abbildung 4: Vorgehen im Rahmen der hierarchischen Flexibilitätsplanung.³⁸

Ist die Top-Ebene das Supply Chain Configuration, so werden hier alternative Systemkonfigurationen für unterschiedliche Zukunftsentwicklungen erarbeitet. Da die zu treffende Entscheidung Konsequenzen auf die untergeordneten Ebenen hat, sollen entsprechende Auswirkungen berücksichtigt werden. Dazu evaluiert die Basis-Ebene, z.B. das Supply Chain Planning, wie sich die jeweiligen Systemkonfigurationen auf die Leistung der Basis-Ebene auswirken. Hier existieren i.d.R. detailliertere Informationen und es findet eine isolierte Betrachtung eines Teilproblems, z.B. der

³⁵ Hocke (2004), S. 207.

³⁶ Vgl. zum Prozess des Flexibilitätsmanagements Singer (2012), S. 76-99. Allgemein zur Flexibilität und dessen Verständnis vgl. Upton (1994).

³⁷ Vgl. zur Flexibilitätsplanung Pibernik (2001), S. 169-191. Auch Sucky (2007) zeigt, wie die Flexibilitätsplanung im Rahmen der strategischen Lieferantenauswahl eingesetzt werden kann.

³⁸ Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an das Prinzip der hierarchischen Planung nach Schneeweiß (1995), S. 4-6.

Leistungsprogrammplanung, statt. Die generierten Informationen werden an die Top-Ebene weitergegeben, welche diese zusammenfasst und auf Grundlage der aggregierten Daten eine Entscheidung trifft.

Die Abhängigkeit zwischen dem Supply Chain Configuration und dem Supply Chain Planning besteht darin, dass die langfristige Systemkonfiguration das Potenzial zur Verfügung stellt, welches vom Supply Chain Planning genutzt werden kann. Diese Beziehung besteht ebenfalls zwischen der mittel- und kurzfristigen Planungsebene. Die Generierung des Leistungsprogrammes im Supply Chain Planning kann Potenziale für zukünftige Anpassungen zur Verfügung stellen. Über dessen Nutzung entscheidet das Supply Chain Execution. Wird das Vorgehen der Flexibilitätsplanung auf diese Ebenen übertragen, so ergeben sich folgende Planungsschritte, die anhand des eingeführten Beispiels erläutert werden:

Schritt 1: Abbildung verschiedener Zukunftsentwicklungen in alternativen Szenarien auf der mittelfristigen Ebene. Basierend auf der Nachfrageprognose als mittleres Nachfrageszenario werden im Beispiel ein Szenario für eine hohe bzw. eine niedrige Nachfrage entwickelt. Die alternativen Entwicklungen sind in Tabelle 2 dargestellt.

	t=1	t=2	t=3	t=4	t=5
hohe Nachfrage	100	130	140	120	160
mittlere Nachfrage	80	100	110	90	120
niedrige Nachfrage	60	80	90	70	100

Tabelle 2: Szenarien alternativer Nachfrageentwicklungen.

Schritt 2: Auf Grundlage der Nachfrageszenarien entwickelt das Supply Chain Planning alternative Leistungsprogramme. Bei einer gemeinsamen Minimierung von Rüst-, Bestell- und Lagerkosten ergeben sich so die Losgrößen in Tabelle 3.³⁹

	t=1	t=2	t=3	t=4	t=5
LP _{hohe Nachfrage} (LP1)	100	130	140	120	160
LP _{mittlere Nachfrage} (LP2)	180	0	200	0	120
LP _{niedrige Nachfrage} (LP3)	140	0	160	0	100

Tabelle 3: Kostenminimale Leistungsprogramme zu den Nachfrageszenarien.

Demnach ergibt sich je nach Nachfrage ein unterschiedliches Leistungsprogramm. Leistungsprogramm 1 (LP1) minimiert die Kosten bei hoher Nachfrage, Leistungsprogramm 2 (LP2) bei mittlerer Nachfrage und für eine niedrige Nachfrage gibt Leistungsprogramm 3 (LP3) die optimalen Losgrößen an.

³⁹ Die Lösung wurde mit Hilfe des Wagner-Whitin-Verfahrens ermittelt.

Schritt 3: Um die Auswirkungen der Planung zu ermitteln, werden die entwickelten Nachfrageszenarien sowie die Leistungsprogramme an das Supply Chain Execution weitergegeben. Dieses gliedert sich in Teilbereiche, im betrachteten Beispiel sind dies die Beschaffung sowie die Produktion.

Schritt 4: Die kurzfristige Planungsebene umfasst im Beispiel zwei Monate, welche sich in jeweils vier Teilabschnitte gliedern lassen. Die lokale Optimierung der vorgegebenen Leistungsprogramme ergibt für die ersten beiden Monate der Beschaffung und Produktion die Werte aus Tabelle 4. Somit weicht lediglich das Beschaffungsprogramm für LP 1 von den Vorgaben der Top-Ebene ab.

Perioden	t=1	t=2
Leistungsprogramm 1		
Losgrößen Beschaffung	230	0
Losgrößen Produktion	100	130
Leistungsprogramm 2		
Losgrößen Beschaffung	180	0
Losgrößen Produktion	180	0
Leistungsprogramm 3		
Losgrößen Beschaffung	140	0
Losgrößen Produktion	140	0

Tabelle 4: Kostenminimale Losgrößen für die ersten beiden Monate bei lokaler Optimierung.

Die kurzfristige Planung hat i.d.R. detailliertere und aktuelle Informationen über die lokalen Prozesse, im Beispiel sind dies die Fehlerquote bei den Beschaffungsteilen sowie die schwankende Produktivität. Diese Faktoren finden bei der Erstellung der jeweiligen Umsetzungspläne Berücksichtigung. So bestellt die Beschaffung jeweils 25% mehr als benötigt um die Fehlerquote der gelieferten halbfertigen Erzeugnisse auszugleichen. Da fehlerhafte Teile nicht angenommen werden, fallen für sie keine Lagerkosten an, weshalb diese Mengen in der Programmplanung nicht berücksichtigt werden mussten. Die Berücksichtigung der Produktivitätsschwankungen in der Planung ist abhängig von der Risikoeinstellung des Entscheiders.⁴⁰ Ist dieser risikoneutral, so kann mit dem Erwartungswert der Produktivität von 50 Stück pro Woche gearbeitet werden. Ist dies der Fall, so ergeben sich für die lokal optimalen Programme die in Tabelle 5 aufgeführten Umsetzungspläne (UP), welche die Beschaffungs- und Produktionsmengen auf die einzelnen Teilperioden aufteilen.⁴¹

⁴⁰ Vgl. zu Risikoeinstellungen beispielsweise Laux et al. (2014), S.95-96.

⁴¹ Zur Minimierung der Lagerkosten werden die entsprechenden Mengen zum spätesten Zeitpunkt beschafft bzw. produziert.

Beschaffung	t=1.1	t=1.2	t=1.3	t=1.4	t=2.1	t=2.2	t=2.3	t=2.4
UP _{Beschaffung} für LP 1				288 ⁴²				
UP _{Beschaffung} für LP 2				225 ⁴³				
UP _{Beschaffung} für LP 3				170 ⁴⁴				
Produktion	t=1.1	t=1.2	t=1.3	t=1.4	t=2.1	t=2.2	t=2.3	t=2.4
UP _{Produktion} für LP 1			50	50		30	50	50
UP _{Produktion} für LP 2	30	50	50	50				
UP _{Produktion} für LP 3		40	50	50				

Tabelle 5: Umsetzungspläne zu den alternativen Leistungsprogrammen.

Schritt 5: Das Supply Chain Execution ermittelt in den beiden Funktionsbereichen die jeweiligen Kosten bzw. Überbestands- und Fehlmengen, die sich aus den Umsetzungsplänen ergeben. Dabei ist eine Bewertung für jedes der drei Nachfrageszenarien vorzunehmen. Da es sich um eine ex ante Betrachtung handelt, ist zu entscheiden, wie die Produktionsschwankungen zu berücksichtigen sind. Hier wird weiterhin die risikoneutrale Einschätzung verwendet. Tabelle 6 zeigt die Bewertung.

	Beschaffung			Produktion		
	Kosten	Überbestand	Fehlmenge	Kosten	Überbestand	Fehlmenge
Bewertung Leistungsprogramm 1 (für t=1-2)						
hohe Nachfrage	560€	0 Stück	0 Stück	800€	0 Stück	0 Stück
mittlere Nachfrage	700€	50 Stück	0 Stück	1080€	50 Stück	0 Stück
niedrige Nachfrage	820€	90 Stück	0 Stück	1320€	90 Stück	0 Stück
Bewertung Leistungsprogramm 2 (für t=1-2)						
hohe Nachfrage	460€	0 Stück	50 Stück	720€	0 Stück	50 Stück
mittlere Nachfrage	500€	0 Stück	0 Stück	800€	0 Stück	0 Stück
niedrige Nachfrage	620€	40 Stück	0 Stück	1040€	40 Stück	0 Stück

⁴² Die Bestellmenge ist um die Fehlerquote erhöht und auf ganze Stückzahlen gerundet.

⁴³ Die Bestellmenge ist um die Fehlerquote erhöht.

⁴⁴ Die Bestellmenge ist um die Fehlerquote erhöht.

Bewertung vom Leistungsprogramm 3 (für t=1-2)						
hohe Nachfrage	380€	0 Stück	90 Stück	560€	0 Stück	90 Stück
mittlere Nachfrage	420€	0 Stück	40 Stück	640€	0 Stück	40 Stück
niedrige Nachfrage	460€	0 Stück	0 Stück	720€	0 Stück	0 Stück

Tabelle 6: Bewertung der Leistungsprogramme für zwei Monate.

Schritt 6: Die einzelnen Planungsbereiche des Supply Chain Execution, hier die Beschaffung und Produktion, kommunizieren die bewerteten Umsetzungspläne an das Supply Chain Planning.

Schritt 7: Die mittelfristige Planung fasst die Teilpläne zusammen, dabei ist u.a. festzulegen, wie die einzelnen Szenarien gewichtet werden. Bei einer Gleichgewichtung der Szenarien und Zusammenfassung der Kosten von Beschaffung und Produktion ergeben sich die in Tabelle 7 angegebenen Durchschnittsbewertungen.⁴⁵

	Kosten	Überbestand	Fehlmenge
Leistungsprogramm 1	1.760€	47 Stück	0 Stück
Leistungsprogramm 2	1.380€	13 Stück	17 Stück
Leistungsprogramm 3	1.060€	0 Stück	43 Stück

Tabelle 7: Durchschnittsbewertung der Leistungsprogramme.

Schritt 8: Die Bewertung auf der mittelfristigen Ebene erfolgt anhand der aggregierten Daten aus der kurzfristigen Planung, kann jedoch auch weitere Zielsetzungen wie eine geringe Plannervosität oder eine bestimmte Versorgungssicherheit beinhalten. Dabei ist auch festzulegen, welche Priorität das Vermeiden von Fehlmengen hat.

Schritt 8: Das Supply Chain Planning legt nun ein Leistungsprogramm fest, welches umzusetzen ist. Trifft die Entscheidung ein kostenminimierender Entscheider, der Fehlmengen in Kauf nimmt, so wird er sich bei den vorliegenden Informationen für LP 3 entscheiden.

Das hier vorgestellte Zahlenbeispiel dient lediglich zur Veranschaulichung der Planungsmethodik. Die Betrachtung erlaubt keine allgemeinen Aussagen. Auch lässt sich nicht beurteilen, ob das Vorgehen im Vergleich zu bestehenden Planungsverfahren im Supply Chain Planning vorteilhaft ist. Es zeigt jedoch, dass sich die Flexibilitätsplanung grundsätzlich auf die mittel- und kurzfristige Planungsebene übertragen lässt.

⁴⁵ Es wurde jeweils auf ganze Werte gerundet.

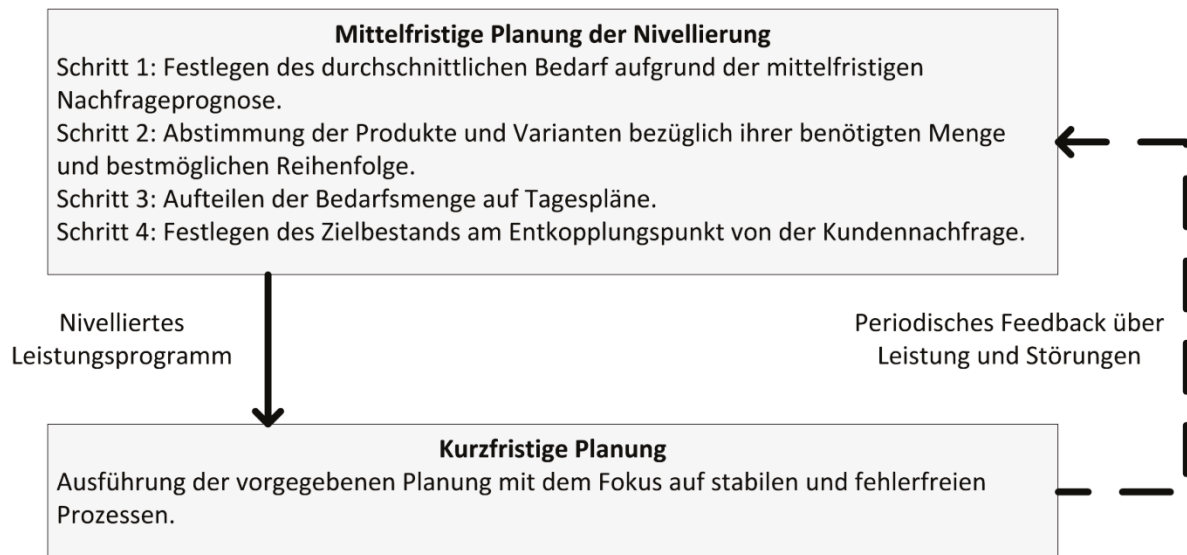
3.2 Nivellierung

Um Produktionsmengen zu determinieren, hat sich als alternatives Vorgehen zur kostenminimalen Leistungsprogrammplanung die Nivellierung etabliert.⁴⁶ Dieses Instrument des Lean Management zielt darauf ab, eine kontinuierliche und gleichmäßige Produktion zu erreichen und Bestände von Halbfertigerzeugnissen zu minimieren. Mit dieser Methode gelingt es Nachfrageschwankungen zu glätten, so dass Nachfragespitzen und Täler nicht auf die Produktion übertragen werden. Voraussetzung für ein solches System ist neben flexiblen Maschinen und kurzen Rüstzeiten die Entkopplung der Produktionsaufträge von der kurzfristigen Kundennachfrage. Dafür bedarf es eines entsprechenden Endproduktlagers bzw. Supermarktes. Aus diesem wird die unmittelbare Verbrauchernachfrage bedient. Die Produktion fertigt unabhängig von täglichen Abrufen. Das Leistungsprogramm orientiert sich vielmehr an der durchschnittlichen Nachfrage für einen längeren Zeitraum und legt diese auf die einzelnen Arbeitstage um. Dabei wird eine feste Reihenfolge bestimmt, in der einzelne Produkte und Varianten zu produzieren sind, welche bei Nachfrageschwankungen unverändert bestehen bleibt. In regelmäßigen Abständen ist zu überprüfen, ob die Produktreihenfolge innerhalb eines Taktes zu verändern ist. Auf steigende oder sinkende Nachfragen kann nur durch eine erhöhte oder verringerte Auslastung reagiert werden. Dadurch findet keine Losgrößenplanung im Sinne der Kostenminimierung statt und es bleiben i. d. R. Kapazitäten ungenutzt. Allerdings lassen sich die Plannervosität verringern und stabile Prozesse gestalten. Diese positiven Effekte sollen das Abweichen von optimalen Losgrößenprogrammen kompensieren. Die Nivellierung hat sich insbesondere in der Automobilbranche als geeignetes Instrument erwiesen, um trotz unsicherer Nachfragen stabile Supply Chain Prozesse zu planen und durchzuführen.

Abbildung 5 zeigt das grundsätzliche Planungsvorgehen auf der mittel- und kurzfristigen Ebene beim Einsatz der Nivellierung. Dieses lässt sich in 4 Schritte gliedern. Dabei findet eine Rückkopplung lediglich über die periodisch stattfindende, rollierende Planung statt. Das Prinzip der hierarchischen Planung findet hier keine Anwendung. Soll die Nivellierung zur Bewältigung von Unsicherheiten, die nicht im Zusammenhang mit Nachfrageschwankungen stehen, dienen, so lässt sich der Planungsprozess wie folgt beschreiben:

Schritt 1: Die Nivellierung beruht auf einer Nachfrageprognose. Es findet jedoch keine szenarienbasierte Planung statt, daher ergibt sich für das vorliegende Beispiel ein durchschnittlicher Bedarf von 100 Stück pro Monat.

⁴⁶ Vgl. zur Nivellierung Gorecki/Pautsch (2014), S. 231-234; Aull (2013), S. 57-59; Ohno (2013), S. 74-77; de Araujo/de Queiroz (2010) 81-83 und Deuse et al. (2007).

Abbildung 5: Planungsschritte im Rahmen der Nivellierung.⁴⁷

Schritt 2: Ein Los beinhaltet bei der Nivellierung mehrere Produkte, die hinsichtlich der Rüstvorgänge aufeinander abgestimmt werden. Dabei soll die jeweilige Stückzahl der einzelnen Produkte möglichst gering sein. Da das SCM jeweils die Prozesse eines Produktes betrachtet, bezieht sich das vorliegende Beispiel lediglich auf ein Gut. Es entspricht einer aggregierten Planung, bei der die Nachfrageprognose die Bedarfsmengen mehrerer Produkte darstellt.

Schritt 3: Bei einem durchschnittlichen Monatsbedarf von 100 Stück beträgt die wöchentliche Produktionsmenge 25 Stück. Diese nivellierte Produktionsmenge wird in regelmäßigen Abständen überprüft und gegebenenfalls angepasst. Sollen neben Nachfrageschwankungen weitere Unsicherheiten berücksichtigt werden, so sind in diesem Schritt auch die Fehlerquote sowie die schwankende Produktivität zu beachten. Es wird wie in Abschnitt 3.1 von einem risikoneutralen Entscheider ausgegangen, so dass die Produktionsmengen nicht anzupassen sind. Für die Beschaffung sind die jeweiligen Bedarfe zu erhöhen, es ergibt sich ein wöchentlicher Bedarf von 31 Stück. Tabelle 8 zeigt die entsprechenden Beschaffungs- und Produktionsmengen für die ersten beiden Monate auf wöchentlicher Basis.

	t=1.1	t=1.2	t=1.3	t=1.4	t=2.1	t=2.2	t=2.3	t=2.4
Beschaffung	31	31	31	31	31	31	31	31
Produktion	25	25	25	25	25	25	25	25

Tabelle 8: Nivellierte Stückzahlen für Beschaffung und Produktion.

Schritt 4: Als Anfangs- und Zielbestand im Kundenlager wird im Beispiel die maximale Kapazität eines Monats, 200 Stück, festgelegt. Dadurch lassen sich Nachfrageschwankungen bzw. Schwankungen in der Produktivität ausgleichen.

⁴⁷ Quelle: Eigene Darstellung.

Das Vorgehen im Rahmen der Nivellierung beinhaltet keine klassische Kostenminimierung. Vielmehr findet eine Optimierung in Bezug auf die Gleichmäßigkeit der Auslastung statt. Auch hier dient das Zahlenbeispiel lediglich zur Darstellung des Planungsvorgehens. Eine Beurteilung, z.B. anhand der Sach- und Formalzielerfüllung der Supply Chain, erfolgt nicht.

4 Zusammenfassung und Schritte zur Evaluation der vorgestellten Methoden

Kapitel 3 untersuchte die Übertragbarkeit des Vorgehens der Flexibilitätsplanung sowie der Methode der Nivellierung von ihrem ursprünglichen Problemkontext auf das Supply Chain Planning. Dieses stellt die mittelfristige Planungsebene im SCM dar und ist dem Supply Chain Configuration nach- und dem Supply Chain Execution vorgelagert. Aufgabe des Supply Chain Planning ist es, im Rahmen der existierenden Systemkonfiguration und auf Grundlage von Nachfrageprognosen globale Leistungsprogramme zu erstellen. Aufgrund unterschiedlichster Unsicherheiten im SCM lassen sich deterministisch geplante Programme nicht realisieren. Es ist daher notwendig, Unsicherheiten in die Leistungsprogrammplanung zu integrieren. Ob die Integration mit dem Konzept der Flexibilitätsplanung bzw. der Nivellierung geschehen kann, analysiert der vorliegende Beitrag.

Dazu wurden die beiden Ansätze in Kapitel 3 vorgestellt und anschließend mithilfe eines Beispiels gezeigt, wie das jeweilige Planungsverfahren im Kontext der mittel- und kurzfristigen Planung umzusetzen ist. Die Ausführungen veranschaulichen, dass eine solche Übertragung grundsätzlich möglich ist. Sie geben aber keine Auskunft darüber, ob diese Ansätze zur Integration von Unsicherheiten in das Supply Chain Planning geeignet sind. Für eine solche Aussage bedarf es weiterer Schritte:

- Für eine Untersuchung sind neben Nachfrage, Fehlerquote und Produktivität weitere unsichere Parameter zu berücksichtigen. Dies betrifft besonders die Leistung des betrachteten Unternehmens sowie die Materialversorgung. Sowohl Produktionsprozesse wie auch die Anlieferung benötigter Güter unterliegen Schwankungen bzw. können durch disruptive Ereignisse zum Stillstand kommen.⁴⁸ Dies ist in den vorgestellten Methoden zu berücksichtigen.
- Das verwendete Beispiel betrachtet lediglich einen einmaligen Planungsvorgang. Planung findet jedoch wiederholt statt, weshalb die vorgestellten Methoden im Rahmen einer rollierenden Planung über mehrere Perioden betrachtet und evaluiert werden müssen.⁴⁹
- Entscheidungen unter Unsicherheit sind durch die Risikoeinstellung des Entscheiders beeinflusst. Es ist zu untersuchen, ob Risikofreudigkeit, -neutralität und -aversität zu unterschiedlichen Ergebnissen führen. Evtl. ist es durch die

⁴⁸ Vgl. zum Unterschied von operativen und disruptiven Unsicherheiten Tang (2006).

⁴⁹ Vgl. zur rollierenden Planung Scholl (2001), S. 138-145 oder Baker (1977).

vorgestellten Methoden möglich, Entscheidungen unabhängig von der Risikoeinstellung zu treffen.

- Zur Evaluation der Eignung ist eine entsprechende Simulationsstudie durchzuführen. Eine Überprüfung der gewonnenen Ergebnisse anhand einer existierenden Supply Chain ist dann anzuschließen.

Durch diese Schritte ist es möglich, die benötigten Daten zu sammeln, um entscheiden zu können, ob sich die Flexibilitätsplanung und/oder die Nivellierung zur Berücksichtigung von Unsicherheiten im Supply Chain Planning eignen.

Der vorliegende Beitrag leistet für diese Untersuchung die notwendige Vorarbeit. Er zeigt auf, dass es notwendig ist, auf den übergeordneten Planungsebenen des Supply Chain Configuration und des Supply Chain Planning Unsicherheiten zu berücksichtigen. Mithilfe der stochastischen bzw. robusten Optimierung ist dies möglich, entsprechende Anwendungen in der langfristigen Planung existieren. Die Erläuterungen der Kapitel 2 und 3 machen deutlich, dass im Supply Chain Planning noch Handlungsbedarf besteht und wie diese Lücke geschlossen werden kann.

5 Literaturverzeichnis

- Asdecker, B. (2014): Retourenmanagement im Versandhandel, Bamberg.
- Aull, F. (2013): Modell zur Ableitung effizienter Implementierungsstrategien für Lean-Production-Methoden, München.
- Baker, K. R. (1977): An experimental study of the effectiveness of rolling schedules in production planning, in: Decision Sciences, 8, 1, S. 19-27.
- Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (2010): Im Fokus: Industrieland Deutschland; Stärken ausbauen – Schwächen beseitigen – Zukunft sichern, Berlin.
- Chopra, S.; Meindl, P. (2007) Supply Chain Management – Strategy, Planning and Operation, Upper Saddle River, NJ u.a.
- Christopher, M.; Peck, H. (2004): Building the Resilient Supply Chain, in: International Journal of Logistics Management, 15, 2, S. 1-13.
- De Araujo, L. F.; de Queiroz, A. A. (2010): A Conceptual Model for Production Leveling (Heijunka) Implementation in Batch Production Systems, in: Vallespir, B.; Alix, T. (Hrsg.) APMS 2009, IFIP AICT 338, S. 81-88.
- Deutse, J.; Birkmann, S.; Harms, T. (2007): Einsatz der Gruppentechnologie zur Nivellierung in der variantenreichen Kleinserie, in: Industrial Management 23, 6, S. 45-48.
- Freiwald, S. (2005): Supply Chain Design, Frankfurt am Main.

- Gorecki, P.; Pautsch, P. (2014): Praxisbuch Lean Management – Der Weg zur operative Excellence, München.
- Hocke, S. (2004): Flexibilitätsmanagement in der Logistik – systemtheoretische Fundierung und Simulation logistischer Gestaltungsparameter, Frankfurt am Main u.a.
- Jüttner, U.; Peck, H.; Christopher, M. (2003): Supply Chain Risk Management: Outlining an Agenda for Future Research, in: International Journal of Logistics: Research and Applications, 6, 4, S. 197-210.
- Kilger, C.; Wagner, M. (2015): Demand Planning, in: Stadtler, H.; Kilger, C.; Meyr, H. (Hrsg.): Supply Chain Management and Advanced Planning, Berlin u.a., S. 125-154.
- Klibi, W.; Martel, A.; Guitoni, A. (2010): The design of robust value-creating supply chain networks: A critical review, in: European Journal of Operational Research, 203, 2, S. 283-293.
- Knight, F. H. (1921): Risk, Uncertainty and Profit, Chicago.
- Lambert, D. M.; Cooper, M. C. (2000): Issues in Supply Chain Management, in: Industrial Marketing Management, 29, 1, S. 65-83.
- Laux, H. (2007): Entscheidungstheorie, Berlin u.a.
- Laux, H.; Gillenkirch, R. M.; Schenk-Mathes, H. Y. (2014): Entscheidungstheorie, Berlin u.a.
- Liu, R.; Kumar, A.; van der Aalst, W. (2007): A formal modeling approach for supply chain event management, in: Science Direct, 43, 3, S. 731-778.
- Mason-Jones, R.; Towill, D.R. (1998): Shrinking the supply chain uncertainty circle, in: Control, 23, 7, S. 17-22.
- Meyr, H.; Wagner, M.; Rohde, J. (2015): Structure of Advanced Planning Systems, in: Stadtler, H.; Kilger, C.; Meyr, H. (Hrsg.): Supply Chain Management and Advanced Planning, Berlin u.a., S. 99-106.
- Mula, J.; Poler, R.; García-Sabater, J. P.; Lario, F. C. (2006): Models for production planning under uncertainty: A review, in: International Journal of Production Economics, 103, 1, S. 271-285.
- Nissen, V. (2002): Supply Chain Event Management, in: Wirtschaftsinformatik, 44, 5, S. 477-480.
- Ohno, T. (2013): Das Toyota-Produktions-System, Frankfurt am Main.
- Otto, A. (2003) Supply Chain Event Management: Three Perspectives, in: The International Journal of Logistics Management, 14, 2, 1-13.

- Peck, H. (2005): Drivers of supply chain vulnerability: an integrated framework, in: International Journal of Physical Distribution & Logistics Management, 35, 4, S. 210-232.
- Pibernik, R. (2001): Flexibilitätsplanung in Wertschöpfungsnetzwerken, Wiesbaden.
- Schneeweiß, C. (1995): Hierarchical structures in organisations: A conceptual framework, in: European Journal of Operational Research, 86, 1, S. 4-31.
- Scholl, A. (2001): Robuste Planung und Optimierung – Grundlagen – Konzepte und Methoden – Experimentelle Untersuchungen, Heidelberg.
- Simangunsong, E.; Hendry, L. C.; Stevenson, M. (2012): Supply-chain uncertainty: a review and theoretical foundation for future research, in: International Journal of Production Research, 50, 16, S. 4493-4523.
- Singer, C. (2012): Flexibilitätsmanagement zur Bewältigung von Unsicherheit in der Supply Chain, Hamburg.
- Stadtler, H. (2005): Supply chain management and advanced planning – basics, overview and challenges, in: European Journal of Operational Research, 163, 3, S. 575-588.
- Sucky, E. (2004): Koordination in Supply Chains – Spieltheoretische Ansätze zur Ermittlung integrierter Bestell- und Produktionspolitiken, Wiesbaden.
- Sucky, E. (2007): A model for dynamic strategic vendor selection, in: Computers & Operations Research, 34, S. 3638-3651.
- Tang, C. S. (2006): Robust strategies for mitigating supply chain disruptions, in: International Journal of Logistics: Research and Applications, 9, 1, S. 33-45.
- Thiemt, F. (2003): Risikomanagement im Beschaffungsbereich, Göttingen.
- Thorn, J. (2002): Taktisches Supply Chain Planning – Planungsunterstützung durch deterministische und stochastische Optimierungsmodelle, Frankfurt a. M. u.a.
- Upton, D. M. (1994): The Management of Manufacturing Flexibility, in: California Management Review, 36, 2, S. 72-89.
- Van Landeghem, H.; Vanmaele, H. (2002): Robust planning: a new paradigm for demand chain planning, in: Journal of Operations Management, Vol. 20, No. 6, S. 769-783.
- Zitzmann, I. (2014): How to Cope with Uncertainty in Supply Chains? – Conceptual Framework for Agility, Robustness, Resilience, Continuity and Anti-Fragility in Supply Chains, in: Kersten, W.; Blecker, T.; Ringle, C. M. (Hrsg.): Next Generation Supply Chains – Trends and Opportunities, Berlin, 361-377.

Supply Chain Management im Verarbeitenden Gewerbe. Supply Chain spezifische Leistungsbeurteilung mithilfe eines SCM-Reifegradmodells

Timo Jording

Geschäftsführung Kemena GmbH,
Löhnerstr. 202, 32584 Löhne, info@kemena.de

1	Problemstellung	171
2	Supply Chain Management Maturity Cube	173
3	Ergebnisinterpretation.....	178
4	Zusammenfassung	180
5	Quellen.....	180

Abstract:

Eine gängige Methodik zur Messung der Umsetzung von Techniken, Konzepten oder Softwareeinführungen ist der Rückgriff auf Reifegradmodelle. Reifegradmodelle separieren den Implementierungsprozess im Interessengebiet in verschiedene Stufen und ermöglichen dadurch eine stufenbezogene Einordnung des Entwicklungsstands. Seit der ersten Einführung von Supply Chain Management werden Unternehmen kontinuierlich mit steigenden Anforderungen an das Management ihrer Supply Chains konfrontiert. Im Rahmen des vorliegenden Beitrags wird ein Hilfsmittel vorgestellt, welches Unternehmen bei der Überwindung der Kluft zwischen Wunsch und Wirklichkeit in der Supply Chain Management – Umsetzung unterstützt. Dabei wird die Problemstellung auf Basis der Ergebnisse aus vorangegangenen Untersuchungen zum Thema SCM-Reifegradmodell aufgezeigt. Dem folgt, vor dem Hintergrund der Modellentwicklung, die Darstellung der Modellelemente. Abschließend wird anhand zweier Beispiele aus dem Rahmen der Modellentwicklung die Ergebnisinterpretation skizziert.

JEL Classification: C12, L23, M11

Keywords: Reifegradmodell, Supply Chain Management, Implementierung, Assessment, Benchmark

1 Problemstellung

Unternehmen werden kontinuierlich mit steigenden Anforderungen an das Management ihrer Wertschöpfungsketten konfrontiert. Standen in den 1960er und 1970er Jahren noch die Transport-, Lager- und Umschlagsprozesse (TUL) in der organisatorisch funktional ausgerichteten Logistik im Fokus der Betrachtung, werden die hohen Entwicklungsstufen des SCM durch eine strategische Führungsfunktion der unternehmensübergreifenden, kundenorientierten Weiterentwicklung von Prozess- und Wertschöpfungsketten charakterisiert.¹ Baumgartner (2004) sieht die vollständige Synchronisation der internen und externen Prozesse als Vision des SCM.²

In verschiedenen Studien attestieren die Untersuchungsteilnehmer dem SCM eine herausragende Bedeutung im Unternehmen.³ Konträr demgegenüber erscheint die praktische Umsetzung. Diverse Studien zeugen nicht nur von einer fehlenden Verankerung auf Geschäftsführungsebene, sondern auch von einem generellen Umsetzungsdefizit.⁴ Folglich existiert eine Diskrepanz zwischen Wunsch und Wirklichkeit. Daher ist fraglich, ob das entsprechende Wissen über aktuelle Defizite und notwendige Handlungsmaßnahmen zur Bewältigung der Diskrepanz im Unternehmen überhaupt vorhanden ist. Wachsende Anforderungen und ein fortdauernder, technologischer Wandel bringen kontinuierlich neue Methoden, Konzepte und Instrumente für das Management von Wertschöpfungsketten hervor. Schnell werden Innovationen von Dienstleistungsunternehmen aufgegriffen und an Unternehmen verkauft. Allerdings stellt sich vor dem Hintergrund der aufgezeigten Diskrepanz die Frage nach der richtigen Priorisierung der Maßnahmen. Bevor in einen Rennwagen investiert wird, ist es hilfreich, überhaupt erst mal Fahren zu lernen. Ferner stellt sich die Frage, leisten alle Methoden, Konzepte und Instrumente für alle Unternehmen den gleichen Erfolgsbeitrag?

Eine gängige Methodik zur Messung der Umsetzung von Techniken, Konzepten oder Softwareeinführungen ist der Rückgriff auf die Reifegradmodellierung. Dabei separieren die Reifegradmodelle den Implementierungsprozess auf einem antizipierten Entwicklungspfad in verschiedene Stufen und ermöglichen dadurch eine stufenbezogene Einordnung des Entwicklungsstands. Folglich stellen Reifegradmodelle ein geeignetes Mittel für die Ermittlung der Kluft zwischen Wunsch und Wirklichkeit. Ein dem vorliegenden Beitrag vorausgegangenes Literaturreview zum Forschungsstand von Reifegradmodellen im SCM identifizierte die, in folgender Abbil-

¹ Vgl. La Londe and Powers (1993, p. 11); Weber and Dehler (2000, pp. 48–49); Göpfert (2004, p. 30); Baumgarten (2004b, pp. 2–7). Da die Objektflüsse als zentrale Problemstellung der Logistik verstanden werden und u. a. auch Bestandteil des SCM sind, gilt die Logistik als Vorreiter des modernen SCM. Vgl. Göpfert (2004, p. 30).

² Vgl. Baumgarten (2004a, p. 58).

³ Vgl. u.a. Mayer *et al.* (2009, p. 26); Accenture and Insead (2003, p. 4); Eisenbarth (2003, p. 198).

⁴ Vgl. u.a. Semmann (2009, p. 2); Poirier and Quinn (2006, pp. 19–22); Weber and Dehler (2000, pp. 55–57).

dung dargelegten, Lücken und Qualitätsattribute bei der Auswertung von 16 Modellen.⁵ Im Rahmen der Untersuchung konnte festgestellt werden, dass der Begriff Reifegradmodell sehr inflationär genutzt wird. So wurden in der Untersuchung, unter dem Begriff Reifegradmodell, verschiedenste Modelltypen identifiziert. Dabei finden sich auf der einen Seite Modelle, welche der Entwicklung einen zeitlichen Horizont zugrunde legen und keinerlei Operationalisierung der Stufen vornehmen und auf der anderen Seite komplexe Bewertungsmodelle, denen es an einem antizipierten Entwicklungspfad mangelt.

Allgemeine Attribute				
Bezeichnung				
Akronym				
Quelle				
Entwicklungsstand				
Zielbranche	Generisch		Spezifisch	
Verfügbarkeit	Frei zugänglich		Kostenpflichtig	Beratungsleistung
Institutioneller Hintergrund	Wissenschaft	Individuum	Unternehmen	Verband & Verein Staatliche Organisation
Entwicklungshintergrund	Praktisch	Best Practice	Theorie	Kombination
Konzeptionelle Attribute				
Bezugsrahmen	Kooperation	Kundenorientierung	Management der Güterflüsse	Management der Informationsflüsse
Anzahl der Reifestufen				
Levelbezeichnung				
Typus	Reifegradgitter		Gestaffeltes Reifegradmodell	
Assessor	Selbstbewertung		Unterstützende Bewertung	Zertifizierte Bewertung
Bewertungsart	Quantitativ	Zweistufige Skala	Mehrstufige Skala	Qualitativ, deskriptiv
Hilfsmittel	Schriftlich		Computergestützt	Nur Interviewleiter
Bewertungskategorien				
Bewertungsdimensionen	Prozesse	Objekte	IT-Systeme	Humankapital
Gewichtung/ Flexibilität	Gewichtung möglich		Gewichtungsvorschlag	Anpassbarkeit
Bewertungsaufwand	Gering	Mittel	Hoch	Sehr hoch
Retentions-Attribute				
Anwendungszweck	Messung		Defizit	Transformationsprozess
Adressat	Intern		Extern	Hybrid
Benchmark gegen ...	Reifegradmodell		alle Unternehmen	Vergleichsunternehmen
Rahmen-Attribute				
Fundierung des Reifegradmodells	Keine		Fallweise	Grundlagenarbeit
Lernfähigkeit des Modells	Nicht lernfähig			Definierter Evolutionsprozess
Geografisches Bezugsgebiet				
		Lücke		Qualitätsattribute

Lücke

Qualitätsattribute

Abbildung 1-1: Lücken und Qualitätsattribute von SCM-Reifegradmodellen

Neben den identifizierten Lücken konnte kein Modell identifiziert werden, welches alle Qualitätsattribute vereint. Besonders hervorzuheben ist allerdings der Sachverhalt, dass alle Modelle einen generischen Branchenbezug aufweisen. Ferner lassen die Modelle keinerlei Gewichtungen der Inhalte zu, sodass sie für die unternehmensspezifische Situation angepasst werden können. Folglich unterstellen alle Modelle

⁵ Für die detaillierten Reviewergebnisse vgl. Jording and Sucky (2016, pp. 97–119).

für alle Unternehmenstypen die gleichen Reifegradzusammenhänge und damit einen identischen Erfolgsbeitrag der Inhalte für alle Unternehmenstypen. Der Zusammenhang erscheint äußerst fraglich, denn neben der Unternehmensgröße, dem Branchentyp und der regionalen Ausrichtung sind weitere Faktoren denkbar, welche den Erfolg des SCM in der Unternehmensumwelt beeinflussen. Auch stellt sich die Frage nach dem Bewertungsansatz. Unternehmen partizipieren in verschiedenen Supply Chains. An diese können unterschiedlichste Anforderungen formuliert sein.

Vor diesem Hintergrund wird im Folgenden der Supply Chain Management Maturity Cube (SC(M)²C) vorgestellt, welcher die Supply Chain spezifischen Rahmenbedingungen betrachtet und dabei eine situationsbedingte Priorisierung der Inhalte berücksichtigt. Hierzu wird zuerst auf den Entwicklungshintergrund und die Modellelemente eingegangen, um im Anschluss anhand von Auswertungsbeispielen die Modellinterpretation aufzuzeigen.

2 Supply Chain Management Maturity Cube

2.1 Entwicklungshintergrund

Der SC(M)²C ist auf Basis eines mehrstufigen, iterativen Entwicklungsprozesses entstanden. Dabei orientierte sich die grundsätzliche Forschungskonzeption an den vier allgemeinen Zielen, Begriffslehre, Wirtschaftstheorie, Wirtschaftstechnologie und Wirtschaftsphilosophie, der Wirtschaftswissenschaften von *Chmielewicz (1994)*.⁶ Für das konkrete Forschungsdesign wurde der Vergleich zweier Vorgehensmodelle zur Erarbeitung eines Reifegradmodells herangezogen.⁷ Ferner berücksichtigen die Entwicklungsschritte die Design Science Richtlinien von *Hevner et al. (2004)*.⁸ Zur Wahrung einer hohen Forschungsstringenz, wie in den Design Science Richtlinien gefordert, bei gleichzeitiger hoher praktischer Relevanz, erfolgte die detaillierte Methodenauswahl in Abhängigkeit der gewonnenen Erkenntnisse aus den vorangegangenen Ergebnissen.⁹ Im Rahmen der Methodenwahl ist vor dem Hintergrund der hohen Komplexität des SCM-Phänomens ein problembezogener, ausbalancierter Methodeneinsatz zwischen qualitativen und quantitativen Forschungsmethoden gewählt worden.¹⁰ Dabei wurde vor allem zu Beginn der Forschung auf qua-

⁶ Vgl. *Chmielewicz (1994, pp. 8–14)*.

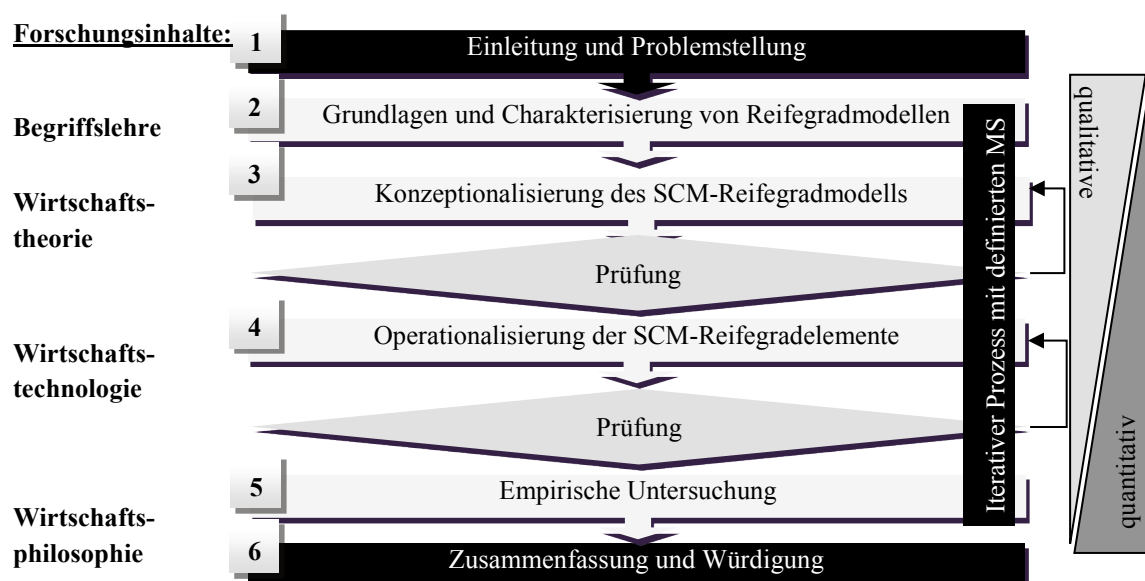
⁷ Vgl. *De Bruin et al. (2005, pp. o. S.)*; *Becker et al. (2009, pp. 249–260)*.

⁸ Vgl. *Hevner et al. (2004, pp. 82–90)*; *Zelewski (2007, pp. 77–79)*.

⁹ Die Forderung der Design Science Richtlinie nach einer Forschungsstringenz, steht in einem konfliktären Zusammenhang mit der Forderung nach einer praktischen Relevanz. In der wissenschaftlichen Diskussion herrscht keine Einigkeit darüber, ob eine hohe praktische Relevanz durch eine Stringenz in dem Methodeneinsatz erreicht werden kann. Vgl. u. a. *Zelewski (2007, p. 76)*; *Heinrich et al. (2007, p. 120)*.

¹⁰ Eine stringente Trennung der beiden Forschungsmethoden wird zunehmend abgelehnt. Vgl. hierzu u. a. *Kepper (1994, pp. 12–15)*; *Kelle (2008, pp. 45–48)* Zu Vorteilen und Notwendigkeit der Verknüpfung von qualitativen und quantitativen Methoden im SCM vgl. *Golicic et al. (2005, p. 16)*; *Gimenez (2005, pp. 327–328)*.

litative Methoden zurückgegriffen. Mit einer vorschreitenden Modellentwicklung nahm die Bedeutung der quantitativen Methoden zu. Dem gesamten Forschungsprozess wurde ein iteratives Vorgehen zugrunde gelegt, wobei für die einzelnen Iterationsschritte Meilensteine (MS) definiert wurden. Als zielführend für das qualitative Vorgehen wurde die Interaktion mit sachkundigen Dritten erachtet. Die Form von Experteninterviews ermöglichte eine unabhängige und globale Sicht auf den komplexen Sachverhalt.¹¹ Als Experten sind 16 Teilnehmer aus Wissenschaft und Praxis herangezogen worden. Insgesamt wurden in den vier Meilensteinen sechs Iterationsschleifen durchgeführt. Der qualitative Forschungsteil erstreckte sich auf die empirische Modellprüfung. Folgende Abbildung fasst das methodische Vorgehen zusammen und ordnet dem Vorgehen die Forschungsfragen zu.



1. Was charakterisiert ein qualitativ, hochwertiges SCM-Reifegradmodell und welche Defizite weisen existierende Modelle auf?
2. Welche Elemente bilden die SCM-Reife in einer Supply Chain ab?
3. Wie lassen sich die identifizierten Reifecharakteristika für die praktische Anwendung aufbereiten?
4. Welche empirischen Zusammenhänge lassen sich für das aufgestellte Modell nachweisen?
5. Welche Handlungsempfehlungen lassen sich aus den Ergebnissen ableiten?

Abbildung 2-1: Forschungsinhalte & -ziele der Arbeit

¹¹ Unter einem Experten ist ein Medium zu verstehen, welchem in Bezug auf das Wissen in einem bestimmten Kontext eine exklusive Stellung zugesprochen werden kann. Vgl. Gläser and Laudel (2010, p. 13).

2.2 Modellelemente

Dem SC(M)²C liegt das Verständnis zugrunde, dass Unternehmen als hierarchisches System aus Instrumenten, Konzepten und Strategien agieren und an dessen Spitze die vom Unternehmen verfolgten Ziele stehen. Da Unternehmen in verschiedenen Supply Chains partizipieren können, setzt die Bewertung an der Supply Chain an und nicht auf Unternehmensebene. Folglich können Bewertungen nur für eine gezielte Wertschöpfungsstruktur im Unternehmen vorgenommen werden. Dabei ist zu beachten, dass auch Fertigungslinien Teil verschiedener Supply Chains sein können. Demzufolge erfolgt die Bewertung vor dem Hintergrund einer Geschäftseinheit, Sparte, eines Produktbereichs oder sogar eines Fertigprodukts. Auf Basis dieser Vorstellung gliedert das Modell die Vielzahl dem SCM-Verständnis zugehörigen Methoden, Konzepte und Instrumente, auf Grundlage der mit ihnen verfolgten Ziele, in verschiedene Ebenen. Auf der obersten Ebene findet sich die Wettbewerbsfähigkeit der Supply Chain wieder, welche die SCM-Reife abbildet. Darunter werden unterschiedliche Zielausprägungen gegliedert, wobei die Ziele, wie in folgender Abbildung dargelegt, in ihre Bestandteile weiter untergliedert sind.

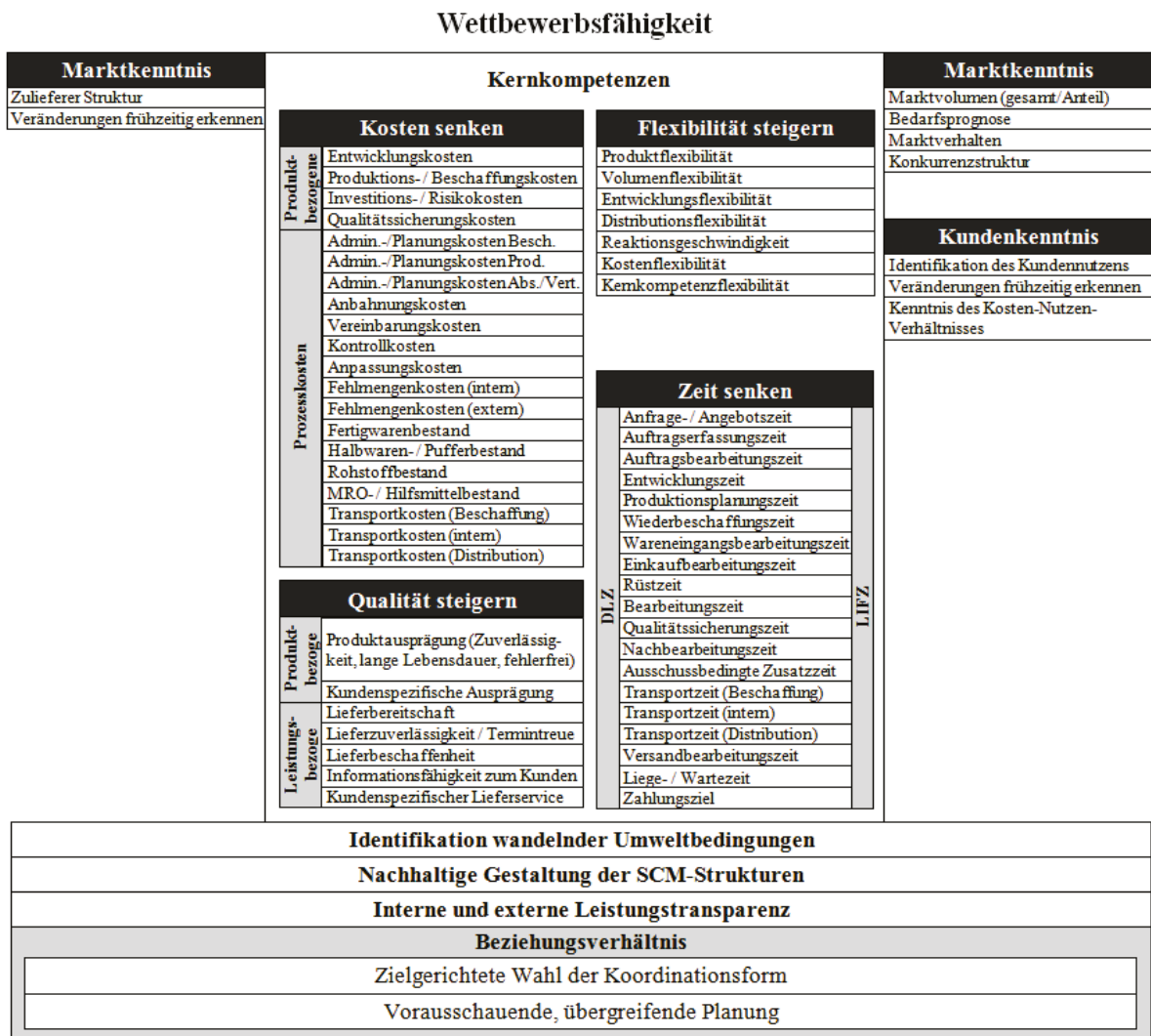


Abbildung 2-2: SCM-Zielausprägungen

Für eine Reifegradbewertung in Abhängigkeit der Supply Chain spezifischen Erfolgsfaktoren legt das Modell der Bewertung verschiedene Supply Chain Designs in Abhängigkeit der Nachfragestruktur, d. h., an welchem Punkt in der Wertschöpfung die Kundennachfrage ansetzt (**Order-Penetration-Point; OPP**) und des zugehörigen Produktionsvolumens zugrunde. Durch eine Zuordnung der identifizierten Ziele zu den verschiedenen Designausprägungen ergeben sich, wie in folgender Abbildung verdeutlicht, vier Zieldimensionen.

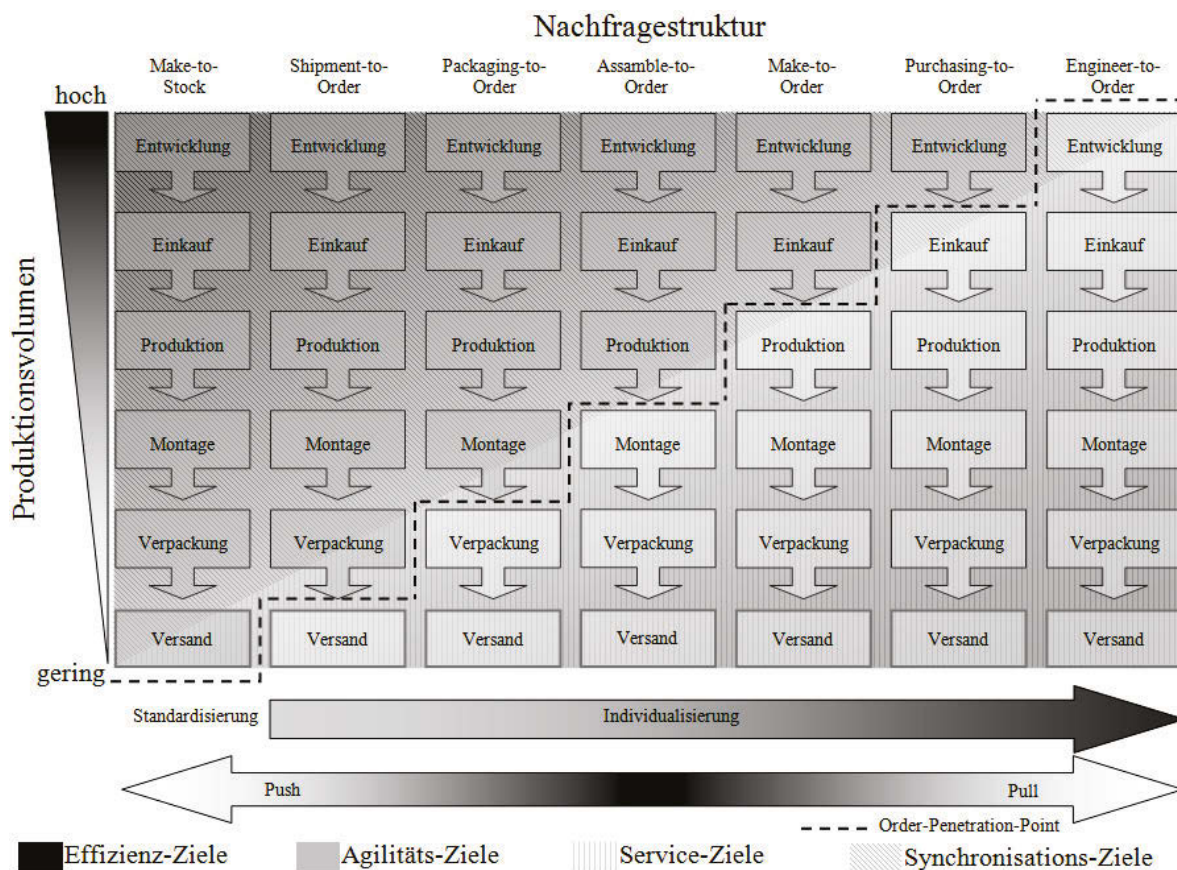


Abbildung 2-3: Supply Chain strukturbezogene Zielcharakterisierung

Die Zieldimensionen sind wie folgt definiert:

- Die **Effizienz** spiegelt das Verhältnis aus erzielt Output zu geleistetem Input wider.¹² Aufgrund der gegebenen, externen Restriktion des Produktionsvolumens folgt die Effizienz dem Minimalprinzip und damit der Minimierung aller relevanten Aufwendungen bei einem gegebenen Output.¹³ Folglich werden der Effizienz in erster Linie produkt- und prozessbezogene Kostensen-

¹² Vgl. Töpfer (2007, p. 75). Die Effizienz ist nicht zu verwechseln mit der Effektivität, welche das Verhältnis zwischen Output und Soll-Leistung beschreibt. Vgl. Töpfer (2007, p. 76). In der Betriebswirtschaft findet man häufig den Rückgriff auf die Abgrenzung von *Drucker (1971)*, in der der Autor die Effektivität definiert als „die richtigen Dinge tun“ und die Effizienz als „die Dinge richtig zu tun“. Vgl. Drucker (1971, p. 7).

¹³ Zum Inhalt des ökonomischen Prinzips vgl. Töpfer (2007, pp. 61–65). Es ist anzumerken, dass im Rahmen komplexer Optimierungsprobleme der Betriebswirtschaft von einer Vorgabe des Ergebnisses oder des Mitteleinsatzes eher abzusehen ist. Vgl. Töpfer (2007, p. 64). Die Anwendung des Minimalprinzips beschränkt sich auf die Effizienzdimension und im weitesten Sinne auch auf die Synchronisation. Im Rahmen der Dimensionen Agilität und Service ist die Outputseite als bewertete Leistung zu steigern.

kungsziele zugeordnet. Allerdings findet auch die LIFZ besondere Beachtung. Denn da ex definitione eine Lagerfertigung in dieser Dimension von Bedeutung ist, spiegelt die LIFZ im besonderen Maße die administrativen Prozesse im Absatz / Vertrieb wider. Ferner gilt es, die vorhandenen knappen Ressourcen in den Kernkompetenzen zu fokussieren und im Input-Output-Verhältnis auf nachhaltige Strukturen zu achten.

- Die Dimension **Agilität** beschreibt die Fähigkeiten und Geschwindigkeit, mit der ein Unternehmen auf erwartete und unerwartete Anforderungen reagiert. Folglich stehen im Rahmen dieser Dimension zum einen die organisatorischen Fähigkeiten der SC in Bezug auf die Flexibilitätsziele und Reaktion auf wandelnde Umweltbedingungen im Fokus und zum anderen die Fähigkeiten in Bezug auf die Anpassungsgeschwindigkeit, mit der auf die Anforderungen reagiert wird.
- Die Zieldimension **Service** fokussiert alle Zielausprägungen, mit denen eine Steigerung des Kundennutzens im Hinblick auf die produkt- und leistungsbezogene Qualität einhergeht. Als Grundvoraussetzung gilt dabei eine ausgeprägte Kundenkenntnis.
- Letztendlich beschreibt die **Synchronisation** die Fähigkeit eines Unternehmens im Rahmen von Beziehungsverhältnissen, mit seinen vor- und nachgelagerten Partnern und umfangreichen Marktkenntnissen, das Angebot und die Nachfrage gleichzuschalten.

In dem einen Extremum von Make-to-Stock Supply Chains tragen vor allem Ziele zu der Erfolgswirkung bei, welche sich zu einer Effizienz- und Synchronisationsdimension zusammenfassen lassen. Als Beispiel können Supply Chains aufgeführt werden, welche in Masse ein Produkt wie z. B. Zucker in ein Supermarktregal produzieren. Mit immer weiter in dem Wertschöpfungsprozess zurückgehendem OPP und sinkendem Produktionsvolumen sinkt der Erfolgsbeitrag dieser Zielausprägungen. Im Gegenzug steigt in dem Modell der Erfolgsbeitrag von Zielen aus dem Zielsystem, welche unter den Service- und Agilitätszielen zusammengefasst werden. Als Beispiel ist auf dieser Seite die Auftragsentwicklung eines spezifischen Maschinenbauteils zu nennen. In diesem Fall rechnet der Kunde zwar mit längeren Lieferzeiten, hat aber gehobene Ansprüche an z. B. die Termintreue.

Die vier aufgezeigten Zielschwerpunkte als Abbild der SCM-Reife bilden, in dem in folgender Abbildung dargelegten, SC(M)²C die Reifegraddimensionen ab. Das Modell gliedert sich in zwei Bestandteile. Die Reifegradbewertung spiegelt auf übergeordneter Ebene die direkten Zielausprägungen in Abhängigkeit der vier Dimensionen wieder. Dabei dient die Reifegradbewertung, aufgrund der geringeren Komplexität, als „*Quick Check*“. Im Transformationsmodell werden den Zielausprägungen konkrete Methoden, Konzepte und Instrumente zugeordnet. Ferner liegt dem Modell ein fünfstufiger antizipierter Entwicklungspfad je Reifegraddimension zugrunde. Die Instrumente im Transformationsmodell werden anhand der Wertschöpfung in

Beschaffung, Produktion, Absatz / Vertrieb und der SCM-Führung gegliedert. Ferner werden alle, im Klassifikationskatalog genannten Bewertungsdimensionen berücksichtigt. Die Bewertung erfolgt sowohl für das Reifegrad- als auch für das Transformationsmodell, auf Basis eines Fragebogens mit einer sechsstufigen Skala je Frage. In jeder Dimension können maximal 125 Punkte erreicht werden, wobei in der Grundversion alle Fragen eine Gleichgewichtung erhalten.

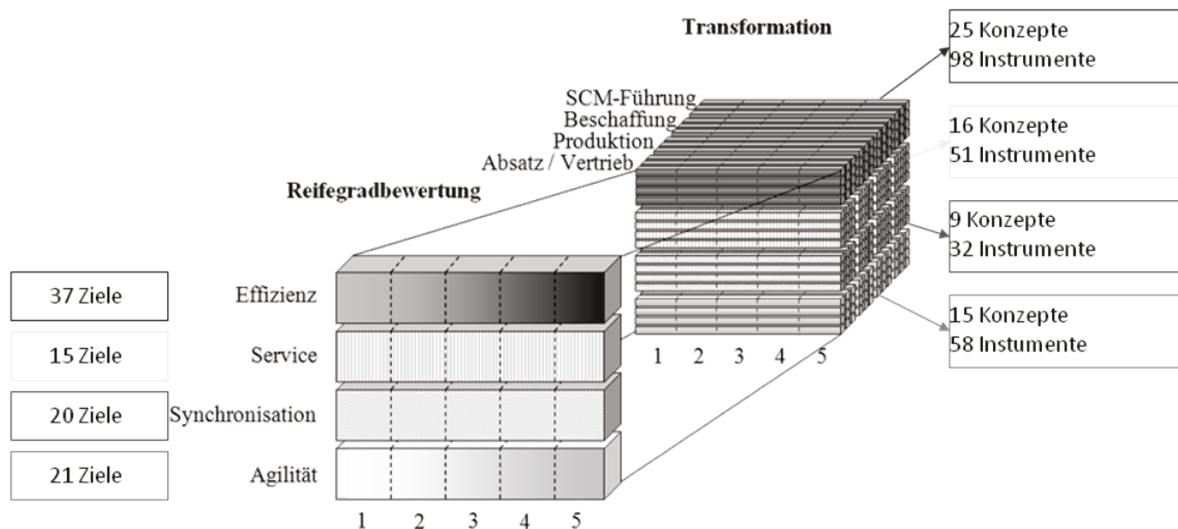


Abbildung 3-1: Supply Chain Management Maturity Cube

3 Ergebnisinterpretation

Die Ergebnisinterpretation im SC(M)²C wird mehrstufig vorgenommen. Auf der obersten Ebene findet sich die generell erreichte Punktzahl im Vergleich zu allen Supply Chains. Die Detailinterpretation und Ableitung von Handlungsmaßnahmen kann allerdings nur in Relation zu vergleichbaren Supply Chain Designs erfolgen. Dabei spiegelt die Gesamtreife die generelle Zielerreichung in Relation zu vergleichbaren Wertschöpfungen wieder. Die Identifikation von Defiziten findet dann auf Dimensionsebene statt. Auf dieser Ebene lassen sich die Handlungsbereiche im Wettbewerbsvergleich identifizieren. Auf dieser Basis erfolgt im Rahmen der Detailanalyse, im Transformationsmodell, die konkrete Ableitung von Handlungsmaßnahmen.

Für die Interpretation der Reifegradbewertung werden im Folgenden zwei Supply Chains aus der dem Modell zugrundeliegenden Umfrage herangezogen. Für die Identifikation der Supply Chain spezifischen Erfolgswirkungen werden für die zu bewertenden Wertschöpfungsketten Strukturparameter zum Design herangezogen. Die beiden ausgewählten Supply Chains weisen hinsichtlich ihrer Strukturparameter vergleichbare Charakteristiken auf. Auf Basis der Angaben zum Supply Chain Design sind die beiden Wertschöpfungen der Gruppe zugeordnet, für die eine höhere Erfolgswirkung für die Dimension der Agilität und des Service gilt. Im Rahmen der Bewertung konnten beide Teilnehmer folgende Ergebnisse erzielen.

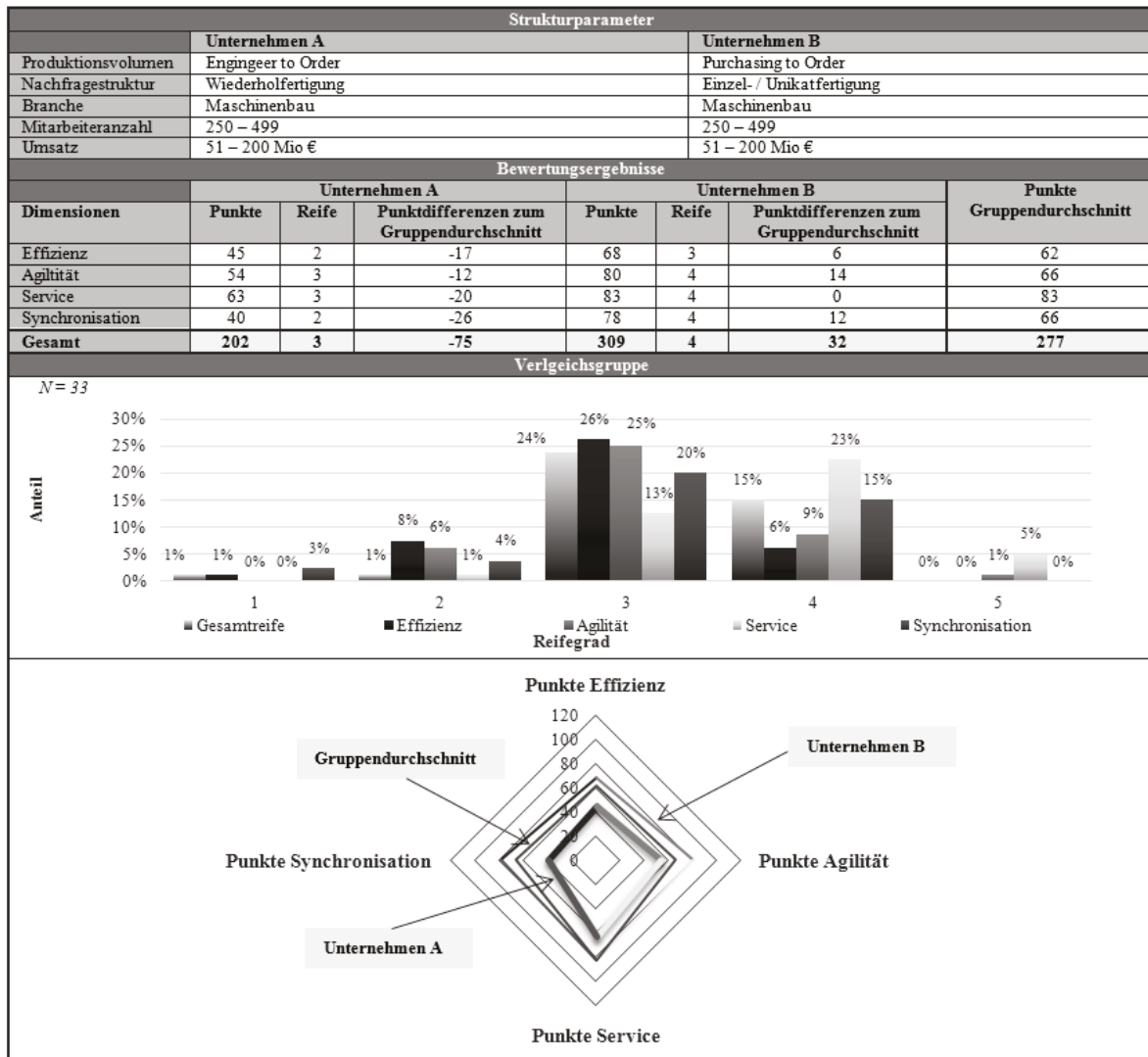


Abbildung 3-2: Strukturparameter und Bewertungsergebnisse

Wie die Ergebnisse aufzeigen, liegt Unternehmen A 75 Punkte unterhalb des Gruppendurchschnitts, wohingegen Unternehmen B leicht oberhalb des Durchschnitts liegt. Die Bewertungsergebnisse deuten für Unternehmen A darauf hin, dass besonders in der Synchronisationsdimension Nachholbedarf besteht. Da allerdings die größte Erfolgswirkung in dieser SC-Designgruppe von der Agilität und des Services ausgeht, sind Anpassungen in diesen Dimensionen zu favorisieren. Unternehmen B weist im Vergleich zum Gruppendurchschnitt ein positives Bewertungsergebnis auf. Die geringste Punktzahl im Gruppenvergleich findet sich im Servicebereich. Als Priorisierung der Transformation kann damit für Unternehmen A die Handlungsempfehlung herausgegeben werden, im ersten Schritt den Service tiefer zu analysieren und sich im Anschluss der Agilitäts- und Synchronisationsdimension zu widmen. Auch Unternehmen B weist zum Gruppendurchschnitt im Servicebereich die schlechteste Leistung auf, sodass auch für dieses Unternehmen eine Detailanalyse für den Servicebereich empfohlen wird.

Auf Basis der gewonnenen Erkenntnisse aus dem „Quick Check“ der Reifegradbewertung kann nun im Detail eine Analyse mithilfe des Transformationsmodells er-

folgen. Hierbei sollten sich beide Unternehmen zuerst auf die Servicedimension beschränken. Im Rahmen der Detailanalyse im Transformationsmodell identifizieren die Unternehmen für die bewertete Supply Chain Instrumente und Konzepte, welche zu einer höheren Zielerreichung in den jeweiligen Dimensionen führen.

4 Zusammenfassung

Der SC(M)²C ist ein Ansatz einer Ursache-Wirkungs-gerechten Identifikation von Handlungsmaßnahmen in der Implementierung von Supply Chain Management. Dabei setzt die Bewertung nicht auf Unternehmensebene an, sondern identifiziert in Abhängigkeit von dem Supply Chain Design verschiedene Erfolgsfaktoren. Den Erfolgsfaktoren sind empirisch überprüfte Ziele aus einem wertungsneutralen Zielsystem zugeordnet. Das Modell gliedert sich in zwei Bestandteile. Übergeordnet findet sich die Reifegradbewertung, welche die direkte Zielerreichung in Hinblick auf die vier Erfolgsdimensionen, prüft. Auf Basis der identifizierten Schwachstellen im „Quick Check“ lassen sich im Rahmen des Transformationsmodells über eine Detailanalyse Handlungsmaßnahmen in Bezug auf konkrete Konzepte und Instrumente ableiten, um die eine höhere Zielerreichung in den jeweiligen Dimensionen zu erreichen.

5 Quellen

- Accenture and Insead (2003): “A global study of supply chain leadership and its impact on business performance”, available at: <http://www.scmstudies.com/AccentureStanfordINSEADResearchReport.pdf> (accessed 2 May 2013).
- Baumgarten, H. (2004a): “Entwicklungsphasen des Supply Chain Managements”, in Baumgarten, H., Darkow, I.-L. and Zadek, H. (Eds.), *Supply Chain Steuerung und Services: Logistik-Dienstleister managen globale Netzwerke - Best Practices*, Springer, Berlin u. a., pp. 51–60.
- Baumgarten, H. (2004b): “Trends in der Logistik”, in Baumgarten, H., Darkow, I.-L. and Zadek, H. (Eds.), *Supply Chain Steuerung und Services: Logistik-Dienstleister managen globale Netzwerke - Best Practices*, Springer, Berlin u. a., pp. 1–11.
- Becker, J., Knackstedt, R. and Pöppelbuß, J. (2009): “Entwicklung von Reifegradmodellen für das IT-Management. Vorgehensmodell und praktische Anwendung”, *Wirtschaftsinformatik*, Vol. 51 No. 3, pp. 249–260.
- Chmielewicz, K. (1994), *Forschungskonzeption der Wirtschaftswissenschaften*, 3., unveränderte Aufl., Stuttgart.

- De Bruin, T., Freeze, R., Kulkarni, U. and Rosemann, M. (2005): "Understanding the main phases of developing a maturity assessment model", 29. November - 02. Dezember, available at: http://www.followscience.com/library_uploads/ceba558bde879ccc0b45cd2c657e870/123/understanding_the_main_phases_of_developing_a_maturity_assessment_model.pdf (accessed 5 December 2011).
- Drucker, P.F. (1971), *Die ideale Führungskraft*, Düsseldorf.
- Eisenbarth, M. (2003), *Erfolgsfaktoren des Supply-Chain-Managements in der Automobilindustrie*, Lang, Frankfurt am Main.
- Gimenez, C. (2005): "Case studies and surveys in supply chain management research. Two complementary methodologies", in Kotzab, H., Seuring, S., Müller, M. and Reiner, G. (Eds.), *Research methodologies in supply chain management*, Physica, Heidelberg u. a., pp. 315–330.
- Gläser, J. and Laudel, G. (2010), *Experteninterviews und qualitative Inhaltsanalyse: Als Instrumente rekonstruierender Untersuchungen*, 4. Aufl., VS Verlag für Sozialwiss, Wiesbaden.
- Golicic, S.L., Davis, D.F. and McCarthy, T.M. (2005): "A balanced approach to research in supply chain management", in Kotzab, H., Seuring, S., Müller, M. and Reiner, G. (Eds.), *Research methodologies in supply chain management*, Physica, Heidelberg u. a., pp. 15–29.
- Göpfert, I. (2004): "Einführung, Abgrenzung und Weiterentwicklung des Supply Chain Managements", in Busch, A. and Dangelmaier, W. (Eds.), *Integriertes Supply Chain Management: Theorie und Praxis effektiver unternehmensübergreifender Geschäftsprozesse*, 2. Aufl., Gabler, Wiesbaden, pp. 25–45.
- Heinrich, L.J., Heinzl, A. and Roithmayr, F. (2007), *Wirtschaftsinformatik: Einführung und Grundlegung*, 3., vollständig überarbeitete und ergänzte Aufl., Oldenbourg, München.
- Hevner, A.R., March, S.T., Park, J. and Ram, S. (2004): "Design Science in information systems research", *MIS QUARTERLY*, Vol. 28 No. 1, pp. 75–105.
- Jording, T. and Sucky, E. (2016): "Improving the Development of Supply Chain Management Maturity Models by Analyzing Design Characteristics", in Bogaschewsky, R., Eßig, M., Lasch, R. and Stölzle, W. (Eds.), *Supply Management Research: Aktuelle Forschungsergebnisse 2015, Advanced studies in supply management*, Springer Gabler, Wiesbaden, pp. 97–119.

- Kelle, U. (2008), *Die Integration qualitativer und quantitativer Methoden in der empirischen Sozialforschung: Theoretische Grundlagen und methodologische Konzepte*, 2. Aufl., VS Verlag für Sozialwissenschaften, Wiesbaden.
- Kepper, G. (1994), *Qualitative Marktforschung: Methoden, Einsatzmöglichkeiten und Beurteilungskriterien*, Deutscher Universitäts-Verlag, Wiesbaden.
- La Londe, B.J. and Powers, R.F. (1993): "Disintegration and re-integration. Logistics of the twenty-first century", *The International Journal of Logistics Management*, Vol. 4 No. 2, pp. 1–12.
- Mayer, S., Thiry, E. and Frank, C.-B. (2009), 6. *Europäische A.T. Kearney-/ ELA-Logistik-Studie 2008/2009: Supply-Chain-Excellence in der globalen Wirtschaftskrise*, o. O.
- Poirier, C.C. and Quinn, F.J. (2006): "Survey of supply chain progress. Still waiting for the breakthrough", *Supply Chain Management Review*, Vol. 10 No. 8, pp. 18–26.
- Semmann, C. (2009): "Kompetenzlücken auf höchster Ebene. Über 40 Prozent der europäischen Konzerne haben keinen Logistikvorstand", *Deutsche Verkehrs-Zeitung*, Vol. 63 No. 103, p. 2.
- Töpfer, A. (2007), *Betriebswirtschaftslehre: Anwendungs- und prozessorientierte Grundlagen*, 2., überarbeitete Aufl., Springer, Berlin u. a.
- Weber, J. and Dehler, M. (2000): "Entwicklungsstand der Logistik", in Pfohl, H.-C. (Ed.), *Supply Chain Management: Logistik Plus?: Logistikkette, Marketingkette, Finanzkette, Unternehmensführung und Logistik*, E. Schmidt, Berlin, pp. 45–68.
- Zelewski, S. (2007): "Kann Wissenschaftstheorie behilflich für die Publikationspraxis sein? Eine kritische Auseinandersetzung mit den "Guidelines" von Hevner et al.", in Lehner, F. and Zelewski, S. (Eds.), *Wissenschaftstheoretische Fundierung und wissenschaftliche Orientierung der Wirtschaftsinformatik*, Gito, Berlin, pp. 71–120.

Simulationen in KMU – Eine erste Bestandsaufnahme

Jonas Wiese

Lehrstuhl Produktion und Logistik, Otto-Friedrich-Universität Bamberg,
Feldkirchenstraße 21, 96052 Bamberg, jonas.wiese@uni-bamberg.de

1	Einleitung	184
2	Grundlegende Begrifflichkeiten: KMU und Simulationen	184
3	Simulationen in KMU – Eine empirische Bestandsaufnahme	185
4	Zusammenfassung und Ermittlung weiteren Forschungsbedarfs	187
5	Literaturverzeichnis	188

Abstract:

Im Rahmen der wachsenden Globalisierung nimmt auch die Mobilität innerhalb der Supply Chain Netzwerke zu. Die Individualisierung einzelner Produkte für Kunden sowie das Wachstum des E-Commerce-Handels führen zusätzlich zu einem generellen Anstieg des Güterverkehrsaufkommens. Aufgrund der langsamen Anpassung der Infrastruktur an die benötigten Kapazitäten entstehen sehr häufig Engpasssituationen für die globale Mobilität und sorgen so für eine hohe Komplexität. Die Anforderungen an die einzelnen Unternehmen bei ihren eigenen Mobilitätsplanungen sind aufgrund dieser komplexen Rahmenbedingungen stark gestiegen. Eine hohe Komplexität und Dynamik der Umweltbedingungen lassen sich mit einfachen Planungs- und Optimierungsverfahren häufig nicht mehr bewältigen. Eine Lösung bieten hier Simulationen, deren großer Vorteil die Abbildung und Beherrschung solcher komplexen Situationen ist. Während viele große Unternehmen und Konzerne bereits die Vorteile spezifischer Simulationsprogramme bei ihren Planungen nutzen, ist der Einsatz bei kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) noch wenig verbreitet. Der folgende Artikel zeigt die wichtigsten Ergebnisse einer empirischen Studie zur Verbreitung der Simulation in KMU.

1 Einleitung

In der betriebswirtschaftlichen Literatur findet sich eine Vielzahl an quantitativen Optimierungsmodellen, die dazu beitragen sollen, den Waren- und Güterfluss in Wertschöpfungsketten so effektiv und effizient wie möglich zu gestalten. Allerdings ist eine Übertragbarkeit auf reale Entscheidungssituationen in der betrieblichen Praxis aufgrund der im Vorfeld getroffenen einschränkenden Restriktionen nicht oder nur unter großem Aufwand möglich.

Dieser Umstand führt oftmals dazu, dass die Entscheidungsträger das vorhandene Lösungsangebot ablehnen, weil sie den Adaptionaufwand als zu groß einschätzen oder aufgrund der vorgenommenen Abstrahierungen einen zu geringen Bezug zur konkreten Problemstellung erkennen. Gegenüber Optimierungsmodellen besitzen Simulationsmodelle zwei entscheidende Vorteile. Erstens lässt sich die in der Realität vorherrschende Komplexität bewältigen,¹ zweitens kann das Modell durch den Rückgriff auf eine geeignete Softwarelösung animiert werden. Mithilfe der Visualisierung ist es den Entscheidungsträgern möglich, die Komplexität des Entscheidungskontextes nachzuvollziehen und zu verstehen.² Gerade bei kleinen und mittleren Unternehmen (KMU), mit einer charakteristischen Tendenz zur Risikoaversion³ und großen Beharrungskräften gegenüber Veränderungen⁴ sollten diese Vorteile dazu beitragen, eine entsprechende Akzeptanz für diese Entscheidungsunterstützungsmethodik zu schaffen.

Dieser Artikel geht vor allem der Frage nach, ob die Anwendungsvorteile in der betrieblichen Praxis bereits realisiert werden und verfolgt demnach das Ziel, den Verbreitungsgrad von Simulationen in KMU empirisch zu erfassen.

2 Grundlegende Begrifflichkeiten: KMU und Simulationen

Eine Abgrenzung von KMU und Großunternehmen kann nach quantitativen und qualitativen Kriterien erfolgen.⁵ Weit verbreitet ist die Empfehlung 2003/361/EG der Europäischen Union, wonach Unternehmen mit weniger als 250 Mitarbeitern sowie maximal 50 Millionen Euro Jahresumsatz oder alternativ 43 Millionen Euro Bilanzsumme als KMU zu bezeichnen sind.⁶ Im Folgenden wird der Arbeit dieser Definitionsansatz zugrunde gelegt.

¹ Vgl. Almeder/Preusser/Hartl (2009), S. 96.

² Vgl. Rohrer (2000), S. 1211.

³ Vgl. Martin (2008), S. 198–201.

⁴ Vgl. Hafen/Fischer/Künzler (2000), S. 39.

⁵ Vgl. Hauser (2006), S. 7–26 und Knop (2009), S. 7–10.

⁶ Vgl. Europäische Union (2003), S. 39.

Gemäß der VDI Richtlinie DIN 3633 bezeichnet eine Simulation die modellhafte Nachbildung eines dynamischen Prozesses, mit deren Hilfe Erkenntnisse für die untersuchte Problemstellung gewonnen und auf die Wirklichkeit angewendet werden können, ohne dabei realitätsverzerrende Vereinfachungen vornehmen zu müssen.⁷ Demzufolge bleibt die in der Praxis vorherrschende Komplexität, Dynamik und Unsicherheit des wirtschaftlichen Handelns erhalten.⁸ Für das Erstellen der Modelle und die Durchführung der Simulationsläufe stehen unterschiedliche Systeme, sogenannte Simulatoren, zur Verfügung. Die durchgeführte Umfrage untersucht deren Verbreitungsgrad in KMU.

3 Simulationen in KMU – Eine empirische Bestandsaufnahme

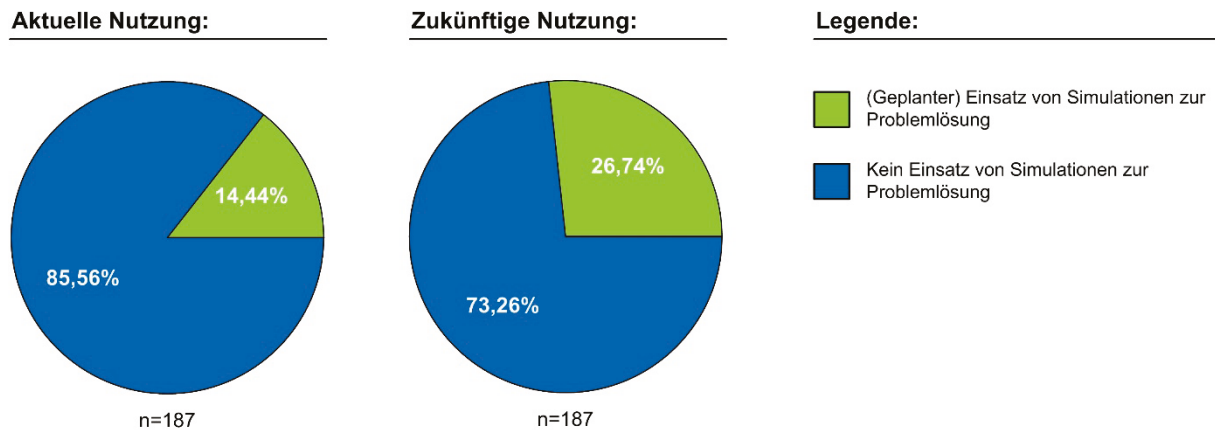
Als Datenbasis fungierte für diese Erhebung die Hoppenstedt-Firmendatenbank, die nach eigenen Angaben umfassende Informationen von über 300.000 in Deutschland ansässigen Unternehmen enthält. Nach der zufälligen Auswahl von 1420 Firmen, die der eingeführten Klassifikation von KMU entsprechen, wurden die in der Datenbank hinterlegten Entscheidungsträger per E-Mail zur Studienteilnahme eingeladen. Innerhalb des vierwöchigen Erhebungszeitraums beantworteten 187 E-Mail-Empfänger den Online-Fragebogen. Dies entspricht einer Rücklaufquote von 13,17 %.

Der verwendete Fragebogen setzt sich aus drei Sektionen zusammen. Der erste Bereich umfasst allgemeine Fragen zum Unternehmen und den kontaktierten Entscheidungsträgern. Dieses Vorgehen gewährleistet einerseits, dass das antwortende Unternehmen tatsächlich einem KMU entspricht, andererseits, dass der Respondent über entsprechende Kompetenzen verfügt. Weiterhin wurde die Branchenzugehörigkeit der Teilnehmer abgefragt. Hier ergab sich eine breite Streuung über unterschiedliche Branchen hinweg. Vorwiegend ordneten sich die Unternehmen dem Maschinen- und Anlagenbau, dem Fahrzeugbau und -zubehör sowie der Transport- und Logistikbranche zu.

Der anschließende zweite Abschnitt fokussierte auf den Verbreitungsgrad von Simulationen in KMU. Die direkte Frage nach deren Nutzung bejahten nur 27 (14,44 %) Respondenten, während die überwiegende Mehrheit (160, d. h. 85,56 %) diese verneinte. Es lässt sich allerdings ein leicht positiver Trend ablesen. Immerhin 50 Unternehmen (26,74 %) bekundeten ein ernsthaftes Interesse, Simulationen zukünftig einzusetzen, wohingegen 137 (73,26 %) auch auf absehbare Zeit eine Anwendung ausschließen. Damit verbleibt der Anteil der KMU, die ein dauerhaftes Desinteresse zeigen, erstaunlich hoch (vgl. Abb. 1).

⁷ Vgl. VDI (2008), S. 3.

⁸ Vgl. Asdecker/Wiese (2010), S. 44 und Banks (1998), S. 30.

Abb. 1: Aktuelle und zukünftige Nutzung von Simulationen in KMU⁹

Hinsichtlich der eingesetzten Simulatoren zeigt die Studie eine große Bandbreite. Insgesamt nannten die Unternehmen 21 unterschiedliche Programme (vgl. Tabelle 1).

Disziplin	Einsatzgebiet	Eingesetzte Programme
Betriebswirtschaftliche Applikationen	Produktionsplanung und -steuerung	• Wassermann wayRTS • Asseco APplus • LF Consult 3Liter-PPS[®]
	Unternehmensplanung, Budgetierung, Forecasting	• SAP SEM-BPS • Winterheller Professional Planner
	Universell einsetzbare Programme	• ATL CSim
Technische Applikationen	Primär maschinenbezogene Simulationen	• Magma Magmasoft[®] • ESI Pam-Stamp 2G • Autodesk[®] Inventor[®] Professional • Coscom ProfiCAM • TEDATA MDESIGN mechanical • Siemens PLM NX Nastran
	Primär produktbezogene Simulationen	• COSMOSFloWorks PE • Solidworks Simulation • FloEFDTM PRO • ANSYS CFX • AVL FIRE[®] & AVL BOOST • Altera Quartus[®]
	Universell einsetzbare Programme	• COMSOL Multiphysics[®] • PTC[®] Mathcad[®] • GNU Octave

Tabelle 1: Übersicht der eingesetzten Simulationsprogramme

Der dritte Bereich des Fragebogens erhob die Erfahrungen der Unternehmen mit Simulationsprogrammen, die sich als überwiegend positiv erweisen. Fast jedes dritte Unternehmen (29,6 %), das aktuell bereits auf Simulationen zurückgreift, plant eine

⁹ Quelle: Eigene Darstellung.

Adaption in weiteren Unternehmensbereichen. Eine Abfrage von Vor- und Nachteilen ermöglicht die Ermittlung von Anwendungschancen und -risiken. Insgesamt gab es 21 positive und 12 negative Anmerkungen. Besonders häufig nannten die Studienteilnehmer den Vorteil der Prozess- und Produktverbesserungen (14-mal angeführt), gefolgt von der Identifikation inhärenter Kostensenkungspotentiale (3-mal angeführt) und der Fundierung von Investitionsentscheidungen (1-mal angeführt). Negativ bewerteten die Unternehmen insbesondere den hohen Zeitaufwand für die Implementierung (4-mal angeführt), die komplizierte Bedienung (4-mal angeführt) und zu hohe Anschaffungs- und Lizenzgebühren (2-mal angeführt).

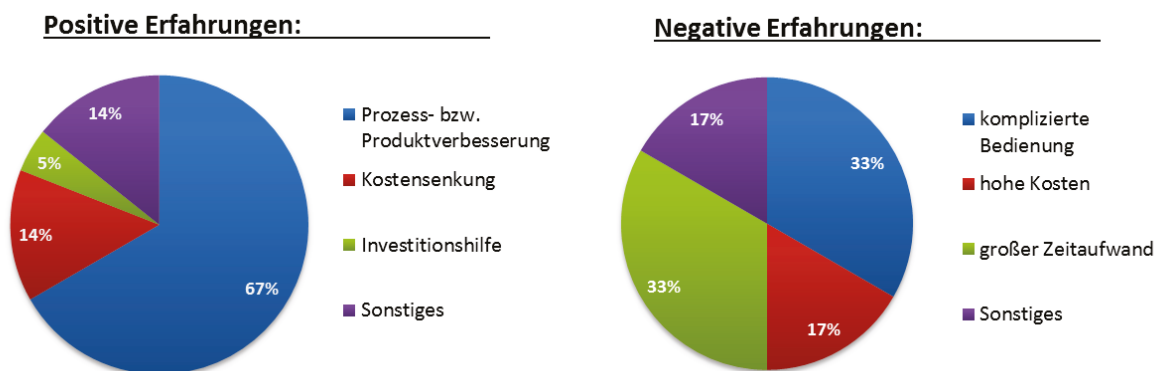


Abb. 2: Positive und negative Erfahrungen durch den Einsatz von Simulationen¹⁰

4 Zusammenfassung und Ermittlung weiteren Forschungsbedarfs

Insgesamt ergeben die ermittelten Daten der empirischen Studie ein ambivalentes Bild. Einerseits ist der Anteil der KMU, die einen Einsatz von Simulationsinstrumenten aktuell und auch zukünftig grundsätzlich ablehnen, unerwartet groß. Andererseits sind die Unternehmen, die trotz dieser negativen Grundstimmung auf Simulationen zurückgreifen, mit den erzielten Ergebnissen sehr zufrieden. Eine Erklärung für diese auf den ersten Blick widersprüchlichen Beobachtungen bietet eine Kosten-/Nutzenbetrachtung im Zeitverlauf. Zunächst ergeben sich durch Simulatoren hohe Anlaufkosten, die sich hauptsächlich aus Lizenzgebühren, Implementierungskosten sowie Aufwendungen für Mitarbeiterschulungen zusammensetzen. Demgegenüber entfalten die Nutzenkategorien ihre Wirkung in Form von Produkt- und Prozessverbesserungen sowie der Identifikation von Kostensenkungspotenzialen erst auf lange Sicht.

Offensichtlich lassen sich die KMU-Entscheidungsträger häufig von der anfänglichen Ressourcenbindung abschrecken, weshalb es notwendig erscheint, diese entweder zu minimieren oder den Fokus von den kurzfristigen Kosten auf die langfristigen Vorteile zu lenken. Ein Indiz, dass ein tragfähiges Konzept zur Überwindung

¹⁰ Quelle: Eigene Darstellung.

dieser Implementierungsbarrieren bislang noch nicht existiert, ist die große Heterogenität der eingesetzten Programme. Es besteht deshalb der begründete Verdacht, dass bisher keine auf die speziellen Bedürfnisse von KMU zugeschnittenen Lösungen zur Simulation von Entscheidungsproblemen existieren oder diese zumindest nicht bis zu den Kunden vordringen. In weiteren Untersuchungen sind deshalb insbesondere die Anforderungen der Entscheidungsträger zu erheben und analysieren, um langfristig eine größere Akzeptanz zu schaffen.

Die zahlreichen positiven Rückmeldungen bestätigen jedenfalls den grundlegenden Fit zwischen KMU und Simulationen. Es gilt nun diesen auch in der betrieblichen Praxis zu propagieren.

5 Literaturverzeichnis

- Almeder, C./Preusser, M./Hartl, R.F. (2009): Simulation and optimization of supply chains: alternative or complementary approaches? In: OR Spectrum, 31. Jg., Nr. 1, S. 95–119.
- Asdecker, B./Wiese, J. (2010): Supply Chain Management: Simulationsgestützte Konfiguration des Retourenmanagement-Prozesses in einem KMU. In: Betriebswirtschaftliche Forschung und Praxis, 62. Jg., Nr. 1, S. 38–55.
- Banks, J. (1998): Principles of Simulation. In: Banks, J. (Hrsg.): Handbook of Simulation: Principles, Methodology, Advances, Applications, and Practice. New York, S. 3–30.
- Europäische Union (2003): Empfehlung der Kommission vom 6. Mai 2003 betreffend die Definition der Kleinstunternehmen sowie der kleinen und mittleren Unternehmen (2003/361/EG). In: Amtsblatt der Europäischen Union, 46. Jg., Nr. L124, S. 36–41.
- Hafen, U./Fischer, D./Künzler, C. (2000): Erfolgreich restrukturieren in KMU: Werkzeuge und Beispiele für eine nachhaltige Veränderung. Zürich.
- Hauser, C. (2006): Außenwirtschaftsförderung für kleine und mittlere Unternehmen in der Bundesrepublik Deutschland: Eine empirische Analyse auf Basis der ökonomischen Theorie des Föderalismus. Wiesbaden.
- Knop, R. (2009): Erfolgsfaktoren strategischer Netzwerke kleiner und mittlerer Unternehmen: Ein IT-gestützter Wegweiser zum Kooperationserfolg. Wiesbaden.
- Martin, A. (2008): Individuelle oder kollektive Unternehmensführung? Die Bedeutsamkeit der kollektiven Führung für die unternehmerische Entscheidungsfindung und den Unternehmenserfolg in kleinen und mittleren Unternehmen. In: Bouncken, R.B./Jochims, T./Küsters E.A. (Hrsg.):

Steuerung versus Emergenz: Entwicklung und Wachstum von Unternehmen. Wiesbaden, S. 187–218.

Rohrer, M.W. (2000): Seeing is believing: The impact of visualization in manufacturing simulation. In: Joines, J.A./Barton, R.R./Kang, K./Fishwick, P.A. (Hrsg.): Proceedings of the 2000 Winter Simulation Conference. Piscataway, S. 1211–1216.

Verein Deutscher Ingenieure (VDI) (2008): VDI-Richtlinie 3633 Blatt 1, Simulation von Materialfluss- und Produktionssystemen. Berlin.

Data Mining im Retourenmanagement: Evaluation von Retourenmengenprognosen anhand der Transaktionsdaten eines Schuh- und Bekleidungsversandhändlers

David Karl

Lehrstuhl für Betriebswirtschaftslehre, insb. Produktion und Logistik, Otto-Friedrich-Universität Bamberg / Kompetenzzentrum für Geschäftsmodelle in der digitalen Welt, Feldkirchenstr. 21, 96052 Bamberg, david.karl@uni-bamberg.de

1	Einleitung.....	191
2	Begriffliche und methodische Grundlagen.....	192
3	Data Mining-Modelle zur Prognose der Retourenentscheidung	199
4	Evaluation von Retourenmengenprognosen.....	204
5	Fazit	210
6	Literaturverzeichnis	211

Abstract:

Durch die Digitalisierung aller Lebensbereiche gewinnt der Online-Handel an Bedeutung: Steigende Versandhandelsumsätze und die zunehmende Unabhängigkeit von einem stationären Point of Sale führen zu höheren Logistikaufkommen und folglich zu einer größeren Gütermobilität. Dies gilt aufgrund gesetzlicher Vorgaben in Verbindung mit liberalen Rücknahmeregelungen insbesondere für die Rückwärtslogistik und begründet operative Herausforderungen im Bereich des Bestands- und Retourenmanagements. Besonders von der Retourenproblematik betroffen ist die Fashion-Branche, in der Kunden nicht selten jedes zweite Paket zurücksenden.

Dieser Beitrag leitet zunächst aus umfangreichen historischen Transaktionsdaten eines deutschen Schuh- und Bekleidungsversandhändlers mit Hilfe von Data Mining-Methoden Modelle ab, die zur Prognose zukünftiger Retouren schon zum Bestellzeitpunkt dienen. Die Evaluation der mit diesen Modellen berechneten mengenbezogenen Vorhersage im Vergleich zu gängigen Prognoseverfahren erlaubt Rückschlüsse auf den Nutzen von Data Mining im Retourenmanagement. Zudem lassen sich praxisnahe Empfehlungen generieren, welche Methoden für die Retourenmengenprognose am geeignetsten sind.

1 Einleitung

„Einzelhandelsunternehmen [...] [haben] längst begriffen, dass die Digitalisierung all unserer Geschäftsprozesse das jahrhundertealte Geschäftsmodell des Handels komplett auf den Kopf stellen wird. Besser gesagt, die Digitalisierung wird aus dem Handel in den nächsten Jahren ein Experimentierfeld für entfesselte Datenanalysen aller Art machen.“¹

Dieses Zitat illustriert, dass die Datenanalyse einen kritischen Erfolgsfaktor für den Handel darstellt und darstellen wird. Nachfrageprognosen – oft ohne informationstechnische Unterstützung intuitiv geschätzt² – waren für den stationären Handel schon lange essenziell, um Kundenbedürfnisse abschätzen und befriedigen zu können. Die aktuell stattfindende digitale Transformation von Prozessen und ganzen Geschäftsmodellen durch Nutzung moderner Informations- und Kommunikationstechnologien erweitert für Händler die potentielle Datenbasis und die Analysemöglichkeiten: Betriebliche Informationssysteme wie Warenwirtschafts- oder ERP-Systeme halten große Datensätze vor, die bei der Abwicklung von Geschäftsprozessen entweder als „Nebenprodukt“ anfallen oder bewusst erhoben werden (z. B. geäußerte Kundenpräferenzen). Insbesondere die Formulierung „Experimentierfeld“³ aus dem eingangs erwähnten Zitat deutet jedoch auf große Unklarheiten hin, wie Händler diese Daten sinnvoll und nutzenbringend aus- und verwerten können.

Vor allem der Versandhandel, dessen Geschäftsmodell aufgrund des räumlichen Auseinanderfallens von Angebot und Nachfrage in besonderer Weise durch Informationsflüsse zum und vom Kunden⁴ geprägt ist, kann von einer gezielten Datennutzung profitieren. Gegenüber dem stationären Handel gewinnt er kontinuierlich an Bedeutung.⁵ In der Schuh- und Bekleidungsbranche entfallen bereits knapp 20 % des Umsatzes auf den Online-Handel.⁶ Da das Inspizieren des interessierenden Artikels im Laden entfällt, haben Kunden gemäß EU-Verbraucherrechterichtlinie 2011/83/EU das Recht, bestellte Waren zu Hause zu begutachten und wieder zurückzusenden.⁷ Aufgrund der damit verbundenen Aufwendungen und möglichen Umsatzausfälle für den Händler ist die Planung, Steuerung und Kontrolle dieser Retouren „[...] elementarer Bestandteil des [Distanzhandels-]Geschäftsmodells.“⁸ We-

¹ Dziemba/Wenzel (2014), S. 95.

² Vgl. Crone (2010), S. 92.

³ Dziemba/Wenzel (2014), S. 95.

⁴ Wenn im Folgenden aus Gründen der besseren Lesbarkeit nur von Kunden, Käufern etc. die Rede ist und keine explizite Definition des Geschlechts erfolgt, sind stets sowohl männliche als auch weibliche Gruppenmitglieder gemeint.

⁵ Vgl. Jahn (2013), S. 3; Handelsverband Deutschland (2014a).

⁶ Vgl. Handelsverband Deutschland (2014b).

⁷ Vgl. Europäische Union (2011), S. 6.

⁸ Asdecker (2014), Klappentext hinten.

gen einer zunehmenden Verschmelzung von stationärem und Online-Handel können sich klassische Einzelhändler vor dieser Problematik nicht verschließen und müssen sich Gedanken über Rücknahme- und Rücksendepolitiken machen.⁹

Eine Befragung von im Retourenmanagement tätigen Praktikern durch Asdecker (2014) bezüglich vorliegender Forschungslücken und der damit verbundenen Praxisbedeutung stützt die Relevanz der Datenanalyse im Retourenmanagement: Viele Entscheidungsträger sehen im Rahmen der taktischen Planung, einer maßgeblichen Komponente des Retourenmanagements¹⁰, Forschungsbedarf zur „Abschätzung [der] Retourenmenge“¹¹ durch „Prognosemodelle“¹².

Auf Basis der realen Transaktionsdaten eines Händlers aus der Schuh- und Bekleidungsbranche über den Zeitraum eines Jahres sollen die folgenden Fragestellungen beantwortet werden:

- Wie präzise können Händler auf Basis von Transaktionsdaten die Rücksendeentscheidung eines Kunden mit Hilfe von Data Mining-Methoden prognostizieren?
- Welche Verfahren eignen sich am besten zur Prognose von Retourenmengen?
- Ermöglichen die Data Mining-Modelle zur Retourenentscheidung die Ableitung einer präzisen Retourenmengenprognose?

Hierzu führt Kapitel 2 kurz in die begrifflichen und methodischen Grundlagen des Retourenmanagements und des Data Mining ein. Kapitel 3 stellt den verwendeten Datensatz des Versandhändlers und darauf basierende Data Mining-Modelle zur Prognose der Rücksendeentscheidung vor. Kapitel 4 nutzt diese Modelle, um daraus Vorhersagen zur Menge der rückgesendeten Artikel und Pakete zu erstellen, und vergleicht diese mit naiven Schätzungen der Rücksendemenge auf Basis von Absatzzahlen und historischen Retourenquoten. Das abschließende Kapitel 5 fasst die dabei erzielten Ergebnisse kurz zusammen, zeigt die Limitationen der Untersuchung auf und benennt zukünftigen Forschungsbedarf.

2 Begriffliche und methodische Grundlagen

Abschnitt 2.1 führt zunächst grundlegend in das Themengebiet des Retourenmanagements ein, erläutert die für den weiteren Fortgang relevanten Kennzahlen und zeigt unter 2.2 auf, wo die Nutzenpotentiale der Datenanalyse in diesem Bereich liegen. Die begrifflichen Grundlagen des Data Mining sowie für diesen Beitrag einschlägige Verfahren skizziert Abschnitt 2.3, während Abschnitt 2.4 allgemein gängige einfache Prognoseverfahren kurz zusammenfasst. Unter 2.5 findet sich eine

⁹ Vgl. z. B. Dziemba/Wenzel (2014), S. 112; Jahn (2013), S. 8; ebd., S. 13.

¹⁰ Vgl. Asdecker (2014), S. 144.

¹¹ Asdecker (2014), S. 160.

¹² Asdecker (2014), S. 160.

Übersicht über verbreitete Maßzahlen zur Evaluation verschiedener Prognosemodelle, die im weiteren Verlauf der Abhandlung zum Einsatz kommen.

2.1 Retourenmanagement und dafür relevante Kennzahlen

Der Begriff der Retoure umfasst grundsätzlich alle Rücksendungen an vorgelagerte Institutionen des Wertschöpfungsprozesses oder beauftragte Dienstleister.¹³ Das Retourenmanagement bezeichnet die „[...] institutionsübergreifende Planung, Steuerung und Kontrolle der Retourenflüsse sowie der damit assoziierten Informations- und Finanzflüsse, mit dem Ziel die Gewinnmaximierung des Wertschöpfungssystems zu unterstützen.“¹⁴

Die Aufgaben des Retourenmanagements unterteilen sich in zwei Bereiche: einerseits auf taktischer Ebene **präventive** Aufgaben (Verhinderung, Vermeidung, Förderung), die eine frühzeitige Beeinflussung vor dem Entstehen einer Rücksendung beinhalten, andererseits überwiegend auf operativer Ebene **kurative** Aufgaben zur optimalen Abwicklung des Retourenprozesses, welche faktisch vorhandene oder nicht zu verhindernde Rücksendungen fokussieren.¹⁵ Dieser Beitrag betrachtet schwerpunktmäßig das kurative, unternehmensinterne Retourenmanagement und beschränkt sich zudem auf Rücksendungen vom Endkunden zum Händler, also C2B-Transaktionen („consumer product returns“).

Kennzahlen dienen im Allgemeinen als verdichtete betriebliche Informationen dazu, Managemententscheidungen mit einer Datengrundlage zu untermauern und die Komplexität bei der Interpretation der geschäftlichen Realität zu verringern.¹⁶ Auch Rücksendungen lassen sich erst mithilfe von aggregierten Daten sinnvoll planen, steuern und kontrollieren, wie diese häufig genannte Managerweisheit verdeutlicht: „[I]f you can't measure it, you can't manage it.“¹⁷

Die wohl wichtigste Kennzahl für das Retourenmanagement¹⁸ errechnet sich aus dem Verhältnis zurückgesendeter Einheiten zur Summe versendeter Einheiten:

$$\text{Retourenquote (RQ)} = \frac{\text{zurückgesendete Einheiten}}{\text{versendete Einheiten}}$$

Sie lässt sich insbesondere für die Zwecke des Distanzhandels in α -, β - und γ -Retourenquote differenzieren, wobei jede Sicht bestimmte unternehmerische Funktionsbereiche hervorhebt.¹⁹ Die **α -Retourenquote** (α -RQ) bezeichnet das Verhältnis

¹³ Vgl. Asdecker (2011), S. 258; Rogers et al. (2002), S. 3f.

¹⁴ Asdecker (2012), S. 495.

¹⁵ Vgl. Rogers et al. (2002), S. 5; Asdecker (2014), S. 23.

¹⁶ Vgl. Weber/Wallenburg (2010), S. 332f.

¹⁷ Garvin (1993), S. 89. Auch an anderen Stellen mit identischem Wortlaut und ohne Quellennachweis zitiert, z. B. Kaplan/Norton (1996), S. 21.

¹⁸ Vgl. Asdecker (2014), S. 229f.

¹⁹ Vgl. für den folgenden Absatz Asdecker (2013), S. 42–44.

von zurückgesendeten zu versendeten **Paketen** und legt den Fokus somit auf die logistische Perspektive, während die **β -Retourenquote** (β -RQ) dieses Verhältnis in Bezug auf einzelne **Artikel** ausdrückt und die Sichtweise des Marketings einnimmt. Die **γ -Retourenquote** (γ -RQ) beschreibt das monetäre, **wertmäßige** Verhältnis zurückgesendeter zu versendeten Einheiten, was der Finanz- und Controlling-Perspektive entspricht. Die weitere Analyse betrachtet aufgrund der operativen Schwerpunktsetzung dieses Beitrags die α - und β -Retourenquoten.

Eine detailliertere Einteilung der Retourenquote lässt sich in Bezug auf die Sichtweise oder Aggregationsebene durchführen. Gängige Bezugseinheiten sind Kunden, Artikel, Artikelvarianten (z. B. Farben), Hersteller oder eine Gesamtbetrachtung aus Unternehmenssicht. Zur Vermeidung von Verwechslungen ist diese Referenz stets mit anzugeben, was zu zweidimensionalen Ausprägungen dieser Kennzahl führt.

Neben der Retourenquote nutzen Praxisvertreter weitere Kennzahlen wie z. B. die absolute Anzahl der Retouren, Durchlaufzeiten, Retourengründe oder Fehlerquoten.²⁰ Diese Untersuchung beschäftigt sich mit aus den historischen Transaktionsdaten abgeleiteten operativen Verkaufs-Kennzahlen und untersucht deren Einfluss für das Retourenmanagement.

2.2 Kontextbezogene Nutzenpotentiale der Datenanalyse

Datenanalysen zum Managementzweck intendieren einen betriebswirtschaftlichen Nutzen, also im weiteren Sinne Wertschöpfung. Der folgende Abschnitt skizziert Verwertungspotentiale, die sich auf Basis der retourenbezogenen Datenauswertung im Versandhandel heben lassen.

Bei der Vorhersage einer Rücksendung interessiert die Tatsache, ob ein Kunde einen Artikel bzw. ein Paket zurücksendet, der Zeitpunkt, wann er diese Rücksendung tätigt, und der Zustand der zurückgesendeten Artikel. Der *Rücksendezeitpunkt* betrifft insbesondere die Ressourcendisposition, aber auch die Bestellmengenplanung. Der *Artikelzustand* beeinflusst die Wiederverkäuflichkeit des Artikels und den Retourenbearbeitungsprozess, also die nötigen Verwertungs-, Aufbereitungs- oder Entsorgungsschritte, was sich auf Prozesskosten und Bestellmengen bei den Lieferanten auswirkt. Über Zustand und Zeitpunkt einer Rücksendung lassen sich anhand der vorliegenden Transaktionsdaten keinerlei Aussagen treffen. Die weiteren Ausführungen beziehen sich auf die reine *Retourenentscheidung* und deren Wahrscheinlichkeit.

Die Auswertung der paketbezogenen Rücksendewahrscheinlichkeit bzw. der α -Retourenquote ist eher im kurativen Retourenmanagement anzusiedeln, da diese Kennzahl und die sich daraus ergebende Anzahl an Paketen die Kapazitätsplanung

²⁰ Vgl. Asdecker (2014), S. 227–231.

für konkrete logistische Operationen unterstützt, beispielsweise in der Personaleinsatzplanung.²¹

Eine Vorhersage der artikelbezogenen Retourenmenge besitzt operativ/kurativ für die Losgrößen- und Bestellmengenplanung Entscheidungsrelevanz, weil sich – unter Annahme der Wiederverwendbarkeit – Rücksendungen direkt auf Bestände auswirken. Deren Management stellt in der Praxis eine der Hauptproblematiken für den Versandhandel dar: „Die zentrale Frage für die Händler ist, wie sie ihre Bestände und die Anzahl der Retouren in den Griff bekommen.“²² Präzise Prognosen für Rücksendungen können Über- oder Unterbestände verhindern. Erstere haben erhöhte Lagerkosten und eine längere Kapitalbindung zur Folge.²³ Unterbestände führen zu Umsatzausfällen und verursachen Opportunitätskosten, ziehen höhere Beschaffungskosten nach sich und bewirken Verärgerung beim Kunden (Goodwill-Verluste).²⁴ Artikelspezifische Retoureninformationen können zudem bei Lieferantenverhandlungen von Nutzen sein, um höhere Rabatte, verbesserte Qualitätsstandards oder niedrigere Fertigungstoleranzen durchzusetzen.

2.3 Data Mining-Grundlagen

Data Mining kombiniert laut Ratner (2012) drei Bestandteile: klassische statistische Methoden der explorativen Datenanalyse, Big Data sowie maschinelles Lernen mithilfe von PCs.²⁵ Somit ist keine trennscharfe Abgrenzung des Data Mining vom Big Data-Begriff möglich. Es geht beim „Mining“ mehr um den Prozess, der aus komplexen Datensätzen mittels klassischer statistischer oder moderner informationstechnischer Algorithmen werthaltige Informationen zu gewinnen versucht, wie Brethenoux von der Gartner Group zusammenfasst:

„[Data Mining ist der] Prozess des Entdeckens bedeutsamer neuer Zusammenhänge, Muster und Trends durch die Analyse großer Datensätze mittels Mustererkennung sowie statistischer und mathematischer Verfahren.“²⁶

Data Mining-Verfahren lassen sich nach Anwendungszweck überblicksmäßig in vier Kategorien einteilen, wobei die Einordnungen nicht trennscharf sind, da identische Algorithmen in mehreren Bereichen zum Einsatz kommen können: Numerische Ver-

²¹ Vgl. Asdecker (2014), S. 261.

²² Loebich/BearingPoint (2014).

²³ Vgl. für den folgenden Absatz Feindt/Sinn (2014), S. 24.

²⁴ Vgl. Werner (2013), S. 229; Feindt/Jarke (2014), S. 330.

²⁵ Vgl. Ratner (2012), S. 13f.

²⁶ Brethenoux (unbekanntes Jahr), zitiert nach Kuß/Wildner/Kreis (2014), S. 33. Diese Definition von Brethenoux ist weit verbreitet, wird jedoch stets ohne genaue Quellenangabe zitiert, weswegen ein exakter Quellenachweis nicht möglich ist.

fahren, Klassenbildungsverfahren, Assoziationsanalysen und Klassifikationsverfahren, von denen nur letztere für den weiteren Gang der Untersuchung relevant sind.²⁷

Solche Klassifikationsverfahren, zu denen u. a. Diskriminanzanalysen, Klassifikations- und Entscheidungsbäume oder neuronale Netze gehören, bestimmen aufgrund einer Menge von Prädiktoren die Klassenzugehörigkeit für eine nominalskalierte (im Extremfall dichotome) abhängige Variable.²⁸ Neben der Klassenzugehörigkeit ist deren Wahrscheinlichkeit oder die Vorhersagekonfidenz von Interesse.²⁹ Im Gegensatz zu Clusteranalysen sind die Klassen a priori bekannt, teils bedienen sich beide Verfahren aber derselben Algorithmen, z. B. der bereits genannten neuronalen Netze.

Die Kombination verschiedener Data Mining-Verfahren zu hybriden Modellen kann Schwächen eines einzelnen Modells ausgleichen und die Effizienz des Gesamtmodells verbessern, zumal Data Mining-Softwarepakete die automatisierte Modellverknüpfung ermöglichen.³⁰ Eine Kreuzvalidierung des Modells durch Ziehen und Evaluieren verschiedener Teilstichproben und Aggregation mehrerer gelernter Teilmodelle kann die Vorhersage weiter stabilisieren oder verbessern.³¹

Für die vorliegende Untersuchung kommen die Softwarepakete IBM SPSS Statistics 23 (klassisches Statistik-Paket), IBM SPSS Modeler 17 (Data Mining-Tool) sowie Microsoft Excel 2013 (alle numerischen Berechnungen) zum Einsatz.

2.4 Gängige Prognoseverfahren

Prognosen oder Vorhersagen bezeichnen Aussagen über zukünftige Ereignisse und Entwicklungen auf qualitativer oder quantitativer Grundlage, die rationale Entscheidungen fördern.³² Verfahren der qualitativen Prognose, welche eher auf die Abschätzung langfristiger Entwicklungen zielt, sind bspw. Expertenbefragungen (u. a. Delphi-Methode) oder Szenariotechniken, die für die vorliegende Thematik jedoch nicht weiter relevant sind.³³ Die quantitative, kurz- bis mittelfristig orientierte Prognoserechnung lässt sich in zwei Teilbereiche systematisieren: Die Zeitreihenextrapolation einerseits bildet Zukunftswerte nur aus den Vergangenheitswerten derselben Variable und berücksichtigt keine Einflüsse außer der Zeit, was gleichzeitig auch großer Kritikpunkt solcher Verfahren ist.³⁴ Kausalanalysen andererseits leiten die inte-

²⁷ Vgl. Petersohn (2005), S. 25; Cleve/Lämmel (2014), S. 57.

²⁸ Vgl. Küsters (2001), S. 107.

²⁹ Vgl. Cleve/Lämmel (2014), S. 61.

³⁰ Vgl. Fidan/Ozkok (2013), S. 121. Trotz des dortigen Einsatzes im Rahmen von Aktienprognosen lässt sich diese Aussage auf den Kontext des Data Minings im Retourenmanagement übertragen.

³¹ Vgl. Domingos (2012), S. 85f; Fromm (2005), S. 23.

³² Vgl. Hansmann (1983), S. 7; ebd., S. 12; Rosentreter (1977), S. 5.

³³ Vgl. Hansmann (1983), S. 18–26.

³⁴ Vgl. Hansmann (1983), S. 45.

ressierende Größe anhand von erklärenden Variablen her, berücksichtigen dabei Zusammenhänge und ermöglichen auch die Deutung der Wirkungsrichtungen und -stärken.

Einfache **Zeitreihenprognosen** wie ein gleitender Mittelwert oder die einfache exponentielle Glättung bilden die erste untersuchte Verfahrensklasse. Diese beiden Verfahren gehen von einem konstanten Modell aus, d. h. der zu prognostizierende Wert unterliegt annahmegemäß keinem grundlegenden Trend oder einer Saisonalität. Der in Periode T erstellte Prognosewert $\hat{y}_{T,T+1}$ für Periode $T + 1$ auf Basis des gleitenden Mittelwerts (GMW) berechnet sich aus dem arithmetischen Mittelwert der letzten N Perioden:³⁵

$$\hat{y}_{T,T+1} = \frac{1}{N} \cdot \sum_{t=T+1-N}^T y_t$$

Das Prinzip der einfachen exponentiellen Glättung (1EXPO) zieht *alle* Vergangenheitswerte für die Prognose heran, allerdings mit exponentiell sinkender Gewichtung: Je länger ein Wert in der Vergangenheit liegt, desto geringer beeinflusst er den nächsten Prognosewert.³⁶ Je höher der Glättungsparameter α im Intervall zwischen 0 und 1 festgelegt wird, desto schneller sinkt die Bedeutung älterer Werte. Der mit einfacher exponentieller Glättung bestimmte Prognosewert ist definiert als

$$\hat{y}_{T,T+1} = \alpha \cdot y_T + (1 - \alpha) \cdot \hat{y}_{T-1,T}.$$

Die Retourenmenge hängt jedoch unmittelbar von der Menge der versendeten Einheiten ab, da eine Rücksendung an den Versandhändler nur dann erfolgen kann, wenn der Kunde den Artikel oder das Paket vorher erhalten hat. Insofern scheinen **Kausalprognosen** geeigneter, da sie im Gegensatz zu Zeitreihenprognosen derartige funktionale Zusammenhänge berücksichtigen können. Formal kann die bivariate lineare Regression so beschrieben werden:

$$\hat{y}_{T,T+1}(x) = a + b \cdot x_T$$

x_T steht für die unabhängige Variable (nämlich die Anzahl der Bestellungen in Periode T), die die abhängige Variable y (Anzahl der Retouren) erklären soll. Die Parameter a und b errechnen sich durch Minimierung der quadrierten Abweichung des Vorhersagewerts vom tatsächlichen Wert in den Vergangenheitsdaten (KQ-Methode).³⁷ Die Regressionskoeffizienten können in einem festen Turnus (z. B. jährlich) neu berechnet werden, aber auch eine kontinuierliche, quasi rollierende Berechnung anhand der Informationen der letzten N Perioden ist möglich.

³⁵ Vgl. für den folgenden Absatz Schröder (2012), S. 22f.

³⁶ Vgl. für den folgenden Absatz Schröder (2012), S. 25–27.

³⁷ Vgl. Dreger/Kosfeld/Eckey (2014), S. 24f.

2.5 Evaluation von Prognosemodellen

Das Bestimmtheitsmaß (R^2) eines linearen Regressionsmodells misst die Anpassungsgüte eines Modells an gegebene (Trainings-)Daten, ist für die Problemstellung der Prognoseevaluation jedoch weniger geeignet, zumal für Zeitreihenprognosen keine vergleichbare Größe existiert. Zielsetzung eines Prognosemodells ist generell eine gute Generalisierungsfähigkeit für neue Daten.³⁸ Nur der nachträgliche Vergleich der prognostizierten Werte für die abhängige Variable mit den realen Werten eines Evaluations- oder Testdatensatzes kann die Prognosequalität objektiv beurteilen, wenn die Modellspezifikation auf anderen Daten (Trainingsdaten) basiert.³⁹

Ein solcher ex-post-Prognosefehler lässt sich auf mehrere Arten berechnen, wobei sich die Kennzahlen hinsichtlich der Berechnung und Beurteilung des Fehlermaßes sowie dessen Interpretationsmöglichkeiten unterscheiden. Zum Vergleich verschiedener Modelle kann es bei geringen Modelldifferenzen sinnvoll sein, mehrere Fehlermaße zu betrachten, um heterogene Perspektiven (z. B. unterschiedliche Ausreißergewichtung) einzubeziehen. Tabelle 1 zeigt einige gängige Beurteilungsmaße im Überblick, die zur Evaluation von numerischen Prognosemodellen geeignet sind, erhebt aber keinen Anspruch auf Vollständigkeit.

Berechnung	Bezeichnung und Kurzerläuterung
$AE = \sum_{i=1}^N \hat{x}_i - x_i $	Absolute Error: absoluter Prognosefehler
$MAE = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \hat{x}_i - x_i $	Mean Absolute Error: mittlerer absoluter Fehler
$MSE = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (\hat{x}_i - x_i)^2$	Mean Squared Error: mittlerer quadrierter Fehler
$RMSE = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (\hat{x}_i - x_i)^2}$	Root Mean Squared Error: Wurzel des mittleren quadrierten Fehlers
$MAPE = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \left \frac{\hat{x}_i - x_i}{x_i} \right $	Mean Absolute Percentage Error: mittlerer relativer Fehler

Tabelle 1: Ausgewählte Beurteilungsmaße für Prognosen⁴⁰

Der AE ist grundsätzlich nur dann verwendbar, wenn alle Prognosen auf derselben Beobachtungsanzahl basieren; da seine Einheit nicht normiert ist, ist er nicht relativ interpretierbar.⁴¹ Bei der Prognose einer binären abhängigen Variable (0/1) besteht zwischen MAE und MSE kein Unterschied, während der MAPE wegen der möglichen Division durch Null nicht anwendbar ist.

³⁸ Vgl. Domingos (2012), S. 80.

³⁹ Vgl. Hansmann (1983), S. 14.

⁴⁰ Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an Hansmann (1983), S. 15f.; Petersohn (2005), S. 171f.; Küsters (2012), S. 434.

⁴¹ Vgl. für den folgenden Absatz Barrot (2009), S. 548–550; Petersohn (2005), S. 171f.

Vorteile des MAE und des RMSE bei numerischen Größen sind deren einfache Interpretierbarkeit bei der Gegenüberstellung zur prognostizierten Größe, während der MSE aufgrund des mitsamt der Einheit (also z. B. Stück²) quadrierten Ergebnisses kaum sinnvoll in Bezug zur Ausgangsgröße gesetzt werden kann. Der MAPE ist aufgrund seiner relativen Perspektive am einfachsten deutbar, besitzt allerdings wie auch der MAE gegenüber dem RMSE eine geringere Ausreißersensitivität.⁴²

3 Data Mining-Modelle zur Prognose der Retourenentscheidung

Das Kapitel 3 beschäftigt sich mit der Erstellung und Auswertung verschiedener Data Mining-Modelle, die für jeden einzelnen versendeten Artikel bzw. jedes versendete Paket vorhersagen sollen, ob daraus eine Rücksendung entsteht oder ob der Artikel bzw. das Paket beim Kunden verbleibt. Hierzu führt Abschnitt 3.1 in den verwendeten Datensatz ein, auf dessen Basis die Modelle erstellt werden. Abschnitt 3.2 erläutert die Vorgehensweise bei der Modellierung, während die Abschnitte 3.3 und 3.4 die damit erzielbare Prognosegenauigkeit auf Artikel und Paketebene bewerten.

3.1 Details zum Datensatz

Die Datengrundlage der Untersuchung besteht aus historischen Transaktionsdaten ($n=481092$) eines realen Onlineshops der Bekleidungs- und Schuhbranche über ein Jahr. Beim betrachteten Versandhändler handelt es sich um einen Mittelständler mit einem Jahresumsatz von 13,2 Mio. € im Beobachtungszeitraum, bei dem in derselben Zeit Rücksendungen im Wert von 17,8 Mio. € eingingen.⁴³ Die Rücksendequoten in dieser Zeit liegen für alle Bezugsebenen über 50 % (α -RQ: 59,85 %; β -RQ: 52,55 %; γ -RQ: 57,38 %). Abbildung 1 zeigt einen deutlichen Zusammenhang zwischen Bestellungen und der Retourenanzahl, während über das ganze Jahr eine relativ konstante, mit eher schwachem Trend behaftete Anzahl an Bestellungen und Retouren erkennbar ist und auch die monatliche β -Retourenquote nur gering, nämlich zwischen 50 % und 55 % schwankt (rechte Skala).

⁴² Vgl. Küsters (2012), S. 433f.

⁴³ Vgl. zur Mittelstandsdefinition: Europäische Union (2003), S. 39.

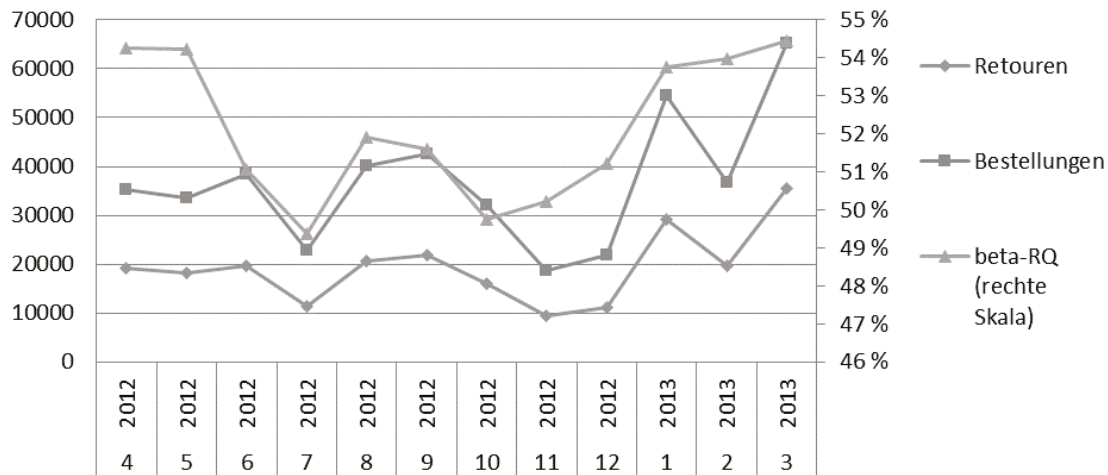


Abbildung 1: Verlauf von Bestellungen, Retouren und beta-Retourenquote in den Transaktionsdaten.⁴⁴

Der Datensatz enthält Informationen über die Transaktion selbst (Verkaufs- und Versanddatum, ID), über das verkaufte Produkt (ID, Größe, Farbe, Hersteller, Preis), zum Kunden (ID, Geschlecht/Anrede, Geburtstag, Bundesland, Erstellungsdatum des Kundenkontos) sowie darüber, ob der Kunde das jeweilige Produkt retourniert hat. Zusätzlich zu den bereits genannten Daten werden die Transaktionen eines direkt anschließenden Monats ($n=45810$) als Testdatensatz verwendet, für die die Rücksendeentscheidung zunächst als unbekannt angenommen wird und die der Evaluation der verschiedenen Modelle dienen. Die vorhergehenden Transaktionsdaten über ein Jahr werden zum Training der Modelle genutzt und daher im Folgenden als Trainingsdaten bezeichnet.

93,5 % der Kunden im betrachteten Datensatz sind weiblich. Tabelle 2 charakterisiert den Kundenkreis und die versendeten Artikel des Händlers näher. Die Ursprungsdaten beinhalten teilweise fehlende, inkonsistent oder unplausible Werte: Eine Bestellung durch eine 112-jährige Kundin ist beispielsweise sehr unwahrscheinlich. Daher ist eine umfassende Vorverarbeitung der Daten nötig. Des Weiteren wurden die vorhandenen Daten durch Datenaggregation (z. B. Erkennung von Auswahlbestellungen) und Integration von Daten aus externen Quellen (bspw. Bevölkerungsdichte der Herkunftsbundesländer der Kunden) erweitert und um zusätzliche Informationen angereichert.

⁴⁴ Quelle: Eigene Darstellung.

Variable	N	Mittelwert	SD	Min.	Max.
Kundenalter [Jahre] (ohne fehlende Werte)	53549	47,80	9,94	0	112
Lieferzeit [Tage]	482283	11,25	18,343	0	175
Artikelpreis [Euro]	531170	70,51	44,82	0,00	999,00
Account-Alter [Tage]	531170	476,46	273,661	1	805

Tabelle 2: Lage- und Streuungsmaße verschiedener relevanter Variablen für Test- und Trainingsdatensatz gemeinsam (13 Monate).⁴⁵

3.2 Vorgehensweise bei der Modellspezifikation zur Prognose der Retourenentscheidung

Im ersten Schritt ist die Filterung aller Transaktionen mit fehlendem Versand-/Lieferdatum nötig. Diese Artikel können nicht zurückgesendet werden, da sie erst gar nicht beim Kunden ankommen.

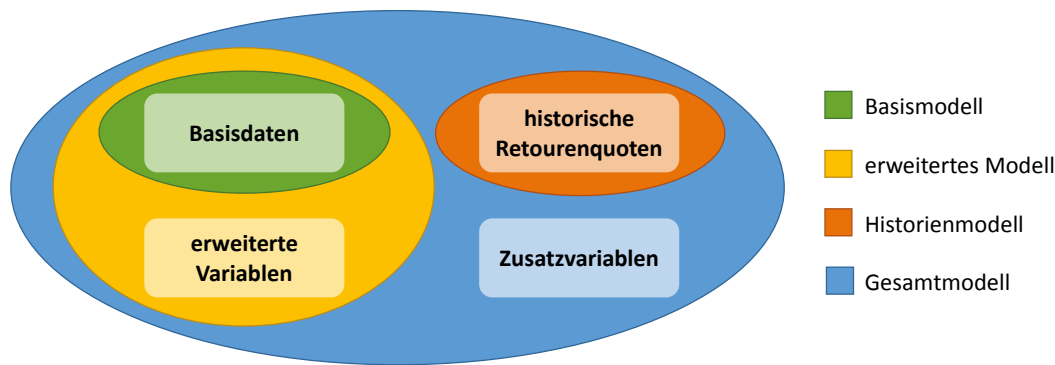
Das Vorgehen für die Modellspezifikation richtet sich auf Artikel- und Paketebene nach folgender Systematik (vgl. dazu Abbildung 2): Zunächst fließen nur die grundlegend im Datensatz enthaltenen metrischen Variablen in die Erstellung des Basismodells ein. Zusammen mit zusätzlichen Erklärungs- bzw. Kontrollvariablen⁴⁶ bilden diese ein erweitertes Modell. Das Historienmodell integriert ausschließlich historische Retourenquoten verschiedener Bezugsgrößen (Artikel, Hersteller, Farbe, Kunde, Bundesland), ignoriert aber Informationen über Preise, Auswahlbestellungen etc. Ein Gesamtmodell vereint alle in den Daten verfügbaren potentiellen Einflussgrößen, also auch zusätzliche im Rahmen der Datenvorverarbeitung generierte Faktoren.

Unterschiedliche Algorithmen (binär logistische Regression, neuronale Netze, C5.0-Entscheidungsbäume, Diskriminanzanalyse, Ensemblemodelle⁴⁷) sowie teils verschiedene Vorverarbeitungsschritte erstellen für jede der beschriebenen Datengrundlagen mehrere Modelle, deren Präzision anhand des Testdatensatzes beurteilt wird.

⁴⁵ Quelle: Eigene Darstellung.

⁴⁶ Erklärungs- und Kontrollvariablen unterscheiden sich letztlich nur nach theoretisch hergeleiteten oder subjektiv plausibilisierten Gesichtspunkten bei der Interpretation des Modells, aus rein technischer Sicht besteht zwischen diesen beiden Gruppen bei der Modellberechnung kein Unterschied.

⁴⁷ Die Ensemblemodelle bestehen aus mindestens zwei der genannten Algorithmen oder aus weiteren im SPSS Modeler implementierten Entscheidungsbaumalgorithmen (z. B. CART).

Abbildung 2: Schematische Zuordnung der Variablen zu den Modellen.⁴⁸

3.3 Modelle zur Prognose der Retourenentscheidung auf Artekelebene

Auf der Artekelebene ermöglicht das alle verfügbaren Eingabevariablen umfassende Gesamtmodell die beste Vorhersage: Es prognostiziert zwei Drittel aller Rücksendungen korrekt. Die Elimination erklärungschwacher oder nicht plausibler Variablen kann dieses Gesamtmodell nochmals verbessern und erreicht mit einem Prognosefehler von 14987 falsch klassifizierten Transaktionen (aus 45810) eine relativ hohe Genauigkeit (siehe Tabelle 3).

Datenbasis	Modell	Fehler
Basismodell	C5.0	17869 (39,01 %)
Erweitertes Modell	NN	16682 (36,42 %)
Historienmodell	NN	16080 (35,10 %)
Gesamtmodell	NN	15274 (33,34 %)
Reduziertes Gesamtmodell	DA, NN	14987 (32,71 %)

Tabelle 3: Vergleich der Modellpräzision artikelbasierter Klassifikationsmodelle (n=45810 Artikel).⁴⁹

Der größte Sprung liegt zwischen dem Basismodell und dem erweiterten Modell, offensichtlich spielt also die Identifizierung von Auswahlbestellungen eine wichtige Rolle. Die Güte des Gesamtmodells hebt sich deutlich vom Historienmodell oder vom erweiterten Modell ab. Insofern lohnt sich zugunsten einer hohen Prognosegenauigkeit die Generierung und Aufnahme neuer Variablen. Eine sorgfältige iterative Überprüfung des Variableneinflusses ist zudem unumgänglich, wie das Verbesserungspotential des Gesamtmodells durch Variableneliminierung nachweist. Das reduzierte Gesamtmodell weist zwar eine schlechtere Anpassung an die Trainingsdaten auf, kann unbekannte Daten aber besser vorhersagen, besitzt also eine höhere Generalisierungsfähigkeit.

⁴⁸ Quelle: Eigene Darstellung.

⁴⁹ Quelle: Eigene Darstellung.

Die Performance des Historienmodells verdeutlicht, dass mit geringem Aufwand und ohne Betrachtung bestellspezifischer Informationen über viele Daten gemittelt eine akzeptable Prognose möglich ist.

3.4 Modelle zur Prognose der Retourenentscheidung auf Paketebene

Neben der Vorhersage auf Artekelebene interessiert für logistische Zwecke besonders die Prognose auf **Paketebene**, welche paketspezifische Einflussgrößen wie Lieferzeit, Paketgröße, und Paketwert als exogene Variablen verwendet. Artikelbezogene Retourenquoten integrieren als zusätzliche Variable Detailinformationen über die im Paket enthaltenen Artikel in die Modelle. Wie auf Artekelebene verwenden die Paketmodelle einen sukzessive erweiterten Satz an Prädiktoren, um in der Gesamtevaluation deren Einfluss zu vergleichen und die Modelle unter der Prämisse eines angemessenen Verhältnisses zwischen Komplexität und Güte auszuwerten.

Ein zusätzliches artikelmodellbasiertes Alternativmodell aggregiert die Informationen des besten Artikelmodells für die Paketebene und nutzt dessen Wahrscheinlichkeiten für die jeweilige Entscheidung auf Artikelbasis – Rücksendung ja oder nein – zur Bestimmung der Rücksendewahrscheinlichkeit eines Pakets:

$$p_j(\text{Paket}) = 1 - \prod_{i=1}^N (1 - p_i(\text{Artikel}))$$

Pakete mit einer gemäß dieser Formel berechneten Rücksendewahrscheinlichkeit größer als 50 % klassifiziert das Modell als zu erwartende Retoure.

Im Vergleich (Tabelle 4) schneidet dieses artikelbasierte Alternativmodell am besten ab und ermöglicht zudem eine leicht bessere Prognose als auf Artekelebene. Generell ist auf der Paketebene die Vorhersage präziser, was mit der grundsätzlich höheren α -Retourenquote zusammenhängt: Ein Modell, das *alle* Einheiten als Rücksendung klassifiziert, würde für *Pakete* einen Fehler von etwa 40 % begehen, während es 48 % der *Artikel* falsch zuordnen würde.

Die Ensemble-Modelle, die aus kombinierten Modellen verschiedener Verfahrensklassen bestehen, zeichnen sich durch die besten und stabilsten Prognosen aus. Die Unterschiede zwischen den verschiedenen Datenbasen sind auf Paketebene vergleichsweise gering. Daher empfiehlt es sich aus praktischer Sicht, entweder auf wenig aufwändige Historienmodelle zurückzugreifen oder die auf Artekelebene vorgenommene detaillierte Modellierung mittels des Alternativmodells direkt für die Paketvorhersage zu nutzen.

Datenbasis	Modell	Fehler
Basismodell	Ensemble	7215 (32,69 %)
Erweitertes Modell	Ensemble	7004 (31,74 %)
Historienmodell	C5.0	6897 (31,25 %)
Gesamtmodell	Ensemble	6672 (30,23 %)
Verbessertes Gesamtmodell	Ensemble	6544 (29,65 %)
Artikelmodelle	Alternativmodell	6195 (28,07 %)

Tabelle 4: Vergleich der Modellpräzision paketbasierter Klassifikationsmodelle (n=22069 Pakete).⁵⁰

4 Evaluation von Retourenmengenprognosen

Abschnitt 4.1 erläutert für die Vorhersage der Artikelgesamtmenge ein zusätzliches naives Prognosemodell, dessen Tauglichkeit für die Mengenvorhersage evaluiert werden soll. Im Anschluss evaluieren die Abschnitt 4.2 und 4.3 die wochenweise Prognosegüte der verschiedenen Verfahren sowohl für Artikel- aus auch Paketgesamtmengen.

Um den Nutzen der erstellten Data Mining-Modelle für logistische Planungsprozesse zu verifizieren, vergleicht der Abschnitt 4.4 die Prognose für die Anzahl der zu erwartenden Retouren im Zeitraum eines Monats auf Basis der besten Data Mining-Modelle aus Abschnitt 3.2 mit den unter 4.2 und 4.3 verwendeten Verfahren. Die anschließende Betrachtung auf Einzelproduktebene in Abschnitt 4.5 rundet die Analyse der Retourenmengenprognosen ab.

4.1 Naive Retourenmengenprognose

Zusätzlich zu den unter 2.4 erläuterten Verfahrensarten kommt eine dritte Berechnungsmethodik zum Einsatz, die ebenfalls die genannten Kausalbeziehung, also die Abhängigkeit der Retouren von aktuellen Absatzzahlen berücksichtigt und daher bei näherer Betrachtung Ähnlichkeiten mit dem obigen Regressionsmodell aufweist. Die Multiplikation der von den Kunden bestellten Menge innerhalb eines Bezugszeitraums mit der historischen Retourenquote lässt sich als naive Schätzung⁵¹ formal folgendermaßen darstellen:

$$N_{\text{bestellte Einheiten}} \cdot RQ_{\text{historisch}} = N_{\text{retournerierte Einheiten}}$$

Es handelt sich gewissermaßen um ein Regressionsmodell ohne Konstante, bei dem die historische Retourenquote als Steigungsparameter dient. Der zeitliche Bezug

⁵⁰ Quelle: Eigene Darstellung.

⁵¹ Vgl. Toktay (2001), S. 4.

dieser Retourenquote ist variabel und kann sich z. B. auf die jeweils letzte Periode, einen exponentiell geglätteten Wert der vergangenen Perioden oder aber einen konstanten Zeitraum, also exemplarisch die Retourenquote des vorherigen Geschäftsjahres erstrecken.

4.2 Artikelbezogene Prognose der Retourenmenge des Versandhändlers

Im Folgenden widmet sich die Untersuchung der Anzahl der retournierten Artikel, wobei eine Woche einer Periode entspricht. Hierfür werden die erläuterten quantitativen Methoden auf die Transaktionsdaten des Schuh- und Bekleidungsversandhändlers angewendet und anhand der Fehlermaße MAPE, MAD und RMSE beurteilt. Dieser Evaluation in Tabelle 5 liegt implizit die Annahme zugrunde, dass Prognosen stets am Ende der Periode erstellt werden und Retouren in der Periode nach Bestellung entstehen.

Verfahren	Parameter	MAPE	MAD	RMSE
GMW	N = 1 Periode	29,87 %	1397	2040
	N = 4 Perioden	36,36 %	1575	2260
	N = 8 Perioden	33,81 %	1403	2079
1EXPO	$\alpha = 0,2$	32,76 %	1366	2062
	$\alpha = 0,5$	31,36 %	1378	2032
	$\alpha = 0,8$	30,44 %	1385	2031
2EXPO	$\alpha = 0,5; \beta = 0,2$	35,07 %	1548	2209
	$\alpha = 0,5; \beta = 0,5$	40,15 %	1781	2499
	$\alpha = 0,5; \beta = 0,8$	45,94 %	2092	2810
Bivariate lineare Regression	fix auf Basis der Perioden 1–8	6,04 %	213	260
	rollierend, N = 4 Perioden	3,69 %	143	187
	rollierend, N = 8 Perioden	3,37 %	123	182
Naives Modell	$\alpha = 0,2$	2,60 %	118	186
	$\alpha = 0,5$	2,36 %	101	152
	$\alpha = 0,8$	2,41 %	102	155
	$\alpha = 1$ (Vorperiodenwert der RQ)	2,50 %	106	162

Tabelle 5: Vergleich der vorhergesagten Artikelretourenmengen. Gütemaße berechnet für 49 Perioden ab Periode 9 (Gesamtzahl der Retouren in diesem Zeitraum: 221968, durchschnittlich 4530 Retouren/Periode).⁵²

⁵² Quelle: Eigene Darstellung.

Da sich die Prognosegüte der einfachen exponentiellen Glättung mit steigendem α verbessert und für $\alpha = 1$ den Bestwert erzielt, ist die Annahme eines konstanten Modells kritisch zu hinterfragen: Ein solches Verhalten deutet nach Meinung der Literatur auf die Existenz eines Trends oder von Saisonalität hin.⁵³ Aus diesem Grund kommt zusätzlich die zweifache exponentielle Glättung nach Holt zum Einsatz, die einen möglichen Trend berücksichtigt.⁵⁴ Den Ergebnissen nach liegt jedoch keine derartige Entwicklung vor, da sich für die zweifache exponentielle Glättung die Prognosen verschlechtern bzw. der Parameter $\beta = 0$ die besten Prognosen dieses Verfahrens berechnet, was wieder der einfachen exponentiellen Glättung entspricht. Saisonalfaktoren ließen sich nur bei einer mehrjährigen Datenbasis berechnen.

Der gleitende Mittelwert über 1 Periode bzw. die exponentielle Glättung mit Glättungsparameter $\alpha = 1$ entsprechen dem Wert der Vorperiode als Vorhersagewert, welcher innerhalb der Zeitreihenprognosen noch die beste Prognose darstellt, aber einen durchschnittlichen Fehler von knapp 30 % aufweist. Generell eignen sich die Zeitreihenprognosen somit aufgrund der Nichtberücksichtigung aktueller Absatzzahlen nicht für die Prognose der Retourenmenge.

Die Kausalverfahren schneiden wesentlich besser ab, wobei aufgrund der Einfachheit und wegen der besseren Prognose das naive Verfahren der lineare Regression vorzuziehen ist. Die exponentielle Glättung der Retourenquote mit einem mittleren bis hohen α kann je nach Schwankungsanfälligkeit der zugrunde liegenden Daten die bestmöglichen Ergebnisse erzielen, in den hier genutzten Daten liefert aber bereits der Verwendung der Retourenquote der Vorperiode ($\alpha = 1$) eine sehr geringe Prognoseabweichung von nur 2,60 %.

4.3 Paketbezogene Prognose der Retourenmenge des Versandhändlers

Der primäre Nutzen der Mengenvorhersage auf Unternehmensebene liegt in der Vorhersage der Paketmenge, die vom Unternehmen zu bearbeiten ist, da diese Daten bspw. die operative Personaldisposition unterstützen.

⁵³ Vgl. Schröder (2012), S. 30.

⁵⁴ Vgl. Schröder (2012), S. 41f.; Holt (2004), S. 5–10.

Verfahren	Parameter	MAPE	MAD	RMSE
GMW	N = 1 Periode	30,70 %	714	1040
	N = 4 Perioden	37,39 %	814	1174
	N = 8 Perioden	36,18 %	759	1093
1EXPO	$\alpha = 0,2$	35,06 %	728	1074
	$\alpha = 0,5$	32,73 %	713	1050
	$\alpha = 0,8$	31,37 %	706	1041
2EXPO	$\alpha = 0,5; \beta = 0,2$	35,80 %	801	1145
	$\alpha = 0,5; \beta = 0,5$	41,59 %	917	1293
	$\alpha = 0,5; \beta = 0,8$	47,89 %	1077	1447
Bivariate lineare Regression	fix auf Basis der Perioden 1–8	5,31 %	113	140
	rollierend, N = 4 Perioden	4,50 %	86	117
	rollierend, N = 8 Perioden	3,48 %	71	95
Naives Modell	$\alpha = 0,2$	2,70 %	56	72
	$\alpha = 0,5$	2,48 %	50	65
	$\alpha = 0,8$	2,39 %	48	65
	$\alpha = 1$ (Vorperiodenwert der RQ)	2,45 %	51	67

Tabelle 6: Vergleich der vorhergesagten Paketretourenmengen. Gütemaße berechnet für 49 Perioden ab Periode 9 (Gesamtzahl der Retouren in diesem Zeitraum: 114921, durchschnittlich 2345 Retouren/Periode).⁵⁵

Die Ergebnisse in Tabelle 6 bestätigen die Erkenntnisse aus der Prognose der Artikelmenge: Für die Paketebene kann wiederum das naive Modell die Mengen am besten abschätzen. Die bivariate lineare Regression kommt ebenfalls zu brauchbaren Ergebnissen, aufgrund des höheren Aufwandes ist aber das naive Modell ohne Glättung oder mit einfacher exponentieller Glättung mit einem mittleren bis hohen Glättungsparameter α vorzuziehen. Zeitreihenverfahren schneiden etwa eine Zehnerpotenz schlechter ab.

4.4 Vergleich der naiven Gesamtmengenprognosen mit der Mengenprognose des Data Mining-Modells für den Testdatensatz

Da das Data Mining-Modell auf den kompletten Trainingsdaten beruht, ist eine objektive Evaluation mit unbekannten Daten nur für den Monat des Testdatensatzes

⁵⁵ Quelle: Eigene Darstellung.

möglich und erfolgt für die Gesamtretourenanzahl in ebendiesem Monat. Als Vergleichs- bzw. Referenzmodell fungiert das voran beschriebene naive Modell.

	Artikelebene: 25029 retournierte Artikel		Paketebene: 13166 retournierte Pakete	
Modell	Vorhersage	Relative Abweichung	Vorhersage	Relative Abweichung
Data Mining-Modell	28671	15,08 %	14799	12,40 %
Naives Modell	24072	3,82 %	13208	0,32 %

Tabelle 7: Prognosevergleich des Data Mining-Modells und des naiven Modells für die Gesamtretourenmenge eines Monats (Testdaten: April 2013).⁵⁶

Dem naiven Modell in Tabelle 7 liegt die historische Retourenquote gemittelt über das vorige Geschäftsjahr zugrunde. Durch Verwendung der Retourenquote des Vormonats anstelle der des ganzen Jahres beträgt die Abweichung nur 0,34 %, ist aber anfälliger gegenüber kurzzeitigen Schwankungen dieser Quote. Die exponentielle Glättung dieser Retourenquote mit Glättungsparameter $\alpha = 0,5$ führt zu einem Prognosefehler von 1,55 % und sollte einen guten Kompromiss bezüglich der Reagibilität auf Veränderungen des Rücksendeverhaltens darstellen.

Auf Paketebene ist die Vorhersage etwas präziser als auf Artikelebene: Bei 13166 tatsächlich zurückgesendeten Paketen in den Testdaten liegt der Fehler bei nur 0,32 %, während er bei Verwendung der α -Retourenquote des Vormonats auf 0,61 % steigt. Bei Verwendung einer monatsweise exponentiell geglätteten Retourenquote mit einem Glättungsparameter von $\alpha = 0,5$ liegt der Fehler bei nur 0,71 %, für $\alpha = 0,25$ bei 0,07 %.

Verglichen mit dem besten Data Mining-Modell weicht das naive Modell wesentlich weniger vom wahren Wert ab und eignet sich folglich besser zur Gesamtmengenprognose (vgl. Tabelle 7).

4.5 Prognose der Retourenmenge auf Produktebene

Auf Einzelproduktebene besitzt die Prognose der zu erwartenden Retourenmenge den höchsten praktischen Wert, da diese Zahlen direkt für die Bestellmengen- und Lagerbestandsplanung der einzelnen Produkte im Sortiment nutzbar sind. Vermutlich problematisch ist die Vorhersage bei Artikeln mit niedrigen Verkaufs- und Rücksendezahlen, weshalb der Analysezeitraum den kompletten Monat der Testdaten umfasst, um die für die Prognose nötigen Stückzahlen sicherzustellen. Dennoch stellt dieser Abschnitt auch dar, inwiefern wenig verkaufte und zurückgesendete Artikel prognostizierbar sind.

⁵⁶ Quelle: Eigene Darstellung.

Die Mengenprognose des naiven Modells für den Testzeitraum berechnet sich aus der über ein Jahr (entspricht den Trainingsdaten) aggregierten produktbezogenen β -Retourenquote multipliziert mit den Absatzzahlen des auf dieses Jahr folgenden Monats (also in den Testdaten). Die Prognose des Data Mining-Modells entstammt dem besten Artikelmodell, also dem reduzierten Gesamtmodell, für das jeweils auf Produktebene die Summe der vorhergesagten Rücksendungen berechnet wurde.

Abbildung 3 zeigt die höhere Prognosegenauigkeit des naiven Modells sowie den Zusammenhang der mit dem MAPE gemessenen Prognosegüte von der Anzahl retournierter Artikel: Die Retourenmenge selten gekaufter Artikel lässt sich schlechter und folglich nur in längeren Zeiträumen vorhersagen als die von Top-Sellern. Bei dieser ungewichteten Analyse der Artikel schränken mehrere Iterationen die Anzahl der berücksichtigten Produkte anhand deren Bestellhäufigkeit sukzessive ein: Im Analysezeitraum wurden beispielsweise 575 verschiedene Produkte mehr als 5 mal retourniert, während nur 256 Produkte mehr als 25 Rücksendungen verursachten. Artikel ohne Rücksendung bleiben unberücksichtigt, da sich für diese Gruppe keine prozentuale Abweichung vom wahren Wert (Null) bestimmen lässt.

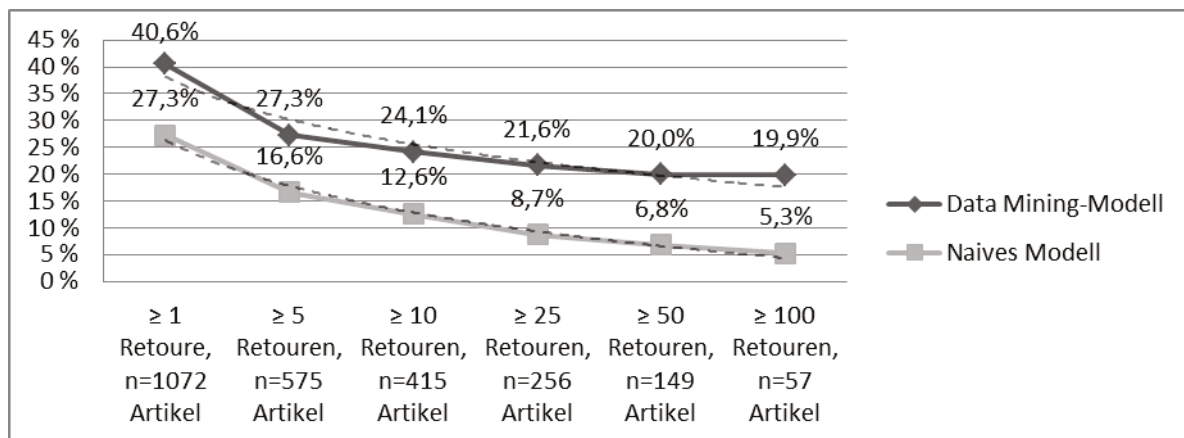


Abbildung 3: Mittlere prozentuale betragsmäßige Abweichung der produktindividuellen Mengenprognose (MAPE) in Abhängigkeit von der Mindestanzahl retournierter Artikel. Datenbasis: 45810 Transaktionen im Zeitraum eines Monats (davon 45378 Transaktionen für Produkte mit mindestens einer Rücksendung).⁵⁷

Durch jede Einschränkung des Umfangs der untersuchten Produkte, bei der nach und nach die selten retournierten Artikel ausgefiltert werden, verbessert sich – nicht ganz überraschend – die Prognose der retournierten Menge. Das naive Modell kann die Retourenmenge bereits bei Produkten mit mehr als 5 Retouren mit einer durchschnittlichen Abweichung von 16,6 % besser vorhersagen als das Data Mining-Modell bei allen Produkten mit mehr als 100 Retouren (19,9 % durchschnittliche Prognoseabweichung).

Eine abschließende Gewichtung aller Produkte mit mindestens einer Rücksendung mit der jeweiligen Verkaufsmenge und die anschließende Berechnung der normierten relativen Abweichung bestätigt dieses Ergebnis nochmals: Eine Abweichung von

⁵⁷ Quelle: Eigene Darstellung.

durchschnittlich 13,0 % (SD=0,31) bei der naiven Prognose steht einem mittleren Fehler von 26,6 % (SD=0,34) beim besten Data Mining-Modell gegenüber.

5 Fazit

Grundlegende Limitation der Untersuchung ist die Tatsache, dass nur die Daten eines einzelnen Versandhändlers aus der Schuh- und Bekleidungsbranche mit einem eher speziellen Kundenkreis (93,5 % weibliche Kunden eher gehobenen Alters) betrachtet wurden und sich die Erkenntnisse somit nur ansatzweise auf andere Versandhändler oder gar andere Branchen übertragen lassen. Demzufolge sollten die Ergebnisse in Zukunft anhand weiterer Realdatensätze oder mittels Simulation kritisch überprüft werden. Zudem könnte eine solche Untersuchung auch Rücksendezeitpunkte berücksichtigen, die aufgrund der Datenbasis in der vorliegenden Analyse nicht näher betrachtet werden konnten.

Bezugnehmend auf die eingangs aufgeworfenen Fragestellungen lassen sich die Ergebnisse folgendermaßen zusammenfassen:

- Wie präzise können Händler auf Basis von Transaktionsdaten die Rücksendeentscheidung eines Kunden mit Hilfe von Data Mining-Methoden prognostizieren?

Die besten Prognosemodelle klassifizieren 14987 (32,71 %) von 45810 Transaktionen falsch. Bei Berücksichtigung der vorher ausgefilterten 4268 stornierten Artikel beträgt die Gesamtpräzision im Testdatensatz gut 70 %. Ein Paketmodell auf Basis dieser Artikelmodelle kann 15874 (71,93 %) von 22069 Paketen richtig zuordnen. Die Datenaggregation von Artikel- zu Paketebene verbessert also die Prognosegüte leicht.

- Welche Verfahren eignen sich am besten zur Prognose von Retourenmengen?

Die Auswahl des geeigneten Prognoseverfahrens richtet sich nach Kriterien (insbesondere „[...] Genauigkeit, Kosten und Komplexität [...]“⁵⁸), welche meist in komplementärer Beziehung zueinander stehen und folglich eine sorgfältige Priorisierung erfordern.⁵⁹ Diese Untersuchung weist nach, dass dieser Zielkonflikt nicht immer gilt, da das naive Modell zur Mengenprognose auf Basis der historischen Retourenquote und der aktuellen Bestellmenge den komplexeren Regressionsmodellen deutlich überlegen ist. Zeitreihenverfahren eignen sich generell eher weniger zur Retourenmengenprognose.

- Ermöglichen die Data Mining-Modelle zur Retourenentscheidung die Ableitung einer präzisen Retourenmengenprognose?

In der Gesamtbetrachtung sind die zur Prognose der Retourenentscheidung verwendeten, eigentlich jedoch zur Vorhersage der Retourenentscheidung erstellten Data

⁵⁸ Hansmann (1983), S. 141.

⁵⁹ Vgl. Hansmann (1983), S. 141f.

Mining-Klassifikationsmodelle weder für die Gesamtretourenmenge des Händlers noch für die Abschätzung der produktspezifische Retourenmenge gut geeignet. Für diese Zwecke können jedoch in einer zukünftigen Untersuchung alternative und speziell darauf ausgerichtete numerische Data Mining-Modelle generiert werden, welche möglicherweise eine ähnliche Präzision wie die naive Mengenprognose erzielen können.

Dieses in diesem Beitrag vorgestellte naive Prognoseinstrument empfiehlt sich aufgrund geringer Abweichungen und wegen der intuitiven Handhabung sehr gut für den Einsatz zur Mengenprognose in der Praxis. In einem nächsten Schritt ist zur frühzeitigen Retourenabschätzung eine Verknüpfung mit produktspezifischen Nachfrageprognosen anstelle der verwendeten Bestellmengen denkbar.

6 Literaturverzeichnis

- Asdecker, B. (2011): Retourenmanagement – Begriff, Inhalte, Strategien, in: WiSt – Wirtschaftswissenschaftliches Studium, Jg. 40, H. 5, S. 258–262.
- Asdecker, B. (2012): Retourenmanagement, in: Klaus, P./Krieger, W./Krupp, M. (Hrsg.): Gabler Lexikon Logistik. 5. Auflage, Wiesbaden, S. 495.
- Asdecker, B. (2013): Retouren bringen negative Zinsen, in: LOG.Kompass, Jg. 10, H. 4, S. 42–44.
- Asdecker, B. (2014): Retourenmanagement im Versandhandel – Theoretische und empirisch fundierte Gestaltungsalternativen für das Management von Retouren, Bamberg.
- Barrot, C. (2009): Prognosegütemaße, in: Albers, S./Klapper, D./Konradt, U./Walter, A./Wolf, J. (Hrsg.): Methodik der empirischen Forschung. 3. Auflage, Wiesbaden, S. 547–560.
- Cleve, J./Lämmel, U. (2014): Data Mining, München.
- Crone, S. (2010): Neuronale Netze zur Prognose und Disposition im Handel, Wiesbaden.
- Domingos, P. (2012): A few useful things to know about machine learning, in: Communications of the ACM, Jg. 55, H. 10, S. 78–87.
- Dreger, C./Kosfeld, R./Eckey, H. (2014): Ökonometrie. Grundlagen – Methoden – Beispiele. 5. Auflage, Wiesbaden.
- Dziemba, O./Wenzel, E. (2014): #wir: Wie die Digitalisierung unseren Alltag verändert, München.

- Europäische Union (2003): Empfehlung der Kommission vom 6. Mai 2003 betreffend die Definition der Kleinstunternehmen sowie der kleinen und mittleren Unternehmen, http://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=uriserv:OJ.L_.2003.124.01.0036.01.DEU, Stand: 27.06.2015.
- Europäische Union (2011): Richtlinie 2011/83/EU des europäischen Parlaments und Rates vom 25. Oktober 2011, <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2011:304:0064:0088:de:PDF>, Stand: 14.06.2015.
- Feindt, M./Jarke, M. (2014): Interview mit Michael Feindt zum Thema „Präskriptive Big-Data-Analyse“, in: Wirtschaftsinformatik, Jg. 56, H. 5, S. 329–331.
- Feindt, M./Sinn, M. (2014): Blue Yonder Big Data Analytics / Big Data Analytics – wie automatisierte Entscheidungen OTTO entlang des gesamten Produktlebenszyklus unterstützen, http://www.bitkom-bigdata.de/sites/default/files/BDS2014_1400%20FeindtProf%20BlueYonder_Sinn%20Otto.pdf, Stand: 03.03.2015.
- Fidan, N./Ozkok, B. (2013): A Review on Applied Data Mining Techniques to Stock Market Prediction, in: Papajorgji, P./Guimarães, A./Guarracino, M. (Hrsg.): Enterprise Business Modeling, Optimization Techniques, and Flexible Information Systems, Hershey, S. 108–126.
- Fromm, S. (2005): Binäre logistische Regressionsanalyse, Bamberg.
- Garvin, D. (1993): Building a Learning Organization, in: Harvard Business Review, Jg. 71, H. 4, S. 78–91.
- Handelsverband Deutschland (2014a): Online Umsatz nach Sortiment, <http://www.einzelhandel.de/index.php/presse/zahlenfaktengrafiken/item/124658-online-umsatz-nach-sortiment>, Stand: 02.04.2015.
- Handelsverband Deutschland (2014b): E-Commerce-Umsätze, <http://www.einzelhandel.de/index.php/presse/zahlenfaktengrafiken/item/110185-e-commerce-umsaetze>, Stand: 03.04.2015.
- Hansmann, K. (1983): Kurzlehrbuch Prognoseverfahren: mit Aufgaben und Lösungen, Wiesbaden.
- Holt, C. (2004): Forecasting Seasonal and Trends by Exponentially Weighted Moving Averages, Pittsburg, in: International Journal of Forecasting, Jg. 20, H. 1, S. 5–10.
- Jahn, M. (2013): Online versus stationär? Lieber komplementär. Download nach Anmeldung unter <http://www.gfk.com/de/loesungen/geomarketing/Seiten/Landingpage/White-Paper-Handel.aspx>, Stand: 05.02.2015.
- Kaplan, R./Norton, D. (1996): The balanced scorecard: translating strategy into action, Boston/Massachusetts.

- Kuß, A./Wildner, R./Kreis, H. (2014): Marktforschung. Grundlagen der Datenerhebung und Datenanalyse. 5. Auflage, Wiesbaden.
- Küsters, U. (2001): Data Mining Methoden: Einordnung und Überblick, in: Hippner, H./Küsters, U./Meyer, M./Wilde, K. (Hrsg.): Handbuch Data Mining im Marketing, Braunschweig/Wiesbaden, S. 95–130.
- Küsters, U. (2012): Evaluation, Kombination und Auswahl betriebswirtschaftlicher Prognoseverfahren, in: Mertens, P./Rässler, S. (Hrsg.): Prognoserechnung. 7. Auflage, Heidelberg/Dordrecht/London/New York, S. 423–467.
- Loebich, M./BearingPoint (2014): Überbestände und Retourenwahnsinn machen Onlinehandel unprofitabel, <http://www.bearingpoint.com/de-de/7-9697/ueberbestaende-und-retourenwahnsinn-machen-onlinehandel-unprofitabel>, Stand: 01.10.2015.
- Petersohn, H. (2005): Data Mining. Verfahren, Prozesse, Anwendungsarchitektur, München.
- Ratner, B. (2012): Statistical and Machine-Learning Data Mining. 2. Auflage, Boca Raton.
- Rogers, D./Lambert, D./Croxton, K./Garcia-Dastugue, S. (2002): The Returns Management Process, in: The International Journal of Logistics Management, Jg. 13, H. 2, S. 1–18.
- Rosentreter, J. (1977): Prognosen in der industriellen Planung, Frankfurt/Zürich.
- Schröder, M. (2012): Einführung in die kurzfristige Zeitreihenprognose und Vergleich der einzelnen Verfahren, in: Mertens, P./Rässler, S. (Hrsg.): Prognoserechnung. 7. Auflage, Heidelberg/Dordrecht/London/New York, S. 11–45.
- Toktay, B. (2001): Forecasting Product Returns. INSEAD working paper, <http://www.prism.gatech.edu/~bt71/articles/forecasting.pdf>, Stand: 16.05.2015.
- Weber, J./Wallenburg, C. (2010): Logistik- und Supply Chain Controlling. 6. Auflage, Stuttgart.
- Werner, H. (2013): Supply Chain Management. Grundlagen, Strategien, Instrumente und Controlling. 5. Auflage, Wiesbaden.

Internalisierung externer Effekte – Ein Weg zur nachhaltigen Logistik?

Prof. Dr. Eric Sucky, Verena Krogoll

Lehrstuhl für Betriebswirtschaftslehre, insb. Produktion und Logistik,
Otto-Friedrich-Universität Bamberg, Feldkirchenstr. 21, 96052 Bamberg,
eric.sucky@uni-bamberg.de

1	Einleitung.....	215
2	Grüne Logistik – Nachhaltige Logistik	217
3	Nachhaltige Logistik durch Internalisierung externer Effekte	221
4	Diskussion und Fazit.....	233
5	Literatur	234

Abstract:

Es existiert noch kein einheitliches Begriffsverständnis für „Grüne Logistik“. Allerdings kann „Grüne Logistik“ zur Kennzeichnung von ökologisch nachhaltigen, umweltschonenden Logistikleistungen, z. B. CO₂-neutrale Transportdienstleistungen, verwendet werden. Grundsätzlich kann der mit Transportdienstleistungen verbundene Ausstoß des Treibhausgases CO₂ im Sinne einer Klimaneutralität signifikant reduziert werden, wenn entweder die Prozessgestaltung hinsichtlich der Transportemissionen optimiert wird (Steigerung der Transporteffizienz beispielsweise durch Vermeidung von Leerfahrten oder der Bündelung von Transportquantitäten) oder wenn energieeffiziente Technologien eingesetzt werden. Im Kontext von Transportdienstleistungen wird eine CO₂-Neutralität häufig durch eine so genannte Klimakompensation erreicht. Aber welche Rahmenbedingungen müssen gegeben sein, damit sich grüne Logistik lohnt? Welche umweltpolitischen Instrumente schaffen einen Anreiz für Logistikunternehmen zur Emissionsreduktion? Im Rahmen einer mikroökonomisch fundierten Analyse wird zunächst die Anreizwirkung von Steuern als ein potenzielles umweltpolitisches Instrument abgeleitet. Des Weiteren ist zu analysieren, welchen Einfluss der Anreiz für eine grüne Logistik auf die verbleibenden Dimensionen der Nachhaltigkeit hat. Ist eine grüne Logistik auch eine nachhaltige Logistik?

JEL Classification: L91, M21, Q52, Q58

Keywords: Grüne Logistik, Nachhaltigkeit, umweltpolitische Instrumente

Wir wollen bis 2020, dass eine Million Elektroautos auf unseren Straßen fahren.

Bis dahin haben wir noch einen weiten Weg zu gehen.

Bundeskanzlerin Angela Merkel, Mai 2010

Ich rechne mit einem Hochlauf des Marktes ab dem Jahr 2015, dann werden wir bei der Elektromobilität in Richtung Massenmarkt gehen.

Mein Ziel, bis 2020 eine Million zu erreichen, verliere ich nicht aus den Augen.

Ex-Bundesverkehrsminister Peter Ramsauer, August 2012

Das Ziel ist und bleibt: Wir wollen bis 2020 eine Million Elektroautos auf Deutschlands Straßen bringen. [...] Jetzt müssen wir nur gucken, wie wir die Dinger in den Verkehr kriegen.

Bundeskanzlerin Angela Merkel, September 2013

Das Ziel, eine Million Fahrzeuge 2020 mit der bisherigen Entwicklung erreichen zu wollen, ist – wie soll ich das sagen – na, sagen wir: ambitioniert.

Bundeswirtschaftsminister Sigmar Gabriel, Juni 2015

Wir werden uns in den kommenden Wochen noch einmal damit beschäftigen, was geeignete Maßnahmen sind, um mehr Elektroautos auf die Straße zu bringen.

Bundeskanzlerin Angela Merkel, September 2015

Exakt 18.948 Elektrofahrzeuge und 107.754 Fahrzeuge mit Hybridantrieb waren laut Angabe des Kraftfahrt-Bundesamtes am 1. Januar 2015 in Deutschland zugelassen.¹

1 Einleitung

Im Jahr 1722 betritt der Niederländer Jakob Roggeveen, unterwegs im Auftrag der Westindischen Handelskompanie, als erster Europäer die Osterinsel und findet eine kahle, lebensfeindliche Welt vor. Die letzten Ureinwohner leben in Armut, denn durch die Abholzung der einstmals dicht bewaldeten Insel durch ihre Vorfahren, wurde die ökonomische und ökologische Grundlage ihrer Kultur zerstört.²



Abbildung 1: Landschaft der Osterinsel³

¹ Quelle: http://www.kba.de/DE/Statistik/Fahrzeuge/Bestand/Umwelt/2014_b_umwelt_dusl_absolut.html.

² Vgl. Sevenone Media (2009).

³ Quelle: http://web.ard.de/galerie/content/nothumbs/default/1075/html/1409_9723.html.

Die Osterinsel ist eine Warnung an die Welt, denn dort kann besichtigt werden, was der Erde bevorsteht, wenn der Mensch seine eigenen Lebensgrundlagen zerstört.⁴ Wird die Warnung ernst genommen, so muss der Mensch sein Handeln so lenken, dass die Lebensgrundlage zukünftiger Generationen nicht beschädigt wird: nachhaltig.⁵

Klimaschutzbemühungen der Politik, Ressourcenknappheit, Umweltverschmutzung – inzwischen ist das Thema Nachhaltigkeit allgegenwärtig. Auch Unternehmen können das Thema nicht ignorieren: Bio-Lebensmittel, Fair Trade, Öko-Strom, grünes Firmenimage. Die Deutsche Post „geht grün“⁶, Fairtrade- und Bio-Lebensmittel gibt es bei Discontnern wie Aldi und Lidl zu kaufen und Automobilhersteller wie BMW investieren Milliarden in spritsparende bzw. alternative Antriebe.⁷ Die Fastfood-Kette McDonald's änderte sogar das berühmte Logo: Als Bekenntnis und aus Respekt vor der Umwelt prangt das gelbe M nun vor grünem statt rotem Hintergrund.⁸ Entsprechend zeigt auch die Studie „Global Supply Chain Survey 2013“, dass für über 50% der befragten Unternehmen Nachhaltigkeitsaspekte in den Fokus rücken.⁹

Die Logistik im Allgemeinen und insbesondere der Transportsektor im Speziellen hat eine herausragende Verantwortung, Strukturen und Prozesse ökologisch nachhaltig zu gestalten, da er einen Anteil von 23 % an den weltweiten CO₂-Emissionen verursacht.¹⁰ Auch wenn noch kein einheitliches Begriffsverständnis bezüglich einer grünen Logistik besteht, können damit ökologisch nachhaltige und umweltschonende Logistikleistungen beschrieben werden, z. B. CO₂-neutrale Transportdienstleistungen. Aber welche Rahmenbedingungen müssen gegeben sein, damit sich grüne Logistik lohnt? Welche umweltpolitischen Instrumente schaffen einen Anreiz für Logistikunternehmen zur Emissionsreduktion? Im Rahmen einer mikroökonomisch und spieltheoretisch fundierten Analyse wird zunächst die Anreizwirkung von Steuern als ein potenzielles umweltpolitisches Instrument abgeleitet. Des Weiteren ist zu analysieren, welchen Einfluss der Anreiz für eine grüne Logistik auf die verbleibenden Dimensionen der Nachhaltigkeit hat. Es stellt sich demnach die Frage, wie nachhaltig eine grüne Logistik ist.

⁴ Vgl. Koch (2009).

⁵ Vgl. Sevenone Media (2009).

⁶ So wurde das Klimaschutzprogramm GoGreen des Unternehmens mit dem Deutschen Nachhaltigkeitspreis im Jahr 2009 ausgezeichnet. Vgl. Deutsche Post (2009).

⁷ Vgl. Sevenone Media (2009).

⁸ Vgl. z. B. Manager Magazin (2009). Damit hat sich das Unternehmen McDonald's jedoch die Kritik des so genannten „greenwashing“ zugezogen. Vgl. z. B. Liebrich (2010) oder Greenpeace (2014).

⁹ Vgl. pwc (2013), S. 10-11.

¹⁰ Vgl. pwc (2009), S. 7.

2 Grüne Logistik – Nachhaltige Logistik

Bereits vor über 300 Jahren wurde das Nachhaltigkeitsprinzip von Hans Carl von Carlowitz, dem Oberberghauptmann am kursächsischen Hof in Freiberg in seinem Werk „Anweisung zur wilden Baumzucht“ dargelegt.¹¹ So formulierte er 1713 in seinem Werk "Sylvicultura oeconomica", dass nur so viel Holz geschlagen werden sollte, wie durch planmäßige Aufforstung nachwachsen konnte. Allgemeiner formuliert beschreibt das Prinzip der Nachhaltigkeit die Verantwortung für gegenwärtige und zukünftige Generationen. Und auch wenn dieses Prinzip schon vor mehr als 300 Jahren formuliert wurde, ist es besser bekannt aufgrund z. B. der Studie „Grenzen des Wachstums“, dem Brundtland-Report, der Rio-Konferenz von 1992 oder dem Weltgipfel für nachhaltige Entwicklung in Johannesburg 2002.¹²

Im Kontext der aktuellen Nachhaltigkeitsdiskussion werden zunehmend „grüne“ Logistikleistungen fokussiert.¹³ Es existiert zwar kein einheitliches Begriffsverständnis für Grüne Logistik, allerdings kann der Begriff zur Kennzeichnung von ökologisch nachhaltigen und umweltschonenden Logistikleistungen verwendet werden.¹⁴ Als klimaneutral und damit als ökologisch nachhaltig kann ein Prozess bezeichnet werden, wenn durch ihn das atmosphärische Gleichgewicht nicht verändert wird. Eine Logistikleistung kann somit als klimaneutral bezeichnet werden, wenn bei der Prozessrealisierung kein Netto-Ausstoß von Treibhausgasen (Kohlenstoffdioxid, Methan, Distickstoffoxid, Fluorkohlenwasserstoff, Schwefelhexafluorid und Stickstofftrifluorid) entsteht. Aufgrund der starken umweltschädigenden Wirkung von CO₂ (Kohlenstoffdioxid) sowie der Möglichkeit die klimaschädigende Wirkung anderer Treibhausgase in die Wirkung einer entsprechenden Quantität CO₂ umzurechnen (CO₂-Äquivalente), wird insbesondere bei Logistikleistungen eine CO₂-Neutralität angestrebt. Eine Logistikleistung kann somit als CO₂-neutral bezeichnet werden, wenn mit ihr kein Ausstoß von Kohlenstoffdioxid (und entsprechender CO₂-Äquivalente) verbunden ist oder das ausgestoßene CO₂ an anderer Stelle eingespart wird.

Klassische Logistikleistungen (Kernleistungen) – Lager-, Transport- und Umschlagleistungen – sind physischer Natur und somit immer durch Ressourcenverzehr und Umweltnutzung gekennzeichnet.¹⁵ Bei der logistischen Leistungserstellung bestehen jedoch vielfältige Handlungsalternativen zur Ressourcenschonung, einige davon so-

¹¹ Vgl. Lexikon der Nachhaltigkeit (2014).

¹² Zu den jüngsten Ergebnissen der Weltklimakonferenz 2015 in Paris vgl. <http://www.cop21.gouv.fr/en/sowie> <http://www.cop21paris.org/>.

¹³ Vgl. Lohre/Herschlein (2010) und Rausch et al. (2010).

¹⁴ Vgl. Keuschen/Klump (2011), S. 322.

¹⁵ Vgl. Flämig (2015), S. 26 und Lochmahr/Boppert (2015), S. 11. Transport-, Lager- und Umschlagsleistungen können als logistische Einzelleistungen bezeichnet werden. Vgl. Gudehus (2010), S. 990. Zusätzlich können logistische Zusatzleistungen wie beispielsweise Kommissionieren oder Verpackungsleistungen an dem Leistungsobjekt erbracht werden. Darüber hinaus können zu einer Logistikleistung auch logistische Informationsleistungen zählen. Vgl. Isermann (1994), S. 23.

gar verbunden mit einer gleichzeitigen Kosteneinsparung.¹⁶ Grundsätzlich kann der mit Logistikleistungen¹⁷ verbundene Ausstoß des Treibhausgases CO₂ im Sinne einer Klimaneutralität signifikant reduziert werden, wenn entweder die Prozessgestaltung hinsichtlich der Transportemissionen optimiert wird (Steigerung der Transporteffizienz durch Vermeidung von Leerfahrten oder durch die Bündelung von Transportquantitäten) oder wenn energieeffiziente Technologien eingesetzt werden. So setzt z. B. DHL Express in New York batteriebetriebene Elektro-Lieferwagen und Transporter mit Hybridantrieb ein.¹⁸ Großen Einfluss auf die Umweltwirkung logistischer Prozesse hat auch die Verkehrsträgerwahl, d. h. inwieweit eine Verlagerung von z. B. Lkw auf Bahn oder Binnenschiff gelingt.¹⁹ Eine CO₂-Neutralität von Transportleistungen wird jedoch häufig durch eine so genannte Klimakompensation erreicht. Hierbei wird der durch Transportleistungen verursachte CO₂-Ausstoß durch Einsparungen beim Treibhausgasausstoß an anderer Stelle wieder ausgeglichen. Klimaschutz-Projekte zum Zweck der Klimakompensation können die Errichtung von Anlagen betreffen, die keine klimarelevanten Gase ausstoßen, z. B. Methanvermeidungsanlagen oder Windkraftanlagen. Andere Projekte fokussieren darauf, der Atmosphäre dauerhaft Treibhausgase zu entziehen, z. B. durch Aufforstung von Wäldern.²⁰ Aufgrund der globalen Schädigungswirkung von Treibhausgasen ist es für den Klimaschutz grundsätzlich zunächst nicht von Bedeutung, wo diese emittiert bzw. vermieden werden, d. h. die Emissionsbilanz eines Logistikunternehmens kann durch solche Klimaprojekte an einem anderen Ort ausgeglichen werden.²¹ Andererseits ist die Fehlsteuerung der Klimakompensation kritisch zu beachten, da Unternehmen nicht mehr nach verkehrsvermeidenden bzw. ressourcenschonenden Alternativen der Leistungserstellung suchen.²²

Die obigen Ausführungen stellen auf ökologisch nachhaltige, so genannte grüne Logistikleistungen, ab. Nachhaltigkeit im Allgemeinen und nachhaltige Logistik im Speziellen ist jedoch differenzierter zu betrachten. Nachhaltiges Handeln „[...] meets the needs of the present without compromising the ability of future generations to meet their own needs [...]“.²³ Diese Formulierung des Brundtland-Reports bildet zunächst eine geeignete Grundlage für eine Nachhaltigkeitsdiskussion. Aus

¹⁶ Vgl. Gross et al. (2013).

¹⁷ Werden nicht ausschließlich einzelne Kernleistungen erbracht, sondern ein Bündel an Einzelleistungen in Verbindung mit administrativen Leistungen sowie nichtlogistischen Sonderleistungen, wird von verketteten Leistungsumfängen gesprochen, die in Kombination als vernetzte Systemleistungen bezeichnet werden. Vgl. Gudehus (2010), S. 990.

¹⁸ Vgl. <http://www.dp-dhl.com/de/verantwortung/umweltschutz/projekte/manhattan.html>.

¹⁹ Vgl. Flämig (2015), S. 35.

²⁰ So fördert die Deutsche Lufthansa die Installation von Photovoltaik-Zellen auf den Dächern äthiopischer Häuser zur Stromerzeugung (vgl. <http://lufthansa.myclimate.org/project>). Als weiteres Beispiel kann die Deutsche Post genannt werden, welche hocheffiziente Brennholzkocher in Lesotho im Rahmen des Umweltschutzprogramms GoGreen subventioniert. Vgl. <http://www.dp-dhl.com/de/verantwortung/umweltschutz/projekte/lesotho.html>.

²¹ Vgl. Lohre/Herschlein (2010), S. 42.

²² Vgl. Flämig (2015), S. 36.

²³ WCED (1987), S. 8.

dieser Definition stellt sich dann aber die Frage, welche Bedürfnisse im Sinn der Nachhaltigkeit befriedigt werden sollen und mit welchen Ressourcen dies möglich ist. Hier hat sich die Erkenntnis durchgesetzt, dass die zu betrachtenden Ressourcen nicht nur eine ökonomische, sondern auch eine ökologische und weitergehend auch eine soziale Komponente besitzen. Im sogenannten Triple-Bottom-Line Konzept wird dies aufgegriffen (Abb. 2-1).²⁴ Uneinigkeit herrscht darüber, ob diese Komponenten untereinander substituierbar sind oder nicht.²⁵ Wird davon ausgegangen, dass dies der Fall ist, liegt eine schwache Nachhaltigkeitskonzeption vor. Der gegenteilige Ansatz, eine starke Nachhaltigkeitskonzeption, schließt eine Substitution zwischen den drei Bereichen aus. Auch stellt sich die Frage nach der Gleichrangigkeit in diesem Drei-Säulen-Modell (Ökologie – Ökonomie – Soziales) und den damit verbundenen Messproblemen und Zielkonflikten. Werden die drei Sektoren konsequent als gleichrangig betrachtet, müsste beispielsweise eine Maßnahme zur Reduktion der Schadstoffemissionen (Ökologie) nicht nur mit den damit verbundenen Kosten (Ökonomie) bewertet werden, sondern auch unter dem Aspekt, ob mit dem entsprechenden Aufwand bei z. B. der Bekämpfung von Kinderarbeit (Soziales) ein höherer sozialer Nutzen erzielt werden könnte.²⁶



Bernd Siebenhüner, Homo sustinens, Marburg 2001, S. 78

Abbildung 2-1: Triple-Bottom-Line Konzept

Eine ausführliche, kritische Diskussion dieses Ansatzes würde zu weit führen. Es sei aber angemerkt, dass durch das Triple-Bottom-Line Konzept (Ökologie – Ökonomie – Soziales) der ehemals auf fünf Säulen beruhende Ansatz der Rio-Konferenz von 1992 signifikant beschnitten wird. Hiernach stütze sich der originäre Nachhaltig-

²⁴ Vgl. Elkington (1998), S. 69-96.

²⁵ Vgl. für die Diskussion z.B. Döring/Ott (2001).

²⁶ Vgl. Bretzke (2014), S. 36.

keitsbegriff auf eine ökologische, ökonomische, soziale, kulturelle und ethnische Entwicklung.²⁷

Unabhängig davon, welche Konzeption vertreten wird, beschreibt der Triple-Bottom-Line Ansatz Nachhaltigkeit sehr allgemein. Hier liegt ein Grund dafür, dass unter dem Begriff der Nachhaltigkeit eine Vielzahl an unterschiedlichen Stoßrichtungen, Konzepten, Produkten und Ideen zu finden ist.²⁸ Im Kontext einer nachhaltigen Logistik kann das Nachhaltigkeitskonzept von Bretzke herangezogen werden (vgl. Abb. 2-2).²⁹

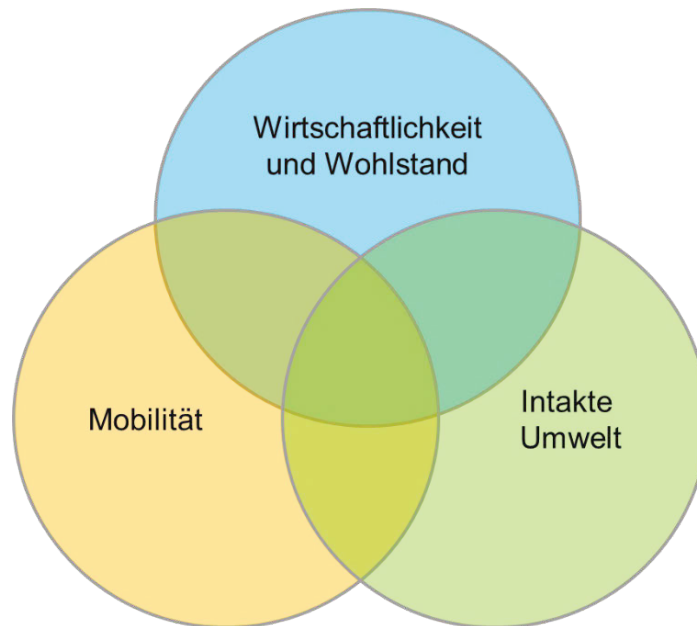


Abbildung 2-2: Nachhaltigkeit im Kontext der Logistik³⁰

Unter Beachtung der oben genannten Messprobleme und Zielkonflikte, werden im Kontext einer nachhaltigen Logistik soziale und kulturelle Fragen ausgeklammert und das Nachhaltigkeitskonzept um die Säule Mobilität erweitert. Hierdurch gelingt es, bestehende Zielkonflikte konstruktiv und zielführend weitgehend aufzulösen.³¹ So führt das Streben nach einer nachhaltigen Mobilität sowohl zu umweltfreundlichen (grünen) als auch i. d. R. zu wirtschaftlichen Logistikleistungen. Beispielhaft sei hier nochmals die wirtschaftlich oftmals sinnvolle Verlagerung von Transporten von der Straße auf die Schiene genannt. Dadurch erhöht sich die Mobilität bzw. wird aufrechterhalten, da Staus vermieden werden und gleichzeitig wird die Umwelt weniger belastet – allein schon durch die Stauvermeidung. Auch kann im Kontext nachhaltiger Logistikleistungen das Konzept der Slow Logistics hervorgehoben werden.³² Durch das konsequente Ausnutzen von Lieferzeitfenstern können Sendungen gebündelt werden, wodurch sich die Kapazitätsauslastung der Fahrzeuge erhöht, während sich die Anzahl von Transporten reduziert. Ohne Einschränkung des Kun-

²⁷ Vgl. Flämig (2015), S. 32-33.

²⁸ Vgl. Bretzke (2014), S. 35-43.

²⁹ Vgl. Bretzke (2014), S. 13-63.

³⁰ Quelle: Bretzke (2014), S. 41.

³¹ Quelle: Bretzke (2014), S. 41.

³² Vgl. Wiese (2015).

dennutzens führt dieses Konzept somit zu wirtschaftlichen Logistikleistungen, die die Umwelt schonen und die Mobilität verbessern (durch Stauvermeidung).

Nachhaltige Logistikleistungen bzw. eine nachhaltige Logistik im Allgemeinen kann somit im Weiteren daran gemessen werden, ob wirtschaftliche Logistikleistungen umweltschonend durchgeführt werden, ohne dass dadurch die Mobilität eingeschränkt bzw. diese sogar gefördert wird.

3 Nachhaltige Logistik durch Internalisierung externer Effekte

3.1 Negative externe Effekte und ihre Internalisierung

Als externer Effekt (auch Externalität) werden nicht kompensierte Auswirkungen ökonomischer Entscheidungen und Aktivitäten auf unbeteiligte Marktteilnehmer oder Dritte bezeichnet, über die am Markt keine Übereinkunft getroffen wurde. Wesentliches Merkmal externer Effekte ist, dass diese keine Auswirkungen für den Verursacher haben, weil zwischen ihm und den Betroffenen keinerlei Vertragsbeziehung besteht. Sinkt der Nutzen der Betroffenen mit steigendem Niveau des externen Effekts, so handelt es sich um einen negativen externen Effekt. Es kommt zu einem Marktversagen, da der Verursacher bei seiner ökonomischen Entscheidung nur einen Teil der insgesamt von der Aktivität verursachten (sozialen) Kosten in sein ökonomisches Entscheidungskalkül einbezieht.³³ Aufgrund der umweltschädigenden Wirkung von CO₂ (Kohlenstoffdioxid) und anderer Treibhausgase, der Belastung durch Feinstaub sowie durch Lärmbelästigung verursachen logistische Leistungen (insb. Transportleistungen) negative externe Effekte bei den Bürgern. Diese sind mit (sozialen) Kosten verbunden, die nicht (oder nur unzureichend) in Preisen erfasst werden.³⁴ Da die Anbieter von Logistikleistungen diese negativen Auswirkungen nicht (oder nur unzureichend) in ihre Entscheidungen einbeziehen, versagt der Markt dahingehend, dass zu viele Leistungen angeboten werden bzw. die angebotenen Leistungen nicht nachhaltig sind.³⁵ Durch die Internalisierung negativer externen Effekte, d. h. durch die Berücksichtigung der negativen Auswirkungen bei den Betroffenen durch den Verursacher im Rahmen seiner ökonomischen Entscheidung, kann dieses Marktversagen beseitigt werden. Es stellt sich somit die Frage, welche Rahmenbedingungen gegeben sein müssen, damit sich eine grüne Logistik aus dem ökonomischen Entscheidungskalkül des Anbieters ergibt? Oder, im Falle eines Eingreifens durch den Staat: Welche umweltpolitischen Instrumente schaffen einen Anreiz für Logistikunternehmen zur Emissionsreduktion?

³³ Zur Theorie der (positiven und negativen) externen Effekte vgl. Feess (2004), S. 479-537 und Feess/Seeliger (2013), S. 35-55.

³⁴ So spricht der Wissenschaftliche Beirat beim Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS) – inzwischen Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) – insbesondere von Staukosten, Unfallfolgekosten, Kosten der Luftverschmutzung, Kosten des Lärms, Kosten des Klimawandels und Kosten der Beeinflussung von Natur und Landschaft. Vgl. Wissenschaftlicher Beirat beim BMVBS (2010) sowie Koch (2012), S. 294-296.

³⁵ Vgl. Bretzke (2014), S. 44.

Wird die Motivation betrachtet, grüne Logistikleistungen anzubieten bzw. zu realisieren, kann zwischen intrinsisch moralischer und extrinsischer Motivation unterschieden werden. Logistikdienstleister müssen beispielsweise vom Verlager vorgegebene Umweltstandards erfüllen, um überhaupt als potenzieller Lieferant berücksichtigt zu werden. Auch die Erwartungen aktueller und zukünftiger Kunden sind zu beachten. So kann im Kontext des Einkaufs von Logistikleistungen festgestellt werden, dass der Fremdbezug CO₂-neutraler Transportleistungen von Unternehmen als ein wichtiger Hebel zur Verbesserung der eigenen CO₂-Bilanz genutzt werden kann.³⁶ Auch wird das Image des einkaufenden Unternehmens positiv geprägt, wenn es „grüne“ Logistikleistungen fremdbezieht. In diesem Sinne sehen es gemäß der Studie „delivering tomorrow - Zukunftstrend Nachhaltige Logistik“ 59% der befragten Unternehmen als wahrscheinlich oder gar sehr wahrscheinlich an, dass „grüne“ Transporte zukünftig ein entscheidender Faktor in der Kundengewinnung darstellen werden (vgl. Abb. 3).³⁷

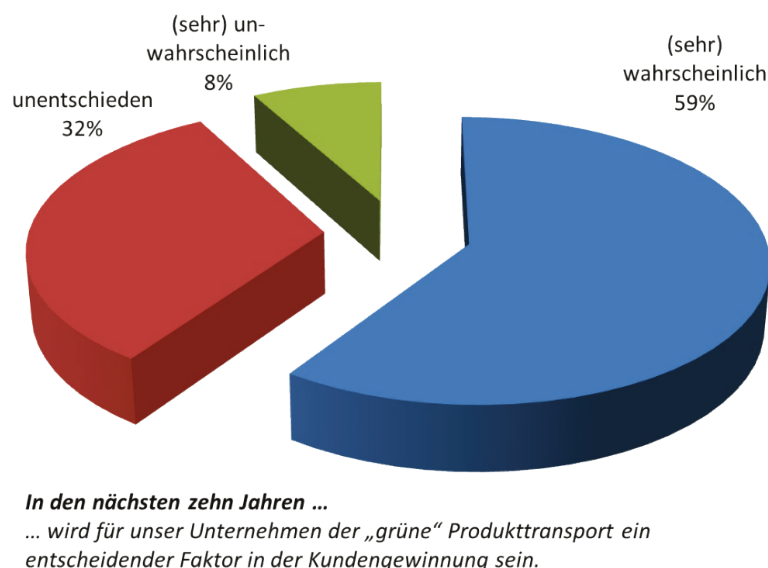


Abbildung 3: Kundengewinnung durch „grüne“ Transporte³⁸

Ein gewisser Druck von „außen“, sich im Sinne der Umwelt zu verhalten, kann konstatiert werden. Aber sowohl bei extrinsischer Motivation wie auch bei intrinsisch moralisch motiviertem Verhalten – weil eine soziale Verantwortung wahrgenommen und erfüllt wird³⁹ – ist zu beachten, dass CO₂-Vermeidung i. d. R. mit höheren Kosten verbunden ist, nicht aber zwangsläufig mit höheren Erlösen. Die Deutsche Post DHL führt in ihrer jüngsten Studie „Fair and Responsible Logistics“ entsprechend an, dass sich die Logistik weltweit grundlegend verändern wird, wenn Nachhaltig-

³⁶ Vgl. Jacobi (2013), S. 6.

³⁷ Vgl. DHL (2010), S. 43.

³⁸ Quelle: In Anlehnung an DHL (2010), S. 43.

³⁹ Hier liegt die Idee zu Grunde, dass die Logistikunternehmen einerseits die Möglichkeiten kennen, den CO₂-Ausstoß bei der Leistungserstellung zu reduzieren bzw. zu vermeiden. Andererseits genügend Aufklärung über existierende Umweltprobleme und deren Folgen herrscht. Das Bewusstsein der Unternehmen bezüglich Umweltschutz und Umweltmoral sollte somit groß genug sein, dass die Unternehmen „von sich aus“ grüne Logistikleistungen anbieten.

keit und Ertragswachstum Hand in Hand gehen.⁴⁰ Gemäß der Studie „delivering tomorrow - Zukunftstrend Nachhaltige Logistik“ erachten es 64% der befragten Unternehmen zwar als wahrscheinlich oder gar sehr wahrscheinlich, dass die Mehrheit ihrer Kunden ein Unternehmen präferieren werden, das „grüne“ Transport-/Logistiklösungen gegenüber günstigeren Lösungen nutzt (siehe Abb. 4).⁴¹

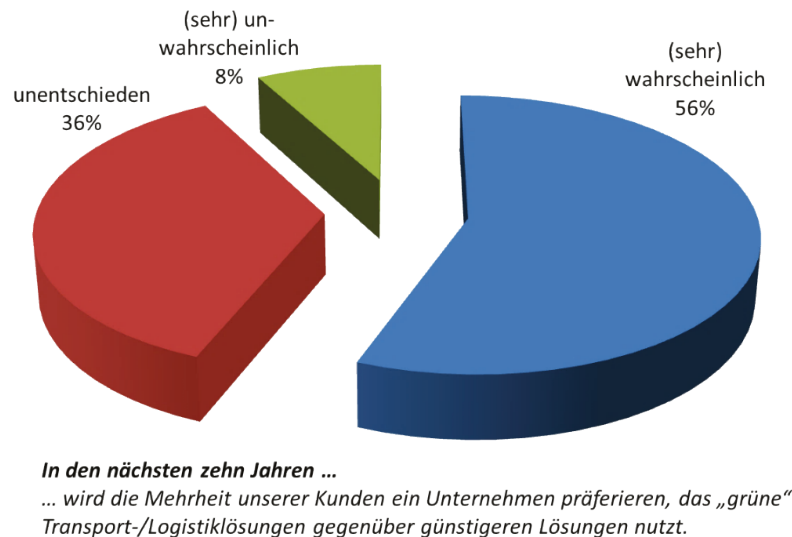


Abbildung 4: Akzeptanz für einen höheren Preis klimaneutraler Logistikleistungen⁴²

Werden jedoch die Logistikunternehmen danach befragt, ob ihre Kunden auch bereit sind für klimaneutrale Logistikleistungen einen höheren Preis zu zahlen, so schätzen 83% der befragten Logistikdienstleister die Bereitschaft ihrer Kunden, für klimaneutrale Logistikleistungen einen höheren Preis zu zahlen, als gering oder sehr gering ein (vgl. Abb. 5).⁴³

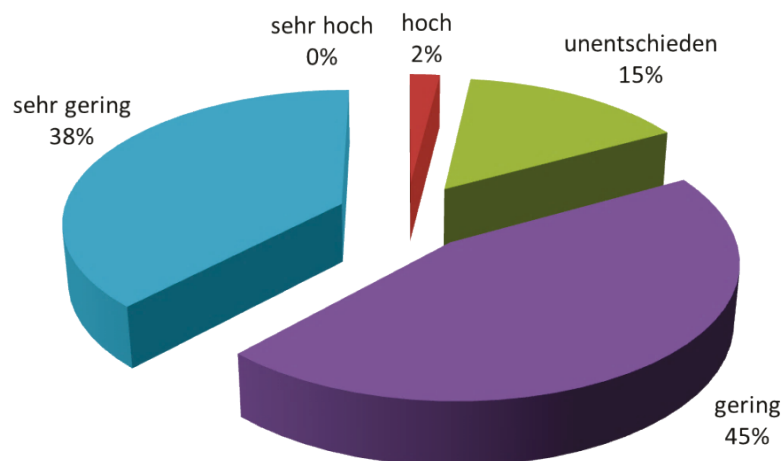


Abbildung 5: Bereitschaft einen höheren Preis für grüne Logistikleistungen zu zahlen⁴⁴

⁴⁰ Vgl. DHL (2015)

⁴¹ Vgl. DHL (2010), S. 42.

⁴² Quelle: In Anlehnung an DHL (2010), S. 42.

⁴³ Vgl. Lohre/Herschlein (2010), S. 44-45.

⁴⁴ Quelle: In Anlehnung an Lohre/Herschlein (2010), S. 44.

Auch die Studien von Sucky/Haas, Haas/Sucky und Haas/Hartmann/Sucky zeigen, dass nur eine geringfügig höhere Preisbereitschaft für CO₂-neutrale Logistikleistungen besteht.⁴⁵ Insgesamt stellt das Angebot klimaneutraler Logistikleistungen wohl nur dann einen Wettbewerbsvorteil dar, wenn es gelingt, diese Leistungen (weitgehend) ohne Kostensteigerungen zu erzeugen, da ein signifikant höherer Preis für „grüne“ Leistungen kaum realisierbar ist.

The screenshot shows the Deutsche Post DHL website. The main headline reads: "DHL transportiert alle Privatkundenpakete bundesweit CO₂-neutral ohne Aufpreis". Below the headline, there are bullet points: "GoGreen bei nationalen Päckchen und Paketen für private Versender inklusive" and "Aktiver Beitrag für den Umweltschutz durch DHL-Versand". A sub-headline states: "Bonn, 27.06.2011, 10:00 MESZ: DHL Paket stellt ab dem 1. Juli 2011 alle Sendungen von Privatkunden innerhalb Deutschlands CO₂-neutral zu - ohne zusätzliche Kosten. Die Deutsche Post DHL ist das erste und bislang einzige Logistikunternehmen in Deutschland, das Privatkunden mit DHL Paket den umweltfreundlichen Versand von Paketen und Päckchen ermöglicht. 'So kann jeder einen aktiven Beitrag für den Klimaschutz und damit für unsere Gesellschaft leisten, und das jetzt sogar ohne Aufpreis', sagt Jürgen Gerdes, Konzernvorstand BRIEF und verantwortlich für das Paketgeschäft der Deutschen Post DHL." There is a small image of a DHL employee in a yellow uniform. To the right, there is a "Material zum Download" section with links to a press release (PDF, 32 kB) and a GoGreen presentation (JPG, 14 MB). Further right, there is a contact section for Dunja Kuhlmann, Pressesprecherin, with contact details: Tel.: (0228) 182 9944, Fax: (0228) 182 9880, and an E-Mail link.

Abbildung 6: Klimaneutraler Paketversand von Deutsche Post DHL⁴⁶

The screenshot shows the DPD website. The main headline reads: "total zero zero CO₂ zero cost to you". Below the headline, there is a sub-headline: "Entdecken Sie das Total Zero Prinzip." The text continues: "Total Zero ist der neue CO₂-neutrale Versand des Paket- und Expressdienstleisters DPD, der im Juli 2012 gleichzeitig in den wichtigsten Kernmärkten eingeführt wurde. Mit Total Zero sorgt DPD dafür, dass jedes einzelne Paket CO₂-neutral versendet wird – und das ohne Aufpreis für den Kunden. Pakete weltweit CO₂-neutral versenden." There is a small image of a globe. The left sidebar contains a navigation menu with links: "Umwelt", "Total Zero", "Vision", "Das Prinzip", "Insetting", "Offsetting", "FAQ", "Downloads", "ISO 14001", "Mitarbeiter", and "Gesellschaft".

Abbildung 7: Klimaneutraler Paketversand von DPD⁴⁷

⁴⁵ Sucky/Haas (2015), Haas/Sucky (2014) und Haas et al. (2013).

⁴⁶ Quelle: http://www.dpd.com/de/home/verantwortung/umwelt/klimaneutraler_versand.

⁴⁷ Quelle: <http://www.dpdhl.com/de/presse/specials/gogreen.html>.

Jedoch stellt das Angebot „grüner“ Logistikleistungen auch ein Marketinginstrument dar und wird von den Endkonsumenten eingefordert. Dies zeigen auch die Angebote der Paket- und Expressdienstleister DPD und DHL, die Pakete CO₂-neutral ohne Aufpreis versenden (siehe Abb. 6 und 7).

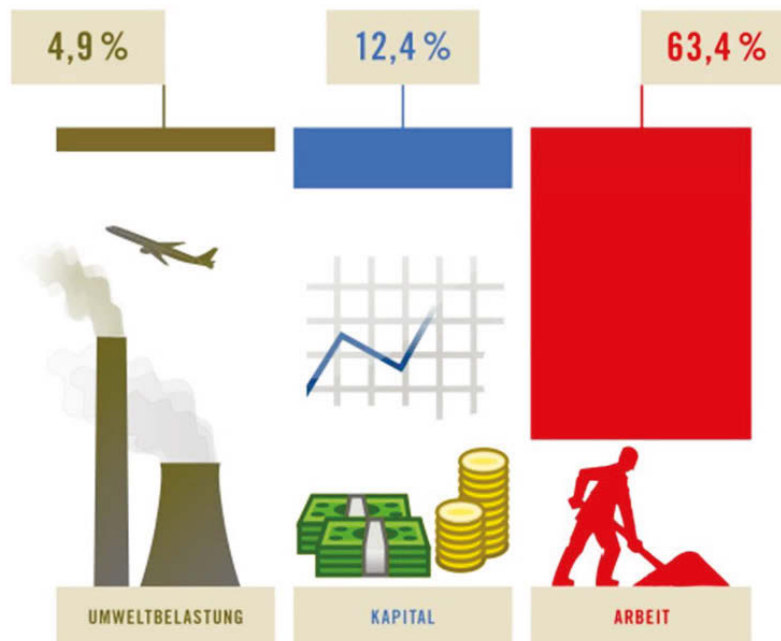
Es kann als Zwischenfazit festgehalten werden, dass im Rahmen der logistischen Leistungserstellung nur eine unzureichende bzw. gar keine Internalisierung negativer externer Effekte erfolgt. Anbieter von Logistikleistungen beziehen negativen Umweltauswirkungen ihres Handelns nicht (oder nur unzureichend) in ihre Entscheidungen ein. Der Markt versagt dahingehend, dass zu viele Leistungen angeboten werden bzw. die angebotenen Leistungen nicht nachhaltig sind. Eine Internalisierung negativer Effekte, d. h. dass die negativen externen Effekte den jeweiligen Verursachern angerechnet werden, bedarf daher wirtschaftspolitischer Eingriffe in Form von umweltpolitischen Maßnahmen. Wichtigste umweltpolitische Maßnahmen hierfür sind Auflagen, Abgaben und Steuern sowie Zertifikate.⁴⁸

Im Weiteren werden (Umwelt-)Abgaben und (Öko-)Steuern betrachtet, die auch als Preislösungen bezeichnet werden, da ein Preis für Emissionen vorgegeben wird.⁴⁹ In ihrer Wirkungsweise können Abgaben und Steuern analog betrachtet werden, da der Unterschied zwischen beiden Instrumenten lediglich in der Verwendungsmöglichkeit der vom Staat erzielten Einnahmen besteht. So müssen Abgaben zweckgebunden eingesetzt werden (d. h. im Falle von Umweltabgaben zur Beseitigung von Umweltschäden), während Steuern dem Non-Affektationsprinzip unterliegen. Die Verwendung der Steuereinnahmen muss demnach nicht in einer Beziehung zu dem Erhebungsgrund stehen. So ist beispielsweise die LKW-Maut (Straßennutzungsgebühr für LKW) eine öffentlich-rechtliche Abgabe. Wie alle Abgaben müssen diese vom Staat erhobenen Gebühren in Deutschland wieder dem Sachgebiet, in dem sie erhoben worden sind, zugutekommen, in diesem Fall der Instandhaltung und dem Neubau von Verkehrsinfrastruktur (was letztendlich das Nachhaltigkeitssegment Mobilität betrifft). Sie fließen – abzüglich der Betreibervergütung für Toll Collect – an die Verkehrsinfrastrukturfinanzierungsgesellschaft. Der Begriff Ökosteuer umfasst eine Reihe steuerpolitischer Maßnahmen, die mit dem „Gesetz zum Einstieg in die ökologische Steuerreform“ beschlossen wurden.⁵⁰ So belief sich der Anteil aller umweltrelevanter Steuern (Ökosteuern) im Jahr 2014 in Deutschland auf 4,9% aller Steuereinnahmen (ca. 57 Mrd. Euro). Dies umfasst die Einnahmen aus der Energie-, Strom-, Kraftfahrzeug-, Luftverkehrs- und Kernbrennstoffsteuer. Steuern und Abgaben auf Kapital hatten hingegen einen Anteil von 12,4%, auf Arbeit von 63,4%.

⁴⁸ Vgl. Feess (2004), S. 495.

⁴⁹ Zur Analyse weiterer umweltpolitischer Instrumente sowie zu einem detaillierten Vergleich zwischen Auflagen und Steuern siehe Feess/Seeliger (2013), S. 57-140. Preisinstrumente haben die Vorteile gegenüber ordnungspolitischen Maßnahmen (Auflagen, gesetzlichen Verpflichtungen), dass der Einzelne in seiner Entscheidung frei bleibt, ein geringerer Kontrollaufwand verursacht wird und das Problem der Kontrolldefizite entfällt.

⁵⁰ Ein Vorteil eines ökologischen Steuersystems ist die so genannte doppelte Dividende. Hierunter ist die Internalisierung der externen Effekte in Form von Umweltverschmutzung einerseits und die Generierung von Steuereinnahmen andererseits zu verstehen, d. h. eine Besteuerung umweltschädlichen Verhaltens schafft demnach keine Zusatzlasten.

Abbildung 8: Quellen der Steuer- und Abgabeeinnahmen im Jahr 2014⁵¹

Grundidee von Preislösungen (Steuern und Abgaben) als umweltpolitische Instrumente ist, vereinfacht ausgedrückt, dass die Nutzung (Verschmutzung) der Umwelt nicht als knappes, sondern als freies Gut angesehen wird und demnach kein natürlicher Preis dafür existiert. Dadurch kommt es zu einem Marktversagen und Fehlallokationen bezüglich Nachhaltigkeit. Die Nachfrage nach umweltschädigenden Produkten und Dienstleistungen ist zu hoch. Ein prominentes Beispiel hierfür sind die (aus Umweltsicht) zu niedrigen Kosten des LKW-Transports. Da die umweltschädigende Wirkung von LKW-Transporten bisher nur unzureichend über Steuern eingepreist ist, ist beispielsweise die erschlossene Lohnkostenarbitrage so hoch, dass es sich lohnt, Nordseekrabben von Hamburg nach Marokko zu transportieren, um sie dort pulen zu lassen. Auch ein Wechsel von LKW auf den Verkehrsträger Bahn erscheint kostenmäßig nicht sinnvoll, so lange die Kosten der Umweltnutzung (oder -schädigung) nicht eingepreist werden. Abgaben und Steuern dienen dann dazu, die Knappheit von Umweltressourcen widerzuspiegeln, indem diese bepreist werden. Negative externe Effekte werden dementsprechend internalisiert, weil die Wirtschaftssubjekte bei ihren Entscheidungen die Kosten der Umweltnutzung und damit die Auswirkungen ihres Handelns auf unbeteiligte Dritte in ihr Kalkül einbeziehen (müssen).

3.2 Steuern und Abgaben zur Internalisierung externer Effekte

In der relevanten Literatur werden umweltpolitische Maßnahmen und ihre Wirkungsweise insbesondere hinsichtlich des Pareto-Kriteriums, der ökologischen Treffsicherheit, der Kosteneffizienz sowie der politischen Durchsetzbarkeit beur-

⁵¹ Quelle: Forum ökologisch-soziale Marktwirtschaft (2015).

teilt.⁵² Dieser Weg soll an dieser Stelle jedoch nicht gegangen werden. Einerseits ist diese Analyse bereits umfassend durchgeführt worden.⁵³ Andererseits kann, im Angesicht eines nicht mehr wegdiskutierbaren Klimawandels und dessen (vor allem langfristigen) Folgen, diese Beurteilung von Umweltmaßnahmen anhand bestimmter Kriterien als kritisch angesehen werden. So wäre eine pareto-optimale Lösung – vereinfacht ausgedrückt – eine Lösung, bei der niemand mehr bessergestellt werden kann, ohne dass ein anderer schlechter gestellt wird. Bei der Herleitung pareto-optimaler Lösungen bezüglich der Internalisierung negativer externer Umwelteffekte wird somit eine Lösung gesucht, bei der die Grenzkosten der Vermeidung (von Umweltschäden) dem verursachten Grenzscha-den (der Umwelt) entsprechen. Die theoretisch klare Ableitung folgt der Argumentation, dass „[...] aus ökonomischer Sicht eine völlige Beseitigung negativer externer Effekte nicht sinnvoll sein [kann]. Da die Vermeidung von Schäden ebenfalls mit Kosten verbunden ist, liegt der theoretisch optimale [...] Umfang an Externalität dort, wo die Grenzkosten der Vermeidung dem verursachten Grenzscha-den entsprechen.“⁵⁴ Analog argumentieren Feess/Seeliger, „[...] dass die Aufgabe beim Umweltproblem nicht darin besteht, die Umweltbelastung [...] und ihre Folgen [...] völlig zum Verschwinden zu bringen, sondern sie auf ihr durch [das Gleichgewicht von Grenznutzen und Grenzscha-den] definiertes Optimum zu reduzieren.“⁵⁵ Unabhängig davon, dass die Vertreter dieser „Optimierung“ diese Logik nachfolgenden Generationen nicht mehr erläutern müssen, ist ein solches Optimum zwar theoretisch ableitbar, aber operational nicht bestimmbar.

Auch bezüglich des Kriteriums der politischen Durchsetzbarkeit von umweltpolitischen Instrumenten ist eine objektive Bewertung nur schwer möglich, da hier Partikularinteressen, Lobbyarbeit, die gerade regierende Parteienkonstellation sowie aktuelle Ereignisse⁵⁶ die Durchsetzbarkeit von umweltpolitischen Maßnahmen entscheidend beeinflussen. Als Beispiel kann die gescheiterte nationale Klimaschutzabgabe für Kohlekraftwerke genannt werden. Trotz einer positiven Einschätzung der Energiewende gerade bezüglich der dadurch möglichen Arbeitsplätze, wurde die angedachte Maßnahme nicht durchgesetzt.⁵⁷ Nach massiven Protesten durch RWE, dem Bundesverband Braunkohle, Gewerkschaften wie Verdi und IG BCE wurde ein Kompromiss-Vorschlag erarbeitet: Die Energiekonzerne sollen pro Jahr 230 Millio-

⁵² Vgl. beispielsweise Feess (2004), S. 479-538, Feess/Seeliger (2013), S. 35-140 oder auch Wissenschaftlicher Beirat beim BMVBS (2010).

⁵³ Ohne dass diese sauberen und klaren Argumentationsketten bisher zu den aus Umweltsicht gewünschten Ergebnissen geführt haben.

⁵⁴ Wissenschaftlicher Beirat beim BMVBS (2010), S. 80.

⁵⁵ Feess/Seeliger (2013), S. 41.

⁵⁶ Ein schneller Ausstieg aus der Atomenergie wäre sicher nicht möglich gewesen, wenn es im März 2011 in Fukushima nicht zu einer Nuklearkatastrophe gekommen wäre.

⁵⁷ Demnach hat eine Studie des Bundeswirtschaftsministeriums ergeben, dass, wenn der Ausbau der erneuerbaren Energien fortgesetzt wird und der Export moderat bis gut läuft, bis zum Jahr 2030 die Mehrbeschäftigung auf rund 100.000 Personen ansteigen kann. Vgl. Zimmermann (2015)

nen Euro Entschädigung dafür bekommen, wenn sie ihre Kraftwerke herunterfahren. Zudem müssten sie bis 2020 nur 12,5 Millionen Tonnen CO₂ einsparen – statt, wie mit der Klimaabgabe geplant, 24 Millionen.⁵⁸

Das Kriterium der ökologischen Treffsicherheit beurteilt, wie gut ein Instrument die gewünschte Umweltqualität ermöglicht, d. h. inwieweit eine angestrebte Umweltqualität erzielt wird.⁵⁹ An dieser Stelle soll der geneigte Leser selbst entscheiden, was genau die angestrebte Umweltqualität ist und wie diese gemessen werden soll. Wird jedoch, wie im hier betrachteten Transportsektor, insbesondere auf eine Reduktion des CO₂-Ausstoßes abgestellt, werden Abgaben und Steuern als relativ treffend eingestuft, da ihre Höhe im Zeitverlauf anpassbar ist.⁶⁰

Eine herausragende Stellung nehmen Steuern und Abgaben hinsichtlich des Kosteneffizienzkriteriums – d. h. welche volkswirtschaftlichen Kosten entstehen, um eine bestimmte Umweltqualität zu gewährleisten – ein. Wie später noch gezeigt wird, ermöglichen Abgaben und Steuern eine kosteneffiziente Internalisierung externer Effekte, da Unternehmen so lange Emissionen reduzieren werden, bis die Grenzkosten der Schadstoffvermeidung dem vorgegebenen Steuersatz (Abgabensatz) entsprechen.⁶¹

Im Folgenden soll anstatt einer Beurteilung und Bewertung von umweltpolitischen Instrumenten hinsichtlich der genannten Kriterien eine Analyse der Wirkungen und der Auswirkungen von Steuern und Abgaben im Transportsektor erfolgen. Hierbei soll auf möglichst einfache Modelle und Konzepte zurückgegriffen werden, da es gilt, Tendenzen und mögliche Auswirkungen klar aufzuzeigen, ohne sich in der Komplexität der Realität und der vielen potenziellen Wenn und Aber zu verlieren.⁶² Hierzu soll die Wirkung einer Ökosteuer⁶³ im Transportsektor anhand vier einfacher, theoretischer Modelle dargestellt werden. Die grundsätzliche Wirkung der Ökosteuer im Transportsektor zeigt die folgende Grafik.⁶⁴

⁵⁸ Vgl. <https://www.rbb-online.de/wirtschaft/thema/2014/kohle/welzow/beitraege/Bundesregierung-einigt-Kohle-Kompromiss-Klimaabgabe.html>.

⁵⁹ Vgl. Feess/Seeliger (2013), S. 47.

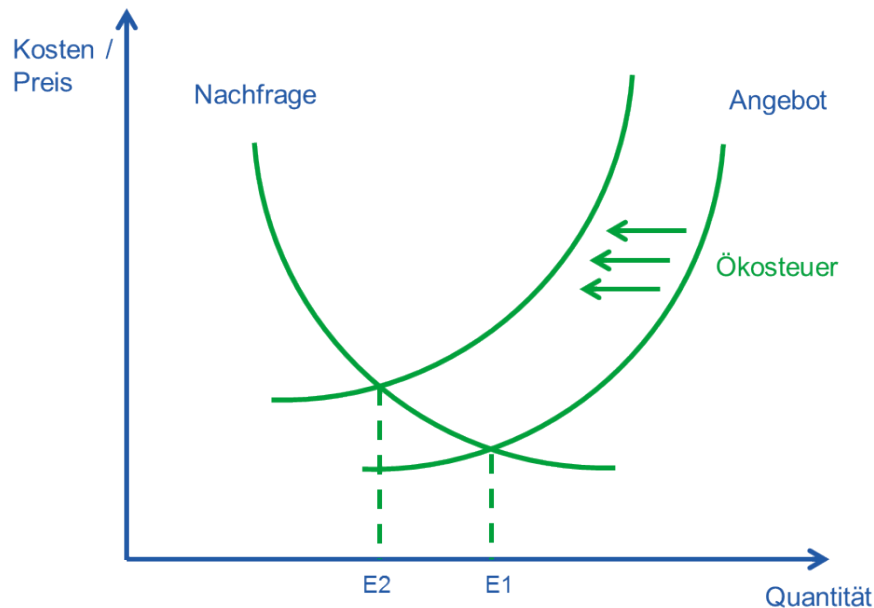
⁶⁰ Vgl. Feess/Seeliger (2013), S. 76-77.

⁶¹ Vgl. Feess/Seeliger (2013), S. 72-75.

⁶² Es sei auf die ausführlichen und umfassenden Diskussionen in Bretzke (2014) verwiesen.

⁶³ Beispielsweise emissionsabhängige KFZ-Steuer, LKW-Maut mit gestaffelten Mautsätzen nach Schadstoffausstoß oder Mineralölsteuer. Da Steuern und Abgaben sich nur in der Verwendungsmöglichkeit der Einnahmen unterscheiden, wird im Weiteren nur noch von Ökosteuern gesprochen.

⁶⁴ Vgl. hierzu ausführlich Bretzke (2014), S. 204-210.

Abbildung 9: Wirkung von Ökosteuern im Transportsektor⁶⁵

Wird die grundlegende Gesetzmäßigkeit von Angebot und Nachfrage zu Grunde gelegt, ergibt sich ein Marktgleichgewicht in Punkt E1. Durch die Einführung der Ökosteuer verteuert sich das Angebot und die Angebotskurve verschiebt sich nach oben. Es ergibt sich ein neues Gleichgewicht in E2, d. h. bei höheren Preisen wird eine von E1 zu E2 geschrumpfte Nachfrage nach Transportleistungen bedient. Kommt es zu einer Internalisierung negativer externer Effekte durch eine Ökosteuer, resultiert ein Marktgleichgewicht, welches die Umweltbelastung berücksichtigt.

Neben dieser direkt durch die Ökosteuer ausgelösten Kostenerhöhung und der damit potenziell verbundenen geringeren Marktleistung muss beachtet werden, wie Transportunternehmen auf eine Ökosteuer reagieren. Ist die Ökosteuer tatsächlich emissionsabhängig, so haben Unternehmen einen Anreiz zur Emissionsvermeidung. Logistikunternehmen werden so lange Schadstoffe vermeiden, bis die Kosten der Vermeidung weiterer Emissionseinheiten dem Steuersatz entsprechen (Abb. 10).⁶⁶

Im Idealfall wird der Steuersatz so gewählt, dass sich die Emissionshöhe E0 genau im Schnittpunkt der Grenzschadensfunktion und der Grenzkostenfunktion der Schadstoffvermeidung ergibt (Pigou-Steuer). Dies wird nur „zufällig“ der Fall sein,⁶⁷ da es sich bei dem Grenzschaden um einen Schätzwert handelt.⁶⁸ Unabhängig von diesem Umstand geht jedoch eine Anreizwirkung von Ökosteuern aus, die in den nachfolgenden Abbildungen 11 und 12 dargestellt ist.

⁶⁵ Quelle: In Anlehnung an Bretzke (2014), S. 208.

⁶⁶ Vgl. Feess/Seeliger (2013), S. 198.

⁶⁷ In Abbildung 10 symbolisiert durch mehrere potenzielle Grenzschadensfunktionen.

⁶⁸ Vgl. Feess/Seeliger (2013), S. 75 sowie zur Kritik an der Steuerlösung, insbesondere hinsichtlich ihrer dynamischen Anreizwirkung Feess/Seeliger (2013), S. 198.

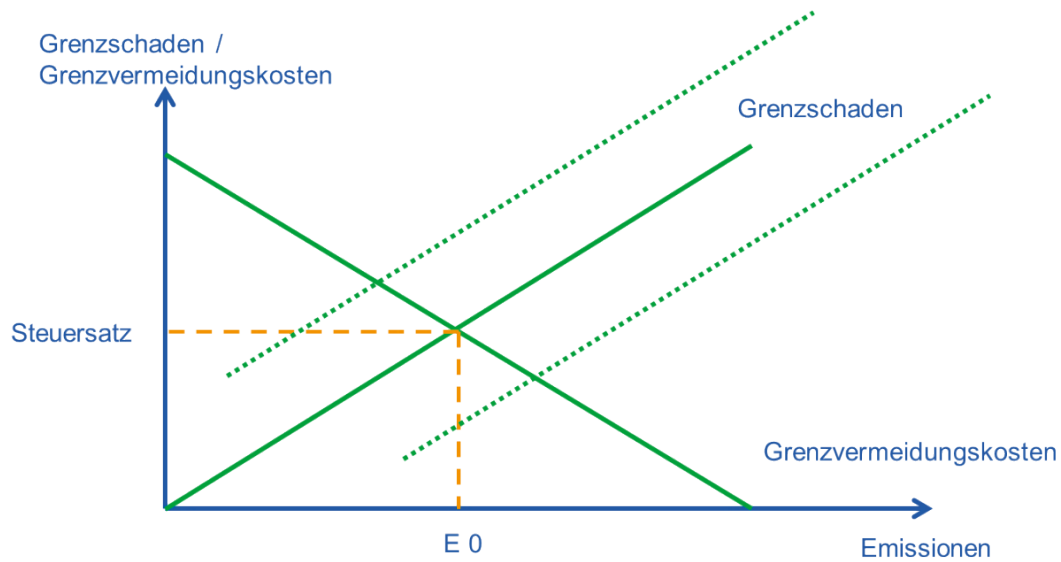


Abbildung 10: Wirkung von Ökosteuern auf die Emissionshöhe

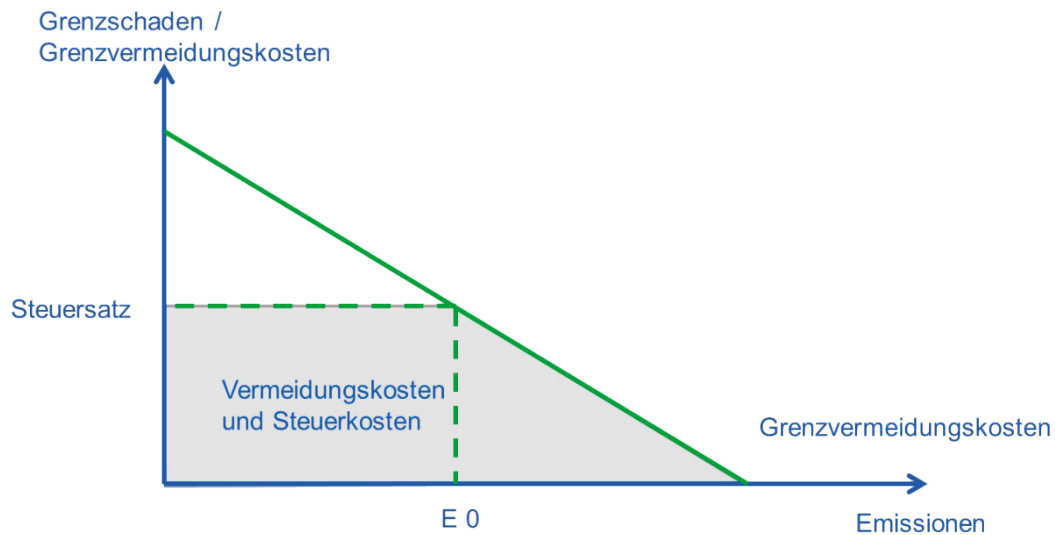


Abbildung 11: Vermeidungs- und Steuerkosten

Durch die Ökosteuer ergeben sich die in Abbildung 11 dargestellten Vermeidungs- und Steuerkosten (graue Fläche). Durch Investition in energieeffiziente Technologien verschiebt sich die Funktion der Grenzvermeidungskosten (Abb. 12). Dadurch reduziert sich der Kostenblock aus Vermeidungs- und Steuerkosten. Der positive Nebeneffekt ist eine weitergehende Vermeidung von Emissionen von E_0 auf E_1 , d. h. bis zum Ausgleich von Grenzkosten der Schadstoffvermeidung und Steuersatz.

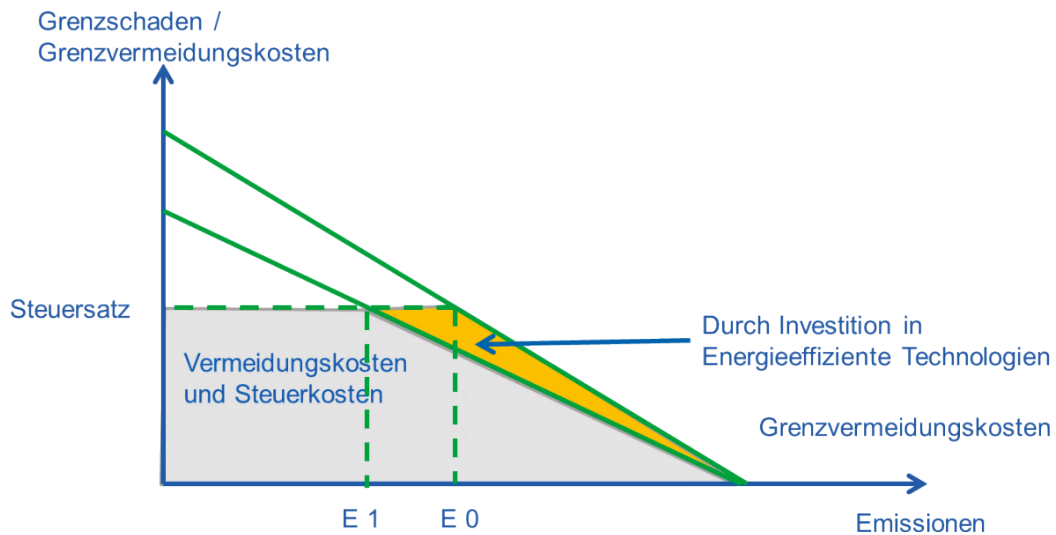


Abbildung 12: Anreiz der Ökosteuer zur Investition in neue Technologien

Neben dem Einsatz von Elektro-LKW oder Transportern mit Hybridantrieb, ist auch die Reduzierung des Luftwiderstands von Fahrzeugen ein Beispiel, den Kraftstoffverbrauch und damit den Schadstoffausstoß zu senken (siehe Abb. 13).

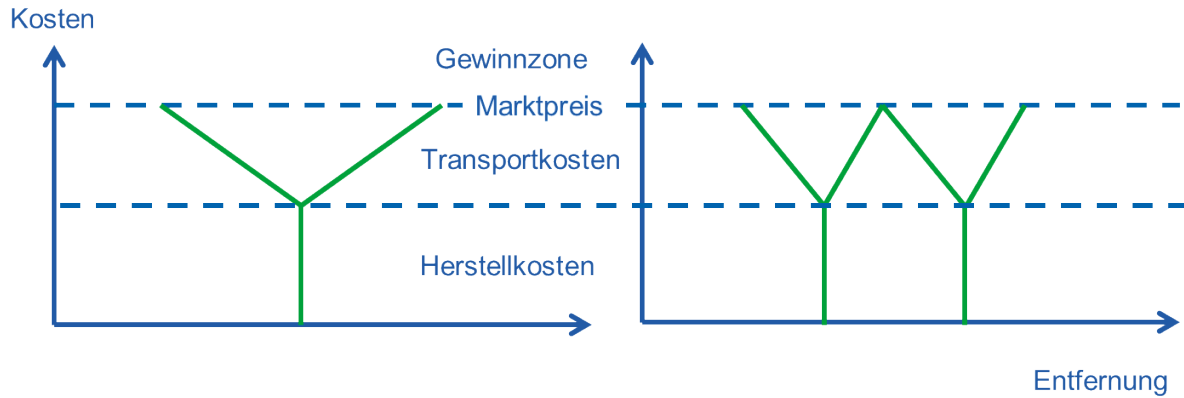
Abbildung 13: Senkung des Kraftstoffverbrauchs durch Luftwiderstandsreduktion⁶⁹

Ein weiteres vereinfachtes Modell – der Launhardt'sche Trichter – zeigt, dass sich bei steigenden Transportkosten⁷⁰ (aufgrund der Ökosteuer) und transportkostensen-siblen Produkten die Absatzregion verringert.⁷¹ Eine mögliche Reaktion der Unter-nehmen kann in der Errichtung weiterer Produktionsstätten in Kundennähe liegen, um keine Marktanteile zu verlieren.

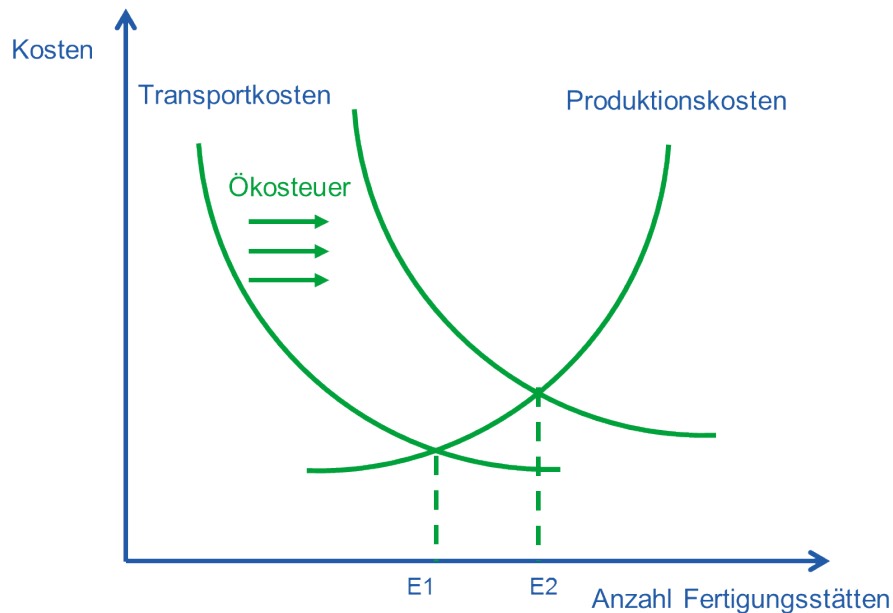
⁶⁹ Quelle: DHL (2010), S. 117.

⁷⁰ In Abbildung 14 dargestellt durch die größere Steigung der Transportkosten auf der rechten Seite der Abbildung.

⁷¹ Vgl. Bretzke (2014), S. 438-442.

Abbildung 14: Anreiz zur Produktion in Kundennähe durch die Ökosteuer⁷²

Das abschließende Modell zeigt analog die potenziellen Auswirkungen der Ökosteuer auf die Anzahl der Fertigungsstätten (Abb. 15).

Abbildung 15: Erhöhung der Anzahl an Fertigungsstätten durch die Ökosteuer⁷³

Unter der Annahme steigender Skaleneffekte in der Produktion sowie steigender Transportkosten in der Distribution in Abhängigkeit der Konzentration der Fertigungsstätten, verlaufen Transport- und Produktionskosten in Abhängigkeit der Zahl der Fertigungsstätten gegenläufig.⁷⁴ Erhöhen sich die Transportkosten durch die Ökosteuer ergibt sich eine neue optimale Anzahl Fertigungsstätten (von E1 auf E2). Die Anzahl der Fertigungsstätten steigt und damit die Kundennähe.

⁷² Quelle: In Anlehnung an Bretzke (2014), S. 440.

⁷³ Quelle: In Anlehnung an Bretzke (2014), S. 443.

⁷⁴ Vgl. Bretzke (2014), S. 442-443.

4 Diskussion und Fazit

Aufgrund der umweltschädigenden Wirkung von CO₂ (Kohlenstoffdioxid) und anderer Treibhausgase, der Belastung durch Feinstaub, der Einschränkung von Mobilität durch Staus und Unfälle sowie durch die der Lärmbelastung verursachen logistische Leistungen (insb. Transportleistungen) negative externe Effekte. Diese sind mit (sozialen) Kosten verbunden, die nicht (oder nur unzureichend) in Preisen erfasst werden. Die Beschäftigung mit einer nachhaltigen Logistik zeigt, dass diese negativen externen (Umwelt-) Effekte zu Fehlallokationen und Marktversagen führen, da die Anbieter von Logistikleistungen die negativen Umweltauswirkungen ihres Handelns nicht (oder nur unzureichend) in ihre Entscheidungen einbeziehen. Es werden dann zu viele Leistungen angeboten, bzw. die angebotenen Leistungen sind nicht nachhaltig. In diesem Sinne stellt Stern klar: „Climate change is the greatest market failure the world has ever seen.“⁷⁵ Und von Weizsäcker et al. folgern, dass die “[...] radikale Marktwirtschaft [...] die Gemeingüter wie das Klima, die Ozeane, die Biodiversität, die Süßwassersysteme und vieles andere dem Wettbewerb der effizientesten Ausbeuter überlassen und damit im Kern gefährdet [hat].“⁷⁶ Bezüglich negativer externer Effekte ist daher ein staatliches Eingreifen nötig, insbesondere auch, weil gerade bezüglich Nachhaltigkeit ein langfristiges Denken erforderlich ist: „Unregulated markets have no long term perspective.“⁷⁷

Zunächst kann festgehalten werden, dass die Ökosteuer – in entsprechender Höhe – in herausragender Weise geeignet ist, negative externe Effekte bei den Verursachern zu internalisieren, weil dadurch die Wirtschaftssubjekte bei ihren Entscheidungen die Kosten der Umweltnutzung und damit die Auswirkungen ihres Handelns auf unbeteiligte Dritte in ihr Kalkül einbeziehen müssen. Die Verteuerung von Transportleistungen aufgrund einer angemessenen Ökosteuer kann jedoch vielfältige Effekte nach sich ziehen, die nur hypothetisch abgeschätzt werden können. Es kann zu einer Umverteilung zu Gunsten umweltfreundlicher Verkehrsträger (Bahn, Binnenschiff) kommen, deren Steuerlast geringer ist. Transportunternehmen haben des Weiteren einen höheren Anreiz ihre Kapazitäten besser auszulasten, damit Fixkostendegressionseffekte realisiert werden (Slow Logistics). Allgemein ist eine bessere Prozessgestaltung hinsichtlich der Transportemissionen zu erwarten, d. h. eine Steigerung der Transporteffizienz beispielsweise durch Vermeidung von Leerfahrten oder der kooperativen Bündelung von Transportquantitäten. Auch können auch Transporte durch Alternativen ersetzt werden, z. B. Briefpost durch Emails oder 3D-Ausdruck vor Ort anstatt Transport des entsprechenden Teils (Digitalisierung, Internet der Dinge). Schließlich werden Investitionen in umweltfreundlichere Technologien gefördert und eine Produktion in Kundennähe wird vorteilhaft.

⁷⁵ Stern (2007)

⁷⁶ von Weizsäcker et al. (2009), S.372.

⁷⁷ Giddens (2009), S. 128.

Natürlich werden sich auch viele einleuchtende und klare Argumente gegen eine staatliche Regulierung zu Gunsten der Umwelt finden. Die Konkurrenzfähigkeit nationaler Industrien, die Notwendigkeit von Subventionen umweltschädlicher Technologien zur Erhaltung von Standorten oder Betrieben (z. B. keine Mineralölsteuer im Luftverkehr), die Ungleichbehandlung von Verkehrsteilnehmern in Ballungsräumen und in ländlichen Gebieten durch eine Ökosteuer sowie das immer wieder kommende Schreckgespenst des Arbeitsplatzverlustes durch Ökosteuern sind beliebte und zugkräftige Argumente gegen eine Internalisierung externer Effekte durch umweltpolitische Maßnahmen. Aufgrund der Verantwortung gegenüber nachfolgenden Generationen kann es jedoch auf den Punkt gebracht werden: Wir müssen heute in den sauren Apfel beißen, um zukünftig noch Äpfel essen zu können. Oder, um es mit Kermit dem Frosch zu sagen: „Es ist nicht einfach, grün zu sein“⁷⁸

5 Literatur

- Bretzke, W.-R. (2014): Nachhaltige Logistik, Zukunftsfähige Netzwerk- und Prozessmodelle, 3. Auflage, Berlin u.a.
- Deutsche Post (2009): Deutsche Post DHL Preisträger des Deutschen Nachhaltigkeitspreises: www.dpdhl.com/de/presse/pressemitteilungen/2009/deutscher_nachhaltigkeitspreis_fuer_deutsche_post_dhl.html, Stand: 15.06.2015.
- DHL (2015): Fair and Responsible Logistics, http://www.dhl.com/content/dam/downloads/g0/about_us/logistics_insights/dhl_trendreport_fairresp.pdf, Stand: 15.12.2015.
- DHL (2010), Delivering Tomorrow - Zukunftstrend Nachhaltige Logistik - Wie Innovation und „grüne“ Nachfrage eine CO2-effiziente Branche schaffen, http://www.dpdhl.com/content/dam/logistik_populaer/trends/StudieSustainableLogistics/dpdhl_delivering_tomorrow_studie.pdf, abgerufen am: 03.12.2013.
- Döring, R.; Ott, K. (2001): Nachhaltigkeitskonzepte, in: Zeitschrift für Wirtschafts- und Unternehmensethik, 3, S. 315-338.
- Elkington, J. (1998): Cannibals with Forks: The triple Bottom Line of the 21st Century, Stoney Creek, CT.
- Feess, E. (2004): Mikroökonomie – Eine spieltheoretisch- und anwendungsorientierte Einführung, 3. Auflage, Marburg.

⁷⁸ "Bein' Green" (oder auch "It's Not Easy Bein' Green") ist ein bekannter Song, geschrieben von Joe Raposo, gesungen von Jim Henson als Kermit der Frosch sowohl in der Sesamstraße als auch in der Muppets Show.

- Feess, E.; Seeliger, A. (2013): Umweltökonomie und Umweltpolitik, 4. Auflage, München.
- Flämig, H. (2015): Logistik und Nachhaltigkeit, in: Heidbrink, L.; Meyer, N.; Reidel, J.; Schmidt, I. (Hrsg.): Corporate Social Responsibility in der Logistikbranche, Berlin, S. 25-44.
- Forum ökologisch-soziale Marktwirtschaft (2015): Woher der Staat sein Geld bekommt, <http://www.foes.de/pdf/2015-01-Flyer-Steuerstruktur.pdf>, Stand 21.12.2015.
- Giddens, A. (2009): The politics of climate change, Cambridge.
- Greenpeace (2014): www.greenpeace.de/themen/mcdonalds-gruene-schminke, Stand: 15.06.2015.
- Gross, W., Zesch, F., Gelau, T., Hayden, C., Bötel, M., Brock, M. (2013), Costs and benefits of green logistics, 4flow Supply Chain Management Study 2013, Berlin.
- Gudehus, T. (2010), Logistik: Grundlagen – Strategien – Anwendungen, 4. aktualisierte Aufl., Berlin.
- Haas, S.; Sucky, E. (2014): Einkauf "grüner" Logistikleistungen – eine empirische Studie, in: Sucky, E.; Werner, J.; Biethahn, N.; Kolke, R. (Hrsg.): Mobility in a Globalised World 2013, Bamberg, 2014, S. 17-30.
- Haas, S.; Hartmann, R.K.; Sucky, E. (2013): Nachhaltigkeit im Einkauf von Logistikdienstleistungen – Erste Ergebnisse einer empirischen Studie, in: Sucky, E.; Werner, J.; Biethahn, N.; Kolke, R. (Hrsg.): Mobility in a Globalised World 2012, Bamberg, 2013, S. 121-137.
- Isermann, H.(1994), Logistik im Unternehmen – Eine Einführung, in: Isermann, H. (Hrsg.): Logistik: Beschaffung, Produktion, Distribution, Landsberg/Lech, 1994, S. 21-44.
- Jacobi, C. (2013), Industrie und Logistik in der Mitte unserer Gesellschaft, in: LogReal.direkt, Juli 2013, S. 6-7.
- Keuschen, T., Klumpp, M. (2011), Grüne Logistik – Flexibilität und Lieferzeit versus Ökologie?, in: Sucky et al. (Hrsg.), Logistikmanagement - Herausforderungen, Chancen und Lösungen, Band 2, Bamberg, S. 317-342.
- Koch, E. (2009): Warnung an die Welt, in: Zeit Online, abgerufen unter: <http://www.zeit.de/2009/23/DOS-Osterinsel>.
- Koch, S. (2012): Logistik – Eine Einführung in Ökonomie und Nachhaltigkeit, Berlin

- Lexikon der Nachhaltigkeit (2014): Hans Carl von Carlowitz, www.nachhaltigkeit.info/artikel/hans_carl_von_carlowitz_1713_1393.htm, Stand: 15.06.2015.
- Liebrich (2010): Grün allein genügt nicht, www.sueddeutsche.de/wirtschaft/oeko-strategie-von-mcdonalds-gruen-allein-genuegt-nicht-1.150589, Stand: 15.06.2015.
- Lochmahr, A./Boppert, J. (2014): Handbuch grüne Logistik – Hintergründe und Handlungsempfehlungen, München.
- Lohre, D., Herschlein, S. (2010), Grüne Logistik – Studie zu Begriffsverständnis, Bedeutung und Verbreitung “Grüner Logistik” in der Speditions- und Logistikbranche, Bonn.
- Manager Magazin (2009): McDonalds’ wird grün, www.manager-magazin.de/unternehmen/artikel/a-662795.html, Stand: 15.06.2015.
- pwc (2013), Global Supply Chain Survey 2013 - Next-generation supply chains - Efficient, fast and tailored, <http://www.pwc.com/gx/en/consulting-services/supply-chain/global-supply-chain-survey/assets/pwc-next-generation-supply-chains-pdf.pdf>, abgerufen am 04.12.2013.
- pwc (2013), Global Supply Chain Survey 2013 - Next-generation supply chains - Efficient, fast and tailored, <http://www.pwc.com/gx/en/consulting-services/supply-chain/global-supply-chain-survey/assets/pwc-next-generation-supply-chains-pdf.pdf>, abgerufen am 04.12.2013.
- Rausch, K.-F., Kadow, M., Elbert, R. (2010), Grüne Logistik – Handlungsfelder und -strategien für Logistikdienstleister am Beispiel von DB Schenker, in: Schönberger, R., Elbert, R. (Hrsg.): Dimensionen der Logistik – Funktionen, Institutionen und Handlungsebenen, Wiesbaden, S. 681-708.
- Sevenone Media (2009): Trendreport Grün, https://www.sevenonemedia.de/c/document_library/get_file?uuid=f8463101-aa0f-4c23-b1e7-95e1d91a7b83&groupId=10143, Stand: 15.06.2015.
- Stern, N. (2007): The economics of climate change – the Stern review, Cambridge.
- Sucky, E.; Haas, S. (2015): Logistikleistungen für den Mittelstand: eine empirische Untersuchung unter besonderer Berücksichtigung ökologischer Aspekte, in: Becker, W.; Ulrich, P. (Hrsg.): BWL im Mittelstand: Grundlagen, Besonderheiten, Entwicklungen, 2015, Stuttgart, S. 191-207.
- WCED (World Commission on Environment and Development) (1987): Our common future, Oxford.

- Wiese, J. (2015): Slow Logistics - DAS Konzept für eine nachhaltige Distributionslogistik, in: Sucky, E.; Werner, J.; Biethahn, N.; Kolke, R. (Hrsg.): Mobility in a Globalised World 2014, Bamberg, 2015, S. 124–138.
- Wissenschaftlicher Beirat beim BMVBS (2010): Internalisierung externer Kosten des Straßengüterverkehrs, in: Zeitschrift für Verkehrswissenschaft, 8. Jahrgang, Heft 2, S. 73-105.
- Von Weizsäcker, E. U.; Hargroves, K.; Smith, M. (2009): Faktor Fünf – Die Formel für nachhaltiges Wachstum, München.
- Zimmermann, J.-R. (2015): Unveröffentlichte Gabriel-Studie - Energiewende: Mehr als 230.000 neue Jobs!, in: neue energie, <http://www.neueenergie.net/wirtschaft/markt/energiewende-mehr-als-230000-neue-jobs>, Stand: 21.12.2015

Industrie 4.0: Marketingkampagne oder Revolutionsbeginn?

Prof. Dr. Eric Sucky, Matthias Gampl, Alexander Ruh,
Nina Stelzer und Julian Weidinger

Lehrstuhl für Betriebswirtschaftslehre, insb. Produktion und Logistik,
Otto-Friedrich-Universität Bamberg, Feldkirchenstr. 21, 96052 Bamberg,
eric.sucky@uni-bamberg.de

1	Einleitung.....	239
2	Industrie 4.0 – eine erste Begriffsannäherung.....	239
3	Literaturrecherche zu Industrie 4.0.....	241
4	Industrie 4.0 – Basiskomponenten.....	245
5	Industrie 4.0 – Wo führt der Weg hin?.....	247
6	Industrie 4.0 – eine abschließende Begriffsdefinition.....	250
7	Kritische Würdigung und Ausblick.....	252
8	Literatur	254

Abstract:

Wird nach einer aussagefähigen Definition des Begriffs ‚Industrie 4.0‘ gesucht, so zeigt sich zunächst, dass ‚Industrie 4.0‘ ein Marketingbegriff ist, der für ein Zukunftsprojekt der deutschen Bundesregierung steht. Als Marketingbegriff entzieht sich ‚Industrie 4.0‘ jedoch dann einer wissenschaftlichen Präzisierung. Darüber hinaus hat sich der Begriff ‚Industrie 4.0‘ zwar in Deutschland gefestigt, in anderen Ländern ist er jedoch unbekannt. Ziel des vorliegenden Beitrags ist es daher, auf der Basis vorhandener Begriffserklärungen, -erläuterungen und -definitionen eine umfassende Definition zu entwickeln und damit die wissenschaftliche Präzisierung voranzutreiben.

„Das 20. Jahrhundert mobilisierte Menschen – das 21. mobilisiert Dinge“

Prof. Michael ten Hompel¹

1 Einleitung

Wird nach einer aussagefähigen Definition des Begriffs ‚Industrie 4.0‘ gesucht, so vermerkt das Gabler Wirtschaftslexikon, dass Industrie 4.0 ein Marketingbegriff sei, der auch in der Wissenschaftskommunikation verwendet wird und der für ein ‚Zukunftsprojekt‘ der deutschen Bundesregierung steht.² Als Marketingbegriff entzieht sich ‚Industrie 4.0‘ – wie ‚Web 2.0‘ und ‚Web 3.0‘ – demnach dann auch ein Stück weit einer wissenschaftlichen Präzisierung.³ Darüber hinaus hat sich der Begriff ‚Industrie 4.0‘ zwar in Deutschland gefestigt, in den USA beispielsweise ist er jedoch unbekannt.⁴ Die VDI Nachrichten kommen daher zu dem Schluss: Wer eine allgemein gültige Definition sucht, der sucht vergebens.⁵

Ziel des vorliegenden Beitrags ist es, auf der Basis vorhandener Begriffserklärungen, -erläuterungen und -definitionen eine umfassende Definition zu entwickeln und damit die wissenschaftliche Präzisierung voranzutreiben.

Zur Erreichung dieser Zielsetzung dient der folgende Aufbau. Zunächst wird aus den vorhandenen Definitionen eine gültige Arbeitsdefinition ausgewählt. Anschließend folgt ein Literaturüberblick bezüglich der bisherigen Verbreitung des Begriffs ‚Industrie 4.0‘ in der Wissenschaft. Im nächsten Schritt stehen die Technologien, die für die Realisierung der Vision ‚Industrie 4.0‘ grundlegend sind, im Mittelpunkt. Darauf aufbauend werden zukünftige Veränderungen und Herausforderungen im Produktionsumfeld und der Logistik ausgeführt. Auf Grundlage der bisher durchgeführten Schritte sowie vorhandener Literatur erfolgt die finale Begriffsbestimmung von ‚Industrie 4.0‘. Eine kritische Würdigung und ein Ausblick schließen diesen Beitrag ab.

2 Industrie 4.0 – eine erste Begriffsannäherung

Eine der ersten Erwähnungen findet der Begriff ‚Industrie 4.0‘ im Rahmen der Hannover Messe 2011,⁶ wobei unter der ‚4. industriellen Revolution‘ bzw. ‚Industrie 4.0‘ der zunehmende Einsatz Cyber-Physischer Systeme im industriellen Umfeld

¹ <http://www.doag.org/home/aktuelle-news/article/michael-ten-hompel-das-20-jahrhundert-mobilisierte-menschen-das-21-mobilisiert-dinge.html>

² <http://wirtschaftslexikon.gabler.de/Archiv/-2080945382/industrie-4-0-v1.html>

³ <http://wirtschaftslexikon.gabler.de/Archiv/-2080945382/industrie-4-0-v1.html>

⁴ <http://www.vdi-nachrichten.com/Technik-Gesellschaft/Industrie-40-deutscher-Begriff>

⁵ <http://www.vdi-nachrichten.com/Technik-Gesellschaft/Industrie-40-Revolution-Pruefstand>

⁶ Vgl. Herkommer/Hieble (2014), S. 44.

verstanden wird.⁷ Im Vergleich zur dritten industriellen Revolution besitzt die IT nicht mehr nur einen Unterstützungscharakter, sondern trägt dann direkt zur Selbststeuerung der Produktionsprozesse bei (vgl. Abbildung 1).

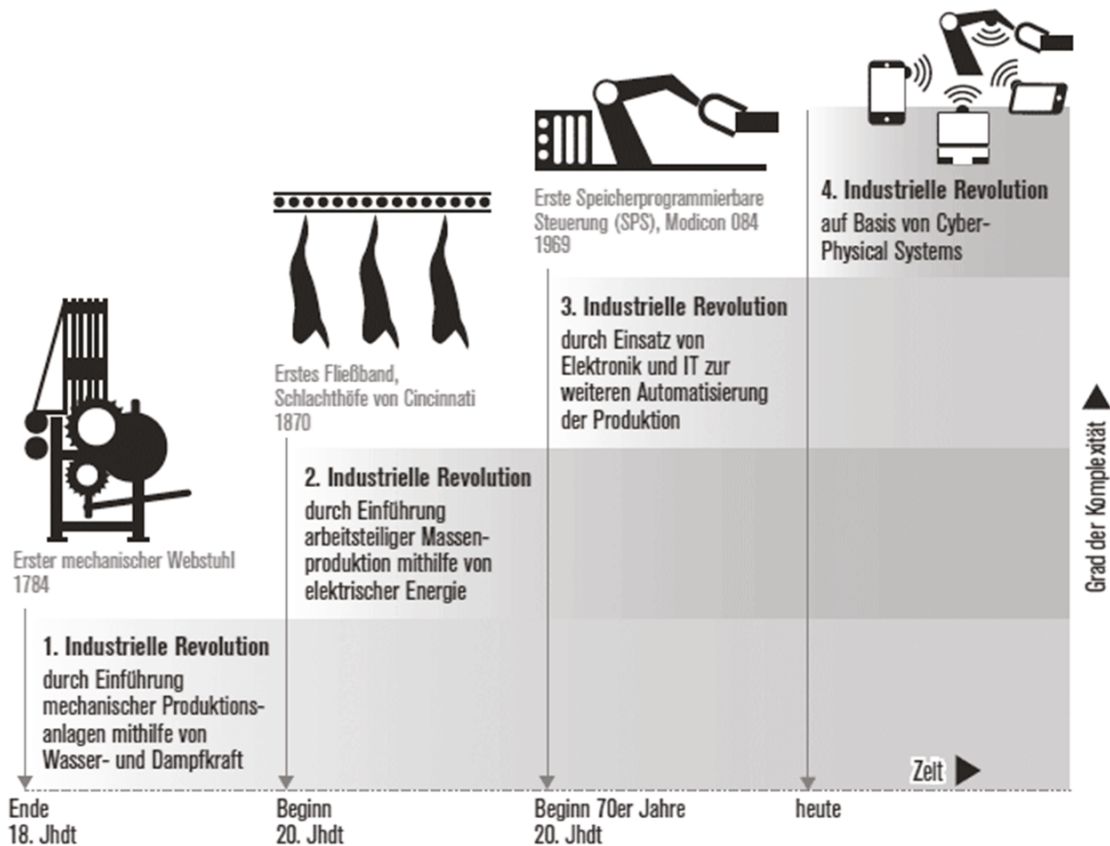


Abbildung 1: Die vier Stufen der industriellen Revolution⁸

Es existiert für ‚Industrie 4.0‘ derzeit noch keine allgemeingültige Definition. Daher werden im Folgenden zunächst drei aktuell vorhandene Begriffsdefinitionen vorgestellt. So formuliert das Bundesministerium für Bildung und Forschung:⁹

Die Wirtschaft steht an der Schwelle zur vierten industriellen Revolution. Durch das Internet getrieben, wachsen reale und virtuelle Welt immer weiter zu einem Internet der Dinge zusammen. Die Kennzeichen der künftigen Form der Industrieproduktion sind die starke Individualisierung der Produkte unter den Bedingungen einer hoch flexibilisierten (Großserien-)Produktion, die weitgehende Integration von Kundinnen und Kunden sowie Geschäftspartnerinnen und -partnern in Geschäfts- und Wertschöpfungsprozesse und die Verkopplung von Produktion und hochwertigen Dienstleistungen, die in sogenannten hybriden Produkten mündet. Die deutsche Industrie hat jetzt die Chance, die vierte industrielle Revolution aktiv mitzugestalten. Mit dem Zukunftsprojekt Industrie 4.0 wollen wir diesen Prozess unterstützen.

⁷ Vgl. Schlick et al. (2012), S. 31.

⁸ Quelle: Deutsches Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz. Vgl. auch Schlick et al. (2012), S. 31.

⁹ Bundesministerium für Bildung und Forschung (2015).

Der Lenkungskreis der Plattform Industrie 4.0, bestehend aus den drei Branchenverbänden ZVEI, VDMA und BITKOM, formuliert:¹⁰

Der Begriff Industrie 4.0 steht für die vierte industrielle Revolution, einer neuen Stufe der Organisation und Steuerung der gesamten Wertschöpfungskette über den Lebenszyklus von Produkten. Dieser Zyklus orientiert sich an zunehmend individualisierten Kundenwünschen und erstreckt sich von der Idee, dem Auftrag über die Entwicklung und Fertigung, die Auslieferung eines Produkts an den Endkunden bis hin zum Recycling, einschließlich der damit verbundenen Dienstleistungen. Basis ist die Verfügbarkeit aller relevanten Informationen in Echtzeit durch Vernetzung aller an der Wertschöpfung beteiligten Instanzen sowie die Fähigkeit, aus den Daten den zu jedem Zeitpunkt optimalen Wertschöpfungsfluss abzuleiten. Durch die Verbindung von Menschen, Objekten und Systemen entstehen dynamische, echtzeitoptimierte und selbst organisierende, unternehmensübergreifende Wertschöpfungsnetzwerke, die sich nach unterschiedlichen Kriterien wie bspw. Kosten, Verfügbarkeit und Ressourcenverbrauch optimieren lassen.

Die Promotorengruppe Kommunikation der Forschungsunion Wirtschaft – Wissenschaft formuliert folgende Definition:¹¹

Industrie 4.0 meint im Kern die technische Integration von CPS in die Produktion und die Logistik sowie die Anwendung des Internets der Dinge und Dienste in industriellen Prozessen – einschließlich der sich daraus ergebenden Konsequenzen für die Wertschöpfung, die Geschäftsmodelle sowie die nachgelagerten Dienstleistungen und die Arbeitsorganisation.

Während das Bundesministerium für Bildung und Forschung in ‚Industrie 4.0‘ eher eine Entwicklung, eine Strategie oder ein Projekt sieht, fokussiert die Promotorengruppe Kommunikation der Forschungsunion Wirtschaft – Wissenschaft auf den Einsatz von Cyber-Physischen Systemen in industriellen Prozessen. Für den vorliegenden Beitrag wird daher die Definition des Lenkungskreises der Plattform Industrie 4.0 als Arbeitsdefinition zugrunde gelegt, da sie sowohl die technologische als auch die kundenorientierte Sichtweise umfasst, welche in den folgenden Kapiteln näher erläutert werden. Allerdings weist diese Definition die Schwachstelle auf, dass Cyber-Physische Systeme als Enabler von ‚Industrie 4.0‘ nicht direkt genannt werden.

3 Literaturrecherche zu Industrie 4.0

Um den aktuellen Stand der wissenschaftlichen Auseinandersetzung mit ‚Industrie 4.0‘ aufzuzeigen, wird die nachfolgend dokumentierte Literaturrecherche durchgeführt. Die Darstellung der Ergebnisse wird dabei auf die vier Datenbanken EBSCO,

¹⁰ Plattform Industrie 4.0 (2013).

¹¹ Kagermann et al. (2013), S. 18.

ECONIS, ACM und SCOPUS begrenzt.¹² Andere Datenbanken liefern keine relevanten Ergebnisse. Zudem beschränkt sich die Recherche auf wissenschaftlichen Artikeln, um den hier gewählten Fokus auf die Thematik ‚Industrie 4.0‘ zu gewährleisten. Die zunehmende Relevanz lässt sich bereits bei Google Trends erkennen (vgl. Abbildung 2).

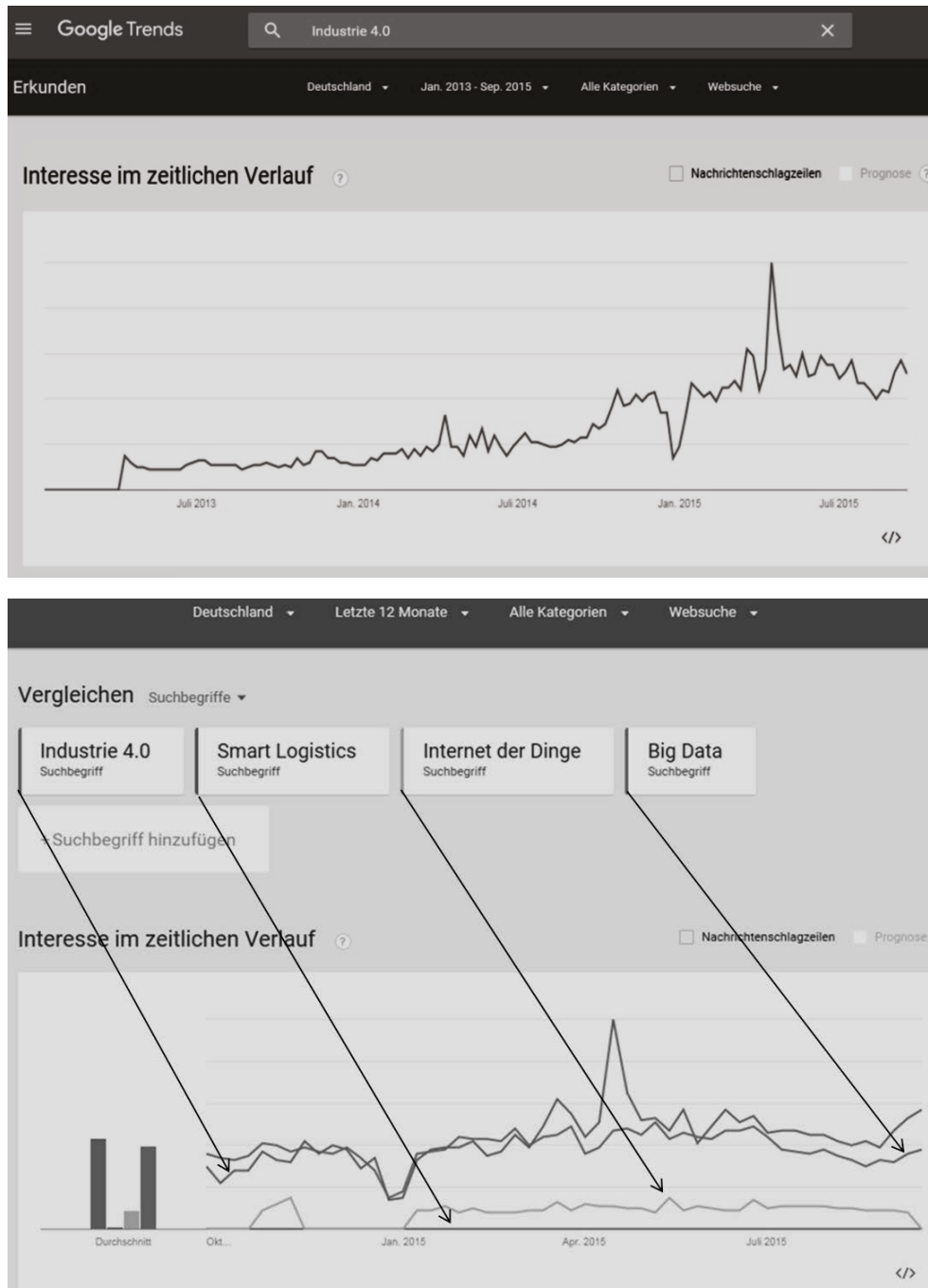


Abbildung 2: Interesse an ‚Industrie 4.0‘ gemäß Google Trends

In einem ersten Schritt werden die einzelnen Datenbanken nach den Schlagwörtern ‚Industrie 4.0‘ und ‚Industry 4.0‘ durchsucht. Die Ergebnisse zeigen, dass außerhalb des deutschen Sprachraums der Begriff ‚Industrie 4.0‘ kaum Verbreitung findet. Im

¹² EBSCO Industries, Inc. (2014), Association for Computing Machinery, Inc. (2014), ZBW - Deutsche Zentralbibliothek für Wirtschaftswissenschaften (2014), Elsevier B.V. (2014).

Rahmen einer näheren Untersuchung werden angezeigte Treffer, die auf fehlerhaften Suchalgorithmen beruhen, als nicht relevant eingestuft.

Im zweiten Schritt werden die Datenbanken hinsichtlich der im Kontext von ‚Industrie 4.0‘ häufig vorkommenden Begriffe durchsucht. Hierzu zählen u. a. Big Data‘, ‚Internet der Dinge‘, ‚Cyber-Physische Systeme‘ und ‚Smart Logistics‘. Die beiden Schlagwörter ‚Internet der Dinge‘ und ‚Cyber-Physische Systeme‘ werden sowohl im Deutschen als auch im Englischen mit in die Suche einbezogen.

Darüber hinaus erfolgt, wenn möglich, eine kombinierte Suche der einzelnen Schlagwörter mit den Begriffen ‚Industrie 4.0‘ bzw. ‚Industry 4.0‘. Dies wird lediglich durch die Datenbanken EBSCO und SCOPUS ermöglicht.

Parameter Datenbanken	Suchbegriff		relevante Artikel	
	Industrie 4.0	Industry 4.0	Industrie 4.0	Industry 4.0
EBSCO	2	1	1	1
ECONIS	17	0	11	0
ACM	0	1	0	0
SCOPUS	19	27	18	25

Tabelle 1: Datenbankrecherche ‚Industrie 4.0‘ und ‚Industry 4.0‘

Die Ergebnisse der Tabellen 2 und 3 zeigen, dass die einzelnen Schlagwörter für sich bereits eine hohe Relevanz in der Wissenschaft besitzen. Allerdings finden sie in Verbindung mit der Thematik ‚Industrie 4.0‘ noch kaum Beachtung. Anzumerken ist weiterhin, dass die Ergebnisse bei der kombinierten Suche in SCOPUS differenziert zu betrachten sind, da die Datenbank teilweise Suchbegriffe eigenständig übersetzt.

		SUCHBEGRIFF					
		Big Data	Internet der Dinge		Cyber-Physische Systeme		Smart Logistics
		(engl.)	(deut.)	(engl.)	(deut.)	(engl.)	(engl.)
DATENBANK	EBSCO	704	1	198	0	68	0
	ECONIS	166	51	56	0	2	6
	ACM	1237	6	1149	0	38	11
	SCOPUS	3293	78	3708	0	73	27

Tabelle 2: Datenbankrecherche zu den Kontextbegriffen von ‚Industrie 4.0‘

			SUCHBEGRIFF					
			Big Data	Internet der Dinge		Cyber-Physische Systeme		Smart Logistics
			(engl.)	(deut.)	(engl.)	(deut.)	(engl.)	(engl.)
in Verbindung mit								
DATENBANK	EBSCO	Industrie 4.0	1	0	1	0	1	0
		Industry 4.0	1	-	1	-	0	0
	SCOPUS	Industrie 4.0	3	8	8	0	0	0
		Industry 4.0	2	-	8	-	0	0

Tabelle 3: Ergebnisse der kombinierten Suche

Vor dem Hintergrund, dass SCOPUS die meisten relevanten Artikel in deutscher Sprache aufweist (vgl. Tabelle 1), wird bei diesen eine weitergehende Untersuchung vorgenommen. Bezugnehmend auf die Aktualität der Thematik ‚Industrie 4.0‘ wird zum einen das Jahr der Veröffentlichung näher beleuchtet. Zum anderen werden die einzelnen Artikel auf ihren Forschungsschwerpunkt hin untersucht.

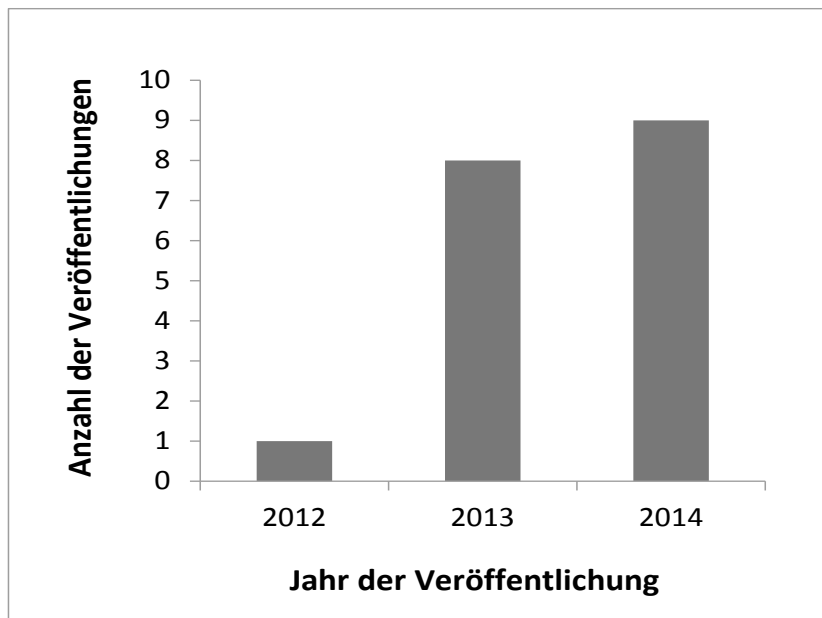


Abbildung 3: Darstellung der relevanten Artikel nach Veröffentlichungsjahr

Seit der ersten Erwähnung des Begriffs ‚Industrie 4.0‘ während der Hannover Messe 2011 zeichnet sich ein positiver Trend bei den veröffentlichten Artikeln ab. Es ist zu erkennen, dass ein signifikanter Anstieg an Publikationen im Jahr 2013 vorliegt. Dieser Trend setzt sich im Jahr 2014 fort und zudem ist anzunehmen, dass diese Entwicklung auch in den nächsten Jahren weiter anhält.

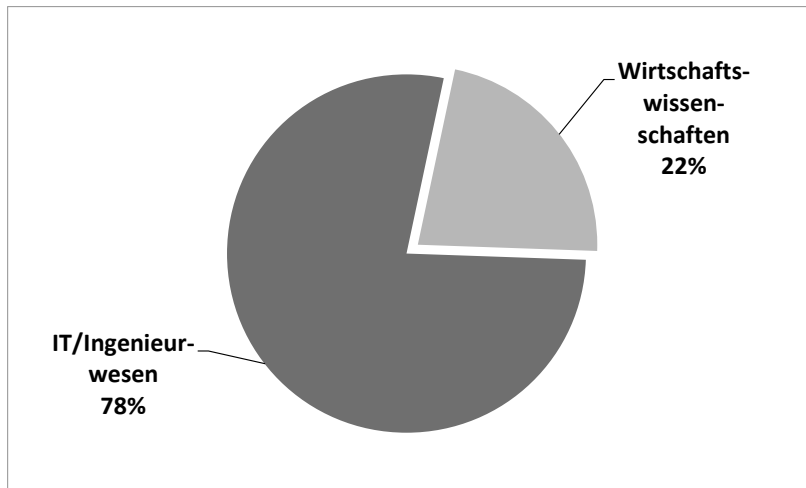


Abbildung 4: Darstellung der relevanten Artikel nach Forschungsschwerpunkt

Hinsichtlich des Forschungsschwerpunkts ist festzustellen, dass dieser insbesondere in den Bereichen Informationstechnik und Ingenieurwesen liegt. Abschließend ist zu erwähnen, dass sich die begrenzte Anzahl an Suchtreffern im Rahmen der Datenbankrecherche durch die bewusst vorgenommene Eingrenzung auf wissenschaftliche Artikel ergibt. In Fachmagazinen wie beispielsweise ‚Best in Procurement‘ sowie ‚Wirtschaftsinformatik und Management‘ ist bereits eine deutlich höhere Anzahl an Beiträgen zur Thematik ‚Industrie 4.0‘ vorzufinden. Dies ist im Vergleich zur Wissenschaft in der kürzeren Zeit bis zur Veröffentlichung und zum anderen in der Nähe zur Industrie begründet.

4 Industrie 4.0 – Basiskomponenten

Das Konstrukt ‚Industrie 4.0‘ setzt sich aus einer Vielzahl von Komponenten zusammen. Sowohl die Komplexität des Themas als auch die Verwendung von ‚Industrie 4.0‘ als Marketingschlagwort führen dazu, dass in diesem Kontext unzählige Schlagworte genannt werden. Die wichtigsten dieser Komponenten sollen nachfolgend beschrieben werden.

4.1 Cyber-Physische Systeme als Kernkomponenten

Als die zentralen Bausteine von ‚Industrie 4.0‘ sind Cyber-Physische Systeme zu sehen.¹³ Sie stellen auch diejenigen Komponenten dar, welche in der überwiegenden Mehrzahl der Veröffentlichungen zu ‚Industrie 4.0‘ genannt werden. Cyber-Physische Systeme werden definiert als „[...] mit einer eigenen dezentralen Steuerung (embedded systems) versehene intelligente Objekte, welche in einem Internet der Daten und Dienste miteinander vernetzt sind und sich selbstständig steuern.“¹⁴ So ist ein PKW zunächst nur ein physisches System, doch, wenn er über das Internet zur Wartungs- und Komponentenkontrolle angebunden ist, wird er zu einem Cyber-

¹³ Vgl. Spath et al. (2013), S. 22.

¹⁴ Spath et al. (2013), S. 23.

Physischen System. Auch ein Handy ist nur ein physisches Gerät, doch der besondere Nutzen entfaltet sich durch die Apps. Damit wird aus dem physischen Gerät ein smartes, mobiles Management-Tool.¹⁵

Mittels Sensoren und Aktoren interagieren Cyber-Physische Systeme mit ihrer physischen Umwelt.¹⁶ Ihre eigene physische Repräsentation verschmilzt so mit ihrer digitalen in den Informationssystemen. Durch die Vereinigung der beiden Repräsentationen der Systeme wird z. B. in der Produktion eine Integration des physischen Materialflusses sowie des digitalen Informationsflusses geschaffen.¹⁷ Ein weiteres wichtiges Merkmal von Cyber-Physischen Systemen ist die gesteigerte Dezentralität. Durch die ständige Vernetzung von Maschinen und Systemen sollen diese in die Lage versetzt werden, miteinander zu kommunizieren und innerhalb gewisser Grenzen auch eigene Entscheidungen treffen zu können.¹⁸ Neben der Dezentralität der Steuerung sollen generell „[...] Dienste, Daten und Funktionen dort gespeichert, zur Verfügung gestellt und ausgeführt werden, wo sie den größten Nutzen haben.“¹⁹

Ein Begriff, der in direkter Verbindung mit dem Konzept der Cyber-Physischen Systeme steht, ist das Internet der Dinge. Dieses entsteht durch die weltweite Vernetzung und Kommunikation der Cyber-Physischen Systeme.²⁰ Die Systeme stellen entsprechend die Dinge innerhalb des Internets der Dinge dar.

4.2 Weitere Basiskomponenten

Eine weitere Basiskomponente von ‚Industrie 4.0‘ sind die nötigen Veränderungen in der Arbeitsorganisation. Trotz des augenscheinlich stark technologiezentrierten Ansatzes von ‚Industrie 4.0‘ ist auch die Integration des Menschen ein Teil des Gesamtkonzepts. Wesentliches Ziel ist dabei, die natürlichen Kompetenzen des Menschen, wie „[...] Intelligenz, Kreativität, Einfühlungsvermögen und Motorik [...]“²¹ in die Arbeitsabläufe einzubinden und die Mitarbeiter so zu „flexibel agierenden Problemlöser[n] [...]“²² zu machen. Durch die Entlastung von Routineaufgaben und die Konzentration auf kreative Tätigkeiten kann die Arbeit sozialer gestaltet und eine Verlängerung des Arbeitslebens ermöglicht werden.²³

Ein weiterer Baustein von ‚Industrie 4.0‘ ist die Standardisierung. Sowohl die Kommunikation der Cyber-Physischen Systeme innerhalb von Unternehmen als auch speziell die horizontale Integration verschiedener Unternehmen bedürfen ein-

¹⁵ <http://www.vdi-nachrichten.com/Technik-Gesellschaft/Industrie-40-deutscher-Begriff>

¹⁶ Vgl. Kagermann et al. (2013), S. 84.

¹⁷ Vgl. Lasi et al. (2014), S. 262.

¹⁸ Vgl. Herkommer/Hieble (2014), S. 44; Plattform Industrie 4.0 (2014), S. 6.

¹⁹ Forstner/Dümmeler (2014), S. 199.

²⁰ Vgl. Kagermann et al. (2013), S. 5.

²¹ Schließmann (2014), S. 451.

²² Bundesministerium für Bildung und Forschung (2014), S. 4.

²³ Vgl. Kagermann et al. (2013), S. 5.

heitlicher Standards.²⁴ Dies stellt nicht nur eine technische und wirtschaftliche, sondern auch eine politische Herausforderung dar, da die Standards ihren Nutzen in der globalisierten Wirtschaft nur dann voll entfalten können, wenn sie globale Gültigkeit besitzen.²⁵

Auch der Bereich Sicherheit spielt eine große Rolle innerhalb des Konzepts ‚Industrie 4.0‘. Dieser gliedert sich in die Bereiche Angriffssicherheit (Security) und Betriebssicherheit (Safety).²⁶ Die Angriffssicherheit bezieht sich auf den Schutz von Informationen gegen Missbrauch. Durch die Integration von physischer und digitaler Welt mittels Cyber-Physischen Systeme gewinnt sie deutlich an Bedeutung. Die Betriebssicherheit beschreibt die „[...] Abwesenheit unvertretbarer Risiken und Gefahren für Menschen und Umgebung durch den Betrieb des Systems.“²⁷ Zu ihr zählen funktionale Sicherheit und Zuverlässigkeit.

Abschließend sind noch Komplementärtechnologien zu nennen, die für das Gelingen des Konzepts ‚Industrie 4.0‘ erfolgskritisch sind. Dies sind unter anderem die Breitbandinfrastruktur, Cloud Computing, Auto-ID Systeme und Big Data.²⁸

Aufgrund des erhöhten Datenanfalls ist eine gut ausgebaute Struktur des Breitbandinternets erforderlich.²⁹ Erfolgsfaktoren sind geringe Latenzzeiten, Ausfallsicherheit, Qualität und Flächendeckung. Auch das Cloud Computing gewinnt im Zusammenhang mit ‚Industrie 4.0‘ weiter an Bedeutung. Durch die erhöhte Dezentralisierung müssen auch Informationen und IT-Infrastrukturen verteilt in Form von Diensten über das Internet angeboten werden. Die Integration von Produkten in den Informationsfluss erfordert ihre Ausstattung mit Auto-ID Systemen.³⁰ Als Beispiel für diese Systeme sei die RFID-Technologie genannt. Außerdem werden für eine effiziente Auswertung der großen Datenmengen, die in ‚Industrie 4.0‘ anfallen, Konzepte aus dem Bereich Big Data Analytics benötigt.

5 Industrie 4.0 – Wo führt der Weg hin?

Das folgende Kapitel beschreibt, welche Auswirkungen sich durch die Einführung von ‚Industrie 4.0‘ auf Unternehmen ergeben. Im Rahmen dessen wird erläutert, was sich hinter den für ‚Industrie 4.0‘ bedeutenden Begriffen ‚Smart Product‘ und ‚Smart Factory‘ verbirgt. Des Weiteren werden die zukünftigen Veränderungen und Herausforderungen der Logistik im Zusammenhang mit ‚Industrie 4.0‘ aufgeführt.

²⁴ Vgl. Bundesministerium für Bildung und Forschung (2014), S. 6; Kagermann et al. (2013), S. 43.

²⁵ Vgl. Kagermann et al. (2013), S. 30.

²⁶ Vgl. Kagermann et al. (2013), S. 51.

²⁷ Kagermann et al. (2013), S. 51.

²⁸ Vgl. Marczinski (2014), S. 357.

²⁹ Vgl. Kagermann et al. (2013), S. 49.

³⁰ Vgl. Schlick et al. (2012), S. 28.

5.1 *Smart Product – Das Produkt von morgen*

Produzierende Unternehmen unterliegen starken Auftragsschwankungen.³¹ Grund hierfür sind volatile Marktbedingungen, welche oft nur schwer prognostizierbar sind. Gleichzeitig verkürzen sich Produktlebenszyklen zunehmend, während die Anzahl der Produktvarianten aufgrund individueller Kundenanforderungen steigt.³² Vor dem Hintergrund dieser steigenden Komplexität ist Flexibilität für Unternehmen heute kein Selbstzweck mehr.³³

„Industrie 4.0“ ist hier als Chance zu sehen. Durch die Einführung der intelligenten Fabrik, der Smart Factory, wird anhand selbststeuernder Systeme ein höherer Automatisierungsgrad erreicht. Gleichzeitig lässt sich durch die Verwendung intelligenter Produkte, den sogenannten Smart Products, flexibler auf die Nachfrage reagieren.³⁴

Vom Smart Product wird gesprochen, wenn dem Produkt Informationen und Parameter zugeordnet werden und das Produkt selbstständig weiß, wie und wann es gefertigt werden soll.³⁵ Intelligente Produkte verfügen demnach über das Wissen ihres Herstellungsprozesses und unterstützen dadurch aktiv den Fertigungsprozess. Die Maschinen wissen anhand der übermittelten Parameter, in welcher Art und Weise das jeweilige Produkt bearbeitet werden muss und welche Fertigungsstation als nächstes durchlaufen wird. Darüber hinaus sind intelligente Produkte eindeutig identifizierbar, jederzeit lokalisierbar und kennen ihren aktuellen Zustand.³⁶ Herkömmliche Wertschöpfungssysteme werden sich durch den Einsatz von Smart Products verändern.³⁷ Der Trend geht weg von einer vordefinierten, zentral geplanten Massenfertigung hin zur Produktion von individualisierten, ad hoc zu fertigenden Einzelstücken, welche dann auch noch selbstständig ihren Weg durch die Produktion finden.³⁸

5.2 *Smart Factory – Die Fabrik der Zukunft*

Da Produkte bisher vor allem durch streng nacheinander abgearbeitete Prozesse, sogenannte Batch- oder kontinuierliche Prozesse, gefertigt werden, sind die Ansätze des Smart Products kaum umzusetzen. Außerdem konnten die notwendigen Informationen dem Produkt nicht mitgegeben werden.³⁹ Durch das Internet der Dinge und die Cyber-Physischen Systeme gelingt es mittlerweile jedoch, die Fabrik mit ihrem gesamten Produktionsumfeld und damit auch den Produkten zu einer intelli-

³¹ Vgl. Spath et al. (2013), S. 67.

³² Vgl. Lessau (o. J.), S. 7.

³³ Vgl. Spath et al. (2013), S. 67.

³⁴ Vgl. Herda/Ruf (2014), S. 13.

³⁵ Vgl. Pötter et al. (2014), S. 159.

³⁶ Vgl. Marczinski (2014), S. 357.

³⁷ Vgl. Kagermann et al. (2013), S. 23.

³⁸ Vgl. Kagermann et al. (2013), S. 25.

³⁹ Vgl. Pötter et al. (2014), S. 159.

genten Umgebung zu vernetzen.⁴⁰ Sogar Werkstücke und die Betriebsmittel werden zu Smart Objects, welche ihren Zustand kennen und mit anderen Maschinen kommunizieren.⁴¹

Die sogenannte Smart Factory gilt als Fabrikkonzept der Zukunft. Gemeint sind damit flexible Fabrikstrukturen und Produktionseinrichtungen, welche eine aufwandsarme Anpassung der Produktion an schwankende Absatzmärkte und individuelle Kundenbedürfnisse mit hoher Variantenvielfalt ermöglichen.⁴² Durch selbststeuernde Systeme wird in den intelligenten Fabriken jedoch trotzdem ein hoher Automatisierungsgrad erreicht.⁴³

Ein ferner ganz entscheidender Aspekt der Smart Factory im Sinne von ‚Industrie 4.0‘ ist die Informationsverarbeitung in Echtzeit. Diese eröffnet eine Reihe verschiedener Potenziale.⁴⁴ Beispielsweise kann die individuelle Kundennachfrage, auch nach kleinen Losgrößen, tatsächlich in Echtzeit bedient werden. Die Produktion startet, wenn der Auftrag durch den Kunden erfolgt. Fehlende Komponenten werden direkt erkannt und beim Lieferanten bestellt. Zusätzlich ist der Auftraggeber jederzeit über den Produktionsfortschritt informiert.⁴⁵ Auf der Basis von Echtzeitinformatoren können Prognosen außerdem deutlich exakter und frühzeitiger erstellt werden.⁴⁶ Auch die Produktqualität kann vom Potenzial der riesigen Datenvolumen in Echtzeit profitieren. So wird die Qualität nicht wie früher erst am Endprodukt getestet, sondern die Qualitätsprüfung ist Bestandteil aller Fertigungsprozesse. Probleme können somit behandelt werden, bevor sie entstehen oder wenigstens sofort systematisch bearbeitet werden, wenn sie auftreten.⁴⁷ Auch die Vermeidung von Produktionsstörungen durch die Installation von Frühwarnsystemen ist auf der Basis von Echtzeitinformatoren wesentlich verlässlicher. Kommt es zu Kapazitätsengpässen oder anderen Störungen in der Produktion, so werden nachfolgende Produktionsprozesse direkt informiert und die Planungen angepasst.⁴⁸

5.3 Logistik 4.0

Bezugnehmend auf das in der Einleitung angeführte Zitat von Prof. ten Hompel, wonach das 21. Jahrhundert die Dinge mobilisiert, gilt es festzuhalten, dass die anstehende vierte industrielle Revolution ohne adaptive Cyber-Physische Logistiksysteme nicht realisierbar ist.⁴⁹ „Zu eng sind Produktion und Logistik miteinander ver-

⁴⁰ Vgl. Kagermann et al. (2013), S. 18.

⁴¹ Vgl. Marczinski (2014), S. 357.

⁴² Vgl. Dombrowski/Wagner (2014), S. 351.

⁴³ Vgl. Herda/Ruf (2014), S. 11.

⁴⁴ Vgl. Kaufmann/Forstner (2014), S. 360.

⁴⁵ Vgl. Feld et al. (2012), S. 40.

⁴⁶ Vgl. Kagermann (2014), S. 607.

⁴⁷ Vgl. Pötter et al. (2014), S. 160.

⁴⁸ Vgl. Kaufmann/Forstner (2014), S. 365.

⁴⁹ Vgl. Kohagen (2013), S. 44; Günthner et al. (2014), S. 321.

woben.“⁵⁰ Demnach ist die ‚Logistik 4.0‘ zum einen als Wegbereiter und zum anderen als Folge von ‚Industrie 4.0‘ zu sehen.

Logistische Systeme müssen in der Lage sein, sich flexibel und schnellstmöglich an ein volatiles Umfeld anzupassen.⁵¹ Dies ist eine Voraussetzung, um der stetig steigenden Dynamik und Komplexität moderner Wertschöpfungssysteme gerecht zu werden. „Auch logistische Objekte sollen sich in Zukunft eigenständig vernetzen, untereinander Informationen austauschen und sich selbstständig durch den Materialfluss steuern.“⁵² Als Beispiele für solche logistische Objekte sind intelligente Behälter im Bereich der Materialwirtschaft zu nennen, mit denen ein entscheidender Schritt hin zum Internet der Dinge vollzogen wird.⁵³

Neben der Entwicklung von intelligenten Behältern zur Materialflusssteuerung liegt ein weiteres Umsetzungsvorhaben im Kontext von ‚Industrie 4.0‘ im Angebot von Logistik-on-Demand-Lösungen aus der Cloud.⁵⁴ Demnach wird die Logistik in Zukunft hybride Dienstleistungen, die unter anderem Transport-, Planungs-, Organisations- und Steuerungsaufgaben mit dem IT- und Wissensmanagement verbinden, erbringen.⁵⁵ Insgesamt werden im äußerst volatilen Geschäftsfeld der Logistik, das eine kontinuierliche Anpassung der bereitstehenden Ressourcen fordert, sowohl Anwender als auch Anbieter von der Lösung der ‚Logistik-on-Demand‘ profitieren. Auf Anwenderseite werden „[...] [d]ie flexible Kapazitätennutzung in der Cloud, die Beschränkung auf die tatsächlich relevanten Tools und die Abrechnung nach Nutzung [...]“⁵⁶ zu einer deutlichen Reduzierung der IT- und Logistikkosten führen. Damit gewinnt der Einsatz variabel skalierbarer Logistik-on-Demand-Lösungen insbesondere für kleine und mittelständische Unternehmen an Attraktivität. Als Vorteile für Anbieter der Logistik-IT sind ein wachsender Kundenkreis sowie eine einfache Distributionsform zu nennen.

6 Industrie 4.0 – eine abschließende Begriffsdefinition

Im Folgenden kann auf Basis der bisherigen Erkenntnisse eine finale Begriffsdefinition für ‚Industrie 4.0‘ schrittweise entwickelt werden. Die Erarbeitung beginnt mit der Erklärung des Begriffs ‚Industrie 4.0‘, anschließend folgt die Darstellung der Bestandteile von ‚Industrie 4.0‘ und endet mit einer darauf aufbauenden Zielsetzung.

⁵⁰ Günthner et al. (2014), S. 321.

⁵¹ Vgl. für den folgenden Absatz Günthner et al. (2014), S. 298.

⁵² Günthner et al. (2014), S. 298.

⁵³ Vgl. Heller/Buß (2014), S. 157f.; Würth Industrie Service GmbH & Co. KG (2015).

⁵⁴ Vgl. Kohagen (2013), S. 44f.; ten Hompel et al. (2014), S. 30; Fraunhofer-Institut für Materialfluss und Logistik IML (o. J.), S. 4.

⁵⁵ Vgl. ten Hompel (2013), S. 9.

⁵⁶ ten Hompel et al. (2014), S. 30.

Im Rahmen der Begriffserklärung von ‚Industrie 4.0‘ stellt sich zunächst die Frage: Was verbirgt sich hinter ‚Industrie 4.0‘? Durch die Beantwortung dieser Frage ergibt sich die erste Teildefinition:

„Der Begriff Industrie 4.0 steht für die vierte industrielle Revolution, einer neuen Stufe der Organisation und Steuerung [des gesamten Wertschöpfungsnetzwerks] über den Lebenszyklus von Produkten [hinweg].“⁵⁷

Um die Definitionserarbeitung hinsichtlich der Bestandteile von ‚Industrie 4.0‘ weiter auszuführen, müssen nachfolgende Fragen geklärt werden:

- Welche technischen Komponenten sind für die Umsetzung von ‚Industrie 4.0‘ notwendig?
- Wie stehen diese Komponenten in Beziehung zueinander?
- Was bewirken diese Komponenten?

Zu den zentralen technischen Komponenten von ‚Industrie 4.0‘ zählen Cyber-Physische Systeme und das Internet der Dinge, welches die nötige Infrastruktur bereitstellt. Die Cyber-Physischen Systeme werden in unterschiedliche Objekte wie zum Beispiel Maschinen, Lagersysteme und Betriebsmittel integriert, welche im Folgenden als Instanzen zusammengefasst werden. Durch Vernetzung dieser Instanzen mit dem Internet entsteht das Internet der Dinge. Folglich können die Instanzen auf Basis von Echtzeit-Informationen eigenständig interagieren sowie Entscheidungen treffen und somit einen verbesserten Wertschöpfungsfluss ermöglichen. Hinsichtlich der angeführten Erläuterungen lässt sich folgende zweite Teildefinition formulieren:

„Diese [Stufe] wird durch die Integration von Cyber-Physischen Systemen in Produktion und Logistik sowie durch die Anwendung des Internets der Dinge als Infrastruktur ermöglicht. Dadurch werden alle an der Wertschöpfung beteiligten Instanzen miteinander vernetzt, Informationen in Echtzeit bereitgestellt und durch die autonome Interaktion der Instanzen sowie deren Selbststeuerung einen besseren Wertschöpfungsfluss gewährleistet.“

Um eine abschließende Zielsetzung von ‚Industrie 4.0‘ zu entwickeln, werden die folgenden Fragen beantwortet:

- Was wird durch die Umsetzung von ‚Industrie 4.0‘ im industriellen Umfeld möglich?
- Wie sehen die zukünftigen Kundenanforderungen aus und inwiefern trägt ‚Industrie 4.0‘ zur Befriedigung dieser bei?

⁵⁷ Plattform Industrie 4.0 (2013).

Um die Kundenwünsche, die sich zunehmend zu individualisierten Produkten hin zur Losgröße 1 entwickeln, befriedigen zu können, bedarf es einer hoch flexiblen (Großserien-)Produktion. Bezugnehmend auf sich geändernde Kundenwünsche lässt sich die dritte Teildefinition aufstellen:

„Diese Voraussetzungen sind notwendig, um individualisierte Produkte in einer hoch flexiblen (Großserien-)Produktion fertigen zu können.“

Abschließend kann die folgende Begriffsdefinition formuliert werden:

Der Begriff ‚Industrie 4.0‘ steht für die vierte industrielle Revolution, einer neuen Stufe der Organisation und Steuerung des gesamten Wertschöpfungsnetzwerks über den Lebenszyklus von Produkten hinweg. Diese wird durch die Integration von Cyber-Physischen Systemen in Produktion und Logistik sowie durch die Anwendung des Internets der Dinge als Infrastruktur ermöglicht. Dadurch werden alle an der Wertschöpfung beteiligten Instanzen miteinander vernetzt, Informationen in Echtzeit bereitgestellt und durch die autonome Interaktion der Instanzen sowie deren Selbststeuerung ein besserer Wertschöpfungsfluss gewährleistet. Diese Voraussetzungen sind notwendig, um individualisierte Produkte in einer hoch flexiblen (Großserien-)Produktion fertigen zu können.

7 Kritische Würdigung und Ausblick

Die wissenschaftliche Auseinandersetzung mit einem Thema verlangt zunächst nach einer Basisdefinition, die im Laufe der Beschäftigung modifiziert und verändert werden kann. Mit ‚Industrie 4.0‘ wurde zunächst ein Schlagwort geschaffen, welches sich nur langsam mit klar definierten Inhalten füllt. Im Rahmen des vorliegenden Beitrags wird hierfür eine Basis geschaffen. Zusammenfassend ist jedoch anzumerken, dass der Beitrag Arbeit keinen Anspruch auf Vollständigkeit besitzt. Dies liegt zum einen an den vielfältigen wissenschaftlichen und wirtschaftlichen Themengebieten mit einem Bezug zu ‚Industrie 4.0‘, welche somit im Rahmen dieses Beitrags nicht vollständig abgebildet werden können. Zum anderen besteht für die Thematik ‚Industrie 4.0‘ aktuell ein hoher Forschungsbedarf, welcher sich in vielen Forschungsaktivitäten widerspiegelt.

Als Fazit muss festgehalten werden, dass ‚Industrie 4.0‘ zurzeit (noch) eher einen Marketingbegriff darstellt als eine spürbare Revolution in Industrie und Handel. In der betriebswirtschaftlichen Praxis bremsen verschiedene Umsetzungsprobleme den raschen Wandel hin zur ‚Industrie 4.0‘ derzeitig noch deutlich aus.⁵⁸ So ist vor allem der seit zehn Jahren schrumpfende Kapitalstock ein hinderlicher Faktor in der deutschen Wirtschaft. Als Folge schieben Unternehmen ihre Investitionen in die für ‚Industrie 4.0‘ notwendige Digitalisierung auf. Um diesem Trend entgegenzuwirken,

⁵⁸ Vgl. Maier/Student (2015).

„[...] müssten die Firmen dringend neue Geschäftsmodelle entwickeln, [...] ,sonst gehen sie unter‘.“⁵⁹

Darüber hinaus sind es vor allem kleine und mittelständische Unternehmen (KMU), die sich der Relevanz von ‚Industrie 4.0‘ und der damit einhergehenden Chancen noch nicht bewusst sind.⁶⁰ Zudem besitzen KMU in vielen Fällen keine Fachabteilungen, welche die benötigten Entwicklungen vorantreiben und umsetzen können. Dies führt zu einer fehlenden Vernetzung der KMU, was wiederum negative Auswirkungen auf das gesamte Wertschöpfungsnetzwerk hat. Die Auswirkungen sind deshalb so gravierend, da KMU in fast allen Wertschöpfungsnetzwerken vertreten sind.

Allerdings zeigt sich, dass der Übergang zur vierten industriellen Revolution notwendig ist, denn allein das verarbeitende Gewerbe könnte durch diesen innerhalb der nächsten zehn Jahre einen Produktivitätsgewinn von bis zu 150 Milliarden Euro erzielen.⁶¹ Daneben kann die ‚Industrie 4.0‘ zu einem Wachstum des Bruttoinlandsprodukts von ca. 1 % pro Jahr beitragen. Diese Prognosen zeigen zwar mögliche positive Nutzenpotenziale, jedoch werden Kostenaspekte bisher nur unzureichend betrachtet. So bleibt noch zu klären, inwieweit „[...] die für Industrie 4.0 kalkulierten Geschäftsmodelle schön gerechnet sind oder erst zu spät auf ihre wirtschaftliche Tragfähigkeit überprüft werden.“⁶²

Insgesamt kann die Umsetzung von ‚Industrie 4.0‘ in der betrieblichen Praxis neben innovativen Marktlösungen auch zu einer Reihe ökonomischer, organisatorischer und ökologischer Entwicklungen führen. Großes Potenzial liegt in der Entstehung neuer Geschäftsmodelle, welche erst aufgrund der neuartigen Wertschöpfungsprozesse und den sich verändernden Wertschöpfungsnetzwerken möglich werden.⁶³ Zur Erforschung und Analyse dieser Potenziale sowie der Ableitung konkreter Handlungsempfehlungen wurden bundesweit bereits zahlreiche Forschungsaktivitäten gegründet. So existiert beispielsweise an der Otto-Friedrich-Universität Bamberg seit 2015 das Kompetenzzentrum für Geschäftsmodelle in der digitalen Welt,⁶⁴ welches die wissenschaftliche Grundlagenforschung zu betriebswirtschaftlichen Fragestellungen im Kontext der Digitalisierung von Unternehmen und die anwendungsorientierte Evaluierung dieser Forschungsergebnisse verfolgt.

⁵⁹ Maier/Student (2015).

⁶⁰ Vgl. für den folgenden Absatz Maier/Student (2015); Heller/Buß (2014), S. 158.

⁶¹ Vgl. für den folgenden Absatz Maier/Student (2015).

⁶² eco – Verband der deutschen Internetwirtschaft e.V. (2014).

⁶³ Vgl. Plattform Industrie 4.0 (2014), S. 7.

⁶⁴ <http://www.geschaeftsmodelle.org/>

8 Literatur

- Association for Computing Machinery, Inc. (2014): ACM Digital Library, abgerufen unter: <http://dl.acm.org.acmdigitallibrary.han.ub.uni-bamberg.de/advsearch.cfm?coll=DL&dl=ACM&CFID=488912523&CFTOKEN=36965202>, Stand: 29.12.2014.
- Bundesministerium für Bildung und Forschung (Hrsg.) (2014): Industrie 4.0 - Innovationen für die Produktion von morgen, abgerufen unter: http://www.bmbf.de/pub/broschuere_Industrie-4.0-gesamt.pdf, Stand: 16.03.2015.
- Bundesministerium für Bildung und Forschung (2015): Industrie 4.0, abgerufen unter: <http://www.hightech-strategie.de/de/Industrie-4-0-59.php>, Stand: 14.03.2015.
- Dombrowski, U./Wagner, T. (2014): Arbeitsbedingungen im Wandel der Industrie 4.0, in: ZWF - Zeitschrift für wirtschaftlichen Fabrikbetrieb, Jg. 109, H. 5, S. 351–355.
- EBSCO Industries, Inc. (2014): Search Options, abgerufen unter: <http://web.b.ebscohost.com>.
- eco – Verband der deutschen Internetwirtschaft e.V. (2014): eco: Wirtschaft ohne Orientierung bei Industrie 4.0, online verfügbar: <https://www.eco.de/2014/pressemeldungen/eco-wirtschaft-ohne-orientierung-bei-industrie-4-0.html>, Stand: 16.03.2015.
- Elsevier B.V. (2014): Basic Search, online verfügbar: <http://www.scopus.com>, Stand: 29.12.2014.
- Feld, T./Hoffmann, M./Schmidt, R. (2012): Industrie 4.0 – Vom intelligenten Produkt zur intelligenten Produktion, in: IM – Information Management und Consulting, Jg. 27, H. 3, S. 38–42.
- Forstner L./Dümmeler, M. (2014): Integrierte Wertschöpfungsnetzwerke – Chancen und Potenziale durch Industrie 4.0, in: e & i Elektrotechnik und Informationstechnik, Jg. 131, H. 7, S. 199–201.
- Fraunhofer-Institut für Materialfluss und Logistik IML (o. J.): Marktanalyse – Cloud Computing für Logistik 2 – Management Summary, online verfügbar: http://www.ccl.fraunhofer.de/content/dam/iml-ccl/de/documents/brochures/de_marktanalyse_2_summary.pdf, Stand: 16.03.2015.
- Günthner, W./Klenk, E./Tenerowicz-Wirth, P. (2014): Adaptive Logistiksysteme als Wegbereiter der Industrie 4.0, in: Bauernhansl, T./tenHompe, M./Vogel-Heuser, B. (Hrsg.): Industrie 4.0 in Produktion, Automatisierung und Logistik, Wiesbaden, S. 297–323.

- Heller, T./Buß, D. (2014): Industrie 4.0 – Die Bedeutung von industriellen Veränderungen für Logistik und Instandhaltung, in: Wolf-Kluthausen, H. (Hrsg.): Jahrbuch Logistik 2014, Willich, S. 155–158.
- Herda, N./Ruf, S. (2014): Industrie 4.0 aus der Perspektive der Wirtschaftsinformatik, in: Wirtschaftsinformatik und Management, Jg. 6, H. 5, S. 8–18.
- Herkommer, O./Hieble, K. (2014): Ist Industrie 4.0 die nächste Revolution in der Fertigung?, in: Industrie Management: Zeitschrift für industrielle Geschäftsprozesse, Jg. 30, H. 1, S. 42–46.
- Kagermann, H. (2014): Chancen von Industrie 4.0 nutzen, in: Bauernhansl, T./ten Hompel, M./Vogel-Heuser, B. (Hrsg.): Industrie 4.0 in Produktion, Automatisierung und Logistik, Wiesbaden, S. 603–613.
- Kagermann, H./Wahlster, W./Helbig, J. (2013): Umsetzungsempfehlungen für das Zukunftsprojekt Industrie 4.0, online verfügbar: www.bmbf.de/pubRD/Umsetzungsempfehlungen_Industrie4_0.pdf, Stand: 14.03.2015.
- Kaufmann, T./Forstner, L. (2014): Die horizontale Integration der Wertschöpfungskette in der Halbleiterindustrie – Chancen und Herausforderungen, in: Bauernhansl, T./ten Hompel, M./Vogel-Heuser, B. (Hrsg.): Industrie 4.0 in Produktion, Automatisierung und Logistik, Wiesbaden, S. 359–367.
- Kohagen, J. (2013): Logistik im Zeitalter von Industrie 4.0, in: BIP – Best in Procurement. Das Magazin für Manager in Einkauf und Logistik, Jg. 4, H. 5, S. 44–45.
- Kurz, C. (2012): Arbeit in der Industrie 4.0 - „Besser statt billiger“ als zukunftsfähige Gestaltungsperspektive, in: IM - Information Management und Consulting, Jg. 27, H. 3, S. 56–60.
- Lasi, H./Fettke, P./Kemper, H-G./Feld, T./Hoffmann, M. (2014): Industrie 4.0, in: Wirtschaftsinformatik, Jg. 56, H. 4, S. 261–264.
- Lessau, R. (o. J.): Industrie 4.0 und die Zukunft der Logistik, online verfügbar: <http://tksgmbh.de/perch/resources/downloads/tks-gmbhindustrie-4.0-und-die-zukunft-der-logistik-1.pdf>, Stand: 16.03.2015.
- Maier, A./Student, D. (2015): Industrie 4.0 – der große Selbstbetrug, online verfügbar: <http://www.manager-magazin.de/magazin/artikel/digitale-revolution-industrie-4-0-ueberfordert-deutschen-mittelstand-a-1015724.html>, Stand: 16.03.2015.

- Marczinski, G. (2014): Fabrikleistung wirksam steigern - Schlank – Automatisiert – Autonom?, in ZWF – Zeitschrift für wirtschaftlichen Fabrikbetrieb, Jg. 109, H. 5, S. 356–360.
- Plattform Industrie 4.0 (2013): Was Industrie 4.0 (für uns) ist, online verfügbar: <http://www.plattform-i40.de/blog/was-industrie-40-f%C3%BCr-uns-ist>, Stand: 14.03.2015.
- Plattform Industrie 4.0 (Hrsg.) (2014): Industrie 4.0 -Whitepaper FuE-Themen-, online verfügbar:-http://www.plattform-i40.de/sites/default/files/Whitepaper_Forschung%20Stand%203.%20April%202014_0.pdf, Stand: 15.03.2015.
- Pötter, T./Folmer, J./Vogel-Heuser, B. (2014): Enabling Industrie 4.0 – Chancen und Nutzen für die Prozessindustrie, in: Bauernhansl, T./ten Hompel, M./Vogel-Heuser, B. (Hrsg.): Industrie 4.0 in Produktion, Automatisierung und Logistik, Wiesbaden, S. 159–171.
- Schlick, J./Stephan, P./Loskyll, M./Lappe, D. (2014): Industrie 4.0 in der praktischen Anwendung, in: Bauernhansl, T./ten Hompel, M./Vogel-Heuser, B. (Hrsg.): Industrie 4.0 in Produktion, Automatisierung und Logistik, Wiesbaden, S. 57–84.
- Schlick, J./Stephan, P./Zühlke, D. (2012): Produktion 2020 – Auf dem Weg zur 4. industriellen Revolution, in: IM – Information Management und Consulting, Jg. 27, H. 3, S. 26–33.
- Schließmann, A. (2014): iProduction, die Mensch-Maschine-Kommunikation in der Smart Factory, in: Bauernhansl, T./ten Hompel, M./Vogel-Heuser, B. (Hrsg.): Industrie 4.0 in Produktion, Automatisierung und Logistik, Wiesbaden, S. 451–480.
- Schmitz, A. (2014): Industrie 4.0: Logistik-Plattformen werden kommen, online verfügbar: <http://de.news-sap.com/2014/09/29/industrie-4-0-logistik-plattformen-werden-kommen/>, Stand: 16.03.2015.
- Schriegel, S./ Jasperneite, J./Niggemann, O. (2014): Plug and Work für verteilte Echtzeitsysteme mit Zeitsynchronisation, in: Halang, W. A./Unger, H. (Hrsg.): Industrie 4.0 und Echtzeit, Berlin/Heidelberg, S. 11–20.
- Spath, D. (Hrsg.)/Ganschar, O./Gerlach, S./Hämmerle, M./Krause, T./Schlund, S. (2013): Produktionsarbeit der Zukunft – Industrie 4.0, online verfügbar: www.produktionsarbeit.de/content/dam/produktionsarbeit/de/documents/Fraunhofer-IAO-Studie_Produktionsarbeit_der_Zukunft-Industrie_4_0.pdf, Stand: 15.03.2015.
- ten Hompel, M. (2013): Neue vernetzte Wege in der Logistik, online verfügbar: http://www.autonomik.de/documents/ten_Hompel_Logistik_4.0.pdf, Stand: 14.03.2015.

- ten Hompel, M./Wolf, M.-B./Rahn, J. (2014): Der Einsatz von Cloud Computing im Logistiksektor: Akzeptanz und Nutzungsbereitschaft von Anwendern und Anbietern der Logistik-IT zum Thema Cloud Computing, in: Wolf-Kluthausen, H. (Hrsg.): Jahrbuch Logistik 2014, Willich, S. 30–34.
- Würth Industrie Service GmbH & Co. KG (2015): iBin® Bestände im Blick - Der erste intelligente Behälter, online verfügbar: http://www.wuerth-industrie.com/web/de/wuerthindustrie/teile_management/kanban/ibin_intelligenterbehaelter/ibin.php, Stand: 14.03.2015.
- ZBW - Deutsche Zentralbibliothek für Wirtschaftswissenschaften (2014): Suchen, online verfügbar: <http://www.econis.eu/>, Stand: 29.12.2014.

The term mobility has different meanings in the following science disciplines. In economics, mobility is the ability of an individual or a group to improve their economic status in relation to income and wealth within their lifetime or between generations. In information systems and computer science, mobility is used for the concept of mobile computing, in which a computer is transported by a person during normal use. Logistics creates by the design of logistics networks the infrastructure for the mobility of people and goods. Electric mobility is one of today's solutions from engineering perspective to reduce the need of energy resources and environmental impact. Moreover, for urban planning, mobility is the crunch question about how to optimise the different needs for mobility and how to link different transportation systems.

In this publication we collected the ideas of practitioners, researchers, and government officials regarding the different modes of mobility in a globalised world, focusing on both domestic and international issues.



eISBN 978-3-86309-420-1



www.uni-bamberg.de/ubp/