

Mobility in a Globalised World 2012

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



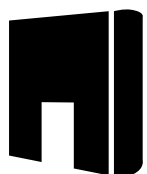
University
of Bamberg
Press

9 Logistik and Supply Chain Management

Logistik and Supply Chain Management

Band 9

Herausgegeben von
Prof. Dr. Sucky
Björn Asdecker
Sabine Haas
Jonas Wiese
Immanuel Zitzmann



University
of Bamberg
Press

2013

Mobility in a Globalised World 2012

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



Bibliographische Information der Deutschen Nationalbibliothek
Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der
Deutschen Nationalbibliographie; detaillierte bibliographische
Informationen sind im Internet über <http://dnb.ddb.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, Andra Brandhofer

© University of Bamberg Press Bamberg 2013
<http://www.uni-bamberg.de/ubp/>

ISSN: 2191-2424
ISBN: 978-3-86309-192-7 (Druckausgabe)
eISBN: 978-3-86309-193-4 (Online-Ausgabe)
URN: urn:nbn:de:bvb:473-opus4-51070

Schriftenreihe

Logistik und Supply Chain Management

Herausgegeben von

Prof. Dr. Eric Sucky

Björn Asdecker

Sabine Haas

Jonas Wiese

Immanuel Zitzmann

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

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. By designing logistics networks, logistics creates the infrastructure for the mobility of people and goods. Electric mobility is one of today's solutions from an engineering perspective to the problem of reducing the need for energy resources and environmental impact. Finally, for urban planning, mobility is the crunch question as to how to optimise the different needs for mobility and how to link different transportation systems.

Mobility has to change in future for various reasons.

- If the forecasts prove correct, the total world population will have increased from around 7.05 billion to 9.62 Billion, which means a rise around of 36%. The growth will be different in different parts of the world, with an estimated 7% rise in the developed countries but 56% in the developing countries (without China).¹
- The number of cars will rise to 2.8 billion in 2050.²
- By 2030, spending of the worldwide middle class will increase by 261%, mainly because of the emerging middle class in the Asia Pacific region.³
- The costs of mobility in all transport sectors will most likely increase due to increasing fuel prices and emission-related costs.⁴
- The concentration of people in towns, cities and metropolitan areas will probably lead to shorter commuting distances.⁵ The slight increase in long-distance commuters between the metropolitan areas will probably not compensate the shorter distances.
- The development of economic performance will still have the greatest impact on the demand for the transport of goods. According to Continental research, not only 65% of the cargo transportation will be on streets until 2030 but also the stock of commercial vehicle will increase as well as the freight volume and freight weight.⁶ Therefore, it is most likely that in the future there will still be a disproportionate growth in the commercial transport sector compared with the continued economic performance in other sectors.
- Germany's central location in the expanded EU as well as the considerable growth in Eastern European countries and their growing involvement in trade with other European countries will most likely lead to a further significant increase in through traffic on motorways and trunk roads in Germany.

¹ See Data from Deutsche Stiftung Weltbevölkerung (2012), p. 6.

² See Chamon et. al (2005), p. 30.

³ See Kharas (2010), p. 28.

⁴ See Industrie Magazin (2012).

⁵ See United Nations (2006).

⁶ See Continental.

These facts underline why it is so important to deal with mobility.

In the years 2011 and 2012 the financial crisis led to a change in many economic aspects so that this has also been included into the aims.

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

Niels Biethahn, Jan Werner, Eric Sucky, Reinhard Kolke

References

- Chamon, M., Mauro, P., Okawa, Y. (2005): *The implications of mass car ownership in the emerging market giants*. International Monetary Fund and University of Virginia.
- Continental: *Future of Commercial Transportation*. http://www.conti-online.com/www/automotive_de_en/themes/commercial_vehicles/cv_future_transportation_en.html [last accessed: 22th of July 2013].
- Deutsche Stiftung Weltbevölkerung (2012) *Datenreport 2012 – Sozial und demographische Daten weltweit*. Deutsche Stiftung Weltbevölkerung. Hannover, 2012.
- Industrie Magazin (2012): *So entwickeln sich die Frachtraten 2012*. http://www.industriemagazin.net/home/artikel/Frachtraten/So_entwickeln_sich_die_Frachtraten_2012/aid/9442/p/4?analytics_from=pages [last accessed: 22th of July 2013]. Article from the 10th of February 2012.
- Kharas, H. (2010): *The Emerging Middle Class in Developing Countries*. OECD Development Centre, Working Paper No. 185. Paris, 2010.
- United Nations (2006): *World Population Prospects – The 2005 Revision*. Department of Economic and Social Affairs/Population Division. New York. 2006.

Mobility in a Globalised World



Economics
Engineering
Informatics
Logistics
Urban Planning

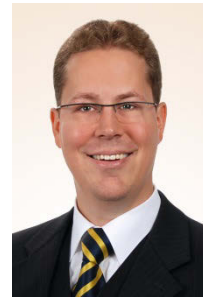
IV Editors

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 simulation.



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 GTZ. 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.



Prof. Dr. 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. Since 2012 he also became a Professor at the Business and Information Technology School, Iserlohn.



Prof. Dr.-Ing. Reinhard
Kolke

Inhaltsverzeichnis

Mobility in Engineering – Propulsion and Safety	1
Reinhard Kolke	
Severe Accidents - Possibilities of Prevention and Mitigation in a Globalised World	4
Volker Sandner, Thomas Unger	
The Pilot Phases of Latin NCAP: how far is the market from improvement?	23
Alejandro Furas, Volker Sandner	
Mobility in Economics and Intercultural Economics	35
Jan Werner	
Principles of gas pricing and their impact on the market for gas cars in Germany	37
Andreas Seeliger	
Revenue Mobility in a Transitional Economy: “Casino Royale” in Montenegro and the negative effects towards the local units	46
Jan Werner	
Going Intercultural – Cross-cultural competence as a recipe of success for doing business in China	57
Malte Bruins, Nicolai Scherle	
The Mobility of Franchising in Chain Gastronomy in Germany – A brief analysis	66
Tim C. Wardenski, Jan Werner	

Mobility in Logistics	79
Eric Sucky	
Risikomanagement bei internationalen Containertransporten	81
Andreas Döring	
Welche Sendungen werden gebündelt? – Ein simulationsgestützter Vergleich unterschiedlicher Auswahlstrategien der Versandstrombündelung bei begrenzter Sammelkapazität	101
Jonas Wiese	
Nachhaltigkeit im Einkauf von Logistikdienstleistungen – Erste Ergebnisse einer empirischen Studie	121
Sabine Haas, Rahel Katharina Hartmann, Eric Sucky	
Cloud Computing im Kombinierten Verkehr - Effizienzsteigerung durch Implementierung von Cloud-Serviceplattformen in Binnenhäfen	138
Sebastian Kunert, Thomas Stenglein, Sascha Weich	
Experimentelle Ergebnisse zur Gender-Theorie in Supply-Chain-Verhandlungen	155
Immanuel Zitzmann, Alexander Dobhan	
Mobility in Computer Science and Information Systems	173
Heiko Roßnagel	
Mobile Support for Energy-Saving Production	175
Uwe Laufs, Christopher Ruff, Jan Zibuschka	
On the effectiveness of mobile services in warning message dissemination	190
Erik Philipps, Sebastian Kurowski, Daniela Nedic	

Secure Identities for Engineering Collaboration in the Automotive Industry	202
Immo Wehrenberg, Heiko Roßnagel, Jan Zibuschka	
Mobility in Logistics – Business Models	217
Niels Biethahn	
E-Mobility pathway: a method for the feasibility study.	218
Riccardo Barbieri, Gianni Campatelli	
Instructions for being unreasonable	233
Stephan Meyer	
Validität und Identifikation von Fahrzeugen und Fahrzeugeigenschaften in Kundenbefragungen	235
Jan Hendrik Schreier, Niels Biethahn	
Einfluss gesellschaftlicher Trends auf die Automobilbranche	249
Christian Rühl, Niels Biethahn	

Mobility in Engineering – Propulsion and Safety

Mobility in a
Globalised World



Economics
Engineering
Informatics
Logistics
Urban Planning

Mobility in Engineering – Propulsion and Safety

Prof. Dr.-Ing. Reinhard Kolke

ADAC e.V., Test und Technik, Otto-Lilienthal-Str. 2, 86899 Landsberg am Lech, reinhard.kolke@tzll.adac.de

Mobility has long since become one of the “bare necessities” of mankind. Not only do we want to be able to get almost anywhere anytime. Today we are required to be mobile throughout every segment of our society, for instance for getting to work. And often we take the virtually unbounded accessibility and short-term availability of almost any type of product anywhere on earth for granted. It is in the nature of things that this behaviour shall impact the environment on an ever increasing scale – unless we do something about it.

Therefore engineering, with a focus on propulsion and safety, economics, logistics, informatics and the development of business models, can develop solutions and strategies for improvements in mobility in a globalised world.

In his paper “*Severe Accidents – Possibilities of Prevention and Mitigation in a Globalised World*” Thomas Unger, head of the ADAC Accident Research project team in Landsberg/Lech, describes the implementation of a cooperation project launched between the nationwide ADAC HEMS network and accident research experts. The knowledge derived from real-life accidents serves as a basis for new test configurations and assessment criteria. The FIA Foundation supports the development and coordination of this initiative in an international context and in cooperation between Austria, Germany and a regular exchange with The Netherlands and Spain.

The FIA Foundation is also the sponsor of a project aiming at the worldwide exchange of crash test standards and for the introduction of crash prevention technologies. In his paper “*Safer Cars for South America: Background on Latin NCAP activities*” Alejandro Furas, Technical Director Global NCAP, Munich/Montevideo, presents a Latin-American perspective on solutions for improving vehicle safety, developed under the umbrella of the Global NCAP (New Car Assessment Program) initiative. The initiative allows best practices from Europe to be adapted to the conditions and possibilities of Latin America. For the time being, the testing takes place in Germany and the results are published in Latin America. Consequently, the focus will also be on capacity building in Latin America.

Severe Accidents - Possibilities of Prevention and Mitigation in a Globalised World

Volker Sandner*, Thomas Unger*

* ADAC Technical Centre

1	Introduction	5
2	Project Structure of the automobile club accident research	6
3	One successful example – Advanced Emergency Braking System test.....	7
4	Recommendations and limitations	21
5	References	22

Abstract

In an on-going project since 2005, ADAC has been analyzing accidents documented by the ADAC air rescue service. The knowledge derived from real-life accidents serves as a basis for new test configurations and assessment criteria. ADAC also was engaged in looking into the feasibility of international data collection. The idea of an international Accident Research Project was born. The aim is to set up an international accident research network to provide a steady stream of information on severe road accidents. The FIA Foundation supports ADAC in developing and coordinating this initiative. Today the project runs together with the Austrian partner club (ÖAMTC).

The results of this international data collection lead to valuable projects in the field of road safety in Europe and the world. One of the results is an international activity with the aim of improving the technical rescue actions in the world. Also several consumer protection test methods were based on the findings like the ADAC emergency braking test, ADAC crash compatibility test and the assessment and rating scheme within the ADAC CRS crashtest.

The goals for the next years are the further improvement of the international networking in the field of accidentology and a strong international data base to improve the knowledge of severe real life accidents and the international road safety situation.

Rear-end collisions are the most frequent same and opposite-direction crashes. Common causes include momentary inattention, inadequate speed or inadequate distance. While most rear-end collisions in urban traffic only result in vehicle damage or slight injuries, rear-end collisions outside built-up areas or on motorways usually cause fatal or serious injuries.

Driver assistance systems that detect dangerous situations in the longitudinal vehicle direction are therefore an essential safety plus. In view of this, for ADAC, systems that alert drivers to dangerous situations and initiate autonomous braking complement ESC as one of the most important active safety features in modern vehicles.

The work of the ADAC accident research is the development of the testing scenarios with direct link to accident situations and the identification of useful test criteria for testing.

1 Introduction

The reduction of the road death toll is a major issue in Europe. The 2001 White Paper on European Transport Policy is an ambitious task for Europe. The first steps towards halving the number of road deaths from 50,000 (2000) to 25,000 (2010) have been successfully taken. With the second and more challenging part until 2010 still being ahead of us, it will be essential to gain maximum knowledge of real-life accidents to effectively implement the improvements in automotive technology, driver training and infrastructure.

Since 2005, as a contribution towards this effort, ADAC has been running a project investigating road accidents documented by ADAC air rescue. The findings on real accidents are used as a basis for new crash test configurations and assessment criteria. Such knowledge can also be used to further develop and improve EuroNCAP procedures.

In 2007 ADAC started to consider cross-border data collection. This gave rise to the idea of a global accident prevention initiative. Today the project runs together with the Austrian partner club (ÖAMTC). The aim is to establish an international accident research network which delivers information on road accidents on an ongoing basis. This initiative of European and worldwide automobile clubs aims to make a major contribution towards improving road safety.

Rear-end collisions are the most frequent same and opposite-direction crashes. Common causes include momentary inattention, inadequate speed or inadequate distance. While most rear-end collisions in urban traffic only result in vehicle damage or slight injuries, rear-end collisions outside built-up areas or on motorways usually cause fatal or serious injuries.

Rear-end impacts are among the most common types of road accidents involving injury. Driver assistance systems that detect dangerous situations in the longitudinal vehicle direction are therefore an essential safety plus. In view of this, for ADAC, systems that alert drivers to dangerous situations and initiate autonomous braking complement ESC as one of the most important active safety features in modern vehicles.

The aim of ADAC is to provide consumers with technical advice and competent information about the systems available on the market. Reliable comparative tests that are based on standardised test criteria may provide motorists with important information and help them make a buying decision. In addition, they raise consumer awareness of the systems and speed up their market penetration.

Also, comparative product testing and the subsequent consumers' buying decisions cause the automotive manufacturers and suppliers to further develop their safety systems.

The test scenarios and criteria selected must be defined such that they represent real-life accidents and allow drawing differentiated conclusions on the state of the art. Test standards that are either too high or too low would cause the test results to be less diversified (e.g. all systems tested are rated either "very good" or "poor").

The assessment must focus on as many aspects of effectiveness as possible and include not only autonomous braking but also collision warning and autonomous brake assist. Additional

maloperation tests must be introduced to minimise false alarms and increase the consumers' acceptance of the systems.

2 Project Structure of the automobile club accident research

In co-operation with the ADAC air rescue service, ADAC accident research has successfully established itself since 2005

The method relies on the initial information from ADAC Air Rescue on registered accidents. This is enhanced with data supplied from the police, experts, fire brigades and hospitals and forensic institutes.

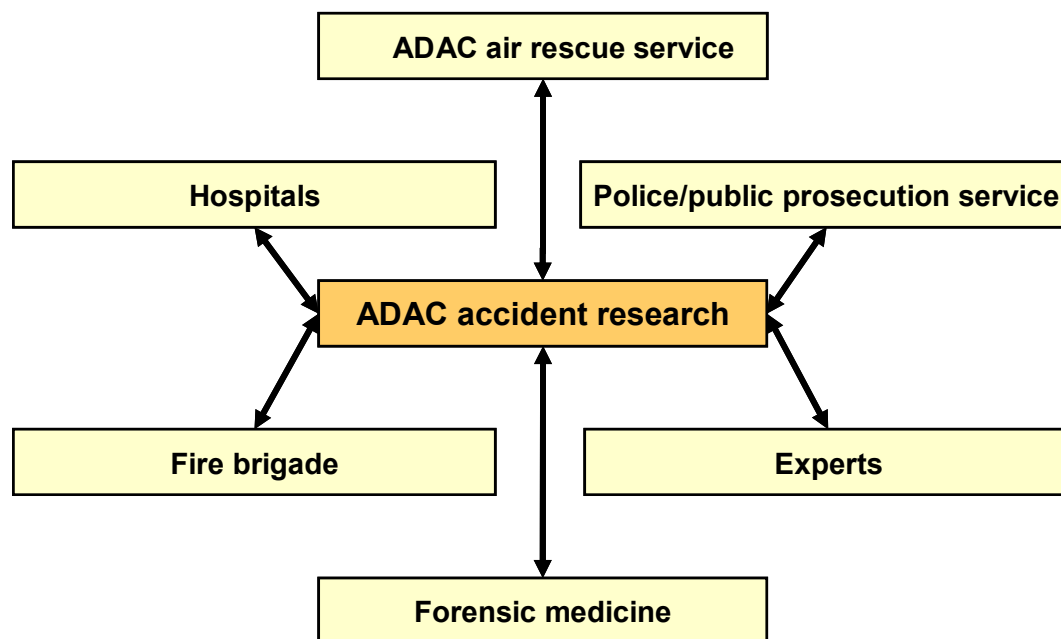


Figure 1: Structure of the ADAC accident research

This concept of data collection works efficient and stable. Within the framework of the global accident prevention this methodology of data recording will be implemented on several rescue services in Europe (operated by a FIA club).

In the future the accident investigation will mainly focus on:

- accident prevention measures
- technical rescue in co-operation with fire brigades, associations and manufacturers
- medical/technical research
- accident reconstruction
- active and passive safety issues
- influence of infrastructure
- human factors

These issues will be analysed with the recorded multinational data.

Current Status

Austria: ÖAMTC accident research has started on a strong basis and has provided initial accident data. Eight air rescue bases are part of the project. ÖAMTC was able to a large extent to implement ADAC's data concept. The available police data containing key information about the category and type of accident, and the vehicle is currently part of the data set. The approval of ministries and competent government agencies has been obtained permitting the flow of data to be initiated. The data is based on expert opinions and accident reports. Insurers may be potential partner since they could provide vehicle expert opinions. Final discussions are forthcoming. Some hospitals have signalled their willingness to contribute the required clinical data within the framework of medical research projects.

Future development

As the ADAC initiative on global accident research unfolds, we confirm the project targets supported by the FIA Foundation – i.e. the improvement of road safety in Europe by collecting real accident data. We have valuable results from Austria showing differences in the population of vehicles and thus accident dynamics. Motorway accident patterns are another interesting aspect: Austria has mandatory, Germany advisory speed limits on motorways. The fact that data are flowing continuously shows that the implementation of the project leads to findings of the real world safety situation.

Discussions are underway to extend data collection to other European countries which would be an important step towards building a “European Accident Research Club Network”.

3 One successful example – Advanced Emergency Braking System test

Effectiveness analysis

The initial step in developing a new ADAC test is a catalogue of criteria established in cooperation with an expert group. This ensures a useful, efficient and reliable testing procedure that takes aspects of consumer protection, accident research and the state of the art into account. The developments presented in this report aim at establishing a test for active safety systems in passenger cars. The following aspects with regard to the significance of these systems for integrated safety were taken into account with a special view to AEBS development.

Longitudinal driver assistance systems and where they can be effective

Since the incidents documented by the accident researchers are based on accidents where the ADAC rescue helicopters were deployed, high-severity injuries are typical. For instance, 95% of the incidents result in serious to fatal injuries. These characteristics differentiate the findings of this project from the totality of road accidents, as the following analyses will demonstrate. Since it is vital to prevent incidents resulting in serious injuries – or at least to mitigate their consequences – the trends revealed in the surveys point strongly to the need for further research into aspects of active and passive safety as well as traffic routing.

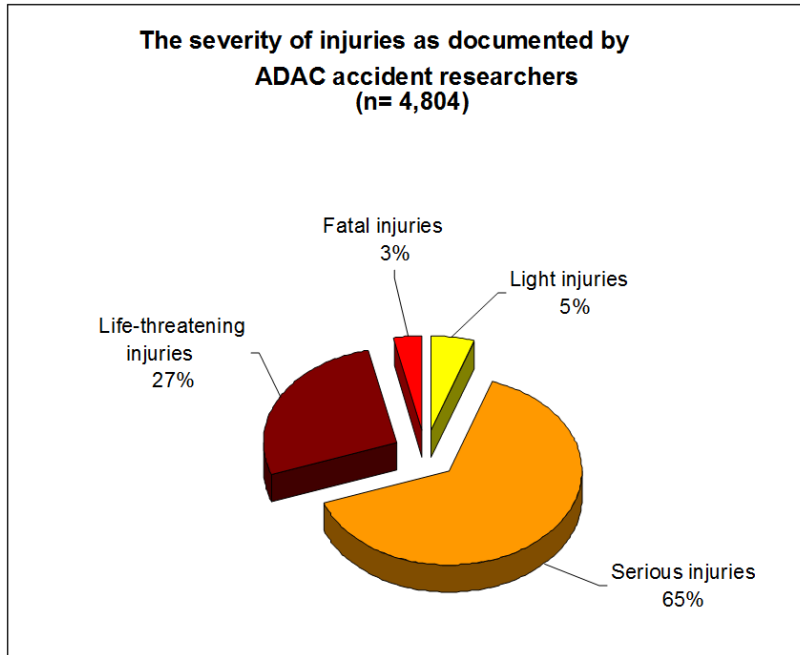


Figure 2: The severity and types of accidents as documented by ADAC accident researchers

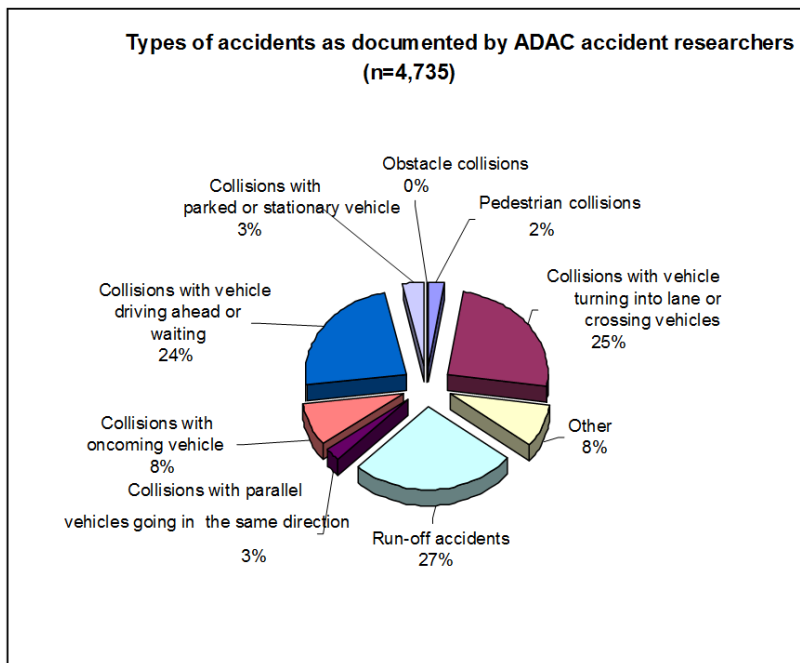


Figure 3: Types of accidents as documented by ADAC accident researchers

The analysis of accidents by type shows percentages that correspond to the relevant data as in [1], [2] and [3]. With 24% of all accidents in the ADAC accident research database, rear-end collisions are the third most frequent accident type. The number one and number two accident types are run-off accidents (27%) and accidents caused by turn-on or intersection errors (25%).

The analysis also shows that the majority of accidents is caused by passenger cars (over 58%). Of the 1,117 rear-end accidents documented, 655 accidents were caused by passenger cars.

This means that in 13.8% of all accidents documented by ADAC accident researchers a system that assists the driver in a rear-end impact could make a difference.

Since for the data recorded by ADAC accident researchers a special filter is used (deployment of rescue helicopter), standardised literature research is conducted for problem classification. The analyses of official statistics, accident research institutions and research centres show that results are comparable.

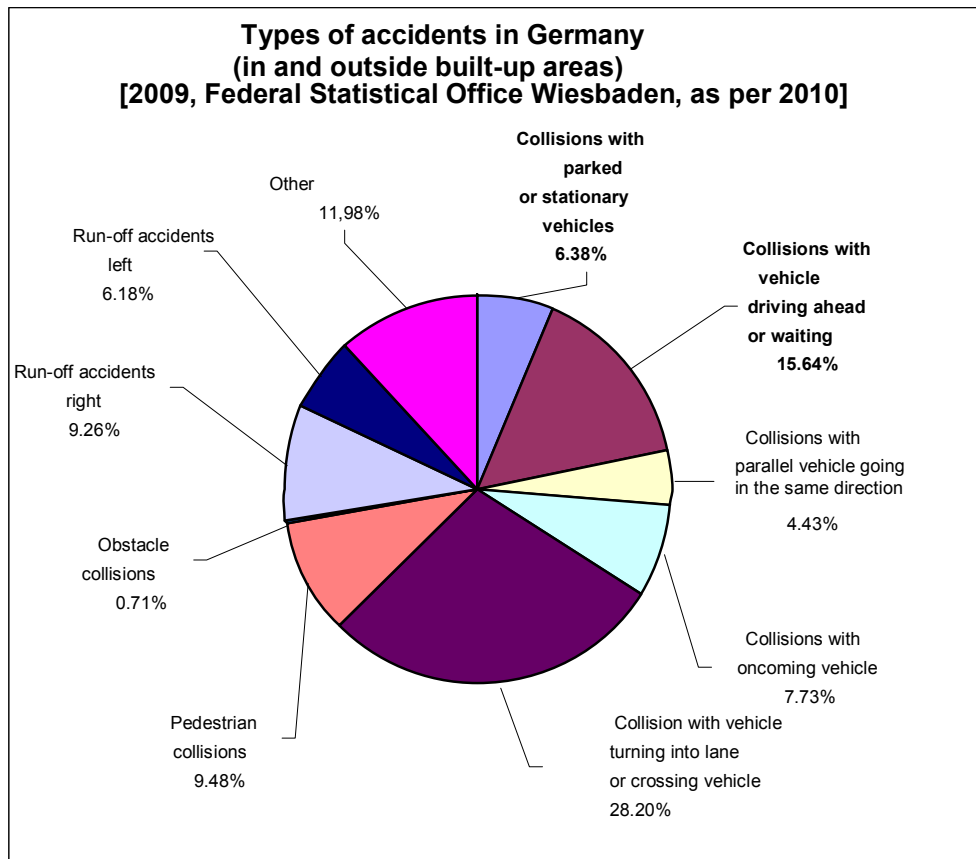


Figure 4: Types of accidents in the Federal Republic of Germany [2]

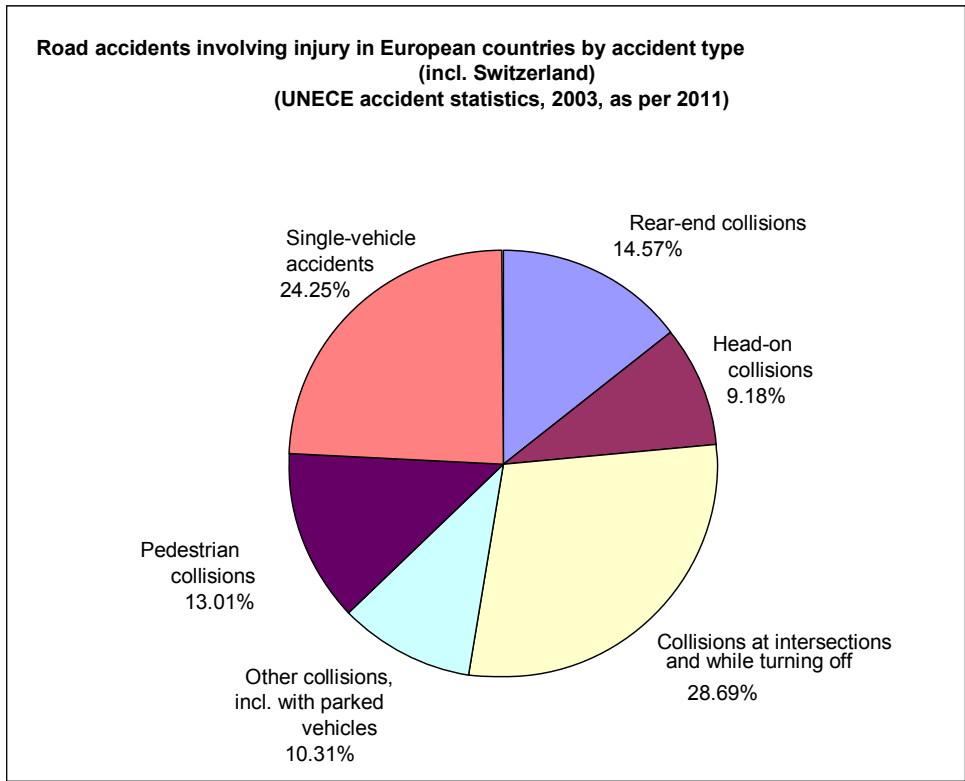


Figure 5: Types of accidents in the EC [3]

According to the official statistics for Germany and some European countries, rear-end impacts are the third most common accident type with an approx. 15% share in the total number of accidents involving injuries. The share varies greatly in some countries. For instance, the US 2006 share of rear-end collisions with stationary or moving vehicles was approx. 28% [10].

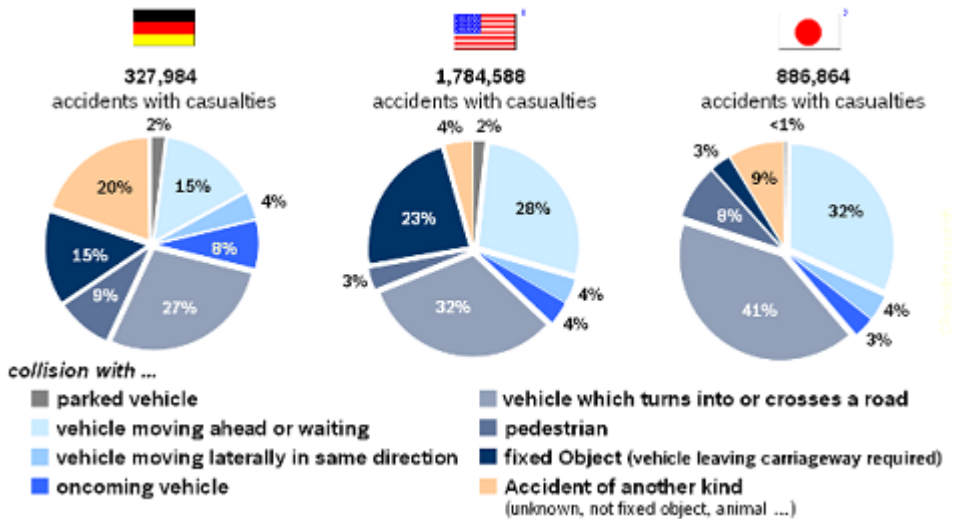


Figure 6: Accidents involving injuries by type of accident constellation [9], [10], [11]¹

An analysis of available effectiveness studies confirms the importance of focusing on rear-end collisions. In its GIDAS analysis of accidents that occurred before or in 2005, Bosch [1] identifies an AEBS effectiveness potential in 12% of accidents involving injury.

¹ Sources: StBA, GIDAS, NHTSA, IATSS, Year 2006

The German Insurance Association (GDV) conducted a study in 2009 to assess the potential of AEBS (incl. warning systems). The study showed that AEBS could prevent 17.8% of all car accidents involving injury. [12]

Official rear-end collision statistics: road accidents/persons injured in Germany

The following section is based on data obtained from the 2010 official statistics of the Federal Statistical Office, Wiesbaden. Relative to the totality of the accidents, rear-end collisions are very significant, accounting for 16% of the 310,806 accidents involving injury.

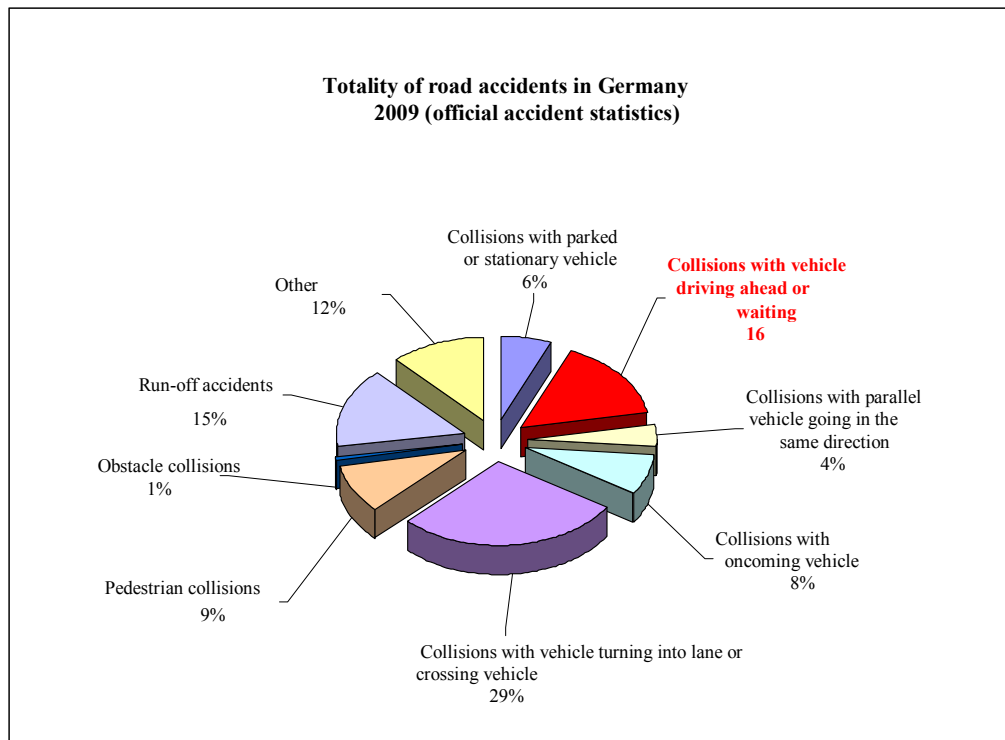


Figure 7: Accident types in Germany [2]

In these 48,625 rear-end collisions, a total of 71,106 persons sustained injuries [2], i.e. an average of 1.46 persons is injured in each rear-end collision. Assuming the validity of the same proportionalities as in the Bosch GIDAS analysis [1], AEBS would have prevented approx. 37,000 accidents involving injury and 54,000 casualties on German roads in 2009 (effectiveness = 12% of accidents).

Road accidents/persons injured in Europe

To provide an overview of accidents across Europe, we analysed existing international accident statistics. The 2003 UNECE [3] accident data for 21 European countries (incl. Switzerland) enables a good comparison.

Number	Country	Total	Rear end collisions	Rear end Collisions in %	Casualties in rear end collisions
1.	Austria	43.350	8.108	18,70%	11.299
2.	Czech Republic	27.320	2.831	10,36%	3.677
3.	Denmark	6.749	744	11,02%	1.055
4.	Estonia	1.931	181	9,37%	215
5.	Finland	6.907	594	8,60%	901
6.	France	90.130	9.628	10,68%	12.477
7.	Germany	354.534	55.991	15,79%	81.940
8.	Greece	15.751	1.402	8,90%	1.977
9.	Hungary	19.976	2.773	13,88%	3.787
10.	Ireland	5.985	857	14,32%	857
11.	Lithuania	5.965	403	6,76%	522
12.	Netherlands	31.635	4.947	15,64%	6.727
13.	Norway	8.248	1.375	16,67%	2.325
14.	Poland	50.203	5.167	10,29%	7.027
15.	Portugal	41.495	3.926	9,46%	5.371
16.	Romania	6.654	103	1,55%	129
17.	Slovakia	5.002	661	13,21%	922
18.	Slovenia	11.676	2.266	19,41%	3.666
19.	Spain	99.987	17.953	17,96%	31.276
20.	Sweden	18.365	2.636	14,35%	4.522
21.	Switzerland	23.840	5.033	21,11%	7.060
	Gesamt	875.703	127.579	14,57%	187.732

Table 1: Total of rear-end collisions Europe [3]

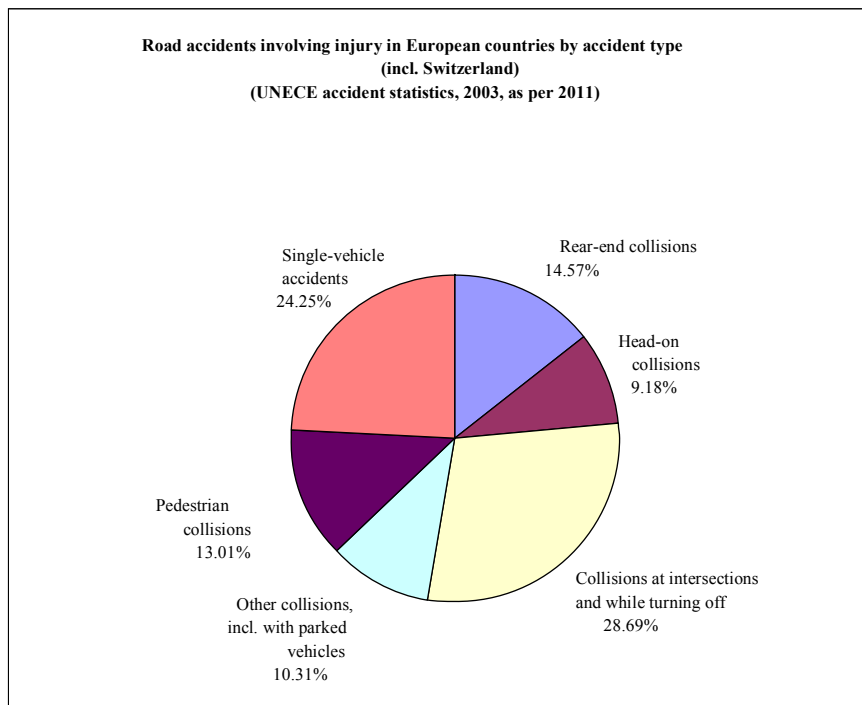


Figure 8: Accidents with injured people by accident type in Europe [3]

An average of 15% of accidents on European roads involving injuries are rear-end collisions. However, this share varies greatly from country to country, ranging from 1.55% in Romania to 21.1% in Switzerland. In the 21 countries, 187,732 people got injured or killed in 127,579 rear-end collisions in 2003, i.e. 1.47 persons injured per rear-end collision.

Since thorough data on the effectiveness of driver assistance systems in Europe is limited, our test will be based on the assumption that effectiveness in Europe is comparable to that of Germany; the experts slightly reduced it to 10% of accidents involving injuries. This means that in the 21 European countries, AEBS can be effective in approx. 87,570 accidents with a total of 128,700 persons injured (2003).

Based on the official accident statistics [2] and a 10% effectiveness, in 2008, AEBS would have prevented the road injuries and deaths in the EU27 as set out below:

EU27, 2008 official statistics [2]		AEBS effectiveness
Accidents involving injury	1,234,345	123,435
Road casualties	1,670,293	181,449

Table 2: Effectiveness of AEBS and prevented road injuries and deaths in EU27

Prevention and mitigation potential

The assessment of rear-end collision prevention through AEBS aims at showing the potential of safety enhancements expressed in the number of casualties. To demonstrate the maximum benefit of AEBS, our considerations are based on a 100% AEBS penetration. We will use the accident data available and not make any forecasts on the European accident trends of the next few years.

ADAC cannot make any assumptions with regard to the system's limits in rain, snow, built-up areas etc. since there is no relevant data available. Reduced functionality will lower the prevention and mitigation potential further. We will also consider our experiences with the future tests of different systems as well as different interpretations.

Since AEBS come with a warning system, the results will depend on how the driver responds to the warning signals and vehicle functions.

To make reliable assumptions on the prevention potential, we reviewed relevant studies. In addition to ADAC accident research analyses, we found basically two different sources of prevention potential data.

For the accidents documented by the ADAC accident researchers, AEBS has a potential to prevent 75% of the accidents where it can be effective. [4] identified a 7% road death prevention potential in the EU25. Georgi et. al. [1] show in their analysis that 72% of rear-end collisions could be prevented; this is a reduction in the totality of road accidents by 8.6%.

	ADAC	eImpact [4]	Georgi et.al. [1]
Effectiveness	13.8%		12%
Prevention potential	75%		72%
Prevention related to the totality of road accidents	10.4%	7%	8.6%
Dimension	Serious accidents w. rescue helicopter deployment	Europe	Germany

Table 3: AEBS prevention potential: ADAC data, Europe [4] and GIDAS [1]

According to [4], the maximum benefit for Europe is a 7% reduction in road injuries and fatalities. In [1], the reduction rate is 8.6%. Based on the 2008 EU27 accident statistics and depending on the prevention model selected, this translates into a reduction by 12,000 to 15,000 persons injured or killed in the EU25. The methodology as described in [4] considers both a general reduction in road injuries and deaths in Europe and the AEBS penetration rate of the vehicle population. In 2020, the number of road injuries and deaths in the EU25 is expected to have decreased by 11,000.

In addition to preventing a collision altogether, AEBS reduce impact speed in rear-end collisions. According to [1], average reduction in collision speed is 50%. This reduction in speed causes a significant shift in injury risks and thus in the severity of the consequences of an accident.

Accident scenarios and circumstances

The analysis of accident types is required to better understand conflict situations that cause rear-end collisions. Rear-end collisions resulting in serious injuries chiefly occur on motorways and extra-urban highways.

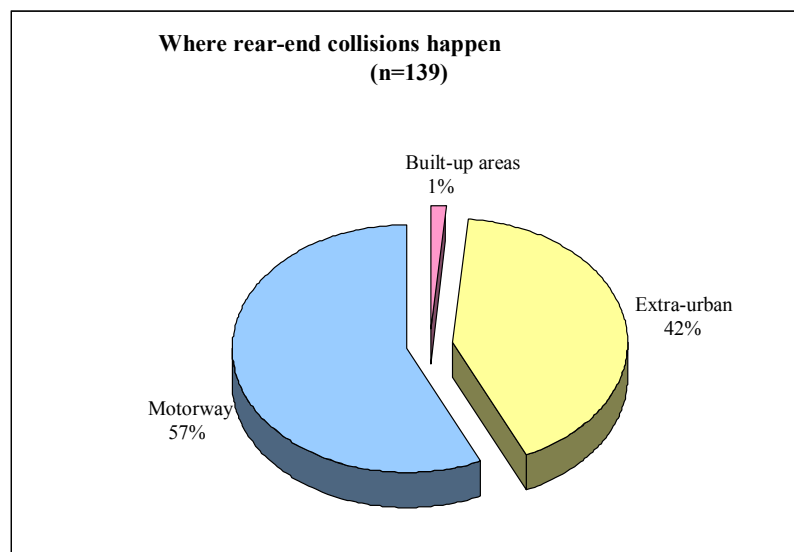


Figure 9: Where rear-end collisions happen as documented by ADAC accident researchers

Very many rear-end collisions in built-up areas result in light injuries and are consequently under-represented in the ADAC accident researchers' data. This is confirmed in [2] which shows that the 2009 number of people killed in Germany in rear-end collisions outside built-up areas was ten times as high as their number in built-up areas. This allows making indirect assumptions on the speed constellations. Average speed ranges between 70 and 100kph on extra-urban highways and between 100 and 130kph on motorways. To ensure that such accidents, where injury risk is high, are prevented, AEBS must work reliably also at speeds of around 100kph.

According to the German official accident statistics [2], almost two thirds of rear-end collisions involving injury (48,625) occur in built-up areas.

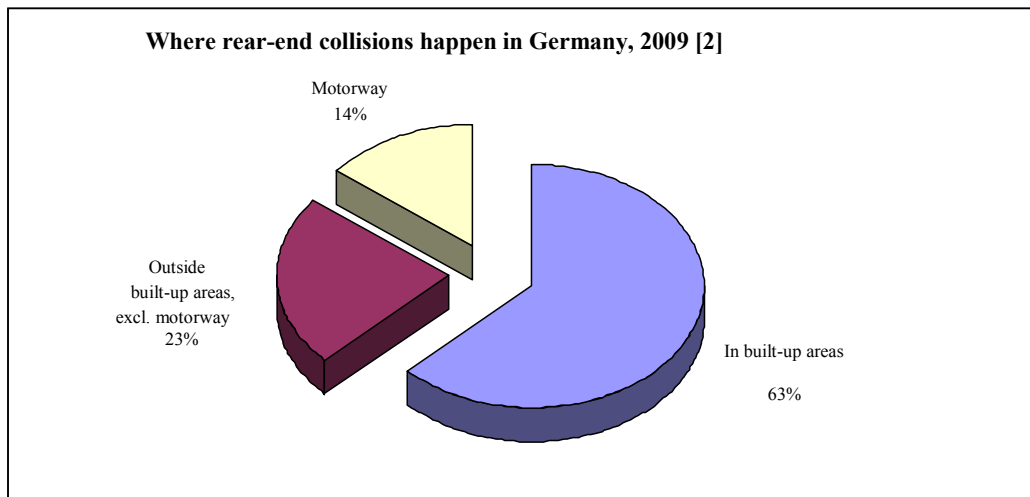


Figure 10: Where rear-end collisions happen in Germany, 2009 [2]

This is also what the analysis of European accident research data concludes. In several sources (e.g. [7]), it is concluded that average speed in rear-end collisions (initial speed) ranges between 40 and 60kph, meaning that in 55% of rear-end collisions, maximum speed is 50kph (speed limit in built-up areas).

In this speed range, rear-end collisions only rarely result in serious or fatal injuries. Nevertheless, rear-end collisions are statistically very significant. Up to 70kph, approx. 75% of rear-end collisions are AEBS-relevant. Where the vehicle behind travels at 110kph, this value increases to approx. 90%.

In addition to speed, overlap and the direction of impact are important factors for the development of test scenarios. ADAC accident researchers found out that in 65% of accidents overlap is over two thirds of the vehicle width. The PENDANT [7] project, where deformation width was quantified indirectly based on the Collision Deformation Classification (CDC), equally showed that in the majority of accidents (54%) overlap is at least two thirds of the vehicle width.

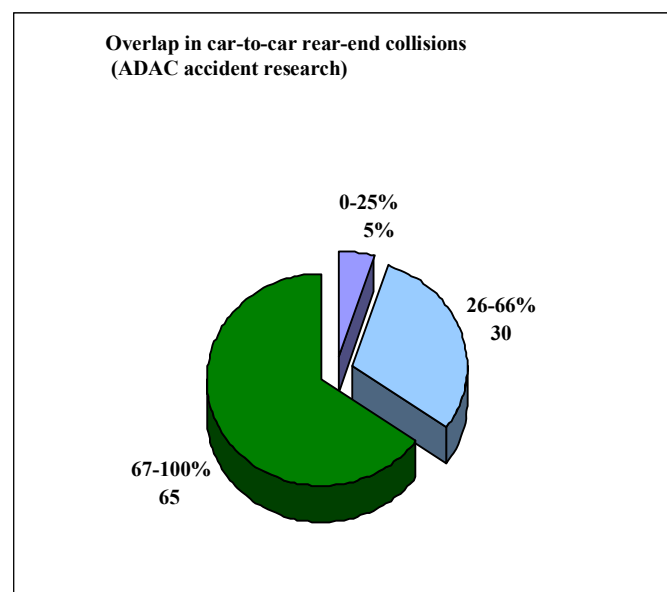


Figure 11: Overlap in rear-end collisions; ADAC accident research

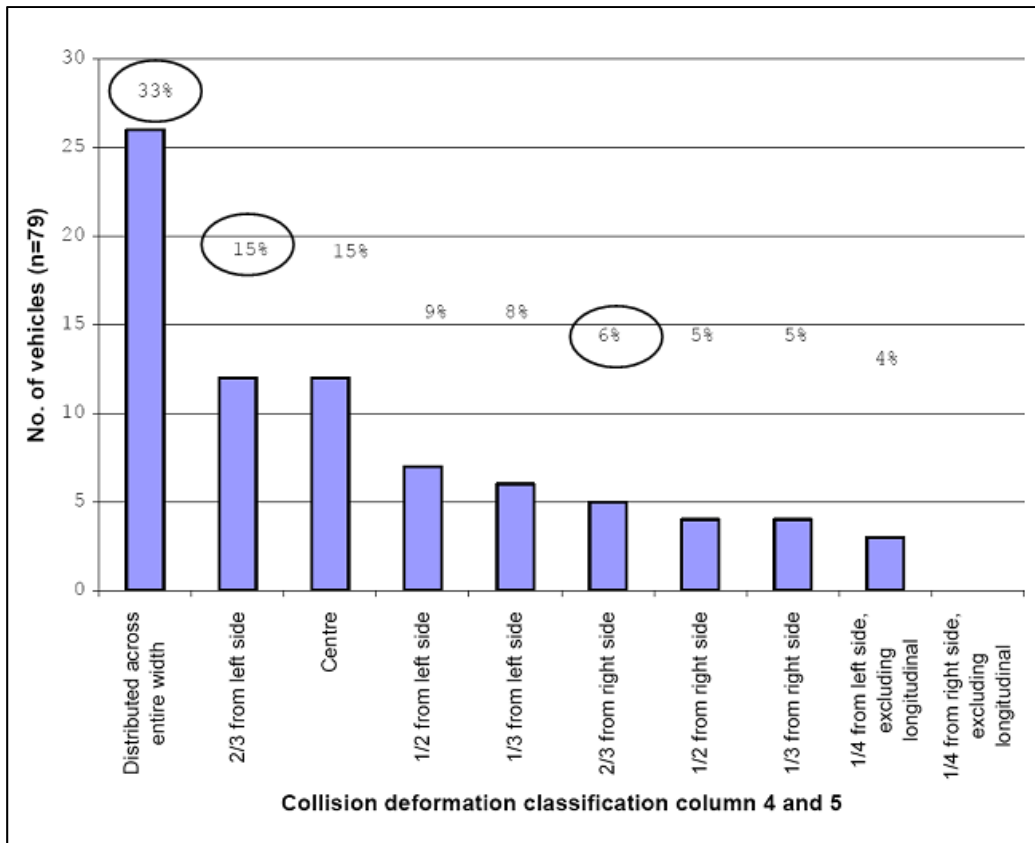


Figure 12: Overlap in rear-end collisions: PENDANT [7]

Another factor used to describe an impact is the direction of force upon impact. Based on CDC, it is defined as the Principal Direction of Force (PDOF). If the direction of force is longitudinal (value 06 corresponding to the 6 o'clock direction), this would indicate that the vehicle is impacted from the rear either directly at the centre or with a very large overlap.

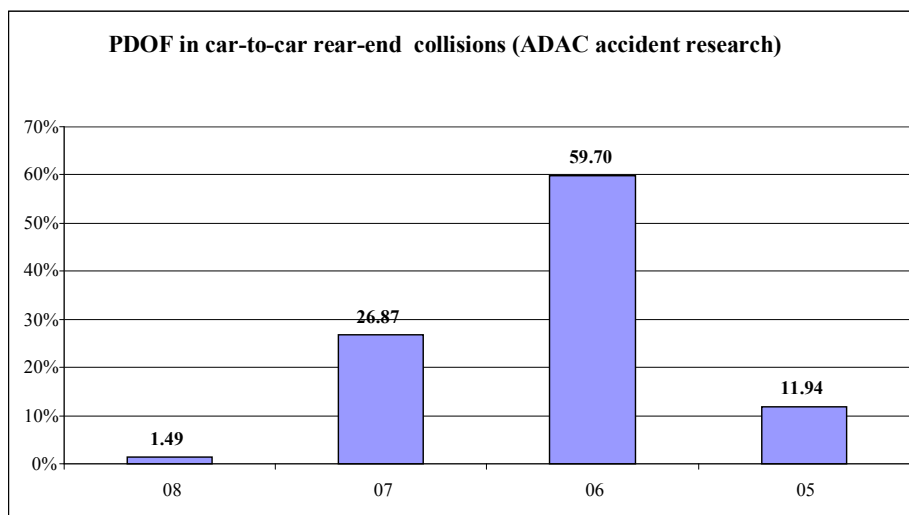


Figure 13: PDOF in rear-end collisions ADAC accident research

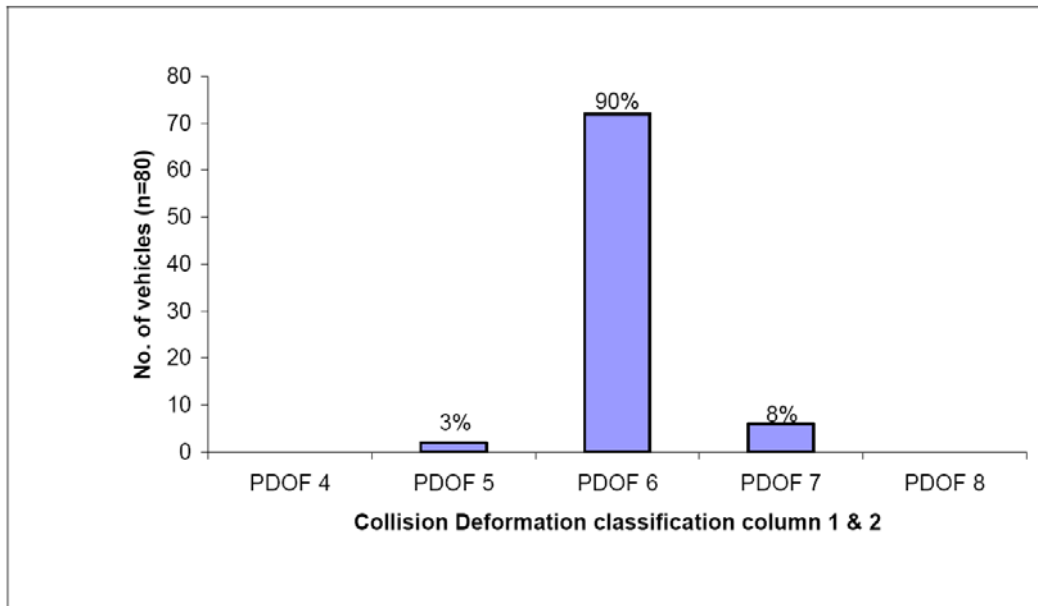


Figure 14: PDOF in rear-end collisions PENDANT [7]

Both the ADAC accident researchers (60%) and the European PENDANT project (90%) show that vehicles are mainly impacted at 6 o'clock of the vehicle coordinate system. This means that in most rear-end collisions, the vehicle is hit directly at the centre or with a large overlap.

Injury mechanisms

In severe rear-end collisions, the occupants' injury patterns are typical of the type of vehicle used. Where the rear-ending vehicle is a passenger car, their occupants very frequently sustain injuries to the chest, head and pelvis/legs.

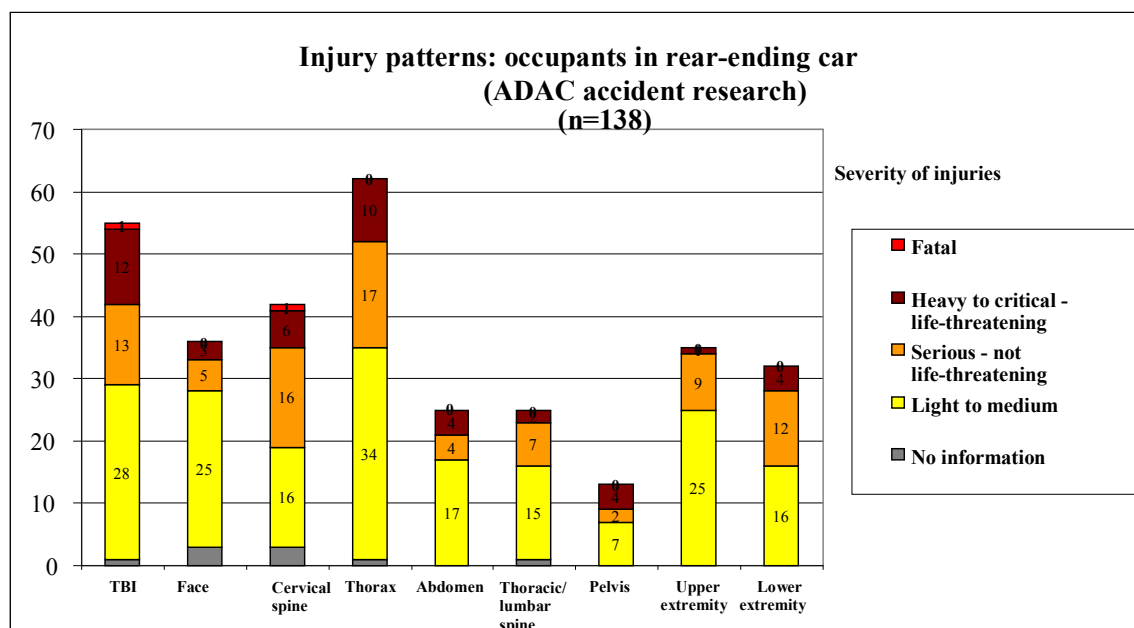


Figure 15: Injury patterns (occupants of rear-ending cars) in rear-end collisions (ADAC accident research)

Overlap is often large, subjecting the occupants to high deceleration forces which frequently result in chest and brain injuries.

The occupants of the rear-ended passenger car very frequently sustain injuries to the spine, chest and head.

Spinal injury is due to whiplash that occurs in rear-end collisions. Whiplash causes injuries to the spinal ligaments, the spinal cord and the vertebral bodies as a result of the occupant's motion and the interaction between the occupant and the seat and headrest.

In addition to the severe injuries mostly caused in accidents that occur in extra-urban traffic, accidents in built-up areas are statistically significant. Notably for the occupants of the rear-ended vehicles, cervical spine (whiplash) injuries are typical in low-speed rear-end collisions (impact speed of 10-30kph). The high-speed relative movement (nod) of the head causes a sprain or injury in the ligaments of the cervical spine a.k.a. whiplash. This type of injury is rarely life-threatening, but often causes considerable handicaps for the injured. The economic loss accountable to such injuries is considerable.

To sum things up, the injury mechanisms can be presented on risk charts in dependence of impact speed (cf. Figure 9).

A system that prevents accidents or absorbs a significant amount of vehicle energy (by reducing speed) tremendously lowers the occupants' risk of sustaining serious or fatal injuries.

Driver behaviour

An analysis of the driver responses documented by the ADAC accident researchers shows that the drivers most frequently initiated a braking manoeuvre. Swerving occurred in only 5% of cases.

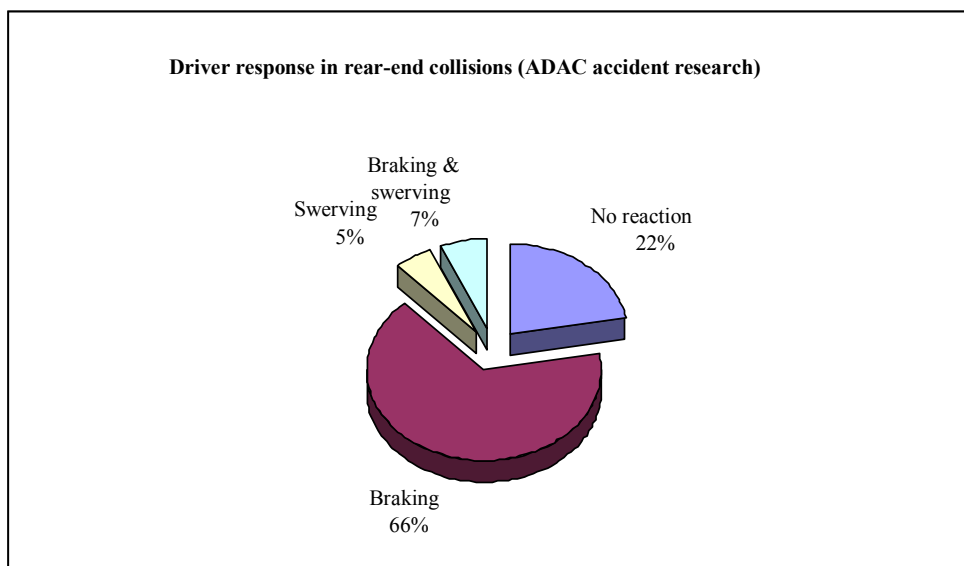


Figure 16: Driver response in rear-end collisions (ADAC accident research)

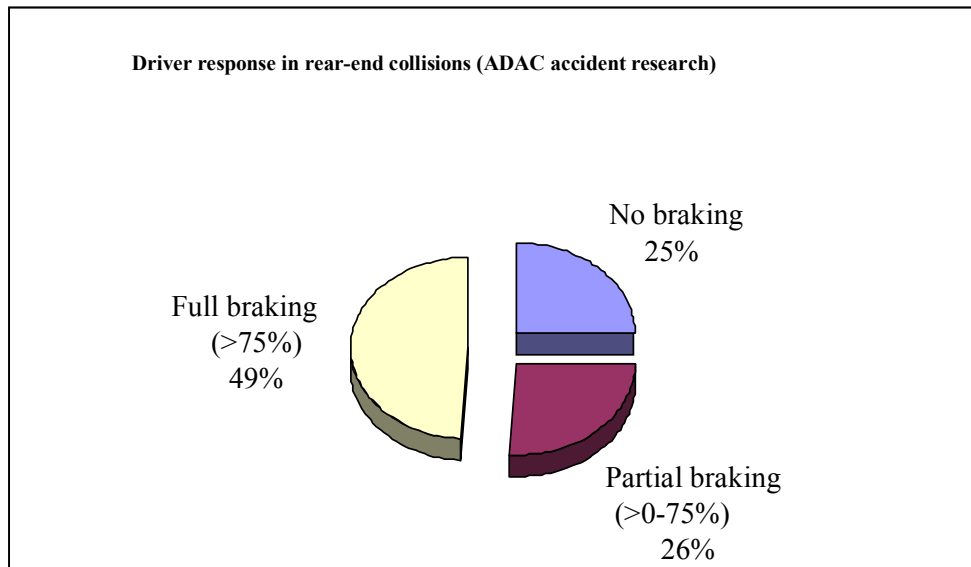


Figure 17: Driver response in rear-end collisions (ADAC accident research)

In almost 50% of braking manoeuvres, the drivers applied full braking pressure (>75%) even if they initiated the manoeuvres too late. In the remaining 50%, the drivers initiated partial braking or did not brake at all.

A GIDAS data analysis by Bosch [8] shows that driver response in rear-end collisions is very similar.

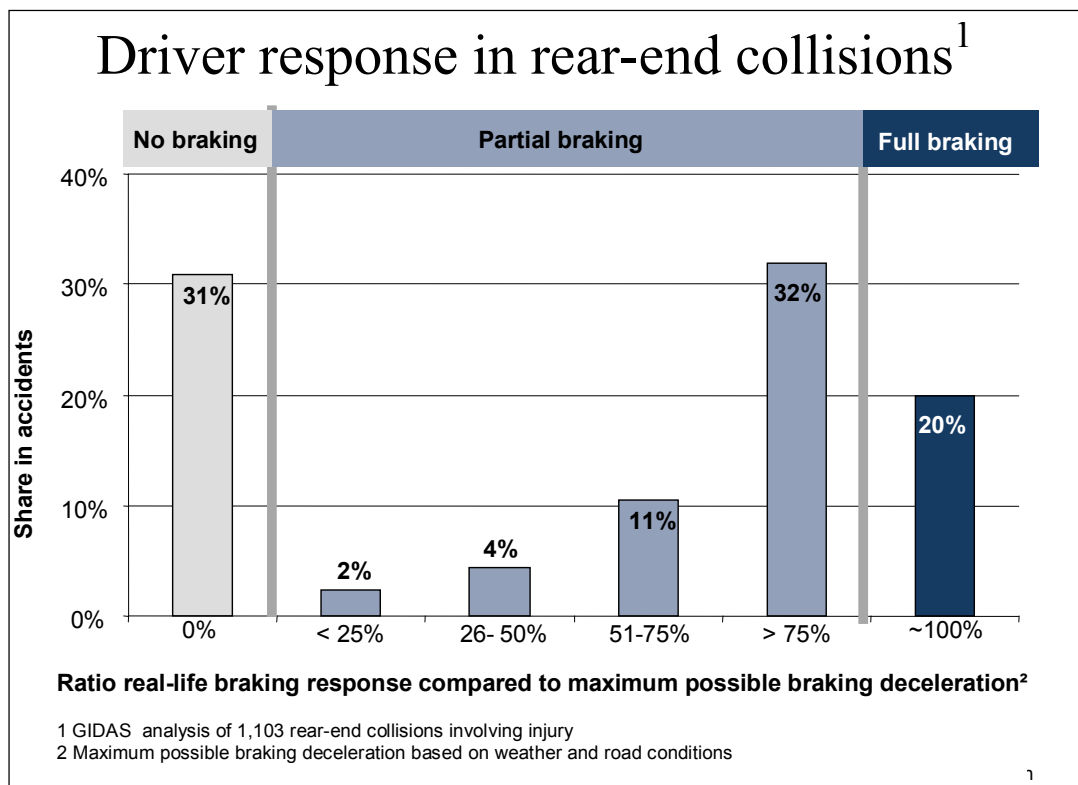


Figure 18: Driver response in rear-end collisions, GIDAS [8]

AEBS deliver a phased response. After an initial warning, there is a short jolt of the brakes to increase awareness. Finally, at the “point of no return”, when collision is unavoidable, full braking power is applied automatically (emergency braking).

General accident scenarios

The development of general accident scenarios includes:

- conflict situation
- speed range
- overlap

Based on the accident data, the most frequent conflict situations are set out below:

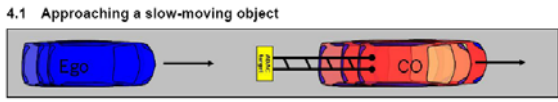
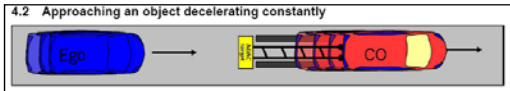
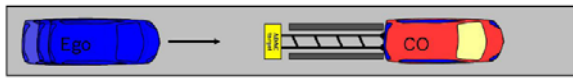
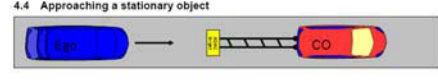
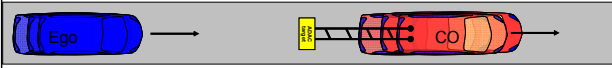
- Approaching a slow-moving vehicle
- Approaching a braking, strongly decelerated or stationary vehicle (traffic jam tail end, waiting traffic)

The relevant initial vehicle speed (before the rear-end collision) ranges between 50 and 70kph. Since injury risk is increased in accidents in extra-urban traffic, speeds around 100kph are also essential in relation to AEBS.

Overlap upon impact usually is >67% of the vehicle width.

Test scenarios – Accident based scenarios

Since accidents primarily have 100% overlap, we chose full overlap for all accident-relevant scenarios.

<p>Scenario B1: Represents typical accidents in urban traffic and on motorways Test speed: 50kph and 100kph</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>4.1 Approaching a slow-moving object</p>  <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 5px;"> <thead> <tr> <th>Test no.</th> <th>Speed Ego vehicle [kph]</th> <th>Speed CO vehicle [kph]</th> <th>Initial distance [m]</th> <th>Deceleration CO vehicle [m/s²]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>B1_1</td> <td>50</td> <td>20</td> <td>200</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>B1_2</td> <td>100</td> <td>60</td> <td>200</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table> </div>	Test no.	Speed Ego vehicle [kph]	Speed CO vehicle [kph]	Initial distance [m]	Deceleration CO vehicle [m/s²]	B1_1	50	20	200	0	B1_2	100	60	200	0	<p>Scenario B2: Represents any rear-end collision Test speed: 60kph (between 50kph and 70kph as described in Chapter 3)</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>4.2 Approaching an object decelerating constantly</p>  <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 5px;"> <thead> <tr> <th>Test no.</th> <th>Speed Ego vehicle [kph]</th> <th>Speed CO vehicle [kph]</th> <th>Initial distance [m]</th> <th>Deceleration CO vehicle [m/s²]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>B2_1</td> <td>60</td> <td>60</td> <td>40</td> <td>3</td> </tr> </tbody> </table> </div>	Test no.	Speed Ego vehicle [kph]	Speed CO vehicle [kph]	Initial distance [m]	Deceleration CO vehicle [m/s²]	B2_1	60	60	40	3										
Test no.	Speed Ego vehicle [kph]	Speed CO vehicle [kph]	Initial distance [m]	Deceleration CO vehicle [m/s²]																																
B1_1	50	20	200	0																																
B1_2	100	60	200	0																																
Test no.	Speed Ego vehicle [kph]	Speed CO vehicle [kph]	Initial distance [m]	Deceleration CO vehicle [m/s²]																																
B2_1	60	60	40	3																																
<p>Scenario B3: Mainly represents rear-end collisions in urban traffic Test speed: 50kph</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>4.3 Approaching an object which has come to a halt</p>  <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 5px;"> <thead> <tr> <th>Test no.</th> <th>Speed Ego vehicle [kph]</th> <th>Speed CO vehicle [kph]</th> <th>Initial distance [m]</th> <th>Deceleration CO vehicle [m/s²]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>B3_1</td> <td>50</td> <td>40</td> <td>120</td> <td>3</td> </tr> </tbody> </table> </div>	Test no.	Speed Ego vehicle [kph]	Speed CO vehicle [kph]	Initial distance [m]	Deceleration CO vehicle [m/s²]	B3_1	50	40	120	3	<p>Scenario B4: Represents rear-end collisions of any speed range Test speed: 20kph to 70kph</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>4.4 Approaching a stationary object</p>  <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 5px;"> <thead> <tr> <th>Test no.</th> <th>Speed Ego vehicle [kph]</th> <th>Speed CO vehicle [kph]</th> <th>Initial distance [m]</th> <th>Deceleration CO vehicle [m/s²]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>B4_1</td> <td>20</td> <td>0</td> <td>250</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>B4_2</td> <td>30</td> <td>0</td> <td>250</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>B4_3</td> <td>40</td> <td>0</td> <td>250</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>B4_4</td> <td>70</td> <td>0</td> <td>250</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table> </div>	Test no.	Speed Ego vehicle [kph]	Speed CO vehicle [kph]	Initial distance [m]	Deceleration CO vehicle [m/s²]	B4_1	20	0	250	0	B4_2	30	0	250	0	B4_3	40	0	250	0	B4_4	70	0	250	0
Test no.	Speed Ego vehicle [kph]	Speed CO vehicle [kph]	Initial distance [m]	Deceleration CO vehicle [m/s²]																																
B3_1	50	40	120	3																																
Test no.	Speed Ego vehicle [kph]	Speed CO vehicle [kph]	Initial distance [m]	Deceleration CO vehicle [m/s²]																																
B4_1	20	0	250	0																																
B4_2	30	0	250	0																																
B4_3	40	0	250	0																																
B4_4	70	0	250	0																																
<p>Scenario B5: Represents typical motorway accidents Test speed: 100kph</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>Test B5: Fahrt auf langsamer fahrendes Fahrzeug</p>  <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 5px;"> <thead> <tr> <th>Test-Nr.</th> <th>Geschw. Ego-Fzg. [km/h]</th> <th>Geschw. CO-Fzg. [km/h]</th> <th>Start-Abstand [m]</th> <th>Verzögerung Ego-Fzg. [m/s²]</th> <th>Verzögerung CO-Fzg. [m/s²]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>B5_1</td> <td>100</td> <td>20</td> <td>200</td> <td>-3*</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table> <p style="font-size: small; margin-top: 5px;">* 1 Sekunde nach der ersten Warnung bremst Ego-Fahrzeug leicht (-3m/s²), sodass eine aktive Bremsunterstützung erforderlich ist, um den Aufprall zu vermeiden.</p> </div> <p style="font-size: x-small; margin-top: 5px;">* Ego lightly brakes 1 sec. after first warning (-3m/s²), meaning that to prevent the collision, active brake assist is required</p>	Test-Nr.	Geschw. Ego-Fzg. [km/h]	Geschw. CO-Fzg. [km/h]	Start-Abstand [m]	Verzögerung Ego-Fzg. [m/s²]	Verzögerung CO-Fzg. [m/s²]	B5_1	100	20	200	-3*	0																								
Test-Nr.	Geschw. Ego-Fzg. [km/h]	Geschw. CO-Fzg. [km/h]	Start-Abstand [m]	Verzögerung Ego-Fzg. [m/s²]	Verzögerung CO-Fzg. [m/s²]																															
B5_1	100	20	200	-3*	0																															

4 Recommendations and limitations

The above scenarios are a first step in the assessment of active safety systems. We focused on the most important scenarios while neglecting any real-life disturbance. Any future assessment will require expanded testing procedures that take complex traffic situations and driver tasks into account.

5 References

- [1] Georgi, A. et al.; NEW APPROACH OF ACCIDENT BENEFIT ANALYSIS FOR REAR END COLLISION AVOIDANCE AND MITIGATION SYSTEMS, ESV 2009, paper number 09-0281
- [2] Verkehrsunfallstatistik 2009, Bundesamt für Statistik, Wiesbaden, as per 2010
- [3] www.unece.org, accident statistics as per 2011
- [4] Socio-economic Impact Assessment of Stand-alone and Co-operative Intelligent Vehicle Safety Systems (IVSS) in Europe, Deliverable D4, V2.0, 11 August 2008
- [5] Socio-economic Impact Assessment of Stand-alone and Co-operative Intelligent Vehicle Safety Systems (IVSS) in Europe, Deliverable D3, V1.0, 14 December 2006
- [7] PENDANT, Appendix 4 Rear End Collisions Analysis as part of Deliverable D11, 17 November 2006
- [8] BOSCH, GIDAS – Unfallanalyse zu Auffahrunfällen, 2010 presentation
- [9] DeStatis, Road Accident statistic Germany 2006
- [10] NHTSA, Traffic Safety Facts, USA 2006
- [11] IATSS, Road Accidents Statistics, Japan 2006
- [12] GDV (Kühn, Hummel et.al.): Benefit estimation of advanced driver assistance systems for cars derived from real-life accidents; 21st ESV conference in Stuttgart 2009

The Pilot Phases of Latin NCAP: how far is the market from improvement?

Alejandro Furas

Global NCAP – Latin NCAP; United Kingdom

Volker Sandner

ADAC; Germany

1	Introduction.....	24
2	Data.....	25
3	Methodology.....	26
4	Results.....	26
5	Discussion.....	27
6	Conclusions.....	31

Abstract:

Since 2010 Latin NCAP has been testing the most popular models in Latin America.

It was demonstrated that Latin America's best selling models are 20 years behind Europe, US, Japan, Australia in terms of vehicles safety. How far is the market in Latin America from an improvement in the best selling models' safety?

27 different models were tested since 2010 in Latin NCAP phases 1, 2 and 3. The results obtained during the test as well as the inspections supplied the data for the discussion of results.

The most basic equipped versions, which are the ones selected by Latin NCAP, showed that the absence of airbags exposed the passenger dummies to serious injuries. The structural performance of the passengers' compartment was weak to poor in the best selling models of Latin America. Latin NCAP also tested cars that looked exactly like the European models but their structure showed a poorer performance in the crash test. In the case of the Child Occupant the main reasons for the low star rating were incompatibility CRS-vehicle seat and seatbelts, poor installation instructions and poor dynamics in some cases.

The results are limited to the tested models. But considering the annual sales volume of 250.000 units of the best selling model in the region, the coverage of the results in terms of drivers and their families reached is considerably important.

Considering the poor structural performance, and also the old platforms being used to produce popular cars in Latin America, the Industry will have to bring to the market new or improved platforms, with better performance in occupants' protection. This should come as the governments make the local regulations tougher, but Latin NCAP is already helping to bring changes faster

1 Introduction

Latin NCAP has been helping to improve the crashworthiness of today's passenger vehicles in Latin America.

For phases 1, 2 and 3 Latin NCAP has been assessing the cars in a ODB crash test at 64km/h.

The status of technical performance regulations in Latin America regarding vehicle safety and occupant protection is little to non existent

At the time that Euro NCAP begun to rate cars' capacity to protect occupants performance technical regulations were already mandatory like ECE94.

This situation brings Latin NCAP since its beginning a more challenging task in helping improve car's safety in the region

In Europe like in other countries, the consumer then had a certain level of safety established by the regulations. In Latin America this is mostly not the case. As from 2014 Brazil will include a performance criteria technical regulation that gives the manufacturer the option to test the model according to ODB crash test performance criteria based in WP29's regulation and full frontal performance criteria based in the FMVSS regulations.

Before the regulation was published, there was a law that made airbags and ABS mandatory but no performance criteria was required. This action was followed by almost all Latin American government.

Consumers and authorities expects that same models from other markets, produced locally will eventually offer similar Occupants performance protection. Including in cases where models do look the same and have same equipment specifications.

All this might be considered as a first step, but the technology and know-how to improve vehicle safety is available since years and it is about to take it and bring it to Latin America.

The actual situation is that manufacturers complain that safety does not sell cars in Latin America, however some manufacturers are advertising about their cars safety in magazines and newspapers. Probably the real reason why consumer do not buy safer cars of cars with safety equipment is explained by the high price charged to cars with safety devices, which specially affect the payment capacity originally planned by the consumer that buy the most popular cars.

Latin NCAP does not have CRS technical regulation and lack of mandatory use law with the exception of Brazil.

Most of the CRS available are old and low performing CRS that used to be available in other markets like Europe for example.

Latin NCAP has independent and transparent procedures.

Some of the points mentioned above were reflected in the different situations along Latin NCAPs phases 1, 2 and 3, also called the pilot phases.

This paper will mainly focus on the cars that were selected and sponsored by Latin NCAP, however mention to the manufacturers sponsored cars will be pointed along the document.

2 Data

The cars that Latin NCAP sponsored and selected are the following:

VW Gol, Chevrolet Corsa, Chevrolet Celta, Fiat Novo Uno, Fiat Palio, Peugeot 207 Compact, Geely CK1, Nissan Tiida, Ford Ka, Ford Fiesta Hatchback, VW Bora, Jac J3, Renault Sandero.

The best selling models have the following sale levels: the VW Gol (hatchback) sells more than 280,000 per year in Latin America, Fiat Uno more than 220,000 units per year (old and new UNO together but Old UNO lost market share to the new one in the last years), Chevrolet Classic sells 142,000 units per year, The Chevrolet Celta sells 120,000 units per year, Renault Sandero more than 85,000 units per year, Fiat Palio (Old model) used to sell when tested more than 150,000 units per year in all its versions, VW Bora more than 60,000 units per year, Ford Ka more than 50,000 units per year at the time of being tested.

Latin NCAP selects the most basic safety equipped version available of a model.

Adult

The following models were tested without airbags:

VW Gol, Fiat Palio, Peugeot 207 COMPACT, Fiat Novo UNO, Chevrolet Celta, Chevrolet Corsa, Ford KA, Renault Sandero. Geely CK1 They are available in the most basic version without airbags.

They all scored 1 star in adult.

The VW Gol and Fiat Palio structures were rated as stable, the other models' structure were rated as unstable.

The models that presented unstable structures, sell more than 650,000 units per year in Latin America.

According to Latin NCAP assessment a structure considered unstable means that it is not capable of withstanding further loadings.

All the models mentioned above that represent the best selling models scored 1 star rating in the adult safety assessment.

Latin NCAP tested a JAC J3, with double frontal airbags equipment that scored 1 star in adult occupant safety.

Child

CRS use is not mandatory in Latin America with the exception of Brazil that also has technical regulation.

In phase 1 the Child safety rating were 1 and 2 stars results.

In phase 2 manufacturers reached 3 stars in child safety for the first time and later in phase 3 4 stars in child safety (Ford Fiesta and Honda City)

Most of CRS offered in Latin America showed incompatibility with the listed cars restraint systems and a poor dynamic performance resulting in poor child occupant safety ratings.

The instructions in most of the CRS sold in Latin America are insufficient.

3 Methodology

Latin NCAP ODB 64km/h test and assessment for Adult and Child occupant according to Latin NCAP Protocols

4 Results

Adult

The results of the cars tested by Latin NCAP for adult and child occupant are as shown below:

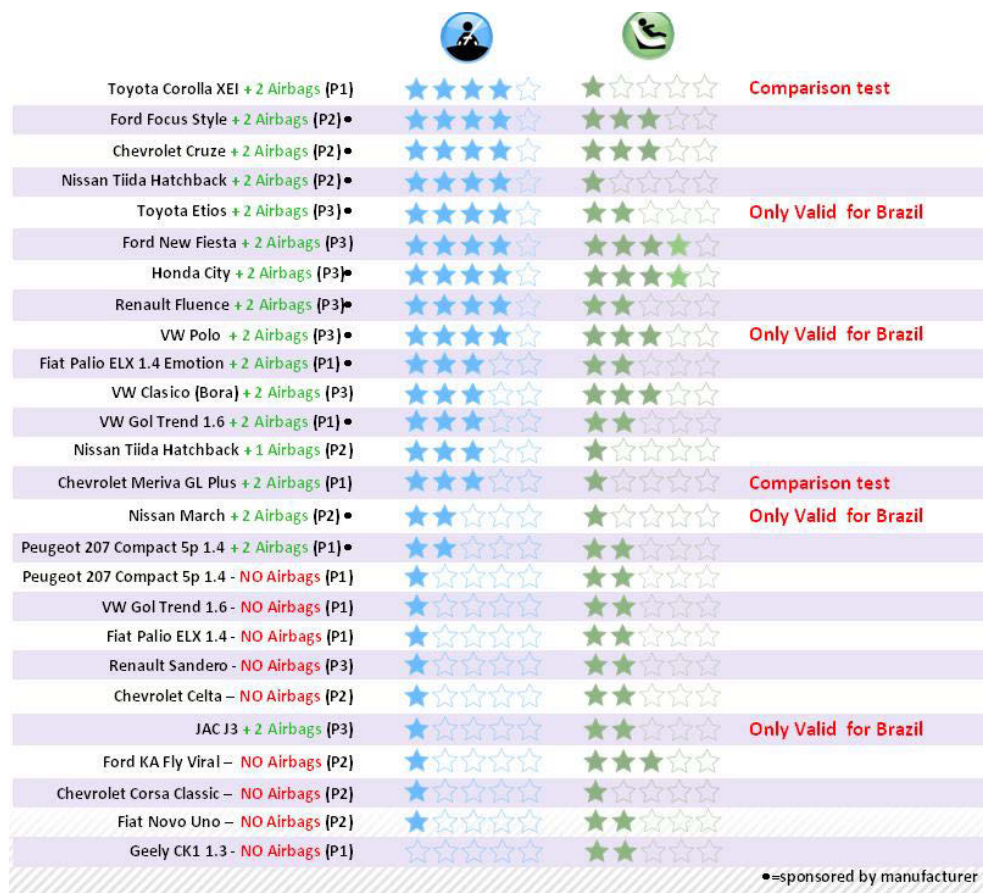


Table 1: Latin NCAP Rating Results

The Chevrolet Celta, Chevrolet Corsa, Fiat Novo Uno, Ford KA, Renault Sandero, Peugeot 207 COMPACT, and Geely CK1 structures were rated as unstable (modifier -1 point applied).

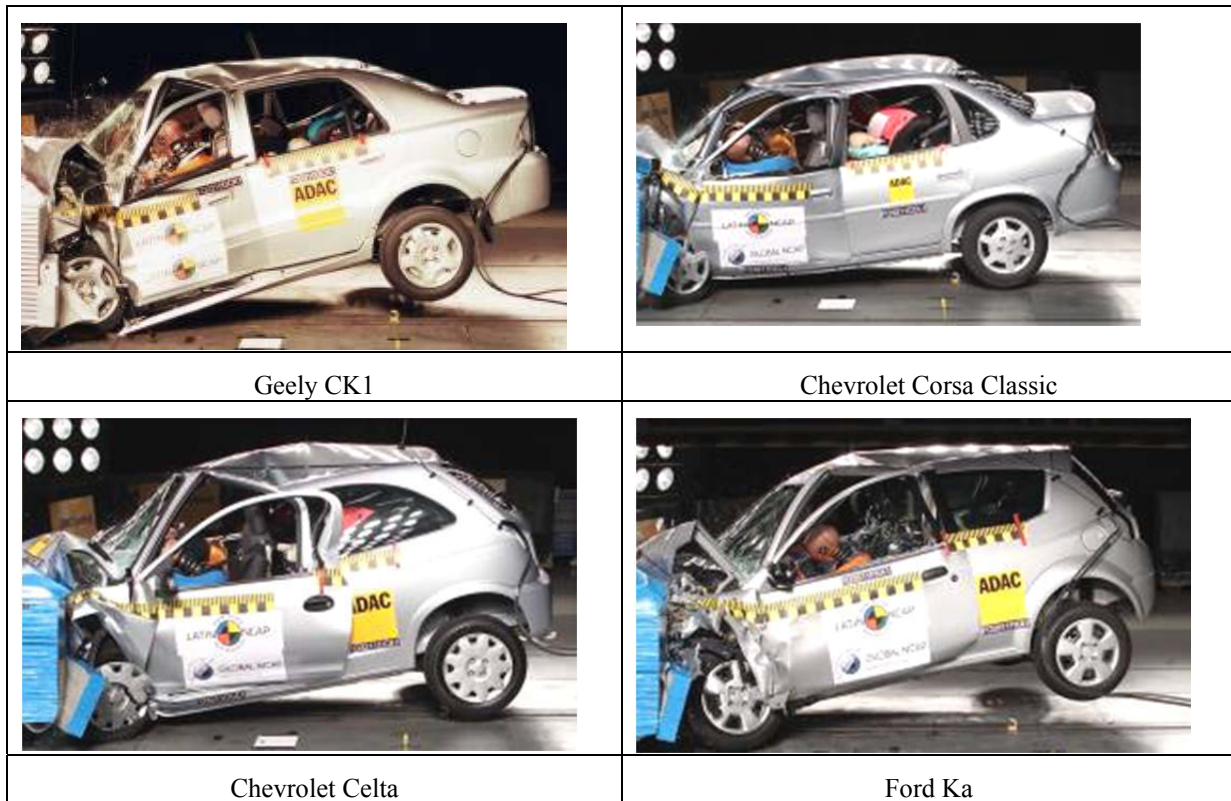


Figure 1: Front Crash of cars from Geely, Chevrolet, Ford

Child

Latin NCAP requires the manufacturer to recommend of the CRSs to be used in the test. Incompatibility car-CRS was present in most of the Latin NCAP selected cars.

The lack of instructions in the way that the protocols require brought a loss of points for most of the Latin NCAP selected cars.

Acceptable dynamic performance was observed in some models, however in cases where the structure was rates as unstable was observed better dynamics of the CRS than in models which structure was rated stable.

5 Discussion

Adult

The results of the models tested that belong to the top 10 selling cars showed that most of them presented an unstable rated structure in the test.

In some cases like the Geely, it is reasonable to expect that even with airbags the injuries in the front passenger will still be considerable.

One powerful result that can illustrate the risks of an unstable structure even with airbags is the JAC J3 that scored only 1 star in adult occupant safety even with 2 airbags and pretensioners.



Figure 2: Front Crash of JAC J3

Some government in the region are requiring airbags in the law, and the previous example shows clearly that airbags may not solve the problem and that a performance requirement is needed. Some countries in the region are focusing to introduce performance criteria regulations.

Cars with no airbags showed high risk of life threatening injuries in the passengers. In cases where the same model was tested with and without airbags the benefit of the airbags was clear in the result bringing some models from 1 to 3 stars and another one from 1 to 2 stars. This also shows that there is room for improvement in some cases with not very dramatic changes in the cars to make them perform better in the test.

The dynamic results of the Child occupants was average to good in cars which structures were rated as unstable and poorer performance results in cars which structures were rated as stable, like the Nissan Tiida, Toyota Corolla for example. In some cases we have seen CRS broken due to the accelerations. As the structures become stiffer, then the rear restraint systems as well as CRS must be improved in order to offer good child occupant protection.

Latin NCAP also compared models tested in our program to the same models tested by other NCAPs like Euro NCAP. There is a clear difference in safety equipment of the same models like less airbags, no ABS or no ESC for example. But we have seen cases where the structures of 2 same looking models behave in a very different way. Examples of that are the Nissan March compared to the Nissan Micra and March, or Renault Sandero and Dacia Sandero. In those cases the Latin NCAP structure was rated as unstable and intrusions were higher as well.

Latin NCAP received comments from consumers claiming that the airbag versions of the models tested are much more expensive then the basic (nom airbag version). In some cases the consumer must pay from 18% to 33% on top of the basic price to get just double fontal airbags. In some cases this is explained by the “package” that offers the manufacturer matching airbags with other non safety related items like Bluetooth or alloy wheels.

In one sample case of same European model but different structural behaviour, having the Latin NCAP model no airbags, but the European model 6 airbags, ABS and ESC the price difference at the same time between those cars one sold in Europe and the other sold in Latin America was less than 1000 Euros. However these price differences are strongly linked to the local taxes, cars in Latin America are as or more expensive than in Europe and they offer a lower level of occupants’ protection. Some consumers are wondering why this is happening and how it can be fixed.

Latin NCAP compared a model to the identical car offered in Europe. Nissan March (Latin America tested by Latin NCAP) and Nissan Micra (Europe tested by euro NCAP)

Both cars were compared only in the frontal crash test. Both have double frontal airbag.



Figure 3: Comparison of Nissan Micra and Nissan March

A post-test technical comparison showed differences in the structures of both cars which explained differences in the cars Occupants protection performance.

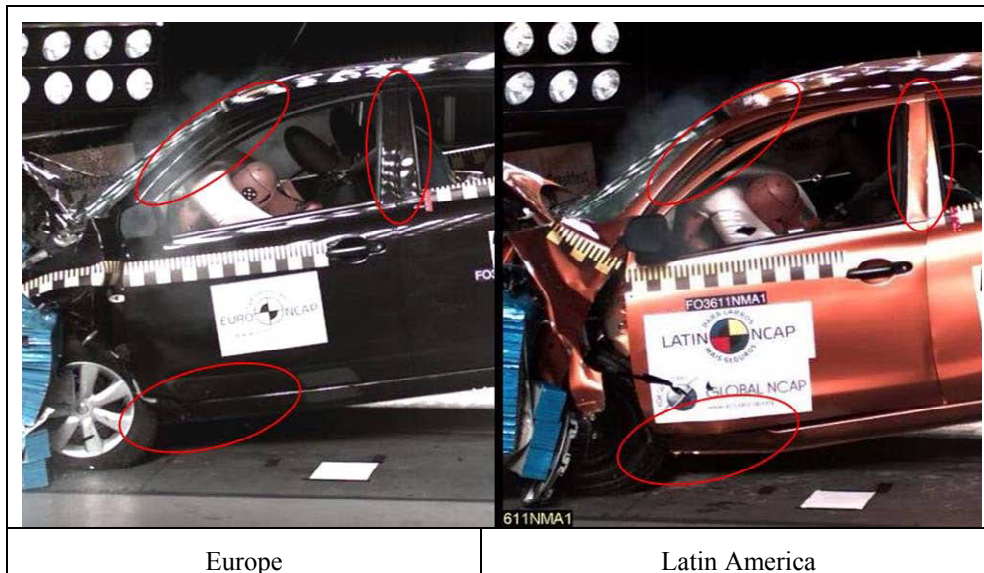


Figure 4: Differences in structure between Nissan Micra and Nissan March

In order to make a more global analysis, Latin NCAP in June 2012, explored the market of this car in terms of prices and equipment and found the following results:

		Values in €EUROS									
Structure						ARG	BRA	COL	URU	GER	FRA
March		✗	✗	✗	✗	N/A	N/A	10,469	13,397	N/A	N/A
							+3,416	33%	18%	+2,403	
March		✓	✗	✗	✗	13,420	9,900	13,885	15,800	N/A	N/A
Micra		✓	✓	✓	✓	N/A	N/A	N/A	N/A	10,840	10,590
Average cost of a ICU bed per day						2,000			1,200		

Table 2: Fitment of safety technologies and market prices

This table shows that to get a double airbag in this car in markets like Uruguay and Colombia the consumer must pay more than 18% more of the basic price which means more than 2400 Euros, but in Colombia this increase goes up to 33% which means more than 3400 Euros.

Comparing the prices of the Latin American car, which has a weaker structure, and no more than 2 airbags versus the European model which cannot be purchased with less than 2 front airbags, 2 side airbags, 2 curtain airbags, ABS and ESC, in Germany this models is less expensive than a less safe Latin American car in Argentina Colombia or Uruguay and less than 1000 Euros more expensive than in Brazil.

In the last line it shows the cost PER DAY of an Intensive Care Unit in Uruguay and Argentina, this price does not consider medication and emergency services of first aid and transport.

The reason of these price differences can come from taxes as well as from higher prices from the manufacturers to sell the car in Latin America, for any of both reasons, Latin American consumers of small cars that in general range get a lower payment than European population per month is forced to pay much more for a much less safer car. Manufacturers and Government should

Until phase 3 (2012) the models that could offer a 4 star level of safety to their occupants were large and expensive models, but the Toyota Etios showed that a car from the small most competitive market in the region can offer 4 star in adult occupant safety and be sold for a price close to the 10.000 Euros in Brazil and locally produced.



Figure 5: Front Crash of Toyota Etios

Before the test of 2 models selected in 2012 were conducted, the manufacturers decided to make a change in production for safer equipment. The VW Bora and Ford Fiesta are sold in Latin NCAP market with double standard airbags.

In phase 3, 2 cars reached the 4 star result n Child occupant: Ford Fiesta and Honda City, both using ISOFIX CRS. The protection offered by the CRS was very good as well as the instructions and vehicle compatibility. This is a remarkable result considering the beginning of the program.

Only one market in Latin America has CRS regulation requirement for type approval: Brazil. The ISOFIX CRS are not contemplated by the regulation therefore they are cannot be approved for importation. Hopefully the Latin NCAP results will help to show the benefit of the ISOFIX in misuse reduction and dynamic performance.

6 Conclusions

Bodyshell integrity, airbags and seatbelts are critical for the protection of occupants.

Models for Latin America showed poorer protection than the same model even with same equipment for Europe.

The latest models tested showed already an improvement in the structural stability.

The protection of child occupants is low because of the marginal to poor protection offered by the CRS, the incompatibility car-CRS and high probability of misuse.

As structures become more stable and stiff, the rear seat restraint systems and CRS must be improved to offer better protection.

First cars to score 4 stars in Child occupant safety: Ford Fiesta and Honda City. ISOFIX CRS were used and showed good protection performance and considerable reduction of misuse possibilities.

Latin NCAP recommends all governments to make the requirements of UNECE94 (technical standard) mandatory for all cars. Currently no car without airbags will pass UNECE94.

Latin NCAP strongly recommends all governments to reinforce the conformity of production in the regulatory tests for car's protection performance and make tests in independent or governmental test laboratories

Latin NCAP recommends all governments to make CRS use and technical standard approval for CRS mandatory. Latin NCAP would welcome when all governments will allow ISOFIX use according to the UNECE technical standards.

Latin NCAP promotes the use of CRS in cars and strongly recommends closer cooperation between car manufacturers and CRS manufacturers to improve Child safety in the region.

Latin NCAP welcomes Ford's and VW's rapid efforts to bring safer vehicles on sale in Latin America (Fiesta and Clasico) and strongly encourages other manufacturers to follow suit and increase the availability of airbags on their new cars.

A car locally produced in the smallest most competitive segment could offer 4 stars in adult safety, and same models jumped from 1 to 3 stars in adult safety with just the double airbags.

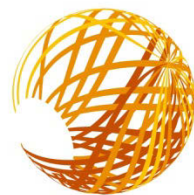
The previous cases show that it is possible to produce an affordable car in Latin America that offers a 4 star safety level. More stable structures and airbags in vehicles will help to get closer to safer cars in the region. Technology and knowledge is there from the mature economies markets, no need to develop new technologies for Latin America stage

Latin NCAP helps to improve the safety of the cars in the market and consumer awareness not all the cars in the market are being tested.

Considering our actual regulatory situation in comparison to European regulations when Euro NCAP started, Latin America is as close or far from safer cars as the governments, manufacturers and consumers want to be. Governments regulations will help to have better performing cars in occupant protection and will bring safer CRS to the local market but all this must be present together with laws, regulations enforcement and education.

Mobility in Economics and Intercultural Economics

Mobility in a
Globalised World



Economics
Engineering
Informatics
Logistics
Urban Planning

Mobility in Economics and Intercultural 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, this kind of social economic mobility or labour mobility definition is a little bit too short-winded 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 an urgent matter for tax authorities as well as politicians in modern economies, especially under conditions where there exist a huge number of supporters¹ and adversaries² of tax competition in the economic literature.³

The need for understanding diversity in cultures is not only essential when negotiating with business partners from other cultures or when going on holiday. Therefore, I was very glad to receive the huge support of my colleague Prof. Dr. Nicolai Scherle in preparing a shared panel about economics as well as intercultural economics. The study of intercultural economics, intercultural communication or intercultural management allows us to manage the cultural differences that exist and to become more sensitive in intercultural encounters.

The diversity of mobility aspects in the field of economics is highlighted in the two respective contributions of this thematic section. The first contribution, entitled “*Principles of gas pricing and their impact on the market for gas cars in Germany*” by Andreas Seeliger, observes the gas wholesale price component and demonstrates that due to the traditional pricing system in Germany - based on the so-called net-back pricing based on oil-indexation or “Anlegbarkeit” - gas prices have been higher than necessary as is also the case, for example, in the USA or the UK.

The second contribution, by Jan Werner, entitled “*Revenue Mobility in a Transitional Economy: “Casino Royale” in Montenegro and the negative effects towards the local units*” presents the economic situation in Montenegro from 2006 to 2012. Following independence Montenegro experienced a real estate boom from 2006 until 2009, with wealthy Russians, Britons and others buying property on the Montenegrin coast. Montenegro received, as of 2008, more foreign investment per capita than any other nation in Europe. However, the financial crisis has stopped this huge foreign investment as well as the real estate boom and therefore the local units have been confronted with declining revenues from taxes as well as vertical grants.

¹ See Tiebout, 1956.

² See Oates, 1972.

³ See Wilson, 1996.

The second part of the panel has concentrate more on aspects of mobility in intercultural economics. The third contribution by Malte Bruins and Nicolai Scherle, entitled “*Going Intercultural – Cross-cultural competence as a recipe of success for doing business in China*”, explores the challenges companies face when they internationalise and the increasing importance of intercultural competencies as one of the crucial success factors for these enterprises. This is especially true when doing business in an emerging market like China and this paper will focus on the strategies companies need to apply when it comes to gaining a competitive advantage in this huge and potentially very profitable market.

The fourth contribution, with the title “*The Mobility of Franchising in Chain Gastronomy in Germany – A brief analysis*” by Tim Wardenski and Jan Werner, emphasizes the fact that the system of franchising enjoys growing popularity, not only in the food service industry but also in various other industries. It is increasingly used as part of the internationalisation strategies of many companies and contributes significantly to the development of new markets. Therefore, this paper explains some relevant success factors of franchising as an expansion as well as growth strategy from the perspective of the diverse stakeholders in restaurant chains.

These four contributions discuss important and very different aspects of mobility within economics as well as intercultural 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.

Principles of gas pricing and their impact on the market for gas cars in Germany

Prof. Dr. Andreas Seeliger

Professor of Economics at the Baden-Wuerttemberg Cooperative State University Mosbach,
Arnold-Janssen-Straße 9-13, 74821 Mosbach, Germany, seeliger@dhbw-mosbach.de.

1	Introduction	38
2	Background: Principles of gas pricing	39
3	Model structure	40
4	Selected results.....	41
5	Outlook for gas cars and (other gas applications).....	43
6	References	44

Abstract:

As for any other fuels used for transport or heating, the gas price for final users could be split into three major components: the wholesale price for the resource (including far distance transport by ship or pipeline), taxes and finally a assorted group of mainly smaller price drivers (such as local transport, storage, marketing costs or retail margins).

This paper focuses on the gas wholesale price component. It will be demonstrated that due to the traditional pricing system in Germany (net-back pricing based on oil-indexation or “Anlegbarkeit”) gas prices have been higher than necessary – at least when assuming a competitive supply and demand based pricing system (like in the US or the UK). Based on the linear optimisation model MAGELAN a hypothetic competitive market price for Germany will be simulated for the period 2000 to 2011 and compared with the actual prices for German gas imports based on the net-back principle.

The paper ends with a section discussing the impact of the traditional pricing systems for the German gas market in general and the situation of gas cars in special. It will be discussed that price regime is only one limiting factor for further development and that massive efforts by the gas industry are needed to push gas cars in Germany.

JEL Classification: Q41, Q47, C61

Keywords: Oil and gas prices, natural resources, transport, energy market modelling

1 Introduction

Gas cars are in principle an environmental friendly and economic efficient alternative to oil cars. Given this, it takes no wonder that gas cars are common in many countries around the world. However, gas car sales are only marginal in Germany so far, and no real dynamic could be observed in recent years.¹

Reasons for this are very diverse and cover a wide range of arguments such as technical, safety or economic aspects. It is not subject of this paper to weight those factors or even to discuss if the arguments are right or wrong. But clearly, prices are always one of the most important decision factors for customers - and gas cars are obviously no exception from this. However, fuel prices for gas cars are not an argument against this technology, as the fuel itself is quite competitive to gasoline or diesel car. And even if gas cars themselves are sold with a premium to diesel or gasoline cars, still gas could be an alternative for many drivers.²

One reason, why gas cars haven't found a market position in Germany (and many other European countries) so far, could be that (potential) consumers are not convinced that gas cars are economically attractive today – and even if they do so, they may assume that this will not stay in the future. The key argument for this might be that most consumers have made experience with massive price increases in the heating sector - and have been frustrated by rather dubious (from their perspective) justifications from their suppliers. Especially in 2008/2009 a sharp decline in gas wholesale prices as well as oil prices could be observed by every customer – but this does not prevent suppliers from further large-scale price increases still justified with “increasing prices due to oil-indexation”. Even if this argument might have some reasoning in the “old gas world” thinking of some gas suppliers, the gas industry failed to translate this to their customers³ (and to the Bundeskartellamt, by the way).⁴

In this paper it will be demonstrated that the unspecified feeling of gas customers to be “ripped off” is quantitatively provable. Based on a short overview over the principles of gas pricing in section 2⁵ a gas market model will be introduced in section 3. This model will provide gas prices based on long run marginal costs of production and transport. In addition, transit fees and other costs are included - so that these prices could be interpreted as competitive price benchmarks at a wholesale trading point (like NCG or Gaspool in Germany). Section 4 presents some selected results from the model. These (hypothetical) competition prices will be compared to the actual prices in Germany for the last decade. The paper ends with an outlook to the further development of the German gas market in general and gas cars in special (section 5).

¹ In 2012 more than 17mio natural gas vehicles (NGV) were registered worldwide. Most gas cars are used in Iran and Pakistan (each more than 3mio). Italy is market leader in Europe (approx. 750.000), whereas gas cars in Germany are still below 100.000. See NGV Journal (2013).

² IEA (2010) summarises various economic, ecological and political aspects of natural gas cars.

³ Marketing studies show a declining trend of the image of the gas industry and that an increasing number of customers lose confidence in their supplier. See e.g. Energate (2013).

⁴ Numerous price abuse cases where opened from 2008 by the German cartel office. Most cases where settled in the following years with a repayment to the customers. See Bundeskartellamt (2013).

⁵ Readers with some knowledge about gas markets might skip this section without scruple as it will not provide anything new to them.

2 Background: Principles of gas pricing

In general, two different pricing mechanisms for gas are common. The first approach is the so-called netback pricing where the price for gas is defined by other prices, mainly those from substitutes like fuel oil. In the second way the gas price is simply the result of supply and demand acting on free markets.⁶

The netback principle (or “Anlegbarkeitsprinzip” in German) is a top down approach, where the price for gas is derived from other energy sources. The price reflects substitution relationships between gas and comparable fuels like gasoil, fuel oil or, less common, coal and electricity. If fixed cost components like taxes or regulated tariffs along the value chain are subtracted, a margin for the producer remains. Depending on the substitute price, this margin could be higher or lower and in some situations also negative. The price is set by a formula which is fixed in very complex long-term contract. The formula (as well as other parts of the contract) is subject of regular renegotiations to guarantee that the formula still reflects the actual market development and allows a margin sharing of the two contract parties along the value chain. The netback principle was first introduced by Gasunie (now GasTerra), the Dutch gas export monopoly in the late 1960s and was adopted soon by other suppliers (with various modifications). Also the import companies arrange a comparable formula and contract system in their downstream markets.⁷

Market prices cover in principle the same cost components as netback prices (see Figure 1). However, the price mechanism works bottom-up so that cost components of gas itself are the drivers of the gas price – and not prices of other fuels.⁸ Beside the fixed and regulated components production costs have significant impact on the prices. As the marginal supplier defines the price and the supply/demand balance is changing along the year, gas prices are very volatile.⁹

⁶ Austvik (2003), Lohmann (2006) and IEA (2008) provide comprehensive overviews over both pricing regimes and their historic and economic background.

⁷ Gas contracts are usually confidential and only limited details are known to the market. EU (2007) provides an (anonymous) overview over the most relevant parameters of European gas supply contracts.

⁸ What makes it even more complicated is a time lag in the formulas. So the gas prices in, say, January 2013 is defined by fuel oil prices between April and September 2012.

⁹ Nevertheless, market prices are on average below formula prices. In the last 15 years market based prices in the UK was only in 3 years higher than the oil-indexed average border price in Germany.

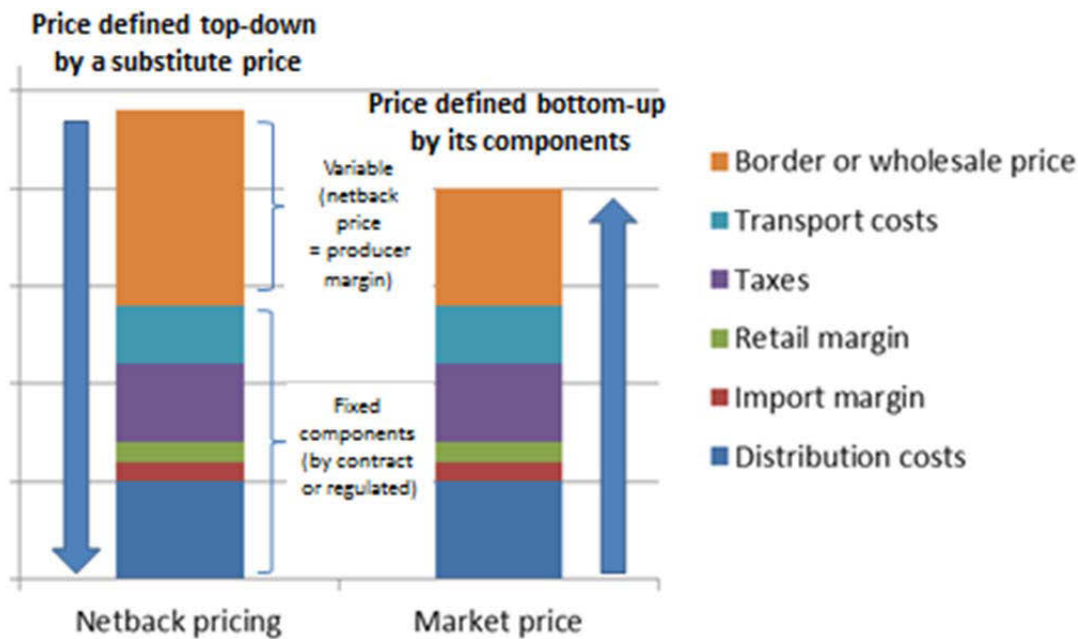


Figure 1: Pricing mechanisms for gas

“Real” gas prices have been introduced first in the US in the late 1970s, followed by the UK a decade later. Both are role models for the EU liberalisation starting in 2000. But still netback pricing plays an important role even in markets with advanced gas trading places (like Belgium, the Netherlands and to a lesser extent also Germany). And large parts of Eastern and Southern Europe are still dominated by netback pricing with only limited (e.g. Italy, Spain) or no market activity at all (e.g. all new EU member states).¹⁰

3 Model structure

As nearly no competition existed in Germany for long parts of the 1990s, market prices need to be modeled. Those hypothetical prices consist of the same components as discussed in section 2 and are comparable to the market prices.

The underlying model is MAGELAN, a linear optimization model for the world gas market.¹¹ The model is designed as a node-to-node network and covers more than 120 nodes. It has various input parameters like reserve and resource base, demand forecasts, production and transport capacities. All existing and possible production and transport options are characterized by specific cost parameters.¹² Additionally, political and technical constraints are included as well as many other parameters relevant for the gas industry (see Figure 2).

¹⁰ Heather (2012) gives an overview over development of Continental European gas trading hubs.

¹¹ The model was developed at the Institute of Energy Economics at the University of Cologne (Seeliger (2006)). MAGELAN is based on an older Europe specific model approach called EUGAS (Perner (2002)). A newer version of MAGELAN (named COLUMBUS) with different features is currently under development (Hecking/Panke (2012)).

¹² Cost estimations based on Seeliger (2006), Lochner/Richter (2010) and company websites.

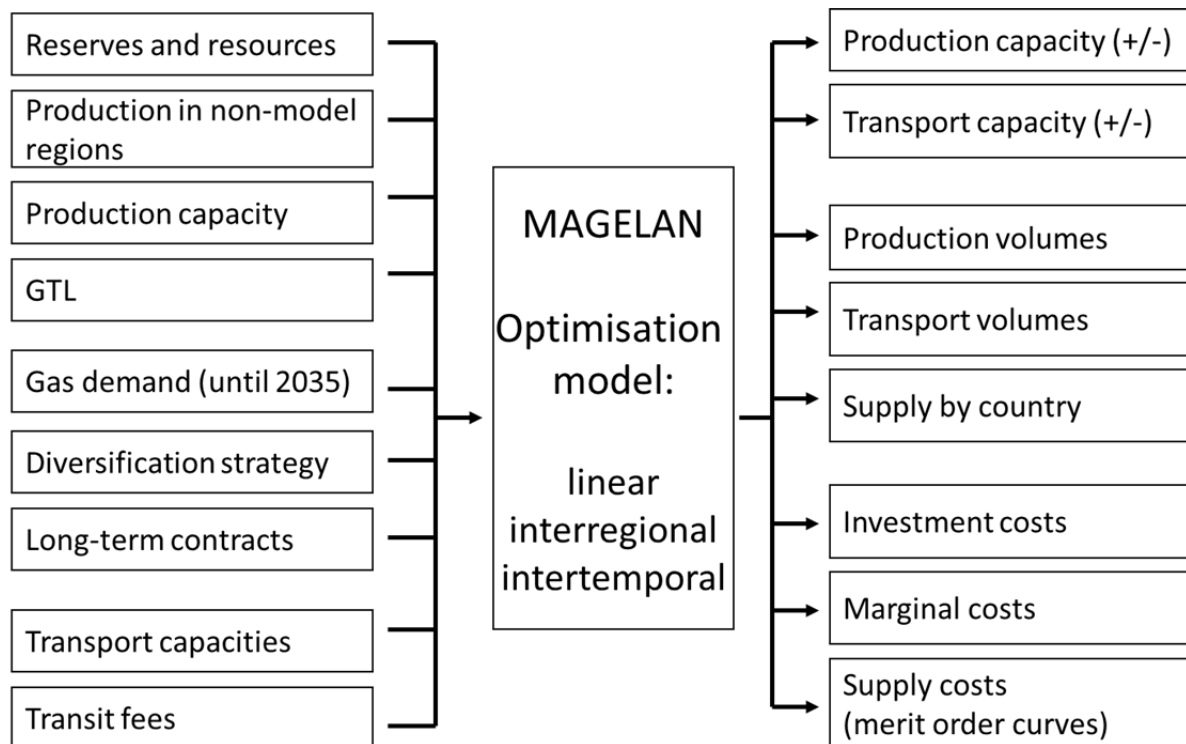


Figure 2: Model structure of MAGELAN¹³

The model covers a forecast period until 2034. The model produces a wide range of results. Of specific interest for the topic of this paper are especially the supply costs for Germany. Those costs could be aggregated to a supply curve for gas, starting with the costs of the most competitive supplier and then on in increasing order. The last needed supplier to cover the total demand is the marginal supplier, who determines the market price (in a competitive market). As the costs of all other suppliers are below the costs of the marginal supplier, they are able to realise a producer margin.¹⁴

4 Selected results

Figure 3 illustrates a merit order for Germany in 2011. The Netherlands are the most competitive source followed by domestic production. Russian gas is the most expensive source used in Germany and, on the first view surprising, also the one with the highest market shares. However, given limited resources in most Western European countries, they are not able to increase their production significantly (and even if they could, it is not guaranteed, that these volumes would flow to Germany instead of other markets), which explains the high (and increasing) market presence of Russian gas. Russia is the only supplier with higher transport costs than production costs, which is not surprising given a transport distance of around 5.000km from Western Siberia to Germany.

¹³ See Seeliger (2006).

¹⁴ Merit order models are very common in energy markets. Stöbele et al. (2012) provides an overview over general functions of such models.

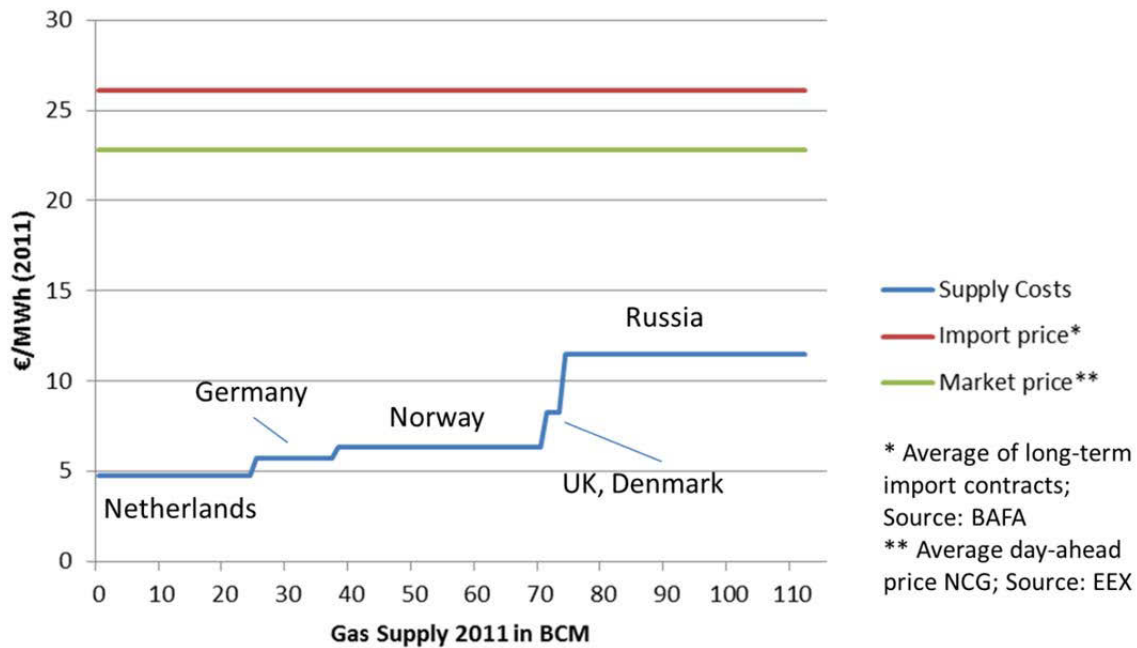


Figure 3: Merit order curve for Germany 2011

When comparing the marginal supply costs of around 11.50 €/MWh with the actual prices, a wide gap could be observed. The average price of oil indexed import contracts was 26.10 €/MWh, meaning approx. 225% of the hypothetical market price.

The actual price on the German gas market (NetConnect Germany) was below the oil-indexed import price but still significant above the hypothetical gas price. One reason for this is that the German market price (as most other market prices) is strongly influenced by oil-indexed volumes, which still dominates the market in some periods of the year.

The high margin for gas suppliers in 2011 is nothing too uncommon in recent years. Especially 2008 show a comparable high surplus over the marginal costs (Figure 4). In general, since 2004 a strong increase is observable, which is quite a contrast to the comparable low margins in the early 2000s (and even slightly negative margins in some years before).¹⁵

This is a remarkable break in the “old gas world” system. The original spirit of long-term oil-indexed gas import contracts was a fair margin sharing among import and export companies. This means that the exporter gets a margin at the border which is in a certain relation to the margin the importer gets in his downstream business. Renegotiations of the price formula guarantee that too high (or negative) margins for one party lead to an amendment of the contract to rebalance the margin sharing.¹⁶

¹⁵ See Seeliger (2006).

¹⁶ See Austvik (2003).

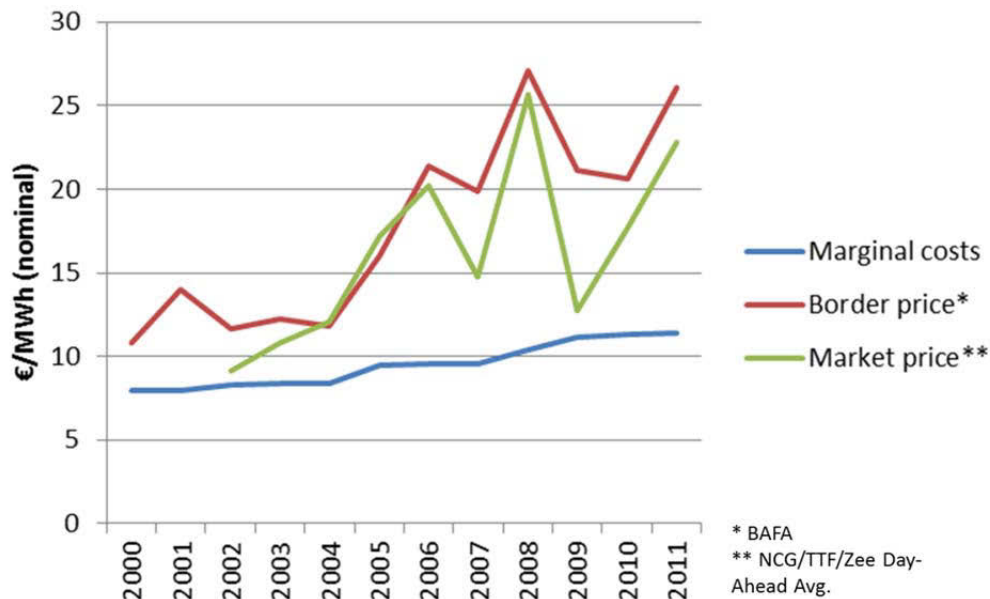


Figure 4: Comparison of hypothetical model prices and actual gas prices in Germany

Figure 4 also illustrates that the high prices increase could not be justified by increasing costs of gas itself but only with increasing costs of oil. Especially in 2009 after the beginning of the financial crisis, oil indexed prices remain high as gas formulas have a time lag and are determined by an average over a longer period. Whereas market prices react immediately, oil-indexed prices could somehow tunnel the oil price decrease beginning in the second half of 2008.

Finally, one could state that the German gas industry wasn't able to negotiate lower prices or get rid of oil-indexation at all. An instrument that was originally implemented to guarantee a fair and sustainable price and margin level, turned into a real problem for the German import companies.¹⁷ As their competitors could source their gas from the market and their (industrial) customers couldn't (or aren't willing to) pay the high prices, import companies were squeezed in the middle of downstream competition and high priced long-term contract with their suppliers.

5 Outlook for gas cars and (other gas applications)

In contrast to other European countries, German gas demand stagnated since the mid 1990s.¹⁸ With respect to sectoral gas demand forecasts, the future of the gas industry doesn't look too bright. Especially the two main gas consuming sectors have only limited potential for further expansion. In the household sector, gas gets more and more replaced by other sources (such as heating pumps, wood pellets, solar heating etc.) and loses its status as „fuel of choice“ (which gas was in the 1980s and 1990s) in new built houses.¹⁹ Additionally, thermal insulation and

¹⁷ Several attempts were started to reform the price regime but especially Gazprom and Statoil reject these ambitions successfully for a long time. In the meantime, some Norwegian volumes are priced with market price level and even Russian contracts have a (small) fraction of the price formula referring to the German market price. See Energate (2010a) and Energate (2010b).

¹⁸ For statistical data see e.g. IEA (2012), BP (2012) or BDEW (2012).

¹⁹ The share of gas heating systems in new built houses declined from 77% in 2000 to 48% in 2012. See BDEW (2012).

low (or zero) energy housing becomes more and more standard, which reduces the heat energy demand in general (which is not only a gas market issue, of course). Same applies more or less also for industrial demand, where energy efficiency measures and relocation of production sites to other countries are a challenge for the gas industry.

This leaves two very price sensitive segments as only chance for further expansion. Gas-fired power plants were a key driver for gas demand in Europe in the recent years. However, in contrast to countries like the UK or Spain, so far this was not the case in Germany. Reasons could be high prices and structural limitations in the regulated transport sector.

This leaves the mobility sector as potential glimmer of hope. But as gas has to face petrol, diesel and LPG as incumbents and electricity as strong newcomer, gas industry needs to re-think its general market strategy.

Not only, but with special respect to the competition in the car fuel segment fundamental changes are needed, to get the gas demand pushed:

1. Pricing system change: this is needed to uncouple gas from oil prices and reduce overall price level
2. „Aggressive“ product promotion/image improvement: gas industry needs to recapture its formerly good reputation and demonstrate that they are an environmental and consumer friendly alternative to oil
3. Politics: it needs massive lobby and public relation to convince politics and public to shift their mobility strategy away from e- (or hydrogen-)cars to gas cars

As demonstrated in section 4 the price decrease effect is very likely if the gas industry can move away from oil-indexation. After years of blockade and refusal of competition by some gas incumbents a new view on the market seems to awake in those companies.

However, points 2 and 3 are more difficult as in contrast to point 1 they are not realisable by the gas industry alone. From the authors perspective it seems to be rather unrealistic that customers will switch back to gas as “fuel of choice”. And every price increase justified with oil-indexation or other “old world” argument (which is still the case in 2013) will erode confidence base even more.²⁰ And the politics seems to commit themselves to e-cars and a switch back will have impact on their reputation. In addition, it is unlikely that after a possible change of government with an involvement of the Green party fossil fuels will come back on the agenda.

6 References

- Austvik, G., 2003, Norwegian Natural Gas - Liberalization of the European Gas Market, Oslo
 BDEW, 2012, Entwicklungen in der Gaswirtschaft 2012, Berlin
 BP, 2012, Statistical Review of World Energy, London
 Bundeskartellamt, 2013, Entscheidungen zur Missbrauchsaufsicht, <http://www.bundeskartellamt.de>
 Energate, 2013, Energieversorger büßen Vertrauen ein (07.02.2013), <http://www.energate.de>
 Energate, 2010a, Gazprom lockert Ölpreisbindung (26.02.2010), <http://www.energate.de>
 Energate, 2010b, Die Ferngasunternehmen in der Krise (13.12.2010), <http://www.energate.de>

²⁰ Or, as Germanys most popular newspaper puts as headline on page 1, the “gas rage” will keep on growing.

- EU, 2007, DG Competition Report on Energy Sector Inquiry, Brussels
- Heather, P., 2012, Continental European Gas Hubs: Are they fit for purpose?, Oxford
- Hecking, H., Panke, T., 2012, COLUMBUS - A global gas market model, EWI-WP 12/06, Cologne
- IEA, 2012, Natural Gas Information, Paris
- IEA, 2010, The Contribution of Natural Gas Vehicles to Sustainable Transport, Paris
- IEA, 2008, Development of competitive gas trading in Europe, Paris
- Lohmann, H., 2006, The German Path to Natural Gas Liberalisation, Oxford
- NGV Journal, 2013, Worldwide NGV Statistics, <http://www.ngvjournals.com/en/statistics/item/911-worldwide-ngv-statistics>
- Perner, J., 2002, Die langfristige Erdgasversorgung Europas - Analysen und Simulationen mit dem Angebotsmodell EUGAS. Schriften des Energiewirtschaftlichen Instituts, Bd. 60, Munich
- Seeliger, A., 2006, Entwicklung des weltweiten Erdgasangebots bis 2030: Eine modellgestützte Prognose der globalen Produktion, des Transports und des internationalen Handels sowie eine Analyse der Bezugssituation ausgewählter Importnationen. Schriften des Energiewirtschaftlichen Instituts, Bd. 61, Munich
- Stöbele, W., Pfaffenberger, W., Heuterkes, M., 2012, Energiewirtschaft, 3rd edition, Munich

Revenue Mobility in a Transitional Economy: “Casino Royale” in Montenegro and the negative effects towards the local units¹

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, Schumanstraße 29, 63225 Langen, Germany, jan.werner@ilpf.de

1	Introduction.....	47
2	Revenue or cost equalisation	49
3	“Casino Royale” at the local level	51
4	Conclusion	54
5	Appendix.....	55
6	References.....	55

Abstract:

The union between Montenegro and Serbia was decided by the referendum on Montenegrin independence of 21 May 2006. Following independence Montenegro experienced a real estate boom from 2006 until 2009, with wealthy Russians, Britons and others buying property on the Montenegrin coast. Montenegro received, as of 2008, more foreign investment per capita than any other nation in Europe. However, the financial crisis has stopped these huge foreign investments as well as the real estate boom and therefore the local units were confronted with declining revenues from taxes as well vertical grants. For this reason, this paper describes briefly the different forms of equalisation with the main distinction being between revenue equalisation versus cost equalisation. In addition, some international experiences are presented and suggestions made as to how to avoid some pitfalls in the area of Montenegrin fiscal federalism.

JEL Classification: H7; H2; H1

Keyword: Fiscal Federalism, Grants, Fiscal Autonomy, Montenegro

¹ I am are grateful for helpful comments by Paul Bernd Spahn, Gordana Radović, Vladimir Đurković, Dženana Šćekić, Veselin Vukotic, Uros Zekovic, Damir Vujosevic, Hamdija Šarkinović, Mitar Matijašević, Abaz Kujović, Svetlana Ojdanić, Sanja Bojanić and Thomas Ford. However, all remaining errors are my sole responsibility. The findings, interpretations, and conclusions expressed in this paper rare entirely those of the author. They do not necessarily represent the view of the ILPF GmbH, the BITS Iserlohn gGmbH or UNDP Montenegro.

1 Introduction

The decentralisation of expenditure and public functions is only “one side of the coin” of fiscal federalism. 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 regard to the private sector
- Tax bases which are not affected by economic fluctuation and are also viable
- Simplicity of the 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 advantages 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 – gives significant tax autonomy to their local authorities and therefore a local surcharge on personal income tax is common.

Furthermore, a third possibility for financing local authorities has been chosen by Austria, Germany and Poland, which have 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. Grants and transfers avoid external effects and spillovers; for example a local jurisdiction benefits from services of other local authorities without participating in the cost. This situation often exists in the relationship between a metropolitan city and its suburbs.

Sometimes a country restricts local accountability, because it substitutes local taxation for vertical grants. These negative scenarios can be found in the Netherlands, Wales, Ireland and Scotland. In the case that local authorities cannot generate sufficient finances from taxes and grants, municipalities will use charges and fees to fill the financial gap.

At the conclusion of World War II, Montenegro became a constituent republic of the Socialist Federal Republic of Yugoslavia. When the latter dissolved in 1992, Montenegro became part

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

of the State Union, first as part of the Federal Republic of Yugoslavia and, after 2003, in a looser union of Serbia and Montenegro.

The union between Montenegro and Serbia was decided by the referendum on Montenegrin independence on May 21, 2006. The vote for independence exceeded 55% - the threshold set by the European Union - allowing Montenegro formally declare its independence on June 3, 2006.

Like Kosovo, Montenegro has adopted the euro unilaterally and uses the euro as a *de facto* domestic currency, as both countries have no agreements with the European Central Bank as well as no representation in the ECB or the Euro Group.

Together with € as an official currency and combined with the fact that Russians do not require any visa to enter the country, Montenegro experienced a real estate boom from 2006 to 2008, with wealthy Russians, Britons and others buying property on Montenegrin coast. When Montenegro became a nation in 2006, the cost of a square meter of land on the picturesque Adriatic Coast doubled every few months — from 100 euros, in the summer of 2006, to 1,000 euros in the summer of 2008. In mid-2009, the bubble finally burst and prices fell by as much as 60 percent. Currently the land price has settled at 400 euros per square meter of land. At the climax of this real estate boom the price for dwellings of the coastline was over 8,000 € per square meter and in mid-2012 the same sort of property was sold for 3,700 € per square meter.

Montenegro received, as of 2008, more foreign direct investment (FDI) per capita than any other nation in Europe. Moreover, Montenegro attracted very high levels of FDI compared with the emerging market economies of Central and South Eastern Europe. The FDI boom mostly targeted the tourism, real estate, financial and energy sectors and was mainly driven by financial flows from Italy, Russia and Switzerland.

The following figure highlights the FDI in % of GDP, averaged for 2005–2010, for various countries with transitional economies. Considering the economic boost from FDI for Montenegro, the real estate bubble and finally the luxury yacht marina Porto Montenegro in the coastal city of Tivat, the economic situation of Montenegro was in the first three years after the independence, defiantly like that depicted in the famous James Bond movie “Casino Royale” (2006). However, a standard phrase from any economic lesson is that “Every bubble will burst some day”.

The following chapter will describe briefly the different conception of revenue and cost equalisation, chapter three will deal with the negative effect of the “Casino Royale situation” for the local units in Montenegro and finally some policy recommendations recontamination will be provided in the conclusion.

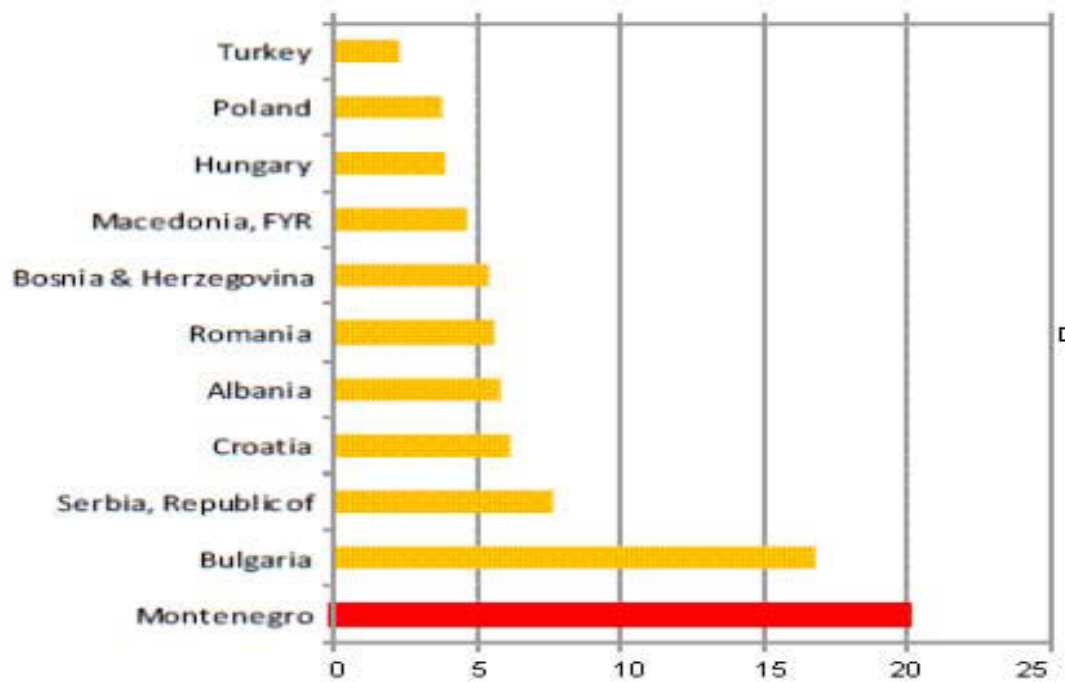


Figure 1: FDI in % of GDP, averaged for 2005–2010

Source: IMF, 2011, page 31

2 Revenue or cost equalisation

The reasons for a nationwide or multinational equalisation system are for example:

- bridging vertical fiscal gaps
 - Canada
- bridging fiscal divide through fiscal equalisation
 - Indonesia and the province of Aceh
- setting national minimum standards
 - Denmark and Sweden at their respective education sectors
- compensating for benefits spillovers
 - Switzerland and Germany with their city states
- influencing local priorities or political pork barrelling
 - US Homeland Security grants, earmarked grants for capital investments
- dealing with infrastructure deficiencies and creating macroeconomic stability in depressed units
 - Cohesion Fund of the EU, bailout dilemma in federal countries

An equalisation system can be mainly based on revenue equalisation or cost equalisation. Well-known examples of revenue equalisation are the Canadian equalisation system between the provinces (see Boadway, 2004 and Bird / Vaillancourt, 2007) and German equalisation between the Länder (Werner, 2003 and Spahn / Werner, 2007, Werner 2008b and Werner 2008c). In contrast, Australia and Scandinavian countries such as Denmark or Sweden (see Werner / Shah, 2005) base their respective equalisation systems on the concept of cost equalisation.

Revenue equalisation means that the different revenues of regions or even municipalities available are equalised. Germany uses the complete collected tax revenues as a calculation basis for the equalisation between the 16 federal states, while in Canada the tax base of the ten provinces is used in the respective equalisation system.

Cost equalisation means that the different expenditure needs or cost factors are considered in the equalisation system. For example in the Nordic countries the number of inhabitants and even the age structure of the local units is measured by the vertical grants from the central government to the local authorities.

In the context of the educational cost, in Switzerland a very smart solution for the financing of the universities exists: there are 12 universities and two of these – the Swiss Federal Institutes of Technology (*Eidgenössische Technische Hochschule*, ETH) in Lausanne and Zurich – are institutions of the central government. The remaining 10 universities are located in 10 different cantons and therefore 16 of the 26 Swiss cantons do not have to finance a university directly. However, it happens very often in Switzerland that a student is resident in one canton but attends the university of a neighbouring canton. This situation can be used as a classical example of spill-overs, and a possible solution could be the concept of functional, overlapping, and competing jurisdictions (FOCJ) developed by Frey and Eichenberger (see Frey and Eichenberger 1995).

Nevertheless, the cantons do not use the FOCJ concept to solve this problem, but the canton where a university is placed receives funds from the other cantons where the commuting students have their residence. The calculation of the funds is very detailed, which means that the different costs of a faculty towards a university as well as the respective duration of every student have to be borne in mind for the calculation.

The total expenditure cost of the 12 universities amounted to € 6.611 billion in 2010, while over 20% originated at the ETH Zurich and 50 % was generated by the ETH Zurich, the University of Zurich and the University of Geneva. Moreover, the impact of the inter-cantonal university equalisation differs from university to university and has its highest influence at the University of Freiburg and the University of Luzern.³ A detailed overview of the financial structure of the twelve universities can be observed in the following figure:

³ In 2004, the impact of the inter-cantonal university equalisation had its highest influence at the University of Basle city and the University of Italian Switzerland; See Werner, 2009a and Werner 2009b.

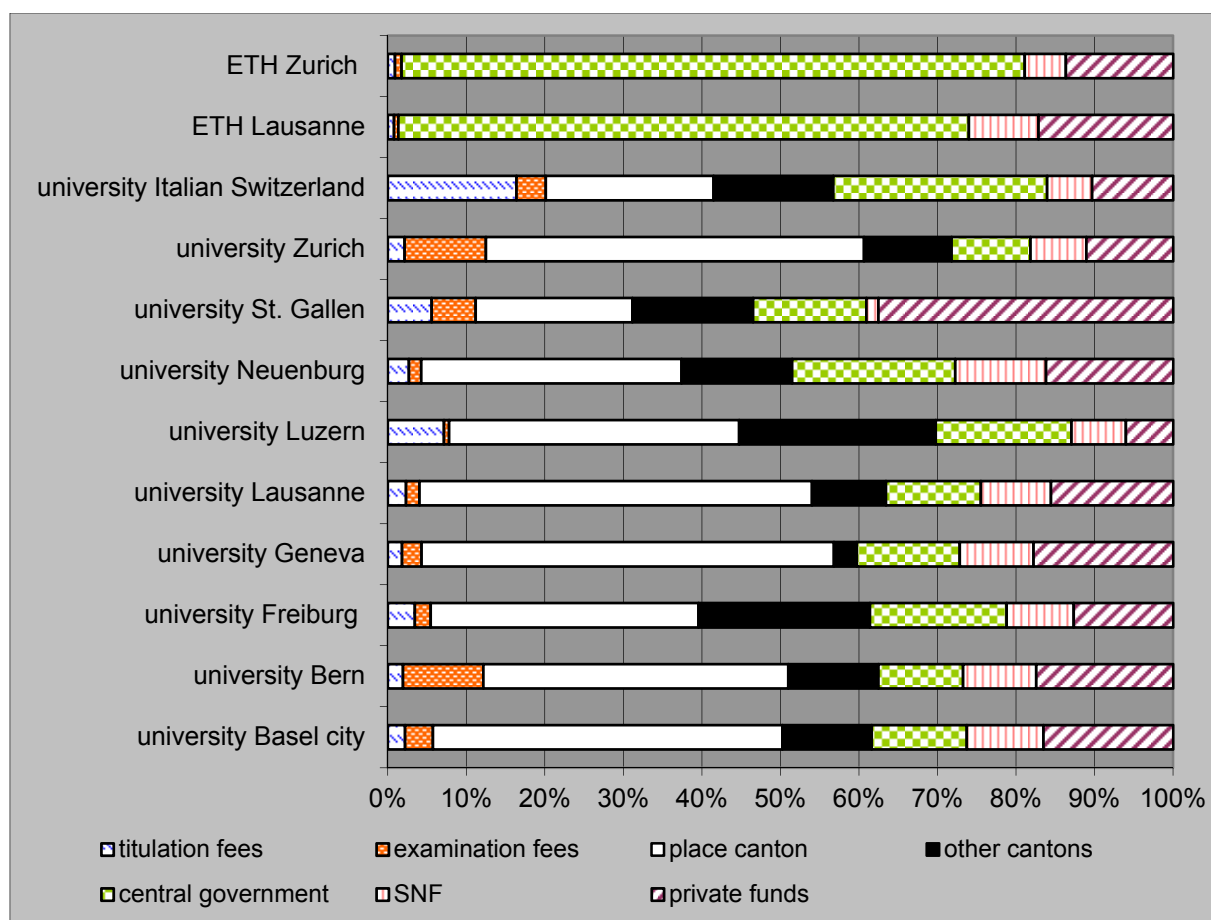


Figure 2: Financing structure of the 12 Swiss universities in 2010

Source: Werner, 2012, page 165

The advantages of an equalisation system which is based on revenue equalisation is that it is easier to administer and more transparent. However, revenue equalisation systems are generally unable to consider spillovers. For this reason, revenue equalisation should be used solely for regions or provinces, while a local equalisation system should be based on cost equalisation.⁴

3 “Casino Royale” at the local level

After independence, the economy of Montenegro has grown with high rates, but this economic success story was interrupted in 2009. The following figure presents the real GDP increase in % for the time period 2001 to 2012.

Montenegro consists of 21 municipalities⁵ and the capital is Podgorica. The municipalities possess about a huge number of their own revenues such as, for example, the surtax on personal income tax, the real estate tax, the beverage tax, the tax on vacant construction plots, the tax on company or title and the tax on games of chance and fun games. Moreover, municipalities have the right, but not the obligation, to introduce the surtax on personal income tax at a rate of 13%, and the rates of the real estate tax can be freely set within a range of 0.08% to

⁴ For a general description of a local equalisation system based on revenues and local needs, see Werner, 2006.

⁵ A map of Montenegro is located in the appendix.

0.80% of the real estate market value. Moreover, the municipalities can borrow funds from the capital market and receive vertical grants from the central government.

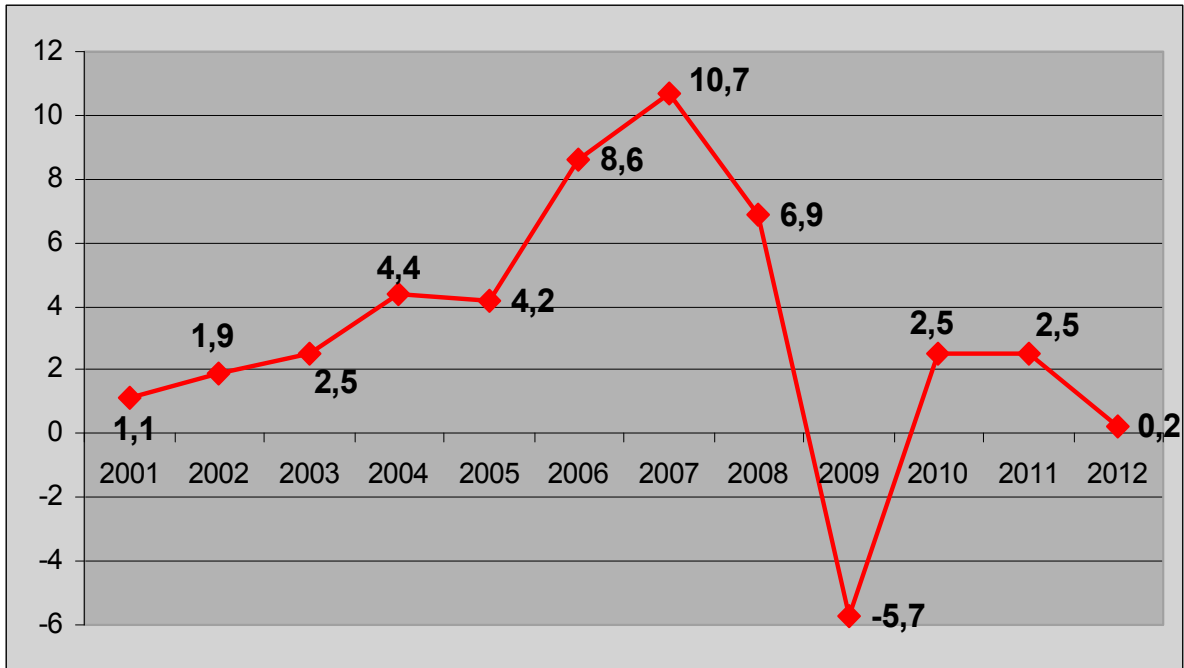


Figure 3: Real GDP growth in % in Montenegro from 2001 to 2012

Source: various data from Zavod za statistiku Crne Gore

However, from 2006 to 2009 the most important revenue flow for the local units were revenues from privatisation, selling property and the revenues from the conveyance duty. The following figures highlight the development of the local own revenues and total revenue as a share of GDP from 2002 to 2009:

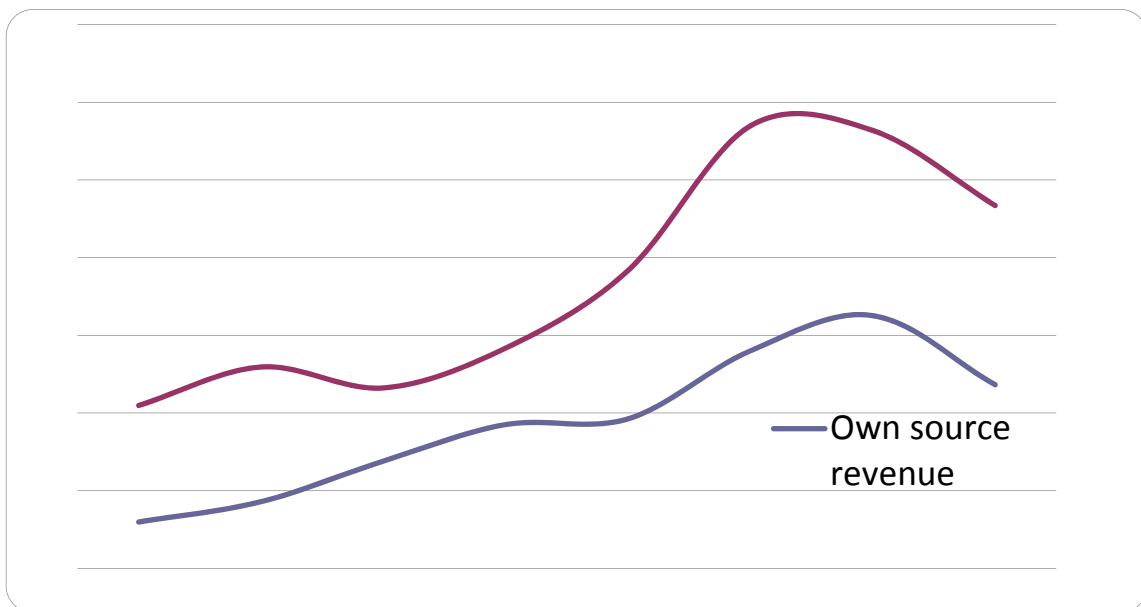


Figure 4: Local own revenues and total revenue as a share of GDP from 2002 to 2009

Source: Spahn, 2010, page 12

Since 2009 the fiscal situation of the municipalities has dramatically weakened, because the total revenue volume of the municipalities was 280.5 million € or 9.6 % of GDP in 2009, de-

clining to 238.5 million € or 7.6 % of GDP in 2010, decreased again to 209.8 million € or 6.4 % of GDP in 2011 and is estimated for 2012 to be only 194 million €. ⁶ For the local units this manifests an enormous collapse in fiscal resources and it has to be considered for the absolute term of the fiscal resource that Montenegro is a country of 625,000 inhabitants. The respective local revenue structure for the years 2009 to 2012 is presented in the following figure:

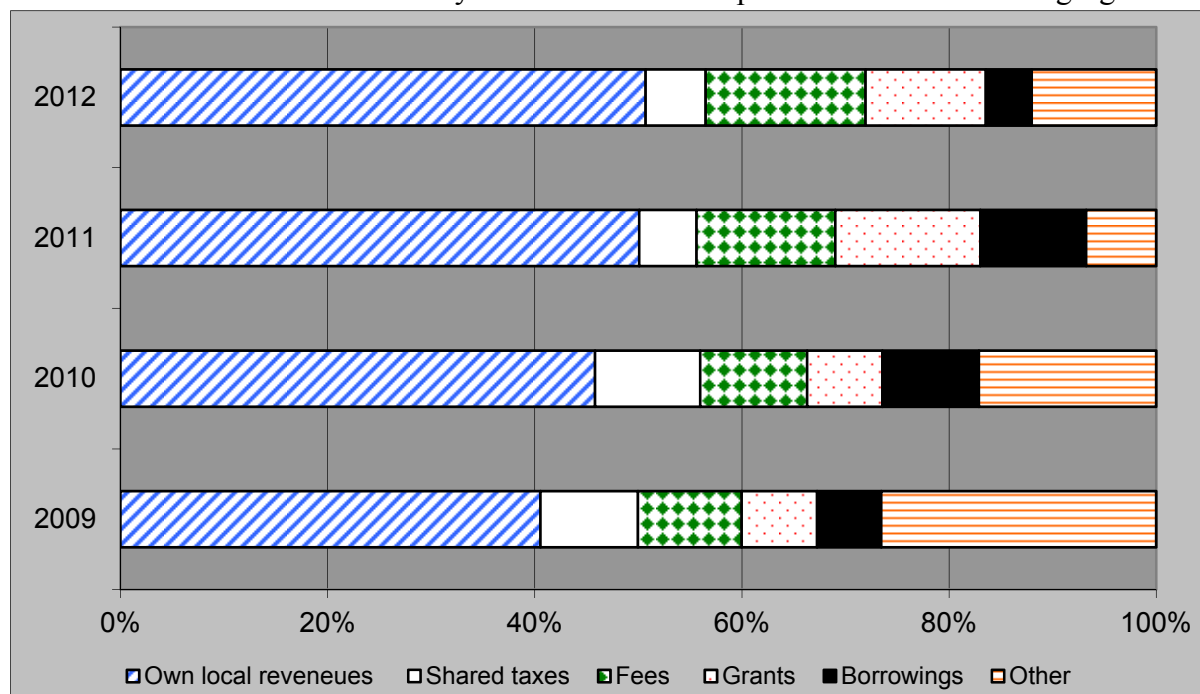


Figure 5: Local revenue structure in Montenegro from 2009 to 2012
Source: own illustration based on various data from the Ministry of Finance

The relative and absolute reduction of the component “Other” in the municipal budget was caused by the price decline in the property market, because the local units were no longer able to sell property at a high price. Moreover, the local units were, especially in the coastal region, dependent on the conveyance duty and with the collapse of the real estate market, only a small number of persons were selling property. This leads to the situation where the local units have no revenue flows from the conveyance duty anymore. For this reason, the public employees of the city of Budva, which is the richest city of Montenegro, have accepted a “delay” in the money transfer of their salaries for some months.

In the years with huge revenues the municipalities spent a lot of their money on questionable projects, for example the majority of cities in Montenegro run their own radio station or local TV company. Some employees of these media companies were relatives of the local mayor. Furthermore, no nationwide regulation of the salary structure of the local mayor exists, because the volume is fixed independently in the local parliament and not by the Ministry of Finance. This unregulated salary structure has led to a situation where some mayors were earning even more than the Prime Minister of Montenegro.

Finally, the cities were operating many local companies and during the positive period of the “Casino Royale” they hired a lot employees. For example, “*Budva municipality’s administra-*

⁶ In the first six months of 2012 the total revenue flow was 88.2 million €. For the 2012 estimate this amount was doubled and to included the economic effects from the tourism sector of the months July and August it was finally multiplied by 10 %, a figure comparable with earlier seasonal effects.

tion is oversized and needs urgent systematisation. Currently, there are 598 employees who work for the municipality's administrative centre or its public companies, while the optimal number of employees is 432" (see Marovic, 2011, page 8).

In the first three years after Montenegro's independence the local units disposed about revenue flows which increased year upon year, which could be described as a gold rush, but since the banking crisis of 2009 the local units were suffering a lot and had to cut some expenditure.

4 Conclusion

After the proclamation of its independence Montenegro was exposed to a huge economic boost, which was mainly driven by a huge volume of foreign direct investments, an overheated real estate market and an increasing tourism sector. This amazing positive economic development was supported by the circumstance that Montenegro uses the euro as a de facto domestic currency. Surely a minor part of the money from abroad is also affected by money laundering, but to explain the successful story only with this issue is too short-winded. Montenegro has attracted a lot of money with a flexible and friendly environment for foreign investors. Whether Montenegro might yet prove to be the Monaco of the Balkans – as the owners of Porto Montenegro expected – will become clear only in the next few decades. Regardless, for the local units the last six years have been like in a casino, where sometimes you are winning and sometimes you are losing and finally you are as poor as a church mouse. It is not by accident that one of the latest James Bond movies took place in Montenegro, because the international community spending their summer vacation on the lovely coastline has swilled a lot of money within the county.

A standard economic lesson is that “every bubble will burst some day”, but the art of economics is to announce the exact burst. Since the economic bubble burst, the local units and the central government have been emotionally discussing the volume of the equalisation system. However, if we remember figure 5 and compare the fiscal years 2009 to 2011, it becomes clear that the central government has not disregarded the local units. On the other hand, a future option for stabilising the local revenue flow is an additional revenue-sharing at the VAT, which is always rejected by the central government.

In no country in the world are taxes and grants stable over a long period and therefore the political stakeholders should discuss a stabilisation fund to reduce the variability of the local own revenues. Generally spoken, in years with huge tax revenues the fund "saves" some money and this money can be used in years with less available tax revenues to restock the fund with some additional money and the fund guarantees the local units a constant revenue flow.

During my work for UNDP in Montenegro, it was greatly emphasised on a couple of occasions that the Montenegrin local units have major problems in collecting their own tax revenues mainly in the area of property taxation (Porez na nepokretnosti) as well as conveyance duty (Porez na promet nepokretnosti). However, even given the best taxation system together with an honest tax administration, it is impossible to improve a tax collection rate without any political willpower, and in my personal opinion some local units are still not interested in collecting the complete tax revenues available.

Municipal bonds are not the best solution for all local units – especially in the northern part of Montenegro. Such a general borrowing system for financing major infrastructure projects, for example, is based upon predictable revenue streams. For this reason, the concept of pooled financing like the Indian Tamil Nadu Urban Development Fund is especially suitable for smaller and less creditworthy local authorities.

Debt management is the most underestimated component of PFM and here the local administrations need some capacity development support to avoid the normal casino circumstances that ultimately the bank always wins.

5 Appendix



Figure 6: Map of Montenegro

6 References

- Bird, R. and F. Vaillancourt [2007] Reconciling Diversity with Equity: The Role of Intergovernmental Fiscal Arrangements in Maintaining an Effective State in Canada in R. Bird und R. Ebel, ed., *Fiscal Fragmentation in Decentralized Countries: Subsidiarity, Solidarity and Asymmetry*, Cheltenham: Edward Elgar Publishing: 49-88.
- Boadway, R. [2004] “How well is the equalization system reducing fiscal disparities?”, Internal paper prepared for the Government of Prince Edward Island, Kingston: Provincial Treasury.
- Frey, B. and R. Eichenberger [1995] “Competition among Jurisdictions: The Idea of FOCJ” in L. Gerken, ed., *Competition among Institutions*, London: Macmillan Press: 209-229.
- International Monetary Fund (2011): IMF Country Report No. 11/100 - Montenegro: 2011 Article IV Consultation—Staff Report; Washington, D.C. / USA.
- Marovic, J. (2011): Decentralisation, power of local self-government and multi-level dynamics in Budva Municipality, Report prepared for the Centro Studi di Politica Internazionale in the frame-

- work SeeNet Programme, A trans-local network for the cooperation between Italy and South East Europe, Rome Italy.
- Spahn, B. [1995] "Local Taxation: Principles and Scope" in R. Jayanta, ed., *Macroeconomic Management and Fiscal Decentralization*, Washington, DC / USA: World Bank: 221-231.
- Spahn, B. (2010): Local Government Finances of Montenegro at a Crossroad: The Reform of the Law on Local Government Finance, Report prepared for the Council of Europe in the framework of an EU-funded project managed by the Delegation of the European Union to Montenegro, Project Title "Strengthening Local Self-Government in Montenegro (Phase II) 2009-2011"
- 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.
- Werner, J. and A. Shah [2005] "Equalisation and Local Taxation in Denmark, Norway and Sweden", *ILPF Working paper 02-2005*.
- Werner, J [2003] "El Federalismo Fiscal Aleman: En Estado de Fluctuacion" in *Zergak – Gaceta Tributaria Del Pais Vasco*, 25(3):81-113.
- Werner, Jan (2006): Local Government Organisation and Finance: Germany in Anwar Shah (ed.), *Local Governance in Industrial Countries*, Washington / USA, World Bank, page 43-79.
- Werner, J. [2008a] "Das deutsche Gemeindefinanzsystem: Reformvorschläge im Kontext der unterschiedlichen Einnahmenautonomie der lokalen Gebietskörperschaften in Europa", Frankfurt am Main: Peter Lang: 1-418.
- Werner, J. [2008b]: "El sistema d'anivellament fiscal alemany: ningú no és profeta a casa seva" in *Nota d'economia*, 92(1):59-78.
- Werner, J. [2008c] "El Modelo de Financiación de los Länder de Alemania: Características Generales y Nivelación Fiscal" in Parlamento Vasco, ed., *Federalismo Fiscal y Europa*, Vitoria-Gasteiz: Gráficas Santamaría: 99-122.
- Werner J. [2009a] "Educational Finance in Western Europe: Some Experience from a Tangled Web" in *Journal of European Economy*, 8(2): 126-147 and continued 8(3):256-270.
- Werner, J. [2009b] "Public Administration in the Education Sector: Boon or Bane for Western Europe?" in *International Public Management Review*, 10(2):1-22.
- Werner, Jan (2012): International perspective for a sound intergovernmental finance system in the Philippines in *Philippine Review of Economics*, Volume 49, Issue 1, page 149-178.

Going Intercultural – Cross-cultural competence as a recipe of success for doing business in China

Malte Bruins

BITS Iserlohn, University of Applied Sciences, Reiterweg 26b, 58636 Iserlohn, Germany and
The Walt Disney Company, Kronstadter Straße 9-11, 81677 Munich, Germany,
malte.bruins@bits-iserlohn.de

Prof. Dr. Nicolai Scherle

Professor of Tourism Management and Intercultural Communication at the BITS Iserlohn,
University of Applied Sciences, Reiterweg 26b, 58636 Iserlohn, nicolai.scherle@bits-iserlohn.de

1	Introduction	58
2	Intercultural Communication and Competence	58
3	Challenges for a Foreign Assignment in China	60
4	Analysis.....	61
5	Recommendations and Conclusion.....	63
6	References.....	64

Abstract:

The following paper explores the challenges companies face when they internationalise and the increasing importance of intercultural competencies as one of the crucial success factors for these enterprises. It goes without saying that apart from leadership skills and expert knowledge, internationally successful managers need to have intercultural awareness that enables them to overcome transnational hurdles, to adapt to cognitive styles and deal with social behaviour which can differ radically from their own.

This is especially true when doing business in an emerging market like China and this paper will focus on strategies companies need to apply when it comes to gaining a competitive advantage in this huge and potentially profitable market. Finally, some concrete recommendations will be presented as to how companies can train their managers to meet the challenges of international business.

1 Introduction

„Culture, like God and politics, is, everywhere.“

Gilbert Adair

In the course of globalization and the internationalisation of markets, companies are expanding their business activities and areas beyond national and cultural borders (cf. Trabold, Bach, Weise, 2001). Internationalisation comes with cultural diversity, characterized by different values and heterogeneous thinking and acting among the different participants (cf. Apfelthaler, 2002). Modern methods of communication facilitate internationalisation for companies but the success of the process relies on cultural adaptation such as intercultural learning and understanding of the various success factors for these internationalising companies.

In the context of intercultural communication greater demands are being placed on employees who are the most important link between domestic and foreign companies. They have to overcome cultural differences in other countries by adapting to new cultures. In addition to leadership skills and expert knowledge, it is, therefore, particularly important to get to know behaviour and communication models and business practices and also to adapt to cognitive styles and deal with social behaviour which can differ radically from their own. There are both positive and negative aspects of cultural diversity and heterogeneity. Threats should be avoided wherever possible while opportunities and potential synergies should be used in order to gain a competitive advantage (cf. Rothlauf, 2009).

The People's Republic of China (PRC) is on its way becoming the superpower of the 21st century. At the present time China plays a very special role on the world market. “No other country has such a great importance for companies in terms of growth opportunities as China. Among the major economies it is still growing fastest and is already Germany's most crucial trading partner outside the EU” (Handelsblatt, 03/07/2012). It has become indispensable for developed countries like Germany to further expand their investments in China and to have expatriates on-site.

Before being sent to China, German expatriates are able to learn cross-cultural competencies through specific preparatory and supporting measures. This enables them to succeed in the Chinese market and its environment. Both success and failure affect not only the subsidiary abroad but also the parent company. One of the reasons is the high labour costs which on average account for 250,000 Euros per year per expatriate. It is estimated that 10-50% of all expatriates fail when doing business abroad (cf. Germany Trade and Invest [20/02/2002]).

2 Intercultural Communication and Competence

„Culture is communication“

Hall & Hall

According to a proposal by Geert Hofstede, “culture is the collective programming of mind that distinguishes the members of one group or category of people from others.” It therefore functions as an orientation system that describes the way people shape their lives. As a consequence it allows the members of a culture to communicate more easily, facilitates orientation in complex social areas and fosters effective interpersonal cooperation (cf. Hofstede, 1993).



Figure 1: The Cultural Iceberg (cf. www.cross-culture.de [Status: 29/01/2013])

In the course of globalization, people from different cultures have greater contact and economic action depends on regional and cultural factors. Consequently an extensive knowledge of regional culture is becoming increasingly important in all contexts of communication, including economic relations.

Hofstede's Cultural Dimensions¹ provides a framework for analyzing a country's culture and therefore the cultural differences in comparison to other countries.

Dimension	Description
Power Distance	To what extent people expect and tolerate that power is shared unequally.
Uncertainty Avoidance	To what extent members of a society are feeling threatened due to uncertain and unknown situations.
Individualism/ Collectivism	Individualism: loose links between individuals (care for you and your family); Collectivism: closed "We-Groups" to hold together without reserve.
Masculinity/ Femininity	To what extent values like assertiveness, materialistic success (masculinity) or modesty, solicitousness and sensitivity (femininity) are attached to the sex roles and to what extent they represent the society.
Long-term Orientation	Long-term or short-term orientation.

Table 1: Cultural Dimensions; Source Hofstede & Bond, 1988

Intercultural competence is the ability to interact successfully and appropriately with people from other cultures such that one understands other perspectives and integrates them in one's

¹ Based on a large research project into national culture differences across subsidiaries of a multinational corporation (IBM) in 64 countries. Together with other subsequent studies it identified and validated four independent dimensions of national culture differences, with a fifth dimension added later.

own actions. According to this definition, the basis for a successful communication is emotional competence and intercultural sensibility. Apart from leadership skills and expert knowledge, internationally successful managers are interculturally competent if they also have the personal skills (e.g. language skills, sensibility, psychological strength, frustration tolerance, willingness to learn and communication skills) in order to successfully act intercultural-ly (cf. Moosmüller, 1996; Schneider, Hirt, 2007). In an international, complex and diverse business world, intercultural competence is a key success factor and generates a competitive advantage since interaction and information flow between employees working at global players as well as between subsidiaries all over the world becomes easier and more efficient (cf. Adler, 2002; Steinmann, Schreyögg, 1997; Porter, Samovar, 1996; Thomas, 2003a).

Intercultural training supports the expatriate in order to strengthen his intercultural competencies so that he can perform more successfully in other cultures. Within this training the expatriate will be generally sensitised to cultural differences and will learn how to adapt, decide and act effectively in a different society (cf. Puck, 2009).

3 Challenges for a Foreign Assignment in China

“Vérité en-deçà des Pyrénées, erreur au-delà.”

Blaise Pascal, 1623-1662

“There are truths on this side of the Pyrenees which are falsehoods on the other.”

Translation: *Geert Hofstede*

As already mentioned above, the planning and the organization of foreign assignments are becoming more and more significant in multinational companies (cf. PriceWaterhouseCoopers, 2005). An expatriate manages the local tasks, transfers know-how and has to guarantee the information flow between the subsidiary abroad and the parent company. In countries like China, in particular, which radically differ from the German culture, intercultural tensions could threaten business success (cf. Domsch, Lichtenberger, 2003; Deller, 2004). Without doubt the challenges an expatriate in China is facing are especially high. Consequently he has to be very well prepared for the upcoming tasks.

The following table illustrates the most important cultural characteristics (values, priorities, etc.) one has to be aware of when doing business in China.

Confucianism	<i>Guanxi</i>	<i>Mianzi</i>
Duty	Interpersonal relationships	To save face
Loyalty	Trust	Self-definition and self-esteem derived by social order (Hierarchy)
Honor	Common experiences	Exposure of a more senior person in the presence of a less senior person describes a breach against the social harmony

Respect for parents (Family as prototype for the whole social organisation)	Definition by social relationships (not by individual personalities)	An agreement or a praise by a senior person to a less senior person give face
Respect for age and honesty		
Hierarchy, Social order		
Harmonic relationships		

Table 2: Excerpt of Cultural Characteristics in China

By applying Hofstede's concept of Cultural Dimensions for the comparison of Germany and China, it becomes obvious that there are quite important differences.

Culture Index		
Dimension	Germany	China
Power Distance	35	80
Individualism	67	20
Masculinity	66	66
Uncertainty Avoidance	65	30
Long-term orientation	31	118

Table 3: Culture Index for Germany and China based on Hofstede, Hofstede, 2005

In brief, compared to China, in Germany the power distance and especially long-term orientation are far less distinctive, whereas Germany is a more individualistic society and tries to avoid uncertainty much more.

Based on this knowledge, several questions arise about how to best prepare, support and re-integrate an expatriate throughout his foreign assignment in China. In short, what are the success factors?

4 Analysis

The following empiricism is based on a qualitative analysis comprising three different steps. The first step was an evaluation and structured analysis of the literature available, followed by interviews with experts based on a previously developed questionnaire. These experts had different backgrounds, such as former expatriates, current expatriates or German managing directors in China, all of whom were required to have a deep understanding of Chinese culture. This provides a broader view in order to create higher credibility and to help explain results from different perspectives. The last step was the evaluation of all opinions given by the experts in order to make recommendations for planning and organising future foreign assignments. The experts mentioned the following points as most crucial success factors for a successful foreign assignment:

1. Intercultural competencies
2. Expert knowledge/ Know-how
3. Leadership skills
4. Willingness/ Motivation
5. Appropriate preparation

6. Appropriate support during the foreign assignment
7. Support of the family
8. Expatriate networks
9. Language

All experts agreed that it is a huge challenge to find qualified employees for a foreign assignment who both have expert knowledge and the required intercultural competencies. “It is a challenge to find qualified expatriates and Chinese employees that meet the requirements.” said an expert working for a multinational food products corporation in China. Moreover, human resources management has to ensure compatibility between German expatriates and Chinese locals within both cultures as well as taking into consideration the possibility of fluctuation and therefore loss of knowledge. “The high fluctuation rate among expatriates from Germany and Chinese employees is a big challenge” said a manager working for a German chemical and pharmaceutical company.

“One has to accept that there are cultural differences. Expatriates have to learn and accept quickly that many things in China work only in a certain way” was how one interview partner put it. “It is always important to give Chinese people face in meetings and in every other interaction in order to show them your respect” said another expatriate. Other experts also agreed on the point that “giving face” is an essential element within the Chinese society. As far as Chinese language skills were concerned, the Vice President of a German car producer in China explained that “to learn the language is an essential element of the preparation, because basic skills will make daily life and handling the culture easier.” Moreover it is not just a question of understanding the language but also recognizing certain differences in the communication styles that are important in negotiations and in contact with employees. “Negotiations in China are more on a personal level than in Germany. The business partners have to like each other, then the offer and the conditions for the business transaction are minor points” stated an employee working for a Chamber of Commerce in China.

In connection with the required intercultural competencies, a manager from a German chemical and pharmaceutical company argued that “empathy, tolerance as well as the ability to assimilate and communication skills are major points” in order to get used to the Chinese way of thinking and acting. On the other hand an expatriate from a global German technical service provider and the managing director of a Chinese subsidiary of a German multinational company in the logistics industry explained that “it is important not to adapt too much but to remain the person one is and be authentic.”

It is widely agreed that intercultural training, language skills, journeys and measures for the whole family are part of an effective preparation for an expatriate. Furthermore support in the sending country such as information from the parent company, continuing communication, journeys to one’s home country, etc. is necessary. An employee working for a Chamber of Commerce in China explained that “if family members do not feel comfortable, it has influence on the motivation and achievement potential of the expatriate. Therefore the family has to be involved in all preparation measures.” In general family problems are oftentimes the reason for an early abandonment of the foreign assignment.

In order to re-integrate the expatriate it is important to plan the re-integration early and to discuss the next steps. The longer the expatriate stays abroad the more difficult it will be for him

to adapt (6-12 months), explained an expatriate working for a global German technical service provider in China.

5 Recommendations and Conclusion

Based on the results from empiricism and theory, the following table presents an overview of general recommendations that can be made for both companies and expatriates for preparation and support in the sending country.

Preparation	Support in China
Important: enough time (several months)	Consistent networking and communication with the parent company (e.g. status reports)
Learn the Chinese way of negotiation (“The Art of War”, Sun Tzu)	Precise local contact persons and in Germany as well
Learn the Chinese style of communication	Involvement of locals who know customers and business partner (e.g. in negotiations)
Learn the language	Possibly assistance by a mentor (should be always reachable if problems or issues occur)
Get information about Chinese culture and its habits	Organize with other expatriates in interest organisations (e.g. “Expats in Beijing”) to share experiences and to find new friends
Conversation with other expatriates	Take advantage of services offered by the German Embassy (information, mentoring, cultural events, etc.)
Conversation with the employee (Goal of foreign assignment, duration, costs, position after re-integration, detailed information about conditions)	Involvement of the family (e.g. orientation courses for leisure and shopping opportunities, language courses, social commitment, etc.)
Plan a “Look and See Trip”	Finding the balance between the German straightness and the Chinese indirect meandering ways
Assign a Relocation Service	
Complete an Intercultural Training (cultural knowledge about China’s political, historical, economic and social system; practices, belief, values, cultural differences and their meaning for the business)	
Involve the family in all decisions (apartment, surroundings, school, etc.)	

Table 4: General Recommendations

In the course of globalization and the internationalization of business activities, expatriates are sent to other countries in order to manage a subsidiary for instance. Operating a business beyond borders creates the need for expatriates to shift successfully between different cultures. Due to the cultural differences, German expatriates are facing many challenges. A successful foreign assignment can therefore be only guaranteed through careful recruitment and more particularly through appropriate preparation, support in China and re-integration. Without doubt it is essential to deal with these issues several months before. Global players have to be aware that cultural differences that are ignored tend to become serious conflicts in the sending country. High costs are the result of a company ignoring cultural issues.

Obviously there are few similarities between the Chinese and the German culture. Expatriates have to overcome these differences in order to succeed. The measures outlined above are a great help in achieving this. The important role that families play in the whole process is particularly striking and they should therefore be involved in all decisions and measures being made.

6 References

- Apfelthaler, G. (2002). *Interkulturelles Management: Die Bewältigung kultureller Differenzen in der internationalen Unternehmenstätigkeit*. Wien: Manz-Verlag Schulbuch
- Rothlauf, J. (2009). *Interkulturelles Management – Mit Beispielen aus Vietnam, China, Japan, Russland und den Golfstaaten*. München: Oldenbourg Wissenschaftsverlag
- Trabold, H.; Bach, S.; Weise, C. et al. (2001). *Herausforderung Globalisierung – Konsequenzen für die Bildungs-, Steuer- und Arbeitsmarktpolitik*. Marburg: Schüren
- Hofstede, G. (1993). *Interkulturelle Zusammenarbeit. Kulturen – Organisationen – Management*. Wiesbaden: Gabler Verlag
- Hofstede, G.; Bond, M. H. (1988). *The Confucius Connection: From Cultural Roots to Economic Growth*. Organizational Dynamics. Waltham: Elsevier Science Publishing
- Moosmüller, A. (1996). *Interkulturelle Kompetenz und interkulturelle Kenntnisse. Überlegungen zu Ziel und Inhalt im auslandsvorbereitenden Training*. In: Roth, K. (Hg.): *Mit der Differenz leben. Europäische Ethnologie und Interkulturelle Kommunikation*. Münster: Waxmann
- Schneider, U.; Hirt, C. (2007). *Multikulturelles Management*. München: Oldenbourg Wissenschaftsverlag
- Adler, N. J. (2002). *International dimensions of organizational behavior*. Cincinnati, Ohio: Thomson
- Steinmann, H.; Schreyögg, G. (1997). *Management. Grundlagen der Unternehmensführung*. Wiesbaden: Gabler Verlag
- Porter, R. E.; Samovar, L. A. (1996). *An introduction to Intercultural Communication*. In: Samovar, L. A.; Porter, R. E. (Hg.). *Intercultural Communication. A Reader*. Belmont: Wadsworth Publishing
- Thomas, A. (2003a). *Interkulturelle Kompetenz. Grundlagen, Probleme und Konzepte*. In: *Erwägen, Wissen, Ethik*, 14 (1)
- Puck, J. F. (2009). *Training für multikulturelle Teams. Grundlagen – Entwicklung – Evaluation*. München, Mering: Rainer Hampp Verlag
- PriceWaterhouseCoopers (2005). *International Assignments. Global Policy and Practice – Key Trends 2005*. www.pwc.lu/en_LU/lu/hr/docs/hrs-062005.pdf.

- Domsch, M. E.; Lichtenberger, B. (2003). Der internationale Personaleinsatz. In: Rosenstiel, L. v.; Regnet, E.; Domsch, M. (Hg.). Führung von Mitarbeitern. Stuttgart: Schäffer-Poeschel
- Deller, J. (2004). Personaleinsatz International – eine wirtschaftspsychologische Perspektive. Wirtschaftspsychologie, 4
- de Miribel, J.; de Vandermeersch, L. (2001). Chinesische Philosophie. Bergisch Gladbach: Bastei Lübbe
- Kuan, Y.-C.; Häring-Kuan, P. (2006). Der China-Knigge. Eine Gebrauchsanweisung für das Reich der Mitte. Frankfurt a. M.
- Bond, M. H.; Hwang, K. K. (1995). The Social Psychology of Chinese People. New York
- Chee, H.; West, C. (2004). Myths About Doing Business in China. Houndsmills
- Holtbrügge, D.; Puck, J. F. (2008). Geschäftserfolg in China. Strategien für den größten Markt der Welt. Berlin Heidelberg: Springer-Verlag
- Hofstede, G.; Hofstede, G. J. (2005). Cultures and Organizations: Software of the Mind. New York: McGraw-Hill

Internet:

www.cross-culture.de

Interview partners by name:

Sven Sellmann, Key Account Manager, TUV Rheinland Hong Kong Ltd.
 Klaus Dierkes, Executive Vice President Human Resources, Organisation, IT,
 Volkswagen Group China

The Mobility of Franchising in Chain Gastronomy in Germany – A brief analysis

Tim C. Wardenski

BITS Iserlohn, University of Applied Sciences, Reiterweg 26b, 58636 Iserlohn and ESCP Europe, Wirtschaftshochschule Berlin e.V., Heubnerweg 8-10, 14059 Berlin, tim.wardenski@escpeurope.eu

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, Schumanstraße 29, 63225 Langen, Germany, jan.werner@ilpf.de

1	Introduction.....	67
2	Franchising in chain gastronomy	67
3	Analysis	69
4	Recommendation and Conclusion	70
5	Appendix.....	72
6	References.....	74

Abstract:

The system of franchising enjoys growing popularity, not only in the food service industry but also in various other industries. It is increasingly used as part of the internationalisation strategies of many companies and contributes significantly to the development of new markets. Therefore, this paper explains some relevant success factors of franchising as an expansion as well as growth strategy from the perspective of diverse stakeholders in restaurant chains.

JEL Classification: M10, M13, Z00

Keywords: Franchising, Germany, Chain Gastronomy

1 Introduction

An important aspect of international management is an expansion or growth strategy that aims to ensure that businesses remain not only competitive, but also exploit synergies, develop new markets, and expand their market share so as to achieve the highest possible economic profit. Especially in chain gastronomy, expansion of the business model is essential in order to grow economically. Consequently public awareness of franchising is increasing to such an extent that it is often associated synonymously with brands such as McDonald's or Burger King. Nevertheless, franchising in chain gastronomy is not only a profitable and sustainable business model in times of crisis (cf. Kessler, 2010), it has also an impact on the German economy. In view of the turnover of the franchise business in Germany in 2011 totalling € 60.4 billion (cf. Lidl & Steppat, 2012, p. 47), it becomes obvious how important this market is for overall economic performance. The figure shows that the franchise market accounts for more than two percent of the nominal GDP of Germany (cf. Statistisches Bundesamt, 2012).

2 Franchising in chain gastronomy

Franchising, not only in chain gastronomy, is widely used as a strategy for different purposes and covers different functions. Franchising can be defined as a vertical cooperation and network system with at least two independent entrepreneurs, the franchisor and the franchisee (cf. Ahlert, 2001). Furthermore, franchising can be seen as a strategy for growth and expansion, internationalisation, market entries, especially in foreign markets in which external knowledge is needed, risk reduction, increasing flexibility and for efficient marketing (cf. Meffert, 2012). More specifically, franchising is a system in which the franchisor sells the rights of a proprietary and proven business concept to a franchisee for a specific fee, thereby creating a long-term contractual relationship (cf. Corsten & Goessinger, 2007, cf. Kipmann, 2009). The franchisee uses the brand name and standardized procedures of the franchisor but is acting as an independent entrepreneur.

The need for this strategy differs from case to case, but, however, plays a clear role in the decision to use franchising for business growth. Most often, there is a need for expansion and internationalisation combined with the intention to share the risk among the cooperating partners and to acquire capital through them. Therefore, franchising is a successfully tested strategy for acquiring new capital and for expansion with limited assets. Furthermore, uniformity and standardisation enable franchisees as well as franchisors to expand more easily because of already known and familiar procedures. This also allows franchisees to work as independent entrepreneurs more easily without having their own business idea. Franchising from the perspective of the franchisees is, therefore, rather an adoption and extension than a new start-up; however, the franchisee is working independently and at his or her own (financial) risk. In addition to these reasons, economies of scale in order to decrease the average unit costs can also be used as an argument in favour of franchising. Of course, there are further reasons which will not be explained in detail in this brief paper.

Franchising in general has not only gained interest over the last decades, but has also created new employment opportunities. The number of people employed in the franchise business in Germany grew by about 39 percent between 2000 and 2010 and now totals 463,000 people of

whom 65,500 are franchisees, a growth rate of around 79 percent, and 980 franchisors, a growth rate of around 36 percent (cf. German Franchise Association, 2011). This positive trend is also reflected in the revenue structure: In 2000, franchise revenue in Germany reached around € 22 billion. The revenue in 2010 was about € 55 billion, a number which signals the important influence of the franchise business for the whole economy. The Rosenberg International Centre of Franchise regularly publishes an index to value the market performance of the top 50 franchisors in the US. Even if these figures are based on the US, the results for Germany will not differ greatly: “The RCF index represents more than 98 percent of the market capitalization of companies pursuing business format franchising” (Enz, 2010, p. 367).

A more detailed view of the German franchise market shows that 40 percent of revenues come from services, for instance IT, 32 percent from trade and commerce and the last 16 percent are produced within the hospitality business in which chain gastronomy is located (cf. German Franchise Association, 2011). Chain gastronomy, sometimes called system gastronomy, has three main characteristics: The first is central control and regulation which is necessary for standardisation and systematisation of the concept. The second is the standardisation itself and the third is multiplication, meaning numerous shops of the same brand with the same concept and products.

The branch itself can be divided into several other categories (cf. DEHOGA, 2012):

- Full service restaurants (e.g. Maredo, Block House etc.)
- Quick service gastronomy (e.g. McDonald’s, Burger King etc.)
- Trade gastronomy (e.g. DINEA, IKEA etc.)
- Traffic gastronomy (e.g. LSG, SSP etc.)
- Communication gastronomy (e.g. Sausalitos, Cafe Extrablatt etc.)
- Home-delivery-concepts (e.g. Joey’s Pizza, Hallo Pizza etc.)
- Product specialists (e.g. Nordsee, Sushi Circle etc.)
- Hybrid forms

The highest increases in revenue in 2011 can be found within the event catering segment (+10%), the full service segment (+7.9%), the leisure segment (+7.7%) and the quick service segment (+5.7%). A look at revenues in these segments shows that 55.9 percent of revenue in 2011 was generated in the quick service segment and 23.7 percent in the traffic segment (cf. food-service, 2012). Of the top 10 companies in Germany in terms of revenue and the number of units in 2011, the biggest company is McDonald’s with revenue of around € 3,195 million and 1,415 units. All in all, the top 10 companies generated revenue of € 6,484.7 million in 2011 and operated 5,025 units (cf. food-service, 2012).

This gives rise to the question as to the most relevant success factors for franchising as an expansion and growth strategy from the perspective of diverse stakeholders in restaurant chains. Literature offers diverse books and articles about franchising and also chain gastronomy, but no compendium exists in which the most relevant success factors are listed based on either quantitative or qualitative research. Therefore, the following empirical study will deal with this question as well as with the question of how to manage these factors.

3 Analysis

In literature, many advantages and disadvantages of franchising are mentioned, mostly not related to chain gastronomy. However, those advantages and disadvantages have an impact on the most relevant success factors and critical points in order to be successful with franchising.

The following analysis is based on two different steps. The first step was a brief evaluation of the available literature, especially in terms of appearance and relevance within the literature.¹ The second step was interviews with experts from different backgrounds such as service consulting, entrepreneurs and hospitality.

From the perspective of the franchisor, the following factors are relevant in descending order:

1. Fast expansion and growth (often quantitative)
2. Financial management (reduction of investments and costs)
3. Risk reduction (mostly based on contractual agreements)
4. Management of the franchising fees
5. Cooperation with other franchisors / Building up a network
6. Profit sharing
7. Concept itself
8. Further

From the perspective of the franchisee, the following factors are relevant in descending order:

1. Brand (name, publicity, recognition etc.)
2. Quality of the franchisor
3. Product and product design
4. Support by the franchisor
5. Process structure and standardisation
6. Growth and internationalisation of the company
7. Location
8. Further

It is important for both franchisors and franchisees to consider the advantages as well as disadvantages in order to determine whether franchising is the right system to establish or to join.² Therefore, the advantages and disadvantages play an important role. Based on the literature and the interviews, the following table summarises the most important advantages and disadvantages:

¹ The literature review is located in the appendix.

² In the appendix two figures show the differences between reference and relevance in literature and empirical research. The first figure shows the perspective of the franchisor and the second figure highlights the franchisee perspective.

Advantages	Disadvantages
<ul style="list-style-type: none"> • Local commitment and knowledge • High motivation of franchisees • Chain of success • Win-win-situation • Reduction of risks • Fast expansion and growth • Simplified start as an entrepreneur • Less assets needed by the franchisor • Trust in the system • Standardisation • Networking and support • Economies of scale • Cost sharing 	<ul style="list-style-type: none"> • Limited control over the system and the franchisees • Lack of quality because of quantitative growth • Entrepreneurial spirit, freedom and flexibility is reduced • Dependency on the system • Establishment needs time • Copying is possible

Table 1: Advantages and disadvantages of franchising

4 Recommendation and Conclusion

Based on our analysis, several recommendations can be made for both franchisors and franchisees.

First of all, it is important to formulate the goals of the network and the cooperation as well as the rules clearly. These are usually set forth in a contract, which does not only have to be signed by both parties, but both parties should also feel comfortable with it. Furthermore, the contracts must be studied in detail which is why it makes sense to consult a specialized lawyer.

Besides this, steady and regular analysis is necessary to know not only the market but also the position of the company within the market. Therefore, an analysis of the market, company, growth, situation and location is relevant.

For the franchisor, in particular, it is important to distinguish between business and emotionality, because the franchisor has to be aware that he or she is losing influence over the company and is externalising tasks (cf. Ahlert, 2001). As a result, know-how and targeted recruitment of franchisees are essential to guarantee that the whole company can act profitably and with uniformity.

Strategy and marketing are relevant for the whole business. These should be managed centrally but with an understanding of local circumstances. Furthermore, a steady control of the marketing channels and the freedom of the franchisees to market and set prices are important.

Besides flexibility and a good company structure, centralization is essential as well as standardization, because this is what is wanted by guests. Innovation and further development also play a vital role in improving the overall business performance and improving processes (cf. Enz, 2010; cf. Lindenau & Helbig, 2000). Therefore, a good cooperation and network is needed, not only between franchisor and franchisee, but also among other cooperation partners. For instance, this could be established by profit sharing and the creation of incentives for cooperation (cf. Drago & Turnbull, 1987 ; cf. Steiner, 2000).

Even where there is successful cooperation, the franchisor must maintain a steady control in order to safeguard the necessary financial management, for example cash flows and the correct payment of the fees, and to make sure that the franchisee respects the (contractual) regulations. To establish such a system, a balanced scorecard can be used as well as a functional management IT system (cf. Pusch, 2012).

Chain gastronomy can expect continued positive growth rates as well as increasing revenues over the next two to three years (cf. Reznizak, 2012). The aspect of quick and healthy food, in particular, is becoming very important. To cope with this trend, the biggest challenges are employee procurement, personnel costs and a cheaper, but still high quality supply (cf. DEHOGA, 2012, p. 6). Due to the continued positive growth forecast, demand for specific advice and services will also rise. With the surging success of franchising as a strategy, there will be a quantitative growth in franchising as a chosen strategy as well as public awareness of franchising (cf. Tuunanen, 2005, p. 103 f.).

In addition to the franchise contract, franchise fees are the most relevant factor. Costs often occur which cannot be clearly assigned to the franchisor or the franchisee. Even the overall level of costs is difficult to determine at the beginning of the franchise relationship (often due to exogenous factors), whereby the risk is not always predictable. Therefore, "a quantitative analysis on franchise fees (..) would be an exciting research field" (Lidl & Steppat, 2012, p. 47). Moreover, the research results in this article should be verified quantitatively, so as to increase the representativeness.

It is obvious that franchising cannot be considered a "silver bullet in the battle for market share or (..) a panacea" (Frey, n.d., p. 4) due to the complexity and the economic and personal factors which do not always allow the desired output. However, franchising "is no threat to the independence of the company" (Frey, n.d., p. 4). Therefore, it can be concluded that "franchising really is like marriage; it all comes down to selecting the right 'partner' to grow together. When there is trust and agreement between the parties, life is much easier and everyone is heading to the same direction" (Lavonen, 2010, p. 19). For Gerlach, the main requirement for each system restaurateurs, especially for any franchisor, can be formulated by the following credo: "We cannot grow faster than we can run" (Hage, 2012, p. 68).

5 Appendix

The literature review of some factors of success

Management Skills	Enz, 2010 ; Lindenau & Helbig, 2000 ; Stein, 1996; Fitzsimmons & Fitzsimmons, 2006
Cooperation and Fit (Support by the Headquarter etc.)	Lindenau & Helbig, 2000; Stein, 1996; Hage, 2012; Schneider, 2007; Deutscher Franchise Verband, 2011; Bellone, 2009; Lavonen, 2010; DEHOGA, 2012
Quality and Freshness	Enz, 2010 ; DEHOGA, 2012; Stein, 1996; Hage, 2012
Location	Enz, 2010; Tucher von Simmeldorf, 1994; Scholz, 2008; Hage, 2012
Marketing (Brand and Name, Uniformity, international Publicity, Promotion etc.)	Schneider, 2007; Krödel, 2003; Lidl & Steppat, 2012; Frey, o.D.; Stein, 1996; Lavonen, 2010
Rationalisation, Standardisation, Professionalism and Reduction of Risks	DEHOGA, 2012; Hage, 2012; Schneider, 2007; Stein, 1996; Lil & Steppat, 2012; Deutscher Franchise Verband, 2011
Personnel (Recruting, Assessments, HR Costs, Service etc.)	DEHOGA, 2012; Frey, o.D.
Personality (Trust, entrepreneurial Initiative, Autonomy of Decision etc.)	Frey, o.D.; Stein, 1996; Deutscher Franchise Verband, 2011; Lavonen, 2010; Lidl & Steppat, 2012; Hempelmann, 2010
Experience	Enz, 2000
Transparency of the System and Involvement of the Franchisee	Stein, 1996; Deutscher Franchise Verband, 2011
Training (incl. Know-How Transfer and Education	Enz, 2010; Fitzsimmons & Fitzsimmons, 2006; Stein, 1996; Deutscher Franchise Verband, 2011

The following two figures show the differences between reference and relevance in literature and empirical research. The first figure shows the perspective of the franchisor and the second figure highlights the franchisee perspective.

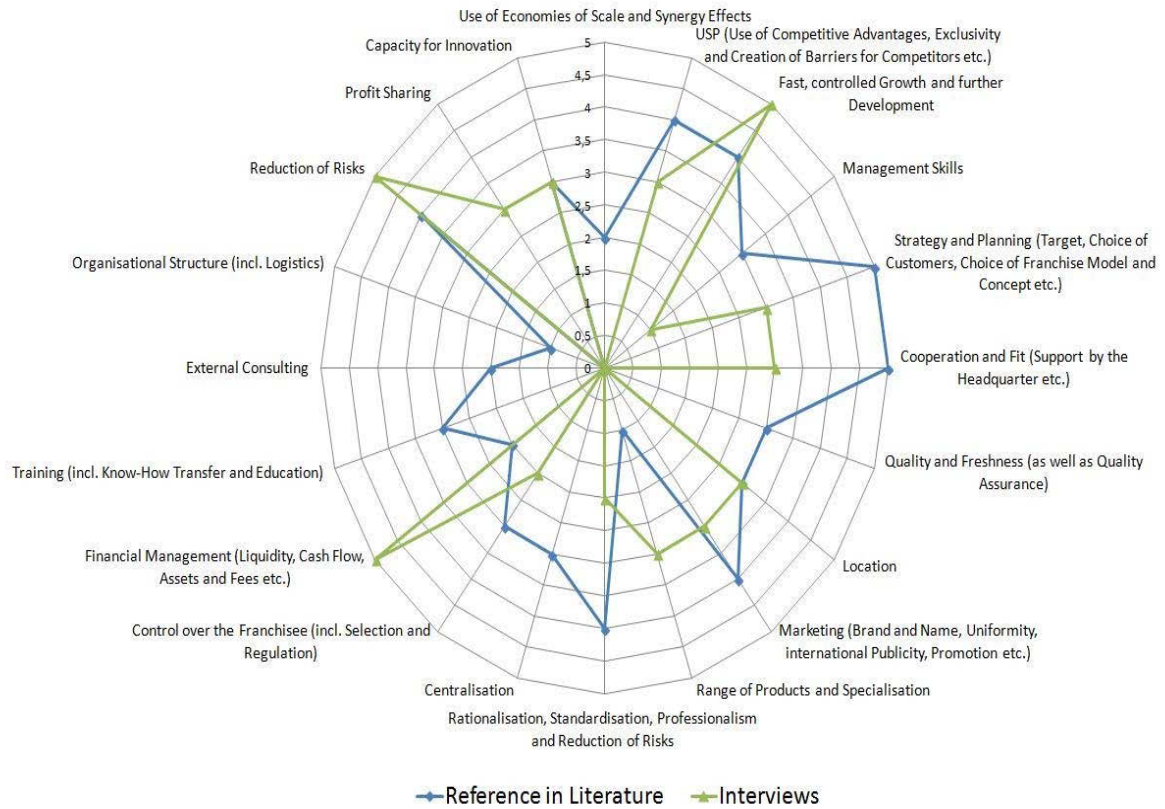


Figure 1: Factor of success from the franchisor perspective

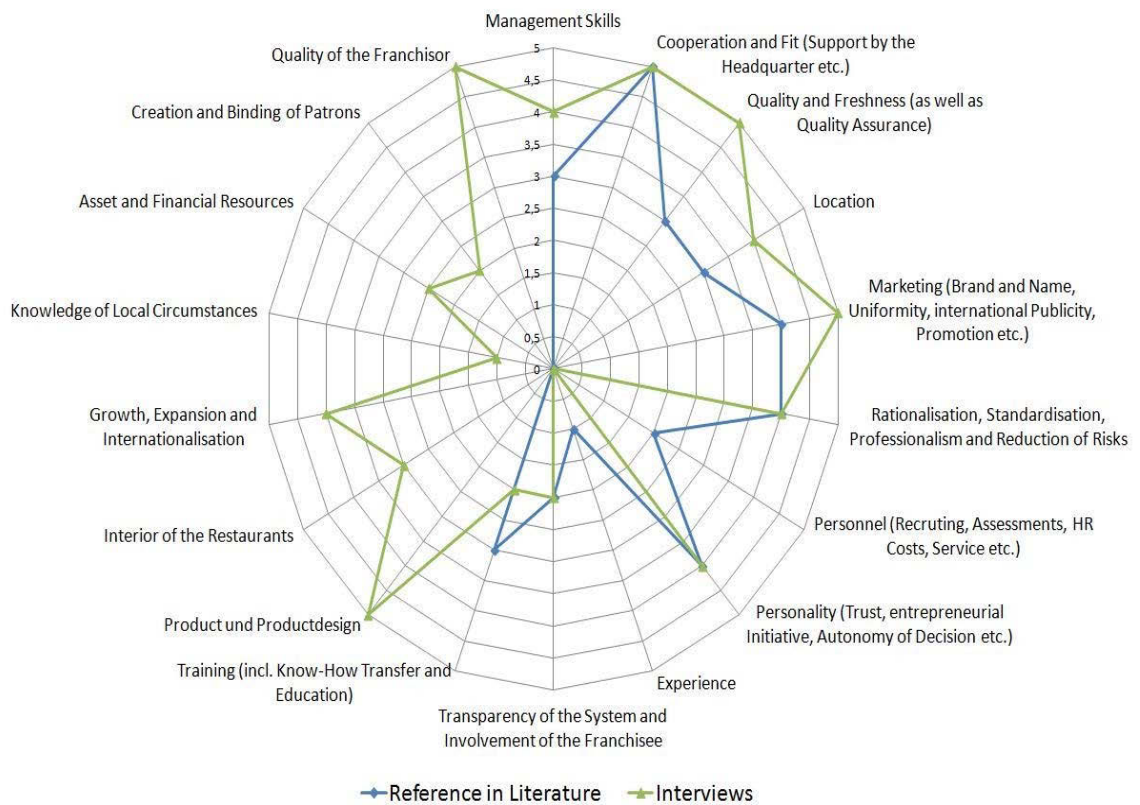


Figure 2: Factor of success from the franchisee perspective

6 References

- Ahlert, D. (2001). *Handbuch Franchising & Cooperation: Das Management kooperativer Unternehmensnetzwerke*. Neuwied and Kriftel: Hermann Luchterhand Verlag.
- Ahlert, D. (2001). *F&C-Netzwerke im Alternativspektrum des Systemwettbewerbs*. From DFV Fachbuch: http://www.dfv-fachbuch.de/buecher/zusatzdokumente/1281_handbuch_franchising_und_cooperation.pdf [07/08/2012].
- Bellone, V. P. (2009). Franchising - mit innovativen Strukturen schneller gegen die Krise. Von Deutscher Franchise Verband: http://www.franchiseverband.ch/neuepdf/vb_pressemitteilung%20studie.pdf [abgerufen am 04. Juli 2012].
- Corsten, H. & Goessinger, R. (2007). *Dienstleistungsmanagement (5th edition)*. Munich: Oldenbourg Wissenschaftsverlag.
- DEHOGA Bundesverband (2012). *Systemgastronomie in Deutschland 2012*. From DEHOGA Bundesverband: http://www.dehoga-bundesverband.de/fileadmin/Inhaltsbilder/Publikationen/Systemgastronomie/Broschuere_FAS_G_2012.pdf [07/15/2012].
- Deutscher Franchise Verband e.V. (2011). *Franchise-Fakten 2011*. From Deutscher Franchise Verband e.V.: http://www.franchiseverband.com/fileadmin/dfv-files/Dateien_Dokumente/Services_Download/Franchise-Fakten2011.pdf [07/03/2012].
- German Franchise Association (2003). *Existenzgründung mit System: Ein Leitfaden des Deutschen Franchise Verbands e.V.*. Berlin: Deutscher Franchise Verband e.V.
- Enz, C. A. (2010). *Hospitality Strategic Management - Concepts and Cases (2nd edition)*. Hoboken, USA: John Wiley & Sons, Inc.
- Fitzsimmons, J. A. & Fitzsimmons, M. J. (2006). *Service Management - Operations, Strategy, Information Technology (5th edition)*. New York, USA: McGraw-Hill Companies, Inc.
- Hage, S. (2012). Vapiano: Die Pizza- und Pasta-Kette soll zur globalen Marke aufsteigen. Entsteht hier in Deutschland eine Erfolgsgeschichte à la McDonald's? *Manager Magazin* from February 2012, p. 66-69.
- Hempelmann, B. D. (2000). *Optimales Franchising - Eine ökonomische Analyse der Vertragsgestaltung in Franchise-Beziehungen*. Osnabrück: Physica-Verlag.
- Kessler, S. (2010). *Systemgastronomie im Aufwind – darunter viele Franchiseunternehmen*. From Franchise Treff: <http://www.franchise-treff.de/2010/11/systemgastronomie-im-aufwind-darunter-viele-franchise-unternehmen/> [07/21/2012].
- Kipman, U. (2009). *Unternehmensgründung unter besonderer Berücksichtigung der strategischen Planung*. Munich: Grin Verlag.
- Krödel, C. (2003). *Der Einfluß der Zertifizierungsmethoden von arbeitsintegrierten Lernprozessen auf die Persönlichkeitsbildung der geringqualifizierten Mitarbeiter in der Systemgastronomie*. Hamburg: Institut für Berufs- und Wirtschaftspädagogik der Universität Hamburg.
- Lavonen, R. (2010). *Franchising as a potential growth strategy*. Mikkeli, Finland: Mikkeli University of Applied Sciences.
- Lidl, M. & Steppat, S. (2012). *Der Franchise-Markt*. *Cost & Logis*, p. 47.
- Lindenau, R. & Helbig, T. (2000). *Exploding Markets - Wachstumsstrategien für das 21. Jahrhundert*. Wiesbaden: Betriebswirtschaftlicher Verlag Dr. Th. Gabler GmbH.
- Meffert, P. D. (2012). *Internationales Marketing*. From Gabler Wirtschaftslexikon: <http://wirtschaftslexikon.gabler.de/Definition/internationales-marketing.html> [07/02/2012].
- Schneider, W. (2007). *McMarketing - Einblicke in die Marketing-Strategie von McDonald's*. Wiesbaden: Betriebswirtschaftlicher Verlag Dr. Th. Gabler/ GWV Fachverlag GmbH.

- Scholz, B. (2008). Franchising - Eine Erfolgsstory? - Chancen und Risiken für Existenzgründer. München: GRIN Verlag.
- Statistisches Bundesamt (2012). Bruttoinlandsprodukt 2011 für Deutschland. From Destatis: https://www.destatis.de/DE/PresseService/Presse/Pressekonferenzen/2012/BIP2011/Pressebrochure_BIP2011.pdf?__blob=publicationFile [07/02/2012].
- Stein, G. (1996). Franchisignetzwerke im Dienstleistungsbereich - Management und Erfolgsfaktoren. Wiesbaden: Betriebswirtschaftlicher Verlag Dr. Th. Gabler GmbH.
- Steiner, G. (2000). Oekonomische Analyse von Partnerschaften. Munich and Mering: Rainer Hampp Verlag.
- Tucher von Simmeldorf, F. W. (1994). Die Expansion von McDonald's Deutschland Inc. - Der Ausbreitungseffekt einer erfolgreichen Innovatio. Wiesbaden: Betriebswirtschaftlicher Verlag Dr. Th Gabler GmbH.
- Tuunanen, M. (2005). Essays on Franchising in Finland, Empirical Findings on Franchisors and Franchisees, and Their Relationships. Jyväskylä, Finland: University of Jyväskylä.

Interviews:

- Marius Maehliss, Graduate from „Glion Institute of Higher Education” and „Les Roches Gruyère” in Switzerland [Date of interview: 06/30/2012]
- Dominik Pusch, Employee in the business development of „Sushi Factory“ and CEO of „Ok-toPOS Solutions GmbH“ [Date of interview: 06/29/2012]
- Robert Reznizak, Consultant at „agere“ (internationale consultancy for hospitality, gastronomy and tourism) [Date of interview: 07/16/2012]
- Linda Voelkner, BA-Student in cooperation with McDonald's and the LiHaas GmbH [Date of interview: 08/03/2012]]
- Moritz Yi Ming Kam, Corporate Management Trainee at „Hyatt International Corporation – South East Asia“ [Date of interview: 06/29/2012]

Mobility in Logistics

Mobility in a
Globalised World



Economics
Engineering
Informatics
Logistics
Urban Planning

Mobility in Logistics

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.

Der erste Beitrag, *Welche Sendungen werden gebündelt? – Ein simulationsgestützter Vergleich unterschiedlicher Auswahlstrategien der Versandstrombündelung bei begrenzter Sammelkapazität*, zeigt, dass Versandbündelung ein geeignetes Instrument darstellt, um zum einen Kosten zu reduzieren und zum anderen die ökologische Effizienz im Güterversand zu verbessern. Innovative Liefer- und Lagerkonzepte wie Just-in-Time, Just-in-Sequence und Vendor Managed Inventory sowie Produktionsstrategien wie Make-to-Order führen in Verbindung mit der einhergehenden Verkürzung der Lieferzeit zu einer wachsenden Anzahl an Einzelsendungen. Durch Bündelungsstrategien im Versand werden passende Einzelsendungen zu großen, ökonomischeren Sammelpaketen zusammengefügt. Im Sinne einer nachhaltigeren Logistik werden durch bessere Auslastung Ressourcen sparsamer genutzt und die Belastung der Umwelt pro Einzelsendung reduziert.

In dem Beitrag *Cloud Computing im Kombinierten Verkehr - Effizienzsteigerung durch Implementierung von Cloud-Serviceplattformen in Binnenhäfen* wird ein Umsetzungskonzept zur Realisierung eines Port Community Systems für Binnenhäfen unter Nutzung der Vorzüge des Cloud Computings entwickelt. Steigende Verkehrsströme und limitierte Verkehrsträger bedingen eine effiziente Nutzung vorhandener Kapazitäten. Der Kombinierte Verkehr bietet die Möglichkeit Güterströme zu bündeln und so Verkehrsträger zu entlasten. Häufig stehen jedoch wirtschaftliche Aspekte einer intensiveren Nutzung dieses Verkehrskonzepts entgegen, weshalb es einer effizienten Gestaltung der ablauforganisatorischen Prozesse bedarf. Ansätze diesbezüglich bieten Port Community Systeme, wobei jedoch hohe Investitionen in Hard- und Software einen wirtschaftlichen Einsatz bisher oft verhindern. Dieser Beitrag beschreibt konzeptionell, wie sich durch Cloud Computing-Lösungen die Eintrittsbarrieren für KV-Akteure in Port Community Systeme reduzieren lassen, indem mittels On Demand-Nutzung der Dienste die Einzel-Systemkosten sinken.

Im Zuge der allgemeinen Nachhaltigkeitsdiskussion werden Ansätze einer „Grünen Logistik“ im Kontext der Bewertung und Auswahl von Logistikdienstleistern diskutiert. Hierbei stellt sich einerseits die Frage, inwieweit „grüne“ Kriterien bei der Bewertung und Auswahl von Logistikdienstleistern aktuell eine Rolle spielen. Des Weiteren schließt sich die Frage nach

der Zahlungsbereitschaft für „grüne“ Logistikdienstleistungen an. Sind Unternehmen bereit, für „grüne“ Logistikleistungen mehr zu bezahlen? Zur Beantwortung dieser Forschungsfragen wird eine empirische Studie zu den Kriterien bei der Auswahl von Logistikdienstleistern sowie bezüglich der Zahlungsbereitschaft für CO₂-neutrale Transportdienstleistungen durchgeführt. Der Beitrag *Nachhaltigkeit im Einkauf von Logistikdienstleistungen – Erste Ergebnisse einer empirischen Studie* präsentiert die Ergebnisse dieser Befragung und zeigt resultierende Implikationen für Logistikdienstleister auf.

Entwicklungen wie die Globalisierung und Liberalisierung haben zu komplexen internationalen Wertschöpfungsnetzwerken mit einer Vielzahl internationaler Gütertransporte geführt. Ein Großteil der erforderlichen Verbringung von Waren wird dabei mit Hilfe des Containers abgewickelt. Diese Transporte sind gegenüber rein nationalen Beförderungen aufgrund der gestiegenen Transportentfernung und -dauer sowie zunehmenden Umschlagsvorgängen und Zwischenlagerungen deutlich mehr Risiken ausgesetzt. Der Beitrag *Risikomanagement bei internationalen Containertransporten* entwickelt auf Basis existenter Ansätze aus dem Supply Chain Management ein Risikomanagement-Konzept für internationale Containertransporte und wendet dieses exemplarisch anhand zur Verfügung gestellter Schadendaten eines großen weltweit tätigen Transportversicherers an.

Unternehmen der Logistikbranche besitzen auf Grund ihrer Verantwortung für die Materialflüsse zwischen den Produzenten eine besondere Bedeutung für die Supply Chain. Entsprechend häufig sind sie Teil einer Supply-Chain-Kooperation oder Initiatoren von Supply-Chain-Projekten. Für den Erfolg unternehmensübergreifender Projekte ist Vertrauen, aber auch die Vereinbarung über die Gewinnallokation von immenser Bedeutung. Letztere wird in Verhandlungen zwischen den beteiligten Akteuren im Rahmen der Anbahnungs- oder Vereinbarungphase eines Supply-Chain-Projektes festgelegt. Bislang durchgeführte Studien lassen den Schluss zu, dass zumindest in anderen Kontexten sowohl der Verhandlungsausgang als auch der Verhandlungsprozess entscheidend vom Geschlecht der Verhandlungsführer abhängen. Im Rahmen des Beitrags *Experimentelle Ergebnisse zur Gender-Theorie in Supply-Chain-Verhandlungen* werden Ergebnisse eines Laborexperiments im Kontext eines Supply-Chain-Projektes vorgestellt.

Risikomanagement bei internationalen Containertransporten

Andreas Döring

Bosch Sicherheitssysteme GmbH, Lahnstr. 34-40, 60326 Frankfurt/M.,
andreas.doering@de.bosch.com

1	Einleitung.....	82
2	Theoretischer Rahmen und Herleitung der Terminologie	83
3	Untersuchungsgegenstand und -design.....	88
4	Risikomanagement bei internationalen Containertransporten.....	90
5	Zusammenfassung	98
6	Literaturverzeichnis	98

Abstract:

Entwicklungen wie die Globalisierung und Liberalisierung haben zu komplexen internationalen Wertschöpfungsnetzwerken mit einer Vielzahl internationaler Gütertransporte geführt. Ein Großteil der erforderlichen Verbringung von Waren wird dabei mit Hilfe des Containers abgewickelt. Diese Transporte sind gegenüber rein nationalen Beförderungen aufgrund der gestiegenen Transportentfernung und -dauer sowie zunehmenden Umschlagsvorgängen und Zwischenlagerungen deutlich mehr Risiken ausgesetzt. Der vorliegende Beitrag entwickelt auf Basis existenter Ansätze aus dem Supply Chain Management ein Risikomanagement-Konzept für internationale Containertransporte und wendet dieses exemplarisch anhand zur Verfügung gestellter Schadendaten eines großen weltweit tätigen Transportversicherers an.

1 Einleitung

Die fortschreitende Globalisierung und Liberalisierung, aber auch Trends wie Outsourcing, E-Business sowie steigende Service- und Produktkomplexität haben die internationale Wertschöpfung grundlegend verändert. Das Resultat sind weltweite Wertschöpfungsnetzwerke, die eine Vielzahl von Volkswirtschaften und Kontinenten überspannen.¹

Ferner haben in den vergangenen Jahren Entwicklungen wie die Prinzipien der Lean Production an Bedeutung gewonnen. Sie führen dazu, dass Wertschöpfungsnetzwerke mit einem minimalen Sicherheitspuffer an Beständen und Zeit operieren, was deutliche Effizienz- und Effektivitätsverbesserungen ermöglicht.²

Die skizzierten Veränderungen der Wertschöpfungsnetzwerke bedeuten für die verschiedenen Beteiligten sowohl Chancen als auch Risiken. Durch die Möglichkeit der Internationalisierung von Beschaffung, Produktion und Absatz können Marktteilnehmer beispielsweise Produktions- und Lohnkostenunterschiede zwischen Ländern ausnutzen oder neue Absatzmärkte erschließen.³ Gleichzeitig kann durch schlanke Wertschöpfungsnetzwerke die Profitabilität von Beteiligten deutlich verbessert werden.

Auf der anderen Seite ist jedoch auch zu berücksichtigen, dass durch die Eliminierung von Sicherheitsbeständen die Verwundbarkeit der Netzwerke steigt.⁴ Die Internationalisierung der Wertschöpfung erfordert bei Gütertransporten die Bewältigung längerer Distanzen, was wiederum mit einer Erhöhung von Transportdauer und Vorlaufzeiten, einem Zuwachs an Umschlagprozessen und Zwischenlagerungen sowie zunehmendem administrativen Aufwand einhergeht.⁵ All diese Charakteristika führen dazu, dass die resultierenden globalen Transporte wesentlich höheren Risiken als rein nationale Transporte ausgesetzt sind.⁶

Der vorliegende Beitrag befasst sich mit dem Management von Risiken bei internationalen Transporten. Er legt dabei einen Fokus auf die Beförderung von Containern, da die zunehmende Containerisierung⁷ des Güterverkehrs verbunden mit der skizzierten Globalisierung der Wertschöpfung einen starken Zuwachs an Containertransporten hervorgerufen haben.

Im Rahmen des Beitrags wird nach Herleitung der relevanten Terminologie – auf Erkenntnissen aus dem Supply Chain Management aufbauend – ein Risikomanagement-Konzept für Containertransporte entwickelt. Dem schließt sich die Anwendung des Konzeptes auf der Grundlage von Schadendaten eines großen Versicherers von Containertransporten an. So werden zunächst bestehende Risiken identifiziert, bewertet und priorisiert, bevor unterschiedliche Maßnahmen zur Steuerung der jeweiligen Risiken erarbeitet werden. Der Beitrag schließt mit einer Zusammenfassung der erzielten Ergebnisse im Forschungsumfeld der internationalen Containertransporte.

¹ Vgl. Kummer/Sudy (2007), S. 255; Harland et al. (2003), S. 51f.

² Vgl. Kajüter (2007), S. 13; Pfohl et al. (2010), S. 33.

³ Vgl. Skorna et al. (2011), S. 134.

⁴ Vgl. Kajüter (2007), S. 13; Pfohl et al. (2010), S. 33.

⁵ Vgl. Kummer/Sudy (2007), S. 256.

⁶ Vgl. Kummer/Sudy (2007), S. 256.

⁷ Unter Containerisierung versteht man “[a] shipping method in which a large amount of material (as merchandise) is packaged into large standardized containers”; aus: Merriam-Webster (2012).

2 Theoretischer Rahmen und Herleitung der Terminologie

Im Anschluss findet zunächst eine begriffliche Abgrenzung der Termini Transport, Verkehr, Logistik und Supply Chain Management statt. Dem schließt sich eine Definition des Risikobegriffes und eine Untersuchung von Risiken im Transportbereich an. Daraufhin wird auf Basis von existierenden Ansätzen im Supply Chain Risikomanagement ein mehrstufiger Prozess für das Risikomanagement bei Containertransporten erarbeitet.

Aufgrund zahlreicher Forschungserkenntnisse im Bereich des Supply Chain Risikomanagements⁸ ist grundlegend anzumerken, dass sich ein Transfer von Terminologien und Konzepten auf das Risikomanagement von Transporten anbietet. Nicht zuletzt die Tatsache, dass Transportmanagement als Teilbereich des Supply Chain Managements anzusehen ist (vgl. Abschnitt 2.1), unterstützt diese Herangehensweise.

2.1 Transportbegriff

Während im wissenschaftlichen Umfeld einige Autoren die Begriffe Transport und Verkehr synonym verwenden, nimmt etwa Kummer (2006) eine Abgrenzung vor.⁹ Er definiert Transport als „die Aktivität, mit der die Bewegung [...] eines Gutes oder einer Nachricht von einem Punkt A zu einem Punkt B durchgeführt wird“¹⁰.

Unter dem Begriff Verkehr versteht Kummer (2006) hingegen „alle Maßnahmen, die der Ortsveränderung von Personen, Gütern und Nachrichten dienen [...]. Hierzu zählen auch Unterstützungsprozesse (z. B. Lager und Umschlagsprozesse), die zur Ortsveränderung unmittelbar notwendig oder dienlich sind.“¹¹

Insbesondere aufgrund der Tatsache, dass die im weiteren Verlauf des Beitrages analysierten Schadendaten des Transportversicherers neben Schäden aus dem reinen Transportprozess auch Vorfälle aus transportbedingten Umschlags- und Lagerprozessen beinhalten, werden die Begriffe Transport und Verkehr nachfolgend synonym verwendet. Sie inkludieren neben dem reinen Transport von Gütern auch deren transportbedingten Umschläge und Lagerprozesse.

Ferner stellen Transporte einen Teilbereich der Logistik dar. So zählen Chopra und Meindl (2007) den Transport neben Umschlag und Lagerung zu den drei Kernfunktionen der Logistik.¹² Die Logistik gewährleistet, dass das richtige Produkt, in der richtigen Quantität, der richtigen Qualität, am richtigen Ort, zur richtigen Zeit, dem richtigen Kunden, zu den richtigen Kosten zur Verfügung gestellt wird.¹³

Eine Supply Chain wiederum wird von Mentzer et al. (2001) definiert als „A set of three or more entities [...] directly involved in the upstream and downstream flows of products, services, finances, and/or information from the source to the customer“¹⁴. In diesem Zusammen-

⁸ Vgl. z. B. Christopher/Peck (2004), Jüttner et. al. (2003), Kajüter (2007), Manuj/Mentzer (2008), Norrman/Lindroth (2004), Paulsson (2004).

⁹ Vgl. Kummer (2006), S. 32.

¹⁰ Kummer (2006), S. 33.

¹¹ Kummer (2006), S. 30.

¹² Vgl. Chopra/Meindl (2007), S. 274.

¹³ Vgl. Shapiro/Heskett (1985), S. 6. Zur Definition von Logistik siehe z. B. auch Rutner/Langley (2000).

¹⁴ Vgl. Mentzer et al. (2001), S. 4.

hang ist zu erwähnen, dass moderne Supply Chains keine linearen Ketten oder Prozesse darstellen, sondern als komplexe Netzwerke zu verstehen sind.¹⁵ Aus diesem Grunde findet der Begriff Supply Network anstelle des Terminus Supply Chain zunehmend Anwendung. In der deutschsprachigen Literatur wird in diesem Zusammenhang auch häufig der Begriff Wertschöpfungsnetzwerk verwendet.¹⁶

Unter Supply Chain Management verstehen Mentzer et al. (2001) „the systemic, strategic coordination of the traditional business functions and the tactics across these business functions within a particular company and across businesses within the supply chain, for the purposes of improving the long-term performance of the individual companies and the supply chain as a whole“¹⁷. Somit beinhaltet Supply Chain Management auch die Koordination und Kollaboration zwischen Supply Chain Partnern, wie Lieferanten, Produzenten, Kunden und Logistikdienstleistern.¹⁸

Aus der Definition von Mentzer et al. (2001) lässt sich zudem folgern, dass die Logistik als Teilbereich des Supply Chain Managements anzusehen ist.

Im weiteren Verlauf dieses Beitrages liegt ein Fokus auf dem internationalen Transport von Containern, welcher – wie aufgezeigt – sowohl einen Teilbereich der Logistik als auch des Supply Chain Managements darstellt.

2.2 Risikobegriff

Im allgemeinen Sprachgebrauch wird unter dem Begriff Risiko die Möglichkeit des Eintretens eines Schadens verstanden.¹⁹ In der Literatur hingegen existieren vielfältige Definitionen von Risiko, welche sich inhaltlich mitunter unterscheiden.²⁰

So versteht Viel (1966) unter Risiko die Gefahr des Eintretens eines schädigenden Ereignisses. Ihm zufolge resultiert das Schadenereignis aus dem Wirksamwerden von Risiken.²¹

Eine weit verbreitete Definition des Risikobegriffes stammt von March und Shapira (1987), welche Risiko als „variation in the distribution of possible outcomes, their likelihoods, and their subjective values“²² bezeichnen.

Die Bewertung eines Risikos ergibt sich durch die Multiplikation der Wahrscheinlichkeit eines Ereignisses mit seiner Auswirkung.²³

Risiko = Wahrscheinlichkeit (eines Ereignisses) x Auswirkung (des Ereignisses)

March und Shapira (1987) stellen weiter fest, dass der Begriff „Risiko“ grundsätzlich mit einem negativen Ergebnis verbunden wird.²⁴ Kajüter (2007) hält dem entgegen, dass der Risi-

¹⁵ Vgl. Christopher (1992), S. 12.

¹⁶ Vgl. Sucky (2004), S. 17f; Bretzke (2008), S. 19f.

¹⁷ Mentzer et al. (2001), S. 18.

¹⁸ Vgl. Council of Supply Chain Management Professionals (2012). Zum Begriff des Supply Chain Management siehe z. B. auch Mentzer et al. (2001).

¹⁹ Vgl. Kummer/Sudy (2007), S. 257.

²⁰ Vgl. Christopher/Peck (2004), S. 2.

²¹ Vgl. Viel (1966), S. 7.

²² March/Shapira (1987), S. 1404.

²³ Vgl. Norrman/Jansson (2004), S. 436.

kobegriff bei einem weiten Begriffsverständnis auch positive Abweichungen von Zielen umfassen kann.²⁵

Hinsichtlich seiner Bedeutung unterteilen Jüttner et al. (2003) den Risikobegriff in Risikoquellen und Risikokonsequenzen. Während sich erstere auf den Ursprung eines Risikos beziehen, betreffen letztere seine Auswirkungen.²⁶

In diesem Beitrag wird von einer negativen Behaftung des Risikobegriffes ausgegangen. Nachfolgend wird unter Risiko im Allgemeinen – sofern nicht näher differenziert – die Gefahr des Eintretens eines Schadens verstanden. Analog zu den Erkenntnissen von Jüttner et al. (2003) wird dennoch soweit möglich zwischen Risikoquellen und Risikokonsequenzen differenziert.

2.3 Transportrisiken

Grundlegend sind alle Ausfälle bzw. Mängel während eines Transportes als Transportrisiken anzusehen, unabhängig des vereinbarten Gefahrenüberganges zwischen Versender und Empfänger. Dabei können sich Transportrisiken auf einen einzelnen Transportvorgang, auf sämtliche Transporte eines bestimmten Gutes oder auf sämtliche Transporte aller Güter beziehen.²⁷

Es stellt sich die Frage, welche verschiedenen Arten von Transportrisiken existieren. In einem Supply Chain-Kontext differenziert Christopher (2011) grundsätzlich zwischen Risiken, die außerhalb der Supply Chain liegen (externe Risiken) und solchen, die sich in der Supply Chain selbst befinden (interne Risiken).²⁸ Ein grundlegender Unterschied zwischen beiden Risikoarten ist, dass externe Risiken nicht durch betriebliches Handeln beeinflusst werden können, während dies bei internen Risiken hingegen möglich ist.²⁹

Diese Differenzierung zwischen internen und externen Risiken wird nachfolgend auch auf Transportrisiken übertragen. Während sich erstere Risiken in der Planung, Organisation und/oder Durchführung des Transportes befinden, liegen letztere eher im Umfeld eines Transportes.

Nachfolgend werden Transportrisiken – so weit möglich – getrennt nach ihrem Ursprung und ihrer Auswirkung betrachtet.

2.3.1 Risikoquellen

In Bezug auf den Ursprung eines Risikos, unterscheiden Christopher und Peck (2004) im Supply Chain-Bereich fünf verschiedene Kategorien von Risikoquellen, nämlich Prozesse, Kontrolle, Angebot, Nachfrage und Umfeld. Während die vier erstgenannten innerhalb der Supply Chain (interne Risiken) liegen, befindet sich die Kategorie Umfeld außerhalb (externe Risiken).³⁰

²⁴ Vgl. March/Shapira (1987), S. 1407.

²⁵ Vgl. Kajüter (2007), S. 15.

²⁶ Vgl. Jüttner et al. (2003), S. 6f.

²⁷ Vgl. Rogler (2002), S. 90.

²⁸ Vgl. Christopher (2011), S. 190.

²⁹ Vgl. Christopher (2011), S. 190.

³⁰ Vgl. Christopher/Peck (2004), S. 4f.

Nachfolgend soll in Anlehnung an die zuvor genannten Kategorien von Risikoquellen im Supply Chain-Bereich auch hinsichtlich der Quellen von Transportrisiken eine Kategorisierung erfolgen. Hier sind einerseits Risikoquellen in der Planung, Organisation und/oder Durchführung des Transportes anzuführen, welche zu den internen Risiken eines Containertransportes gezählt werden können. Andererseits bestehen Risikoquellen im Umfeld des Transportes, welche als externe Risiken zu klassifizieren sind (siehe auch Figure 2).

In diesem Zusammenhang stellt Oberparleiter (1955) fest, dass Transportschäden – als wirksam gewordene Transportrisiken – grundsätzlich durch verschiedene Faktoren hervorgerufen werden können, etwa durch die Natur, das Objekt selbst oder durch Subjekte.³¹

Die Identifikation der verschiedenen Risikoquellen für internationale Containertransporte erfolgt auf der Basis der analysierten Schadendaten des Transportversicherers in Abschnitt 4.1.

Neben den Quellen von Risiken sind auch ihre Konsequenzen von großer Bedeutung, worauf im nachfolgenden Abschnitt eingegangen wird.

2.3.2 Risikokonsequenzen

Bei den Auswirkungen von Risiken ist im Gegensatz zu den Risikoquellen keine Kategorisierung nach internen und externen Risiken vorzunehmen. Für beide Arten von Risiko entsteht bei deren Wirksamwerden ein Schaden. Die resultierenden Schäden können jedoch selbstverständlich nach ihrem internen oder externen Ursprung gruppiert werden.

In Bezug auf die Auswirkung eines Risikos unterscheidet Rogler (2002) zwischen einem Transportausfallrisiko und einem Transportmängelrisiko. Während ersteres den vollständigen Untergang der Ladung zur Folge hat, bezieht sich letzteres auf einen mangelhaften Transport. Der Transportmangel inkludiert eine

- Reduktion der Menge der Güter beim Transport (Transportmengenrisiko),
- Beeinträchtigung der Qualität der Güter beim Transport (Transportqualitätsrisiko),
- Erhöhung der Kosten des Transportes gegenüber der Planung (Transportkostenrisiko),
- längere Dauer des Transportes als geplant (Transportzeitrisiko) und/oder eine
- Verbringung der Güter an einen anderen Ort als geplant (Transportortrisiko).³²

In den nachfolgend analysierten Schadendaten des Versicherers sind Schäden resultierend aus dem Transportausfall- und dem Transportmängelrisiko berücksichtigt, bei letzterem insbesondere entstehend aus dem Transportmengen- und Transportqualitätsrisiko. Weitere Mängelrisiken wie das Transportkosten-, Transportzeit- oder Transportortrisiko sind hingegen standardmäßig in der betrachteten Transportversicherung nicht abgedeckt, können aber bspw. aufgrund erfolgter Zahlung von Zulagen vereinzelt in den Schadendaten enthalten sein.

³¹ Vgl. Oberparleiter (1955), S. 119f.

³² Vgl. Rogler (2002), S. 88-90.

2.4 Risikomanagementbegriff

The Royal Society definiert Risikomanagement als “process whereby decisions are made to accept a known or assessed risk and/or the implementation of actions to reduce the consequences or probability of occurrence”³³. Geläufige Handlungen im Rahmen des Risikomanagements sind dabei z. B. die Vermeidung, Reduktion, Teilung, der Transfer oder sogar das Tragen von Risiken.³⁴

In einem Supply Chain-Kontext bedeutet Risikomanagement die Identifikation und das Management von Risiken für die Supply Chain durch einen koordinierten Ansatz von Supply Chain Akteuren, zur Reduktion der Verletzbarkeit der Supply Chain im Ganzen.³⁵

Ein ganzheitliches Supply Chain Risikomanagement-Konzept besteht nach Jüttner et al. (2003) aus vier elementaren Schritten: Bewertung von Risikoquellen, Ermittlung der Risiko-konsequenzen, Identifikation von Risikotreibern und schlussendlich der Risikominderung.³⁶ Manuj und Mentzer (2008) hingegen sehen die Bestandteile Risikoidentifikation, Risikobewertung und -evaluierung, Auswahl der Risikomanagement-Strategie, Implementierung der Risikomanagement-Strategie und Risikominderung.³⁷ Pfohl (2002) wiederum unterteilt zwischen Risikoidentifikation, -bewertung, -klassifizierung und -behandlung.³⁸ Kajüter (2003) sieht zudem die Risikokontrolle als weiteren Bestandteil des Risikomanagements an.³⁹

Es wird deutlich, dass zwischen den verschiedenen aufgezeigten Ansätzen signifikante Parallelen existieren. Für den Untersuchungsgegenstand des Risikomanagements internationaler Containerverkehre wird nachfolgend eine Symbiose der dargestellten Konzepte verwendet.

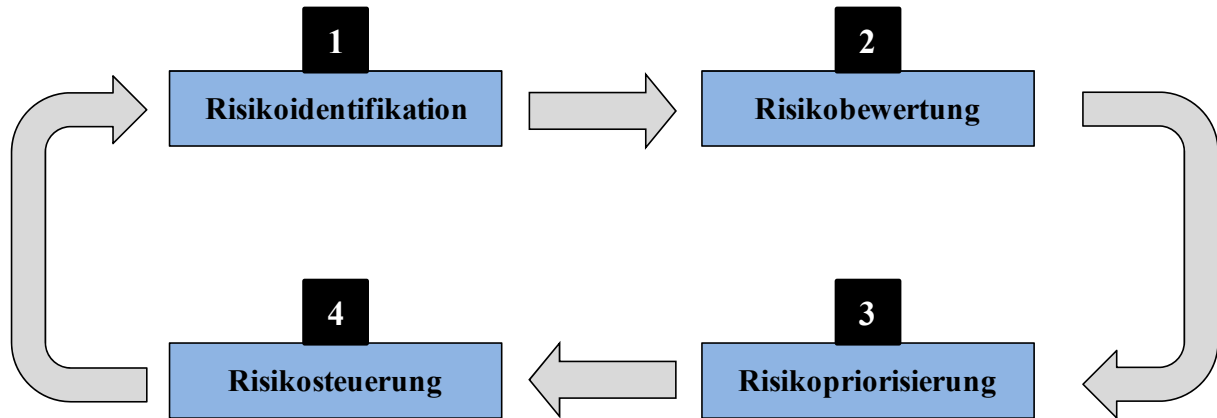


Figure 1: Risikomanagement-Konzept im Containertransport⁴⁰

Dabei steht als erster Schritt die Risikoidentifikation, gefolgt von Risikobewertung und Risikopriorisierung. Als vierten und letzten Schritt stellt sich die Risikosteuerung dar. Eine Kontrolle der Risiken wird erzielt, indem in regelmäßigen Abständen wieder mit der Risikoidenti-

³³ The Royal Society (1992), S. 5.

³⁴ Vgl. Norrman/Lindroth (2004), S.22.

³⁵ Vgl. Jüttner et al. (2003), S. 9.

³⁶ Vgl. Jüttner et al. (2003), S. 6.

³⁷ Vgl. Manuj/Mentzer (2008), S. 137.

³⁸ Vgl. Pfohl (2002), S.8.

³⁹ Vgl. Kajüter (2003), S. 110.

⁴⁰ Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an Harland et al. (2003), S. 56.

fikation und den sich anschließenden Schritten begonnen wird. Das resultierende Risikomanagement-Konzept ist in unten stehender Abbildung dargestellt.

Auf diese vier verschiedenen Bestandteile eines Risikomanagement-Konzeptes im Containertransportumfeld wird in Abschnitt 4 näher eingegangen.

3 Untersuchungsgegenstand und -design

Neben einer kurzen Einführung in die Thematik und Relevanz der internationalen Containertransporte wird in diesem Abschnitt auf das Untersuchungsdesign der erfolgten Schadendatenanalyse eingegangen.

3.1 Internationale Containertransporte

Die Bedeutung des Containers im weltweiten Warenverkehr hat in der Vergangenheit signifikant zugenommen. Seit dem Jahr 1990 hat sich die Anzahl dieser weltweit transportierten beladenen Boxen mit ca. 140 Mio. TEU⁴¹ in 2011 etwa verfünffacht.⁴² Circa 70% der globalen Seegüterverkehre im Stückgutbereich⁴³ - bezogen auf das Gewicht – werden heute im Container befördert.⁴⁴ Bis 2015 wird von einem weiteren Anstieg der Containerverkehre ausgegangen.⁴⁵ Folglich repräsentieren Containertransporte heute und auch zukünftig die breite Basis des weltweiten Warenverkehrs im Stückgutbereich und können als Treiber der fortschreitenden Globalisierung angesehen werden.

Ferner haben Transporte eine große Bedeutung für viele Unternehmensbereiche, insb. die Beschaffung, Produktion, Distribution und Entsorgung.⁴⁶

Globale Transporte unterscheiden sich von nationalen durch eine weitere Transportentfernung, längere Transportdauer, häufigere Umschlags- und Zwischenlagerungsprozesse sowie höheren administrativen Aufwand – etwa durch das Überschreiten von Landesgrenzen. In der Folge sind internationale Containertransporte höheren Risiken als nationale Verkehre ausgesetzt.⁴⁷ Dies kann erhebliche Auswirkungen auf die gesamte Supply Chain haben, in der häufig minimale Sicherheitspuffer an Beständen und Zeit vorliegen und somit Transportverzögerungen und Lieferausfälle erhebliche Störungen nach sich ziehen können.⁴⁸ Gleichzeitig sind

⁴¹ Ein TEU ist eine „Zwanzig-Fuß-Äquivalente-Einheit (Twenty-foot Equivalent Unit) [und stellt] eine statistische Hilfsgröße auf der Basis eines 20-Fuß ISO-Containers (6,10 m Länge) zur Beschreibung von Verkehrsströmen oder -kapazitäten [dar]. Ein genormter 40-Fuß ISO-Container [...] entspricht 2 TEUs“. (United Nations (2001), S. 48)

⁴² Vgl. United Nations (2011), S. 21f.; zitiert nach: Drewry Shipping Consultants (2009), Container Market Review and Forecast 2008/09; und Clarkson Research Services (2011), Container Intelligence Monthly, May 2011.

⁴³ Unter Stückgut versteht man eine „Güterart, die selbst, verpackt oder mit einer Ladeeinheit so formbeständig ist, dass sie bei Transport-, Lagerungs- und Umschlagsvorgängen als Beförderungseinheit zu behandeln ist“. (Gabler Wirtschaftslexikon (2012))

⁴⁴ Vgl. Institut für Seeverkehrswirtschaft und Logistik (2011), S. 102; zitiert nach: IHS Global Insight, World Trade Navigator 2012.

⁴⁵ Vgl. Deutsche Bank Research (2011), S.1.

⁴⁶ Vgl. Kummer/Sudy (2007), S. 256.

⁴⁷ Vgl. Kummer/Sudy (2007), S. 256.

⁴⁸ Vgl. Kajüter (2007), S. 13; Pfohl et al. (2010), S. 33.

durch sogenannte Carryover-Effekte sogar Auswirkungen auf andere angeschlossene Industrienetzwerke möglich.⁴⁹

Auch die vermehrte Bündelung von Transporten, welche Skaleneffekte realisieren und möglichst niedrige Stückkosten erzielen soll, jedoch gleichzeitig die Auswirkung eines eintretenden Schadenereignisses deutlich erhöht,⁵⁰ ist vor dem Hintergrund der exponierten Risiken im internationalen Transport zu nennen.

Die Vielzahl an genannten potenziellen Risiken internationaler Containertransporte verdeutlicht das Erfordernis eines ganzheitlichen Risikomanagements-Konzeptes. Dieser Beitrag soll mehr Transparenz bzgl. Risiken im Containertransport schaffen und unterschiedliche Handlungsalternativen in ihrem Umgang aufzeigen.

3.2 Untersuchungsdesign

Grundlage der Untersuchung im Rahmen dieses Beitrages ist die Analyse von Schadendaten eines großen deutschen, international tätigen Versicherers im Bereich der Versicherung von Containertransporten. Das Versicherungsunternehmen bietet Transportversicherungen für diverse Branchen an, Schwerpunkte liegen insb. bei der Absicherung der Beförderung von Chemie- und Pharmazieerzeugnissen, Maschinen, Nahrungs- und Genussmitteln, Möbeln und Umzugsgut sowie Textilien. Neben einem starken Europageschäft ist der Versicherer global tätig, mit weiterem Fokus auf Asien und Nordamerika.

Im Rahmen der Schadenanalyse wurden lediglich solche Daten betrachtet, welche sich auf Schadenereignisse bei Containertransporten beziehen. Schäden im Rahmen anderer Versicherungsprodukte, beispielsweise zum Schutz vor Betriebsunterbrechungen, fanden hingegen keine Berücksichtigung. Weiter handelt es sich bei den analysierten Daten lediglich um Schäden aus der Warenversicherung. Mögliche weitere Felder einer Transportversicherung, wie Kasko oder Verkehrshaftung,⁵¹ wurden hingegen nicht betrachtet.

Die seitens der Versicherung zur Verfügung gestellte Datenstichprobe umfasst 3.467 Schadenfälle im nationalen wie internationalen Containertransport aus den Kalenderjahren 2008 bis 2011. Diese können während des Transports, beim Umschlag oder auch bei der Zwischenlagerung der Containerfracht, bspw. am Hafenterminal oder Containerbahnhof, entstanden sein.

In der Datenstichprobe sind neben Rückstellungen, welche die Versicherung für einzelne Schäden gebildet hat, auch Schadenfälle enthalten, bei der keine Schadenzahlung an den Versicherungsnehmer erfolgte. Aufgrund der Struktur der bereitgestellten Daten konnten diese Schäden jedoch nicht aus der Datenbasis herausgefiltert werden. Ihr Anteil an der Gesamt-Schadenanzahl ist jedoch derart gering, dass diese Ungenauigkeit vernachlässigt werden kann.

Unter dem Einsatz von Clusteranalysen⁵² wurden die zur Verfügung gestellten Daten hinsichtlich der Schadenursache verdichtet. Die resultierenden Schadengruppen, die als identifizierte

⁴⁹ Vgl. Christopher/Peck (2004), S. 6.

⁵⁰ Vgl. Skorna et al. (2011), S. 148.

⁵¹ Vgl. Skorna et al. (2011), S. 142.

⁵² Für nähere Informationen zur Clusteranalyse siehe Bacher et al. (2010).

Risikoquellen anzusehen sind,⁵³ wurden daraufhin nach Anteil an der Gesamt-Schadenhöhe und der Gesamt-Schadenanzahl quantifiziert. Zudem fand eine Berechnung der durchschnittlichen Schadenhöhe je Schadengruppe statt. Auf Basis dieser Ergebnisse werden nachfolgend die zwei Dimensionen eines Risikos – Wahrscheinlichkeit und Auswirkung – je Schadengruppe bewertet. Dem schließt sich die Priorisierung der Schadengruppen an, welche wiederum die Grundlage für die Ausarbeitung von Maßnahmen zur jeweiligen Steuerung darstellt.

Grundsätzlich ist anzumerken, dass die Ergebnisse der Schadendatenanalyse des Versicherers aufgrund seines Branchenfokus und seiner Aktivität auf ausgewählten Weltmärkten nur als bedingt repräsentativ angesehen werden können. Ferner ist zu berücksichtigen, dass die Schadendaten vermutlich nicht sämtliche vorgekommene Schadenfälle enthalten, da diese dem Versicherer mitunter nicht gemeldet werden, etwa um Prämien nicht zu erhöhen. Auch die Clusterung von Schadenursachen zu verschiedenen Gruppen ist als subjektiv anzusehen.

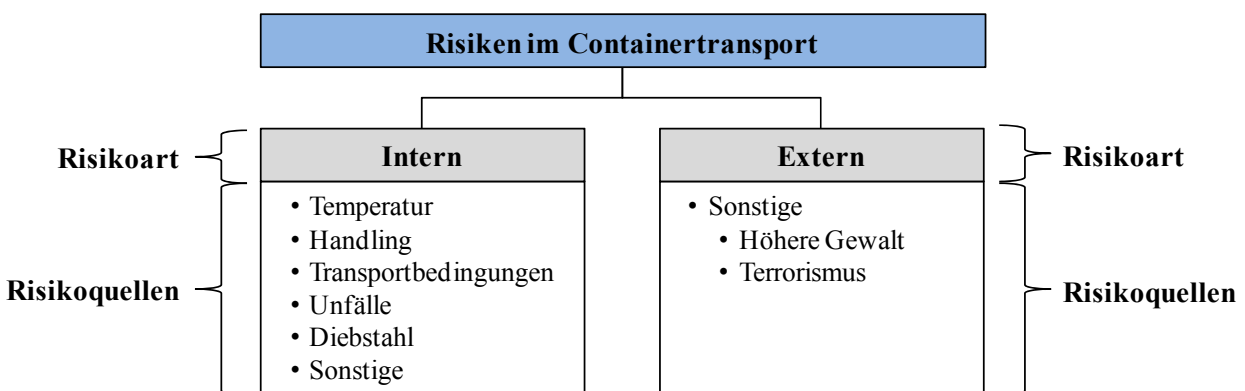
Trotz der eingeschränkten Repräsentativität eröffnet die vorliegende Schadenanalyse wertvolle Einblicke in aktuelle Problemfelder weltweiter Containertransporte.

4 Risikomanagement bei internationalen Containertransporten

In diesem Abschnitt erfolgt die exemplarische Anwendung des zuvor erarbeiteten Risikomanagement-Konzeptes für Containertransporte auf Basis der Schadendaten des Transportversicherers.

4.1 Risikoidentifikation

Im Rahmen der Schadendatenanalyse konnte eine Vielzahl unterschiedlicher Schadenursachen festgestellt werden. Diese wurden mit Hilfe von Clustering zu den sechs Schadengruppen Temperatur, Handling, Transportbedingungen, Unfälle, Diebstahl und Sonstige zusammengefasst. Letztere enthält auch Höhere Gewalt und Terrorismus, welche sich jedoch – wie die anderen Schadenursachen dieser Gruppe – von Schadenanzahl und -höhe zu unbedeutend für eine eigene Schadengruppe darstellen.



⁵³ Im Umfeld der Analyse der Schadendaten des Transportversicherers sind vor dem Hintergrund der Definitionen aus Abschnitt 2 der Schaden als wirksam gewordenenes Risiko und die Schadengruppe als wirksam gewordene Risikoquelle anzusehen. Dabei sind die Begriffe eng miteinander verwoben und erscheinen nicht immer trennscharf.

Figure 2: Identifizierte Risiken im Containertransport⁵⁴

In Anlehnung an die Ausführungen zu den Quellen von Transportrisiken in Abschnitt 2.3.1 sind diese Schadengruppen – mit Ausnahme von Terrorismus und Höherer Gewalt, welche als externe Risiken zu klassifizieren sind – allesamt zu der Obergruppe der internen Risiken zu zählen. Die identifizierten Risiken der Schadendatenanalyse sind in oben stehender Figure 2 nochmals dargestellt.

Ferner zeigt die nachfolgende Table 1 eine Auswahl an Schadenursachen und betroffenen Gütern je Schadengruppe.

Schadengruppe	Schadenursache	Betroffene Güter
Temperatur	<ul style="list-style-type: none"> • Ausfall von Kühlanlagen • Temperaturschwankungen 	<ul style="list-style-type: none"> • Chemie-/Pharmaerzeugnisse • Nahrungs-/Genussmittel
Handling	<ul style="list-style-type: none"> • Rauhe Behandlung • Mangelhafte Verladung 	<ul style="list-style-type: none"> • Maschinen • Möbel/Umzugsgut • Textilien/Bekleidung
Transportbedingungen	<ul style="list-style-type: none"> • Feuchtigkeitseintritt • Mangelhafte Verpackung • Wechselwirkungen mit anderen transportierten Gütern im Container 	<ul style="list-style-type: none"> • Chemie-/Pharmaerzeugnisse • Nahrungs-/Genussmittel • Maschinen
Unfälle	<ul style="list-style-type: none"> • Feuer • Havarie Grosse • Unfälle im Allgemeinen 	<ul style="list-style-type: none"> • Nahrungs-/Genussmittel • Feinmechanik/Optik • Maschinen
Diebstahl	<ul style="list-style-type: none"> • Diebstahl ganzer Container oder deren Ladung • Raub 	<ul style="list-style-type: none"> • Chemie-/Pharmaerzeugnisse • Textilien/Bekleidung • Maschinen • Eisen/Metalle/Bleche
Sonstige	<ul style="list-style-type: none"> • Insekten und Nagetiere, • Beschlagnahmung am Zoll • Höhere Gewalt • Terrorismus • Unbekannte Schadenursachen 	<ul style="list-style-type: none"> • Chemie-/Pharmaerzeugnisse • Nahrungs-/Genussmittel • Maschinen

 Table 1: Schadengruppen, -ursachen und betroffene Güter⁵⁵

So beinhaltet beispielsweise die Schadengruppe Temperatur als Ursache insbesondere den Ausfall von Kühlanlagen, was sich naturgemäß in Schäden bei temperaturgeführten Transporten mit Erzeugnissen der Chemie-/Pharma- und Nahrungsmittelindustrie niederschlägt.

Hinsichtlich der Schadengruppe Unfälle ist zu erwähnen, dass diese neben Unfällen im Allgemeinen auch Feuer und die Havarie Grosse⁵⁶ umfasst. Die Schadengruppe Transportbedingungen wiederum inkludiert als Schadenursache neben Feuchtigkeit und Wechselwirkungen auch die Verpackung von Gütern, da bei der Datenanalyse deutlich wurde, dass ein Teil der Schäden durch adäquate Verpackung hätte vermieden werden können.

⁵⁴ Quelle: Eigene Darstellung.

⁵⁵ Quelle: Eigene Darstellung.

⁵⁶ Die Havarie Grosse ist ein „internationaler Begriff in der (See-)Schifffahrt [und bezeichnet] Aufwendungen bzw. Schäden, die vom Kapitän eines Schiffes veranlasst werden, um Schiff und Ladung aus einer gemeinsamen Gefahr zu retten“. (Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft e.V. (2012b)).

Im nachfolgenden Abschnitt der Risikobewertung findet eine Quantifizierung des Risikos je Schadensgruppe statt.

4.2 Risikobewertung

In Abschnitt 2.2 wurde bereits darauf eingegangen, dass sich das Risiko eines Ereignisses als Produkt aus Wahrscheinlichkeit und der jeweiligen Auswirkung des Ereignisses berechnet. Im Rahmen der Risikobewertung erfolgt der Versuch, beides für die sechs identifizierten Schadensgruppen zu quantifizieren und das jeweilige Risiko zu ermitteln.

Grundsätzlich ist jedoch anzumerken, dass insbesondere die Wahrscheinlichkeit eines Ereignisses häufig schwer zu bestimmen ist, weswegen bei der Priorisierung von Risiken mitunter ein Fokus auf die Auswirkung gelegt wird.⁵⁷

In diesem Zusammenhang ist anzumerken, dass die Wahrscheinlichkeit eines Schadens aus den Schadendaten des Transportversicherers nicht bestimmt werden kann. Dies liegt an der verbreiteten Existenz von Generalpolicen, bei denen zwischen Versicherer und Versicherungsnehmer ein Rahmenvertrag abgeschlossen wird, der für sämtliche vereinbarte Güter und Reisen in vereinbartem Umfang Versicherungsschutz gewährt.⁵⁸ Dabei ist die Anzahl der insgesamt durchgeführten Transporte für den Versicherer unbekannt, die Wahrscheinlichkeit des Eintretens eines Schadens als Quotient aus Schadenanzahl und Anzahl sämtlicher durchgeführter Transporte kann nicht berechnet werden.

Ein Indikator für die Wahrscheinlichkeit des Eintretens eines Schadens kann allerdings je identifizierter Schadensgruppe der Anteil an sämtlichen eingetretenen Schäden sein. Dieser Ansatz wurde für die nachfolgende Risikobewertung zugrunde gelegt.

In nachfolgender Figure 3 ist je identifizierter Schadensgruppe der Anteil sowohl an der Anzahl (Wahrscheinlichkeit) als auch an der Höhe aller Schadenereignisse dargestellt. Letztere ist zwar von großer Relevanz für Versicherungsunternehmen, kann jedoch nicht zur jeweiligen Bewertung der Auswirkung herangezogen werden, da die Gesamt-Schadenhöhe je Gruppe von der Anzahl der jeweiligen Schäden abhängt. Folglich ist für die Bewertung der Auswirkung der Schadensgruppe jeweils die durchschnittliche Höhe eines Einzelschadens zu berücksichtigen. Hierauf wird im weiteren Verlauf dieses Abschnitts eingegangen.

Aus Figure 3 wird deutlich, dass in Bezug auf die Schadenanzahl der weitaus größte Anteil durch Handlungsschäden mit etwa zwei Drittel aller Schadenfälle, gefolgt von Schäden durch Diebstahl und die Bedingungen des Transports mit knapp 13% bzw. gut 11% entsteht. Sonstige Schadenereignisse und Unfälle repräsentieren jeweils etwa 4% aller Schadenfälle, inadäquate Temperatur lediglich knapp 2%. Bei den Sonstigen Schadenereignissen entstehen gut 3% durch unbekannte, aus den Schadendaten nicht hervorgehende, Schadenursachen. Ferner vereinigen Höhere Gewalt und Terrorismus lediglich 0,06% und 0,03% aller Schadenfälle auf sich.

Es ist auffallend, dass bzgl. der Schadenhöhe die Schadenursachen inadäquate Temperatur, gefolgt von unsachgemäßer Behandlung sowie den Bedingungen des Transports mit knapp

⁵⁷ Vgl. Norrman/Jansson (2004), S. 446.

⁵⁸ Vgl. Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft e.V. (2012a).

einem Viertel bzw. jeweils gut einem Fünftel des Wertes aller Schäden von besonderer Bedeutung für den Versicherer sind. Auch die Schadenhöhe von Unfällen mit gut 16% und Diebstahl mit knapp 13% der Gesamt-Schadenhöhe sind nicht zu vernachlässigen. Sonstige Schadenereignisse stehen für knapp 6% der Schadenhöhe, wobei ca. 3% davon unbekanntes Schadenursachen zuzuordnen sind, die aus den Schadendaten nicht näher hervorgehen. Höhere Gewalt und Terrorismus repräsentieren lediglich 0,04% und 0,003% aller Schäden.

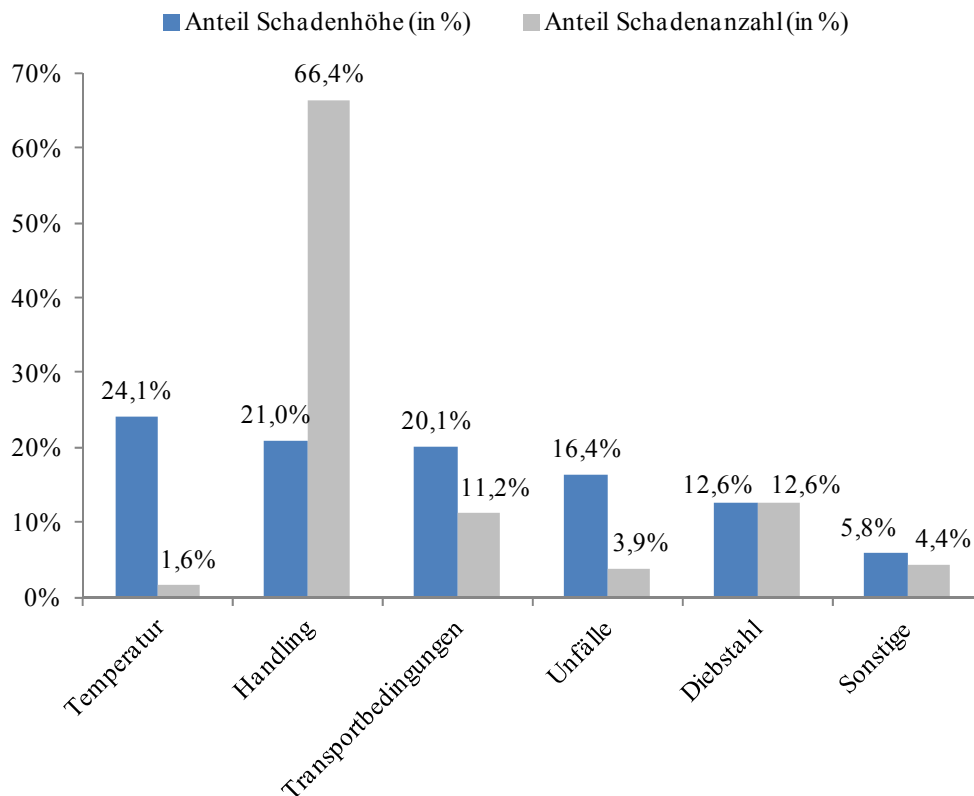


Figure 3: Anteil Schadenhöhe und -anzahl nach Schadengruppe⁵⁹

Die Abbildung zeigt, dass die Schadengruppe Temperatur mit lediglich knapp 2% aller Schäden knapp ein Viertel der Gesamt-Schadenhöhe ausmacht. Gleichzeitig entstehen durch falsches Handling etwa zwei Drittel aller Schäden und nur gut ein Fünftel des Gesamtschadens.

Zur Quantifizierung der Auswirkung je Schadengruppe ist in unten stehender Figure 4 der der Versicherung entstehende durchschnittliche Schadenaufwand je Schadenereignis in den verschiedenen Gruppen dargestellt.

Hier verdeutlicht sich, dass Temperaturschäden mit einem durchschnittlichen Schadenaufwand von mehr als 130.000 EUR je Schadenereignis eine sehr hohe Auswirkung haben, während diese bei Handlingschäden mit etwa 2.700 EUR sehr gering ist. Verglichen mit dem durchschnittlichen Schadenaufwand aller Ereignisse von 8.650 EUR stellen sich Höhere Gewalt mit etwa 13.000 EUR und Terrorismus mit 1.000 EUR je Schadenereignis als über- bzw. unterdurchschnittlich dar.

⁵⁹ Quelle: Eigene Darstellung.

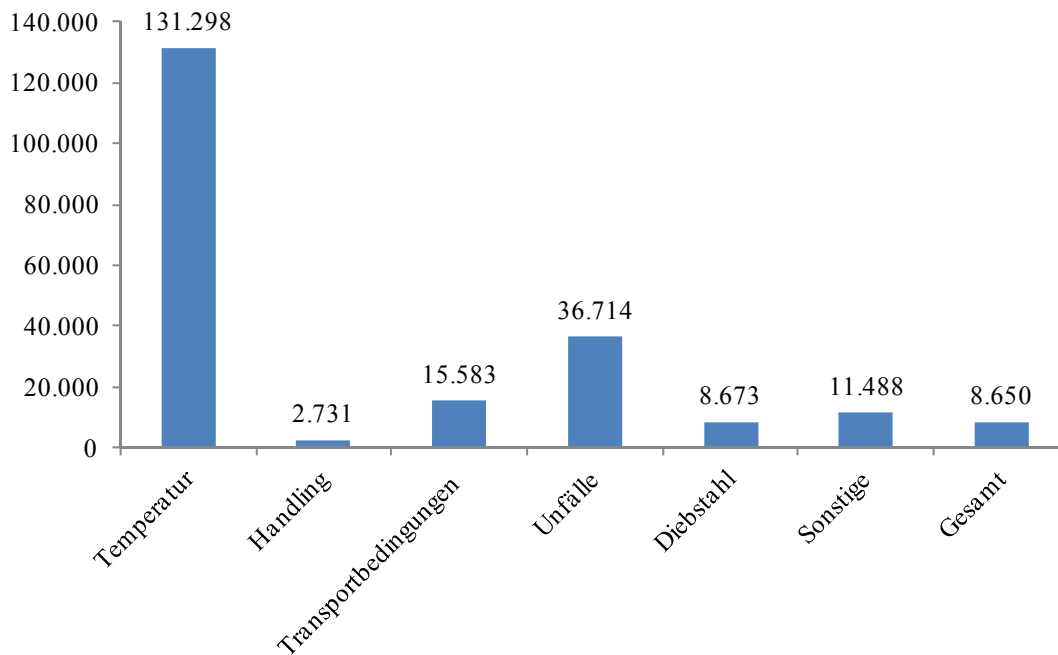


Figure 4: Durchschnittlicher Schadenaufwand je -Ereignis nach Schadengruppe (in EUR)⁶⁰

Die Erkenntnisse aus Figure 3 und Figure 4 bilden die Basis der Risikopriorisierung im folgenden Abschnitt.

4.3 Risikopriorisierung

Anhand der Ergebnisse der Risikobewertung der verschiedenen Schadengruppen schließt sich in diesem Abschnitt die Risikopriorisierung an. Dazu wird nachfolgend in Anlehnung an Kajüter (2003) eine Risikolandkarte erstellt,⁶¹ bei der auf der Abszisse die Wahrscheinlichkeit eines Schadenereignisses und auf der Ordinate die jeweilige Auswirkung abgetragen ist. Während sich die Wahrscheinlichkeit an den Erkenntnissen aus Figure 3 orientiert, bezieht sich die Auswirkung auf die jeweilige durchschnittliche Schadenshöhe aus Figure 4.

Die Risikolandkarte unterteilt die verschiedenen Risiken in solche mit hoher, mittlerer und geringer Relevanz.⁶²

⁶⁰ Quelle: Eigene Darstellung.

⁶¹ Vgl. Kajüter (2003), S. 121.

⁶² Vgl. Kajüter (2003), S. 121.

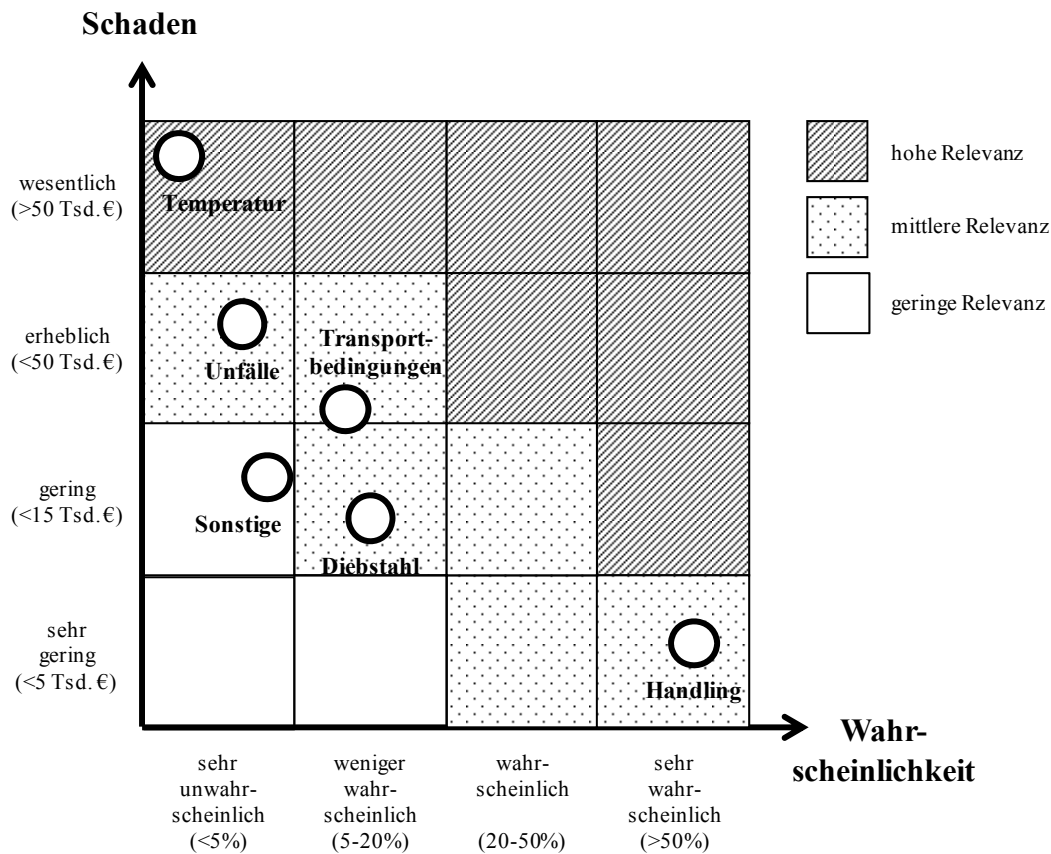


Figure 5:

 re 5: Risikolandkarte ausgewählter Schadengruppen⁶³

Es wird deutlich, dass insb. der Schadengruppe Temperatur eine hohe Relevanz zuteilwird, während Handling, Transportbedingungen, Unfälle und Diebstahl eher eine mittlere Relevanz erfahren. Die Schadengruppe Sonstige hingegen hat nur eine geringe Relevanz.⁶⁴ Bei letzterer ist zudem zu beachten, dass sie sich aus völlig heterogenen Schadenursachen zusammensetzt und diese jeweils eine nochmals niedrigere Wahrscheinlichkeit sowie unerhebliche Auswirkung charakterisieren. Folglich findet die Schadengruppe Sonstige nachfolgend keine weitere Betrachtung.

Mit oberster Priorität sollte auf Basis von Figure 5 das Risiko von Temperaturschäden während des Transportes behandelt werden, gefolgt von der Handhabung der Risiken Handling, Transportbedingungen, Unfälle und Diebstahl mit jeweils gleicher Priorität.

Somit resultieren sämtliche prioritäre Risiken aus Risikoquellen, die in der Planung, Organisation und/oder Durchführung des Transportes liegen (interne Risiken). Risiken im Umfeld des Transportes hingegen (externe Risiken), die durch betriebliches Handeln nicht beeinflusst werden können, kommen in der analysierten Datenstichprobe des Versicherers eine untergeordnete Bedeutung zu. Letzteres ist jedoch grundsätzlich als nicht repräsentativ anzusehen.⁶⁵

⁶³ Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an Kajüter (2003), S. 121.

⁶⁴ Die Positionierung der Risiken auf der Risikolandkarte ist insb. aufgrund der vorgenommenen Skalierung der Achsen Wahrscheinlichkeit und Schaden als sehr subjektiv anzusehen.

⁶⁵ Vgl. z.B. Kleindorfer/Saad (2005); Knemeyer et al. (2009).

4.4 Risikosteuerung

Im Rahmen der Risikosteuerung liegt eine Vielzahl von Maßnahmen vor, wie mit bestehenden Risiken umgegangen werden kann. Norrman und Lindroth (2004) nennen beispielsweise die Vermeidung, Reduktion, Teilung, den Transfer sowie das Tragen von Risiken. Bei der Reduktion unterscheiden sie ferner zwischen einer Minderung der Wahrscheinlichkeit und der jeweiligen Auswirkung des Risikos.⁶⁶

In der nachfolgenden Figure 6 ist eine Auswahl an Maßnahmen dargestellt, die zur Steuerung der im Rahmen der Schadendatenanalyse ermittelten Risiken geeignet sein können.

Diese sind aus Sicht von verladender Wirtschaft und Logistikdienstleistern – nicht jedoch aus Versicherungsperspektive – zu betrachten.

Die Schadengruppe Sonstige Risiken findet in der Abbildung keine Berücksichtigung. Aufgrund der Heterogenität ihrer Zusammensetzung sowie der Dominanz von Risiken unbekannter Herkunft können hier keine Maßnahmen zur Handhabung empfohlen werden.

Um die verschiedenen identifizierten Risiken zu vermeiden, müsste auf Transporte gänzlich verzichtet werden. Dies ist jedoch als unrealistisch und auch als unerwünscht anzusehen, da gleichzeitig Chancen ungenutzt bleiben würden. Auf Einzelfallbasis kann der Verzicht auf einen Transport hingegen von Vorteil sein.⁶⁷

Zur Reduktion der Wahrscheinlichkeit des Risikos von Temperaturschäden können z. B. regelmäßige Wartung und Austausch von Kühlanlagen sowie Schaffung von Redundanzen im Falle eines Kühlausfalls in Betracht kommen. Hier sind dem resultierenden Nutzen jedoch auch immer die zusätzlichen Kosten gegenüber zu stellen, um die Vorteilhaftigkeit derartiger Maßnahmen zu bestimmen.

Handlingschäden hingegen können durch bessere Verpackung der Ware, Kennzeichnung ihrer Zerbrechlichkeit sowie Schulung des Personals verringert werden.⁶⁸

Auch Schäden resultierend aus den Transportbedingungen können durch adäquate Verpackung reduziert werden.⁶⁹ Ferner ist hier auch noch eine gründlichere Reinigung von Containern anzuführen, da bestimmte transportierte Erzeugnisse durch Spuren zuvor beförderter Güter verunreinigt werden oder in Wechselwirkung mit diesen treten.

Bei Unfällen besteht die Möglichkeit diese durch regelmäßige Fahrertrainings sowie regelmäßige Wartung der Fahrzeuge zu reduzieren. Eine Verringerung von Diebstahl kann hingegen durch zusätzliche Containerschlösser oder eine Überwachung des Containers mittels Sensor-Telematik-Systemen⁷⁰ erzielt werden. Dabei ist bei Indikation der Containerüberwachung ein Abschreckungseffekt denkbar.

⁶⁶ Vgl. Norrman/Lindroth (2004), S.22.

⁶⁷ Vgl. Kummer/Sudy (2007), S. 263; Rogler (2002), S. 300f.

⁶⁸ Vgl. Kummer/Sudy (2007), S. 266f.

⁶⁹ Vgl. Kummer/Sudy (2007), S. 266f.

⁷⁰ Für nähere Informationen siehe Skorna et al. (2011).

Schaden- gruppe Maßnahme		Tempe- ratur	Handling	Transport- bedin- gungen	Unfälle	Diebstahl
		Unterbindung von Transporten				
Reduktion	Wahrschein- lichkeit	<ul style="list-style-type: none"> • Regelmäßige Wartungen • Aufbau von Redundanzen 	<ul style="list-style-type: none"> • Kenn- zeichnung • Schulungen 	<ul style="list-style-type: none"> • Bessere Verpackung • Container- reinigung 	<ul style="list-style-type: none"> • Fahrer- trainings • Regelmäßige Wartungen 	<ul style="list-style-type: none"> • Container- schlösser • Container- überwachung
	Auswirkung	Streuung von Transporten				<ul style="list-style-type: none"> • Streuung von Transporten • Container- überwachung
Transfer		<ul style="list-style-type: none"> • Anpassung des Gefahrenüberganges • Abschluss von Versicherungsverträgen 				
Tragung		Akzeptanz des Risikos				

 Figure 6: Auswahl an Maßnahmen der Risikosteuerung je Schadengruppe⁷¹

Die Auswirkungen der verschiedenen identifizierten Risiken lassen sich durch eine Streuung von Transporten auf mehrere Transportvorgänge oder unterschiedliche Transportmittel, -wege und -zeiten erzielen. Auch hier ist jedoch die entstehende Schadenreduktion den zusätzlichen Kosten gegenüber zu stellen.⁷² Diebstahlschäden lassen sich zudem durch Containerüberwachung reduzieren. So besteht die Möglichkeit, den gestohlenen Container mittels o.g. Sensor-Telematik-Systeme zu orten und die Ware eventuell wiederzubringen.

Einen Transfer der identifizierten Risiken können Marktteilnehmer erreichen, indem sie den Ort des Gefahrenübergangs der Ware derart wählen, dass andere Wirtschaftssubjekte das Transportrisiko tragen.⁷³ Gleichzeitig ist der Abschluss von Versicherungsverträgen möglich, wodurch der Marktteilnehmer das Transportrisiko durch ein Versicherungsunternehmen absichert.⁷⁴

Bei einer Tragung der Risiken akzeptiert der Marktteilnehmer das bestehende Risiko, was sich aus ökonomischer Sicht durchaus sinnvoll gestalten kann.⁷⁵

⁷¹ Quelle: Eigene Darstellung.

⁷² Vgl. Kummer/Sudy (2007), S. 269; Rogler (2002), S. 103-105.

⁷³ Vgl. Rogler (2002), S. 106f.

⁷⁴ Vgl. Rogler (2002), S. 112f.

⁷⁵ Vgl. Kummer/Sudy (2007), S. 270.

5 Zusammenfassung

Veränderungen im unternehmerischen Umfeld wie die fortschreitende Globalisierung und Liberalisierung haben zu immer komplexer werdenden weltweiten Wertschöpfungsnetzwerken geführt. Unterstützt wird und wurde diese Entwicklung durch den zunehmenden Transport von Gütern im Container.

Gleichzeitig gestalten sich Wertschöpfungsnetzwerke aufgrund stetig verringerter Sicherheitspuffer an Beständen und Zeit und dem damit verbundenen Streben nach Effizienz und Effektivität zunehmend verwundbarer.

Die internationale Ausrichtung der Netzwerke erfordert Transporte von längerer Dauer und weiterer Entfernung, welche zugleich mit zahlreichen Zwischenlagerungen und Umschlagsvorgängen einhergehen. Hierdurch erhöhen sich die Risiken eines Containertransportes gegenüber nationalen Verkehren signifikant, was sich in einem Zuwachs an Transportschäden mit erheblichen Auswirkungen auf das gesamte Wertschöpfungsnetzwerk niederschlägt.

Der vorliegende Beitrag erarbeitet nach erfolgter Herleitung relevanter Terminologie ein ganzheitliches Risikomanagement-Konzept für Containertransporte, welches auf Basis der Analyse von Schadendaten eines großen Transportversicherers exemplarisch Anwendung findet.

In einem ersten Schritt erfolgt die Identifikation von Risiken internationaler Containertransporte, gefolgt von der jeweiligen Bewertung und Priorisierung. Diese drei Schritte ergeben am Beispiel der analysierten Datenprobe des Versicherers, dass insb. Schäden, hervorgerufen durch inadäquate Temperatur während des Transports, eine hohe Bedeutung zukommen. Ferner sind sämtliche identifizierte und prioritäre Risiken auf Defizite in der Planung, Organisation und/oder Durchführung des Transportes zurückzuführen und resultieren nicht aus unbeherrschbaren Ereignissen in seinem Umfeld.

Für die verschiedenen prioritären Risiken werden im vierten und letzten Schritt des Risikomanagement-Konzeptes im Rahmen der Risikosteuerung Maßnahmen zur Handhabung erarbeitet. Letztere umfassen innerhalb der Kategorien Risikovermeidung, -reduktion, -tragung und -transfer eine Vielzahl von Handlungsmöglichkeiten, welche abschließend dargestellt werden.

6 Literaturverzeichnis

- Bacher, J.; Pöge, A.; Wenzig, K. (2010): Clusteranalyse: anwendungsorientierte Einführung, in: Klassifikationsverfahren, 3. Auflage, München.
- Bretzke, W.-R. (2008): Logistische Netzwerke, Berlin.
- Chopra, S.; Meindl, P. (2007): Supply Chain Management. Strategy, Planning & Operation, in: Boersch, C.; Elschen, R. (Hrsg.): Das Summa Summarum des Management, Wiesbaden, S.265-276.
- Christopher, M. (1992): Logistics and Supply Chain Management: Strategies for Reducing Costs and Improving Services, London.
- Christopher, M. (2011): Logistics & Supply Chain Management, 4. Auflage, Harlow.
- Christopher, M.; Peck, H. (2004): Building the Resilient Supply Chain, in: The International Journal of Logistics Management, Vol. 15, No. 2, S. 1-13.

- Council of Supply Chain Management Professionals (2012): Supply Chain Management Definitions, <http://cscmp.org/aboutcscmp/definitions.asp>, Abruf: 19.08.2012 um 10:30 Uhr.
- Deutsche Bank Research (2011): Container shipping: Successful turnaround, https://www.dws-investments.com/EN/docs/research/container_shipping.pdf, Abruf: 03.07.2012 um 12:00 Uhr.
- Gabler Wirtschaftslexikon (2012): Definition Stückgut, <http://wirtschaftslexikon.gabler.de/Definition/stueckgut.html>, Abruf: 04.07.2012 um 10:00 Uhr.
- Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft e.V. (2012a): Generalpolice, <http://www.tis-gdv.de/tis/taz/g/generalpolice.htm>, Abruf: 27.07.2012 um 11:00 Uhr.
- Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft e.V. (2012b): Große Haverei, Havarie-grosse, http://www.tis-gdv.de/tis/taz/h/havarie_grosse.htm, Abruf: 21.08.2012 um 11:45 Uhr.
- Harland, C.; Brenchley, R.; Walker, H. (2003): Risk in supply networks, in: Journal of Purchasing & Supply Management, Vol. 9, S. 51-62.
- Institut für Seeverkehrswirtschaft und Logistik (2011): Shipping Statistics Yearbook 2011, Bremen.
- Jüttner, U.; Peck, H; Christopher, M. (2003): Supply Chain Risk Management: Outlining an Agenda for Future Research, in: International Journal of Logistics: Research & Applications, Vol. 6, No. 4, <https://dspace.lib.cranfield.ac.uk/bitstream/1826/2663/1/supply%20chain%20risk%20management-2003.pdf>, Abruf: 04.02.2011 um 10:00 Uhr.
- Kajüter, P. (2003): Instrumente zum Risikomanagement in der Supply Chain, in: Stölzle, W.; Otto, A. (Hrsg.): Supply Chain Controlling in Theorie und Praxis, Wiesbaden, S. 107-135.
- Kajüter, P. (2007): Risikomanagement in der Supply Chain: Ökonomische, regulatorische und konzeptionelle Grundlagen, in: Vahrenkamp, R; Siepermann, C. (Hrsg.): Risikomanagement in Supply Chains, Berlin, S. 13-27.
- Kleindorfer, P. R.; Saad, G. H. (2005): Managing Disruption Risks in Supply Chains, in: Production and Operations Management, Vol. 14, Nr. 1, S. 53-68.
- Knemeyer, A. M.; Zinn, W.; Eroglu, C. (2009): Proactive planning for catastrophic events in supply chains, in: Journal of Operations Management, Vol. 27, S. 141-153.
- Kummer, S. (2006): Einführung in die Verkehrswirtschaft, Wien.
- Kummer, S.; Sudy, I. (2007): Management von Transport- und Lagerrisiken in Supply Chains, in: Vahrenkamp, R.; Siepermann, C. (Hrsg.): Risikomanagement in Supply Chains, Berlin, S. 255-272.
- Manuj, I.; Mentzer, J. T. (2008): Global Supply Chain Risk Management, in: Journal of Business Logistics, Vol. 29, No. 1, S. 133-155.
- March, J.; Shapira, Z. (1987): Managerial perspectives on risk and risk taking, in: Management Science, Vol. 33, No. 11, S. 1404-1418.
- Mentzer, J. T.; DeWitt, W.; Keebler, J. S.; Min, S.; Nix, N. W.; Smith, C. D.; Zacharia, Z. G. (2001): Defining Supply Chain Management, in: Journal of Business Logistics, Vol. 22, No. 2.
- Merriam-Webster (2012): Containerization, <http://www.merriam-webster.com/dictionary/containerization>, Abruf: 08.07.2012 um 10:00 Uhr.

- Norrman, A.; Jansson, U. (2004): Ericsson's proactive supply chain risk management approach after a serious sub-supplier accident, in: *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, Vol. 34, No. 5, S. 434-456.
- Norrman, A.; Lindroth, R. (2004): Categorization of Supply Chain Risk and Risk Management, in: Brindley, C. (Hrsg.): *Supply Chain Risk*, Aldershot, S. 14-27.
- Oberparleiter, K. (1955): *Funktionen und Risiken des Warenhandels*, Wien.
- Paulsson, U. (2004): Supply Chain Risk Management, in: Brindley, C. (Hrsg.): *Supply Chain Risk*, Aldershot, S. 79-96.
- Pfohl, H.-C. (2002): Risiken und Chancen: Strategische Analyse in der Supply Chain, in: Pfohl, H.-C. (Hrsg.): *Risiko- und Chancenmanagement in der Supply Chain*, Berlin, S. 3-56.
- Pfohl, H.-C.; Köhler, H.; Thomas, D. (2010): State of the art in supply chain risk management research: empirical and conceptual findings and a roadmap for the implementation in practice, in: *Logistics Research*, Vol. 2, No. 1, S. 33-44.
- Rogler, S. (2002): *Risikomanagement im Industriebetrieb: Analyse von Beschaffungs-, Produktions- und Absatzrisiken*, Wiesbaden.
- Rutner, S. M.; Langley Jr., C. J. (2000): Logistics Value: Definition, Process and Measurement, in: *The International Journal of Logistics Management*, Vol. 11, No. 2, S. 73-82.
- Shapiro, R. D.; Heskett, J. L. (1985): *Logistics Strategy: Cases and Concepts*, St. Paul.
- Skorna, A.; Bode, C.; Hinz, A. (2011): Prävention von Transportschäden durch den Einsatz von Sensor-Telematik-Systemen aus der Versicherungsperspektive, in: *Logistikmanagement - Herausforderungen, Chancen und Lösungen*, Band 3, Logistikmanagement 2011 (LM11) - Bamberg, S. 133-158.
- Sucky, E. (2004): *Koordination in Supply Chains – Spieltheoretische Ansätze zur Ermittlung integrierter Bestell- und Produktionspolitiken*, Wiesbaden.
- The Royal Society (1992): *Risk: Analysis, Perception and Management*, London.
- United Nations (2001): *Terminologie des Kombinierten Verkehrs*, www.oecd.org/dataoecd/42/32/1941816.pdf, Abruf: 19.05.2012 um 11:00 Uhr.
- United Nations (2011): *Review of Maritime Transport 2011*, New York und Genf.
- Viel, J. (1966): *Die betriebswirtschaftlichen Risiken und Verlustquellen*, Zürich.

Welche Sendungen werden gebündelt? – Ein simulationsgestützter Vergleich unterschiedlicher Auswahlstrategien der Versandstrombündelung bei begrenzter Sammelkapazität

Jonas Wiese

Lehrstuhl für Betriebswirtschaftslehre, insbesondere Produktion und Logistik,
Otto-Friedrich-Universität Bamberg, jonas.wiese@uni-bamberg.de

1	Einleitung und Motivation	102
2	Literaturüberblick und Ableitung von Forschungsfragen.....	103
3	Die Bündelungsstrategien	106
4	Modellentwicklung	108
5	Simulationsergebnisse	113
6	Zusammenfassung und Empfehlungen.....	117
7	Literatur	118

Abstract:

Innovative Liefer- und Lagerkonzepte wie Just-in-Time, Just-in-Sequence und Vendor Managed Inventory sowie Produktionsstrategien wie Make-to-Order führen in Verbindung mit der einhergehenden Verkürzung der Lieferzeit zu einer wachsenden Anzahl an Einzelsendungen. Durch Bündelungsstrategien im Versand werden passende Einzelsendungen zu großen, ökonomischeren Sammelpaketen zusammengefügt. Zahlreiche Forschungsbeiträge zeigen, dass Versandbündelung ein geeignetes Instrument darstellt, um zum Einen Kosten zu reduzieren und zum Anderen die ökologische Effizienz zu verbessern. Im Sinne einer nachhaltigeren Logistik werden durch bessere Auslastung Ressourcen sparsamer genutzt und die Belastung der Umwelt pro Einzelsendung reduziert. Die Autoren in diesem Forschungsbereich fokussierten sich bisher überwiegend auf die Untersuchung des optimalen Zeitpunktes für den Versand des Sammelpaketes. Dieser Beitrag jedoch beschäftigt sich mit einer noch unbeachteten Frage der Versandstrombündelung: Welche Sendungen sollen bei begrenzter Sammelkapazität für die Bündelung ausgewählt werden? Im Rahmen der Forschungsarbeit werden sieben alternative Entscheidungsstrategien entwickelt und deren Leistungsfähigkeit mithilfe einer Simulationsstudie untersucht. Die Ergebnisse zeigen, dass unter Berücksichtigung einer hohen Anzahl von Einzelsendungen auch bei stark eingeschränkter Bündelungskapazität signifikante Kostenersparnispotentiale vorhanden sind. Für die bestmögliche Ausnutzung dieser Sparpotentiale ist ein aufwendiger, dynamischer und flexibler Auswahlprozess notwendig. Alternative, einfachere und damit weniger Ressourcen bindende Auswahlverfahren produzieren unter bestimmten Voraussetzungen jedoch ebenfalls akzeptable Lösungen. Basierend auf den Ergebnissen der Simulationsstudie werden deshalb unterschiedliche Implementierungsempfehlungen für die Umsetzung der Entscheidungsstrategien abgeleitet.

1 Einleitung und Motivation

Supply Chain Management kann als koordinierendes und kollaboratives Management eines wertschöpfenden Netzwerkes, dessen Prozesse und Institutionen durch Produkt-, Informations- und Finanzströme miteinander verknüpft sind, definiert werden.¹ Zunehmend wird mit dem Konzept des Supply Chain Managements auch häufig die Nachhaltigkeit verbunden.² Die Knappheit der natürlichen Ressourcen und die globale Erwärmung stellen zwei der wichtigsten zukünftigen Herausforderungen dar, die nachhaltige Lösungen erfordern. Der Begriff der "Nachhaltigkeit" wird in unterschiedlichen Fällen und verschiedenen Kontexten verwendet, jedoch bleibt seine Definition oft unscharf.³ Der häufig zitierte Ansatz der Weltkommission für Umwelt und Entwicklung definiert, dass die heutigen Bedürfnisse befriedigt werden müssen, ohne dass dabei den zukünftigen Generationen die Möglichkeit genommen wird, ihre jeweiligen Bedürfnisse zu erfüllen.⁴ Um diesem Anspruch gerecht zu werden, ist es notwendig, die wirtschaftlichen, ökologischen und sozialen Ziele zu integrieren. Während die gemeinsame Verfolgung aller Ziele als beste Möglichkeit erachtet werden kann, ist es aus praktischen Gründen opportun diese Dimensionen getrennt zu betrachten.⁵

Der vorliegende Artikel fokussiert auf die ökologische Dimension der Nachhaltigkeit und bewegt sich deshalb im Rahmen der Wertschöpfungsnetzwerke in den Konzepten des "Green Supply Chain Management" und der "Green Logistics". Beide verfolgen das Ziel, die Umweltauswirkungen von wertschöpfenden Tätigkeiten zu reduzieren, ohne die Leistung, das bedeutet Kosteneffizienz, Qualität und Kundenzufriedenheit zu mindern.⁶ Murphy und Poist (2000) weisen darauf hin, dass Recycling, die Wiederverwendung von Materialien und die Senkung des Verbrauchs die am häufigsten verwendeten Methoden sind, um dieses Ziel zu erreichen.

Die Bündelung des Versandstroms kann als Zusammenfassung von mehreren kleinen Lasten zu einer einzigen, größeren und damit umweltfreundlicherer Last definiert werden.⁷ Da sie somit auch zur Reduktion des Ressourcenverbrauchs beiträgt, wird die Versandstrombündelung als ökologische Transport-Methode angesehen.⁸

Aufgrund weit verbreiteter und erfolgreicher Konzepte, wie Just-In-Time (JIT), Just-In-Sequence (JIS), Make-To-Order Produktion (MTO) und Vendor Managed Inventory (VMI), die als gemeinsame Anforderung eine kurze Lieferzeiten haben, erhalten viele Kunden mehrere kleine Sendungen von einem einzigen Lieferanten an einem Tag.⁹ Vor dieser Situation stand auch ein Unternehmen aus der Gesundheitsbranche, das im Rahmen eines Beratungsprojektes in der Industrie untersucht wurde, und für die spätere Entwicklung der Entscheidungsalternativen prägend war. Jenes Unternehmen vertreibt mehr als 120.000 Produktvarian-

¹ Vgl. Lummus und Vokurka (1999); Mentzer et al (2001).

² Vgl. u.a. Piplani et al (2008); Seuring/Müller (2008); Carter/ Rogers (2008).

³ Vgl. Goodland/ Daly (1996).

⁴ Vgl. WCED (1987), S. 43.

⁵ Vgl. Goodland/Daly (1996), S. 1002.

⁶ Vgl. Srivastava (2007). S. 68.

⁷ Vgl. Çetinkaya (2005), S. 4.

⁸ Vgl. Merrick/Buchbinder (2010), S. 749.

⁹ Vgl. Chen et al (2005), S. 198; Mutlu/Çetinkaya (2010), S. 844.

ten an seine Kunden, in dem Fall entweder Sanitätshäuser oder Apotheken. Je nach aktueller Marktnachfrage und dem jeweiligen gewählten Bestellkonzept, tätigen die meisten Kunden mehrere Aufträge beim Unternehmen im Tagesverlauf. Um die Durchlaufzeiten zu minimieren, wird jede Bestellung einzeln verpackt, gelagert und versendet. Eine Analyse der Versandaufträge des Unternehmens ergab, dass ein Kunde so bis zu 14 kleine Paketsendungen an einem einzigen Werktag bekommt. Gebündelt wären es in so einem Fall nur drei große Pakete gewesen.

Der vorliegende Artikel ist wie folgt strukturiert. Nach der Analyse der vorhandenen Literatur über das Konzept der Versandbündelung und einer klaren Darstellung der Ziele dieses Beitrags, entwickeln wir ein Simulationsmodell, das die Leistung von sieben unterschiedlichen Bündelungsmöglichkeiten untersucht. Abschließend erfolgt eine Diskussion der theoretischen und praktischen Implikationen.

2 Literaturüberblick und Ableitung von Forschungsfragen

Erwähnenswert nach einer gründlichen Literaturrecherche ist die Tatsache, dass sich viele Publikationen mit der Idee beschäftigen, mithilfe der Bündelung generell Skaleneffekte zu realisieren. Im Interesse der Kürze und Genauigkeit dieser Arbeit, werden im Folgenden aber nur Beiträge berücksichtigt, die sich direkt mit der Bündelung des Versandstroms befassen. Eine umfassendere Literaturanalyse wird beispielsweise von Çetinkaya (2005) durchgeführt. Masters (1980) war einer der ersten Autoren, der das Problem erkannte, dass Hersteller und Händler immer häufiger eine große Anzahl von kleinen Aufträgen zu erfüllen haben. Da die Kunden zudem auf ein hohes Servicelevel bestehen, entscheiden sich die meisten Unternehmen kleine Lieferungen trotz höherer Transportkosten zu versenden. Interessant ist daher die Beziehung zwischen dem Servicelevel, quantifiziert durch Lieferzeiten, und den Versandkosten näher zu untersuchen. Masters verwendet eine Monte Carlo-Simulation, um die Auswirkungen der Versandstrombündelung auf die logistische Leistung zu analysieren. Er kommt zu dem Schluss, dass die Bündelung von Sendungen auf der einen Seite zwar die Kosten senkt, auf der anderen Seite aber die mittlere Lieferzeit und damit Auftragsabwicklungszeit erhöht. Die Leistung der Bündelung ist stark abhängig von externen Faktoren, wie der Gesamtzahl der Bestellungen oder der mittleren Bestellmenge, und internen Faktoren, wie z. B. der maximal möglichen Aufbewahrungszeit¹⁰. Diese Ergebnisse wurden in großen Teilen von Jackson mit einer statischen Simulation (1981) bestätigt. Ein weiterer kritischer Parameter ist die Aufbewahrungszeit, da deren Erhöhung die Kosten auf jeden Fall senkt.¹¹ Ergänzend dazu setzen Closs und Cook (1987) ein dynamisches Simulationsmodell ein, das mehrere Sammelpunkte, stochastisch verteilte Ankunftszeiten der Bestellungen und Lieferzeiten berücksichtigen.

Aufbauend auf diesen frühen Beiträgen entwickelten Higginson und Buchbinder (1994) ein Simulationsmodell, welches die Auswirkungen von zeitbasierten, mengenbasierten und hybriden Verfahren zur Auslösung des Versands der gebündelten Sendungen auf Stückkosten und Lieferverzögerungen vergleicht. Zeitbasierte Lösungen setzen die gesammelten Sendungen an einem vorbestimmten Zeitpunkt frei, während die mengenbasierten Ansätze sich auf eine be-

¹⁰ Aufbewahrungszeit ist der Zeitraum von Beginn der Bündelung bis zur Versendung

¹¹ Vgl. Jackson (1981), S. 135.

stimmte Mengen- bzw. Gewichtsgrenze beziehen. Hybride Verfahren kombinieren die beiden genannten Konzepte, so dass der Versand der Sendungen abhängig davon ist, ob der Zeitpunkt oder die Mengengrenze zuerst erreicht wird. Die Ergebnisse zeigen, dass es dabei kein dominierendes Verfahren gibt, die optimale Wahl aber auf jeden Fall von den jeweiligen Zielen bezüglich der Kosten und des Kundenservices abhängt. Da diese Parameter von Fall zu Fall erheblich variieren ist es den Autoren nicht möglich eine allgemeingültige Entscheidungsregel zu präsentieren. Sie kommen jedoch zu dem Schluss, dass die mengenbasierte Politik die zeitbasierte sowie die hybride Politik hinsichtlich der Kosten bei vielen Gelegenheiten übertrifft. Bezüglich der Lieferverzögerung ist die hybride Strategie den anderen beiden Ansätzen überlegen.

Während Simulationsstudien verschiedene Szenarien prüfen und bewerten können, ist es damit nicht möglich optimale Lösungen zu identifizieren. Deshalb entwickelten mehrere Autoren zusätzlich analytische Modelle, die sich vor allem in den Annahmen bezüglich der Nachfrage und den Ankunftszeiten, sowie den eingesetzten Versandverfahren, den Verkehrsträgern und den Lösungsmethoden unterscheiden.

Higginson und Buchbinder (1995), zwei frühe Vertreter der Literatur in diesem Themenbereich, kamen aufgrund der zufälligen Bestellmengen Größen und Ankunftszeiten zu dem Schluss, dass eine einheitliche optimale Versandgröße für die betriebliche Praxis nicht sinnvoll sein kann. Deshalb bestimmten die Autoren mithilfe eines sequentiellen Markov-Entscheidungsprozesses, wann eine Sendung bei minimalen Kosten zu versenden ist. Bei dieser Gelegenheit untersuchten sie die Auswirkungen des Transports mit einem Third Party Logistics Provider sowie mit eigenen Fahrzeugen. Çetinkaya und Buchbinder (2003) erweitern diesen Ansatz, indem sie sowohl die kostenminimale Gewichtsgrenze für die mengenbasierte Lösung als auch die kostenminimale Aufbewahrungszeit für beide Fälle bestimmen. Dieser Artikel wird von Mutlu et al. (2010) mit der fehlenden Betrachtung der kostenminimalen Lösung für die hybride Politik ergänzt.

Die bis hier angeführten Artikel konzentrieren sich bei der Bündelung ausschließlich auf die Versandperspektive. Allerdings erkennen einige Autoren starke Interdependenzen mit der Bestandspolitik in VMI-Bereichen und entwickeln integrierte Modelle. Çetinkaya und Lee (2002) stellen ein Optimierungsmodell vor, das Bestands- und Transportkosten bei einem Third Party Lagerhaus berücksichtigt. Die Autoren nehmen an, dass das Lager wie ein Binnenmarkt mit einer deterministischen Anforderungsrate funktioniert und nutzen Algorithmen, um die kostenminimale Anzahl von Versandlagern und Nachbestellungen zu bestimmen. Çetinkaya et al. (2006) vergleichen in diesem Kontext verschiedene Versandalternativen und stellen fest, dass die mengenbasierten Lösungen den zeitbasierten Strategien bezüglich der Kosten überlegen sind. Mutlu und Çetinkaya (2010) präsentieren ein integriertes Modell für zeit- und mengenbasierte Bündelungsverfahren. Für die abgeleitete nicht-lineare und nicht-differenzierbare Kostenfunktion bieten sie algorithmische Lösungsansätze.

Schließlich fügten Merrick und Buchbinder (2010) dem Themenbereich eine grüne Dimension hinzu, indem sie die Umweltauswirkungen verschiedener Versandpolitiken erforschten. Das Modell von Higginson und Buchbinder (1994) erweiterten sie mit der Betrachtung der CO₂-Emissionen. Die Autoren bestätigen, dass das Bündeln von Sendungen generell ein geeignetes Verfahren für die grüne Logistik ist. Doch sowohl bei mittleren als auch langen Auf-

bewahrungszeiten in Verbindung mit hohen Bestellankunftsraten ist das gleichzeitige Erreichen von niedrigen CO₂-Emissionen und Kosten nicht möglich.

Um die oben dargestellte Literatur zu strukturieren, bietet sich die von Higginson und Buchbinder (1994) entwickelte Taxonomie der strategischen Entscheidungen bei der Versandstrombündelung an. Für einen ganzheitlichen Ansatz muss man dementsprechend die folgenden fünf Fragen beantworten:¹²

- Welche Sendungen werden gebündelt?
- Wann werden die gebündelten Sendungen freigegeben?
- Wo wird die Bündelung durchgeführt?
- Wer, das heißt welche Partei, führt die Bündelung durch?
- Wie, das heißt mit welchen spezifischen Techniken, wird gebündelt?

Die meisten vorhandenen Publikationen gehören dabei zur zweiten Frage, wann die Sendungen freizugeben sind. Doch bevor diese Frage beantwortet werden kann, ist es notwendig zu wissen, welche Sendungen überhaupt gebündelt werden sollen, gerade wenn die Bündelungsressourcen, d. h. der Raum und das Personal, knapp sind. Diese Probleme lassen sich vor allem bei kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) mit ihrer charakteristisch eingeschränkten Ressourcenbasis finden.¹³ Trotz großer Bedeutung für viele Unternehmen wurden die Fälle der Kapazitätsbeschränkungen bis jetzt ignoriert (Vgl. Tab. 1).

Im Gegensatz zu den früheren Publikationen ist der Zweck dieses Artikels, sich mit der ersten Frage, d. h. welche Sendungen werden gesammelt, zu befassen und brauchbare Empfehlungen über die zur Verfügung stehenden Bündelungsmöglichkeiten zu geben, die die Kapazitäten effizient ausnutzen. Bereits Higginson und Buchbinder (1995) formulierten in ihren Forschungsfragen die Notwendigkeit, dass die Frage nach „was wird gebündelt“ nicht ignoriert werden sollte. Im Detail werden die folgenden Fragestellungen untersucht:

- 1.) Welche umsetzbaren Bündelungsverfahren gibt es? Welche Vorteile und Nachteile zeigen die jeweiligen Alternativen?
- 2.) Wie ist die Leistung der identifizierten Bündelungsstrategien unter verschiedenen Szenarien?
- 3.) Welche Empfehlungen können für die betriebliche Praxis gegeben werden?

¹² Vgl. Higginson/Buchbinder (1994), S. 87.

¹³ Vgl. u.a. Bell et al (1991); Bonaccorsi (1992); Etemad (1999); McNaughton/Bell (2000); Miesenböck (1988).

<i>Entscheidungsproblem</i>	<i>Artikel</i>
<i>Was?</i>	-
<i>Wann?</i>	<i>Masters (1980); Jackson (1981); Higginson and Bookbinder (1994); Higginson and Bookbinder (1995); Bookbinder and Higginson (2002); Çetinkaya and Lee (2002); Çetinkaya and Bookbinder (2003); Çetinkaya et al. (2006); Mutlu and Çetinkaya (2010); Mutlu et al. (2010); Merrick and Bookbinder (2010)</i>
<i>Wo?</i>	<i>Closs and Cook (1987)</i>
<i>Wer?</i>	-
<i>Wie?</i>	-

Tabelle 1: Welche Entscheidungsprobleme wurden bereits verarbeitet?

Es folgt die Betrachtung des ersten Problems und im nachfolgenden Abschnitt werden die einzelnen Alternativen bei der Wahl der Bündelungsstrategie vorgestellt.

3 Die Bündelungsstrategien

3.1 Die Entwicklung der Bündelungsstrategien

Die Versandbündelung benötigt Platz und Personal, die in vielen Fällen, v.a. bei kleinen und mittleren Unternehmen begrenzt sind. Die Entscheidung über die genaue Verteilung der Kapazität stützt sich auf zwei Dimensionen. Erstens ist es notwendig zu entscheiden, ob ein Vorauswahlverfahren eingesetzt wird oder nicht, und wenn es eine Vorauswahl gibt, auf welchen Grundsätzen diese durchgeführt wird. Zweitens stellt sich die Frage, wie effektiv die verfügbare Kapazität ausgenutzt wird. Um diese beiden Dimensionen zu berücksichtigen werden zweistufige Bündelungsstrategien entwickelt.

Dimension 1: Vorauswahlregel

Die Vorauswahl versucht den Entscheidungsprozess im Voraus durch die Festlegung klarer Prinzipien bei der Auswahl der zu bündelnden Sendungen zu vereinfachen. Die Prinzipien beruhen auf den Nachfrageeigenschaften der Kunden. Es gibt eine Unterscheidung zwischen einer mengenbasierten, einer schwankungsbasierten und einer hybriden Methode.

Die mengenbasierte Bündelungspolitik folgt dem Grundprinzip, dass die Kunden mit den meisten Sendungen das größte Bündelungspotenzial besitzen und deshalb auf jeden Fall gesammelt werden sollten. Diese Alternative wird durch die Ergebnisse von Masters (1980) und Jackson (1981) beeinflusst, die herausfanden, dass die Bündelungsleistung stark abhängig von der Gesamtzahl der Bestellungen und der Größe der Bestellmenge ist. Im Gegensatz dazu zielt eine schwankungsbasierte Politik vorzugsweise auf Kunden mit einem konstanten Nachfrageverlauf und einer damit sicheren Vorhersagbarkeit. Die hybride Politik kombiniert die beiden anderen Strategien, d.h. die Kunden mit den meisten Sendungen und gleichzeitig mit einem niedrigen Variationskoeffizienten der Nachfrage werden gesammelt.

Wenn sich das Management gegen eine Vorauswahl entscheidet, wird die Auswahl der relevanten Kunden jede Periode in einem "ad hoc"-Stil durchgeführt. Zu diesem Zweck ist es notwendig, die Menge und den Versandzeitpunkt jeder Sendung im Voraus zu wissen. Die kurzfristigen Nachfragedaten werden schnell analysiert, um die Kunden, die das höchste Einsparungspotenzial durch Bündelung vorweisen, zu sammeln.

Ein Argument für die Verwendung einer Vorauswahl ist die reduzierte Komplexität bei der Planung und ein geringerer Aufwand. Nach der einmaligen Auswahl und Einrichtung der Vorauswahlregel, bleibt diese unverändert. Diese Vereinfachung führt aber auch zu höheren Kosten. Da die Vorauswahlregeln auf Vergangenheitsdaten basieren, leidet die Bündelungsleistung unter Prognosefehlern. Ohne Vorauswahl müsste jedoch für jede Sammelperiode eine Entscheidung bezüglich der Bündelung getroffen werden, was mit einem höheren Rechenaufwand verbunden ist und in der Praxis nur mit Unterstützung einer entsprechenden Software bearbeitet werden kann.

Dimension 2: Zuteilung von Kapazität

Die zweite Dimension bezieht sich auf die Verteilung der verfügbaren Kapazität. Auch hier gibt es zwei Entscheidungsalternativen: statische oder dynamische Kapazitätszuteilung.

Die erste Option stellt im vor dem Planungszeitraum eine einmalige Beziehung zwischen einer Sammelstellen und einer bestimmten Versandadresse her. So impliziert dieser statische Ansatz eine vorläufige Bestimmung der Lage und Größe der jeweiligen Sammelstelle, die über den gesamten Zeitraum fix bleibt. Der einfachste Weg, um den verfügbaren Speicherplatz aufzuteilen, ist, jedem Kunden seine Kapazität in Abhängigkeit seiner prognostizierten durchschnittlichen Nachfragemenge pro Bestellperiode zuzuweisen.

Im Gegensatz zu den oben genannten statischen Richtlinien basiert ein dynamisches Verfahren auf der tatsächlichen Bestellmenge. So können unterschiedliche Versandadressen an einer Sammelstelle an unterschiedlichen Tagen innerhalb des Planungszeitraums gebündelt werden. Die Entscheidung über die jeweilige Kapazitätsverteilung erfolgt nun zu jeder einzelnen Bestellperiode anstatt nur einmal zu Beginn des Planungszeitraums (statische Ansatz). Die Bündelungskapazität wird dann jeweils in Abhängigkeit des realisierbaren Einsparungspotenzials pro Kapazitätseinheit verteilt. Dieses Prinzip ist von den Maßnahmen des Revenue Managements bezüglich des Ziels der Deckungsbeitragsmaximierung gut bekannt.¹⁴

Es muss beachtet werden, dass beide Zuteilungskonzepte mit Nachteilen verbunden sind. Das statische Verfahren ist zwar einfach zu implementieren und erfordert wenig administrativen Aufwand, die Bündelungsleistung leidet jedoch unter der Unfähigkeit auf Nachfrageschwankungen sowie neue Kunden zu reagieren. Dagegen kann eine dynamische Planung auf solche kurzfristigen Veränderungen schnell reagieren, hier fehlt es aber an der operativen Anwendbarkeit, wenn die Bündelung der Sendungen manuell erfolgt. Unterschiedliche Speicherorte ermöglichen zudem keine eindeutige Kennzeichnung von den jeweiligen Sammelpunkten, wodurch eine Gewöhnung an konstante Arbeitsabläufe und somit eine Steigerung des Effizienzniveaus verhindert wird. Darüber hinaus erfordert das dynamische Verfahren kurzfristige und zuverlässige Daten über die genauen Liefermengen und -termine. Das Erheben und Auf-

¹⁴ Vgl. u.a. Talluri/van Ryzin (2004); Quante et al (2009).

bereiten solcher Daten ist für viele Unternehmen, gerade auch kleine und mittlere, eine große Herausforderung. Zudem erfordern die kurzen Entscheidungszyklen einen höheren Rechenaufwand, der durch eine geeignete Softwarelösung aufgefangen werden muss.

3.2 Ableitung von alternativen Bündelungsstrategien

Zusammengefasst können somit vier Verfahren für die Vorauswahl und zwei Optionen für die Kapazitätszuteilung identifiziert werden. Die Kombination der beiden Dimensionen ergibt acht alternative Bündelungsstrategien, von denen die folgenden sieben sinnvoll anwendbar sind:

<i>ID</i>	<i>Description</i>
<i>PQS</i>	<i>Vorauswahl (mengenbasiert) und statische Kapazitätsaufteilung</i>
<i>PQD</i>	<i>Vorauswahl (mengenbasiert) und dynamische Kapazitätsaufteilung</i>
<i>PDS</i>	<i>Vorauswahl (schwankungsbasiert) und statische Kapazitätsaufteilung</i>
<i>PDD</i>	<i>Vorauswahl (schwankungsbasiert) und dynamische Kapazitätsaufteilung</i>
<i>PHS</i>	<i>Vorauswahl (hybrid) und statische Kapazitätsaufteilung</i>
<i>PHD</i>	<i>Vorauswahl (hybrid) und dynamische Kapazitätsaufteilung</i>
<i>NoPD</i>	<i>Keine Vorauswahl und dynamische Kapazitätsaufteilung</i>

Tabelle 2: Zusammenfassung der Bündelungsstrategien

Eine Modellierung und Simulation stellt in diesem Kontext eine adäquate Methode zur Beurteilung und zum Vergleich der entsprechenden Entscheidungsalternativen dar, da mithilfe von Simulationen der komplexe Entscheidungsprozess realistisch erfasst und präsentiert werden kann und somit valide Ergebnisse erzeugt werden können. Darüber hinaus wurde das Instrument der Simulation schon erfolgreich in vorherigen Studien zur Versandbündelung angewendet.¹⁵

4 Modellentwicklung

4.1 Die Herausforderungen der Modellierung

Die Entwicklung des einstufigen Simulationsmodells, das die vorgestellten Bündelungsstrategien evaluiert, orientiert sich erneut am Rahmen von Higginson und Buchbinder (1994), um systematisch die notwendigen Modellannahmen zu beschreiben:

- die Bündelung erfolgt durch den Hersteller (Wer?),
- in der Versandabteilung seines Unternehmens (Wo?),
- am Ende jedes Werktags (Wann?);

¹⁵ Vgl. u.a. Masters (1980); Jackson (1981); Closs/Cook (1987); Higginson/Buchbinder (1994); Merrick/Buchbinder (2010).

- die gebündelten Sendungen werden verpackt, aufbewahrt und an einen Logistikdienstleister übergeben, der die Pakete ausliefert (Wie?).

Die Simulation ermittelt die Gesamtersparnisse der jeweiligen Bündelungsstrategie und macht diese dadurch vergleichbar. Für die Implementierung des Modells waren vier große Herausforderungen zu bewältigen:

- die Modellierung der Kundennachfrage,
- die Modellierung der Vorauswahl-Alternativen,
- die Modellierung der Kapazitätszuteilung, und
- die Schaffung der Vergleichbarkeit.

Herausforderung 1: die Modellierung der Kundennachfrage

Die große Mehrheit der vorhandenen Publikationen verwendet eine normal verteilte Nachfrage $D \sim N(\mu, \sigma^2)$ für alle Kunden, mit der mittleren täglichen Nachfragemenge μ und der Varianz σ^2 . Um an dieser Stelle die Geschäftspraxis noch exakter darstellen zu können, werden die Parameter-Einstellungen für jeden Kunden abhängig von seiner Segmentzugehörigkeit individuell bestimmt.

Die Aufteilung der Kunden auf die einzelnen Segmente erfolgt zum einen mithilfe der bekannten ABC-Analyse, die die einzelnen Gruppen $i = \{1, 2, 3\}$ gemäß den jeweiligen Auftragsvolumen abgrenzt. Es gibt Kunden mit (1) hohem, (2) mittlerem und (3) geringem Auftragsvolumen. Die tatsächliche Klassifizierung wird durch die Anteile der Gesamtnachfrage (p_i^{ABC}), für die ein gewisser Prozentsatz der Kunden (s_i^{ABC}) verantwortlich zeichnet, bestimmt.

Zum anderen gibt es zusätzlich drei Kundensegmente $j = \{1, 2, 3\}$, die die unterschiedlichen Schwankungen in den Nachfrageverläufen berücksichtigen. Es gibt Kunden mit (1) geringer, (2) mittlerer und (3) hoher Schwankung. Methodisch basiert diese Segmentierung auf der XYZ-Analyse, die in der Lagerhaltung weit verbreitet ist und bestimmt wird durch den Anteil an der Kundengesamtheit (p_j^{XYZ}), dem jeweils ein mittlerer Variationskoeffizient (vc_j^{XYZ}) zugeordnet wird.

Folglich gibt es insgesamt neun Kundengruppen ($3 * 3$). In jeder Klasse wird die mittlere tägliche Bestellmenge der Kunden wie folgt berechnet:

$$\mu_i = \frac{etd}{nrd} \cdot \frac{p_i^{ABC}}{C \cdot s_i^{ABC}} \quad (1)$$

mit der geschätzten Gesamtnachfrage in dem jeweiligen Planungszeitraum (etd), der Anzahl der Arbeitstage pro Periode (nrd), und der Gesamtzahl der Kunden (C).

Der Variationskoeffizient ist als Verhältnis der Standardabweichung zum Mittelwert definiert. Daher kann die Varianz der Normalverteilung folgendermaßen bestimmt werden.

$$\sigma_j^2 = (vc_j^{XYZ} \cdot \mu_i)^2 \quad (2)$$

Da der hier zugrunde liegende Gesamtbedarf ein Prognosewert und damit unsicher ist, muss zudem der Prognosefehler betrachtet werden. Ein bekannter Messwert ist der Mean Percentage Error (MPE). Ein MPE von -50% zeigt z. B., dass die Nachfrage um 50% unterschätzt

wurde und in der Tat doppelt so hoch wie prognostiziert ist. Im Gegensatz entspricht ein MPE von +50% einer Überschätzung der Nachfrage um 50%.

Dementsprechend wird der tatsächliche tägliche $t = \{1, \dots, T\}$ Bedarf eines Kunden $c = \{1, \dots, C\}$ wie folgt berechnet:

$$d^{c,t} \sim N\left(\left(\frac{\mu_i}{MPE+1}\right), \left(v_{c_j} \cdot \frac{\mu_i}{MPE+1}\right)^2\right) \quad (3)$$

Die Erwartungswerte der Normalverteilung bekommen eine untere Intervallgrenze bei Null, um negative Werte zu verhindern.

Herausforderung 2: Modellierung der Vorauswahl-Verfahren

Generell bedeutet eine Vorauswahl, dass die Kunden in eine bestimmte Reihenfolge gebracht werden. Je nach gewählter Strategie ist das Bewertungskriterium entweder die mittlere tägliche Bestellmenge (mengenbasierte Regel), der Variationskoeffizient (schwankungsbasierte Regel) oder der Quotient aus beiden (hybride Regel). Dem daraus resultierenden Ranking folgend wird die erforderliche Kapazität für jeden Kunden gemäß seiner mittleren täglichen Bestellmenge kumuliert. Solange die kumulierte Kapazität die insgesamt verfügbare Kapazität unterschreitet, solange werden die Kunden für die tägliche Bündelung berücksichtigt.

Herausforderung 3: Modellierung der Kapazitätszuteilung

Im statischen Fall wird jedem Kunden, dessen Sendungen gebündelt werden, die Kapazität (cap^c) zur Verfügung gestellt, die seiner prognostizierten mittleren Nachfrage (μ_i) entspricht. Wenn die tatsächliche tägliche Bestellmenge des Kunden größer ist, wird der Überschuss einzeln gesendet. Im gegenteiligen Fall, wenn die tatsächliche Nachfrage kleiner ist, wird nur diese Menge gebündelt, aber der verbleibende Raum kann nicht für andere Kunden genutzt werden.

Der dynamische Fall basiert auf der realen statt der prognostizierten Nachfrage. Daher wird die Kapazität nach den jeweiligen Einsparpotenzialen aufgeteilt. Das Verfahren ähnelt dem der Vorauswahl Regeln. Zu Beginn einer jeden Bestellperiode werden die kurzfristig bekannten Lieferdaten verwendet, um für jeden Kunden die realisierbaren Einsparungen ($\Delta TC^{c,t}$), die als Frachtkostendifferenz im Fall der Bündelung und im Fall der Einzelsendungen definiert sind, zu berechnen. Mit Bezug auf das zugrunde liegende Fallbeispiel wird angenommen, dass ein Paketdienstleister die Sendungen ausliefert. Die fälligen Portogebühren ($P(q)$) sind jeweils abhängig von der Liefermenge:¹⁶

¹⁶ Vgl. Mutlu/Çetinkaya (2010).

$$P(q) = \begin{cases} 0 & q = 0 \\ r_1 & 1 \leq q < W_1 \\ r_2 & W_1 \leq q < W_2 \\ \vdots & \\ r_z & W_{z-1} \leq q < W_z \\ \vdots & \\ \left\lfloor \frac{q}{W_z} \right\rfloor \cdot r_z + P\left(\text{mod}\left[\frac{q}{W_z}\right]\right) & q \geq W_z \end{cases} \quad (4)$$

Dementsprechend können die realisierbaren Einsparungen eines Kunden wie folgt ausgedrückt werden:

$$\Delta TC^{c,t}(d^{c,t}) = d^{c,t} \cdot r_1 - P(q = d^{c,t}) \quad (5)$$

Dem daraus resultierenden Ranking nach wird die erforderliche Kapazität so lange zugeteilt, bis sie erschöpft ist.

Herausforderung 4: Vergleichbarkeit schaffen

Bisher ist die "Bündelungsleistung" nicht definiert worden, obwohl diese wesentlich für den Vergleich und die Auswertung der sieben vorgeschlagenen Bündelungsstrategien ist. Die Leistung wird als die tatsächlich resultierende Gesamtersparnis (*TS*) der jeweiligen Bündelungsstrategie innerhalb des Planungszeitraums definiert, was der Summe aller erfolgten täglichen Einsparungen eines jeden Kunden entspricht:

$$TS = \sum_{c=1}^C \sum_{t=1}^T d^{c,t} \cdot r_1 - \left(P(q = cq^{c,t}) + (d^{c,t} - cq^{c,t}) \cdot r_1 \right) \quad (6)$$

4.2 Die Implementierung des Modells

Nach der Bewältigung aller Herausforderungen und der Festlegung aller notwendigen Einstellungen für das Grundmodell, wird das Simulationswerkzeug AnyLogic 6.5 genutzt, um ein diskretes ereignisorientiertes Modell zu konstruieren. Die AnyLogic-Software bietet verschiedene standardisierte, vordefinierte Modellbausteine und bietet eine visuelle und animierte Entwicklungsumgebung, was den Entwicklungsprozess deutlich beschleunigte. Darüber hinaus erwies sich AnyLogic als sehr flexibel bezüglich der Erweiterbarkeit. Durch die Java-Grundlage des Programms, ist eine Erweiterung durch benutzerdefinierten Java-Code möglich und es gibt mehrere Optionen für den Import und Export von Daten.

Allgemeine Parameter und experimentelles Design

Weiterhin ist es notwendig, einige grundlegende Parameter, die bei jedem Simulationslauf fixiert bleiben (siehe Tabelle 3), zu definieren.

<i>Parameter</i>	<i>Beschreibung</i>	<i>Wert</i>
<i>nrd</i>	<i>Ein Planungszeitraum besteht aus 20 Arbeitstagen.</i>	<i>20 [Tage]</i>
<i>C</i>	<i>Die Anzahl der Kunden, die Bestellungen während des Zeitraums durchführen.</i>	<i>200 [Kunden]</i>
<i>etd</i>	<i>Prognostizierte Gesamtzahl der Bestellungen aller Kunden während des Planungszeitraums. Die Nachfrage ist über die Arbeitstage gleich verteilt.</i>	<i>100000 [Bestellungen]</i>
<i>Volumen/Gewicht pro Bestellung</i>	<i>Jede Bestellung beansprucht eine Kapazitätseinheit mit einem spezifischen Volumen bzw. Gewicht (vge).</i>	<i>1 [vge]</i>

Tabelle 3: Grundlegende statische Simulationsparameter

Zur Beurteilung und zum Vergleich der Bündelungsstrategien wird, wie bereits erwähnt, die Gesamtersparnis genutzt. Der genaue Betrag hängt von der Anzahl der gebündelten Sendung und den Portogebühren ab. Für das vorliegende Modell werden sechs verschiedenen Paketgrößen $z = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$ verwendet. Die entsprechenden Versandtarife von United Parcel Service, die für diese Analyse verwendet wurden, sind in Tabelle 4 zu finden.¹⁷

<i>Paketgröße z</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>
<i>Maximale Kapazität W_z</i>	<i>1 [vge]</i>	<i>4 [vge]</i>	<i>7 [vge]</i>	<i>10 [vge]</i>	<i>14 [vge]</i>	<i>20 [vge]</i>
<i>Porto r_z¹⁸</i>	<i>\$6.65</i>	<i>\$6.70</i>	<i>\$7.90</i>	<i>\$9.10</i>	<i>\$11.85</i>	<i>\$14.20</i>

Tabelle 4: Paketgrößen und Paketgebühren von UPS

Wichtig sind im Folgenden die vier Variablen, mit denen ein vollständiges faktorielles Experiment durchgeführt wird: die relative Aufnahmekapazität, der Prognosefehler, die Kundenstruktur sowie der Nachfrageverlauf.

1. **Relative Bündelungskapazität** (0,1, 0,2, 0,3, 0,4, 0,5, 0,6, 0,7, 0,8, 0,9, 1). Die relative Bündelungskapazität wird als Anteil von der prognostizierten mittleren Nachfrage pro Werktag gemessen und stellt die Kapazitätsbeschränkung dar, die von grundlegender Bedeutung für dieses Modell ist. Je niedriger der Wert des Parameters, desto weniger Kapazität und / oder Personal steht zur Verfügung.

2. **Prognosefehler MPE** (-0,25, 0, 0,25). Mit dem MPE wird die Unsicherheit der Prognose gemessen, die entscheidenden Einfluss auf die Bündelungsstrategien mit Vorauswahl und / oder auf die statische Kapazitätszuteilung hat.

¹⁷ Vgl. UPS (2011), S. 4.

¹⁸ Service Option: Standard Single, Zone 1.

3. **Kundenstruktur** (traditionell verteilt, gleichmäßig verteilt). Für die auf dem Pareto-Prinzip basierende ABC-Analyse wird für das traditionelle Szenario die allgemein angewandte 80-20 Regel für A-Kunden hergenommen. Folglich zeichnen 20% der Kunden für 80% des gesamten Auftragseingangs verantwortlich. Analog folgen daraus eine 15-30 und 5-50 Regel für B- bzw. C-Kunden (Sterling 1994). Um den Einfluss einer solchen Kundensegmentierung auf die Bündelungsleistung zu untersuchen, ist das alternative Szenario eine gleichmäßig verteilte Kundenstruktur.

4. **Nachfragestruktur** (traditionell verteilt, nur X, nur Y, nur Z). Um die heterogenen Schwankungen in den Nachfrageverläufen der Kunden zu berücksichtigen, werden die Kunden in drei Gruppen mit jeweils unterschiedlichen Variationskoeffizienten unterteilt. Für X-Kunden mit einer stabilen Nachfrage wird ein mittlerer Variationskoeffizient von 12,5% angenommen. Y-Kunden unterliegen einem mittleren Variationskoeffizienten von 37,5%. Die Z-Kunden weisen schließlich einen mittleren Variationskoeffizienten von 75% aus.¹⁹ Um unterschiedliche Nachfrageverläufe darzustellen, werden in den einzelnen Szenarien unterschiedliche Gruppeneinteilungen vorgenommen. Neben einer traditionellen in der Literatur zu findenden Verteilung (10%, 40%, 50%) werden zusätzlich drei exklusive Szenarien angenommen, in denen die gesamte Population jeweils nur aus X-, Y-oder Z-Kunden besteht.

Daher werden insgesamt 500 Szenarien ($10 * 5 * 2 * 5$) betrachtet, in denen die sieben potenziellen Bündelungsstrategien verglichen werden. Für jede Parametereinstellung gibt es 100 Simulationsdurchläufe.

5 Simulationsergebnisse

Tabelle 5 zeigt die durchschnittlichen Gesamteinsparungen der sieben Entscheidungsalternativen abhängig von der relativen Bündelungskapazität. Bevor die detaillierte Betrachtung beginnt, ist es opportun, drei allgemeine Ergebnisse zu diskutieren: Erstens bietet jede Bündelungsstrategie erhebliche Kosteneinsparungen. Zweitens wachsen die Einsparungen proportional zum Anstieg der zur Verfügung stehenden Bündelungskapazität bei allen Strategien. Drittens erweist sich die aufwendigste Bündelungsstrategie NOPD als die beste Alternative unabhängig von den Parametereinstellungen. Hier sind die positiven Ergebnisse besonders gut zu erkennen, so erreicht eine geringe relative Bündelungskapazität von nur 10% bereits 43% des gesamten Einsparpotenzials. Falls die Kapazität auf 20% erhöht wird, können schon über 60% realisiert werden.

¹⁹ Vgl. Hofmann et al (2011), S. 36; Gleißner/Möller (2011), S. 78; Tschandl et al (2007), S. 58

rel. Kapazität Strategie	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%
PQS	42.405	100.364	156.085	210.312	264.588	319.292	373.757	427.396	476.002	503.451
PDS	49.265	102.995	156.222	207.967	259.345	310.028	360.682	410.351	459.961	497.507
PHS	50.459	105.604	159.936	213.705	267.123	320.567	374.483	427.443	475.639	503.222
PQD	51.898	122.743	191.120	256.928	323.293	389.213	454.092	513.563	561.756	593.253
PDD	54.497	114.008	173.755	232.655	292.393	352.123	412.808	473.617	534.997	585.829
PHD	56.678	120.202	184.419	249.318	314.889	380.931	447.342	508.719	559.359	592.848
NoPD	256.982	362.889	415.604	451.449	479.559	504.127	535.399	557.185	577.174	594.903

Tabelle 5: Durchschnittliche realisierte Gesamtersparnisse TS

Außerdem lassen sich die Leistungen der vorgeschlagenen Vorauswahl-Verfahren sehr gut vergleichen. Dabei ist es bemerkenswert, dass die pragmatische Lösung der mengenbasierten Auswahl sich als schlechteste Alternative bei niedrigen Kapazitätsleveln entpuppt, sich aber mit zunehmender Kapazität verbessert. Darüber hinaus zeigt sich, dass ein hybrides Verfahren zwar nicht immer am besten abschneidet, aber in allen Situationen zufriedenstellende Ergebnisse liefert. Dieser Effekt kann durch die Tatsache, dass eine hybride Politik die Vorteile der anderen beiden Alternativen verbindet (siehe Figure 3), erklärt werden. Da dieses Verfahren somit sehr robuste Ergebnisse liefert, kann die hybride Regel bei Implementierung einer Vorauswahl-Regel ohne Einschränkung empfohlen werden.

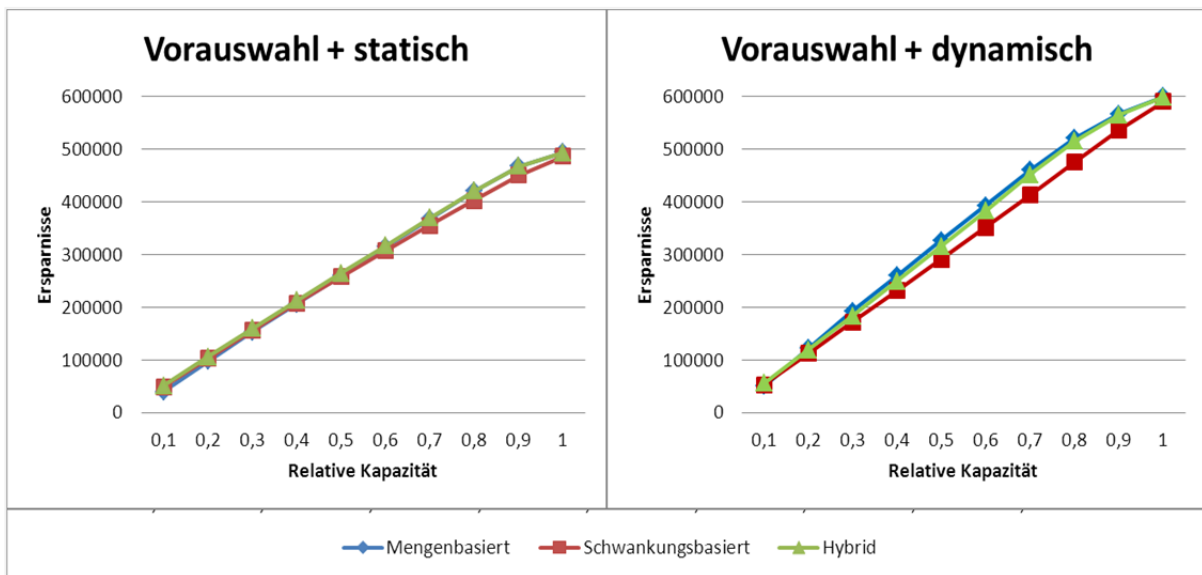


Figure 1: Vergleich der Vorauswahlstrategien

Um die Unterschiede zwischen der besten und den verbleibenden Alternativen zu analysieren, wird die Politik NOPD als Benchmark genutzt. Dies führt zu Abb. 2, die deutlich aufzeigt, dass die sechs übrigen Alternativen bei sehr begrenzter Kapazität deutlich schlechtere Leistungen bringen. Oder anders formuliert: die Vereinfachung der Bündlungsstrategie durch eine Vorauswahl kostet einen hohen Preis. Dies ist vor allem eine Herausforderung für Unternehmen mit beschränkten Ressourcen und Budgets, die sich den erforderlichen Erwerb einer Software-Lösung für die erfolgreiche Umsetzung der Strategie NOPD nicht leisten können.

Auch eine dynamische Kapazitätszuteilung kann die Nachteile der Vorauswahl bei niedrigen Leistungsstufen (siehe Abb. 2) nicht entscheidend kompensieren.

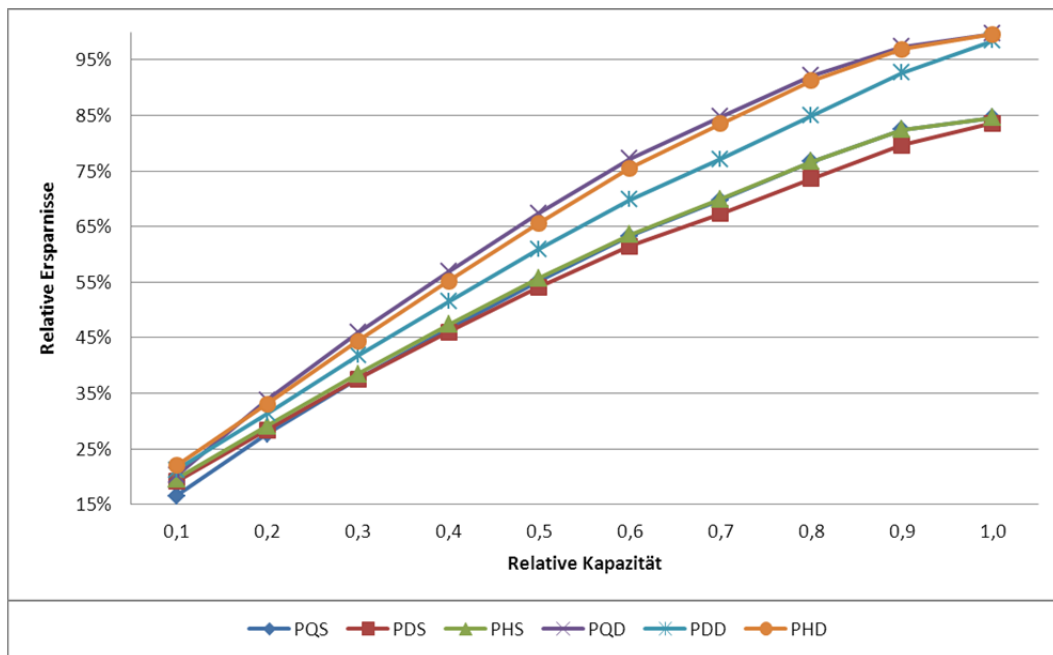


Figure 2: Relative Gesamtersparnisse der Bündelungsstrategien

Um die Unterschiede zwischen statischen und dynamischen Kapazitätszuteilungen besser untersuchen zu können, werden die Ergebnisse der drei Vorauswahl-Verfahren im Folgenden aggregiert. Figure 3 zeigt die Leistung der beiden Zuteilungsverfahren bezogen auf die gesamtbeste Strategie (NOPD). Ein Vergleich der drei MPE Parametereinstellungen (-25%, 0%, 25%) macht den Unterschied deutlich. Je negativer der Prognosefehler ist, desto besser behaupten sich die Strategien mit einer dynamischen Kapazitätszuteilung bezogen auf ihre statischen Pendanten. Im Gegensatz dazu kommen die statischen Verfahren bei einem positiven MPE zu ähnlich guten Ergebnissen wie die dynamischen Varianten.

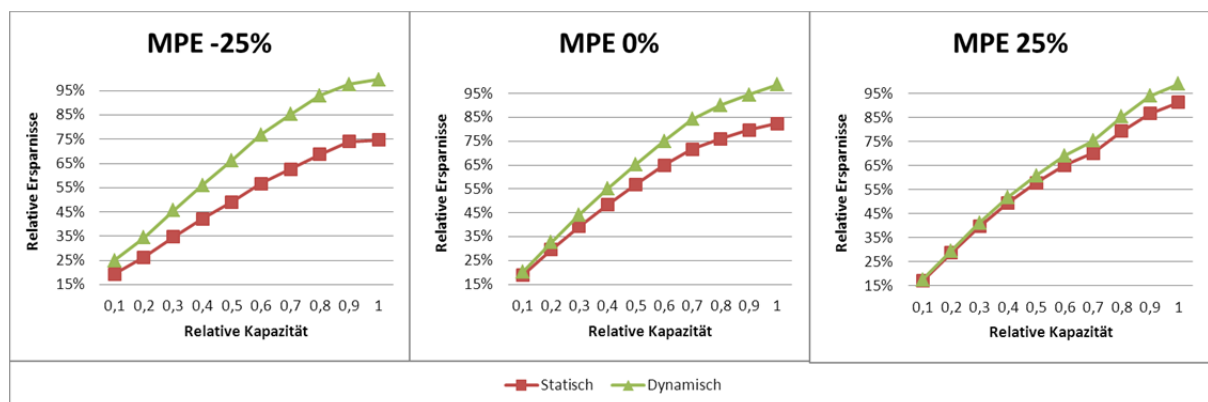


Figure 3: Vergleich der statischen und dynamischen Kapazitätszuteilung

Statische Verfahren verbessern ihre Leistung bei einem positiven MPE, während ein negativer MPE das Ergebnis verschlechtern würde. Für die dynamischen Verfahren ist die Wirkung genaue umgekehrt (Figure 4). Daraus lassen sich zwei Schlussfolgerungen ziehen. Erstens schaden schlechte Prognosen somit nicht unbedingt der Bündelungsleistung. Stattdessen hängt es immer von der Art des Prognosefehlers und dem angewendeten Verfahren ab. Zwei-

tens, wenn die Nachfrage eher überschätzt (MPE > 0%) wird, schneiden die statischen Lösungen ähnlich gut ab wie die komplizierteren dynamischen Gegenstücke.

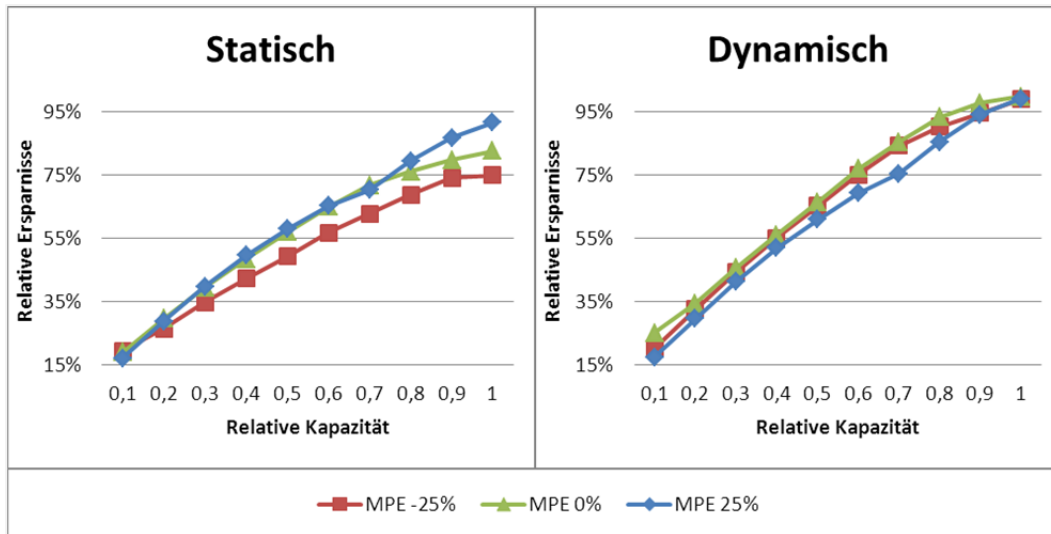


Figure 4: Vergleich der statischen und dynamischen Kapazitätszuteilung in Abhängigkeit des Prognosefehlers MPE

Weiterhin wurde der Einfluss der Kundenstruktur auf die Bündelungsleistung mit zwei verschiedenen Szenarien untersucht: eine traditionelle Pareto-basierte und eine gleichmäßig verteilte Kundenstruktur. Figure 5 vergleicht die Szenarien und zeigt, dass die Unterschiede nur gering sind. Unternehmen mit vielen kleinen Kunden haben demnach die gleichen Bündelungseinsparpotenziale wie Unternehmen mit vielen großen Kunden.

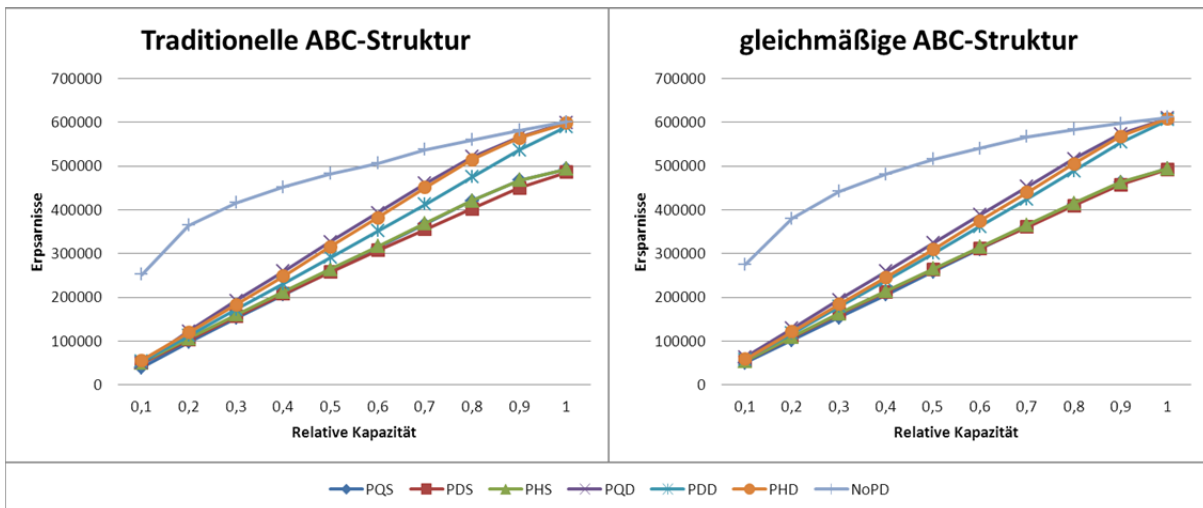


Figure 5: Vergleich der Bündelungsleistungen in Abhängigkeit von der Kundenstruktur

Im Gegensatz zur Kundenstruktur, hat die Variable des Nachfrageverlaufs der Kunden einen erheblichen Einfluss auf die Bündelungsleistung. Dies gilt insbesondere für Maßnahmen mit statischer Vorauswahl, während die realisierten Einsparungen bei den dynamischen Strategien stabil bleiben. Je höher der Anteil von X-Kunden mit einem niedrigen Variationskoeffizienten der Nachfrage ist, desto besser schneiden die statischen Verfahren im Vergleich zu den dynamischen Lösungen ab (siehe Figure 6).

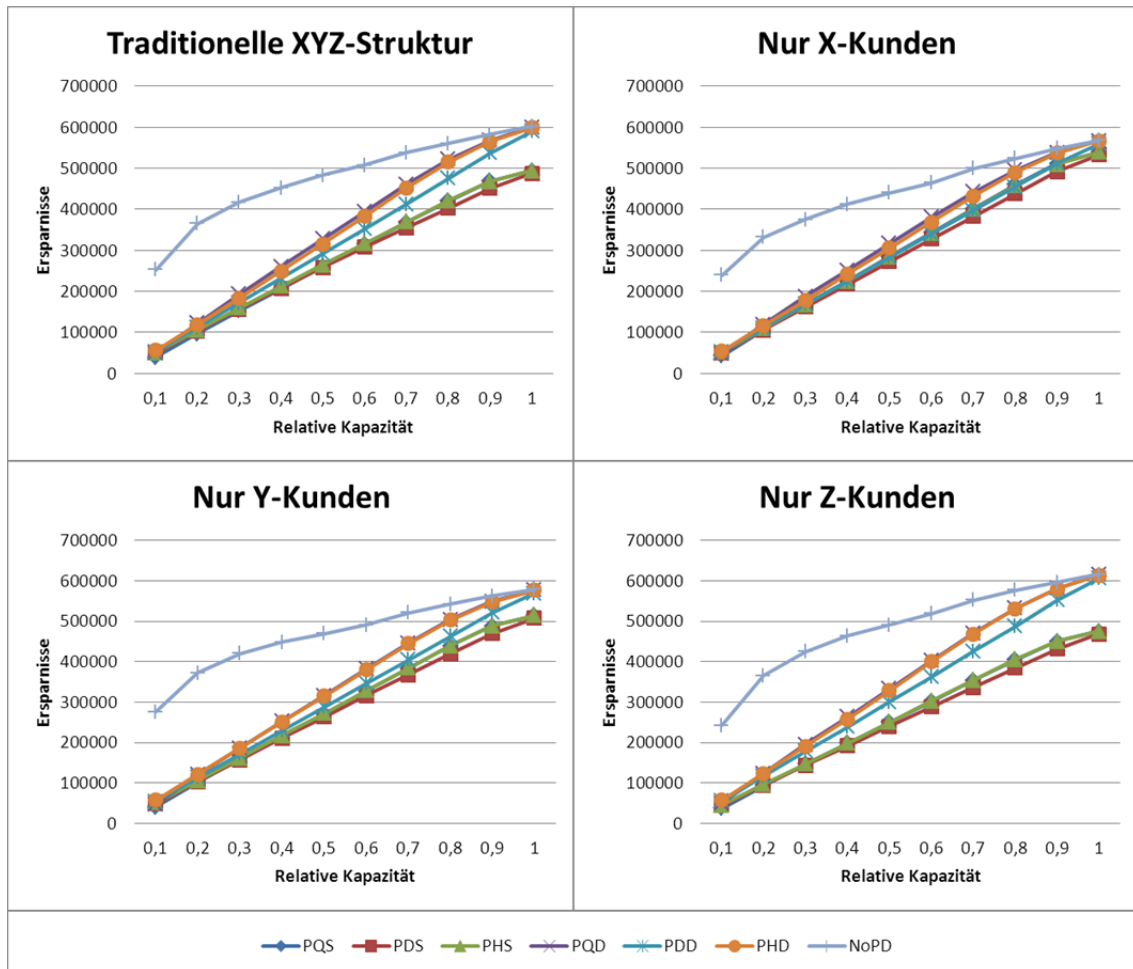


Figure 6: Vergleich der Bündelungsleistungen in Abhängigkeit von den Nachfrageschwankungen

6 Zusammenfassung und Empfehlungen

Die Literatur über die Bündelung des Versandstroms konzentriert sich auf die Frage, wann die gebündelte Sendung verschickt werden soll. Dies ist in diesem Kontext der erste Artikel, der die Frage beantwortet, "was bzw. welche Sendungen" gebündelt werden. Diesem Entscheidungsproblem liegt eine limitierte Bündelungskapazität zugrunde, die ein wichtiger Faktor für viele Unternehmen ist. Vor allem KMUs sind mit ihren charakteristisch eingeschränkten Ressourcen betroffen.

Der Artikel präsentiert sieben einsetzbare Bündelungsstrategien und überprüft ihre Leistungsfähigkeit hinsichtlich verschiedener Kapazitäten, Prognosefehler, Kundenstruktur- und Nachfragestruktur-Szenarien. Basierend auf den Ergebnissen im vorherigen Abschnitt werden drei wichtige Ergebnisse der durchgeführten Untersuchung betont. Erstens führt auch eine durch Kapazität limitierte Bündelung von Sendungen unabhängig von der implementierten Strategie zum Ziel der Kostensenkung. Dass die realisierten Einsparungen dabei mit zunehmender verfügbarer Bündelungskapazität wachsen, ist keine Überraschung. Zweitens ist die Strategie mit dem größten Implementierungsaufwand, nämlich Alternative Nummer 7 ohne Vorauswahl und mit dynamischer Kapazitätszuteilung, die wirksamste Lösung in allen möglichen Szenarien. Der relative Vorteil kommt vor allem bei geringen Kapazitäten zum Tragen. Den Ent-

scheidungsträgern muss bewusst sein, dass pragmatische Lösungen, die in der betrieblichen Praxis häufig bevorzugt werden, einen hohen Preis kosten. Drittens muss beachtet werden, dass die Leistung der erwähnten pragmatischen Alternativen, mit einem Vorauswahl-Verfahren und einer statischen Kapazitätszuteilung, mit einem Kapazitätsanstieg zunimmt und dass diese Lösungen dann sehr ordentliche Ergebnisse liefern, wenn ein Unternehmen einen großen Anteil an X-Kunden mit einem stabilen Nachfrageverlauf hat oder einen positiven Prognosefehler.

Diese Ergebnisse dienen als Basis, um Empfehlungen für die betriebliche Praxis zu entwickeln. Da zunächst alle Bündelungsstrategien helfen, die Kosten zu senken, können Unternehmen auch mit der Implementierung einer pragmatischen Lösung starten, z. B. mit einem Vorauswahl-Verfahren und einer statischen Kapazitätszuteilung. Der erste Erfolg in Kombination mit den potenziell möglichen zusätzlichen Einsparungen mithilfe einer anspruchsvolleren Lösung, kann die Aufmerksamkeit des oberen Managements sichern und langfristig den Weg ebnen für weitere Veränderungen. In diesem Fall bietet sich bei Unternehmen geringen Bündelungskapazitäten ein Ausbau dieser Engpässe an, oder eine geeignete Software zu entwickeln, die es ermöglicht, die insgesamt beste Alternative (keine Vorauswahl und dynamische Kapazitätszuteilung) zu implementieren.

Dieser Artikel soll ein weiterer Schritt sein, um die gesamte Bandbreite der Versandprobleme abzudecken und neue Impulse für diesen Forschungszweig zu liefern. Um diese Entwicklung weiter zu fördern, wird auf drei interessante Forschungsansätze hingewiesen.

Erstens wäre es interessant, wie sich die alternativen Bündelungsstrategien verhalten, wenn sie nicht nur im Hinblick auf ihre wirtschaftliche, sondern auch auf ihre ökologische Leistung durchgeführt werden. Zu diesem Zweck ist es notwendig, das Simulationsmodell mit den Auswirkungen von CO₂-Emissionen zu erweitern. Zweitens lässt sich diese Simulationsstudie mit analytischen Modellen ergänzen, die Unternehmen bei der Identifizierung einer optimalen Bündelungsstrategie, z.B. im Sinne der Bestimmung einer gewinnmaximalen Bündelungskapazität, unterstützen. Drittens sollte sich zukünftige Forschung um eine ganzheitliche Bündelungsstrategie bemühen, d. h. der Bündelungsprozess sollte möglichst gemeinsam mit Produktions- und Versandstrategien untersucht werden, um besonders geeignete Kombinationen zu identifizieren.

7 Literatur

- Bell, J./Murray, M./Madden, K. (1991): Developing expertise: an Irish perspective, in: *Journal of Small Business Management*, 10 (2), S. 37-53.
- Bonaccorsi, A. (1992): On the relationship between firm size and export intensity, in: *Journal of International Business Studies*, 23 (4), S. 605-635.
- Bookbinder, J.H./Higginson, J.K. (2002): Probabilistic modeling of freight consolidation by private carriage, in: *Transportation Research Part E*, 38 (5), S. 305-318.
- Carter, C.R./Rogers, D.S. (2008): A framework of sustainable supply chain management: moving toward new theory, in: *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 38 (5), S. 360-387.

- Çetinkaya, S. (2005): Coordination of Inventory and Shipment Consolidation Decisions: A Review of Premises, Models, and Justification, in: Applications of Supply Chain Management and E-Commerce Research, edited by J. Geunes/E. Akçali/P.M. Pardalos/H.E. Romeijn/Z.-J.M. Shen, S. 3-51, New York.
- Çetinkaya, S./Bookbinder, J.H. (2003): Stochastic models for the dispatch of consolidated shipments, in: Transportation Research Part B, 37 (8), S. 747-768.
- Çetinkaya, S./Lee, C.-Y. (2002): Optimal Outbound Dispatch Policies: Modeling Inventory and Cargo Capacity, in: Naval Research Logistics, 49 (6), S. 531-556.
- Çetinkaya, S./Mutlu, F./Lee, C.-Y. (2006): A comparison of outbound dispatch policies for integrated inventory and transportation decisions, in: European Journal of Operational Research, 171 (3), S. 1094-1112.
- Chen, F.Y./Wang, T./Xu, T.Z. (2005): Integrated Inventory Replenishment and Temporal Shipment Consolidation: A Comparison of Quantity-Based and Time-Based Models, in: Annals of Operations Research, 135 (1), S. 197-210.
- Closs, D.J./Cook, R.L. (1987): Multi-Stage Transportation Consolidation Analysis Using Dynamic Simulation, in: International Journal of Physical Distribution & Logistics Management 17 (3), S. 28-45.
- Etemad, H. (1999): Globalization and small and medium-sized enterprises: Search for potent strategies, in: Journal of Global Focus, 11 (3), S. 85-105.
- Gleißner, H./Möller, K. (2011): Case Studies in Logistics, Wiesbaden.
- Goodland, R./Daly, H. (1996): Environmental Sustainability: Universal and Non-Negotiable, in: Ecological Applications, 6 (4), S. 1002-1017.
- Higginson, J.K./Bookbinder, J.H. (1994): Policy recommendations for a shipment-consolidation program, in: Journal of Business Logistics, 15 (1), S. 87-112.
- Higginson, J.K./Bookbinder, J.H. (1995): Markovian decision processes in shipment consolidation, in: Transportation Science, 29 (3), S. 242-255.
- Hofmann, E./Maucher, D./Piesker, S./Richter, P. (2011): Ways Out of the Working Capital Trap, Heidelberg et al.
- Jackson, G.C. (1981): Evaluating order consolidation strategies using simulation, in: Journal of Business Logistics, 2 (2), S. 110-138.
- Lummus, R.R./Vokurka, R.J. (1999): Defining supply chain management: a historical perspective and practical guidelines, in: Industrial Management & Data Systems, 99 (1), S. 11-17.
- Masters, J.M. (1980): The effects of freight consolidation on customer service, in: Journal of Business Logistics, 2 (1), S. 55-74.
- McNaughton, R.B./Bell, J.D. (2000): Capital structure and the pace of SME internationalisation, paper presented at the 3rd International Entrepreneurship Conference on Globalisation and Emerging Businesses, Montreal.
- Mentzer, J.T./DeWitt, W./Keebler, J.S./Min, S./Nix, N.W./Smith, C.D./Zacharia, Z.G. (2001): Defining supply chain management, in: Journal of Business Logistics, 22 (2), S. 1-25.
- Merrick, R.J./Bookbinder, J.H. (2010): Environmental assessment of shipment release policies, in: International Journal of Physical Distribution & Logistics Management, 40 (10), S. 748-762.

- Miesenbock, K.J. (1988): Small Business and Exporting: A Literature Review, in: *International Small Business Journal*, 6 (2), S. 42-61.
- Murphy, P.R./Poist, R.F. (2000): Green logistics strategies: An analysis of usage patterns, in: *Transportation Journal*, 40 (2), S. 5-16.
- Mutlu, F./Çetinkaya, S. (2010): An integrated model for stock replenishment and shipment scheduling under common carrier dispatch costs, in: *Transportation Research Part E*, 46 (6), S. 844-854.
- Mutlu, F./Çetinkaya, S./Bookbinder, J.H. (2010): An analytical model for computing the optimal time-and-quantity-based policy for consolidated shipments, in: *IIE Transactions*, 42 (5), S. 367-377.
- Mutlu, F./Çetinkaya, S. (2010): An integrated model for stock replenishment and shipment scheduling under common carrier dispatch costs, in: *Transportation Research Part E*, 46 (6), S. 844-854.
- Piplani, R./Pujawan, N./Ray, S. (2008): Sustainable Supply Chain Management, in: *International Journal of Production Economics*, 111 (2), S. 193-194.
- Quante, R./Meyr H./Fleischmann M. (2009): Revenue management and demand fulfillment: Matching applications, models, and software, in: *OR Spectrum*, 31(1), S. 31-62.
- Seuring, S./Müller, M. (2008): From a Literature Review to a Conceptual Framework for Sustainable Supply Chain Management, in: *Journal of Cleaner Production*, 16 (15), S. 1699-1710.
- Srivastava, S.K. (2007): Green supply-chain management: A state-of-the-art literature review, in: *International Journal of Management Reviews*, 9 (1), S. 53-80.
- Sterling, J.U. (1994): Managing the Performance of Logistics Operations, in: *The Logistics Handbook*, edited by J.F. Robeson and W.C. Copacino, S. 199-240, New York
- Talluri, K./G. van Ryzin (2004): *The Theory and Practice of Revenue Management*. Norwell, Massachusetts
- Tschandl, M./Bäck, S./Ortner, W./Peßl, E./Schentler, P./Schweiger, J. (2007): PEM: Increasing Efficiency and Effectiveness of Procurement-Processes, in: *Innovative Logistics Management*, edited by W. Kersten, T. Blecker, and C. Herstatt, S. 53-65
- UPS (2011): UPS Rates - Sending - Effective from 3 January 2011. <http://www.ups.com/media/de/de/tariff/tariff-pdf/export.pdf>.
- WCED (1987): *Our Common Future – The World Commission on Environment and Development*. Oxford et al.: Oxford University Press.

Nachhaltigkeit im Einkauf von Logistikdienstleistungen – Erste Ergebnisse einer empirischen Studie

Sabine Haas

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

Rahel Katharina Hartmann

Lehrstuhl für Allgemeine Betriebswirtschaftslehre und
Dienstleistungsmanagement, insb. Unternehmenslogistik,
Universität Stuttgart, Keplerstr. 17, 70174 Stuttgart,

Prof. Dr. Eric Sucky

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

1	Einleitung.....	122
2	Einkauf klimaneutraler Logistikdienstleistungen.....	123
3	Methodik und Stichprobe	129
4	Ergebnisse der Studie.....	132
5	Fazit und Handlungsempfehlungen	135
6	Danksagung	135
7	Literatur	136

Abstract:

Im Zuge der allgemeinen Nachhaltigkeitsdiskussion werden Ansätze einer „Grünen Logistik“ im Kontext der Bewertung und Auswahl von Logistikdienstleistern diskutiert. Hierbei stellt sich einerseits die Frage, inwieweit „grüne“ Kriterien bei der Bewertung und Auswahl von Logistikdienstleistern aktuell eine Rolle spielen. Des Weiteren schließt sich die Frage nach der Zahlungsbereitschaft für „grüne“ Logistikdienstleistungen an. Sind Unternehmen bereit, für „grüne“ Logistikleistungen mehr zu bezahlen? Zur Beantwortung dieser Forschungsfragen wird eine empirische Studie zu den Kriterien bei der Auswahl von Logistikdienstleistern sowie bezüglich der Zahlungsbereitschaft für CO₂-neutrale Transportdienstleistungen durchgeführt. Der vorliegende Beitrag präsentiert die Ergebnisse dieser Befragung und zeigt resultierende Implikationen für Logistikdienstleister auf.

1 Einleitung

Im Zusammenhang mit der Fokussierung auf Kernkompetenzen und der daraus resultierenden Reduzierung der Wertschöpfungstiefe betrifft Outsourcing insbesondere auch logistische Leistungen. Externe Logistikdienstleister werden dabei typischerweise in den Bereichen Transport und Lagerhaltung eingesetzt.¹ Neben der bereits etablierten Fremdvergabe des außerbetrieblichen Transports werden verstärkt die Aufgaben des Warehousing als Gesamtpaket an externe Anbieter vergeben. Diese Logistikleistungen sind bereits bei 89 % der westeuropäischen Unternehmen an externe Dienstleister ausgelagert.²

Durch die Fremdvergabe von Logistikleistungen können zusätzliche Erfolgspotenziale erschlossen werden, z. B. Kostenreduktionen durch den Ausgleich saisonaler Schwankungen oder aufgrund volumenabhängiger Degressionseffekte. Des Weiteren kann das Outsourcing von Logistikleistungen zu einer Fixkosten-Variabilisierung führen.³ Auch kommt es zu einer Kostenreduktion aufgrund von Branchenarbitrage sowie der Realisierung von economies of skill aufgrund des spezifischen Know-hows des Logistikdienstleisters.

Die Besonderheit des Einkaufs von Logistikdienstleistungen besteht jedoch darin, dass die Fremdvergabe der entsprechenden Logistikleistungen nicht auf der Grundlage eines fertigen, inspizierbaren Produkts erfolgt, sondern auf einem Leistungsversprechen des Anbieters beruht. Erfahrung und Vertrauen bezüglich der Leistungsfähigkeit des Logistikdienstleisters spielen daher im Rahmen des Entscheidungsprozesses eine wichtige Rolle.

Im Zuge der allgemeinen Nachhaltigkeitsdiskussion werden zunehmend sowohl das Thema „Grüne Logistik“ im allgemeinen als auch Ansätze einer „Grünen Logistik“ im Kontext der Auswahl geeigneter Logistikdienstleistern diskutiert.⁴ Der Einkauf von CO₂-neutralen Transportdienstleistungen kann beispielsweise für verladende Unternehmen ein wichtiger Hebel zur Verbesserung der eigenen CO₂-Bilanz begriffen werden. Auch das Image des Verladers kann positiv geprägt werden, wenn er „grüne“ Logistikleistungen einkauft. So sind gemäß der Studie „delivering tomorrow - Zukunftstrend Nachhaltige Logistik“ die Mehrzahl der Verlager bereit, in den nächsten Jahren „grünen“ Transportdienstleistungen den Vorzug gegenüber günstigeren Lösungen zu geben.⁵

Vor diesem Hintergrund stellt sich einerseits die Frage, inwieweit „grüne“ Kriterien bei der Bewertung und Auswahl von Logistikdienstleistern bei deutschen Verladern aktuell eine Rolle spielen. Des Weiteren schließt sich die Frage nach der Zahlungsbereitschaft für CO₂-neutrale Transportdienstleistungen an. Sind deutsche Unternehmen tatsächlich bereit für „grüne“ Logistikleistungen mehr zu bezahlen? Zur Beantwortung dieser Forschungsfragen wird eine empirische Studie zu den Kriterien bei der Auswahl von Logistikdienstleistern sowie bezüglich der Zahlungsbereitschaft für CO₂-neutrale Transportdienstleistungen durchge-

¹ Vgl. Zentrum für Logistik und Unternehmensplanung, 2001, S. 4.

² Vgl. Capgemini et al., 2004, S. 9.

³ Vgl. Schäfer-Kunz/Tewald, 1998, S. 61

⁴ Vgl. z. B. Lohre/Herschlein, 2010, Wolf/Seuring, 2010 und Rausch et al., 2010. In diesem Kontext stellt Bretzke fest, dass die Logistik bisher nur geringe eigenständige Beiträge zur Umwelt- und Ressourcenschonung geleistet hat (vgl. Bretzke, 2010, S. 4). Zum Konzept der Nachhaltigkeit vgl. z. B. Large et al., 2011.

⁵ DHL, 2010

führt. In einer ersten Runde wurde ein entsprechender Fragebogen an 400 deutsche Unternehmen versendet. Der vorliegende Beitrag präsentiert die Ergebnisse dieser Befragung und zeigt resultierende Implikationen für Logistikdienstleister auf.

2 Einkauf klimaneutraler Logistikdienstleistungen

2.1 Bewertung und Auswahl von Logistikdienstleistern

Das Outsourcing von Logistikleistungen (im Sinne der Auswahl eines oder mehrerer Logistikdienstleister) ist ein mehrstufiger Entscheidungsprozess.⁶ Im ersten Schritt sind jene Logistikdienstleister (z. B. auf der Basis von Ausschreibungen) zu identifizieren, die in die Auswahlentscheidung einbezogen werden sollen (Lieferantenidentifikation).

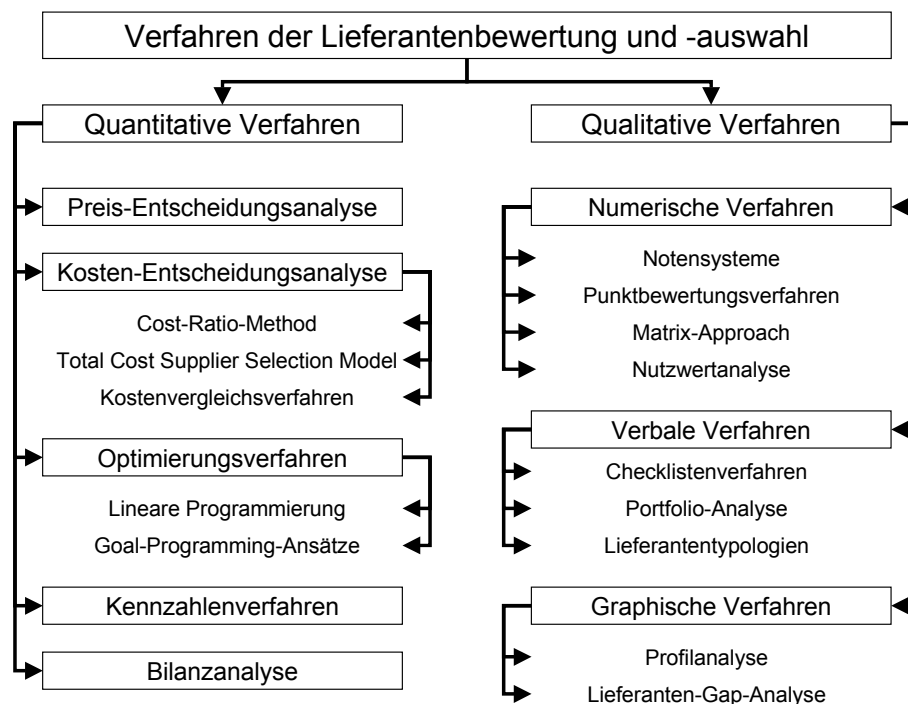


Figure 1: Verfahren der Lieferantenbewertung und -auswahl

Ziel der Lieferantenvorauswahl, als zweiter Schritt, ist die Festlegung der potenziellen Logistikdienstleister auf der Basis entscheidungsrelevanter Zielkriterien. Neben allgemeinen Kriterien wie Image, Reputation und Wettbewerbsposition sind leistungsspezifische Kriterien wie Preis, Qualität, Zuverlässigkeit usw. zu formulieren. Im letzten Schritt erfolgt die endgültige Lieferantenbewertung und -auswahl auf Basis der festgelegten Zielkriterien.

Im Rahmen der Bewertung und Auswahl von Logistikdienstleistern können unterschiedlichste Verfahren eingesetzt werden, die von einfachen Punktbewertungsverfahren über Ansätze des Analytic Hierarchy Process (AHP) bis hin zu mathematischen Optimierungsansätzen reichen.⁷ Die vorstehende Figure 1 zeigt einen Überblick möglicher Verfahren zur Lieferantenbewertung und -auswahl.⁸

⁶ Vgl. Lasch et al., 2001, S. 16

⁷ Vgl. Saaty, 1980, Lee et al., 2003 und Freiwald, 2005, S. 77.

⁸ Logistikdienstleister können als Lieferanten von Logistikdienstleistungen angesehen werden.

Bei quantitativen Verfahren werden ausschließlich Kriterien beachtet, deren Ausprägungen quantifizierbar sind und in einem Entscheidungsmodell miteinander in Beziehung gebracht werden können. Die Bewertung und die zu realisierende Auswahl von Logistikdienstleistern ergeben sich als Lösung eines mathematischen Entscheidungsproblems. Qualitative Verfahren berücksichtigen für die Entscheidung wesentliche Kriterien unabhängig von ihrer Quantifizierbarkeit.⁹

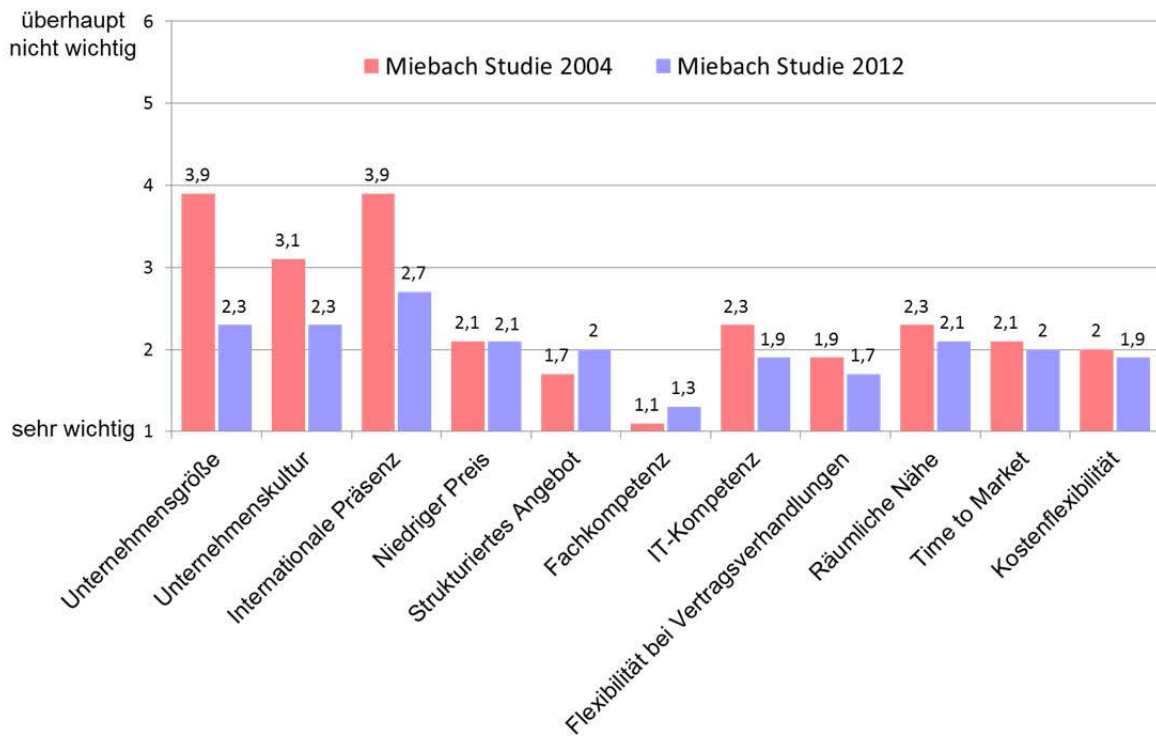


Figure 2: Auswahlkriterien für Logistikdienstleister¹⁰

Unabhängig von dem Verfahren zur Bewertung von Logistikdienstleistern ist die Identifizierung und Formulierung der zu Grunde gelegten Kriterien von entscheidender Bedeutung. Die Studien von Miebach Consulting zum Outsourcing von Logistikleistungen zeigen, dass gerade die Fachkompetenz das entscheidende Kriterium bei der Bewertung und Auswahl von Logistikdienstleistern ist (siehe Figure 2).

Auch die Studie „Approaches to Outsourcing and Risk Management in Europe“, bei der Führungskräfte aus 191 Unternehmen zur Ist-Situation und der Zukunft von Outsourcing befragt wurden, zeigt ein analoges Ergebnis. Demnach erachten deutsche Unternehmen vor allem Kriterien wie das Verständnis für das Geschäft sowie die Fähigkeit des Personals bei der Entscheidung für einen Outsourcing-Partner für wichtig.¹¹

Im Rahmen des in diesem Beitrag betrachteten Kontexts stellt sich die Frage, inwieweit in- zwischen „grüne“ Kriterien bei der Bewertung und Auswahl von Logistikdienstleistern von deutschen Verladern berücksichtigt werden beziehungsweise als wichtig erachtet werden.

⁹ Vgl. Janker, 2004, S. 102. Umfassende Darstellungen der Verfahren zur Bewertung und Auswahl von Lieferanten geben Koppelmann, 1993, S. 261-271; Glantschnig, 1994, S. 16-53; Janker, 2004, S. 101-158 und Freiwald, 2005, S. 77-93.

¹⁰ Quelle: In Anlehnung an Miebach Consulting, 2004 und Miebach Consulting, 2012. Es wurden die Kriterien abgebildet, die in beiden Studien identisch sind.

¹¹ Vgl. LogicaCMG, 2004

Immerhin 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. Figure 3).¹²

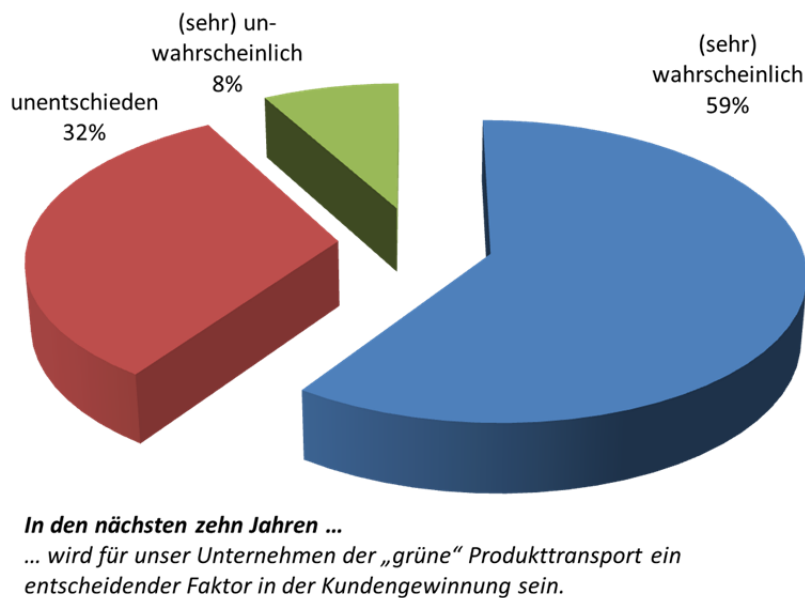


Figure 3: Kundengewinnung durch „grüne“ Transporte¹³

Im Rahmen der durchgeführten Studie wurde bezüglich der Berücksichtigung „grüner“ Kriterien bei der Bewertung und Auswahl von Logistikdienstleistern daher die Wichtigkeit der Kriterien Nachhaltigkeit und Umweltschutz abgefragt.

2.2 CO₂-Neutralität von Transportdienstleistungen

Es existiert noch kein einheitliches Begriffsverständnis für „Grüne Logistik“.¹⁴ Allerdings kann der Begriff „Grüne Logistik“ zur Kennzeichnung von ökologisch nachhaltigen und umweltschonenden Logistikleistungen verwendet werden. Im Rahmen dieses Beitrags soll daher auf CO₂-neutrale Transportdienstleistungen fokussiert werden.

Allgemein werden Prozesse als klimaneutral bezeichnet, wenn durch sie das atmosphärische Gleichgewicht nicht verändert wird, d. h., dass bei der Prozessrealisierung kein Netto-Ausstoß von Treibhausgasen (Kohlenstoffdioxid, Methan, Distickstoffoxid, Fluorkohlenwasserstoff, Schwefelhexafluorid und Stickstofftrifluorid) entsteht. Eine Transportdienstleistung kann somit als CO₂-neutral bezeichnet werden, wenn mit ihr kein Ausstoß von Kohlenstoffdioxid verbunden ist oder ausgestoßenes CO₂ an anderer Stelle wieder eingespart wird.

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

¹² Vgl. DHL, 2010, S. 43.

¹³ Quelle: In Anlehnung an DHL, 2010, S. 43.

¹⁴ Vgl. Keuschen/Klumpp, 2011, S. 322.

Transportquantitäten) oder wenn energieeffiziente Technologien eingesetzt werden. So setzt beispielsweise DHL Express im New Yorker Bezirk Manhattan 30 batteriebetriebene Elektro-Lieferwagen und 50 Transporter mit Hybridantrieb ein.¹⁵ Ein weiteres Beispiel ist die Reduzierung des Luftwiderstands von Fahrzeugen um den Kraftstoffverbrauch zu senken (siehe Figure 4).



Figure 4: Senkung des Kraftstoffverbrauchs durch Reduktion des Luftwiderstands¹⁶

Im Kontext von Transportdienstleistungen wird eine CO₂-Neutralität jedoch i. d. R. durch eine so genannte Klimakompensation erreicht.¹⁷ Hierbei wird der durch Transportdienstleistungen verursachte CO₂-Ausstoß durch Einsparungen beim Treibhausgas-Ausstoß an anderer Stelle wieder ausgeglichen. Aufgrund der globalen Schädigungswirkung von Treibhausgasen ist es für den Klimaschutz nicht von Bedeutung wo diese emittiert bzw. vermieden werden, d. h. die Emissionsbilanz eines Logistikunternehmens kann durch konkrete Klimaprojekte an einem anderen Ort ausgeglichen werden.¹⁸ Die folgende Figure 5 verdeutlicht das Prinzip der Klimakompensation.

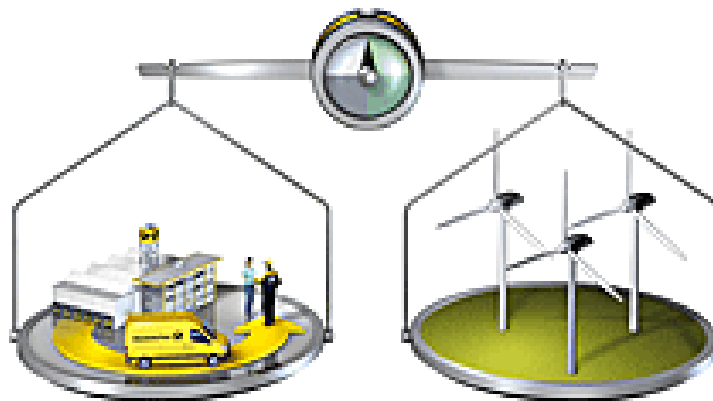


Figure 5: Prinzip der Klimakompensation¹⁹

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 Treib-

¹⁵ Vgl. <http://www.dp-dhl.com/de/verantwortung/umweltschutz/projekte/manhattan.html>

¹⁶ Quelle: DHL, 2010, S. 117.

¹⁷ Werden z. B. Elektrofahrzeuge eingesetzt, welche keine Treibhausgase ausstoßen, können diese jedoch nur dann als klimaneutral bezeichnet werden, wenn der notwendige Strom klimaneutral erzeugt wird.

¹⁸ Vgl. Lohre/Herschlein, 2010, S. 42.

¹⁹ Quelle: www.deutschepost.de

hausgase zu entziehen, beispielsweise durch Aufforstung von Wäldern. So fördert beispielsweise die Deutsche Lufthansa die Installation von Photovoltaik-Zellen auf den Dächern äthiopischer Häuser zur Stromerzeugung.²⁰ Als weiteres Beispiel kann die Deutsche Post genannt werden, welche hocheffiziente Brennholzkocher in Lesotho im Rahmen des Umweltschutzprogramms GoGreen subventioniert.²¹

2.3 Zahlungsbereitschaft für CO₂-Neutralität als Kriterium beim Einkauf von Transportdienstleistungen

Wird der Aussage gefolgt, dass die Mehrzahl der Unternehmen es als wahrscheinlich oder gar sehr wahrscheinlich ansehen, dass „grüne“ Transporte zukünftig ein entscheidender Faktor in der Kundengewinnung darstellen,²² dann schließt sich die Frage nach der Zahlungsbereitschaft für CO₂-neutrale Transporte an. Sind deutsche Unternehmen bereit für „grüne“ Logistikleistungen mehr zu bezahlen?

Auf der Seite der Endkosumenten kann eine höhere Preisbereitschaft durchaus festgestellt werden. In einer aktuellen Studie zeigt sich, dass 50% der Befragten bereit sind einen höheren Preis für eine umweltorientierte Logistik zu zahlen, allerdings variiert die Höhe der Preisbereitschaft (vgl. Abb. 6).²³ Auch nach der Studie „delivering tomorrow - Zukunftstrend Nachhaltige Logistik“ erachten es 64% der befragten Unternehmen als wahrscheinlich oder gar sehr wahrscheinlich, dass die Mehrheit ihrer Kunden ein Unternehmen präferieren werden, das „grüne“ Transport-/Logistiklösungen gegenüber günstigeren Lösungen nutzt (siehe Figure 7).²⁴

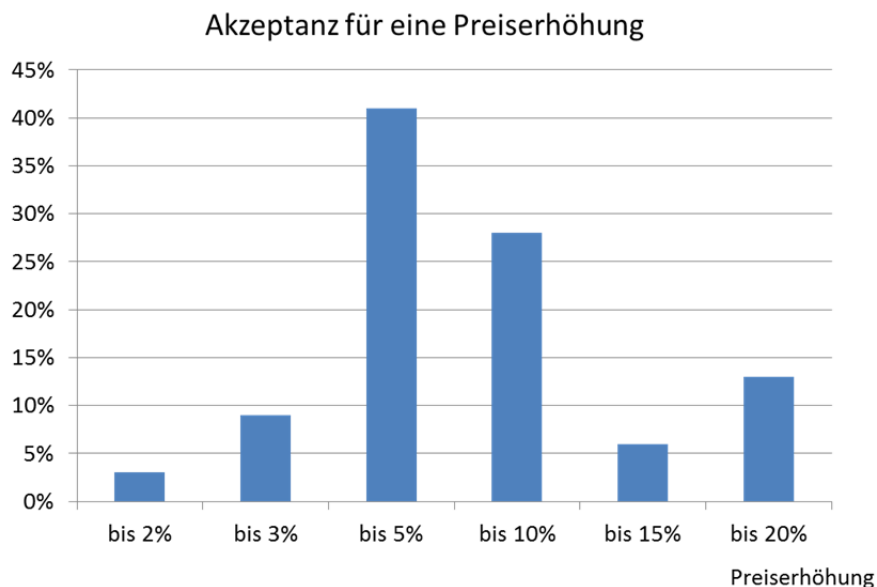


Figure 6: Bereitschaft einen höheren Preis zu zahlen (Endkonsumenten)²⁵

²⁰ Vgl. <http://lufthansa.myclimate.org/project>

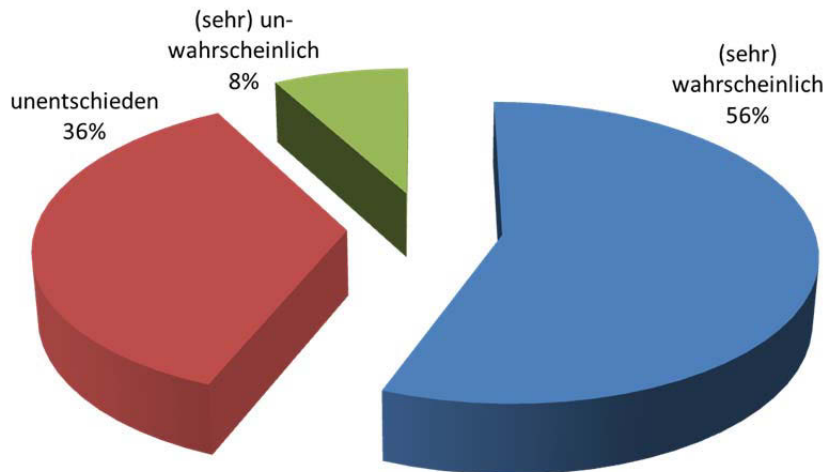
²¹ Vgl. <http://www.dp-dhl.com/de/verantwortung/umweltschutz/projekte/lesotho.html>

²² Vgl. DHL, 2010, S. 43.

²³ Vgl. Keuschen/Klumpp, 2011, S. 333.

²⁴ Vgl. DHL, 2010, S. 42.

²⁵ Quelle: In Anlehnung an Keuschen/Klumpp, 2011, S. 333.



*In den nächsten zehn Jahren ...
... wird die Mehrheit unserer Kunden ein Unternehmen präferieren, das „grüne“
Transport-/Logistiklösungen gegenüber günstigeren Lösungen nutzt.*

Figure 7: Akzeptanz für einen höheren Preis²⁶

Werden hingegen Logistikunternehmen befragt, ob ihre Kunden bereit sind für klimaneutrale Logistikleistungen einen höheren Preis zu zahlen, ergibt sich ein anderes Bild. 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. Figure 8).²⁷

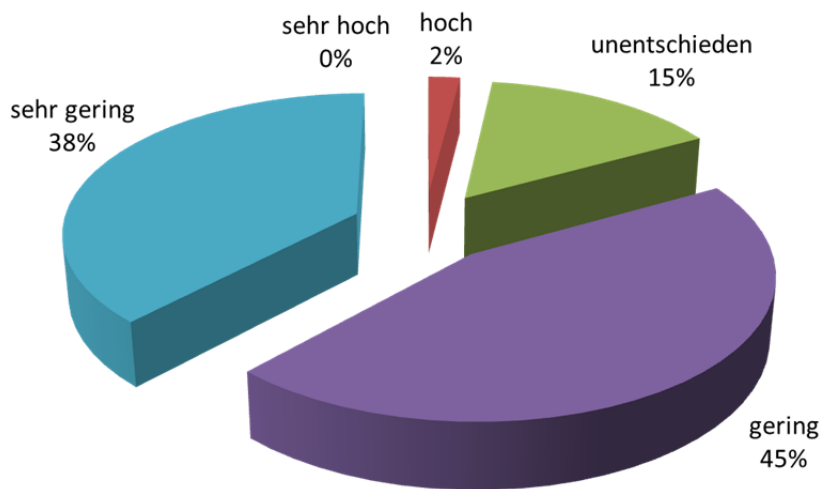


Figure 8: Eingeschätzte Bereitschaft einen höheren Preis zu zahlen²⁸

Für diesen Beitrag wurden die Verlager direkt gefragt, ob diese für eine konkrete Transportdienstleistung bereit sind einen höheren Preis zu bezahlen.

²⁶ Quelle: In Anlehnung an DHL, 2010, S. 42.

²⁷ Vgl. Lohre/Herschlein, 2010, S. 44-45.

²⁸ Quelle: In Anlehnung an Lohre/Herschlein, 2010, S. 44.

3 Methodik und Stichprobe

3.1 Studiendesign

Zur Datenerhebung wurden die Fragebögen an 400 Unternehmen versandt. Adressaten der Fragebögen waren Führungskräfte aus dem Bereich Einkauf und Beschaffung (insbesondere Dienstleistungseinkauf). Der Rücklauf des Fragebogens erfolgte im Zeitraum Juni bis August 2012. Insgesamt nahmen Experten aus 44 Unternehmen an der Studie teil, woraus eine Rücklaufquote von 11% resultiert.

Die erste Forschungsfrage lautete: Wie wichtig sind deutschen Verladern „grüne“ Kriterien bei der Bewertung und Auswahl von Logistikdienstleistern? Insgesamt standen – in Anlehnung an die oben genannten Studien von Miebach Consulting – 15 Kriterien zur Auswahl, die auf einer Skala von 1 („sehr wichtig“) bis 6 („unwichtig“) zu bewerten waren (siehe Figure 9).

Im Fokus der zweiten untersuchten Forschungsfrage stand die Preisbereitschaft für klimaneutrale Transportleistungen: Sind deutsche Verlager bereit, für „grüne“ Logistikleistungen mehr zu bezahlen?


Wie wichtig waren die folgenden Kriterien bei der Auswahl von Logistikdienstleistern?						
	sehr wichtig 					unwichtig
Unternehmensgröße	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6
Unternehmenskultur	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6
Unternehmensimage / Unternehmensreputation	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6
Internationale Präsenz	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6
Niedriger Preis	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6
Strukturiertes Angebot	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6
Fachkompetenz	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6
DV-Kompetenz	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6
Flexibilität bei Vertragsverhandlungen	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6
Räumliche Nähe	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6
Erfahrungen mit dem ausgewählten Dienstleister	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6
Time to market	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6
Vertragslaufzeit	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6
Kostenflexibilität	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6
Nachhaltigkeit/Umweltschutz	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6

Figure 9: Fragebogen zur ersten Forschungsfrage

Zur Ermittlung der Preisbereitschaft für CO₂-neutrale Transporte wird auf das Price Sensitivity Measurement, ein Verfahren zur Preisermittlung, zurückgegriffen. Im Speziellen wird der Ansatz des Price Sensitivity Meter nach Van Westendorp verwendet und für die konkrete

Fragestellung modifiziert.²⁹ Mit Hilfe einer Preisanalyse durch Einsatz des Price Sensitivity Meter können relativ einfach Erkenntnisse zu akzeptierten Preisbereichen und zur Einschätzung einer optimalen Preisstellung erlangt werden. Hierzu werden vier offene Fragen zur Preiseinschätzung gestellt: Bei welchem Preis würden Sie denken, ...

- dass dieses Produkt *teuer* ist?
- dass dieses Produkt *preiswert* ist?
- dass dieses Produkt *zu teuer* ist?
- dass dieses Produkt *zu billig* ist, so dass Sie an der Qualität zweifeln würden?

Eine grafische Aufbereitung der Angaben zu diesen vier Fragen lässt sowohl einen akzeptierten Preiskorridor als auch einen optimalen Preis ableiten. Des Weiteren lässt sich darstellen, für welchen Preisbereich die Anzahl potenzieller Käufer am höchsten ist.

Für die hier vorliegende Forschungsfrage wurde die Methode des Price Sensitivity Meter modifiziert. Den Teilnehmern der Studie wurde eine konkrete Transportleistung spezifiziert, die nicht klimaneutral ist. Im Vergleich zu diesem konkreten Angebot sollten die Teilnehmer dann die oben genannten Fragen hinsichtlich eines CO₂-neutralen Transports beantworten (siehe Figure 10).

²⁹ Zur Anwendung der Van Westendorp-Methode vgl. beispielsweise Reinecke et al., 2009.

<p>Die Spedition A unterbreitet Ihnen das Angebot, eine artikelreine Europalette (120 cm x 80 cm x 100 cm, 100 kg) innerhalb Deutschlands für 89 € zu transportieren.</p> <p>Eine andere Spedition (Spedition B) unterbreitet Ihnen ebenfalls ein Angebot für den Transport der betrachteten Europalette.</p> <p>Im Gegensatz zu Spedition A garantiert Ihnen Spedition B einen CO₂-neutralen Transport.</p> <p>Die weiteren Fragen beziehen sich auf das Angebot von Spedition B im Vergleich zu dem Angebot von Spedition A.</p>
Frage 1:
<p>Im Vergleich zu dem Angebot von Spedition A (89 €), welchen Preis empfinden Sie für einen CO₂-neutralen Transport durch die Spedition B als „billig“?</p> <p>Bitte hier eintragen: _____ €</p>
Frage 2:
<p>Im Vergleich zu dem Angebot von Spedition A (89 €), welchen Preis empfinden Sie für einen CO₂-neutralen Transport durch die Spedition B als „teuer“?</p> <p>Bitte hier eintragen: _____ €</p>
Frage 3:
<p>Im Vergleich zu dem Angebot von Spedition A (89 €). Ab welchem Preis empfinden Sie einen CO₂-neutralen Transport durch die Spedition B als „zu billig“, sodass Sie erhebliche Zweifel an der zugesicherten CO₂-Neutralität haben?</p> <p>Bitte hier eintragen: _____ €</p>
Frage 4:
<p>Im Vergleich zu dem Angebot von Spedition A (89 €). Ab welchem Preis empfinden Sie einen CO₂-neutralen Transport durch die Spedition B als „zu teuer“, sodass eine Auftragsvergabe an Spedition B für Sie nicht mehr in Frage kommt?</p> <p>Bitte hier eintragen: _____ €</p>

Figure 10: Fragebogen zur zweiten Forschungsfrage

3.2 Verteilung der befragten Unternehmen

Die untersuchten Unternehmen lassen sich in neun Branchen gliedern (vgl. Figure 11). Es zeigt sich eine gute Abdeckung der Branchen mit hohem Transportbedarf. Die geringe Beteiligung von Experten aus den Branchen Textil und Handel ist mit der niedrigen Anzahl angeschriebener Adressaten dieser Branchen zu begründen.

Nach Anzahl der Mitarbeiter liegt mehr als die Hälfte der Unternehmen (55%) im Bereich zwischen 50 und 300 Mitarbeiter. Bezüglich des jährlichen Umsatzes findet sich die Mehrzahl der Unternehmen (84%) in einem Bereich zwischen 60 und 600 Millionen Euro (Figure 12).

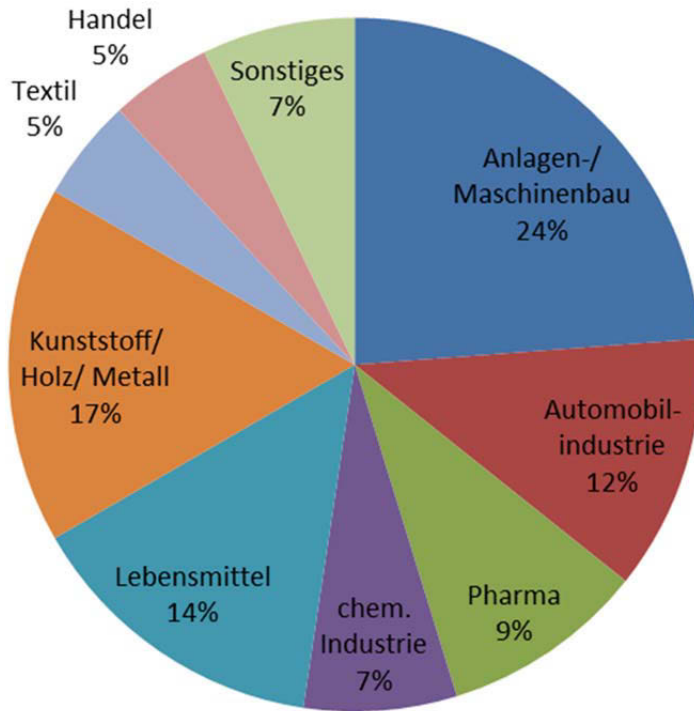


Figure 11: Branchen der befragten Unternehmen

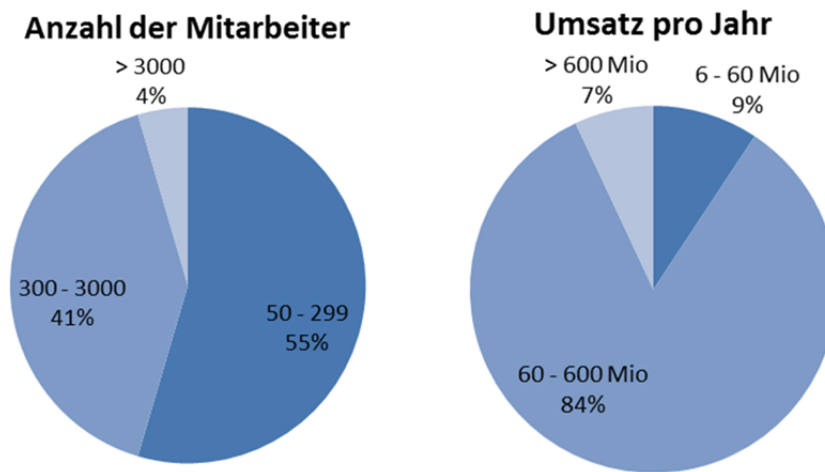


Figure 12: Größenklassen der befragten Unternehmen

4 Ergebnisse der Studie

4.1 Bedeutung „grüner“ Kriterien bei der Auswahl von Logistikdienstleistern

Die Auswertung der Antworten zeigt deutlich, dass die Kriterien Fachkompetenz und Preis die bedeutendsten Auswahlkriterien sind (Figure 13). Hinsichtlich der Fachkompetenz wird das Ergebnis der oben dargestellten Studien von Miebach Consulting vollauf bestätigt. Nachhaltigkeit und Umweltschutz belegen in der Rangfolge der Kriterien lediglich den 13. Rang von 15. Bei einer Analyse der einzelnen Fragebögen zeigt sich sogar, dass die Kriterien Nachhaltigkeit und Umweltschutz fünfmal die Bewertung 5 und einmal sogar die Bewertung

6 bekommen. Mehr als 13% der Befragten sind somit der Meinung, dass diese Kriterien unwichtig bis völlig unwichtig sind.

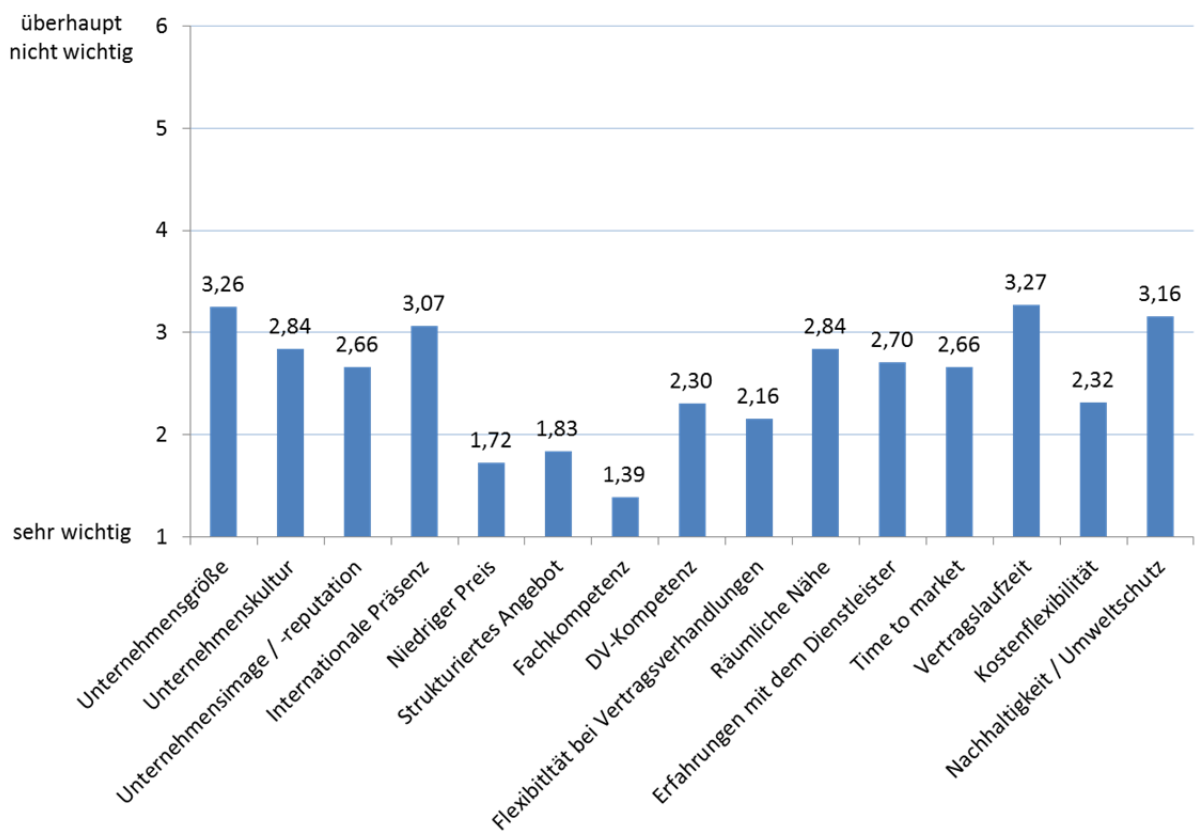


Figure 13: Bedeutung von Kriterien zur Auswahl von Logistikdienstleistern

4.2 Preisbereitschaft für CO₂-neutrale Transportleistungen

Die grafische Aufbereitung der Angaben zu den im Fragebogen (Abb. 10) genannten vier Fragen lässt sowohl einen akzeptierten Preiskorridor als auch einen optimalen Preis ableiten (siehe Abb. 14)

Der PMC (Point of Marginal Cheapness) stellt einen Schwellenwert dar, unterhalb dessen das Kaufinteresse dramatisch abnimmt, aufgrund des Eindrucks, dass die Transportleistung *zu billig* ist, um die zugesicherte Eigenschaft der CO₂-Neutralität zu erfüllen. Der PMC ist mit 89 Euro gegeben, was auf die Schlüssigkeit der Antworten schließen lässt. Da das nicht klimaneutrale Konkurrenzprodukt für 89 Euro angeboten wird, ist ein Preis unter 89 Euro für einen CO₂-neutralen Transport nicht glaubhaft.

Der PME (Point of Marginal Expensiveness) bildet die obere Grenze des Preisintervalls. Er stellt die Schwelle dar, ab der das Kaufinteresse dramatisch abnimmt, aufgrund eines zu hohen Preises. Der PME ist mit 94 Euro gegeben, d. h. liegt der Preis für einen CO₂-neutralen Transport nur knapp 6% über dem Preis für einen nicht klimaneutralen Transport, lässt das Kaufinteresse stark ab. Hier bestätigt sich das Ergebnis der Studie von Keuschen/Klumpp: Sind Kunden bereit einen höheren Preis zu zahlen, darf dieser nur geringfügig höher sein als bei nicht klimaneutralen Leistungen.

Der OPP (Optimum Pricing Point) gibt den Preis an, bei dem die Anzahl der potenziellen Käufer am größten ist. Dieser liegt hier zwischen 89 und 90 Euro. Die befragten potenzielle

Einkäufer von Logistikdienstleistungen bestätigen somit auch die Einschätzung von Logistikdienstleistern, dass die Bereitschaft ihrer Kunden, für klimaneutrale Logistikleistungen einen höheren Preis zu zahlen, gering oder sehr gering ist (vgl. Figure 8).

Insgesamt kann somit festgehalten werden, dass bei den befragten Experten nur eine vernachlässigbare Bereitschaft besteht, für CO₂-neutrale Transporte einen höheren Preis zu bezahlen als für nicht klimaneutrale Leistungen.

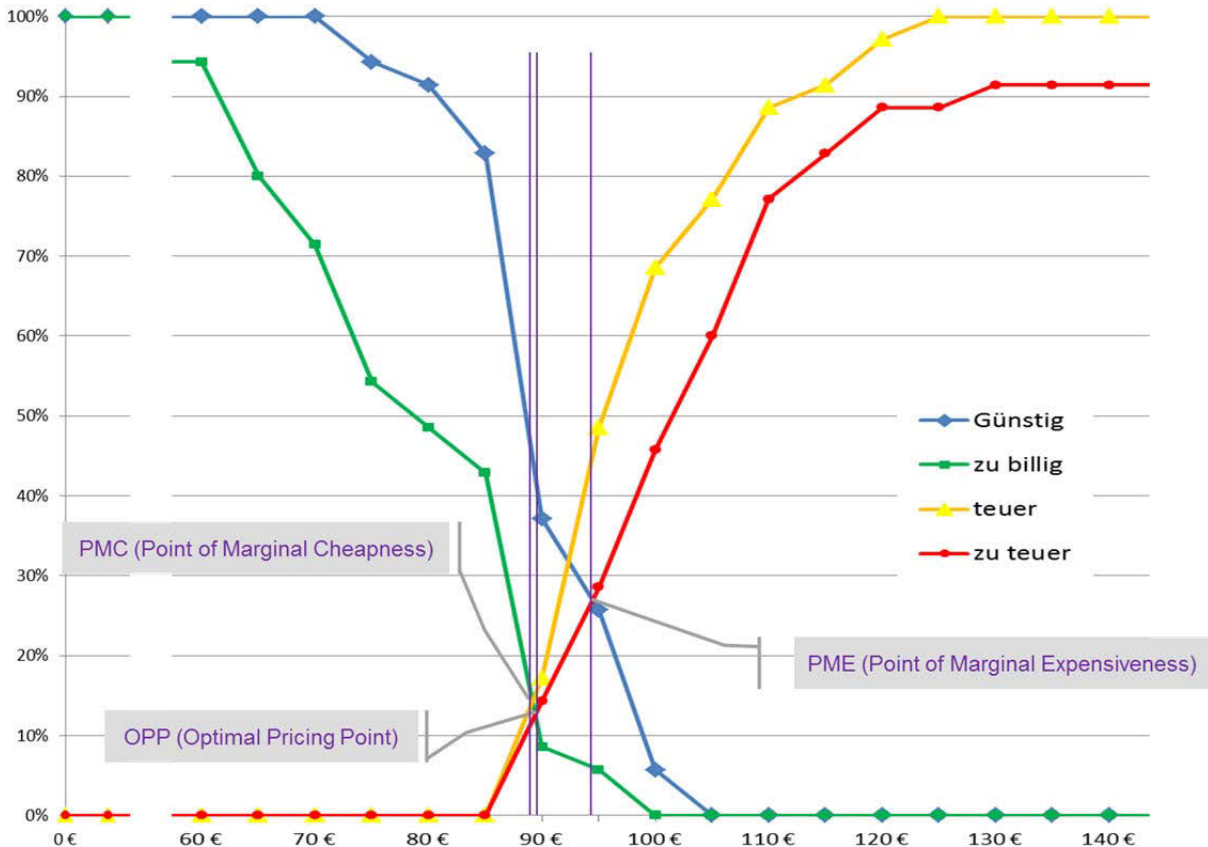
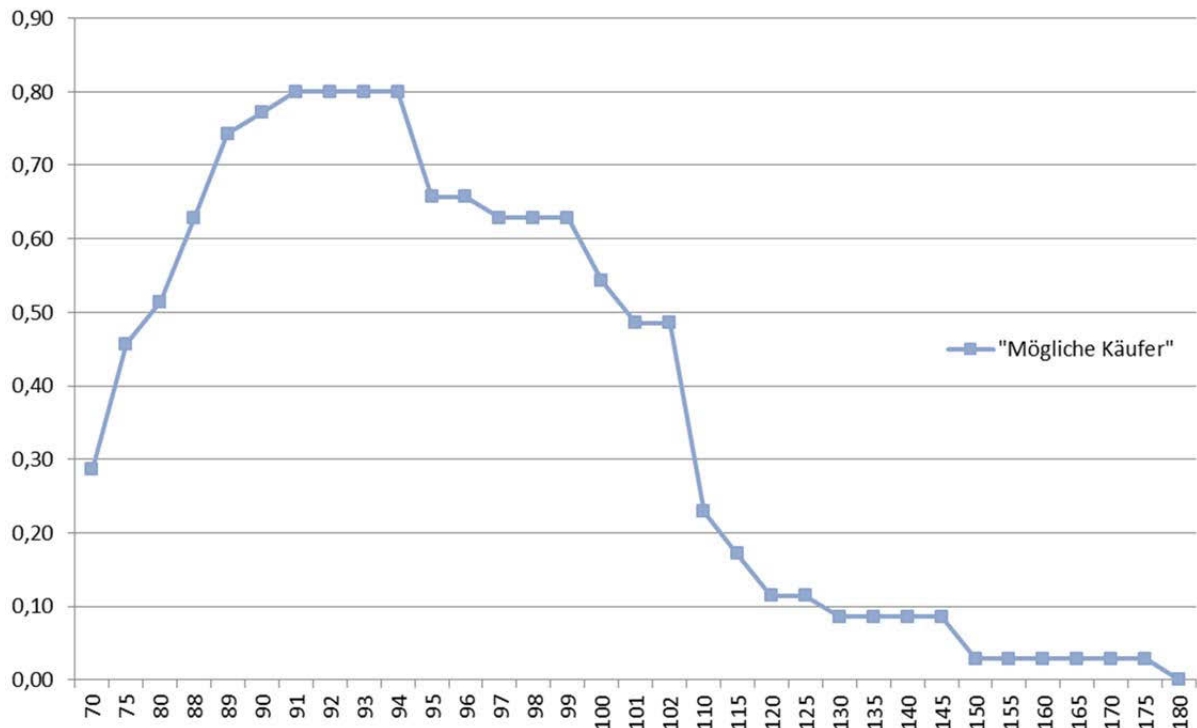


Figure 14: Price Sensitivity Meter für CO₂-neutrale Transporte

Schließlich wurde für jeden Befragten ermittelt, welche Preise sich zwischen „zu billig“ und „zu teuer“ befinden. Für diese Preise wird der befragte Experte als möglicher Käufer eingestuft. Die Häufigkeitsdarstellung über die relevante Preisrange aller Befragten zeigt, dass im Preisbereich kleiner 94 Euro die meisten potenziellen Käufer zu finden sind (Figure 15 15). Allerdings wird bei dieser Darstellung die Wettbewerbssituation außer Acht gelassen. Liegt beispielsweise für einen Experten die Preisrange von „zu billig“ bis „zu teuer“ für einen CO₂-neutralen Transport zwischen 88 und 92 Euro, bedeutet dies nicht, dass dieser Experte bei einem Preis von 90 Euro tatsächlich den CO₂-neutralen Transport einkauft. Insgesamt zeigt auch diese grafische Auswertung, dass bei den befragten Experten nur eine vernachlässigbare Bereitschaft besteht, für CO₂-neutrale Transporte einen höheren Preis zu bezahlen als für nicht klimaneutrale Leistungen.

Figure 15: Mögliche Käufer für CO₂-neutrale Transporte

5 Fazit und Handlungsempfehlungen

Die Ergebnisse der vorliegenden Studie zeigen eindrucksvoll, dass weder eine erhöhte Preisbereitschaft für CO₂-neutrale Transporte besteht noch dass Nachhaltigkeit und Umweltschutz bedeutende Kriterien bei der Bewertung und Auswahl von Logistikdienstleistern darstellen.

Auch wenn der Einkauf von CO₂-neutralen Transportdienstleistungen für verladende Unternehmen als Hebel zur Verbesserung der eigenen CO₂-Bilanz begriffen werden kann oder das Image eines Verladers dadurch positiv geprägt werden kann, wenn „grüne“ Logistikleistungen eingekauft werden, so sind die Verlager nicht bereit, dafür einen höheren Preis zu bezahlen.

Das Angebot „grüner“ Logistikleistungen stellt zumindest aktuell scheinbar nur ein Marketinginstrument dar und kann nicht zu einem höheren Preis abgesetzt werden. Dies zeigen auch die aktuellen Angebote der Paket- und Expressdienstleister DPD und DHL, die Pakete CO₂-neutral ohne Aufpreis versenden.

Um repräsentativere Ergebnisse zu erzielen, wird der Lehrstuhl für BWL, insbesondere Produktion und Logistik, der Otto-Friedrich-Universität Bamberg weitere Befragungen durchführen.

6 Danksagung

Wir danken dem Bundesverband Materialwirtschaft, Einkauf und Logistik e. V. (BME) für seine Unterstützung bei Verbreitung und Durchführung der vorliegenden Studie.

7 Literatur

- Bretzke, W.-R. (2010): Logistische Netzwerke, Berlin.
- Capgemini/Georgia Institute of Technology/Fedex (2004): Third-Party Logistics. Results and Findings of the 2004 Ninth Annual Study.
- 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.
- Freiwald, S. (2005): Supply Chain Design – Robuste Planung mit differenzierter Auswahl der Zu-lieferer, Frankfurt am Main.
- Glantschnig, E. (1994): Merkmalsgestützte Lieferantenbewertung, Köln.
- Janker, C. G. (2004): Multivariate Lieferantenbewertung – Empirisch gestützte Konzeption eines anforderungsgerechten Bewertungssystems, Wiesbaden.
- 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.
- Koppelman, U. (1993): Beschaffungsmarketing, Berlin.
- Large, R. O., Hartmann, R. K., Kramer, N. (2011): Logistikdienstleistungsbeschaffung und nachhaltige Entwicklung: Ergebnisse einer empirischen Untersuchung, in: Sucky et al. (Hrsg.): Logistikmanagement - Herausforderungen, Chancen und Lösungen, Band 2, Bamberg, S. 211-232.
- Lasch, R., Jancker, C. G., Friedrich, C. (2001): Identifikation, Bewertung und Auswahl von Lieferanten, Dresdner Beiträge zur Betriebswirtschaftslehre, Dresden.
- Lee, M. S., Lee, Y. H., Jeong, C. S. (2003): A high-quality-supplier selection model for supply chain management and ISO 9001 system, *Production Planning & Control* 14(3), S. 225-232.
- LogicaCMG (2004): Approaches to Outsourcing and Risk Management in Europe, <http://computerpartner.de/sonstiges/636147/>.
- Lohre, D., Herschlein, S. (2010): Grüne Logistik – Studie zu Begriffsverständnis, Bedeutung und Verbreitung “Grüner Logistik” in der Speditions- und Logistikbranche, Bonn.
- Miebach Consulting (2004): Auswertung Outsourcing – Befragung 2004, Frankfurt.
- Miebach Consulting (2012): Logistik Outsourcing Studie 2012, Ist Outsourcing out?, Frankfurt.
- 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.
- Reinecke, S., Mühlmeier, S., Fischer, P. M. (2009): Die van Westendorp-Methode: Ein zu Unrecht vernachlässigtes Verfahren zur Ermittlung der Zahlungsbereitschaft?, in: *WiSt*, Heft 2, S. 97-100.
- Saaty, T. L. (1980): *The analytic hierarchy process*, New York.

- Schäfer-Kunz, J., Tewald, C. (1998): Make-or-Buy-Entscheidungen in der Logistik, Wiesbaden.
- Wolf, C., Seuring, S. (2010): Environmental impacts as buying criteria for third party logistical services, *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, Vol. 40 (1), S. 84-102.
- Zentrum für Logistik und Unternehmensplanung (2001): Trends und Strategien in der Lebensmittel- und Konsumgüterindustrie. Dienstleistereinsatz in der Logistik, Berlin.

Cloud Computing im Kombinierten Verkehr - Effizienzsteigerung durch Implementierung von Cloud-Serviceplattformen in Binnenhäfen

Sebastian Kunert, Thomas Stenglein, Sascha Weich

Otto-Friedrich-Universität Bamberg, Lehrstuhl für Betriebswirtschaftslehre, insb. Produktion und Logistik, Feldkirchenstr. 21, 96052 Bamberg

1	Einleitung	139
2	Theoretische Hintergründe	139
3	Cloud-Plattformen als Wettbewerbsvorteil im Kombinierten Verkehr.....	143
4	Validierung.....	146
5	Fazit und Ausblick.....	149
6	Literaturverzeichnis.....	150

Abstract:

Steigende Verkehrsströme und limitierte Verkehrsträger bedingen eine effizientere Nutzung vorhandener Kapazitäten. Der Kombinierte Verkehr bietet die Möglichkeit Güterströme zu bündeln und so Verkehrsträger zu entlasten. Häufig stehen jedoch wirtschaftliche Aspekte einer intensiveren Nutzung dieses Verkehrskonzepts entgegen, weshalb es einer effizienteren Gestaltung der ablauforganisatorischen Prozesse bedarf. Ansätze diesbezüglich bieten Port Community Systeme. Diese Systeme kommen heute fast überwiegend in Seehäfen zum Einsatz. Sie verknüpfen die dort agierenden Akteure und gewährleisten zwischen ihnen einen reibungslosen Datenaustausch zumeist über digitale Plattformen. Solche Systeme sind auch in Binnenhäfen denkbar, hohe Investitionen in Hard- und Software verhindern bisher jedoch oft einen wirtschaftlichen Einsatz. Dieser Beitrag beschreibt konzeptionell, wie sich durch Cloud Computing-Lösungen die Eintrittsbarrieren für KV-Akteure in Port Community Systeme reduzieren lassen, indem mittels On Demand-Nutzung der Dienste die Einzel-Systemkosten sinken. Bestehende Port Community Systeme beschränken sich heute noch meist auf die Sammlung und den Austausch von Datensätzen zwischen den angebundenen Netzwerkteilnehmern. Es wird aufgezeigt, wie durch die Verwendung von Data Mining in Zusammenhang mit dem Cloud-Ansatz zusätzliche Nutzenpotentiale generiert werden können. Die Datenaufbereitung ermöglicht Bündelungseffekte auf den Transportrelationen, die eine bessere Auslastung der Verkehrsmittel zur Folge hat. Der Beitrag entwickelt ein Umsetzungskonzept zur Realisierung eines Port Community Systems für Binnenhäfen unter Nutzung der Vorzüge des Cloud Computings und etabliert dabei den Hafенbetreiber als 4PL-Dienstleister, der die notwendige Infrastruktur zur Verfügung stellt.

1 Einleitung

Die wirtschaftliche und technische Entwicklung der letzten Jahrzehnte ging mit einer stetigen Zunahme der Verkehrsströme einher.¹ Zahlreiche Prognosen beschäftigen sich daher mit dem zukünftigen Verkehrsaufkommen im deutschen Güterverkehr. Es wird auch weiterhin übereinstimmend mit einer deutlichen Steigerung gerechnet.² Die meisten Verkehrsträger stoßen jedoch bereits heute an vielen Stellen an ihre Kapazitätsgrenzen.³ Engpässe treten heute insbesondere in Ballungszentren und auf relevanten Güterverkehrsstrecken auf.⁴ Um das auch zukünftige Verkehrsaufkommen bewältigen zu können und um negative Einflüsse des Verkehrswachstums auf die wirtschaftliche Entwicklung zu vermeiden, gilt es Konzepte zur Entlastung der Verkehrsträger zu entwickeln. Eine Chance hierfür liegt in der Stärkung des Kombinierten Verkehrs (KV).⁵

Die vorliegende Arbeit stellt ein Konzept vor, welches die Transportauslastung und Wettbewerbsfähigkeit des KV steigert. Zur Zielerreichung dient eine elektronische Logistikplattform, die als zentrales Informationssystem im KV-Prozess fungiert. Die Plattform verknüpft die Marktteilnehmer durch den Einsatz von Cloud Computing und verbessert deren Kooperation und Kommunikation. Data Mining Algorithmen identifizieren vorhandene Ineffizienzen oder ungenutzte Kapazitäten und geben gezielt Vorschläge zur Güterbündelung und Equipmentallokation an die relevanten Akteure. Aufgrund der großen Bedeutung in kombinierten Transportketten gegenüber der Binnenschifffahrt liegt der Fokus auf dem Schienengüterverkehr.⁶ Nach der Vorstellung relevanter theoretischer Grundlagen in Kapitel 2, erfolgt in Kapitel 3 und 4 die Erörterung der praktischen Umsetzung einer solchen Plattform im KV auf Basis bereits vorhandener Port Community Systeme.

2 Theoretische Hintergründe

2.1 Grundlagen des Kombinierten Verkehrs

KV steht nach der Definition der Vereinten Nationen für „*intermodale[n] Verkehr, bei dem der überwiegende Teil der [...] Strecke mit der Eisenbahn, dem Binnen- oder Seeschiff bewältigt und der Vor- und Nachlauf auf der Straße so kurz wie möglich gehalten wird.*“⁷

Die Aufspaltung des Transportprozesses in einen Vor-, Haupt- und Nachlauf ist charakteristisch.⁸ Die im Vorlauf zumeist durch einen LKW an einen gemeinsamen Sammelpunkt gelieferten Kleinsendungen werden an diesem für den Hauptlauf auf Güterzüge verladen und legen so den größten Teil der Transportstrecke bis zu einem Verteilungspunkt zurück. Hier werden die transportierten Waren für den Nachlauf erneut aufgeteilt, auf LKW verladen und den je-

¹ Vgl. Knie (2007), S. 48-50; Statistisches Bundesamt (2012), S. 8-10, 27-28, 43-44, 57, 60-62, 76.

² Vgl. Schöller (2007), S. 17-18; European Commission (2008), S. 32-33; Deutsche Post AG (2012), S. 14-17.

³ Vgl. PLANCO Consulting GmbH/Bundesanstalt für Gewässerkunde (2007), S. 5-9.

⁴ Vgl. PLANCO Consulting GmbH/Bundesanstalt für Gewässerkunde (2007), S. 7-8; Holzhey (2010), S. 50-52, 58; Industrie- und Handelskammer Region Stuttgart (2009), S. 17-19.

⁵ Vgl. Buscher/Hayens (1998), S. 18.

⁶ Vgl. Walter (2005), S. 960.

⁷ United Nations (2001), S. 18.

⁸ Vgl. Gudehus (2007), S. 959-960.

weiligen Empfangsstellen zugeliefert. Der Transport geschieht häufig in einer standardisierten Ladeeinheit.⁹ Beim Umschlag zwischen den Läufen wird nur das Verkehrsmittel gewechselt, während die Güter in derselben Ladeeinheit verbleiben. Der Containerumschlag erfolgt in speziellen, für den KV ausgerüsteten Terminals. Der größte Vorteil des KV liegt in der Möglichkeit der Güterbündelung im Hauptlauf durch den Umschlag auf großvolumige Verkehrsmittel wie Güterzüge oder Binnenschiffe. Durch eine höhere Frachtmenge pro Transport ist die erzielte Transport- und Energieeffizienz höher verglichen mit dem reinen Straßengüterverkehr.¹⁰ Bei hoher Auslastung sinken die Transportkosten durch Fixkostendegressionseffekte um bis zu 15%.¹¹ Auch die externen Kosten des Verkehrs verringern sich durch eine Verkehrsverlagerung auf die Schiene.¹² Allerdings gibt es wirtschaftliche Aspekte, die einen häufigeren Einsatz des KV in Transportprozessen verhindern. So weist der Schienengüterverkehr eine relativ hohe Wirtschaftlichkeitsschwelle auf, die in etwa bei einer Entfernung von 300 km und einem Transportumfang von 30-35 LKW-Einheiten liegt.¹³ Aus diesem Grund ist eine starke Auslastung nötig, weshalb bei kürzeren Distanzen meist der LKW als Transportmittel bevorzugt wird. Um die Attraktivität des KV zu erhöhen muss daher die Auslastung steigen.

2.2 Prozessorganisation und Kommunikation im intermodalen Transport

In den intermodalen Transportprozess ist eine Reihe von Akteuren involviert.¹⁴ Der Kommunikationsbedarf zwischen ihnen ist aufgrund rechtlicher und organisatorischer Anforderungen hoch. Der Datenaustausch erfolgt zumeist bilateral, nicht standardisiert und manuell. Aktuell werden Waggonlisten, Ladungsgewichte oder Verspätungsanzeigen eines Zuges innerhalb von Excel-Listen, als Emails oder Fax ausgetauscht.¹⁵ Die Automatisierung dieser Prozesse durch eine standardisierte, elektronische Datenübermittlung vermeidet Doppeleingaben und Übertragungsfehler.

⁹ Vgl. Seidelmann (1997), S. 321.

¹⁰ Vgl. Bundesvereinigung der Straßenbau- und Verkehrsingenieure (2004), S. 37.

¹¹ Vgl. Buscher/Hayens (1998), S. 18.

¹² Vgl. Seebacher/Winkler (2012), S. 8-9.

¹³ Vgl. Buscher/Hayens, (1998), S. 18.

¹⁴ Vgl. Hoffmann (2007), S. 22.

¹⁵ Vgl. Portbase (2012).

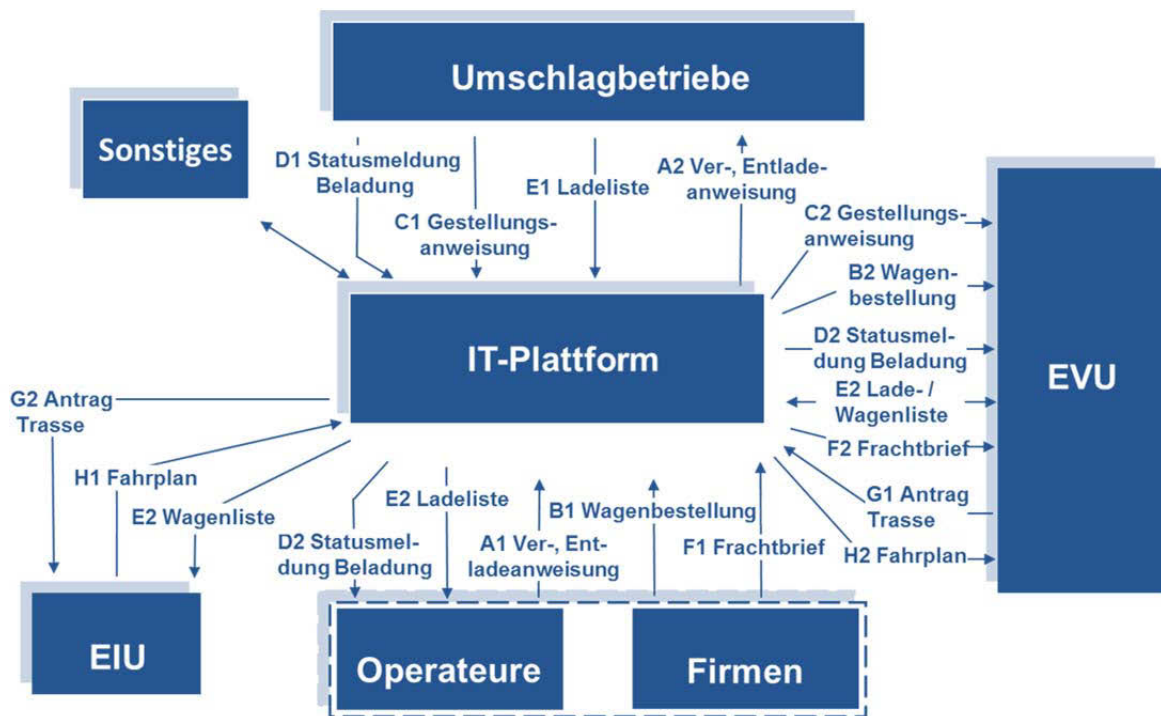


Figure 1: Darstellung der Kommunikation über eine zentrale IT-Plattform¹⁶

Standardisierende Systeme existieren bereits in Form von Port Community Systemen (PCS). PCS verbinden die verschiedenen, von den Beteiligten des Hafenumschlags genutzten elektronischen Systeme zu einem gemeinsamen Datensystem, zumeist unter Zuhilfenahme einer einheitlichen Benutzeroberfläche.¹⁷ Sie reduzieren Schriftverkehr, schaffen einheitliche Kommunikationsstandards, verbessern die Datenqualität und machen Datensätze unterschiedlicher Standards austauschbar.¹⁸ Ziel ist es, den bisher genutzten bilateralen Datenaustausch auf einseitige Bereitstellung von Informationen zu reduzieren und diese Informationen allen Adressaten aufzubereiten und nutzbar zu machen.¹⁹ In der Praxis erfolgt der Betrieb der PCS häufig durch Fourth-Party-Logistics Provider (4PL). Diese fungieren als übergeordneter Integrator und Koordinator der logistischen Prozesse in einer Supply Chain.²⁰ Durch Verbindung der eigenen Ressourcen mit denen der Kunden entwickeln sie individuelle Supply Chain-Lösungen. Bedeutend sind hierbei die informationstechnische Vernetzung und das unternehmensübergreifende Ressourcenmanagement.

2.3 Cloud Computing im Kombinierten Verkehr

2.3.1 Grundlagen des Cloud Computing

Um die in Kapitel 2.2 beschriebenen komplexen Anforderungen zu erfüllen sowie die Effizienz des Systems zu steigern, sind leistungsfähige IT-Systeme mit möglichst hohem Automati-

¹⁶ Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an ISETEC II (2008), S. 5.

¹⁷ Vgl. Rodon/Ramis-Pujol (2006), S. 1-2.

¹⁸ Vgl. European Port Community Association (2011), S. 2.

¹⁹ Vgl. Smit (2004), S. 9-10.

²⁰ Vgl. Nissen/Bothe (2002), S. 16-22.

sierungsgrad nötig.²¹ Besonders kleine und mittlere Unternehmen (KMU) nutzen die Potentiale automatisierter Informationssysteme jedoch häufig nur in geringem Maße, da Investitionsmittel, IT-Kompetenzen und Zeit für die Erweiterung der IT fehlen.²² Um trotzdem flexibel und kostengünstig auf leistungsfähige IT-Lösungen zugreifen und deren Potentiale nutzen zu können, bietet sich für viele Logistikunternehmen der Einsatz des Cloud Computing an.²³ Die Definition des Bundesamts für Sicherheit in der Informationstechnik vereint gängige Definitionen des Cloud Computing und wird im Rahmen dieser Arbeit verwendet:

„Cloud Computing bezeichnet das dynamisch an den Bedarf angepasste Anbieten, Nutzen und Abrechnen von IT-Dienstleistungen über ein Netz. Angebot und Nutzung dieser Dienstleistungen erfolgen dabei ausschließlich über definierte technische Schnittstellen und Protokolle. [...]“²⁴

Weitere zentrale Eigenschaften des Cloud Computing stellen vollständig virtualisierte Ressourcen und die Multi-Mandantenfähigkeit dar.²⁵ Ersteres bedeutet, dass der Nutzer die Cloud-Dienstleistungen nur als virtuelle Ressourcen wahrnimmt, deren genaue Umsetzung ihm verborgen bleibt. Durch Multi-Mandantenfähigkeit können mehrere Nutzer gleichzeitig mit unterschiedlichen Nutzungsrechten auf die gleiche Instanz der Hard- und Software zugreifen.²⁶ Sie haben dabei nur Zugang zu den für sie relevanten und freigegebenen Daten und Funktionen. Jene Multi-Mandantenfähigkeit ermöglicht auch die in der Definition angesprochene mandanten- und nutzungsabhängige Bezahlung in Anspruch genommener Leistungen.²⁷

2.3.2 Organisationsformen und Ebenen des Cloud Computing

Die Dienstleistungen des Cloud Computing lassen sich organisatorisch nach ihrer Zielgruppenbreite klassifizieren.²⁸ Werden sie nur einer einzigen Institution angeboten, handelt es sich um eine Private Cloud. Community Clouds werden von mehreren *Institutionen* mit ähnlichen Interessen geteilt, während eine Public Cloud der Allgemeinheit zur Verfügung steht. Die Bereitstellung der Dienste kann bei Private Clouds und Community Clouds durch die involvierten Institutionen selbst geschehen, bei allen Lösungen ist jedoch auch ein Zugriff auf die Lösungen von Drittanbietern möglich.²⁹

²¹ Vgl. den Hengst (2008), S. 255-256; für konkrete Beispiele im Logistikbereich vgl. Gleißner/Femerling (2008), S. 198-229.

²² Vgl. ten Hompel/Meinhardt/Lippmann (2011), S. 17-18, 106-108; Gleißner/Femerling (2008), S. 203.

²³ Vgl. ten Hompel/Meinhardt/Lippmann (2011), S. 18.

²⁴ Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik - BSI (2012), S. 15-16. Während es sich bei dem in der Definition genannten Netz meist um das Internet handelt, ist generell auch eine Verbreitung der Dienste über ein lokales Netzwerk mit begrenzten Zugriffsrechten möglich, vgl. Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik – BSI (2012), S. 14-15; Cloud Security Alliance (2009), S. 21-22; Mell/Grance (2011), S. 2.

²⁵ Vgl. BITKOM (2009), S. 23-25; Mell/Grance (2011), S. 2.

²⁶ Vgl. Schulze (1989), S. 1843; Cloud Security Alliance (2009), S. 17-18.

²⁷ Vgl. Mell/Grance (2011), S. 2; BITKOM (2009), S. 24.

²⁸ Vgl. Mell/Grance (2011), S. 3; Cloud Security Alliance (2009), S. 17.

²⁹ Vgl. Mell/Grance (2011), S. 2-3; Cloud Security Alliance (2009), S. 21-22.

Des Weiteren lassen sich Cloud Computing-Angebote nach Art der durch sie offerierten Dienstleistungen unterscheiden.³⁰ Beim auf Hardwareleistungen fokussierten Infrastructure as a Service (IaaS) können Kunden standardisierte IT-Ressourcen wie Rechenleistung, Datenspeicher oder Übertragungsnetze als Dienstleistung in Anspruch nehmen. Ist die Infrastruktur bereits mit Systemsoftware wie z.B. Betriebssystemen sowie *standardisierten* Schnittstellen ausgestattet, geht es um Platform as a Service (PaaS). Bei Software as a Service (SaaS) stellt der Anbieter auf diesen Plattformen auch Software bereit.

2.3.3 Potentiale und Hemmnisse des Cloud Computing

Die Nutzung von Cloud Computing-Lösungen bietet den Anwendern in der Logistik *vielseitige* Vorteile, welche in Table 1 kurz dargestellt sind. Es zeigt sich, dass Cloud Computing sowohl vielfältige Kostensenkungspotentiale als auch zusätzliche qualitative Potentiale für die Nutzer birgt. Hemmnisse bestehen hauptsächlich bei Sicherheitsaspekten.

Potentiale	Hemmnisse
<p>Kostensenkungspotentiale:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fixkostensenkung durch Auslagerung von IT-Infrastruktur und Softwarelizenzen • Variabilisierung der IT-Kosten durch nutzungsgerechte Abrechnung • Größendegressionseffekte bei Cloud Computing-Anbietern durch Multi-Mandantenfähigkeit <p>Qualitative Potentiale:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Flexible IT-Systeme durch Customization und sehr kurze Vertragslaufzeiten • Erschwingliche IT-Dienstleistungen, deren Nutzung ohne Cloud Computing für Anwender zu teuer und komplex wäre • Unabhängigkeit von spezifischen Endgeräten und Arbeitsorten • Auslagerung von IT-Aufgaben ermöglicht Konzentration auf Kernkompetenzen • Vernetzung der Nutzer, Vermeidung redundanter Dateneingaben 	<ul style="list-style-type: none"> • Abhängigkeit vom Cloud Computing-Anbieter durch Auslagerung von IT-Prozessen und Unternehmensdaten • Netz- und Datensicherheit in Hinblick auf Vertraulichkeit, Integrität und Verfügbarkeit der Daten • Umfangreiche, zeit- und kostenintensive Verträge zur Risikoabsicherung der Nutzer

Table 1: Potentiale und Hemmnisse des Cloud Computing³¹

3 Cloud-Plattformen als Wettbewerbsvorteil im Kombinierten Verkehr

3.1 Schaffung einer zentralen Instanz als Bindeglied zwischen den KV-Akteuren

Eine Kombination des 4PL-Konzepts mit dem Cloud Computing-Gedanken hilft, die in der Praxis bestehenden Probleme des KV zu beheben und dessen Wettbewerbsfä-

³⁰ Vgl. Mell/Grance (2011), S. 2-3; Cloud Security Alliance (2009), S. 15-16.

³¹ Quelle: Eigene Darstellung. Vgl. Stille (2011), S. 91; Gerhards (2011), S. 16-19; Tsvihun/Stephanow/Streitberger (2010), S. 4-16; BITKOM (2009), S. 24; Stinnes (2011), S. 30-32; McKinsey&Company (2009), S. 19-25; Microsoft (2012); Mell/Grance (2011), S. 2; Cloud Security Alliance (2009), S. 13; ten Hompel/Meinhardt/Lippmann (2011), S. 88-94, 127-128; Holtkamp (2010), S. 13-19.

higkeit zu steigern. Es zeigt sich, dass 10% der Containertransporte auf deutschen Straßen über 300 Kilometer Transportstrecke bewegt werden und damit *Verlagerungspotential* besitzen.³² Um diese zu realisieren, wird gemäß des 4PL-Konzepts eine zentrale Instanz geschaffen, die als Schnittstelle zwischen den Akteuren des KV agiert. Diese Instanz bietet den KV-Akteuren über ein Netzwerk mit zentraler IT-Plattform analog der PCS die Möglichkeit, Daten zentral zu verarbeiten und bereitzustellen, um die bestehenden Informationsbarrieren zu überwinden. Durch die gesteigerte Informationstransparenz werden die Transport- und Vorlaufzeiten im KV verkürzt und die Transportketten flexibler. Qualitativ führt eine solche Logistikplattform zu einer gesteigerten Kundenzufriedenheit durch ein hohes Servicelevel und schnellere Prozesse.³³ Die *entsprechende* Software im Hintergrund wird den Akteuren im Sinne des Cloud Computing durch den 4PL sowie externe Software-Dienstleister angeboten.

Anzubietende Software sind z.B. Lösungen zur Optimierung und Kontrolle der transportierten Güter. So lassen sich Transport- und Frachtdokumente ausfertigen und Güterinformationen über den Verladestatus oder Ankunfts- und Abfahrtszeiten für alle Beteiligten zur Verfügung stellen. Eine weitere Möglichkeit besteht in der automatisierten Fakturierung.

Um die Nutzenpotentiale der Lösung auszuschöpfen und Netzeffekte³⁴ zu maximieren, werden möglichst alle Akteure des KV in die Nutzung der Plattform eingebunden. Dies wird *durch* das Angebot günstiger und nutzerfreundlicher Cloud Computing-Lösungen erreicht, die auf die Bedürfnisse der beteiligten Unternehmen zugeschnitten sind und ihnen durch ihre Funktionalität einen möglichst hohen Nutzen bieten. Sobald genügend Anwender deren Dienste für ihre Arbeit in Anspruch nehmen, kann das System durch Verfahren des Data Mining weitere Vorteile generieren.³⁵ Durch Data Mining ermöglichte Dienstleistungen im Kontext von Logistiknetzwerken sind z.B. Transportbündelungsempfehlungen, Equipment-Allokationsempfehlungen und Kundeninformationsportale. Da dies bedeutenden Zusatznutzen generiert, beschreiben die Kapitel 3.2 – 3.4 die einzelnen Konzepte ausführlicher.

3.2 Transportauftragsbündelung durch Data Mining

In der zentralen Datenbank sind zu sämtlichen Transporten, Beladungen, Verantwortlichkeiten und sonstigen logistikrelevanten Variablen, Informationen hinterlegt. Diese ermöglichen die Bündelung von Transportaufträgen auf vorhandenen Verbindungen, was Informationsbarrieren sonst erschweren.³⁶ Zugkapazitäten werden meist in Form fest gebuchter Waggonzah-

³² Vgl. Reim (2011), S. 773.

³³ Vgl. Posti/Häkkinen/Tapaninen (2011), S. 458-466.

³⁴ Weiterführende Abhandlungen über Netzeffekte vgl. Ehrhardt (2001), S. 24-25; Buxmann (2002), S. 443.; Fleisch (2001), S. 86-87. Vgl. Hoffmann/Stölzle (2005), S. 3-4.

³⁵ Durch Data Mining werden die zentral gespeicherten Informationen mehrerer Mandanten so analysiert und aufbereitet, dass nicht-triviale Zusammenhänge erkannt und neue, potentiell nutzbringende Informationen entstehen können, vgl. Linoff/Berry (2011), S. 2-4; Knobloch (2000), S. 14. Diese Informationen können wiederum an verschiedene Organisationen weitergegeben werden, um dort neuen Nutzen zu generieren.

³⁶ Vgl. Zelewski/Saur (2009), S. 15.

len auf bestimmten Strecken innerhalb längerfristiger Kontrakte vergeben.³⁷ Da diese Kapazitäten der einzelnen Operateure jedoch aufgrund schwankender Kundennachfrage nicht bei jedem Transport komplett ausgelastet sind, verbleiben nicht ausgelastete Kapazitäten. Diese Kapazitäten zur höheren Auslastung bei jeder Fahrt manuell mit den Transportbedarfen der Wettbewerber abzugleichen, ist in der praktischen Umsetzung zu aufwendig. Deshalb verbleiben üblicherweise nicht benötigte Kapazitäten leer, was den Deckungsbeitrag des Transports senkt. Durch eine automatisierte Analyse und Abgleich der Transportbedarfe mit den einzelnen Informationen über Kapazitäten, Rahmenverträge, Waggonarten etc., kann das IT-System potentiell freie Kapazitäten aufzeigen, die der Nutzer auf Wunsch anderen Operateuren gegen eine Nutzungsgebühr anbieten kann. Gleichzeitig schlägt das IT-System konkrete Netzwerkteilnehmer vor, die die freien Transportkapazitäten aufgrund ihrer Transportbedarfe benötigen. Dadurch kann der Anbieter entscheiden, welcher Wettbewerber die Kapazitätsangebote, z.B. aus Wettbewerbsgründen, erhalten soll. Durch Akzeptanz der Kapazitätsbündelungsvorschläge und Nutzung dieser für Transportbedarfe von Wettbewerbern, steigert sich durch die Nutzungsgebühren der Deckungsbeitrag des Anbieters. Gleichzeitig müssen vom Nutzer weniger Transportbedarfe zurückgewiesen werden, was auch dessen Deckungsbeitrag, Kundenzufriedenheit und –treue steigert. Kurzfristige Transportbedarfe können noch innerhalb der freien Kapazitäten eines Wettbewerbers platziert werden. Hierdurch, sowie durch die Kapazitätsvermittlung an sich, wird die Flexibilität des KV gesteigert. So wird dessen Attraktivität aus Sicht der Nutzer erhöht. Insgesamt profitieren sowohl der Anbieter als auch der Nutzer der freien Kapazitäten von der Vermittlung, was zu Win-Win-Situationen führt.

3.3 Equipmentallokation durch Data Mining

Ähnliche Verfahren können auch für die Allokation von temporär nicht benötigtem KV-Equipment wie Zügen, Waggonen und Container, sowie im Equipment-Rückholverkehr, Anwendung finden.³⁸ Aufgrund der hohen Anschaffungs- und Wartungskosten empfiehlt es sich, nicht mehr Equipment anzuschaffen als der jeweilige Akteur dauerhaft auslasten kann.³⁹ Das Transportauftragsbündelungsverfahren kann in diesem Kontext in abgewandelter Form dazu beitragen, nicht benötigtes Equipment zu vermitteln. Damit können diese ihre eigenen, vom Anbieter losgelösten Transporte, durchführen.⁴⁰ Die Zahlung einer Nutzungsgebühr gestaltet die Allokation für beide Parteien wirtschaftlich vorteilhaft. Somit sorgt auch diese Maßnahme für eine Steigerung an erfüllbaren Transportbedarfsabwicklungen, höhere Deckungsbeiträge sowie mehr Flexibilität.

3.4 Kundeninformationsportal durch Data Mining

Der Aufbau dieser neuen Strukturen zusammen mit Data Mining-Verfahren ermöglicht die Schaffung eines Portals für potentielle Kunden, welches deren Informationsbedarf bezüglich des Dienstleistungsangebots der vernetzten Organisationen im KV deckt. Der Anbahnungsprozess ist derzeit durch eine Vielzahl deckungsgleicher Anfragen an mehrere Operateure

³⁷ Vgl. Zelewski/Saur (2009), S. 19.

³⁸ Vgl. Zelewski/Saur (2009), S. 14-15.

³⁹ Vgl. Zelewski/Saur (2009), S. 35.

⁴⁰ Vgl. Zelewski/Saur (2009), S. 16.

geprägt, um sich eine grobe Übersicht über das Marktangebot verschaffen zu können. Diesen Prozess kann ein Kundenportal erheblich vereinfachen. Dadurch, dass sämtliche transportrelevanten Informationen im System vorhanden sind und verarbeitet werden, kann eine Software diese aufbereiten und automatisiert kundenindividuelle Angebote erstellen. Bei Interesse des Kunden kann anschließend ein direkter Kontakt zum Anbieter vermittelt werden, um die Dienstleistung zu buchen. Für den Kunden ergibt sich somit eine erhebliche Zeitersparnis und Komplexitätsreduktion des Anbahnungsprozesses.

Da die in Punkt 3.2 – 3.4 beschriebenen Data Mining-Verfahren automatisiert ablaufen und die einsehbaren Informationen im Voraus definiert sind, kann durch technische Lösungen unberechtigte Informationssichtung vermieden werden. Die Analyseergebnisse bereiten die zugrundeliegenden sensiblen Daten so anonymisiert auf, dass keine Informationen an Nutzer gelangen, die für diese nicht autorisiert sind. Die Datensicherheit der einzelnen Akteure ist somit gewährleistet.

4 Validierung

4.1 Der Hafенbetreiber als Plattformanbieter

Bisher kommen elektronische Logistikplattformen meist nur in großen Häfen und Hubs mit einem jährlichen Containerumschlag von mehr als 1 Million TEU⁴¹ zum Einsatz.⁴² Eine Implementierung solcher Systeme ist allerdings auch für mittlere und kleine Häfen und Umschlagszentren vorteilhaft, da auch hier die Potentiale dieser Systeme genutzt werden können. Die Implementierung einer elektronischen Logistikplattform hilft, die bei steigendem Koordinationsaufwand komplexer werdenden Prozesse zu optimieren und langfristig die Wettbewerbsfähigkeit zu sichern.

Aufgrund der Funktion als Infrastrukturbetreiber im KV läuft bereits jetzt ein Großteil der Informationen bei den Hafенbetreibern zentralisiert zusammen wie beispielsweise Informationen über Ankunfts- und Abfahrtszeiten der Züge. Weiterhin ist durch die Funktion als Standort- und Infrastrukturbetreiber der meisten Hafengesellschaften keine direkte Wettbewerbssituation mit den KV-Akteuren gegeben. Dadurch erfüllen die Hafенbetreiber die Voraussetzungen einer zentralen Schnittstellenfunktion im Rahmen des 4PL-Konzepts und verfügen über die notwendige Wettbewerbsneutralität. Sie eignen sich damit als Anbieter solcher Cloud-Plattformen.

4.2 Technische Umsetzung

Die Nutzer benötigen üblicherweise sowohl Standardsoftware als auch spezialisierte Logistiksoftware für ihre IT-Aufgaben. Daten, die die Nutzer in der Logistiksoftware verarbeiten, dienen der Planung, Abwicklung und Kontrolle des Kerngeschäfts der Unternehmen und sind somit in höchstem Grade wettbewerbskritisch. Zusätzliche Standardsoftware wird eher für begleitende Tätigkeiten genutzt.

⁴¹ TEU = Twenty-foot Equivalent Unit, 1TEU entspricht einem 20 Fuß-ISO-Container

⁴² Vgl. Posti/Häkkinen/Tapaninen (2011), S. 463.

Wie bereits in Kapitel 2.3.3 gezeigt, sind die Risiken bei der Verarbeitung sensibler Daten über Public Clouds relativ hoch, weshalb sich diese grundsätzlich nicht für die Logistiksoftware eignen. Betreiben jedoch die Hafengesellschaften die Rechenzentren zur Distribution und Nutzung der Logistiksoftware als SaaS auf dem eigenen Gelände, bestehen weiterhin die Vorteile dieses Dienstes. Zusätzlich werden die Hemmnisse erheblich abgemildert. Die Hafenbetreiber sind für die angesiedelten Unternehmen ein langfristiger Partner, mit denen Rahmenverträge zur Nutzung der Areale bestehen. Sie haben außerdem Interesse daran, ihre eigenen Standorte für die Nutzer möglichst attraktiv zu gestalten. Ein wichtiger Punkt im Rahmen der Datensicherheit ist auch, dass diese Gesellschaften ihren Sitz in Deutschland haben um dem deutschen Datenschutzrecht unterstellt zu sein. Weiterhin ist die benötigte Logistiksoftware derzeit noch kein Bestandteil der Angebote externer SaaS-Anbieter und müsste erst für das Portal erstellt werden.⁴³ Erst der Eigenbetrieb der Software ermöglicht zusätzliche vorteilhafte Data Mining-Prozesse, wie sie in Kapitel 3.2 bis 3.4 beschrieben sind.

Externe Softwaredienstleister stellen bereits in großem Umfang leistungsstarke und preiswerte Standardsoftware als SaaS bereit.⁴⁴ Die genannten Hemmnisse wirken bei Standardsoftware nicht so stark, da diese meist nur für begleitende Tätigkeiten dient. Das Portal verweist deshalb bei Bedarf auf deren Dienste, damit die Nutzer auch hier von den Vorteilen des Public Cloud Computing wie Flexibilität und Kostenersparnissen profitieren.⁴⁵ Die größten Potentiale für alle Beteiligten ergeben sich somit bei einer Hybridlösung, die SaaS-Lösungen je nach Wettbewerbsrelevanz über Community Cloud oder Public Cloud anbietet. Diese Lösung findet auch in der Praxis die größte Akzeptanz.⁴⁶ Die der Logistikplattform hinterlegte Software bietet Schnittstellen zu bereits genutzten Anwendungen, die weiterverwendet werden können. Dies steigert die Nutzerakzeptanz und erhöht den Nutzen der Plattform.

4.3 Organisatorische Umsetzung

Die relevanten Prozesse und Transaktionen bei Nutzung der Plattform verteilen sich auf die KV-Akteure, die IT-Plattform der Hafengesellschaft sowie die Fremdsoftwareanbieter und sind in Abbildung 1 schematisch dargestellt. Der KV-Akteur erhält durch die beiden anderen Organisationen Zugriff auf die SaaS-Dienste, die diese jeweils betreiben. Dazu kann er die zur Verfügung stehenden Softwareangebote auf dem Angebotsportal der IT-Plattform einsehen und zu deren Nutzung Softwarenutzungsanfragen stellen. Das Angebotsportal generiert daraufhin einen Softwarebereitstellungsauftrag, den es an den jeweiligen Anbieter weiterleitet. Bei Logistiksoftware ist dies der eigene Softwarebetrieb der Hafenbetreiber, bei Standardsoftware der Fremdsoftwareanbieter. Diese stellen die Software dem anfragenden KV-Akteur bereit, der auf diese über seinen Internet-Browser zugreift. Während der Nutzung der Eigensoftware übermittelt der Eigensoftwarebetrieb die gespeicherten Daten an den internen

⁴³ Selbst in der auf Cloud Computing-Angebote für die Logistik spezialisierten Logistics Mall des Fraunhofer-Institut fanden sich zum Zeitpunkt des Verfassens der Arbeit keine passenden Angebote für Akteure des KV, vgl. logistics mall (2012); vgl. auch Holtkamp (2010), S. 4-5, 11, 13.

⁴⁴ Vgl. Holtkamp (2010), S. 4-5.

⁴⁵ IaaS sowie PaaS-Leistungen braucht das Portal der bayernhafen-Gruppe nicht anbieten, da diese bereits in die SaaS-Dienste integriert sind und keinen relevanten Nutzen für die beteiligten Akteure bieten.

⁴⁶ Vgl. European Network and Information Security Agency (ENISA) (2009), S. 9.

Hardwarebetrieb, der diese dauerhaft speichert und für die Software zur Verfügung stellt. Die zentrale Speicherung wird zur späteren Aufbereitung durch Data Mining benötigt.

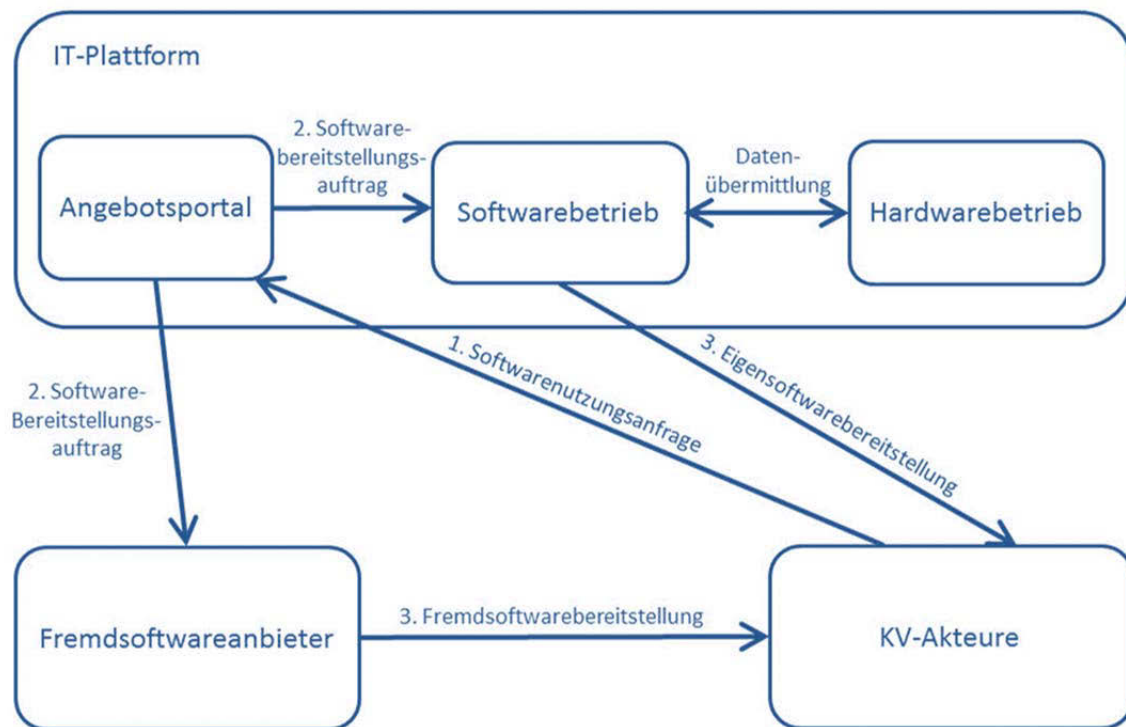


Figure 2: Darstellung der organisatorischen Umsetzung des Portals⁴⁷

4.4 Vorteilhaftigkeit

Logistikplattformen und Port Community Systeme sind auf den Kunden zugeschnittene Individuallösungen, die sich aufgrund von physischen, modalen, rechtlichen oder operationalen Charakteristika unterscheiden.⁴⁸ In ihrer Untersuchung zu Performance-Änderungen in Folge der Einführung eines PCS kommen Tsamboulas et al. zu dem Ergebnis, dass die Einführung solcher Systeme sowohl für Häfen als auch deren relevante Stakeholder vorteilhaft ist.⁴⁹ Diese Vorteile entstehen insbesondere durch Produktivitätssteigerung in Folge eines gestiegenen Automatisierungsgrades. Hines-Smith quantifiziert die aus der Errichtung eines PCS in Singapur entstandene Produktivitätssteigerung auf 20-30%, verbunden mit einer Senkung der Personalkosten um 50%.⁵⁰ Der gesteigerte Automatisierungsgrad senkt weiterhin die Einzeltransaktionskosten⁵¹.

Kostenseitig entstehen durch die geplante Logistikplattform für den Betreiber der Plattform zunächst Implementierungskosten durch die Beschaffung der für den Betrieb notwendigen Hardware-Infrastruktur. Die notwendige Hardwareausstattung richtet sich dabei nach der notwendigen Leistungsfähigkeit des Systems um die über den Server vorgenommenen Transaktionen zu verarbeiten. Es fallen Anschaffungskosten für Lizenzen für über die Cloud ange-

⁴⁷ Quelle: Eigene Darstellung.

⁴⁸ Vgl. Rodrique/Comtois/Slack (2006), S. 38-203.

⁴⁹ Vgl. Tsamboulas/Moraiti/Lekka (2011), S. 14-17.

⁵⁰ Vgl. Hines-Smith, S. 1.

⁵¹ Vgl. Hines-Smith, S. 1-2.

botene Software sowie durch Lohn- und Entwicklungskosten für den Aufbau der digitalen Plattform und der dahinterliegenden Netzwerkinfrastruktur an. Laufende Kosten entstehen aus dem Betrieb der Plattform in Form von Instandhaltungs- und Energiekosten.

Um die durch die Entwicklung und den Betrieb entstehenden Kosten zu decken, ist es in vielen PCS üblich, diese nutzungsabhängig auf die KV-Akteure umzulegen.⁵² PCS sind dabei in der Regel nicht profitorientiert.

4.5 Zeitliche Umsetzung

Der in Figure 3 dargestellte Prozessablauf stellt die einzelnen Schritte von der Idee bis zur Implementierung schematisch dar.

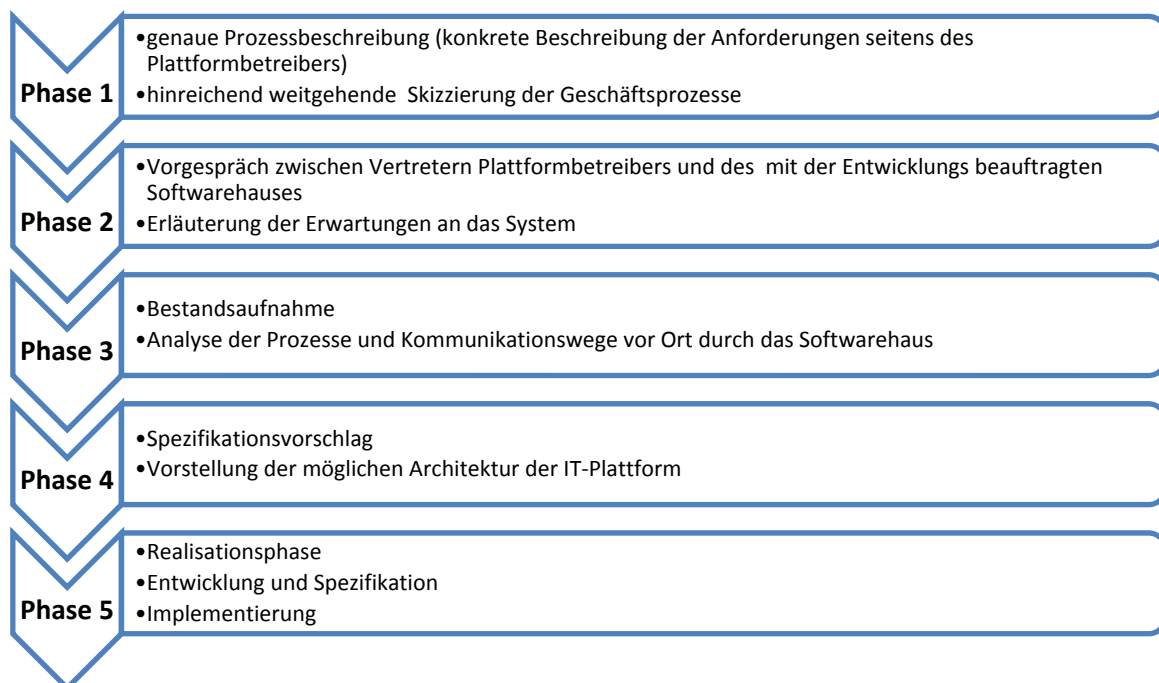


Figure 3: Skizzierung des Projektablaufs zur Plattformentwicklung⁵³

5 Fazit und Ausblick

Eine Lösungsalternative die Engpässe auf deutschen Straßen in Folge zu hoher Verkehrsbelastung zu verringern ist die Verlagerung des Güterverkehrs auf die Schiene. Dies wird im beschriebenen Fall durch die Implementierung eines Cloud Community Systems mit zentraler Logistikplattform erreicht. PCS-Systeme stellen leistungstechnisch und funktional eine gute Basis dar, darauf aufbauend können Data Mining Funktionen integriert werden. Die vorgestellte Plattform vernetzt die Marktteilnehmer und optimiert die operativen Aktivitäten als zentrale Koordinationsinstanz. Die größten Vorteile, die sich für die partizipierenden Unternehmen durch die Anwendung ergeben, sind die Möglichkeit der effizienteren Kapazitätsauslastung mit Hilfe von Data Mining und die Reduktion von Administrativ- und Komplexitätskosten durch automatisierte Datenverarbeitung. Diese Potentiale sind nur auszuschöpfen,

⁵² Vgl. DIHS - Dakosys Interessengemeinschaft (2007).

⁵³ Quelle: Eigene Darstellung. Es handelt sich hierbei um eine modellhafte Darstellung aufgrund von Gesprächen mit Softwarehäusern; konkrete Projektabläufe können im Anwendungsfall abweichen.

wenn eine intensivere Kooperation der Marktteilnehmer erfolgt. Die Logistikplattform bietet eine Integrationsschnittstelle, die eine einfache Kommunikation und Abstimmung der Akteure untereinander ermöglicht. Daraus ergeben sich für alle Beteiligten Win-Win Situationen. Der Einsatz von Cloud Computing stellt eine kostengünstige Lösung zum Bezug von Logistiksoftware für KMUs dar, da Leistungen bei Bedarf bezogen werden und der 4PL-Dienstleister die eigentlichen Investitionen in Hard- und Software tätigt. Dieses Konzept steigert die Attraktivität der Standorte der jeweiligen Hafenbetreiber und fördert infolgedessen auch die Wettbewerbsfähigkeit des KV.

Dieser Systemaufbau ist exemplarisch für die Implementierung solcher Systeme in Hinterland-Häfen. Zukünftig kann ein solches System mit bereits vorhandenen PCS großer Seehäfen verknüpft werden, um Netz- und Synergieeffekte zu steigern.

6 Literaturverzeichnis

- BITKOM (2009): *Cloud Computing, Evolution in der Technik, Revolution im Business*, http://www.bitkom.org/files/documents/BITKOM-Leitfaden-CloudComputing_Web.pdf, Stand 20.06.2012.
- Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik - BSI (2012): *Eckpunktepapier, Sicherheitsempfehlungen für Cloud Computing Anbieter, Mindestanforderungen in der Informationssicherheit*, https://www.bsi.bund.de/SharedDocs/Downloads/DE/BSI/Mindestanforderungen/Eckpunktepapier-Sicherheitsempfehlungen-CloudComputing-Anbieter.pdf?__blob=publicationFile, Stand: 14.06.2012.
- Bundesvereinigung der Straßenbau- und Verkehrsingenieure (2004): *Straße und Schiene - Partner zur Sicherung der Mobilität*, Hannover.
- Buscher, R./Hayens, O. (1998): *KV-Verkehr wirtschaftlich?*, in: *Logistik Heute*, Ausgabe 7/8, S. 18-21.
- Buxmann, P. (2002): *Strategien von Standardsoftware-Anbietern: Eine Analyse auf der Basis von Netzeffekten*, in: *Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung*, Ausgabe 54, S. 442-457.
- Cloud Security Alliance (2009): *Security Guidance for Critical Areas of Focus in Cloud Computing V2.1*, <https://cloudsecurityalliance.org/csaguide.pdf>, Stand: 05.07.2012.
- den Hengst, M. (2008): *Interorganizational coordination: the role of information technology*, in: Konings, R./Priemus, H./Nijkamp, P. (Hrsg.): *The Future of Intermodal Freight Transport. Operations, Design and Policy*, Cheltenham, Northampton, S. 252-270.
- Deutsche Post AG (2012): *Delivering Tomorrow, Logistik 2050, Eine Szenariostudie*, http://www.delivering-tomorrow.com/wp-content/uploads/2012/02/Szenariostudie-Logistik_20501.pdf, Stand: 05.07.2012.
- DIHS - Dakosys Interessengemeinschaft (2007): *Preisstaffel für die Teilnahme am Datenkommunikationssystem "DAKOSY"*, Hamburg.

- Ehrhardt, M. (2001): *Netzeffekte, Standardisierung und Wettbewerbsstrategie*, Wiesbaden.
- European Commission (2008): *European Energy and Transport, Trends to 2030, Update 2007*,
http://www.e3mlab.ntua.gr/reports/energy_transport_trends_2030_update_2007_en.pdf,
 Stand: 05.07.2012.
- European Network and Information Security Agency (ENISA) (2009): *An SME perspective on Cloud Computing, Survey*, http://www.enisa.europa.eu/activities/risk-management/files/deliverables/cloud-computing-sme-survey/at_download/fullReport,
 Stand: 05.07.2012.
- European Port Community Association (2011): *How to develop a Port Community System*,
<http://www.epcsa.eu/content/download/123/618/EPCSA%20GUIDE%20web.pdf>,
 Stand: 15.06.2012.
- Fleisch, E. (2001): *Das Netzwerkunternehmen: Theorien, Strategien und Prozess zur Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit in der "Networked economy"*, Berlin.
- Gerhards, R. (2011): *Arbeitsplätze im Wandel*, in: ten Hompel, M./Redaktion Logistik Heute (Hrsg.): *Software in der Logistik, Cloud Computing, Anforderungen, Funktionalitäten und Anbieter in den Bereichen WMS, ERP, TMS und SCM*, München, S. 16-19.
- Gleißner, H./Femerling, J. (2008): *Logistik, Grundlagen – Übungen – Fallbeispiele*, Wiesbaden.
- Gudehus, T. (2007): *Logistik 2: Netzwerke, Systeme und Lieferketten, 3., aktualisierte und erweiterte Auflage*, Berlin.
- Hines-Smith, L. M. (o. J.): *The Jamaica Trade Point Story: From stress to success*,
<http://unpan1.un.org/intradoc/groups/public/documents/Other/UNPAN022139.pdf>,
 Stand: 29.06.2012.
- Hoffmann, A. (2007): *Unternehmensübergreifendes Kostenmanagement in intermodalen Prozessketten*, Köln.
- Hoffmann, A./Stölzle, W. (2005): *Vernetzte Logistik - Netzeffekte im Kombinierten Verkehr*,
www.alexandria.unisg.ch/export/DL/28521.pdf, Stand: 05.07.2012.
- Holtkamp, B. (2010): *Cloud Computing für den Mittelstand am Beispiel der Logistikbranche*,
http://www.salesforce.com/de/assets/pdf/whitepapers/fraunhofer_cloud_computing_mittelstand.pdf, Stand: 05.07.2012.
- Holzhey, M. (2010): *Schienennetz 2025/2030, Ausbaukonzeption für einen leistungsfähigen Schienengüterverkehr in Deutschland*,
<http://www.umweltdaten.de/publikationen/fpdf-k/k4005.pdf>, Stand: 05.07.2012.
- Industrie- und Handelskammer Region Stuttgart (2009): *Die Weichen auf Zukunft stellen, Szenarien zum dringenden Ausbau des Schienennetzes für den Güterverkehr in Baden-Württemberg*,
http://www.kp-transport-consultants.com/downloads/Broschuere_Schienengueterverkehr_Internet29577.pdf?PHPSESSID=966ceae97f4a144f83a569d38d3fb61, Stand: 05.07.2012.

- ISETEC II (2008): *Projektgruppe Koordination und Kommunikation Bahn*, <http://www.kokobahn.de/download/KoKoBahn.pdf>, Stand: 18.06.2012.
- Knie, A. (2007): *Ergebnisse und Probleme sozialwissenschaftlicher Mobilitäts- und Verkehrsforschung*, in: Knie, A. (Hrsg.): *Handbuch Verkehrspolitik*, Wiesbaden, S. 43-60.
- Knobloch, B. (2000): *Der Data-Mining-Ansatz zur Analyse betriebswirtschaftlicher Daten*, www.ceushb.de/forschung/downloads/%5BKnob00%5D.pdf, Stand: 06.07.2012.
- Linoff, G./Berry, M. (2011): *Data Mining Techniques, For Marketing, Sales, and Customer Support, 3. Auflage*, Indianapolis.
- logistics mall (2012): *Logistics Mall: Marketplace: Einkaufen*, <https://mmp.logistics-mall.com/web/mmp/purchase>, Stand: 03.07.2012.
- McKinsey&Company (2009): *Clearing the air on cloud computing*, http://www.isaca.org/Groups/Professional-English/cloud-computing/GroupDocuments/McKinsey_Cloud%20matters.pdf, Stand: 05.07.2012.
- Mell, P./Grance, T. (2011): *The NIST Definition of Cloud Computing, Recommendations of the National Institute of Standards and Technology, NIST Special Publication 800-145*, <http://csrc.nist.gov/publications/nistpubs/800-145/SP800-145.pdf>, Stand: 05.07.2012.
- Microsoft (2010): *Kleine und mittelständische Unternehmen profitieren von Cloud Computing*, <http://www.microsoft.com/germany/newsroom/pressemitteilung.aspx?id=533124>, Stand: 24.06.2012.
- Nissen, V./Bothe, M. (2002): *Fourth Party Logistics - ein Überblick*, in: *Logistik Management*, Ausgabe 1, S. 16-26.
- PLANCO Consulting GmbH/Bundesanstalt für Gewässerkunde (2007): *Verkehrswirtschaftlicher und ökologischer Vergleich der Verkehrsträger Straße, Schiene und Wasserstraße, Schlussbericht*, http://www.wsd-ost.wsv.de/service/Downloads/Verkehrstraegervergleich_Gutachten_komplett.pdf, Stand: 05.07.2012.
- Posti, A./Häkkinen, J./Tapaninen, U. (2011): *Promoting information exchange with a port community system – case Finland*, in: Kersten, W. (Hrsg.): *International Supply Chain and Collaboration Practices*, Lohmar, S. 455-471.
- Portbase (2012): *Großer Effizienzgewinn für Schienentransporteur Captrain*, <http://www.portbase.com/de/Portbase/news.aspx?type=nieuws&id=7ea492a9-2c8a-47fb-9c47-3fce5e2349ef>, Stand: 14.06.2012.
- Reim, U. (2011): *Kombinierter Verkehr 2010 – Krise gut überstanden*, *Wirtschaft und Statistik*, Ausgabe 8, S. 762-775.
- Rodon, J./Ramis-Pujol, J. (2006): *Exploring the Intricacies of Integrating with a Port Community System, 19th Bled eConference*, Bled, Slowenien.

- Rodrique, J. P./Comtois, C./Slack, B. (2006): *The Geography of Transport Systems*, 2. Auflage, New York.
- Schöller, O. (2007): *Verkehrspolitik: Ein problemorientierter Überblick*, in: Knie, A. (Hrsg.): *Handbuch Verkehrspolitik*, Wiesbaden, S. 17-42.
- Schulze, H. (1989): *Mandantensystem*, in: Schulze, H. (Hrsg.): *Computer-Enzyklopädie, Lexikon und Fachwörterbuch für Datenverarbeitung und Telekommunikation*, Band 4, Reinbek bei Hamburg, S. 1843.
- Seebacher, G./Winkler, H. (2012): *Management von Güterverkehrszentren - Theoretische Überlegungen und empirische Befunde*, in Winkler, H. (Hrsg.): *Anwendungsorientierte Beiträge zum industriellen Management*, Berlin, S. 1-193.
- Seidelmann, C. (1997): *Der Kombinierte Verkehr – Ein Überblick*, in: *Internationales Verkehrswesen*, Ausgabe 6, S. 321-324.
- Smit, S. (2004): *A Comparison of Port Community Systems, A framework to compare Port Community Systems and an application to the Port Community Systems of Hamburg, Rotterdam and Antwerp*, <http://www.maritimeeconomics.com/system/files/downloads/Thesis%20SmitS.pdf>, Stand: 05.07.2012.
- Statistisches Bundesamt (2012): *Verkehr, Verkehr aktuell, Fachserie 8 Reihe 1.1*, https://www.destatis.de/DE/Publikationen/Thematisch/TransportVerkehr/Querschnitt/VerkehrAktuellPDF_2080110.pdf?__blob=publicationFile, Stand: 05.07.2012.
- Stille, S. (2011): *Anschieben oder Ausharren?*, in: ten Hompel, M./Redaktion Logistik Heute (Hrsg.): *Software in der Logistik, Cloud Computing, Anforderungen, Funktionalitäten und Anbieter in den Bereichen WMS, ERP, TMS und SCM*, München, S. 90-91.
- Stinnes, A. (2011): *Mehr als ein Kaufhaus*, in: ten Hompel, M./Redaktion Logistik Heute (Hrsg.): *Software in der Logistik, Cloud Computing*, München, S. 30-33.
- ten Hompel, M./Meinhardt, M./Lippmann, T. (2011): *Cloud Computing für Logistik, Akzeptanz und Nutzungsbereitschaft der Logistics Mall bei Anwendern und Anbietern*, Dortmund.
- Tsamboulas, D./Moraiti, P./Lekka, A. M. (2011): *Port Performance Evaluation for Port Community System Implementation*, *Transportation Research Board, 91st Annual Meeting*, Washington.
- Tsvihun, I./Stephanow, P./Streitberger, W. (2010): *Vergleich der Sicherheit traditioneller IT-Systeme und Public Cloud Computing Systeme*, Garching b. München.
- United Nations (2001): *Terminologie des Kombinierten Verkehrs*, <http://www.oecd.org/dataoecd/42/32/1941816.pdf>, Stand: 08.06.2012.
- Walter, K. (2005): *Transportketten im intermodalen Güterverkehr, Methodik und Ergebnisse eines Forschungsprojekts*, in: *Wirtschaft und Statistik*, Ausgabe 9, S. 957-970.
- Zelewski, S./Saur, A. (2009): *Vermeidung von Leerfahrten für Eisenbahnverkehrsunternehmen durch „intelligente“ Nachfragebündelung*, eine

Beurteilung der ökonomischen und ökologischen Effizienz, MAEKAS-Projektbericht
Nr. 8, [http://www.pim.wiwi.uni-
due.de/uploads/tx_itochair3/publications/Zelewski_Saur_-
_Vermeidung_Leerfahrten.pdf](http://www.pim.wiwi.uni-due.de/uploads/tx_itochair3/publications/Zelewski_Saur_-_Vermeidung_Leerfahrten.pdf), Stand: 05.07.2012.

Experimentelle Ergebnisse zur Gender-Theorie in Supply-Chain-Verhandlungen

Immanuel Zitzmann, Alexander Dobhan

Lehrstuhl für Betriebswirtschaftslehre, insbesondere Produktion und Logistik,
Otto-Friedrich-Universität Bamberg, alexander.dobhan@uni-bamberg.de

1	Problemstellung	156
2	Gender-Theorie in Verhandlungen	157
3	Experimentelle Ergebnisse	159
4	Zusammenfassung und Ausblick	167
5	Literatur	167

Abstract:

Die Unternehmen der Logistikbranche besitzen auf Grund ihrer Verantwortung für die Materialflüsse zwischen den Produzenten eine besondere Bedeutung für die Supply Chain. Entsprechend häufig sind sie Teil einer Supply-Chain-Kooperation oder Initiatoren von Supply-Chain-Projekten. Für den Erfolg unternehmensübergreifender Projekte ist Vertrauen, aber auch die Vereinbarung über die Gewinnallokation von immenser Bedeutung. Letztere wird in Verhandlungen zwischen den beteiligten Akteuren im Rahmen der Anbahnungs- oder Vereinbarungsphase eines Supply-Chain-Projektes festgelegt. Das individuelle Verhandlungsergebnis für jeden Akteur hängt dabei von dem jeweiligen Verhandlungsführer und vom Verhandlungskontext ab. Bisher durchgeführte Studien lassen den Schluss zu, dass zumindest in anderen Kontexten sowohl der Verhandlungsausgang als auch der Verhandlungsprozess entscheidend vom Geschlecht der Verhandlungsführer abhängen. Ziel dieses Artikels ist es, zu überprüfen, inwieweit die Erkenntnisse der bislang veröffentlichten Studien auf den Kontext eines Supply-Chain-Projektes übertragbar sind. Dazu werden in diesem Beitrag theoretische Erkenntnisse und Ergebnisse eines Laborexperiments vorgestellt.

1 Problemstellung

Wettbewerb findet im 21. Jahrhundert nicht mehr auf regionaler oder nationaler Ebene statt, sondern im globalen Kontext.¹ Diese Entwicklung zwingt Unternehmen dazu, sich auf wertschöpfende Tätigkeiten zu fokussieren.² Unternehmensbereiche, die nicht zu den Kernkompetenzen zählen, wurden oder werden ausgelagert. Die dadurch entstehenden hoch spezialisierten Unternehmen können im Konkurrenzkampf nur überleben, wenn sie sich zu starken Supply Chains zusammenschließen.³ Der Wettbewerb findet daher zwischen den Supply Chains und nicht mehr zwischen einzelnen Unternehmen statt. Die erforderliche Koordination und Verknüpfung der einzelnen Akteure in einem Wertschöpfungsnetz ist hier von entscheidender Bedeutung.⁴ Durch die weltweiten Netzwerkstrukturen werden an die entsprechenden Kapazitätsträger zunehmend erhöhte Mobilitätsanforderungen gestellt.⁵ Die Unternehmen der Logistikbranche bilden die Schnittstelle zwischen den einzelnen Produzenten und auch zwischen den Produzenten und den Kunden. In keinem anderen Bereich herrscht deshalb eine derartig hohe Anforderung an die Mobilität der Kompetenz- und Kapazitätsträger⁶ – sei es als Kapitän eines Frachtschiffs, das Schiff selbst oder der Servicemitarbeiter, der je nach Bedarf an einem anderen Standort arbeitet. Eine Supply-Chain-Management-Abteilung, die die entsprechenden Prozesse koordiniert, existiert dennoch in nur relativ wenigen Unternehmen. Meist werden diese Aufgaben von den Schnittstellenfunktionen, wie Einkauf und Beschaffung, übernommen.⁷ Für die Koordination von physischen Güterflüssen ist die Logistik zuständig.

Doch unabhängig davon, welche Unternehmensfunktion die Koordination der Supply Chain übernimmt, ist diese von einer engen Zusammenarbeit der beteiligten Unternehmen geprägt. Dabei gilt es nicht nur einzelne Aktivitäten aufeinander abzustimmen, sondern auch grundsätzliche Vereinbarungen über die Kooperation zu treffen. Wichtig ist hier eine Übereinkunft, wie jeder einzelnen Akteure in einem Wertschöpfungsnetzwerk von dessen Erfolg profitieren können.⁸ Untersuchungen zeigen, dass sich der monetäre Erfolg einer Supply Chain nicht gleichmäßig auf die beteiligten Unternehmen verteilt. Stattdessen müssen Situationen betrachtet werden, in denen durch eine Kooperation Kosteneinsparungen auf Supply-Chain-Ebene realisiert werden können, jedoch einzelne Akteure Mehrkosten tragen müssen. Wird hier kein Ausgleich vorgenommen, so kommt keine Kooperation zwischen den Unternehmen zustande.⁹ Um diesem Ungleichgewicht entgegenzuwirken, müssen sogenannte Seitenzahlungen ausgehandelt werden, die in einer bilateralen Beziehung das Unternehmen erhält, welches die Mehrkosten trägt (Benachteiligter) und das Unternehmen zahlt, welches von der Kooperation

¹ Vgl. Mentzer et al. (2001), S. 2.

² Vgl. Quinn/Himer (1994), S. 43.

³ Vgl. Dyer/Singh (1998), S. 662-663.

⁴ Vgl. Spekman et al. (1998), S. 55.

⁵ Vgl. Rao/Minakakis (2003), S. 61-63.

⁶ Vgl. Donges (1998), S.1, und Eekhoff (1998), S. 200.

⁷ Vgl. Lummus/Vokurka (1999), S. 12, und Macbeth (1994), S. 23-24.

⁸ Vgl. Cachon/Lariviere (2005), S. 31.

⁹ Vgl. Zelewski (2009), S. 17, oder Lambert/Cooper (2000), S. 82.

profitiert (Profiteur).¹⁰ Zur Bestimmung der Seitenzahlung im Speziellen und dem Treffen von Vereinbarungen zur Kooperation im Allgemeinen werden Verhandlungen zwischen den Unternehmen geführt, deren Prozess und Ausgang von zahlreichen Faktoren beeinflusst wird. Neben externen Einflüssen könnten persönliche Eigenschaften der Verhandlungsführer, wie zum Beispiel das Geschlecht, eine Rolle spielen.

In der Logistik sind nach Untersuchungen der Bundesvereinigung Logistik in Deutschland bei rund zwei Drittel der Unternehmen weniger als 40% der Mitarbeiter Frauen.¹¹ Wird berücksichtigt, dass Verhandlungen und Gespräche im Rahmen von Supply-Chain-Kooperationen i.d.R. auf der Ebene der Unternehmensführung oder mindestens vom mittleren Management geführt werden, so fällt das Bild extremer aus. Bei etwa 70% der Unternehmen liegt der Anteil der Frauen in Führungspositionen oder im mittleren Management unter 20%.¹² Das Statistische Bundesamt ordnet über alle Unternehmen unabhängig von der Branche etwa 30% der Führungskräfte weiblichen Stelleninhaberinnen zu.¹³ Die Existenz von gleichgeschlechtlichen wie auch geschlechtsübergreifenden Verhandlungen ist damit unbestritten. Gleichzeitig stellt sich aber auch die Frage, welche Effekte ein geringer Frauenanteil und damit die hohe Zahl an männlichen Verhandlungsführern auf das Verhandlungsergebnis und den Verhandlungsprozess ausüben.

Im Rahmen dieses Beitrags wird daher untersucht, wie sich das Geschlecht auf die Verhandlung über Seitenzahlungen im Rahmen einer bilateralen Kooperation in einer Supply Chain auswirkt. Dafür erfolgt im folgenden Abschnitt zunächst ein Überblick über bestehende Erkenntnisse bezüglich geschlechtsspezifischen Verhandlungserhaltens, bevor ein Laborexperiment zu Supply-Chain-Verhandlungen unter unvollständiger Information vorgestellt wird. Die Beschreibung geschlechtsspezifischer Experimentergebnisse und deren Einordnung in die bestehende Theorie zu geschlechtsspezifischem Verhandlungsverhalten geschieht anschließend.

2 Gender-Theorie in Verhandlungen

Die Gender-Theorie, die sich mit geschlechtsspezifischem Verhalten beschäftigt, kann in drei Strömungen eingeteilt werden, die biologische, eine soziologische sowie eine psychologische Perspektive.¹⁴ Determinanten wie Chromosomen, Keimdrüsen und Hormone bestimmen nach dem biologischen Ansatz menschliches Verhalten.¹⁵ Da in diesem Bereich Unterschiede zwischen Männern und Frauen offensichtlich sind, differiert auch das Verhalten beider Geschlechter.¹⁶ Der biologische Ansatz kommt dem traditionellen Verständnis des Begriffs „Ge-

¹⁰ Vgl. Sucky (2004), S. 199-200. Nach Fandel et al. (2009), S. 74-81, muss die Seitenzahlung keine direkte Zahlung sein, sondern könnte auch in Form von Rabatten geleistet werden.

¹¹ Vgl. Bundesvereinigung Logistik (2012), S. 2.

¹² Vgl. Bundesvereinigung Logistik (2012), S. 3.

¹³ Vgl. Mischke/Wingarter (2012), S. 27.

¹⁴ Vgl. Bernett et al. (1993), S. 795. Allgemeine theoretische Inhalte zur Gender-Theorie enthalten Gildemeister (2010) und West/Zimmerman (1987).

¹⁵ Vgl. Allemann-Tschopp (1979), S. 57-58.

¹⁶ Vgl. hierzu die Untersuchungen von Böing (2009), S. 56-60, Kasten (1996), S. 224, Degenhardt/Trautner (1979), S. 13 und S. 27 sowie Deaux (1976), S. 82-86.

schlecht“ am nächsten.¹⁷ Seit dem Aufkommen der Gender-Theorie und damit der nachfolgend erläuterten soziologisch-psychologischen Perspektive wird über das traditionell biologische Verständnis hinaus mit dem Geschlecht nicht nur eine biologische Beschreibung, sondern auch ein von der Gesellschaft geprägtes Rollenverständnis geprägt.¹⁸

Weil Verhalten nicht rein biologisch erklärt werden kann, sondern im Kontext der Gesellschaft und des Umfelds der betrachteten Personen zu sehen ist, müssen geschlechtsspezifische Verhaltensunterschiede auch aus soziologischer Perspektive analysiert und erklärt werden.¹⁹ Geschlechtsspezifische Handlungsmuster hängen demnach vom sozialen Gefüge einer Person ab.²⁰ Neben der biologischen und der soziologischen Perspektive zeigen verhaltensorientierte Theorien, dass geschlechtsspezifisches Verhalten mit psychologischen Faktoren erklärt werden kann.²¹ Diese Theorien fokussieren dabei vor allem die Entstehung und Entwicklung des individuellen Verhaltens als Ergebnis menschlichen Lernens und menschlicher Erziehung.²²

Jedes dieser theoretischen Erklärungsmuster lässt den Rückschluss auf geschlechtsspezifisches Verhalten zu. Diese Erkenntnisse bestätigen zahlreiche empirische Untersuchungen, die sich zumeist auf persönliche Gehaltsverhandlungen oder Preisverhandlungen im Auftrag eines Unternehmens beziehen. Im Rahmen von Laborexperimenten zu diesen Situationen wurde festgestellt, dass Frauen kooperativer als Männer agieren. Eine kooperative Verhandlungsweise beinhaltet zum Beispiel die Offenlegung von Informationen, eine längere Verhandlungsdauer und die Suche nach einer ausgeglichenen Lösung.²³ Im Gegensatz dazu verhandeln Männer sach- und gewinnorientierter.²⁴

Das geschlechtsspezifische Verhandlungsverhalten bedingt unterschiedliche Verhandlungsergebnisse. Die Verhandlungsergebnisse in den Laborexperimenten lassen den Rückschluss zu, dass die Auszahlung von Männern im Mittel höher ist als die der Frauen.²⁵ Die Ergebnisse weiblicher Akteure werden allerdings besser, wenn sie im Auftrag anderer Personen handeln und die Verhandlungen gut strukturiert sind.²⁶ Außerdem verursachen Frauen seltener Verhandlungsabbrüche als Männer.

¹⁷ In der englischen Sprache wird der Begriff „Sex“ für das biologisch orientierte Geschlechtsverständnis verwendet und „Gender“ für die soziologisch-psychologisch orientierte Unterscheidung zwischen Mann und Frau eingesetzt.

¹⁸ Vgl. Gildemeister (2010) und West/Zimmerman (1987).

¹⁹ Vgl. Rahman/Jackson (2010) oder Anderson/Hysock (2009).

²⁰ Vgl. Voeth/Herbst (2009), S. 59-62, und Watson (1994), S. 191-210.

²¹ Hier existieren wiederum verschiedene Erklärungsansätze. Die wichtigsten Ansätze im Bezug auf geschlechtsspezifisches Verhalten sind Bekräftigungs-, Imitations- und Identifikationstheorie sowie der Genderstereotyp und die kognitive Theorie.

²² Vgl. Degenhardt/Trautner (1979), S. 50, oder Athenstaedt/Alfermann (2011).

²³ Vgl. Kimmel et al. (1980) zur Länge von Verhandlungen und Neu et al. (1988) bezüglich der Offenlegung von Informationen.

²⁴ Vgl. Small et al. (2007), Bowles et al. (2005), Kray et al. (2001), Kings/Hinson (1994) und Rubin/Brown (1975).

²⁵ Vgl. Kray et al. (2002), Stuhlmacher/Walters (1999), Stuhlmacher et al. (1998), Kings/Hinson (1994), Neu et al. (1988) und Rubin/Brown (1975).

²⁶ Vgl. Amanatullah (2008) und Bowles et al. (2005).

Die Untersuchungen zeigen aber auch, dass sich Verhaltensunterschiede im Verhandlungsverlauf zunehmend neutralisieren.²⁷ Einen ausführlichen Überblick über die Gender-Theorie sowie die empirischen Untersuchungen enthält Kray (2007). Der kurze Literaturüberblick zur Gender-Theorie in Verhandlungen in diesem Abschnitt zeigt, dass zwar einige, auch empirische Erkenntnisse existieren, sich aber keine der Untersuchungen auf das Verhalten der beiden Geschlechter bei Verhandlungen über kollaborative Supply-Chain-Projekte bezieht. Deshalb werden im nachfolgenden Abschnitt Forschungshypothesen zur Gender-Theorie in Verhandlungen über kollaborative Supply-Chain-Projekte aufgestellt und dazu Ergebnisse eines Laborexperiments untersucht.

3 Experimentelle Ergebnisse

3.1 Forschungshypothesen

Die im Rahmen dieses Artikels zu untersuchenden Forschungshypothesen beziehen sich analog zu bisherigen theoretischen und empirischen Betrachtungen auf das Verhandlungsergebnis und den Verhandlungsprozess. Zunächst werden die Verhandlungsergebnisse untersucht. Wie im vorangegangenen Literaturüberblick aufgezeigt, erscheinen Unterschiede in den Verhandlungsergebnissen als wahrscheinlich. Daher lautet die erste Forschungshypothese:

Hypothese H1: Die Verhandlungsergebnisse von männlichen und weiblichen Verhandlungsführern in bilateralen Verhandlungen über Seitenzahlungen bei unvollständiger Information unterscheiden sich signifikant voneinander.

Um diese Aussage zu operationalisieren und zu prüfen, bedarf es mehrerer Subhypothesen. Grundsätzlich kann der Verhandlungsausgang mit drei Indikatoren beschrieben werden: die persönliche Auszahlung der Experimentteilnehmer, die Kosten des Unternehmens der zugrunde liegenden Entscheidungssituation und der Anteil der Verhandlungsabbrüche. Die bisher in anderen Kontexten durchgeführten Studien zeigen, dass männliche Experimentteilnehmer im Vergleich zu den weiblichen Experimentteilnehmern höhere persönliche Auszahlungen erzielen.²⁸ Entsprechend gestaltet sich Hypothese H1.1.

H1.1: In bilateralen Verhandlungen über Seitenzahlungen bei unvollständiger Information erzielen Männer signifikant höhere Auszahlungen als Frauen.

Bereits durchgeführte Untersuchungen lassen außerdem den Rückschluss zu, dass sich die Verhandlungsergebnisse ändern, wenn nicht die persönliche Auszahlung, sondern das Ergebnis des Unternehmens, das der Verhandlungsführer repräsentiert, betrachtet wird.²⁹ Das Ergebnis der Frauen verbessert sich laut vergangenen Studien offensichtlich, wenn diese im Auftrag anderer handeln. Auf der anderen Seite ist die persönliche Auszahlung von dem Unternehmenserfolg abhängig. Folglich ist hinsichtlich des Unternehmensergebnisses vorab keine klare Geschlechterreihenfolge erkennbar:

²⁷ Vgl. Feidakis/Tsaoussi (2009) und Koeszegi et al. (2007).

²⁸ Vgl. Small et al. (2007), Bowles et al. (2005), Kray et al. (2001), Kings/Hinson (1994) und Rubin/Brown (1975).

²⁹ Vgl. Amanatullah (2008).

H1.2: In bilateralen Verhandlungen über Seitenzahlungen bei unvollständiger Information unterscheidet sich der verhandlungsbezogene Gewinn der Unternehmen, die durch Männer repräsentiert werden, von dem Gewinn der Unternehmen, die von weiblichen Akteuren vertreten werden.

Als eindeutiger erweisen sich die theoretischen Ansätze und die in der Literatur beschriebenen Untersuchungsergebnisse im Hinblick auf die Verhandlungsabbrüche. Relativ durchgängig wird hier aus dem kooperativen Verhandlungsstil der Frauen eine geringere Abbruchquote im Vergleich zu den Männern abgeleitet.³⁰ Entsprechend lautet Hypothese H1.3:

H1.3: In bilateralen Verhandlungen über Seitenzahlungen bei unvollständiger Information ist die Abbruchquote bei weiblichen Verhandlungsführern niedriger als bei männlichen.

Unterscheiden sich die geschlechtsspezifischen Ergebnisse im gleichen Verhandlungskontext und in den gleichen Verhandlungssituationen voneinander, ist dies auf das Verhandlungsverhalten zurückzuführen. Entsprechend ergibt sich nachfolgende verhaltensbezogene Hypothese H2.

Hypothese H2: In bilateralen Verhandlungen über Seitenzahlungen bei unvollständiger Information unterscheidet sich das Verhandlungsverhalten der Männer von dem der Frauen.

Das Verhandlungsverhalten wird unter anderem durch die Zeit, die ein Akteur für die Abgabe eines Gebotes benötigt (Gebotsabgabezeit) und das Konzessionsverhalten bestimmt. Beide Kennzahlen werden in Subhypothesen einzeln betrachtet. Ein besseres Auszahlungsergebnis lässt darauf schließen, dass Männer weniger Konzessionen machen als Frauen. Allerdings werden im Rahmen des Konzessionsverhaltens nicht nur auszahlungsorientierte Konzessionen, sondern auch Konzessionen im Hinblick auf den verhandlungsabhängigen Unternehmensgewinn untersucht. Deshalb wird bei der Subhypothese H2.1, die sich auf das Konzessionsverhalten bezieht, keine eindeutige Reihung der Geschlechter vorgenommen. Weil außerdem nicht ausgeschlossen ist, dass sich das Verhandlungsverhalten zweier Akteure in einer Verhandlung gegenseitig beeinflusst, werden nachfolgend ausschließlich gleichgeschlechtliche Verhandlungen betrachtet.³¹

H2.1: Das Konzessionsverhalten der Männer unterscheidet sich in gleichgeschlechtlichen bilateralen Verhandlungen über Seitenzahlungen bei unvollständiger Information von dem der Frauen.

Eine relativ klare Tendenz lässt sich hingegen aus dem Theorieabschnitt im Hinblick auf die Gebotsabgabezeit ableiten. Das kooperative Verhalten der Frau impliziert eine längere Verhandlungsdauer, die auch durch eine längere Gebotsabgabezeit begründet sein könnte. Entsprechend lautet die Subhypothese H2.2.³²

³⁰ Vgl. Koeszegi et al. (2007) und Small et al. (2007).

³¹ Vgl. Feidakis/Tsaoussi (2009) und Koeszegi et al. (2007).

³² Vgl. Kimmel et al. (1980).

H2.2: Die Gebotsabgabezeit der Frauen ist in gleichgeschlechtlichen bilateralen Verhandlungen über Seitenzahlungen bei unvollständiger Information größer als die Gebotsabgabezeit der Männer.

Zur Überprüfung der aufgeführten Forschungshypothesen wird im nachfolgenden Abschnitt ein Laborexperiment beschrieben und dessen Ergebnisse erläutert.

3.2 Experimentdesign und Entscheidungssituation

Im betrachteten Laborexperiment wurden Verhandlungen über Seitenzahlungen simuliert, denen folgende Ausgangssituation zu Grunde lag: Zwei Unternehmen verhandeln über ein Supply-Chain-Projekt, durch das ein globaler Effizienzgewinn erzielt wird. Dieser globale Effizienzgewinn entspricht der Differenz der Mehrkosten, die einem der beiden Unternehmen (Benachteiligter) entstehen, und dem Zusatzgewinn des anderen Unternehmens, der die Mehrkosten übersteigt. Ziel der Verhandlungen ist die Einigung auf eine Seitenzahlung vom Profiteur an den Benachteiligten und damit die Realisierung des Projektes. Beide Akteure verhandeln im Rahmen verschiedener Informationsverteilungen, wobei in keiner Situation beide Akteure vollständige Informationen besitzen.³³ Um Lerneffekte und rundenübergreifende Kompensation bei der Untersuchung auszuschließen, agieren die Teilnehmer mit wechselnden Verhandlungspartnern. Jeder Teilnehmer erhält je nach Verhandlungsergebnis nach dem Experiment eine Auszahlung. Diese beträgt maximal 25 Euro, wenn ein Akteur seine Interessen durchsetzen kann, und minimal 0 Euro, wenn es zu keiner Einigung kommt oder das jeweilige Unternehmen durch die Einigung einen Verlust erwirtschaftet. Die Auszahlung orientiert sich am für das Unternehmen erzielten Gewinn.

Das gesamte Experiment folgt einem in der Literatur weit verbreiteten Vorgehen.³⁴ Für die Untersuchung wurde die Verhandlungsplattform www.mynegotiation.org entwickelt. Hiermit ist lediglich ein Austausch über die Höhe der Seitenzahlung möglich. Eine *Freitexteingabe* existiert nicht, jedoch die Möglichkeit, über einen Kalkulator zu ermitteln, welchen Wert die persönliche Auszahlung bei einer beliebigen Seitenzahlung annimmt. Im Rahmen der Durchführung des Experiments wurden als Experimentteilnehmer 60 Studierende aus wirtschaftswissenschaftlichen Studiengängen akquiriert, welche per Los einem PC-Arbeitsplatz in verschiedenen Räumen zugeordnet wurden. Die Verhandlung erfolgte jeweils mit einem anonymen Partner in einem anderen Raum.

Vor dem eigentlichen Experiment erhielten die Teilnehmer eine mündliche und *schriftliche* Einführung, die anhand eines Feedbackfragebogens überprüft wurde. Nach einer Testrunde begannen die Teilnehmer mit jeweils vier Verhandlungsrunden. Das Anfangsgebot gab dabei der Profiteur ab. Anschließend erfolgte eine abwechselnde Gebotsabgabe. Eine Verhandlung endete entweder mit einer Einigung oder dem Abbruch einer der beiden Parteien, eine zeitliche Begrenzung gab es nicht. Durch das Experiment konnten insgesamt 96 gültige Datensätze zu bilateralen Verhandlungsrunden über Seitenzahlungen gewonnen werden.

³³ Vorabauswertungen zeigen, dass die Informationsverteilung in diesem Experiment keinen Einfluss auf den Verhandlungsprozess und die Verhandlungsergebnisse besitzt, weshalb im weiteren Verlauf auf eine stärkere Differenzierung verzichtet wird.

³⁴ Vgl. hierzu die Ausführungen von Bryman/Bell (2003) und Kühl (2009).

3.3 Ergebnisse

Zur Analyse der ersten Forschungshypothese werden zunächst die individuellen Auszahlungen der Experimententeilnehmer betrachtet. Die Ergebnisse deuten auf einen geschlechtsspezifischen Unterschied hin – allerdings entgegen der Subhypothese H1.1 nicht zu Gunsten der Männer, sondern zu Gunsten der Frauen. So liegen, wie Table 1 zeigt, sowohl der Mittelwert wie auch der Median des Auszahlungsbetrags der Frauen über dem der Männer. Insbesondere beim für Ausreißerwerte wenig anfälligen Median ist die Abweichung auffallend. Zur Überprüfung, ob diese Differenz zwischen den beiden Stichproben signifikant ist, lässt sich der Mann-Whitney-U-Test durchführen.³⁵ Der Hypothesentest ergibt einen Wert von 0,78 und damit keine Signifikanz.

Individuelle Auszahlung	Weiblich	Männlich
Mittelwert	10,14	9,69
Standardabweichung	8,64	9,01
Median	10,42	3,65
Testergebnis	Mann-Whitney-U: p=0,78	

Table 1: Individuelle Auszahlung der Experimententeilnehmer³⁶

Bei der vorhergehenden Analyse wurden alle Verhandlungsarten, also gleichgeschlechtliche und geschlechtsübergreifende Verhandlungen, betrachtet. Wird die Analyse auf geschlechtsübergreifende Verhandlungen fokussiert, ergibt sich ein deutlich differenzierteres Bild.

Auszahlung (männlich-weiblich)	Weiblich	Männlich
Mittelwert	8,03	13,04
Standardabweichung	9,53	9,29
Median	1,75	16,45
Testergebnis	Wilcoxon-Vorzeichen-Rang: p=0,13	

Table 2: Auszahlung der Experimententeilnehmer aus geschlechtsübergreifenden Verhandlungen

Mittelwert und Median zeigen eine eindeutig höhere Auszahlung zu Gunsten der Männer (Table 2). In sieben Runden ist die Auszahlung der Frauen höher, in zwölf Runden die der Männer. Das spricht für höhere Auszahlungen der Männer. Dieser Unterschied erweist sich aber beim Wilcoxon-Vorzeichen-Rang-Test als nicht-signifikant.³⁷ Daher ist die Subhypothese H1.1 zu verwerfen.

Nachdem die Betrachtung der Auszahlung keinen signifikanten Unterschied offenbarte, werden zur Prüfung von Hypothese H1.2 die verhandlungsabhängigen Gewinne der Unternehmen, die von den Experimententeilnehmern repräsentiert werden, betrachtet. Um hier eine Analyse vornehmen zu können, müssen die Gewinne auf Grund der unterschiedlichen Gewinn-

³⁵ Field (2005), S. 296-302 sowie 526-531. Für alle nachfolgenden Stichproben und falls notwendig Stichprobendifferenzen konnte keine Normalverteilung nachgewiesen werden. Entsprechend werden im Folgenden durchgängig nicht-parametrische Tests eingesetzt.

³⁶ In allen nachfolgenden Analysen – außer der Untersuchung zu den Verhandlungsabbrüchen – werden Verhandlungsabbrüche nicht mitberücksichtigt.

³⁷ Vgl. Kähler (2004), S. 325-330. Es liegen hier abhängige Stichproben vor und die Differenz der Werte ist nicht normalverteilt. Daher ist der Wilcoxon-Vorzeichen-Rang-Test zu verwenden.

funktionen normiert werden. Deshalb wird das Maß P_{sc} eingeführt. Es beschreibt den relativen Gewinn eines Unternehmens im Vergleich zum Gesamtgewinn der Supply Chain. Aus der Perspektive des Benachteiligten wird P_{sc} wie folgt berechnet:

$$P_{sc} = \frac{\text{Seitenzahlung} - \text{Kosten}_{\text{Benachteiligter}}}{\text{Gewinn}_{\text{Profiteur}} - \text{Kosten}_{\text{Benachteiligter}}}$$

Die Berechnung des relativen Gewinns des Profiteurs erfolgt analog dazu:

$$P_{sc} = \frac{\text{Gewinn}_{\text{Profiteur}} - \text{Seitenzahlung}}{\text{Gewinn}_{\text{Profiteur}} - \text{Kosten}_{\text{Benachteiligter}}}$$

Unabhängig davon, ob ein Akteur Profiteur oder Benachteiligter ist, repräsentiert ein hohes P_{sc} ein gutes Ergebnis für das jeweilige Unternehmen.

Individuelles Psc	Weiblich	Männlich
Mittelwert	-0,08	1,14
Standardabweichung	2,46	1,85
Median	0,35	0,63
Testergebnis	Mann-Whitney-U: p=0,03	
Effektstärke	r=0,25	

Table 3: Relativer, individueller Gewinn der repräsentierten Unternehmen

Der Mittelwert und insbesondere der Median von P_{sc} sind für die Unternehmen, die durch männliche Akteure vertreten werden, deutlich höher. In Table 3 ist zu sehen, dass auch der Mann-Whitney-U-Test den Unterschied zwischen den Geschlechtern als signifikant mit einer Effektstärke von 0,25 bestätigt. Dies deutet auf die Gültigkeit der Subhypothese H1.2 hin. Bevor diese bestätigt wird, lässt sich die Gewinnabweichung der den jeweiligen Akteuren zugeordneten Unternehmen durch eine Analyse der geschlechtsübergreifenden Verhandlungen überprüfen. Die Ergebnisse aus Tabelle 4 führen zu den gleichen Aussagen. Sowohl Mittelwert wie auch Median liegen bei Männern deutlich über denen der Frauen. Zudem bestätigt der Wilcoxon-Vorzeichen-Rang-Test auf einem Signifikanzniveau von 0,03 und mit einer Effektstärke von 0,35 den Unterschied. Daher wird H1.2 bestätigt.

P_{sc} (weiblich-männlich)	Weiblich	Männlich
Mittelwert	-0,74	1,74
Standardabweichung	2,42	2,42
Median	0,22	0,78
Testergebnis	Wilcoxon-Vorzeichen-Rang: p=0,03	
Effektstärke	r=0,35	

Table 4: Relativer Gewinn der repräsentierten Unternehmen in geschlechtsübergreifenden Verhandlungen

Weder die auszahlungsorientierte Auswertung noch die gewinnorientierte Analyse lässt Rückschlüsse auf die Verhandlungsabbrüche zu. Deshalb wird zur Überprüfung von Hypothese 1.3 die Häufigkeit der Verhandlungsabbrüche bei Frauen und bei Männern miteinander verglichen. Verhandlungspartnerunabhängig deutet eine Abbruchquote von 54,3% bei den Frauen

im Vergleich zu 60,2% bei den Männern darauf hin, dass weibliche Akteure weniger Verhandlungsabbrüche produzieren. Deutlicher ist dieser Unterschied bei der Betrachtung von gleichgeschlechtlichen Verhandlungen. In Abbildung 1 ist zu sehen, dass nur 40 % der Verhandlungen zwischen Frauen (WW-Verhandlungen), aber 55% der Verhandlungen zwischen Männern (MM-Verhandlungen) abgebrochen werden. Da beide Datensätze darauf hindeuten, dass es bei Frauen zu weniger Verhandlungsabbrüchen kommt, kann H1.3 bestätigt werden.

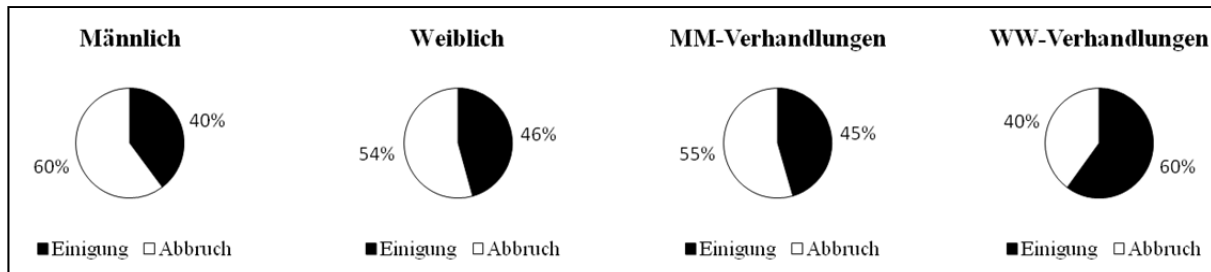


Figure 1: Verhältnis der Einigungen und Abbrüche

Zusammenfassend lässt sich somit festhalten, dass die Forschungshypothese H1, dass sich im Rahmen von bilateralen Verhandlungen über Seitenzahlungen bei unvollständiger Information die Verhandlungsergebnisse beider Geschlechter unterscheiden, zumindest für das Gewinnorientierte Ergebnis und die Abbruchquote bestätigen. Hinsichtlich der Auszahlung als Ergebnis konnte kein signifikanter Unterschied festgestellt werden.

Die Ergebnisunterschiede könnten mit dem Verhandlungsverhalten der Akteure zusammenhängen. Forschungshypothese H2 bezieht sich deshalb auf das geschlechtsspezifische Verhandlungsverhalten. Um dieses zu analysieren, wird zunächst das Konzessionsverhalten der Teilnehmer betrachtet. Die Normierung einer Konzession auf das Startgebot sorgt für die Vergleichbarkeit der unterschiedlichen Gewinnsituationen. Dabei bezieht die Untersuchung sowohl die Auszahlungen der Experimentteilnehmer als auch die Gewinne der Unternehmen mit ein. Um Einflüsse beider Geschlechter aufeinander auszuschließen, werden nachfolgend vor allem gleichgeschlechtliche Verhandlungen betrachtet.

Auszahlungsbezogene Konzession	Weiblich-weiblich	Männlich-männlich
Mittelwert	0,11	0,07
Standardabweichung	0,24	0,14
Median	0,048	0,02
Testergebnis	Mann-Whitney-U: $p=0,00$	
Effektstärke	$r=0,19$	

Table 5: Auszahlungsbezogene Konzession in gleichgeschlechtlichen Verhandlungen

Der Vergleich des auszahlungsorientierten Konzessionsverhaltens in Tabelle 5 zeigt, dass sich Männer restriktiver verhalten als Frauen. Der entsprechende Hypothesentest bestätigt dies signifikant bei einer Effektstärke von 0,19. Werden die Gewinne der repräsentierten Unternehmen analysiert, so ergibt sich ein gegensätzliches Bild.

Gewinnbezogene Konzession	Weiblich-weiblich	Männlich-männlich
Mittelwert	3,82	34,67
Standardabweichung	24,43	129,12
Median	0,04	0,07
Testergebnis	Mann-Whitney-U: $p=0,54$	

Table 6: Gewinnbezogene Konzession in gleichgeschlechtlichen Verhandlungen

Wie in Table 6 zu sehen ist, liegen Mittelwert und auch der Median der Frauen unter den Werten für Männer. Der sehr große Unterschied des Mittelwerts ist dabei auf einzelne Extremwerte zurückzuführen. Entsprechend ist wenig überraschend, dass kein signifikanter Unterschied zwischen den Stichproben vorherrscht. Forschungshypothese 2.1 kann dementsprechend nur hinsichtlich des Auszahlungsorientierten nicht aber im Bezug auf das Gewinnorientierte Konzessionsverhalten bestätigt werden.

Als zweiter Aspekt des Verhandlungsverhaltens wird die Gebotsabgabezeit und damit Hypothese 2.2 untersucht. Sowohl die Mittelwerte als auch die Mediane beider Stichproben unterscheiden sich offensichtlich voneinander. Die Stichprobenunterschiede erweisen sich im Rahmen des Mann-Whitney-U-Tests als signifikant. Die Effektstärke beträgt 0,24. Subhypothese 2.2 wird damit bestätigt.

Gebotsabgabezeit	Weiblich-weiblich	Männlich-männlich
Mittelwert	29,42	24,78
Standardabweichung	16,30	17,41
Median	25,00	19,00
Testergebnis	Mann-Whitney-U-Test: $p=0,00$	
Effektstärke	0,24	

Table 7: Gebotsabgabezeit in gleichgeschlechtlichen Verhandlungen

Die Ergebnisse zeigen, dass Hypothese 2 im Hinblick auf das Auszahlungsorientierte Konzessionsverhalten und die Gebotsabgabezeit bestätigt werden kann, im Bezug auf das mengenorientierte Konzessionsverhalten aber verworfen werden muss.

3.4 Interpretation und Implikation

Die Ergebnisse des Experiments bestätigen größtenteils die in der Literatur verbreitete Auffassung, dass Männer sach- und ergebnisorientiert, Frauen hingegen kooperativ verhandeln. Konkret zeigt sich das im Hinblick auf die Verhandlungsergebnisse.

Wie zum Beispiel bei Small et al. (2007) oder Kings/Hinson (1994) deuten die Ergebnisse auf eine Überlegenheit der Männer im Hinblick auf die gewinnorientierten Ergebnisse bei geringer und in geschlechtsübergreifenden Verhandlungen sogar mittlerer Effektstärke.³⁸ Dass die Verhandlungen im Auftrag eines Unternehmens erfolgen und nur indirekt in Form der Auszahlung für die Teilnehmer selbst, lässt das Ergebnis der Frauen in den Verhandlungen, in

³⁸ Vgl. Small et al. (2007), Bowles et al. (2005), Kray et al. (2001), Kings/Hinson (1994) und Rubin/Brown (1975).

denen eine Einigung erzielt wird, nicht besser werden.³⁹ Offensichtlich war für die Teilnehmer die Auszahlung auf Grund des Auszahlungskalkulators und der permanenten Information über den aktuellen Auszahlungsstand so präsent, dass der eigentliche Auftrag nur eine untergeordnete Rolle spielte.

Eindeutige Konformität mit den Ergebnissen der Literatur weist der geringere Anteil an Verhandlungsabbrüchen bei Frauen auf. Dies ist ein Indiz für ein kooperativeres Verhalten der Frauen.⁴⁰

Überraschender ist das Ergebnis bezüglich der Auszahlungen. Hier zeigt sich bei der Betrachtung aller Verhandlungsrunden ohne Abbrüche kein signifikanter Unterschied zwischen den beiden Geschlechtern. Die deskriptiven Kennzahlen Mittelwert und Median lassen sogar darauf schließen, dass die Frauen eine leicht höhere Auszahlung besitzen. Dies hängt mit der Begrenzung der Auszahlung auf den Bereich von 0 bis 25 Euro und der Berücksichtigung aller Verhandlungsrunden, also auch der gleichgeschlechtlichen, zusammen. Werden alleine die geschlechtsübergreifenden Verhandlungen in die Untersuchung miteinbezogen, verändern sich die deskriptiven Kennzahlen zu Gunsten der Männer, auch wenn der Mann-Whitney-U-Test keinen signifikanten Unterschied der Stichproben anzeigt. Im Gegensatz zu P_{sc} sinkt die Auszahlung auf 0 Euro, falls die Seitenzahlung nur die Kosten deckt, den Gewinn aufbraucht oder sogar Verluste entstehen, und maximal 25 Euro, falls keine Seitenzahlung oder eine Seitenzahlung, die größer als das 2,5-fache der Mehrkosten des Benachteiligten, ist, geleistet werden. Das Auftreten einiger dieser Fälle führt zu den unterschiedlichen Ergebnissen zwischen P_{sc} und der Auszahlung. Dennoch bleibt festzuhalten, dass die deskriptiven Kennzahlen für geschlechtsübergreifende Verhandlungen den Erkenntnissen der Literatur zumindest nicht widersprechen.⁴¹

In bisher veröffentlichten Studien wird das Verhalten der Frauen überwiegend mit kooperativ beschrieben.⁴² Die Ergebnisse zu den Verhandlungsabbrüchen bestätigen die Übertragbarkeit auch für den vorliegenden Kontext einer Supply-Chain-Kooperation. Auch die längere Gebotsabgabezeit der Frauen und das großzügigere auszahlungsorientierte Konzessionsverhalten gleichen den bisherigen Erkenntnissen zu einem kooperativen Verhalten der Frauen im Vergleich zu einem auszahlungs- und sachorientiertem Verhalten der Männer. Weniger Anknüpfungspunkte an bisherige Studien liefert dagegen der fehlende Stichprobenunterschied im Hinblick auf das gewinnorientierte Konzessionsverhalten. Dies könnte allerdings mit dem auszahlungsorientiertem Verhalten der Männer zu tun haben, die weniger das Unternehmensergebnis und vielmehr die eigene Auszahlung im Blick haben.⁴³

An allen signifikanten Ergebnissen dieses Laborexperiments ist bemerkenswert, dass die geschlechtsspezifischen Unterschiede auftreten, obwohl die Verhandlungen völlig anonym stattfinden und somit die situative, gesellschaftliche Geschlechterrolle nicht durch das Geschlecht

³⁹ Vgl. Amanatullah (2008).

⁴⁰ Vgl. Koeszegi et al. (2007) und Small et al. (2007).

⁴¹ Vgl. Small et al. (2007), Bowles et al. (2005), Kray et al. (2001), Kings/Hinson (1994) und Rubin/Brown (1975).

⁴² Vgl. Kimmel et al. (1980) und Neu et al. (1988).

⁴³ Beides ist zwar gekoppelt, aber es wurde bereits zuvor auf die Problematik der Extremwerte hingewiesen.

des Verhandlungspartners beeinflusst werden kann.⁴⁴ Dies spricht dafür, dass die Unterschiede im Verhalten weitgehend unabhängig vom Verhandlungspartner auftreten. Diese Erkenntnis wird durch die Ergebnisse zu gleichgeschlechtlichen Verhandlungen noch bestärkt.

4 Zusammenfassung und Ausblick

Zusammenfassend bleibt festzustellen, dass sowohl die bisher in anderen Kontexten durchgeführten Studien als auch das Laborexperiment dieser Arbeit auf geschlechtsspezifisches Verhalten hindeuten. Dies lässt den Rückschluss zu, dass Frauen die besseren Verhandler sind, wenn es darum geht, überhaupt eine Einigung zu erzielen und Männer überlegen verhandeln, wenn das Unternehmensziel stark mit den persönlichen Zielen des Verhandlungsführers verknüpft ist. Entsprechend dieser Erkenntnis können in der Praxis Verhandlungsführer unter Berücksichtigung ihres Geschlechts ausgewählt werden. Zukünftig ist zu erforschen, inwieweit sich diese Unterschiede nicht nur im Labor, sondern auch in den Unternehmen direkt niederschlagen und ob mögliche Nachteile eines Geschlechts in den jeweiligen Verhandlungssituationen durch gezieltes Verhandlungstraining reduziert oder sogar kompensiert werden können.

5 Literatur

- Allemann-Tschopp, A. (1979): *Geschlechtsrollen. Versuch einer interdisziplinären Synthese*, Bern.
- Amanatullah, E. T. (2008): *Negotiating gender stereotypes: Other-advocacy reduces social constraints on woman in negotiations*, in: *Academy of Management Proceedings*, 2008, S. 1–6.
- Anderson, M. L./Hysock, D. (2009): *Thinking about Women. Sociological Perspectives on Sex and Gender*, Boston u. a.
- Athenstaedt, U./Alfermann, D. (2011): *Geschlechterrollen und ihre Folgen*, Stuttgart.
- Bernett, R. C./Marshall, N. L./Raudenbush, S. W./Brennan, R. T. (1993): *Gender and the Relationship Between Job Experiences and Psychological Distress*, in: *Journal of Personality and Social Psychology*, 64, 5, S. 794–806.
- Böing, S. (2009): *Grundlagen zur Geschlechts- und Genderproblematik in Unternehmen*, Köln.
- Bowles, H. B./Babcock, L./McGinn, K. L. (2005): *Constraints and Triggers*, in: *Journal of Personality and Social Psychology*, 89, 6, S. 951–965.
- Bryman, A./Bell, E. (2003): *Business research methods*, Oxford.
- Bundesvereinigung Logistik (2012): *Management Summary zur Fokusgruppenbefragung "Frauen in der Logistik" – Ein Arbeitgeber mit Potenzial für Frauen – der Wirtschaftsbereich Logistik. Eine Fokusgruppenbefragung der Bundesvereinigung Logistik (BLV) e. V.*
- Cachon, G. P./Lariviere, M. A. (2005): *Supply Chain Coordination with Revenue-Sharing Contracts: Strengths and Limitations*, in: *Management Science*, 51, 1, S. 30–44.

⁴⁴ Vgl. Kray et al. (2002) und Kray et al. (2001).

- Deaux, K. (1976): *The Behavior of Woman and Men*, Balmont.
- Degenhardt, A./Trautner, H. M. (1979): *Geschlechtstypisches Verhalten*, München.
- Donges, J. B. (1998): Was heißt Globalisierung, in: Donges, Juergen B./Freytag, Andreas (Hrsg.): *Die Rolle des Staates in einer globalisierten Wirtschaft*, S. 1–8.
- Dyer, J. H./Singh, H. (1998): *The Relation View: Cooperative Strategy and Sources of Inter-organizational Competitive Advantage* in: *Academy of Management Review*, 23, 4, S. 660–679.
- Eekhoff, J. (1998): *Bedroht die Globalisierung eine nationale Sozialpolitik?*, in: Donges, Juergen B./Freytag, Andreas (Hrsg.): *Die Rolle des Staates in einer globalisierten Wirtschaft*, S. 199–216.
- Fandel, G./Giese, A./Raubenheimer, H. (2009): *Supply Chain Management – Strategien – Planungsansätze – Controlling*, Berlin.
- Feidakis, A./Tsaoussi, A. (2009): *Competitiveness, Gender and Ethics in Legal Negotiations*, in: *International Negotiation*, 14, 3, S. 537–570.
- Field, A. (2005): *Discovering Statistics Using SPSS*, London u. a.
- Gildemeister, R. (2010): *Doing Gender*, in: Becker, R./Kortendiek, B. (Hrsg.): *Handbuch Frauen- und Geschlechterforschung*, Teil I, A, S. 137–145.
- Kähler, W. M. (2004): *Statistische Datenanalyse – Verfahren verstehen und mit SPSS gekonnt einsetzen*, Wiesbaden.
- Kasten, H. (1996): *Weiblich-Männlich: Geschlechtsrollen und ihre Entwicklung*, Hemsbach.
- Kimmel, M. J./Pruitt, D. G./Magenau, J. M./Konar-Goldband, E./Carnevale, P. J. (1980): *Effects of Trust, Aspiration, and Gender on Negotiation Tactics*, in: *Journal of Personality and Social Psychology*, 38, 1, S. 9–22.
- Kings, W./Hinson, T. (1994): *The Influence of Sex and Equity Sensitivity on Relationship Preferences – Assessment of Opponent and Outcomes in a Negotiation Experiment*, in: *Journal of Management*, 20, 3, S. 603–624.
- Koeszegi, S. T./Pesendorfer, E. M./Stolz, S. W. (2007): *Gender Saliency in Electronic Negotiations*, in: *Electronic Markets*, 16, 3, S. 173–185.
- Kray, L. J. (2007): *Leading through negotiation: Harnessing the power of gender stereotypes*, in: *California Management Review*, 50, 1, S. 159–173.
- Kray, L. J./Galinsky, A./Thompson, L. (2002): *Reversing the Gender Gap in Negotiations: An Exploration of Stereotype Regeneration*, in: *Organisational Behavior and Human Decision Processes*, 87, 2, S. 386–409.
- Kray, L. J./Thompson, L./Galinsky, A. (2001): *Battle of Sexes*, in: *Journal of Personality and Social Psychology*, 80, 6, S. 942–958.
- Kühl, S. (2009): *Experiment*, in: Kühl (Hrsg.): *Handbuch Methoden der Organisationsforschung*, S. 534–557.
- Lambert, D. M./Cooper, M. C. (2000): *Issues in Supply Chain Management*, in: *Industrial Marketing Management*, 29, 1, S. 65–83.
- Lumms, R. R./Vokurka, R. J. (1999): *Defining supply chain management: a historical perspective and practical guidelines*, in: *Industrial Management & Data Systems*, 99, 1, S. 11–17.

- Macbeth, D. K. (1994): The role of purchasing in a partnering relationship, in: *European Journal of Purchasing and Supply Management*, 1, 1, S. 19–25.
- Mentzer, J. T./DeWitt, W./Keebler, J. S./Min, S./Nix, N. W./Smith, C. D./Zacharia, Z. G. (2001): Defining Supply Chain Management, in: *Journal of Business Logistics*, 22, 2, S. 1–25.
- Mischke, J./Wingenter, C. (2012): *Frauen und Männer auf dem Arbeitsmarkt – Deutschland und Europa*, Wiesbaden.
- Neu, J./Graham, J. L./Gilly, M. C. (1988): The influence of Gender on Behavior and Outcomes in a Retail-Buyer-Seller Negotiation Simulation, in: *Journal of Retailing*, 64, 4, S. 427–451.
- Quinn, J. B./Himer, F. G. (1994): Strategic Outsourcing, in: *Sloan Management Review*, 35, 4, S. 43–55.
- Rahman, M./Jackson, S. (2010): *Gender & Sexuality – Sociological Approaches*, Cambridge.
- Rao, B./Minakakis, L. (2003): Evolution of Mobile Location-based Services, in: *Communications of the ACM*, 46, 12, S. 61–65.
- Rubin, J. Z./Brown, B. R. (1975): *The Social Psychology of Bargaining and Negotiation*, London.
- Small, A. D./Babcock, L./Gettman, H./Gelfand, M. (2007): Who Goes to the Bargaining Table? The influence of Gender and Framing on the Initiation of Negotiation, in: *Journal of Personality and Social Psychology*, 93, 4, S. 600–613.
- Spekman, R. E./Kamauff Jr, J. W./Myhr, N. (1998): An empirical investigation into supply chain management: a perspective on partnerships, in: *Supply Chain Management: An International Journal*, 3, 2, S. 53–67.
- Stuhlmacher, A. F./Walters, A. E. (1999): Gender Differences in Negotiation Outcome, in: *Personal Psychology*, 52, 3, S. 653–677.
- Stuhlmacher, A. F./Walters, A. E./Meyer, L. L. (1998): Gender and negotiator competitiveness, in: *Organizational Behavior and Human Decision*, 76, 1, S. 1–29.
- Sucky, E. (2004): *Koordination in Supply Chains – Spieltheoretische Ansätze zur Ermittlung integrierter Bestell- und Produktionspolitiken*, Wiesbaden.
- Voeth, M./Herbst, U. (2009): *Verhandlungsmanagement – Planung, Steuerung und Analyse*, Stuttgart.
- Watson, C. (1994): Gender Differences in Negotiating Behavior and Outcomes: Fact or Artifact?, in: Taylor, A./Beinstein-Miller, J. (Hrsg.): *Conflict and gender*, Cresskill.
- West, C./Zimmerman, D. H. (1987): Doing Gender, in: *Gender and Society*, 1, 2, S. 125–151.
- Zelewski, S. (2009): *Faire Verteilung von Effizienzgewinnen in Supply-Webs – Ein spieltheoretischer Ansatz auf der Basis des τ -Werts*, Berlin.

Mobility in Computer Science and Information Systems

Mobility in a
Globalised World



Economics
Engineering
Informatics
Logistics
Urban Planning

Mobility in Computer Science and Information Systems

Heiko Roßnagel

Fraunhofer Institute for Industrial Engineering, Competence Team
Information Management, Nobelstr. 12, 70569 Stuttgart,
heiko.rossnagel@iao.fraunhofer.de

It is becoming more and more obvious in today's society that the Internet and related technologies are changing the ways we live¹. With the increasing importance and the pervasive use of information and communication technology (ICT) in everyday life, it also has started to play an important role in all areas associated with mobility. Mobile computing enables users to access information anytime from anywhere and the necessary infrastructures are available all over the world. Nowadays there is an "app" for almost everything and the app-stores have become the predominant model for distributing software online. But the relationship between ICT and mobility extends beyond just mobile communications. ICT is also an essential part of the engineering and production process in several industry sectors concerned with mobility. For example ICT is heavily used in the automotive industry in all phases of the supply and value chain. In addition, no cars are produced today that don't contain any ICT on board and in public transportation, modern ICT systems are used for daily operational business needs ranging from security monitoring to automatic train control systems.

This diversity of mobility aspects in the field of information systems and computer science is reflected in the contributions selected for this thematic section. The first contribution titled "*On the effectiveness of mobile services in warning message dissemination*" by Erik Philipps, Sebastian Kurowski and Daniela Nedic discusses the effectiveness on mobile warning messages in emergency situations. The authors use models of communication theory, psychology, economics and information diffusion in order to reflect the dissemination of a warning message in mobile services.

The second contribution by Immo Wehrenberg, Heiko Roßnagel and Jan Zibuschka titled "*Secure Identities for Engineering Collaboration in the Automotive Industry*" is focusing on an industry sector that is at the centre of mobility: the automotive industry. They present the key characteristics of this industry sector that is shaped by global competition and close collaboration between original equipment manufactures and suppliers along the value chain. They outline the challenge of engineering collaboration which is becoming extremely relevant in this industry sector and argue that federated identity management is a key component to address it. Finally they presented an approach using identity intermediation.

The third contribution by Uwe Laufs, Christopher Ruff and Jan Zibuschka titled "*Mobile Support for Energy-Saving Production*" uses mobility in the classic sense of mobile communications. They describe a mobile assistance system that aims to support small and medium enterprises in order to realize energy savings in production and thereby help to increase com-

¹ Barnes, S. J. (2002) The mobile commerce value chain: analysis and future developments, *International Journal of Information Management*, 22, 91-108.

petitiveness by reducing energy costs. The system is based on a service oriented architecture and the mobile frontend is realized based on Google's Android platform.

These three contributions discuss important and very different aspects of mobility and clearly demonstrate that mobility will be a very interesting and diverse topic in information systems and computer science for years to come.

Mobile Support for Energy-Saving Production

Uwe Laufs, Christopher Ruff, Jan Zibuschka

Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation IAO, Nobelstraße 12, 70569 Stuttgart, firstname.lastname@iao.fraunhofer.de

1	Introduction.....	176
2	Requirements	177
3	Architecture Overview.....	178
4	Related Work	186
5	Conclusion	187
6	Acknowledgments	188
7	References.....	188

Abstract:

High and still increasing energy costs have led to an increasing relevance of energy efficiency. This paper describes an assistance system that aims to support SME in order to realize energy savings in production and thereby help to increase competitiveness by reducing energy costs. The system is based on a service oriented architecture. On the server side, several web services provide generic functionality like data management, sensor data and data analysis. In the system's frontend, stakeholder interaction is realized based on Google's Android platform. The system uses data provided by sensors, production orders and additional metadata describing specific properties of the production systems.

A major challenge regarding the realization of such a system is heterogeneity, including different kinds of sensors, a wide range of components within the production systems, third party systems such as ERP systems and mobile devices as frontend for end users. This challenge is addressed by using a model based approach. Besides domain models, a stakeholder model is used to customize the user interface for the different stakeholders and a web based user interface is generated to allow system initialization and system configuration.

1 Introduction

Sustainable production and energy-efficient production are generally seen as the central new paradigms¹ for production research within the next years. More specifically, energy-efficiency has become a more and more important aspect of sustainability, which was originally coined to describe systems allowing for an agile response to competitive challenges².

There are several ongoing regional³, national⁴ and international⁵ initiatives promoting energy-efficient production systems⁶. Those initiatives are seen to be highly relevant from an economic standpoint, for example a study performed by Roland Berger predicts that the market for systems supporting resource efficiency will likely triple by 2020⁷, emphasizing both its strategic and immediate economic relevance. The EU road mapping project IMS2020 provides similar forecasts⁸.

IT Systems can contribute to realizing energy savings in several central ways: they are both needed to analyze energy inputs, which can hardly be performed manually in today's complex manufacturing processes, and to control the production machines on a fine-granular level to realize energy savings based on the analysis of the inputs⁹.

While this capability to analyze and optimize energy inputs into the production process may well be central to the success of enterprises in a market that is characterized by high competitiveness¹⁰ and high energy prices¹¹, the business intelligence systems necessary for such approaches will probably not be present in small and medium enterprises (SME), at least not for all sensors and in SME from sectors where energy costs are not perceived as strategic¹².

We present a system that provides support for energy-efficient production in SME during both the planning and execution/deployment stages.

The system fuses data from sensors reading e.g. energy meters, using metadata and formalized heuristics as well as planning information provided e.g. by an ERP system. From this data the system infers possible actions to reduce energy consumption and is able to notify the stakeholders during production runs via mobile devices. In addition, integrated underlying sensor information is visualized as a strategic decision support tool.

Using a model based approach, we create user interfaces from different models to provide basic functionality for system initialization and configuration even if model changes or extensions occur. For end users, a custom user interface for mobile devices is provided.

¹ See Jovane / Koren / Boër, 2003, pages 543-560.

² See Jovane / Koren / Boër, 2003, pages 543-560.

³ See Investitionsbank Schleswig-Holstein, 2012.

⁴ See Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie, 2012.

⁵ See KOMMISSION DER EUROPÄISCHEN GEMEINSCHAFTEN, 2006.

⁶ See Bleischwitz, 2009.

⁷ See Bleischwitz, 2009.

⁸ See Andrews / Curbera / Dholakia / Golland / Klein / Leymann / Liu K / Roller / Smith / Thatte, 2005.

⁹ See Bunse / Vodicka, 2010, pages 260–268.

¹⁰ See Vijayaraghavan / Dornfeld, 2010, pages. 21-24.

¹¹ See Johnston / Wright, 2004, pages 223-240.

¹² See Grimes / Kentor, 2003, pages 261–275.

The system is tailored specifically towards the needs of SME, e.g. it can be temporarily deployed and the optimization of energy efficiency be offered as a service.

2 Requirements

There are several technical requirements that have to be addressed by the system's architecture:

Requirement I: Regarding the heterogeneous environment, which includes sensors, ERP systems and several other internal system components, the system's architecture to be able to deal with heterogeneity and interoperability aspects.

Requirement II: Because of the wide range of application areas in which the system may be used, it has to be extensible and able to integrate into other external environments with minor efforts.

There are also a number of barriers to the adoption of energy-efficiency projects. The barriers are quite heterogeneous, and vary from sector to sector¹³. However, it is possible to generalize that in the commercial and services sectors, energy costs are usually below 3% of overall costs, and thus projects aiming at increasing energy efficiency within such organizations are often rejected simply because they are not seen as "strategic"¹⁴. We address this problem by designing a system that enables outsourcing of large parts of the energy optimization process, reducing both the initial investment necessary to establish the process, and the necessary strategic commitment. Offering intermediation through vertical service providers is a well-known strategy for supporting SME¹⁵.

Requirement III: For the hardware of the mobile assistants, several requirements have been identified:

- In order to realize a mobile solution, a relatively small form factor is needed, enabling the users of the assistant devices to carry the devices without much effort and without interfering with their main objectives.
- Wireless technology is required to connect them to the SME's intranet and efficiently communicate with the services of the system's back-end.
- A high resolution display allowing the creation of an intuitive, easy to use user interface using high level widgets as well as graphs to visualize data such as the current status of the assembly components is necessary to efficiently convey complex information and data to the user.
- The assistant device should support direct (Multi-) Touch input, as the interaction with the UI (User Interface) and said high level widgets has to be easy, intuitive and barrier free. A touch based approach will allow for a direct interaction without the need to use further input devices. By employing intuitive and established (Multi-) Touch gestures and paradigms, we can facilitate the navigation through the application as well as give

¹³ See Grimes / Kentor, 2003, pages 261–275; Schleich 2009, pages 2150-2159.

¹⁴ See Grimes / Kentor, 2003, pages 261–275.

¹⁵ See Albino / Kühtz, 2004, pages 165-176.

access to additional functionality without cluttering the UI with more menus or buttons.

Mid- to high-end smart-phones and tablets on the market meet all these requirements and typically support two to ten simultaneous touch inputs, allowing for multi-touch capabilities.

Requirement IV: The system should allow for the outsourcing of the metering and analysis processes to a specialized service provider.

As a corollary, it could improve the willingness of enterprises to adopt energy efficiency projects if the system was able to not only supply them with strategic information they can use when e.g. planning future purchases of manufacturing equipment, but also offers a way to identify immediate benefits¹⁶ that could be reaped by e.g. rescheduling tasks.

Requirement V: The system should allow for operational short-term analyses to enable immediate benefits for enterprises.

Alcántara et al.¹⁷ identify promising horizontal technologies for improving energy efficiency. The proposed technologies of metering energy and steam, and controlling these inputs, specifically by eliminating peak hours, seem promising approaches for IT assistance.

Requirement VI: The system should integrate inputs from (e.g.) energy meters, and enable the machine operator to perform a fine-granular analysis of the current energy inputs and develop plans for improving energy efficiency, e.g. by eliminating peak hours. Additionally, also planning information e.g. coming from an ERP system is required, which means that the system has to provide a generic input interface.

Based on those requirements, we derived the architecture presented in the next section.

3 Architecture Overview

The system relies on a client-server architecture. On the data layer, mass data such as frequently captured sensor data is stored in a RDBS while domain specific information is managed using ontologies. We provide two separated frontends, a web based for configuration and initialization of the system and a mobile frontend for end users. While the web based UI can directly access data, the mobile UI indirectly accesses the stored data via web services. The “intelligence” of the assistance system is realized on the serverside as a set of web services as well.

¹⁶ See Lockett / Brown, 2005, pages 37–55.

¹⁷ See Robert / Buhman / Garcia / Allinder, 2003, pages 187–195.

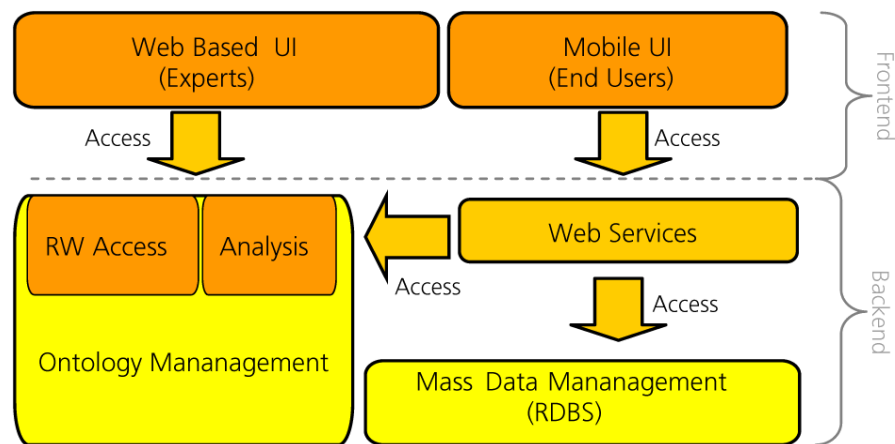


Figure 1: Architecture Overview

3.1 Backend

Relying on a service-oriented architecture, several key backend services are realized on the server side. The backend implementation is based on JEE and includes the following key services:

Energy Consumption Monitoring and Analysis Service

In order to be aware of the real energy consumption of a production system, the system provides an interface that can be connected to energy meters and provides backend storage functionality for such data. Existing meters range from inexpensive systems (suitable for long term measurements in SME) to expensive multi-channel meters (suitable for external service providers but too expensive for SME).

To keep the system flexible, we use an interface abstraction for input sources. This allows connecting all kinds of meters as input sources by implementing the appropriate connectors.

Before energy consumption data can actually be analyzed, the data has to be prepared first. This e.g. includes data smoothing. Also, some parts of the data need to be aggregated, e.g. combined information for the energy consumption of production system component sets.

The service also provides a job scheduler which can be configured to fetch energy consumption data from given data sources. The time intervals in which data is fetched can be modified during the configuration.

For some of the notification functionality, forecast of future energy consumption is needed to provide a base on which decisions, like component replacement, can take place. Therefore, the service provides forecasting functionality. To realize this, a SARIMA model¹⁸ is provided. It allows forecast of future energy consumption as well as other relevant data such as energy prices.

Data Management Service

¹⁸ See Olsson / Soder, 2008, pages 443-450.

Within the system, different kinds of information have to be collected and managed. Therefore, a data management service is introduced. The service is responsible for providing read/write access to the data and meta-data of the system. Against the background of proprietary implementations and heterogeneous data structures as well as semantic differences in the data provided by energy meters and ERP systems, there is a need for an integrative way to represent this data. We use ontologies to describe the information from various platform-internal and external sources. This approach has already proven to be purposeful, especially in heterogeneous environments¹⁹. For the realization of the backend models, we decided to use the web ontology language (OWL)²⁰. OWL is a XML-based ontology description language which is built upon the less expressive W3C standards RDF²¹ and RDFS²². OWL itself offers three variants that contain different subsets of the OWL syntax. While OWL lite is focussed on simple classifications and restrictions OWL DL and OWL full offer much more expressiveness but also increase the complexity. We decided to use OWL DL because OWL lite is not expressive enough and OWL full does allow complex definitions on which no formal decision making is possible.

The ontology management is sub-divided into two modules, one for ontology access and storage, the other for ontology and individual analysis.

Based on the Apache Jena Framework²³, ontology individuals can be stored in files and be processed in memory as well as in relational databases. This allows to choose between high runtime performance and the ability to store large amounts of information. The ontology access and management module also abstracts the implementation based on Jena, which allows replacing the implementation if required. In principle, any data storage system could be integrated to store or retrieve information via the given interface. This especially can be a valuable feature regarding the virtual (read only) integration of existing data sources like e.g. enterprise resource planning systems. The ontology access and management module is heavily used for storing and retrieving information of the domain description ontologies as well as the user interface customization ontology. The ontology analysis module provides analysis functionality regarding the ontologies used in the portal. It implements basic analysis functionality for ontology meta-structures:

- Analysis of ontology concept hierarchies, cardinalities, restrictions
- Analysis regarding data type or object properties contained in ontologies

The module also integrates a reasoner²⁴ which offers a large amount of analysis functionality.

Domain Models

Domain specific Data and meta-data are structured by the following OWL models:

¹⁹ See Bullinger, 2006; Bügel / Laufs, 2009.

²⁰ See McGuinness / van Harmelen, 2012.

²¹ See Ankolekar / Krötzsch / Vrandečić, 2008, pages 70-75.

²² See Celino / Valle E / Cerizza, 2009, pages 141-152.

²³ See Apache Jena Website, 2012.

²⁴ See Clark & Parsia, 2012.

Production systems model: To describe a production system as a whole, a meta-model is provided. It holds a classification of the component types contained in a production system. In addition to types (e.g. motors or lasers), additional properties related to the whole component class (e.g. typical energy consumption ranges, existing component states like on, off, stand-by and valid transitions between states) or relations to other component classes (e.g. interchangeable parts) are included in the model. Based on this information, we are able to infer components of a specific production system that deviate from the typical state in their class.

Production system component model: Furthermore, information about the configuration of the real production system has to be managed. One part of this information is provided by external systems like energy meters or external planning systems. Another part has to be provided during the configuration of the system. The production system component model relies on the high level model described above, which means that a comparison between components that are included in a specific production system and alternative components can be realized.

Manufacturing schedule model: In order to perform scheduling optimizations, we introduce a unified internal scheduling model. The model provides a generic model that contains the relevant scheduling information for the analysis service. In general, any scheduling data that contains the required data (e.g. coming from an ERP system) can be transformed to the internal representation by implementing a translating connector based on a generic interface provided with the platform.

Stakeholder model: Based on the stakeholders of the system, we use a role model which describes which information and which notifications are relevant for which users.

Data analysis Service

Based on the data stored and provided by the data management service, the Data analysis service realizes the optimization functionality required to reduce the overall energy consumption of a production system. It provides a set of algorithms and also contains heuristics, which are based on best practices. Based on the potential optimizations which the service has identified, notification events are created and presented to the users in the front end.

3.2 Frontend

Model Based Web Interface creation

Regarding the given dynamic environment, user interfaces for basic system interaction have to be adaptable to frequent changes induced by the domain requirements. Therefore, user interfaces for basic system interaction such as the initialisation and configuration of the given production environment in production are created dynamically from the existing domain models and additional configurations for user interface creation.

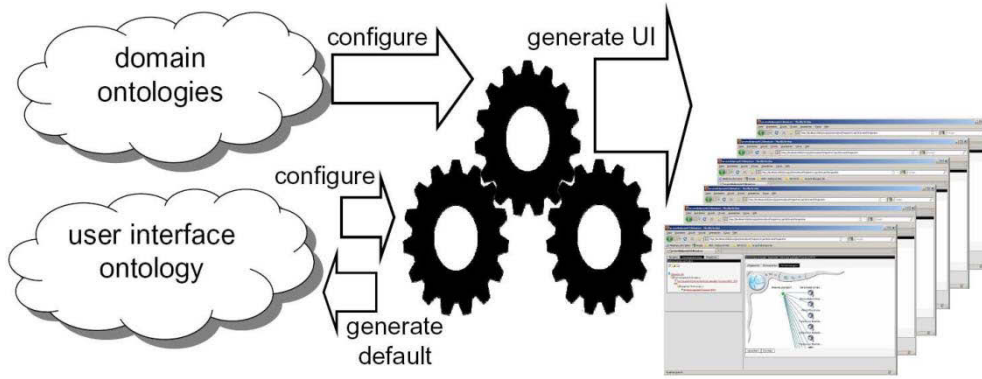


Figure 2: Model Based UI Creation

The system offers a wide range of user interface components, which can be combined to complex web based user interfaces. There are several elements which allow structuring of the user interface (UI) components.

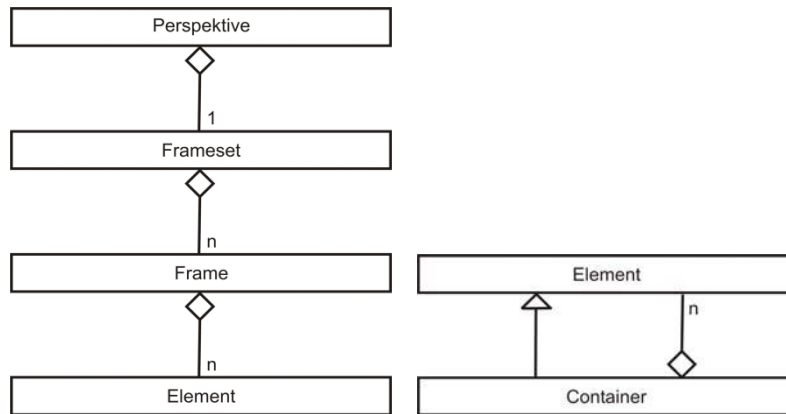


Figure 3: UI Elements

Perspectives are a well known concept, which allow customization of full screen content and also switching between various views.

Containers, Frames and Framesets: Perspectives can be subdivided using Frames and framesets. Within frames, UI elements can be grouped and organized in containers.

Elements: Elements include all non-structuring standalone user interface components such as widgets (buttons, text fields etc).

A User Interface configuration module realizes the functionality required for providing configurable user interfaces based on the domain ontologies. For new or changed domain ontologies, default user interface configurations are created. Missing configurations are created “on the fly” and can be refined afterwards. User interface configurations are realized and stored in user interface ontologies.

A default user interface is generated from a non-customized domain ontology. The default user interface ontology provides an instantly working scaffolding mechanism and allows browsing and modification operations on the whole domain ontology.

The generation of default user interface configuration can be adjusted using rules, which are formulated in a UI ontology. Rules can be based on domain ontology content or meta-

information, e.g. it can be stated as a rule that specific widgets that visualize textual properties of domain ontologies shall be used based on any of the following criteria:

- Class of the domain ontology concept
- XML datatype of the property
- Defined restrictions defined in the domain ontology
- Defined cardinalities
- Specific URIs of specific domain ontology elements

Specific changes to all parts of the generated user interface configurations can be applied in detail.

Mobile Android User Interface

The main objectives of the front-end are to show the current status of energy efficiency of the assembly systems, to notify the stakeholders on identification of any potential to increase energy efficiency and give recommendation on how to achieve savings. When designing the frontend for the assistant systems we have to consider the different stakeholders and roles involved as well as their work environment and requirements.

To ensure a quick response time to the proposed recommendations by the assistant system at all times and independent of the current user location, a mobile solution is preferable. This allows the system to be utilized directly in the production environment where the recommendations can be implemented directly. This also enables the responsible staff to immediately report back the changes made to the production system to the system's back-end, resulting in more up to date, accurate and reliable data. This is especially important for implementing functionality as the turn-off engineering where the time between identification of the energy saving potential and the implementation of the necessary measures should be kept as short as possible.

A prototype application for the mobile assistant has been implemented that is being refined using continuous integration and frequent testing using model scenarios.

For the realization of the mobile front-end, the software Framework MT4j is employed²⁵. MT4j is a java-based open source framework aimed at the creation of visually rich user interfaces which can be interacted with using novel input methods and devices, having a special focus on multi-touch support. First developed for the desktop, it has since been ported to the Android platform, expanding its use onto the various mobile devices relying on that operating system.

It facilitates development of user interfaces by providing high-level widgets and easy to customize components for creation of user interfaces while also providing ways for intuitive and customized interaction. MT4j accomplishes this by having the ability to attach input processors to components, allowing for processing of input data and the recognition of the users intent. Several, input processors can be attached to a visible component simultaneously, each parsing the input data for a defined pattern. If the criteria for e.g. a flick-gesture are met, the input processor responsible for processing and recognition of that input pattern dispatches gesture events on to the presentation layer. There, gesture event listener can be defined allow-

²⁵ See MT4j Website, 2012.

ing for a custom action to be taken in case of receiving such events. The MT4j framework comes with a set of pre-defined input processors and gesture listeners covering many established (multi-) touch based interactions such as tapping, flicking, pinching or rotating. In order to cleanly separate different functionality and aspects of an application, MT4j provides a concept of having different scenes. A scene represents all the widgets, components and the corresponding input processing of a screen in an application. In our prototype, we make heavy use of this separation to facilitate readability and separation of code with regard to content.

When designing the application, several key functionalities have been identified and implemented.

Visualization of the production systems

The production sites, production systems and assembly components with all relevant data are stored in the back-end model and are fetched from the server using a web service each time the user logs into the application. The information is shown to the user as a list of production entities which can be navigated through by tapping onto an entity to see the sub-components or details of the correspondent entity:

Roles: The stakeholders of the system have been divided into three groups and have to be addressed differently in the application. Following roles are considered:

- Decider
- Planner
- Machine Operator

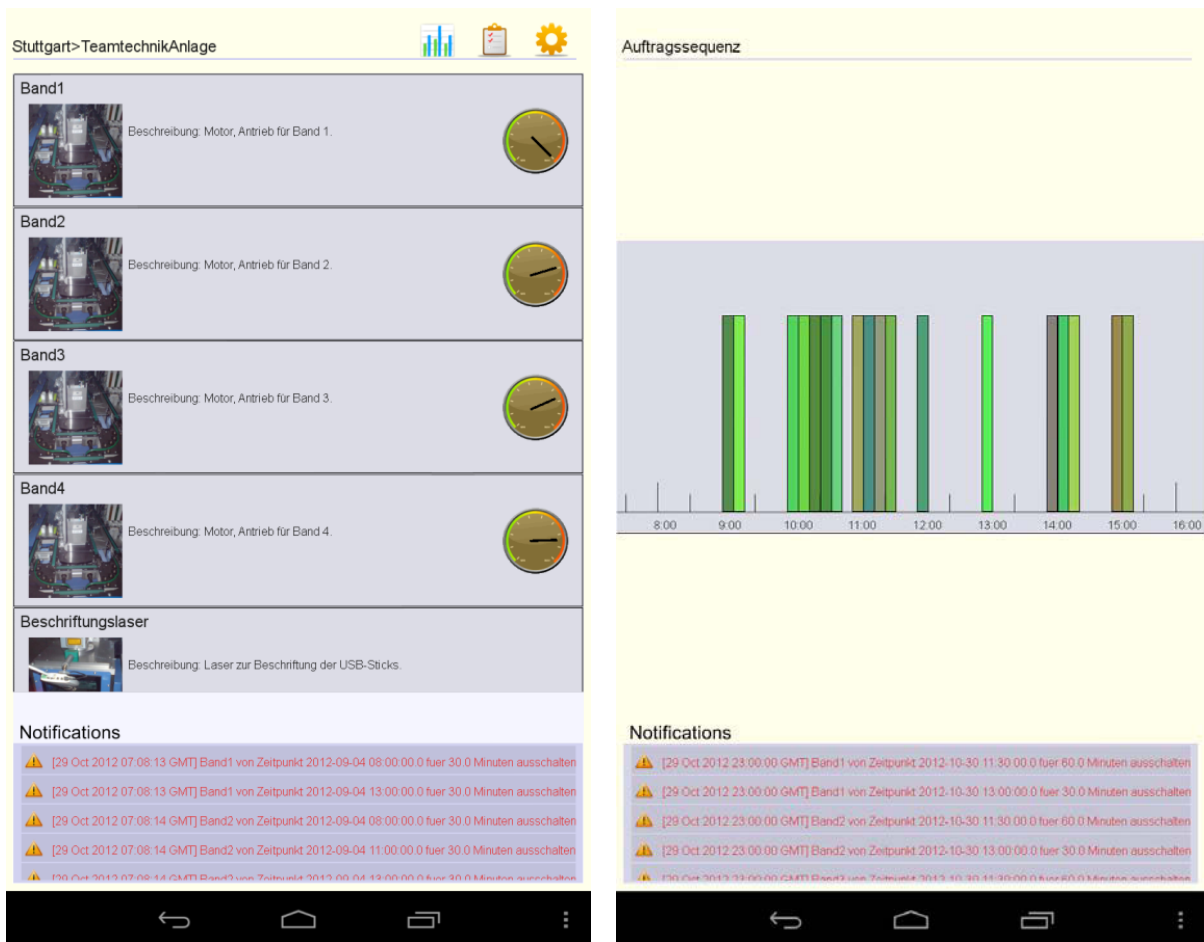


Figure 4: View of a Production System's Components (Left) and View of the Current Production Orders (Right)

The application provides different functionality and options for the different stakeholders and their respective roles. We address this by having the user login with their respective username and password at the start of the application. This creates a new session on the server as well as the client and checks the model for the corresponding user role. The current user role has an effect on the following aspects of the application:

- Roles define the visibility of production sites and production systems retrieved from the back-end model. While deciders have the ability to navigate through all production sites, production systems and their components in detail, the machine operators will typically only see the assembly machines and its components where he is located at and has been assigned to in the back-end model. Planners are typically restricted to viewing one particular production site, but all its production systems.
- The user role of the decider is offered an additional configuration menu where cost effectiveness of proposed measures can be calculated depending on certain, configurable variables such as aspired amortization dates or production site specific electricity costs.
- The machine operator and planer are offered an up-to-date list of orders for production which can also be visualized on a timeline that the user can zoom in or out of, using a pinch multi touch gesture.

Notifications are tailored to the corresponding user role and can only be read if the current user role permits it. While “Turn-Off” notifications are to be read only by the machine opera-

tors, recommendations for the exchange of assembly components are shown only to the planner, for example.

The different stakeholders have to be notified about the potential for energy savings in an appropriate manner. For this purpose the frontend regularly queries the backend whether new notifications are available and then transfers them to the front-end. Notifications include information about the measures to be taken in order to capitalize on the saving potential. Notifications conform to our role concept in such a way that every notification can only be read by a specific role or group of roles. The notifications can generally be divided into two different types:

- *Strategic recommendations*: These notifications are mostly aimed at the role of deciders and planners and contain strategic information, e.g. the availability of alternative assembly components consuming less energy, reducing costs in the long term.
- *Operative recommendations*: aimed at the role of machine operators, these notifications are usually more time critical than strategic recommendations containing information about assembly machines that can be shut down temporarily resulting in immediate energy efficiency gains, for example.

The notifications are prominently displayed in a bar at the bottom of the assistant application which is frequently refreshed at fixed time intervals so the recommendations are up to date and always in direct sight of the user.

As to quickly get a feel for how energy efficient the production is currently operating, we display a tachometer with a green, yellow and red range beside the production sites, systems or electric assembly components. The indicator value is calculated by comparing the current operation and configuration of the production system to the best and worst configuration that is calculated in the back-end. The algorithm takes into account the possible alternative assembly components as well as how well the recommendations for energy savings are followed.

4 Related Work

There have been several initiatives aiming at making energy efficient equipment more attractive for purchasers, including labels that serve as performance indicators for energy efficiency. The ENERGY STAR²⁶, for example, is well known to consumers.

There has also been quite some research in strategic, large-scale models, analysing energy in- and outputs of whole value chains, and used in strategic planning of future development scenarios²⁷ for assessing the sustainability of complex, large enterprises or entire industry sectors. The EU road mapping project IMS2020 provides a roadmap for future production research, identifying sustainable and energy-efficient production as key areas. Bunse and Vodicka²⁸ offer a review of tools and performance criteria for Energy efficient production based on the project's results.

²⁶ See Boyd / Dutrow / Tunnessen, 2008, pages 709-715.

²⁷ See Schleich 2009, pages 2150-2159; Hu / Bidanda, 2007

²⁸ See Bunse / Vodicka, 2010, pages 260-268.

Information systems for supporting energy efficiency within enterprises have also been investigated. Roos and Hearn²⁹ present a decision support system integrating enterprise planning systems with control systems and sensors to enable control of energy inputs in the ferroalloy industry. As they note themselves, such an integrated decision support system would need a high level of commitment from management, which is unlikely in most other industry sectors due to the less relevant role of energy costs³⁰ (Requirements I & II).

Similarly, Guo and Zhang³¹ propose an agent-based system for “intelligent manufacturing”. This system would require a coordinated effort between the manufacturers, all its suppliers, and all suppliers of manufacturing equipment used. Therefore, it also does not meet our requirements. It is also notable in how it goes beyond energy efficiency, and aims at controlling entire value chains fully automatic. It seems unlikely such a system would be very attractive for the SME targeted by our approach.

Vijayaraghavan and Dornfeld³² present an approach for energy monitoring of machines in production, which supports and integrates analysis on various levels, from value chains to machine sub-components. Our approach is quite similar, but instead of presenting on the details of the energy monitoring model, we focus on the overall information system used to apply the model,

Bengtsson et al³³ propose a system based on a broad life cycle model of energy and material consumption as well as waste outputs, which are fed into a simulation component for forecasting of future e. The system presented is applied to assess environmental impacts over the whole product life cycle, using Excel macros evaluated by domain experts. Our system is conceptually similar, but we present an integrated information system aimed at SME, which is less suitable for overall analysis, but offers an integrated user experience, requires less expertise, and focuses on realizing immediate benefits for SME.

5 Conclusion

We described an IT System that aims to support SME in order to realize energy savings in production and to thereby increase SME competitiveness by reducing energy costs. The system is designed to provide decision support both in the planning and execution phases of production. This functionality relies on the combination of data provided by sensors, production orders and additional metadata describing the properties of the production systems.

A service-oriented architecture is used to allow portability of the system across different manufacturing environments. On the server side, a bundle of key services provides generic functionality like data management, sensor data fusion and state data analysis. Based on models and semantic web technologies, user interfaces create user interfaces for system initialisation and configuration are created dynamically to allow for model changes and extensions with minor efforts. For end users, mobile clients are provided.

²⁹ See Roos / Hearn, 2004, pages 712–725.

³⁰ See Grimes / Kentor, 2003, pages 261–275.

³¹ See Guo / Zhang, 2009, pages 3079–3090.

³² See Bunse / Vodicka, 2010, pages 260–268.

³³ See Bengtsson / Michaloski / Proctor / Shao, 2010, page 6.

6 Acknowledgments

We thank our colleagues from the AssiEff project for their fruitful collaboration, specifically Sebastian Schlund, Stefan Gerlach and Wolfgang Schweizer. This work was financed by Baden-Württemberg Stiftung.

7 References

1. Jovane F., Koren Y., and Boër C. R., 2003, "Present and Future of Flexible Automation: Towards New Paradigms," *CIRP Annals - Manufacturing Technology*, 52(2), pp. 543-560.
2. Investitionsbank Schleswig-Holstein, "Energieeffizienz-Initiative Schleswig-Holstein."
3. Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie, "BMW i - Exportinitiative Energieeffizienz."
4. KOMMISSION DER EUROPÄISCHEN GEMEINSCHAFTEN, 2006, "Aktionsplan für Energieeffizienz: Das Potenzial ausschöpfen - KOM(2006) 545."
5. Bleischwitz R., 2009, *Eco-innovation - putting the EU on the path to a resource and energy efficient economy*, University Library of Munich, Germany.
6. Bunse K., and Vodicka M., 2010, "Managing Energy Efficiency in Manufacturing Processes—Implementing Energy Performance in Production Information Technology Systems," *What Kind of Information Society? Governance, Virtuality, Surveillance, Sustainability, Resilience*, p. 260–268.
7. Vijayaraghavan A., and Dornfeld D., 2010, "Automated energy monitoring of machine tools," *CIRP Annals - Manufacturing Technology*, 59(1), pp. 21-24.
8. Johnston D. A., and Wright L., 2004, "The e-business capability of small and medium sized firms in international supply chains," *Information Systems and E-Business Management*, 2(2), pp. 223-240.
9. Grimes P., and Kentor J., 2003, "Exporting the Greenhouse: Foreign Capital Penetration and CO2 Emissions 1980–1996," *Journal of World-Systems Research*, 9(2), p. 261–275.
10. Schleich J., 2009, "Barriers to energy efficiency: A comparison across the German commercial and services sector," *Ecological Economics*, 68(7), pp. 2150-2159.
11. Albino V., and Kühtz S., 2004, "Enterprise input-output model for local sustainable development—the case of a tiles manufacturer in Italy," *Resources, Conservation and Recycling*, 41(3), pp. 165-176.
12. Lockett N. J., and Brown D. H., 2005, "An SME Perspective of Vertical Application Service Providers," *International Journal of Enterprise Information Systems*, 1(2), p. 37–55.
13. Robert J., Buhman C., Garcia S., and Allinder D., 2003, "Bringing COTS Information Technology into Small Manufacturing Enterprises," *Proceedings of the Second International Conference on COTS-Based Software Systems*, p. 187–195.
14. Clark & Parsia, Pellet Reasoner Homepage, <http://clarkparsia.com/pellet>, visited: April 23th, 2012
15. Apache Jena Website, <http://incubator.apache.org/jena>, visited: April 23th, 2012
16. MT4j Website, <http://www.mt4j.org>, visited: April 23th, 2012
17. Andrews T., Curbera F., Dholakia H., Golland Y., Klein J., Leymann F., Liu K., Roller D., Smith D., and Thatte S., 2005, "Business process execution language for web services version 1.1 (BPEL4WS)."

18. Olsson M., and Soder L., 2008, "Modeling Real-Time Balancing Power Market Prices Using Combined SARIMA and Markov Processes," *Power Systems, IEEE Transactions on*, 23(2), pp. 443-450.
19. Bullinger H.-J., 2006, *Fokus Innovation*, Carl Hanser Verlag, München.
20. Bügel U., and Laufs U., 2009, "Einsatz innovativer Informations- und Kommunikationstechnologien," *Fokus Technologie. Chancen erkennen, Leistungen entwickeln*, Hanser, München.
21. McGuinness D., and van Harmelen F., "OWL Web Ontology Language Overview."
22. Ankolekar A., Krötzsch M., Tran T., and Vrandečić D., 2008, "The two cultures: Mashing up Web 2.0 and the Semantic Web," *Web Semantics: Science, Services and Agents on the World Wide Web*, 6(1), pp. 70-75.
23. Celino I., Valle E., and Cerizza D., 2009, "From Research to Business: The Web of Linked Data," *Business Information Systems Workshops*, pp. 141-152.
24. Boyd G., Dutrow E., and Tunnessen W., 2008, "The evolution of the ENERGY STAR® energy performance indicator for benchmarking industrial plant manufacturing energy use," *Journal of Cleaner Production*, 16(6), pp. 709-715.
25. Hu G., and Bidanda B., 2007, "Modeling Sustainable Product Lifecycle Decision Support Systems," 19th INTERNATIONAL CONFERENCE ON PRODUCTION RESEARCH.
26. Roos J. G., and Hearn A. M., 2004, "Optimising the effective use of energy in the ferroalloy industry through innovative technology," *Proceedings, Tenth International Ferro Alloys Congress, Cape Town*, p. 712-725.
27. Guo Q., and Zhang M., 2009, "A novel approach for multi-agent-based Intelligent Manufacturing System," *Information Sciences*, 179(18), pp. 3079-3090.
28. Bengtsson N., Michaloski J., Proctor F., and Shao G., 2010, "TOWARDS DATA-DRIVEN SUSTAINABLE MACHINING-COMBINING MTCONNECT PRODUCTION DATA AND DISCRETE EVENT SIMULATION," *Proceedings of ASME 2010*, p. 6

On the effectiveness of mobile services in warning message dissemination

Erik Philipps, Sebastian Kurowski, Daniela Nedic

Information Management, Fraunhofer Institute for Industrial Engineering,
Nobelstr. 12, 70569 Stuttgart, {surname}.{name}@iao.fraunhofer.de

1	Introduction	191
2	State-of-the-Art.....	191
3	The Costa Concordia Disaster: A How-Not-To for Warning Message Dissemination ..	195
4	Recommendations for Mobile Warning Systems.....	198
5	Conclusion.....	199
6	References	200

Abstract:

In many European countries, mobile services are being used for diffusing warnings, using cell based broadcasting functionality, or are being tested. The effectiveness of these systems hereby depends on the achieved diffusion rates and whether individuals follow the warning as intended. However, past research has shown that these rates largely depend on the individuals' perception and knowledge of crises, as well as the underlying communication structure. Although a lot of research exists on both, the individuals' perception, and the diffusion of a warning message, a gap between both fields remains.

During the course of this paper this bridge is being addressed by using models of communication theory, psychology, economics and information diffusion in order to reflect the dissemination of a warning message in mobile services. These models are being reflected along with the Costa Concordia Incident, which is being used as a case study. Based on the findings, assumptions are being derived, showing that mobile warning systems must comply in their contents' to the individuals' environment, their perception of the crisis and must take antecedents of panic into account.

1 Introduction

Warnings are an essential part of emergency management Systems. They enable the population to initiate appropriate measures. Systems for warning dissemination have so far focused on contacting as many people as possible, e.g. through sirens. In this environment mobile services offer the potential to contact a large amount of individuals in a very short time. Therefore, in many European countries, mobile services are being used for diffusing warnings, using cell based broadcasting functionality, or are being tested. The effectiveness of these systems hereby depends on the achieved diffusion rates and whether individuals follow the warning as intended. However, past research has shown that these rates largely depend on the individuals' perception and knowledge of crises, as well as the underlying communication structure. Although a lot of research exists on both, the individuals' perception, and the diffusion of a warning message, a gap between both fields remains.

This paper bridges this gap by using models of communication theory, psychology, economics and information diffusion in order to reflect the dissemination of a warning message in mobile services. The diffusion process is regarded as the sum of individuals adopting a warning. This allows inference of combined models and theories from the different disciplines mentioned, creating a more holistic view on diffusion of warning messages. We hereby leave out the aspects of underlying communication network structures, focusing on individual perception of the warning message, depending on its surrounding environment, relationship to the sender, experiences and the outcomes of past learning processes.

Using these resources, we consider past findings on adoption and development of mobile services for warning message dissemination and critically reflect and extend these artefacts with the findings inferred from the mentioned models and combinations of such. We use the Costa Concordia accident, as a case study and align the assumptions of the artefacts and the inferred findings with the observations stated by eyewitnesses. By doing so, we are able to derive new recommendations for mobile service engineering and for warning message dissemination, beyond existing IT adoption models and theories towards a consideration of the effectiveness of these services.

2 State-of-the-Art

Mobile warning systems are a logic consequence, while ubiquitous and especially mobile computing is emerging. Smartphones make it today easy to gather as much information as possible in every place. This capability can as well be used in the case of catastrophic events. During the German government founded national project Versiert, a prototype was implemented, using mobile platforms and social media, such as Twitter for warning and evacuation coordination¹. By simulating passenger egresses, this flexible technology proved to be capable of effectively supporting evacuation procedures, by enabling individual and context-based warning, in this case by guiding persons to other free evacuation exits². Yet, the strength of these systems, namely warning in a context sensitive manner, remains subject to issues in

¹ See (Roßnagel and Zibuschka 2011)

² See (Roßnagel, Zibuschka, and Junker 2011)

warning message dissemination, such as what the impact of the context on the individuals behaviour upon a warning message is, what further factors this behaviour influences and to what extent these influences can be used for a better dissemination and following upon warning message dissemination, when using mobile services as a warning channel. Therefore we must consider the following behavioural models in order to be able to regard the subject of warning message dissemination for mobile channels.

2.1 Adoption of warning messages

According to Quarantelli, the behavioural response on an initial warning message depends on definition of the situation (as a crisis) which depends on the belief of the message, as well as on the social confirmation of the situation. Although there is a warning message, some people might not react on the message, because they don't believe in the trustworthiness of the source which will lead to a different definition of the situation. The second issue that influences the definition of the situation is social interaction with others. So even though one might not believe in the trustworthiness of a warning message, social confirmation (that there is a threat) could trigger a response as well.³

As similar definitions of a situation don't necessarily lead to similar responses, the definition of the situation is not sufficient for explaining warning message responds. Some people will decide to evacuate their homes because of a tornado warning, others will decide to stay home because they think their homes could be looted. These other observations of the situation are also highly individual and depend on the perception or belief about the message and social confirmation. Figure 1 shows the reaction pattern according to warning message response as explained by Quarantelli⁴. Therefore we can subsume that the individual behaviour upon a warning message is influenced by:

- The perceived context in which the warning message is received
- The behaviour of the social environment of an Individual



Figure 1: Reaction Pattern

³ See (Quarantelli 1990)

⁴ See (Quarantelli 1990)

2.2 Extent of Perceived Crisis Model

As social environment consists of an accumulation of individuals which all have their own individual perception or beliefs about the situation or crisis, the individual extend of perceived crisis is a central element in understanding the response on warning messages. According to Billings et al the extend of perceived crisis depends on:⁵

- The perceived value of possible loss: Includes the perceived importance of the Problem area and the size of discrepancy between desired state and existing state
- The perceived probability of loss: Refers to the confidence in the accuracy of the desired state and the indicators of the existing state, as well as alternative explanations and the degree of uncertainty felt about the efficacy of response
- The perceived time pressure: Includes the perceived time for finding an alternative solution as well as the perceived negative consequences if the problem is disregarded

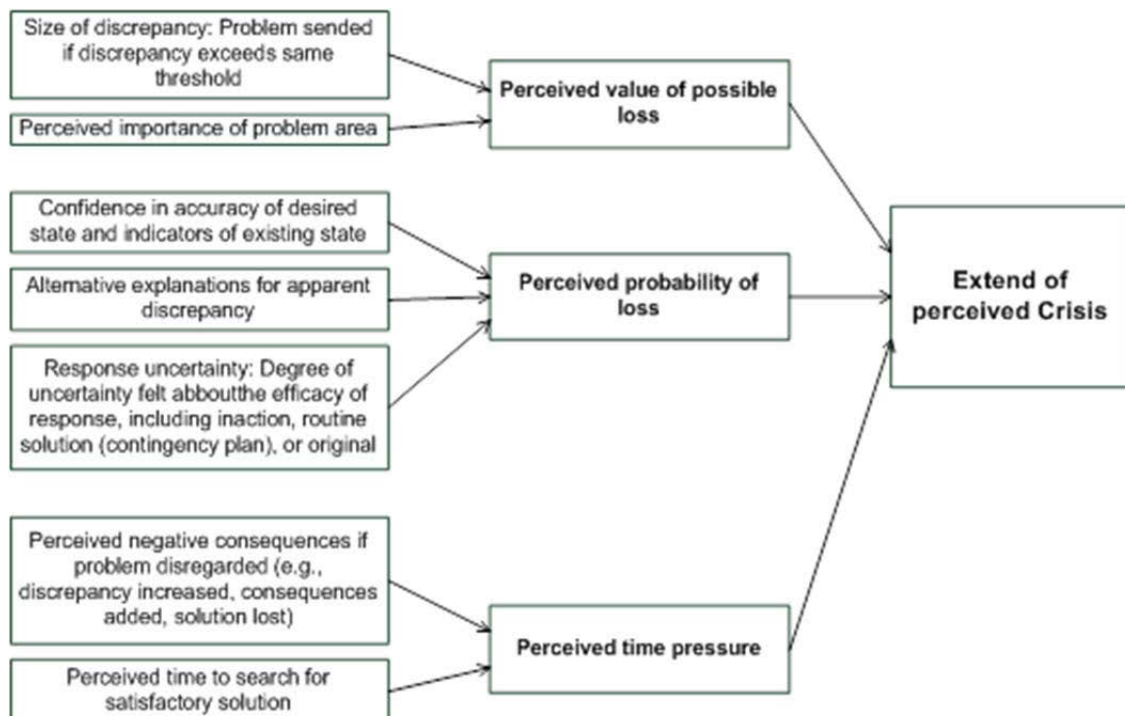


Figure 2: Extent of Perceived Crisis Model

If we compare the reaction pattern model of Quarantelli with crisis perception model of Billings et al. it is obvious, that the model of crisis perception enhances and refines aspects of the reaction pattern model. It gives additional information about the definition of the situation through sensing and defining a problem and the perceived importance of the problem area as well as other observations of the situation by alternative explanations and the degree of uncertainty felt about the efficacy of response.⁶

The aspect of Social confirmation of a message is not regarded by Billings et al.⁷ Any social confirmation as well as any message itself necessarily includes communication processes that thereby influence the dissemination of warning messages.

⁵ See (Billings 1980)

⁶ See (Kluckner 2011)

⁷ See (Billings 1980)

2.3 Validity Claims / Speech Acts

Habermas presents a model in which communication is being regarded as active movements by each participant, aiming in creating a certain act at the receiving party⁸. This model of speech acts hereby uses the objective world, being the representation of ontological facts, the social world, being the relationships between individuals and the resulting and verbalised subjective world. A speaker hereby verbalises his subjective world in a speech act, in order to achieve a certain action from the listener.

Following on this speech act, precedes an act of interpretation, whereas the individual must comprehend the speech act and accept its contents, due its own subjective world. Hereby a speech act must follow the validity claims, in order to be understood and accepted.

The validity claims state, that a message must be the truth, it must be normative right and sincere. Although a listener could always challenge all three validity claims, it highly depends on the verbalised speech act that is used by the speaker. Regulative speech acts like giving permissions and orders refer to the social and subjective world and therefor the listener is likely to challenge the normative rightness of the speech act most. Expressive speech acts always give an insight in the subjective world and the intentions of the speaker. By using expressive speech acts the listener has to trust in the sincerity of the speaker to accept the message.

Constative speech acts in contrast are objective statements. The listener is likely to accept the message if he believes in the objective truth of the message which depends on his individual perception of the situation.

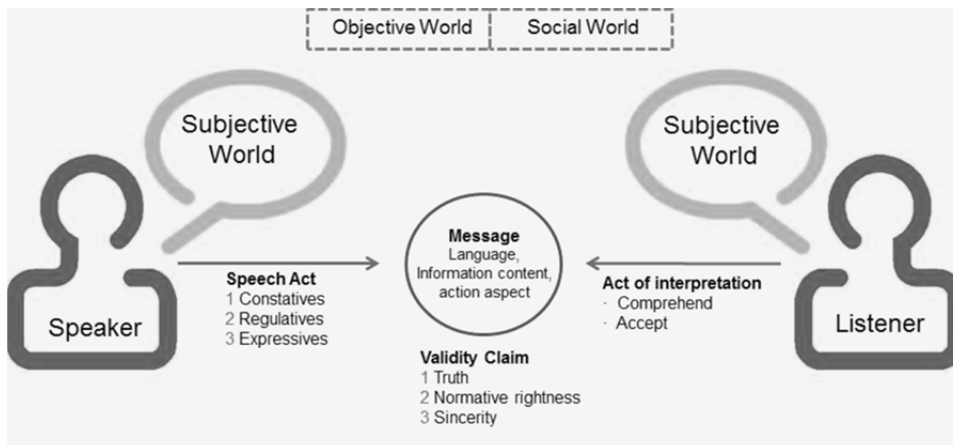


Figure 3: Model of Speech Act and Validity Claims

However, normative rightness, and sincerity are not subject to this model, since the listener uses its' subjective world for further interpretation. Therefore the act of interpretation, resulting in an assessment of speech acts regarding the fulfilment of its validity claims, underlies the context of the listener. This leads to a situation, where e.g. the action aspect may be confronting to the situation the listener is in, resulting in his interpretation of the speech act as not being truthful or sincere, leading to non-following of the speech act, e.g. the warning.

⁸ See (Habermas and MacCarthy 1984)

2.4 Panic Model

Panic is an important part of catastrophe, which describes a loss of self-control resulting in panic and flight⁹. Since this state is not controllable, its avoidance is desirable. In order to achieve this, Quarantelli provides a model of how panic is being created. This model starts at a certain threat, or immediate personal danger, which is being perceived by the individuals. Now, in order for panic to rise, certain antecedents have to be fulfilled. The individual must feel trapped or possibly trapped (e.g. by being in a room where no doors can be seen). A collective powerlessness must be given, meaning that a perception is existing, in which not even a group of individuals are regarded by the individual as being able to cope with the problem.

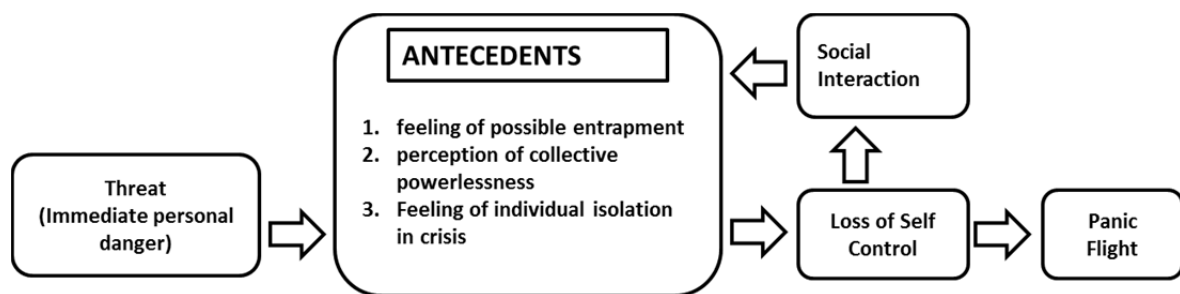


Figure 4: Model of Panic

And finally the feeling of individual isolation in the crisis must be given, meaning that there is a perception that no help is available at all. All of these antecedents can be derived by adequate warning messages, e.g. by pointing out the next exits, or tampering the individual with calming messages and information about arriving help and upcoming measures to deal with the problem. If this is not given, an individual loss of self-control, along with the mostly given social interaction of the individual with other individuals of the group will result in uncontrolled flight of each individual. This is considered as panic.

3 The Costa Concordia Disaster: A How-Not-To for Warning Message Dissemination

The Costa Concordia was at the time of its construction the biggest Italian cruise ship measuring 114,137 GT, 290.2 metres long and costing 450 million €. ¹⁰ On the 13th January 2012 the Costa Concordia deviated from the ship's computer-programmed route to treat people on Isola del Giglio / Italy for a near-shore salute. During the near-shore sail, the ship hit a reef and started to take water in. Water flooded the engine room causing the ship to drift before it finally ran aground near the coast of Isola des Giglio. The accident required the evacuation of the 4,252 passenger on board and caused a constructive total loss of the vessel. ¹¹

32 people are known to have died at the accident and over 60 people were injured, some of them at least seriously. ¹²

The accident gained notoriety for its faulty disaster management especially for

- Causing the shipwreck

⁹ See (Quarantelli 1954)

¹⁰ See (BBC News 2012a)

¹¹ See (BBC News 2012b)

¹² See (Akwagyiram 2012)

- Failing to inform the maritime authorities, as well as passengers about the scope of the disaster
- Abandoning and misinforming the passengers

We thereby concentrate on the effectiveness of the warning system used to inform and evacuate passengers during the crisis. As official reports are not yet available, we base our observation on the timeline of events¹³ as well as numerous eyewitness accounts:

At 9:45 p.m. the Costa Concordia strikes rocks 300 meters off the Island of Giglio. Water flooded the engine room a few minutes later, the electricity goes off and many passengers begin to panic:

“We were having supper when the lights suddenly went out. We heard a boom and a groaning noise. All the cutlery fell on the floor” Luciano Castro (passenger)¹⁴.

Due to inflow of water the ship immediately starts to move, crew personnel started to tell people that there were electrical problems that will be fixed.¹⁵

Other passengers described the situation more threatening:

“The boat started shaking. The noise - there was panic, like in a film, dishes crashing to the floor, people running, people falling down the stairs” Fulvio Rocci (passenger)¹⁶

"You could tell straight away that the ship had hit something and no way was it an electrical fault." (passenger)¹⁷.

At 10 p.m., the ship began to list:

"We told the guests everything was ok and under control and we tried to stop them panicking," Deodato Ordoni (Cabin Steward)¹⁸.

"We could only feel that the boat had hit something, we had no idea how serious it was until we got out and we looked through the window and we saw the water getting closer and closer" (passenger)¹⁹

Around 10:20 p.m. a video of a passenger shows a member of the Costa Concordia staff advising a group of passengers who put on life jackets that:

“Everything is under control. Go back to your cabins. We have solved the problems we had and invite everyone to return to their cabins” (crew member)²⁰.

At 10:51 the Captain gave the order to abandon the ship. At this point the ship had listed so far that the evacuation efforts were massively hindered. Because of the angle of the tilted vessel, the crew was unable to launch all of the life boats, and the coastguard launched boats and

¹³ See (BBC News 2012b)

¹⁴ See (Akwagyiram 2012)

¹⁵ See (BBC News 2012b)

¹⁶ See (Akwagyiram 2012)

¹⁷ See (Nikkhah, R. 2012)

¹⁸ See (Akwagyiram 2012)

¹⁹ See (Orr and Sanchez 2012)

²⁰ See (Corriere della Sera 2012)

helicopters to assist the evacuation process.²¹ The situation on board became chaotic and passengers were panicking:

"Everything happened really, really fast and we saw the water coming in." (passenger)²².

"Everybody tried to get a life boat and people started to panic. A lot of people were falling down the stairs and some were hurt because things fell on them." (passenger)²³.

"There was one mother who was holding a baby. I said, 'Give me the child and I will put him on board the dinghy and then I will give you him back'. But the mother didn't want to, she was panicking and wouldn't let go of the baby. It was very difficult to get the baby from her." Mario Pellegrini the deputy mayor of the Tuscan island of Giglio.²⁴

According to Mario Pellegrini, the deputy mayor of the Tuscan island of Giglio who arrived at the Costa Concordia at 11 p. m. reported that the crew failed to give adequate warning and information:

"There were a lot of people who wanted to help but there was no-one guiding them; there was nobody directing anything. There was goodwill by many people but many didn't even speak English, so it was difficult." Mario Pellegrini the deputy mayor of the Tuscan island of Giglio²⁵.

"It was so unorganised; our evacuation drill was scheduled for 17:00 (16:00 GMT). We had joked what if something had happened today." Melissa Goduti (Passenger)²⁶.

"Everybody was trying to get on the boats at the same time. When people had to get on the lifeboats they were pushing each other. It was a bit chaotic. We were trying to keep passengers calm but it was just impossible. Nobody knew what was going on." (Passenger)²⁷.

"He said children and women were given priority when it came to allocating places on lifeboats, but the system proved to be difficult to implement because many men "weren't accepting this" because they wanted to remain together as a family, prompting "huge confusion"."(Passenger)²⁸.

Because of the difficulties to get on a lifeboat and the lack of adequate information, people decided to jump from the vessel and trying to swim ashore. Some of them had bad injuries and most of them were suffering from hypothermia by doing so.²⁹

"Some people pretty much just decided to swim as they were not able to get on the lifeboats." (Passenger)³⁰

²¹ See (BBC News 2012b)

²² See (Orr and Sanchez 2012)

²³ See (Akwagyiram 2012)

²⁴ See (BBC News 2012c)

²⁵ See (BBC News 2012c)

²⁶ See (Nikkhah 2012)

²⁷ See (Akwagyiram 2012)

²⁸ See (Akwagyiram 2012)

²⁹ See (Akwagyiram 2012)

³⁰ See (Orr and Sanchez 2012)

4 Recommendations for Mobile Warning Systems

The Costa Concordia incident shows that disseminated information of any kind can lead to not intended flight reactions by people, if disseminated regardless of the context. In the Costa Concordia Case we saw, that none of the individuals regarded were following the advises of the crew to go back to their cabins. If this information would be disseminated via a warning system, and the warning systems success factor would be the individuals following the message, this system would be considered a failure. In the following we use the Costa Concordia Scenario and consider the crew, informing the passengers, as being the mobile warning system, since they emit information which is being received and perceived by the individuals under different circumstances and contexts.

During chapter two we learned, that following upon a warning can be influenced by the speech act, complying with the subjective world of the listener³¹. We further learned, that this listeners' subjective world can be influenced by his perception of the crisis³², as well as other people following the warning³³. Finally we learned that missing information can lead to panic and flight³⁴.

In the pictured scenario, people perceived the situation as a crisis due to the impact noises and the resulting list. Since there was no immediate reaction by the crew, a functional panic reaction was created, leading to people getting ready for evacuation, and wanting to leave the boat. In this situation constative speech acts could have prevented this situation, and could have helped giving the individuals a direction. When the information finally arrived however, it was opposing to the environment the individuals were in. There were no alternate explanations accounting for the situation, since there was nothing else known to the passengers which could have caused such noises, impact feelings and list of the ship. Furthermore the people were already panicking, which prevented them from being able to respond socially to the information. This resulted in a situation wherein few people were following the crews advisory.

But even if no panic had arised and information had been given soon enough. If there is no explanation given for the situation, every warning and direction given by the crew will probably be disregarded, since they do not comply with the perceived extent of crises³⁵ and thus not with the social confirmation of the warning between the passengers³⁶. Moreover this conflictionary information (conflictionary in terms of opposing the individuals perception), could result in a perception of no information at all, creating the antecedents for panic³⁷.

Knowing these relations, we are able to create the model, as shown in Figure 5.

³¹ See (Habermas and MacCarthy 1984)

³² See (Billings, Milburn, and Schaalman 1980)

³³ See (Quarantelli 1990)

³⁴ See (Quarantelli 1954)

³⁵ See (Billings, Milburn, and Schaalman 1980)

³⁶ See (Quarantelli 1990)

³⁷ See (Quarantelli 1954)

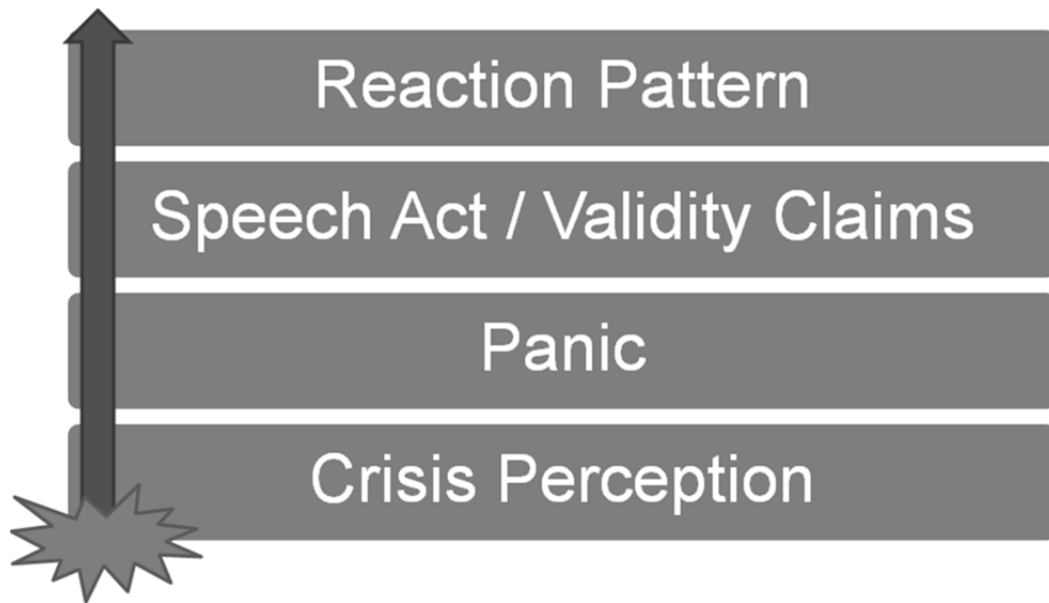


Figure 5: Relations between the models

This model shows the relations between the models from Chapter 2 from the individuals' side (in this case the passenger). After the incident occurs, the crisis is being perceived and information is being considered. If the antecedents for panic is given, e.g. by missing information and narrow flight paths, functional panic will probably occur. If not speech acts can be omitted, whereas their effectiveness are subject to their perception as being true, sincere, and normative right, depending on the used speech act. Social confirmation will further enforce the effectiveness of the disseminated information, as in the reaction pattern.

Along with the Costa Concordia incident this leads us to the following conclusions:

1. Take into account the individuals environment when explaining and advising them
2. Provide information as fast as possible
3. Provide alternative actions
4. Warning and advise does not work in panic situations, therefore avoid panic by informing correctly and taking into account the individuals environment
5. Explanation and advise must comply with the individuals perception of the crisis ("Everything is ok" will not comply with the perception of a listing ship after an impact noise)

If these recommendations are regarded, people following the warning will result in positive feedback through social confirmation.

5 Conclusion

This paper shows that mobile warning systems are subject to special requirements. Assuming that a warning system is being regarded as successful, when individuals are following its disseminated information, Chapter 4 shows that mobile warning systems underlie more specific requirements, such as taking into account the individuals' environment, as well as the individuals' perception of a crisis. If a warnings' information fails to be trusted in, lack of social confirmation will result in a feeling of collective powerlessness, opening the possibility for panic and such incontrollable and irrational behavior. Therefore warnings must be able to not

only warn about an incident, but to provide alternative actions and flight paths, and information on upcoming help and actions. This aids in avoiding panic situations, and enables controlled and rational actions of the individuals.

Mobile warning systems however are able to address these requirements, where classic systems fail. Nowadays a cell phone holds enough sensors and possibilities for data exchange to enable context-sensitive warning of individuals, based on their locations. This allows to take the individual environment into account, enabling addressing of the suggestions given during Chapter 4. However, except for the artifacts created throughout the german government funded Versiert project³⁸, there is no research known in creating mobile based warning systems, which point towards context-sensitive warnings of individuals, as described in this paper.

6 References

Akwagyiram, A. 2012. "Italy cruise ship Costa Concordia accident eyewitness accounts." Available: <http://www.bbc.co.uk/news/world-europe-16561382>

BBC News 2012a. "Costa Concordia Disaster: What next for the ship?" Available: <http://www.bbc.co.uk/news/magazine-16573312>

BBC News 2012b. "Costa Concordia Disaster: What happened?" Available: <http://www.bbc.co.uk/news/world-europe-16563562>

BBC News 2012c. "Costa Concordia: Giglio official 'never saw Schettino'." Available: <http://www.bbc.co.uk/news/world-europe-16638399>

Billings, R.S., T.W. Milburn, and M.L. Schaalman. 1980. "A Model of Crisis Perception: A Theoretical and Empirical Analysis." *Administrative Science Quarterly*: 300–316.

Corriere della Sera 2012. "Everything is Under Control, Go Back to Your Cabins." Available: http://www.corriere.it/english/12_gennaio_20/amateur-video_f0a2fb1a-434e-11e1-8047-0b06b4bf3f34.shtml

Habermas, J., and T. MacCarthy. 1984. *Reason and the Rationalization of Society*. Boston: Beacon Press.

Kluckner, S. 2011. "Concept for the simulation of alert effects" Alert for All design document (D3.3).

³⁸ See (Roßnagel and Zibuschka 2011)

Nikkhah, R. 2012. "Cruise disaster: three confirmed dead and 69 passengers still missing." Available: <http://www.telegraph.co.uk/news/worldnews/europe/italy/9014743/Cruise-disaster-three-confirmed-dead-and-69-passengers-still-missing.html>

Orr, J., and Sanchez, R. 2012. "Six dead and thousands evacuated as cruise ship runs aground off coast of Italy." Available: <http://www.telegraph.co.uk/news/worldnews/europe/italy/9014706/Six-dead-and-thousands-evacuated-as-cruise-ship-runs-aground-off-coast-of-Italy.html>

Quarantelli, E. L. 1990. "The Warning Process and Evacuation Behavior: The Research Evidence."

Quarantelli, E.L. 1954. "The Nature and Conditions of Panic." *American Journal of Sociology*.

Roßnagel, H., and J. Zibuschka. 2011. "Using Mobile Social Media for Emergency Management: a Design Science Approach." In *Proceedings of the 8th International ISCRAM Conference*. Lisbon, Portugal.

Roßnagel, H., J. Zibuschka, and O. Junker. 2011. "On the Effectiveness of Mobile Service Notifications for Passenger Egress During Large Public Events." In *Proceedings of the 8th International ISCRAM Conference*. Lisbon, Portugal.

Secure Identities for Engineering Collaboration in the Automotive Industry

Immo Wehrenberg¹, Heiko Roßnagel² and Jan Zibuschka²

¹ENX Association, Bockenheimer Landstr. 97-99, 60325 Frankfurt am Main,
immo.wehrenberg@enx.com

²Fraunhofer Institute for Industrial Engineering (IAO), Nobelstraße 12, 70569 Stuttgart, first-
name.lastname@iao.fraunhofer.de

1	Introduction	203
2	Key Characteristics of the Automotive Industry	204
3	The ENX Network Approach	206
4	Challenge: Engineering Collaboration	207
5	Design of Identity Management Platform	209
6	Conclusion	212
7	References	212

Abstract:

We present an intermediation-based identity management component supporting interorganizational identity management in the automotive sector. The design process is based on qualitative and quantitative studies, however, the design is not yet finalized, and various design options are still under consideration.

1 Introduction

The manufacturing industry in Germany has long been a leader in the integration of business processes through information and communication technologies (ICT) (König et al. 2003). Already at the turn of the millennium, in particular small and medium-sized German companies were very active in international comparison in terms of the use of ICT for integration of value-added networks. This trend was further reinforced due to the fact that companies that realized ICT integration achieved superior financial results (König et al. 2003). Despite a decrease in the adoption rate of ICT on a global level since the end of the „New Economy“, ICT remains a fundamental building block for the integration of business processes across multiple organizations (Spath et al. 2005). Furthermore, the ability to adapt is a central requirement for the management of a modern company that operates in a globalized world (Westkämper 2003). The automotive industry is particularly affected by this issue, because it is a branch that operates on a global level and is very competitive. There are multiple major original equipment manufacturers (OEM) that target markets around the world and therefore directly compete against each other on a global scale. Furthermore, the automotive sector consists of a set of large suppliers as well as a whole lot of medium sized and small suppliers. The large and medium sized suppliers not only deliver simple parts (i.e. screws, leather for seats), but also take over more and more of the development and manufacturing of complex to very complex parts. These parts are further divided into smaller subparts that are provided by smaller suppliers. Over all, this chain of suppliers has become the extended workbench for the OEMs. Consequently, approximately 80% of the value created in the automotive sector is nowadays created within this extended workbench (IKB Deutsche Industriebank 2007).

This extended workbench and related outsourcing strategies provide large potential benefits to the brand owners. They are able to concentrate their efforts on marketing, customer relationship management and product planning, guard themselves against currency fluctuations, gain access to new markets, and to develop products that fulfil the specific demands of local markets (Buckley 2009).

However, one major drawback of this extended workbench is that critical company secrets have to be shared with other companies in the complex and inhomogeneous value network very early in the innovation and development process. This of course increases risks due to industry espionage such as imitation or leapfrogging, where a competitor is able to offer a superior derivative with a shorter time to market (Horii and Iwaisako 2007).

Therefore, mechanisms are needed to protect the intellectual property of the involved companies. One of the most important building blocks for this is a reliable and secure management of identities across multiple companies. This paper will present the requirements for such a federated identity management for the extended workbench of the automotive industry and provide a reference architecture of an intermediary based solution for the management of secure identities that will be implemented in the SkIDentity research project (Hühnlein et al. 2011).

The rest of the paper is structured as follows. We first present the key characteristics of the automotive industry sector in Section 2 providing necessary background information for the

application scenario. In Section 3 we provide a brief overview of the ENX-network, which has been created by the automotive industry to provide secure, reliable and cost-effective collaboration between OEMs and suppliers. Section 4 focuses on the specific problem domain of engineering collaboration and motivates the demand for federated identity management. Our approach to addressing this demand is presented in Section 5 in form of a reference architecture, before we conclude our findings.

2 Key Characteristics of the Automotive Industry

The automotive sector is highly competitive and globalized. There are multiple major original equipment manufacturers across the world, especially based in Europe, Asia, and North America. Most of these OEMs target markets around the world and therefore directly compete against each other on a global scale.

The automotive industry was always driven by new technologies and indeed advances in technology are often quickly adopted into new products. Within the last one or two decades, this especially led to a tighter integration and interconnection of simple parts into more complex systems.

Let's take a car seat as example. While the seat was a relatively simple part consisting only of a frame, the capping and a cover, modern high end car seats additionally include airbags, electronically adjustable seat positions including adjustable air-cushions, adjustable air suspension, automatically adjusting seat belts, seat-heating, and even massage functionality. Moreover, due to a more and more globalized market consisting of many local markets with each having special requirements like different average sizes and weight of the people and also different economic requirements, these seats sometimes are even individual for the targeted market. Obviously, the above example not only applies to seats but can be generalized to most if not all parts of a car.

The OEMs react to these new challenges by outsourcing the production and more and more even the development of those systems. Within the last one or two decades the tasks of the suppliers have grown from manufacturing of simple parts to the making of these very complex systems. As these systems require a highly specialized knowledge, they are often not only made, but also designed by the supplier according to the specification of the OEM.

While these suppliers are able to define the major design parameters of such a complex part, they usually do not do the whole development and do not make the whole system on their own. Instead they again rely on often smaller but more specialized suppliers that then do the design or making of parts of this complex system on their own. Obviously, also these suppliers may outsource parts of their work to other suppliers. It is common that more than two or even three levels of these delegations are made for many parts of the end product. Overall, this chain of suppliers has become the extended workbench for the OEMs. Consequently, approximately 80% of the value created in the automotive sector is nowadays created within this extended work bench. Figure 1 gives an overview of the co-operations between OEM and large tier suppliers in the automotive industry.

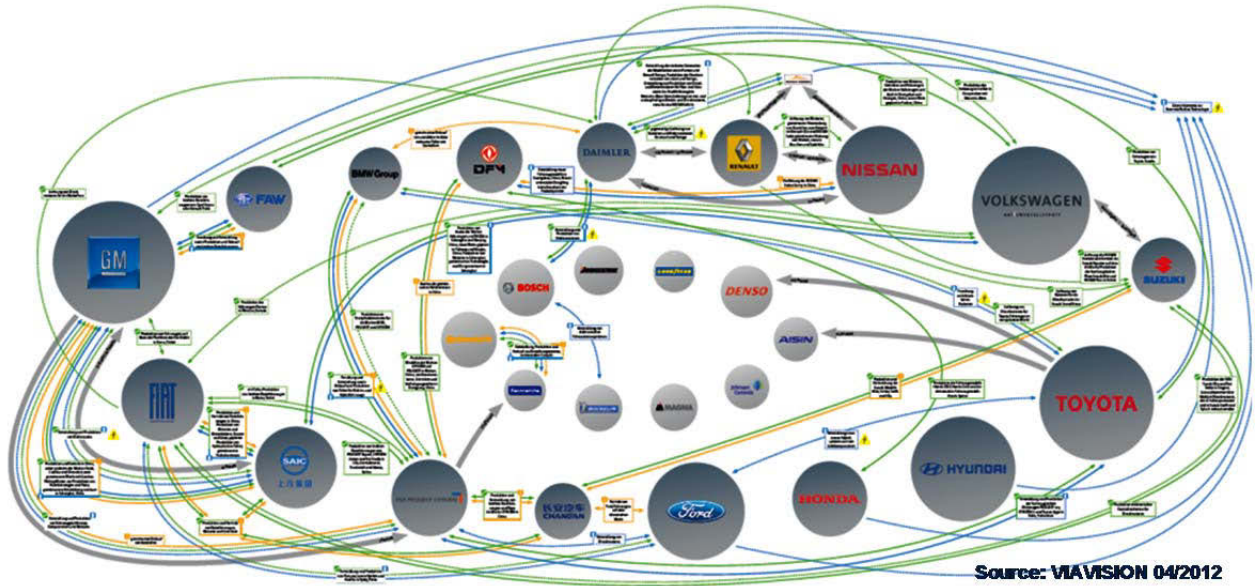


Figure 1: Overview of co-operations between large companies in the automotive sector (Viavision 2012)

Unlike in other industrial sectors, it is very common that even the smallest supplier work for multiple larger suppliers that again work for multiple of those major manufacturers. Therefore the supply chain cannot be seen as a star topology but instead forms a somewhat meshed network as visualized in Figure 2; most entities in this network cooperate and therefore exchange data with many other entities.

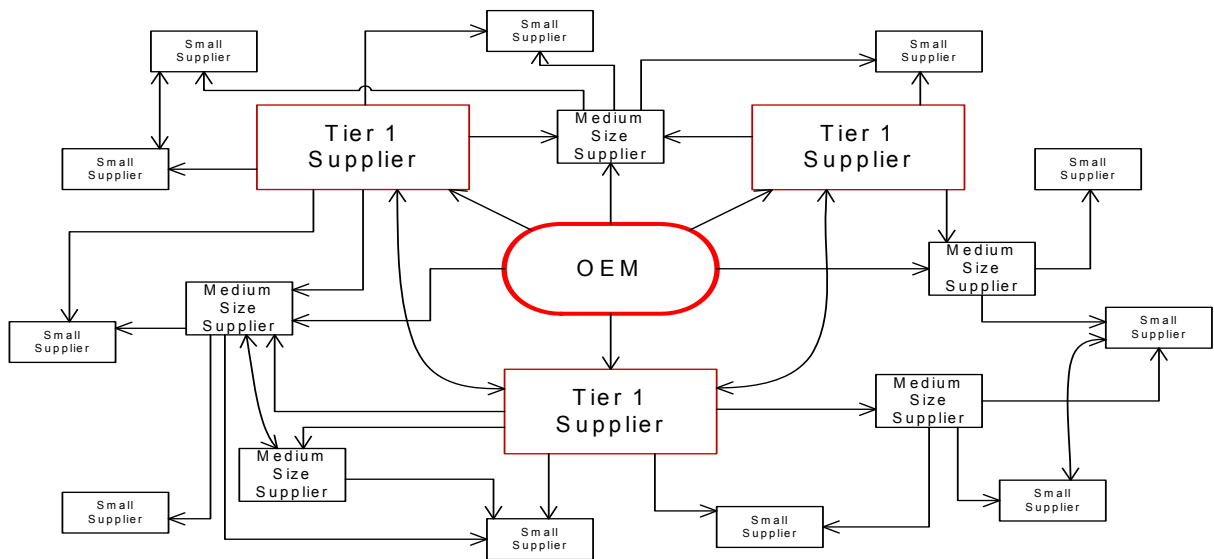


Figure 2: Complex Contractual Relationships of supplier and OEM within the automotive industry

Obviously, the manufacturers and major suppliers could dictate the policies governing the cooperation and purport very detailed general cooperation strategies. However, since there are multiple manufacturers and major supplier companies, this means that multiple policies and strategies must be implemented by most of the suppliers which would increase costs for all suppliers and thus ultimately also the costs for the final product.

3 The ENX Network Approach

Since this implies similar disadvantages for any party, the automotive industry has recognized that it is beneficial for everyone to unify communication and cooperation policies and company standards into sector wide standards. These standardizations range from the sizes of boxes and containers for component part packaging to IT protocols like OFTP. It even includes a communication network called ENX that is managed by the non-profit ENX association, founded and supervised by most major OEMs and suppliers.

As shown in Figure 3, this network provides a unified way to communicate and exchange data securely between different cooperating parties and therefore simplifies internetworking for all participating parties. Consequently, this network today connects more than 1500 companies in over 30 countries worldwide, all within the automotive sector. The range of connected companies spans from the largest OEM with more than 500 000 employees over major suppliers with more than 300 000 employees to the very small engineering office with only two or three employees.

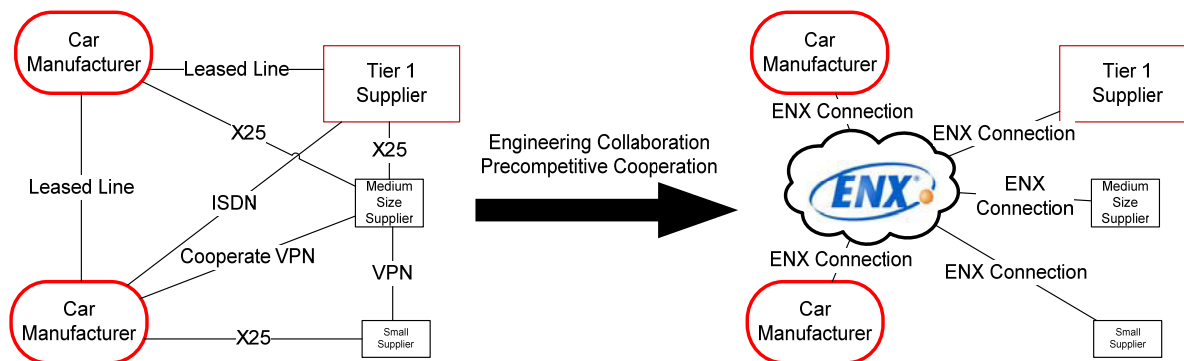


Figure 3: Benefits of Precompetitive Cooperation at the Example of IT-Networking

The ENX Association that has participated in this case study is such an intermediary. It is a non-profit association controlled by the automotive industry. Its members are large OEMs and suppliers of the European industry along with the large national automotive associations to represent the interests of smaller parties involved. ENX Association intermediates between the interests of the automotive industry and the service providers.

The main function of the ENX Association is to set the necessary standards to guarantee security and interoperability and ensure the compliance by certification and auditing of service providers. It also is responsible the operation of a few central services like the PKI. ENX Association only interacts with the users of the ENX Network at the registration and, if necessary, to mediate in case of any problems regarding the ENX network. The actual accesses to the network are designed, sold and provided by Certified Service Providers (CSPs). Figure 4 shows the contract between the CSP and the user regarding the access, the contract between the certified provider and the ENX Association regarding the compliance to the standards defined by and the usage of the central services provided by the ENX Association and the contract between the ENX user and the ENX Association that covers the general terms and conditions of the ENX Network and is part of the registration process.

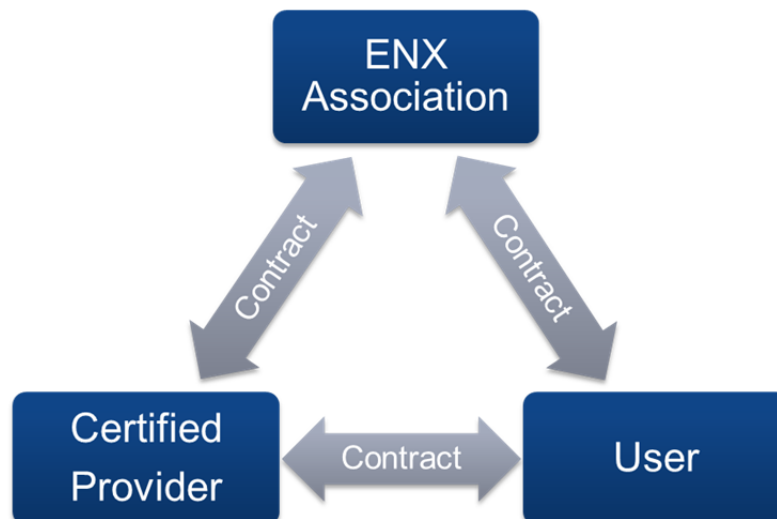


Figure 4: Contractual Relationship between the Involved Parties.

4 Challenge: Engineering Collaboration

In a highly competitive industry like the automotive one, it is obvious that the designs of the developed parts decide over the competitive advantages and disadvantages. They are therefore highly sensitive and must be kept strictly confidential. In the past this problem was tackled by separating the design into parts and then bulk-transferring only the necessary parts of the design to the subcontractor. Nowadays the time to market has a big influence in the decision over success or failure of a product. Therefore, also the work even across company borders becomes more and more direct and interactive. Engineers of multiple companies work on shared workspaces and even interactive multi-user applications that store large parts or even the complete current state of the product design. The restriction of access to only the necessary parts for the individual engineer is ensured by access control and this access control vitally relies on a reliable identification of all engineers. While secure identity establishment is a serious challenge within one company already, it becomes even more difficult and complex when many independent companies are involved.

To visualize the problem let's have a look at project manager P , who works for tier-one supplier. One of his projects is a new seat design for an OEM. For that project, he won among others a new medium sized sub-contractor S specialized in the design of the controls of the electronic seat-position-adjustment system. In order to design the adjustment system properly, it is necessary that S has access to the overall seat dimensions, the mechanical component designs and to the interface to the car communication bus that is responsible for the cars entertainment and comfort functions.

Of course, such design and development are no longer literary made on a drawing board. Instead, designs are made with intensive use of applications like computer aided design (CAD) applications. Therefore, nowadays giving S access no longer means to make hardcopies of the schematics from the drawing board but instead just give access to the appropriate data.

Let's get back to project manager P . The designs in question for him are available on the shared project workspace of the OEM. P can now choose whether he extracts the data from the OEM's platform and send it over to S or request access on the platform for S 'es engineers.

If he extracts the data from the platform, S is unable to participate in the interactive development directly and may even work on outdated designs if the designs get updated on the shared platform without a manual notice to S . Moreover, to keep a complete design of the product that can be used not only for the manufacturing, but also for visualization and complete simulations, the S 'es results must be merged with the designs on the platform.

Overall, this becomes more and more problematic and counteracts the way modern development works and therefore more and more often is not an option. On the other hand, if P requests access on the platform for S 'es engineers, there are multiple difficulties. First of all and in focus of this document, that identities of S 'es engineers have to be recognized by the OEM's shared platform.

There are two ways to tackle this problem: either identity information for the engineer of S must be stored in the OEM's identity management or the identity management of the OEM must be federated with the S 'es identity management. Either way, many new issues are introduced.

If the identities are added to the OEM's identity management, it must be ensured that those identities are kept up to date despite no contractual relationship between the OEM and S exists. This includes (temporary) reassignment of one of S 'es engineers to another project or a change in the employment status of this engineer. If one keeps in mind that an engineer works on multiple projects, it can easily be imagined that this will cause problems. Moreover, the engineer has to remember his authentication data for all the shared project platforms he needs access to. It is reasonable to assume that a fair amount of effort will be created by the recovery of lost or forgotten credentials. Moreover, to avoid lost credentials, it is also reasonable to assume that credentials might be stored insecurely which even introduces a serious security threat.

A federated identity management would solve these issues. However, one a more detailed view it can easily be seen that such a central identity management also introduces a whole new set of issues:

First of all is the establishment of trust in such a system. An application like that shared workspace can only base access control decisions on the identity information, if the information is trustworthy. To establish trust in a federated identity management, it is unavoidable that all participating identity management systems comply with the policies that define requirements for a trustworthy identity management. Due to the high sensibility of the documents potentially managed by applications relying on this federated identity management; these requirements must be rather high.

Another point for the establishment of trust is that the structure of such a system must match the structure of contractual relationship between the entities, i.e. Identities from another party can only be trusted if a direct or indirect contractual relationship to the other party exist. As mentioned before, in the automotive industry the contractual relationship forms a complex topology and the mapping of this topology is therefore also complex. To avoid an overly complex federated identity management, the structure of the federations must be considered and chosen carefully.

Moreover it is obvious that different application provider (like OEMs and large suppliers) will have different requirements to the identity management the access control of their applications relies on. It will become very difficult or, in case of contradicting requirements even infeasible, and thus expensive to comply with all requirements of all application provider. Therefore, a global, trustworthy identity management is a good subject to industry-wide standardization in the term of precompetitive collaboration.

Furthermore, the implementation of these requirements may become economically impossible for smaller and medium sized suppliers without a skilled IT department and sophisticated IT infrastructure. Nevertheless, the usefulness of such an industry-wide federated identity management would improve massively if all parties could participate regardless of size or IT skills. To allow also these smaller companies to participate it may be necessary to have one or more provider for trusted identities that fulfills the requirements.

Last but not least the cost is a non-negligible factor for the success of a federated identity management. As the part of the identity management within the whole value creation chain and therefore the benefit of its improvement in the overall process is very small, the cost of that federated identity management must reflect that. Moreover one must consider that such a system cannot be implemented for all applications simultaneously. It is most likely that it will start with one single application and will become extended afterwards. In that situation, the federated identity management must be cost-effective when used for only one or at least when be used by only a few of all applications.

5 Design of Identity Management Platform

The design of the identity management platform presented in this contribution follows the scenario-based design approach (Carrol 2000), which uses user stories (as mandated by the SCRUM software development approach) as a basis for the definition of the platform. The user stories were solicited based on interviews with relevant stakeholders from the industry.

5.1 Scenario

In this section, the functionality of the system will be presented in the form of one exemplary user story. The identity management platform to be deployed should support the following workflow:

- John Primeur is a senior engineer at major French automotive corporation (OEM/brand owner) Citreault, where he is involved in a number of projects, including collaborative projects with a number of partners. When he joined Citreault, and again when he became a senior engineer, he was informed that Citreault would store his position in the company's information systems for the purpose of (among other things) controlling access to information from Citreault's systems.
- John owns an ID card provided to him by Citreault, which he uses to gain access to the company premises in the morning (showing the card to the guard at the entrance) and to log in to the IT systems he uses (using the corporate PKI).
- Citreault is collaborating with German engineering enterprise Goschental (Tier 1 supplier) and several smaller Swabian engineering offices in the design of electric cars in

project Electrocule. John is involved in this project. When the project was established, he was informed that his involvement in the project would be stored in Citreault's information systems, again for the purpose of controlling access to confidential information (and, potentially, other purposes). People who were not involved in the project from the start are informed when they joined the project.

- When this collaboration was established, John notified Citreault's IT department, which added appropriate access control policies to Citreault's relevant systems (stating access to the system is allowed for Goschental engineers working on project Electrocule). John can also, when creating documents, assign them to project Electrocule, which will protect (e.g. encrypt and sign) the document using Citreault's Enterprise Rights Management (based on Citreault's PKI).
- In addition to gaining access to Citreault computers and services (e.g. logging into desktop PCs) and services shared between Citreault and Goschental (e.g. document management, which may be hosted either at Goschental, Citreault or a third party), he uses the same eID to access (i.e. decrypt) documents supplied by Goschental. He can verify the documents have been supplied by Goschental engineers.
- The same is possible for Goschental engineers involved in Electrocule. They are also informed in a similar manner.

5.2 Architecture

The design was in part performed within an R&D project supported by the German, and is based on an instantiation of the SkIDentity Identity Broker, which was one of the winners of the ministry's Trusted Cloud (BMW 2012) technology competition. The design of the reference architecture is in turn based on an empiric market analysis eliciting end-users' willingness to pay for identity management (Roßnagel et al 2014).

The identity broker component offers a variety of functions supporting the integration of different identity management tokens and services.

The identity Broker is instantiated for usage in the automotive/ERM scenario. The design process is still ongoing, preliminary results are illustrated in Figure 3.

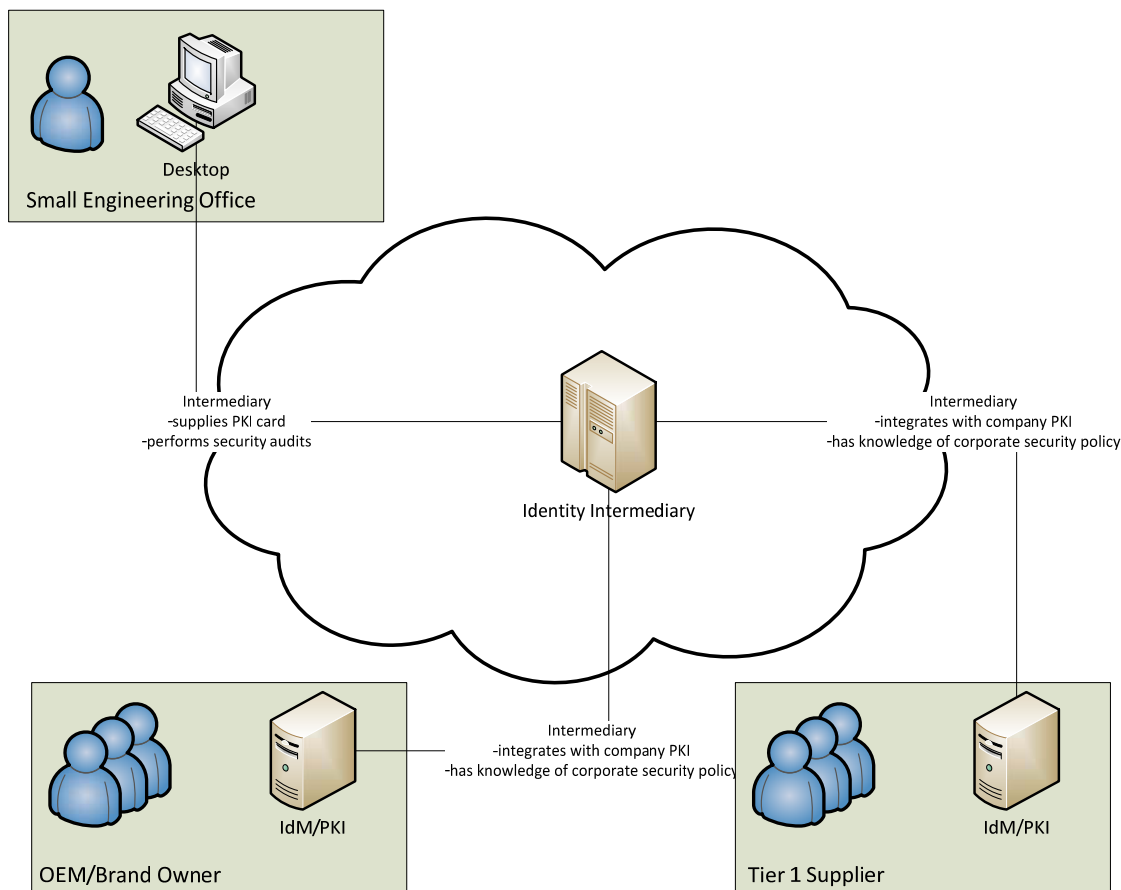


Figure 5: Overview of System Architecture

The identity broker integrates the various existing PKI/IdM infrastructures at the heterogeneous players within the automotive industry, considering various security policies, and providing security tokens, audits, and associated services where needed.

5.3 Deployment

The Identity Broker middleware can be deployed at different stakeholders in the automotive/ERM setting:

- *Subscribers*: Each individual subscriber of the ENX network might deploy an own instance of the identity broker. This allows for the maximum data minimization. However, many advantages of the intermediary architecture, such as reduction of complexity, addressing the standardization problem, cost reduction through scale economies and bundling of competences are lost.
- *Network operator*: As the network operator ENX already enjoys the trust of the subscribers, it is evident to deploy a centralized intermediary at ENX. Offering a centralized anchor of trust and point of contact may be seen as beneficial by the individual subscribers. However, this would require the network operator to develop competences for providing hosted application services.
- *Independent Service provider*: A logical alternative is to outsource the rendering of the service to a dedicated application service provider. The secure provision of critical services for the automotive industry is the core competence of the service providers within the ENX network. Therefore, the operative rendering might also be performed

by one or several such service providers. They have a high level of competence, but the fragmentation might cause confusion for the end users of the identity management system. Therefore, a hybrid realization with involvement of the network operator is evident here.

6 Conclusion

In this paper we presented an intermediation-based identity management component supporting interorganizational identity management in the automotive sector. For this we first described the key characteristics of the automotive sector and the approach undertaken by the automotive industry to provide interoperable electronic communication between OEMs and suppliers using the ENX network. We then outlined the challenge of engineering collaboration which is becoming extremely relevant in this industry sector. We argued that federated identity management is a key component to address this challenge and presented our approach using identity intermediation. The design process is based on qualitative and quantitative studies, however, the design is not yet finalized, and various design options are still under consideration.

7 References

- BMW - Trusted Cloud, <http://www.bmwi.de/BMWi/Navigation/Ministerium/Projekte-und-Wettbewerbe/trusted-cloud.html>, accessed 2012-11-13.
- Buckley, P. J. (2009) Internalisation thinking: From the multinational enterprise to the global factory, *International Business Review*, 18(3), page 224–235.
- Carroll, J.M. (2000) Five reasons for scenario-based design. *Interacting with Computers*, 13, page 43–60.
- Horii, R. and Iwaisako, T. (2007) Economic Growth with Imperfect Protection of Intellectual Property Rights, *Journal of Economics*, 90(1), page 45–85.
- Hühnlein, D., Hornung, G., Roßnagel, H., Schmölz, J., Wich, T. and Zibuschka, J. (2011) SkIDentity: Vertrauenswürdige Identitäten für die Cloud, in P. Schartner and J. Taeger (Eds.), *D-A-CH Security 2011*, Oldenburg, page 296-304.
- IKB Deutsche Industriebank (2007) Investitions-Outsourcing in der Automobilindustrie: Lösungsansätze für Entwicklungsprojekte von Automobilzulieferern, http://www.automotive-rheinland.de/content/TOP_2_Kraus_IKB_071113.pdf, accessed 2007-11-13.
- König, W., Wigand, R. T. and Beck, R. (2003) Globalization and E-Commerce: Environment and Policy in Germany, *Communications of the AIS*, 10, page 33-72.
- Roßnagel, H., Zibuschka, J., Hinz, O., Muntermann, J. (2014) AN EMPIRICAL MARKET ANALYSIS FOR FEDERATED IDENTITY MANAGEMENT SYSTEMS. *European Journal of Information Systems*, to appear.
- Spath, D., Renner, T. and Weisbecker, A. (2005) Inter-company business processes and e-collaboration, in Kuhlilm B.; Thielmann and H. Thielmann (Eds.), *The Practical Real-Time Enterprise*, Springer, Berlin Heidelberg, page 13-28.
- Viavision (2012) Wer mit Wem? Die Verflechtungen der Autobranche, *Viavision 04,2012*, <http://www.viavision.org/ftp/802.pdf>, accessed 2012-11-13.

Westkämper, E. (2003) ERP-Systeme für virtuelle Unternehmensnetzwerke, PPS/ERP - die Zukunft gestalten - 10. Aachener PPS-Tage, Aachen, page 1-20.

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

Institut für Automobil Forschung (im RIF e.V.) und Professor für Unternehmenssteuerung und Projekt Manager für das Thema Automotive Management, BITS Business and Information Technology School gGmbH, Reiterweg 26b, 58535 Iserlohn, Niels.Biethahn@bits-iserlohn.de

In diesem Modul geht es um Veränderungen im Umfeld der Logistik und deren Folgen für die Geschäftsmodelle von betroffenen Firmen. Dabei wird insbesondere auf die Instrumente zur Ermittlung und Prädiktion von Veränderungen eingegangen.

Der Beitrag „*E-Mobility pathway: a method for the feasibility study*“ handelt über die Einführung von Elektromobilität im Öffentlichen Nahverkehr. Dies geschieht insbesondere vor dem Hintergrund, dass die Anforderungen an den Nahverkehr mit dem Trend der Urbanität und Anforderungen von gestiegenen Feinstaubanforderungen in letzter Zeit gestiegen sind. Als eine Möglichkeit, diese Herausforderung zu bestehen, gilt die Einführung von elektromobilen Bussystemen. Diesen haftet bei bisherigen Systemen jedoch der Nachteil an, dass die Reichweite im klassischen Einsatzszenarien nicht ausreicht. Eine Möglichkeit besteht in der Nutzung von On Line Electric Vehicles (OLEV), d.h. die Busse werden drahtlos aufgeladen. In dem Beitrag wird eine Machbarkeitsstudie beleuchtet, in dem der Einsatz von OLEV in Florenz simuliert wird. Verwendet wurden dazu erhobene Daten von dem Florenz public mobility provider. Dieses Simulationsmodell ist so erstellt worden, dass es auch auf andere Fälle übertragen werden kann.

Der zweite Beitrag „*Instructions for being unreasonable*“ beschreibt in aller Kürze, wie Probleme, die vorhanden sind, mit fünf Kernpunkten gelöst werden können.

Neben Machbarkeitsstudien gehören Umfragen zu dem regelmäßigen Repertoire für die Überprüfung von Geschäftsmodellen. Die Relevanz und Akzeptanz von Umfragen bei Umfragen in Bezug auf die Zufriedenheit von Automobilbesitzern mit ihren Fahrzeugen hängt davon ab, wie genau die Befragten die eigenen Fahrzeuge mit ihren jeweiligen Konfigurationen zuordnen können. In dem Beitrag „*Validität und Identifikation von Fahrzeugen und Fahrzeugeigenschaften in Kundenbefragungen*“ wird zunächst die Genauigkeit des Wissens der Befragten in Bezug auf die eigene Fahrzeugkonfiguration untersucht. Anschließend werden die Aussagen der Befragten auf Validität und Vollständigkeit überprüft. Diese Ergebnisse wurden mit denen von anderen Studien verglichen. Abschließend wird analysiert, welche anderen Möglichkeiten für die eindeutige Fahrzeugidentifikation vorhanden sind.

Der Beitrag „*Einfluss gesellschaftlicher Trends auf die Automobilbranche*“ untersucht die internationalen Einflussfaktoren, die einen positiven oder negativen Einfluss auf den PKW-Besitz haben. Zunächst werden Einflussfaktoren im Konsumentenverhalten wie die Erweiterungen der Kundenwünsche, das weltweite Wachstum der Mittelschicht sowie die Verschiebung der Altersstruktur untersucht, um anschließend Ursachen für die Verschiebung von der Mono- zur Multimobilität aufzuführen. Insgesamt wird herausgearbeitet, welche neuen Konstellationen sich in Bezug auf neue Kundengruppen und Anforderungen an die private Mobilität ergeben.

E-Mobility pathway: a method for the feasibility study.

Riccardo Barbieri, Gianni Campatelli

Department of Mechanics and Industrial Technologies, Università degli Studi di Firenze, via di Santa Marta, 3, Firenze Italy. riccardo.barbieri@unifi.it

1	Introduction	219
2	Application Context.....	219
3	How OLEV works.....	220
4	The simulation approach	223
5	Result analysis.....	229
6	Conclusion.....	231
7	References	232

Abstract:

In a World with a population continuously increasing and with continuously increasing mobility needs, a traditional internal combustion engine based mobility paradigm can't be considered the only possible solution. This is particular true for city full of masterpieces and historical buildings as Firenze, Italy, could be considered: in fact, it combines very high mobility needs for tourist and inhabitants, with a very high sensitivity of its artistic heritage to air pollution problems. However the autonomy of the available vehicles is still a hard issue to be exceeded for a large electric mobility implementation (Pearre et al., 2011). In this paper, the OLEV technology (On Line Electric Vehicle) developed by the KAIST researchers for the wireless static and dynamic recharge and a structured approach based on simulation for its implementation in Firenze will be presented. The aim of this paper, however, is not only to introduce the Firenze case study: we also like to introduce a structured model that for its parametrical structure could be used as a framework for the feasibility analysis of OLEV in any other reality.

1 Introduction

In the last years the topic of environmental impact of vehicles has an ever increasing relevance due to the new directives of the Kyoto protocol, the proven effects on the human health (Kittelsson et al., 2003) and the corrosive effect on monuments and historical masterpieces (de la Fuenete et al., 2011 and de la Fuente et al., 2012).

This problem affect greatly the larger Italian cities, especially for their historical centers that often suffer for the centuries old road structure that affects the mobility and create traffic congestions. One important example is the city of Firenze (Del Carmine et al., 1999), an UNESCO site where a large number of historical buildings are located in an area with a high population density; in additions, transportation has a strong connection also with economy growth (Jurkauskas et al., 2005), especially if tourism has a strong impact on it.

Also the economic reason to switch to electrical based mobility is becoming more important due to the rising costs of fossil fuels (Shafiee S. et al., 2008).

These are the reasons why our work team decided to study which an alternative to traditional mobility could be and, more important, how to promote the introduction of a new technology paradigm. The OLEV technology has been studied, especially for what concern its applications (In-Soo Suh, 2011; Kang et al., 2010), and it seems the solution that better fits the city needs.

In literature, it is very interesting is the overview of Pursula et al., 1999 about the system for traffic simulation. Meingnan et al., 2007, instead, use the multi-agent approach to simulate the behavior of busses along their paths. Same for Dueker et al., 2004 and Rajbhandari et al., (2002). However these simulation methods are not easy to use and especially too much fine for a feasibility study. A database of variables that describe the behavior of the bus line for a statistical analysis is enough at this stage of study.

2 Application Context

Firenze planimetry is strictly related to its origins back to the Renaissance especially for what concern the city centre. The streets in this area, in fact, are very narrow and they cross a lot of monuments and buildings of historical value that are part of the UNESCO heritage area. However, this zone is densely populated and each day a very high number of tourists visit it and so it is mandatory to provide an efficient mobility system. So the needs are two that odd with each other:

- To provide an efficient mobility system inside the area.
- To not affect the aesthetic of the city and to prevent the air pollution damages on the masterpieces.

For what concern the first issue, it is not possible to open the city centre to private mobility because of traffic congestion: this is the reason why Firenze municipality decided to close the entire zone to private vehicles as shown in picture below:

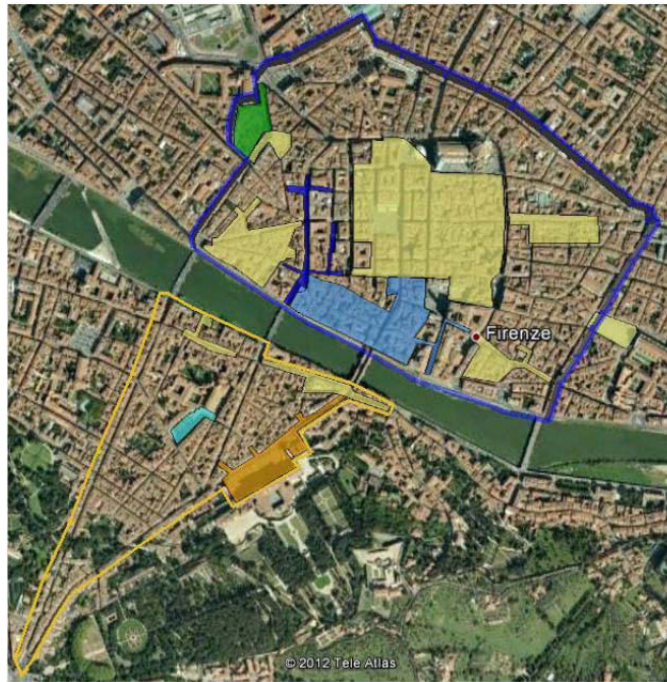


Figure 1: Firenze's centre pedestrian areas

However, also if the private mobility is not allowed in the city centre, a really functional public mobility service is provided by ATAF, the bus provider society of Firenze. The service is compound of three lines called C1, C2 and C3 with 5, 7 and 5 vehicles running respectively. Some of these vehicles are battery powered electric busses. However, the high cost of battery vehicles and their low level of autonomy make it mandatory to use also some Diesel internal combustion engine vehicles, side by side to the electric ones. This is a compromise solution, because it permits to have some electric without any infrastructure (i.e. overhead cable and pantograph that could adversely affect the aesthetic of the city) by accepting the use of some traditional vehicles.

Once understood the context, within our work team we decide to try to implement a new technology paradigm that can resolve autonomy, aesthetic and air pollution related problems: in another study we developed a structured approach to evaluate how to choose from a set of possible technologies the one that better fits the needs of the city stakeholders by using a questionnaire and a scoring matrix: for what concern the aim of this paper, it is important to say that the better technology for Firenze is the dynamic wireless recharge system (the complete study will be publish in next months). It is a technology developed by the researchers of the Cho Cheon Shik Graduate School of Green Transportation of the KAIST (Korean Advanced Institute of Science and Technology) and it is called OLEV (On Line Electric Vehicles) (Suh N.P. et al., 2010). Dynamic wireless recharge has been studied also by Bombardier with the Primove project with some functioning tests. However the OLEV are already in the commercialization phase and so the development is further. This is the reason why we will refer during the paper always to the Korean project only.

3 How OLEV works

OLEV technology is right now a concrete answer for electric mobility issues. KAIST developed in the last decade this application for shaped magnetic fields in resonance and now they

are in the implementation phase. In fact last July the grand opening of the Seoul Grand Park internal shuttle bus powered by OLEV technology has been made. Detailed informations regarding this technology are available in the work of Prof. In-Soo Suh, 2011 and Kang et al., 2010. In this section we will briefly present how the technology works and what could be the benefits related to its implementation.

There are three kinds of components necessary for OLEV: a power electronic device placed on ground, a set of cables that works as vector and a power electronic device equipped on board that picks up the magnetic field, transforms it and sends the power to drive the electric motor or to recharge the accumulation system:

- Power electronics on ground: it is basically a power converter that transforms the 380V 3-phase from the grid and tunes it, according to the application requests, at 20 kHz resonant frequency. In addition, there is also an electronic control unit that controls a series of switchers that power on/off the electrified path segments.
- Power wiring: it is the device buried into the ground floor and it is the vector for the electromagnetic field. It has a very important impact on final cost because if the trait is segmented in more than one part, the total need of cable rapidly raises and so do the total cost. In addition, for each segment it is mandatory to have a sensor at the beginning to communicate to the control unit to power on the segment and a sensor at the end to power off it. So the only segment powered on is the one where the vehicle effectively is. This is to reduce electromagnetic field exposure and to rise up the system efficiency.
- Power electronic on board: it is a pick up device that resonate at the same frequency of the power cable. It transforms the electromagnetic field to recharge the battery or to feed the motor through an inverter.

The magnetic field in resonance technology is well known (Cannon et al., 2009), however its application for mobility is not so easy due to the high cost of implementation. It is mandatory to tune the infrastructure as well as possible.

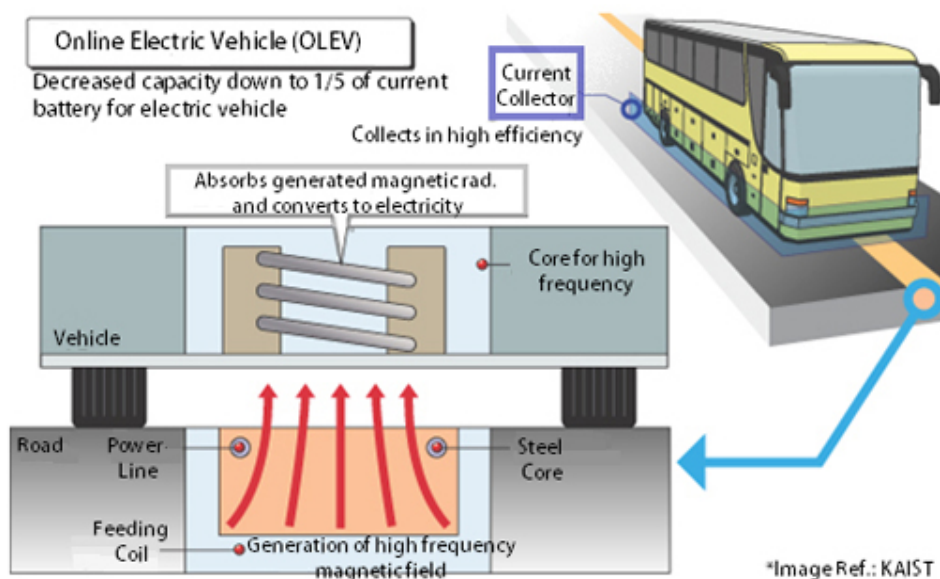


Figure 2: OLEV architecture

It is important to notice that the various trait segments could be of different lengths, from short as the vehicle is to some tens of meters, depending on the maximum electromagnetic exposure and the infrastructure efficiency needed. Generally speaking, shorter segments allow a higher efficiency and longer allow a minor number of components and so costs savings.

For this kind of technology, the critical parameters that determine the feasibility of applications are three:

- the transmission efficiency,
- the maximum distance possible between ground floor,
- pick up devices and the infrastructure power capacity.

The test application reached an 83% efficiency while driving with the pickup devices positioned at 20 cm height from ground and with a power capacity installed of 75kW.

In July 21st 2011 the grand opening of the OLEV shuttle bus service within the Seoul Grand Park provided an example of application and demonstrates how is possible to provide the service with an electrification of 17% of the total round trip (2.2km) and a battery of 25kWh with an expected C/3 discharge rate. In addition, the battery pack is charged during the trip, and so its state of charge varies only between 40% and 60% and not between 20% and 80% as in pure electric vehicles. This involves that the battery is protected from deep discharges and so its expected life will be longer.



Figure 3: OLEV shuttle bus in Seoul Grand Park

There are also other benefits related to the implementation of OLEV technology:

- Reduction of the risk of electrocution: there are no more direct interactions between the users and the electric power grid.
- Increase of the system usability that became very user friendly.
- Absence of high infrastructures: the absence of overhead power cable and pantograph reduces the need of high structures. It could be a very important benefit if the path requires tunnels or underpasses.
- “Wireless City”: always connected with the absence of overhead power cable and pantograph, the city becomes wireless and all the visual pollution is eliminated.

4 The simulation approach

4.1 *The simulation software adopted*

Once decided what the technology to be implemented should be, next step has been to evaluate its functioning to tune the infrastructure length to the minimum necessary. Direct experimentation, of course, is too expensive and the technology itself is in a very early stage of its lifecycle to think about it. In addition, the problem complexity is very high and so neither a global theoretical model can be established. The idea, so, was to develop a model that can simulate the system running for a very long time to evaluate the final goal, in our case the service level for the customer and the state of charge (SOC) of the battery pack equipped on board.

First of all, the simulation software we decided to use is Rockwell Arena Simulation, a process simulator commercially available. More in details, it is a graphical simulation environment that uses the SIMAN language thanks to which is not necessary to compile any code string because the modelling process is all graphical. This is possible because the main difference between Rockwell Arena and the other simulation software is an extensive set of pre made tools that could be used to describe the process interactively. The possibility of building the model graphically permits a more “user friendly” approach and this has been the feature that made our work team decide for this software: in fact, the main goal of this paper is not only to present a case study, but it is to develop a structured approach that could be utilized also for other reality. Simplicity, from this point of view, becomes a mandatory feature to assure a high user acceptance. Another software feature also strictly related to user acceptance is the possibility of build the model in a parametrical way: the application on an another reality will be very easier because it is not necessary to review all the model process boxes, but only assign the numerical values to the parameters once for all. Finally, another characteristic of Arena is the “event driven” approach of the software that provides faster results also on medium sized performance computers.

4.2 *Set of identified data*

The data identified could be divided in two main categories, the quantitative and the statistical ones. The quantitative data are the ones that describe the functioning of the system and are quite easy to find. They are characteristic of the reality under consideration. More in details, they are:

- Bus routes.
- Spatial disposition and time table of the checkpoints (the places where the bus stops if it is ahead of the established time).
- Number of busses running for each bus line.
- Power capacity of the batteries equipped on board of the vehicles.

It is interesting to notice that consider the above values not as variables means:

- We try to modify the existing vehicle as less as possible to keep the costs as low as possible. For this reason, we decided to adopt the actually available batteries equipped on board of the electric busses.
- We decided not to modify the actual routes of the busses to ensure the same service level as the current.
- We decided neither to modify the timetable for the bus lines always to ensure the same service level as the current.

In general, the model allows varying these values, but it was a decision of our working team to keep them fixed according to the mobility needs we found in Firenze inhabitants. The statistical sets of data, instead, are more difficult to collect because of the very high number of values needed to build a statistically significant database. The statistical data could be divided into two more categories, “Time” and “Drive Cycle”.

For “Time”, the needed information are:

- Average time from a stop to the next.
- Average stop time for each bus stop along the route.
- Average percentage of stop for each bus stop along the route (it means how often on average a bus stops at a certain bus stop).

We collected these values with a data collection campaign that we provided by measure the above variables during one day. However, only one day for one bus is not a statistically significant sample, so we asked some help to ATAF (“Azienda Trasporti dell’Area Fiorentina”), the public mobility provider of Firenze, that kindly provided a data log of the GPS systems equipped on board of each electric bus: it is an extensive data collection of 10 days, 3 bus lines and 17 vehicles values from which it was possible to find the average values needed to characterized the entire system behaviour.

For “Drive Cycle”, the needed information are:

- The drive cycle of each bus line: it is a datasheet that correlates the speed of the vehicle with the time.
- From the above datasheet with technical specifics of the vehicle (weight, volume, engine specifications, etc.) is possible to calculate the “Power Consumption” datasheet that correlates the Watt consumption with the time.
- Finally, by using a set of “Power Consumption” datasheet is possible to define an “Average Consumption” that will be used in the model.

In the data log kindly provided by ATAF there was also a record about “bus position”, but the sampling frequency was too high to consider the vehicle’s accelerations as realistic. This is the reason why we developed a new data collection campaign to assess these values. We used a GPS data logger to measure the vehicle position during the time: in Figure 4 is reported an example of the [Speed/Time] graph:

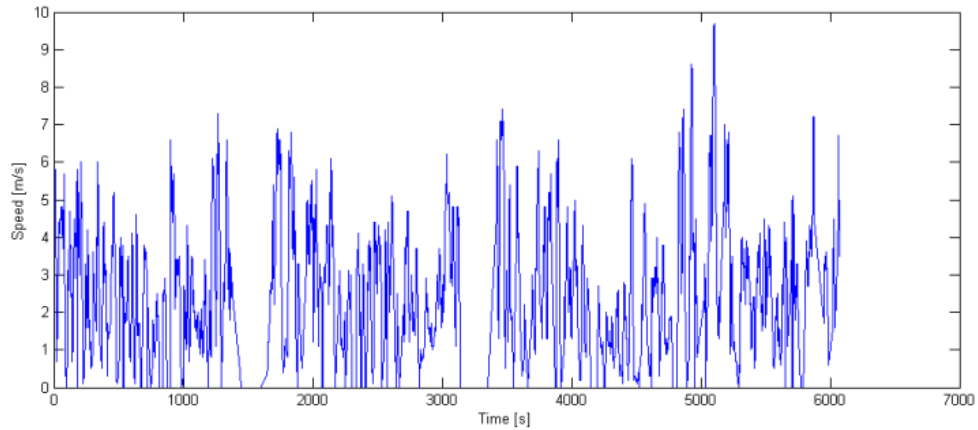


Figure 4: Drive Cycle

As said before, from this datasheet and with technical information about the vehicle, we calculated the mechanical power absorption. In Figure 5 is reported the graph related to Figure 4 example. In Figure 6 is reported the cumulative energy absorption graph of the same example:

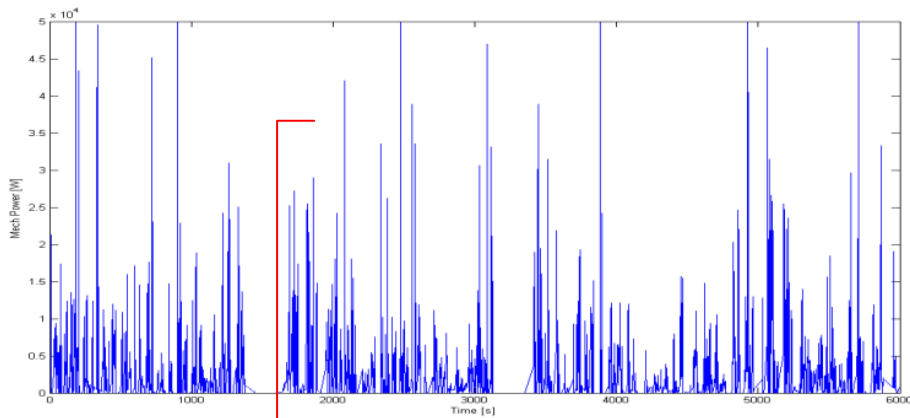


Figure 5: Mechanical power absorption

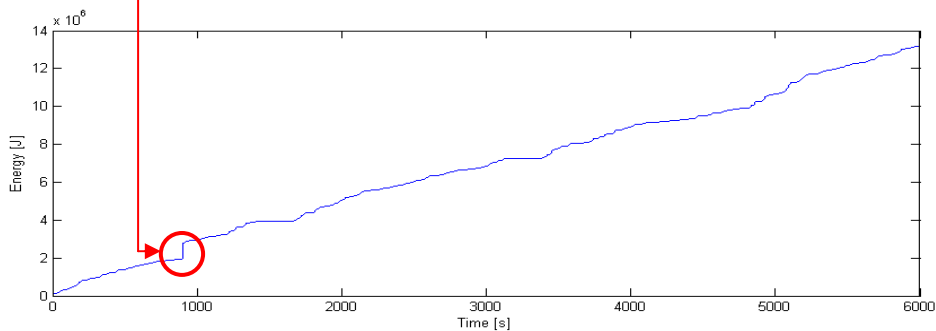


Figure 6: Cumulative absorption

The circle underlines a very strong instant peak that is related with an acceleration that is not compatible with the vehicles performances. This example is the highest value that comes from our measurement; however it denotes that the measurement instrument could be more accurate to find better results. However, we decided that for our level of implementations, this could be considered as an acceptable error. As said before, we calculated an average battery consumption distribution for each segment of each bus line to be introduced in the model.

4.3 The model developed

Starting from the brochure map of the three bus lines C1, C2 and C3, we put a process box in each of the bus stops and “inside” each process box is modelled the system behaviour with a sub-model. Differentiation between model and sub-model has been made to keep as simple as possible the visual part of the model as in Figure 7.



Figure 7: Process boxes over the map

The structure of the sub-model will be described later in the paper. Before it is necessary to describe the accessory parts, mandatory to let the model works, and the variables developed. Each action happens when the box is crossed by an entity:

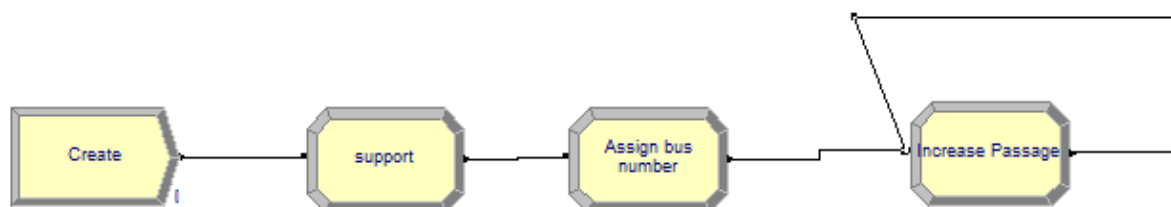


Figure 8: Bus creating

- Creations of the entities “bus”: at the start of each day, a “Create” box creates the buses according to the starting time of the timetable. Each bus of the line starts at a different time.

- Bus enumeration: immediately after the creation, a set of two “Assign” blocks give the “number of the bus”, an attribute used to characterize each bus on the same line.
- Increase Passage: an assign enumerate the total amount of rounds each bus makes during the working day.

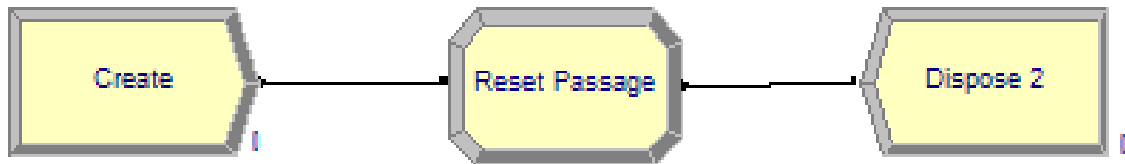


Figure 9: End of the day

- At the end of each day, an auxiliary cycle resets the “Passage” value to zero.

For what concern the variables, most important are three: TimeCx, ElectrifiedCx and TimetableCx. The “x” value indicates the bus line the variable is referred to:

TimeCx: this variable is an array variable of 8 rows and a number of columns equal to the number of bus running within the line. So, there are 8 characteristics per bus running. More in details they are:

- Tnow: the time for each arrive at the station.
- SOC: the state of charge of the battery.
- Position: a numerical index to understand where the bus is along the path.
- TnowBefore: the time before the stop if the bus is ahead its scheduled timetable.
- TnowAfter: the time after the stop if the bus was ahead its scheduled timetable.
- TnowSt: the time before to leave the station.
- TnowEnd: the time when reached next station.
- Pass: last row registers the passage number.

ElectrifiedCx: this variable is an array, too, and it is built with three rows and a number of columns equal to the total amount of traits:

- DinEl: length of the dynamic electrified path between two stations. If there is not an electrified path, this value is equal to zero.
- StatEl: this is a Boolean value, “0” if there is not static recharge at the bus stop and “1” if there is a static recharge at bus stop.
- Length: it is the length in meters of the trait considered.

TimetableCx: this variable array is the timetable for checkpoint stations (the terminals).

- All the other variables have been added to the model to make it parametrical. They are only used to characterize the values of the reality in study.

So, “inside” each process box of the main model, a set of boxes has been developed to describe the system behavior as said before. There are two different kind of sub-model, the one for the terminal stops and the one for the normal stop. Let’s analyze the “terminal” sub-model. It will be divided in four parts to better describe each box of it.

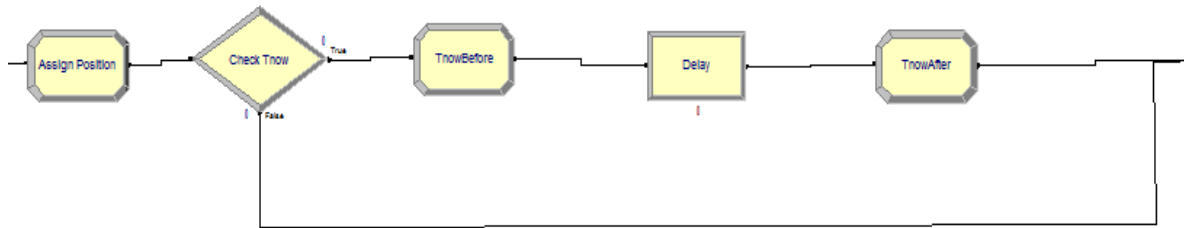


Figure 10 Sub model part 1

- Assign Position: each station has a numerical name that has transcribed in the TimeCx variable.
- Check Tnow: this decision box evaluate if the bus is ahead according to the TimetableCx value. If false, the bus continues its run to the next station, otherwise starts the waiting procedure.
- TnowBefore: transcribes the time in the 4th row of TimeCx.
- Delay: this process box delays the entity of an amount of time equal to the time scheduled to leave the station minus the TnowBefore value.

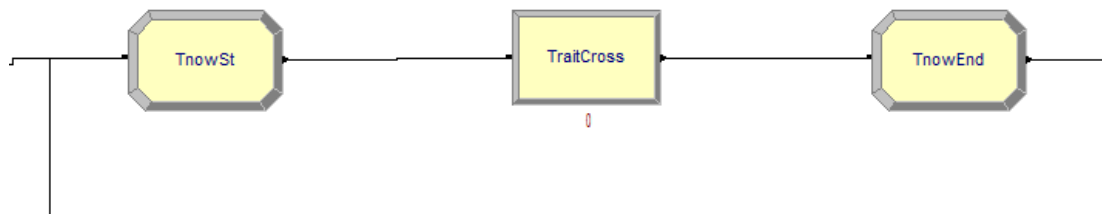


Figure 11: Sub model part 2

- TnowSt: transcribes the time in the 6th row of TimeCx.
- TraitCross: it is a random value normally distributed. The distribution for each trait comes from the analysis of the data kindly given by ATAF group.
- TnowEnd: transcribes the time in the 7th row of TimeCx.
- TnowAfter: transcribes the time in the 5th row of TimeCx.

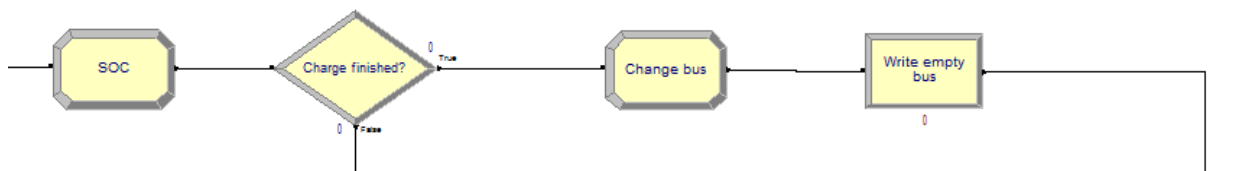


Figure 12: Sub model part 3

- SOC: this box evaluates and transcribes in the 2nd row of TimeCx the state of charge of the battery of each vehicle. The expression is:

$$SOC_{t+1} = SOC_t + DinEl * AvgSpeed * PowerInverterCapacity + StatEl * (TimeAfter - TimeBefore) * PowerInverterCapacity - AvgDischarge$$

Of course, all these values are data (SOC_t, DinEl, PowerInverterCapacity, StatEl, TimeAfter, and TimeBefore) or calculated values (AvgSpeed) or random values coming from distributions studied during the analysis phase (AvgDischarge). This is the architecture of the equation, inside the model it has been developed parametrical and so it is longer and more difficult.

- Charge finished?: decision box that evaluate if the battery is empty. If it is true, the bus is substituted by a new one fully charged and “write empty bus” report the number of discharged busses. The immediate substitution is an approximation, but it is not an error because the final goal of this approach is not to have any bus fully discharged.

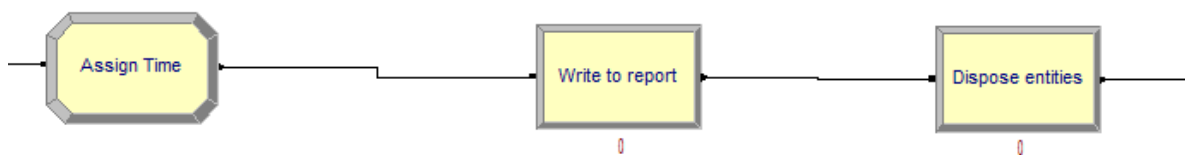


Figure 13: Sub model part 4

- Last three blocks of the model are used to write to the final report the first two lines of the variable TimeCx (“Assign time” and “Write to report”) and to dispose all the entities at the end of the day (“Dispose entities”).

The sub-model for the “normal” bus stop is similar to the “terminal” one; the only two differences are that the charge/discharge function doesn’t use the differences between arrival/departure time, but the random variables “stop percentage” and “Average Stop Time” as shown here below:

$$SOC_{t+1} = SOC_t + DinEl * AvgSpeed * PowerInverterCapacity + StatEl * Stop_{\%} * AvgStopTime * PowerInverterCapacity - AvgDischarge$$

In addition, according with the point above, there is not the procedure used to determine the time at checkpoint because there is not any checkpoints at “normal” stops.

5 Result analysis

First of all, when a simulation approach is used, it is necessary to validate the model. As said before, direct validation is not possible due to impossibility to direct experiment on the technology. So, we ran the simulation without any recharge infrastructure to check if the batteries discharge similarly to what they do in reality. In figure 14 is reported in example one day working of one bus:

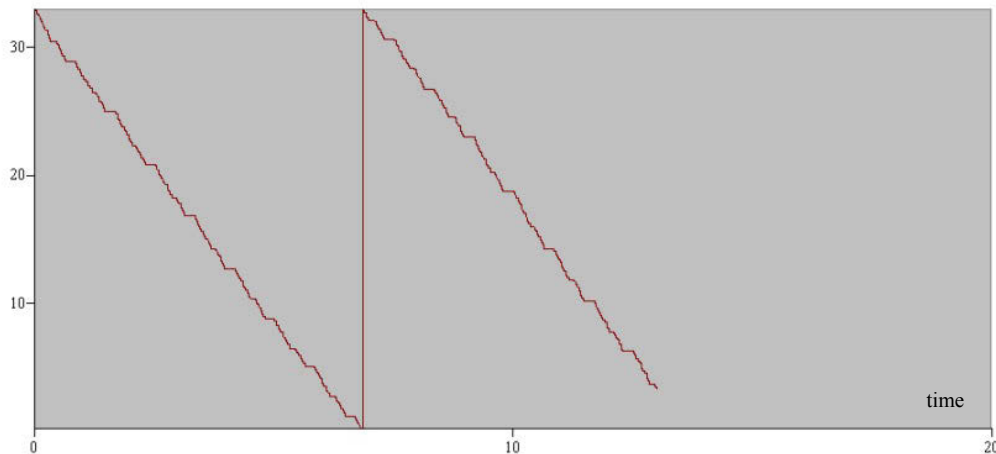


Figure 14: SOC with no recharge infrastructure

As it is possible to notice, the battery fully discharges in about 6 hours, which is a value comparable to the technical data given by the battery constructor.

To tune the recharge infrastructure, the main goal to reach is to keep the state of charge of the battery over 40%, to protect the batteries from deep discharges to assure them a longer life. To do this, we decided to electrify the paths as follow:

- Static recharge at the terminal of each bus line (2 for each line). C1 and C2 have the same terminal stops, so the recharge infrastructure can be the same to keep the costs as low as possible. For C1 (shortest path), main goal is reached.
- Dynamic recharge in the common paths of C2 and C2 to keep the costs as low as possible. For C3 main goal is reached.
- Increase the dynamic recharge paths for line C2 (the longest one). For C2 main goal is reached.

So the total need of electrification for this project is 4 static recharge stations and ~700 meters of electrified paths for dynamic recharge.

Below, as an example, are reported the behaviors of one vehicle for each line for one day:

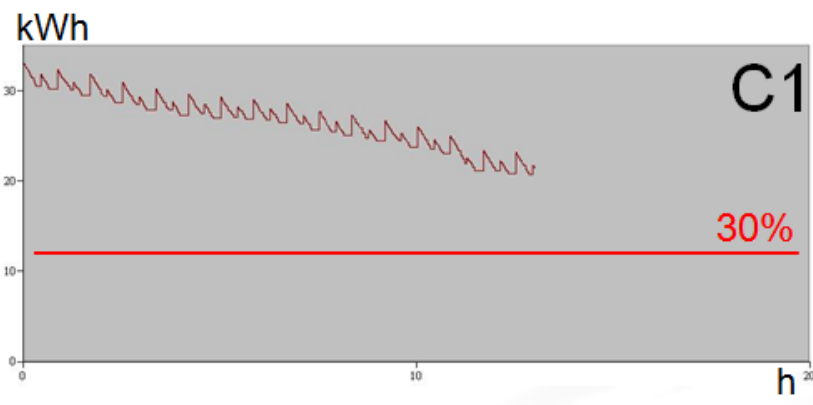


Figure 15: Example of line C1

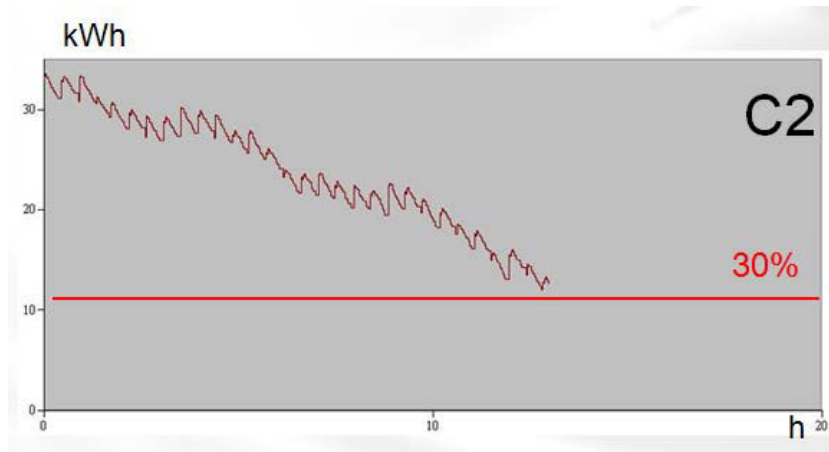


Figure 16: Example of line C2

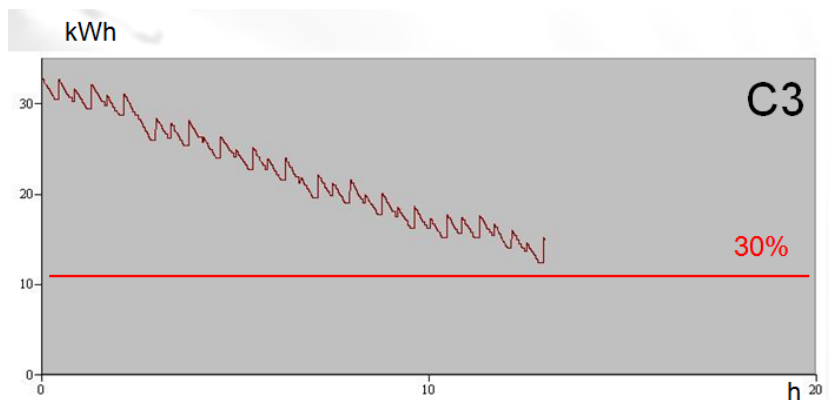


Figure 17: Example of line C3

6 Conclusion

In conclusion, we developed a feasibility analysis model that could be used to assess the possibility to introduce the OLEV technology for sustainable electric mobility. Given that the OLEV technology is still in a very early stage of development, direct experimentation on it could be not so easy and very expensive: this is the reason why we decide to build a simulative model to investigate its behaviour. The model was applied on three bus lines of the Firenze city centre to assess the possibility to switch off the traditional internal combustion engine busses replacing them with fully electric vehicles. The bus lines considered are composed of a total of 17 vehicles contemporarily running across the city for 13 hours per day. They may assure a very high service level both for inhabitants and for tourists without any stop for empty batteries. In addition, the battery should not be discharged under the 40% of maximum kWh available to assure them a longer life.

However, to develop a simulated approach, we needed a database of the system behaviour to statistically determine its functioning, both for what concern the crossing average time between each stop and the drive cycles of the vehicles to characterize the battery discharge behaviour. We found the data both from a collection campaign with a GPS tracker and thanks to a data logger of position/time kindly provided by ATAF, the Firenze public mobility provider.

Once developed the model, we tested it on the bus lines presented above: through its use, we tune the infrastructure to the minimum necessary to keep the system costs as low as possible according to the behaviour of the busses drive cycle.

In addition, we developed the model not only to be a case study for Firenze, but to be a structured approach that could be used directly with other reality simply characterizing the parameters we use in the model.

7 References

- Cannon B.J., Hoburg J.F., Stancil D.D., Goldstein S.C. (2009): "Magnetic resonant coupling as a potential means for wireless power transfer to multiple small receivers". *IEEE Transaction on power electronics*, vol. 24 No.7, 1819-1825.
- Del Carmine P., Lucarelli F., Mandò P.A., Valerio M., Prati P., Zucchiatti A. (1999): "Elemental composition of size-fractionated urban aerosol collected in Florence, Italy; preliminary results" *Nuclear instruments and methods in physics research, B* 150, 450-456.
- Dueker K.J., Kimpel T.J., Strathman J.G. (2004): "Determinants of bus dwell time" *Journal of public transportation*, No. 7, 21-39.
- De la Fuente D., Vega J.M., Viejo F., Diaz I., Morcillo M. (2011): "City scale assessment model for air pollution effects on the cultural heritage" *Atmospheric environment*, No. 45, 1242-1250.
- De la Fuente D., Vega J.M., Viejo F., Diaz I., Morcillo M. (2012): "Mapping air pollution effects on atmospheric degradation of cultural heritage" *Journal of cultural heritage*, Article in press.
- Jurkauskas A., Miceviciene D., Prunskiene J. (2005): "The main principles of modeling the interaction between transport infrastructure development and economy". *Transport*, Vol. XX, No. 3, 117-122.
- Kang D.J., Suh I.S. (2010): "An introduction of On-Line electric vehicle system and its pilot application in the Seoul Grand Park" *17th ITS World Congress*, Busan, Republic of Korea.
- Kittelson D.B., Watts W.F., Johnson J.P., Zurling D., et al. (2003): "Gasoline vehicle exhaust particle sample study" *9th Diesel engine emissions reduction conference* (Deer).
- Meignan D., Simonin O., Koukam A. (2007): "Simulation and evaluation of urban bus-networks using a multiagent approach" *Simulating modelling practice and theory*, No15, 659-671.
- Pearre N.S., Kempton W., Guensler R.L., Elango V.V. (2011): "Electric vehicles: how much range is required for a day's driving?" *Transportation research part C*, 1171-1184.
- Pursula M. (1999): "Simulation of traffic system – an overview" *Journal of geographic information and decision analysis*, No. 3, 1-8.
- Rajbhandari R., Chien I.J., Daniel J. (2002): "Estimation of bus dwell times with automatic passenger counter information", *Journal of transportation research board*, No. 184, 120-127.
- Shafiee S., Topal E. (2008): "An econometrics view of worldwide fossil fuel consumption and the role of US" *Energy Policy*, No. 36, 775-786.
- Suh I.S. (2011): "Application of shaped magnetic field in resonance (SMFIR) technology to future urban transportation". *CIRP Design Conference 2011*.
- Suh N.P. (2010): "Design of On-Line electric vehicle (OLEV)". *CIRP Design conference 2010*, Nantes France.

Instructions for being unreasonable

Stephan Meyer

Denkstelle Unternehmensentwicklung, Marc-Aurel-Ring 3, 61381 Friedrichsdorf, meyer@denkstelle.com

1	Introduction.....	234
2	Mind you, keep warm! There is a storm out there.....	234
3	Only let your ethics guide you.....	234
4	Your idea need not be completely new. But you must understand its value.....	234
5	You don't need to be an authority on that subject. Sometimes, it's even better that way.....	234
6	It's easy-peasy finding things to improve. Try it!	234

Abstract:

The author presents five mindsets that enable a more innovative approach when solving problems.

1 Introduction

"The reasonable man adapts himself to the world; the unreasonable man persists in trying to adapt the world to himself. Therefore, all progress depends on the unreasonable man."

How can we put George Bernard Shaw's quote into practice? It seems that we are usually too reasonable to be innovative. So how can we become more irrational? Or, in academic terms: What mindset is needed for generating innovations? A mindset is an attitude or a point of view. Here are five mindsets suggested by Stephan Meyer from the perspective of a psychologist who has been consulting corporations for 20 years:

2 Mind you, keep warm! There is a storm out there.

Do not get irritated by attacks when presenting a new idea. More than 80% of your fellow creatures are conservative. They are afraid of any change. Give them time to get used to your idea. Even if it may take 20 years.

3 Only let your ethics guide you.

Build the future in a normative way. This means when imagining your future, your only guideline should be your very own set of ethical values. Say to yourself: "This is the kind of future I want to live in." Because an idea's worth is measured by its quality and not by its distance from current reality.

4 Your idea need not be completely new. But you must understand its value.

Do it like Steve Jobs or the Japanese watch industry: Take an old, but previously unused idea and be the first to implement it in practice. There are enough theories around - it is the transfer into practice that counts.

5 You don't need to be an authority on that subject. Sometimes, it's even better that way.

Do it like the funeral director in our story: Solve a problem spontaneously, no matter if you are an expert in this specific field of knowledge. Only one third of innovative solutions is generated by experts.

6 It's easy-peasy finding things to improve. Try it!

Make impractical devices operable. Turn overly complicated things into something easy to use. Every idiot can produce something complicated. It takes a genius to create something simple.

Validität und Identifikation von Fahrzeugen und Fahrzeugeigenschaften in Kundenbefragungen

Jan Hendrik Schreier

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

Prof. Dr. Niels Biethahn

Institut für Automobil Forschung (im RIF e.V.) und Professor für Unternehmenssteuerung und Projekt Manager für das Thema Automotive Management, BITS Business and Information Technology School gGmbH, Reiterweg 26b, 58535 Iserlohn, Niels.Biethahn@bits-iserlohn.de

1	Einführung und Problemstellung	236
2	Antwortvalidität bei Fragen zur Fahrzeugidentifikation	237
3	Auswirkung fehlerhafter und fehlender Antworten.....	240
4	Möglichkeiten, Grenzen und Risiken der Fahrzeugidentifikation.....	245
5	Fazit und Ausblick	246
6	Literaturverzeichnis	247

Abstract:

Für die Marktforschung der Automobilindustrie ist bei Zufriedenheitsbefragungen die eindeutige Identifikation einer Fahrzeugkonfiguration (z. B. Motorgröße und -art) von hoher Bedeutung für die Interpretation der Umfrageergebnisse. In diesem Paper wird untersucht, welche Kenntnisse Befragte zur Fahrzeugkonfiguration haben, wie valide die Aussagen von Befragten dazu sind und welche Möglichkeiten bestehen, um die Validität der Daten zu erhöhen.

JEL Classification: M31 (Marketing), O39 (Technological Change; Research and Development – Other)

Keywords: Market Research, Automotive, Recall Error, Car Identification

1 Einführung und Problemstellung

Die Entwicklung eines neuen Fahrzeugs, bzw. die Überarbeitung eines etablierten Modells, ist ein teures, mehrjähriges Verfahren (Gusig, Kruse, 2010: S. 29), dessen Erfolg erst nach Abschluss der Entwicklung anhand von Verkaufszahlen gemessen werden kann (Hagstotz, Schmitt-Hagstotz, 2003: S. 78). Um das Risiko kostspieliger Fehlentwicklungen zu reduzieren, werten die Automobilhersteller u. a. Zufriedenheitsstudien über aktuell im Markt befindliche fremde und eigene Modelle aus, um daraus Hinweise für die zukünftige Fahrzeugentwicklung abzuleiten (Diez, 2009: S. 73).

Von der Automobilmarktforschung wird bei Befragungen deshalb eine möglichst eindeutige und korrekte Fahrzeugidentifikation erwartet, damit aus den erhobenen Daten die richtigen Handlungen abgeleitet werden können. So macht es z. B. einen Unterschied, ob sich die Fahrer eines Pkw mit einer bestimmten Motorvariante über den Verbrauch beschweren oder ob es eine generelle Unzufriedenheit über alle Varianten eines Modells gibt.

Die Marktforschung ist daran interessiert, das zu beurteilende Fahrzeug möglichst detailliert und fehlerfrei zu identifizieren. Doch wie gut wissen Autofahrer über ihr Auto Bescheid? Während Modell und Marke den meisten Fahrzeughaltern noch geläufig sind, dürfte dies bei Leistung und Größe des Motors schon bei weniger Personen der Fall sein. Insbesondere, da einige Hersteller hier mit irreführenden Angaben arbeiten. So gibt der Hersteller BMW z. B. beim „BMW 335i“ den Hubraum mit 2.979 ccm an, obwohl die Bezeichnung nach der herstellereigenen Namenskonvention einen Wert von 3.500 ccm erwarten ließe (Horn, 2006). Diese Untersuchung trägt zu diesem Themenkomplex bei, indem sie Antworten auf die folgenden Fragen liefert:

1. Wie verlässlich werden welche Fahrzeuginformationen von Autofahrern in einer Befragung wiedergegeben?
2. Welche Auswirkungen können fehlerhafte Daten haben?
3. Welche Möglichkeiten und Grenzen gibt es, die Antwortqualität, insbesondere durch Hinzunahme der Daten aus der Zulassungsbescheinigung, zu verbessern?

Nicht diskutiert werden in dieser Untersuchung Fragestellungen zur Repräsentativität der Befragten im Verhältnis zur Grundgesamtheit. Siehe hierzu bspw. (Hahn, Jerusalem, 2003: S. 162–165), (Baur, Florian, 2009: S. 110–118), (Kutsch, 2007: S. 1–7), (Grunwald, Hempelmann, 2012: S. 49), (Thunig, 2007: S. 90–96). Die genannten Quellen führen als Hauptkritikpunkt die niedrige Quote von Personen mit Internetanschluss an. Die aktuelle Ausgabe des (N)onliner-Atlas zeigt jedoch, dass dieses Argument immer mehr an Bedeutung verliert (Initiative D21, 2012: S. 5).

Im zweiten Kapitel werden die Ergebnisse einer Befragung zur Fahrzeuginformation dargestellt, bei der ein Teil der Personen die Zulassungsbescheinigung zu Hilfe genommen und der andere Teil auf diese Hilfe verzichtet hat. Darauf aufbauend werden die sich ergebenden Probleme in Kapitel drei beleuchtet und ein kurzer Überblick über relevante Literatur zu diesem Problem gegeben.

Im vierten Kapitel werden Verfahren diskutiert, die zur Verbesserung der Antwortqualität beitragen können, sowie Grenzen und Risiken dieser Verfahren kurz skizziert. Im abschließenden fünften Kapitel wird weiterer Forschungsbedarf aufgezeigt.

2 Antwortvalidität bei Fragen zur Fahrzeugidentifikation

2.1 Einleitung

Kuß und Eißend definieren die Validität von Befragungen als gegeben, wenn der zu ermittelnde Sachverhalt von den erhobenen Daten tatsächlich wiedergegeben wird (2010: S. 30–31). Mit einer Marktforschungsstudie verfolgt der ADAC das Ziel, eine bestandsrepräsentative Erhebung über die Zufriedenheit mit Fahrzeugen zwischen einem halben und 3,5 Jahren zu erhalten. Dazu wurden 2012 erstmalig über 20.000 Fahrer mittels Onlinefragebogen befragt. Der Fragebogen hatte eine Ausfülldauer von durchschnittlich 20 Minuten und wurde über sogenannte Online-Panels¹ verteilt. Im ersten Teil des Fragebogens waren die Personen aufgefordert, ihr aktuelles Fahrzeug zu identifizieren. Hierzu mussten die Befragten u. a. folgende Informationen zu ihrem Fahrzeug preisgeben (in Klammern Beispielwerte):

- Marke (z. B. Audi)
- Modell (z. B. A4)
- Kraftstoffart (z. B. Diesel)
- Hubraum (z. B. 2,0 Liter)
- Motorleistung (z. B. 137 PS, wahlweise auch als kW-Angabe)
- Karosserieform (z. B. Limousine)

Im Pretest des Fragebogens wurde deutlich, dass sich nicht alle Personen an diese Daten korrekt erinnern können. Deshalb wurde der Fragebogen so erweitert, dass eine Fahrzeugidentifikation auch mittels Eingabe der in der Zulassungsbescheinigung stehenden Kombination von Hauptschlüsselnummer (HSN) und Typschlüsselnummer (TSN) möglich ist. Dies ist möglich, da in Deutschland bei Serienfahrzeugen die oben angegebenen Werte aus der HSN/TSN-Kombination abgeleitet werden können (Kraftfahrt-Bundesamt, 2012c: S. 3).

Die Angabe der eindeutigen HSN/TSN-Kombination in einer Befragung verlangt von den Befragten jedoch, dass Sie ihre Zulassungsbescheinigung zur Verfügung haben. Um die Abbruchquote der Befragung nicht zu erhöhen, wurde die Eingabe der HSN/TSN-Kombination in der Befragung nicht erzwungen, sondern als Erleichterung im Rahmen der Fahrzeugidentifikation angeboten. Alternativ konnten die Teilnehmer die Antworten mittels Einfachauswahl aus einer Liste auswählen bzw. im Fall der PS/kW-Angabe die entsprechende Zahl in ein Textfeld eingeben. Hierbei wurde lediglich das zu wählende Modell auf Basis der vorher ausgewählten Marke eingeschränkt. Die übrigen Werte wurden bei der freien Eingabe nicht eingeschränkt und es wurde in allen Fragen die Option „Weiß nicht“ angeboten. Im Fall von Marke und Modell führte diese Option jedoch zu einem Ausschluss von der Befragung.

¹ Unter einem Online-Panel versteht man einen „Pool von Personen, die sich bereit erklärt haben, an Online-Befragungen teilzunehmen“ (Arbeitskreis Deutscher Markt- & Sozialforschungsinstitute e. V., 2012).

Bei Eingabe einer HSN/TSN-Kombination wurde mittels Datenbankabfrage das entsprechende Fahrzeug identifiziert, so dass die Personen ihre Fahrzeugdaten nicht manuell eingeben mussten. Für die vorliegende Untersuchung wurde einer ausgewählten Teilmenge von Probanden mitgeteilt, dass die HSN/TSN-Kombination nicht gefunden wurde und die Daten zur Fahrzeugidentifikation manuell einzugeben seien.

Durch die Speicherung der vermeintlich nicht gefundenen HSN/TSN-Kombinationen war es möglich, die Werte der manuellen Eingaben und die sich aus HSN/TSN-Kombinationen ableitbaren Werte zu vergleichen. Hierdurch kann abgeschätzt werden, wie valide die Angaben einer manuellen Eingabe aller Einzeldaten ohne vorliegende Zulassungsbescheinigung sind.

Die vollständigen Interviews teilten sich dabei wie folgt auf:

	Anzahl	%
a) Es erfolgte keine Eingabe von HSN/TSN durch die Probanden.	13.595	67,9 %
b) Eine HSN/TSN-Kombination wurde eingegeben, war aber entweder falsch oder wurde als „nicht bekannt“ zurückgegeben. Die Personen mussten ihr Fahrzeug manuell identifizieren.	2.805	14,0 %
c) Eine HSN/TSN-Kombination wurde eingegeben und akzeptiert.	3.631	18,1 %
Summe	20.031	100 %

Table 1: Anteil der Befragten, die HSN/TSN-Kombinationen angegeben haben

2.2 Abgleich bei einer vorhandenen HSN/TSN-Kombination

In diesem Kapitel werden die 2.805 Fälle untersucht, bei denen sowohl eine HSN/TSN-Kombination eingegeben wurde, aber auch eine manuelle Eingabe stattfand. Von diesen 2.805 Fällen waren 1.826 Fälle gültige HSN/TSN-Kombinationen, wovon wiederum 53 Fälle ausgeschlossen wurden, da es sich hierbei nach KBA-Definition um „Leichte Nutzfahrzeuge“ handelte.

Für die 1.773 verbleibenden Fälle wurden die manuell eingegebenen Werte mit den Werten verglichen, die sich aus HSN/TSN-Kombination ableiten lassen. Für Marke, Modell, Hubraum, Motorleistung und Kraftstoffart konnten folgende Werte für korrekte Antworten ermittelt werden:

Variable	Korrekte Antworten
Marke	98,0 %
Modell	89,1 %
Motorleistung	78,3 %
Hubraum	85,2 %
Kraftstoffart	93,6 %

Table 2: Prozentsatz korrekter Antworten je Variable

Bei dem Fehleranteil der Modelle ist zu berücksichtigen, dass diese Antwort einen Folgefehler zur Marke enthält. Da die Antwortmöglichkeiten der Frage zum Modell dynamisch mit der Antwort zur Frage nach der Marke verknüpft ist, kann bei falscher Markenwahl das richtige Modell nicht ausgewählt werden.

Bei der Variablen Hubraum erfolgte der Abgleich mittels eines unscharfen Vergleichs, da die Befragten bei der Frage zum Hubraum aus einer Liste in 0,2 Liter-Schritten die entsprechende Größe auswählen mussten, in der KBA-Datenbank jedoch genaue Angaben enthalten sind. Dies führte in einigen Fällen dazu, dass z. B. ein Audi A4 2.0 (Liter) vom Befragten als solcher klassifiziert wurde, obwohl das Fahrzeug in Wirklichkeit nur über 1,968 Liter Hubraum verfügt und in die nächst kleinere Klasse sortiert wurde. Daher wurde bei dem Abgleich eine Angabe auch dann als korrekt bewertet, wenn der manuell eingegebene Wert und der sich aus der HSN/TSN-Kombination ergebende Wert in benachbarten Klassen lagen. Betrachtet man nur die Fälle mit größerer Abweichung, ist im Durchschnitt eine Überschätzung um 0,2 Liter zu messen.

Bei der Motorleistung wurden alle Werte auf kW umgerechnet und Abweichungen von weniger als 10 kW als korrekt eingestuft. Die durchschnittliche Abweichung von diesem Wert ist für alle falschen Antworten mit 0,15 kW sehr nah bei 0.

Bei der Karosserieform wurde auf die Angabe einer Prozentzahl korrekter Antworten verzichtet, da die weitere Analyse ergab, dass die Einordnung in den Daten des KBA wenig verlässlich ist, um die Karosserieform des Fahrzeugs zu identifizieren. Ein prominentes Beispiel hierfür ist der VW Golf VII, der in den Daten des KBA immer als „Kombilimousine“ identifiziert wird, von den meisten Fahrern aber als „Schrägheck“-Fahrzeug eingeordnet wird und nur dann auch als „Kombi“ bezeichnet wird, wenn es sich um die längere Variante mit größerem Kofferraum handelt.

Betrachtet man die Kombination aller Variablen je Befragten, ergibt sich die nachfolgend abgebildete Verteilung:

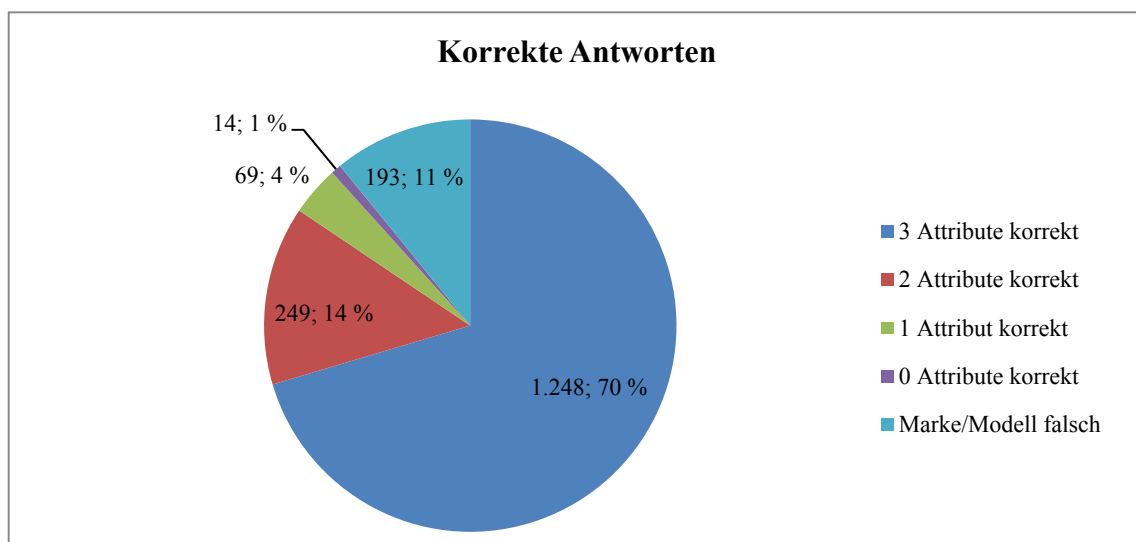


Figure 1: Häufigkeitsverteilung der korrekten Antworten

In 1.248 (70 %) der 1.773 Fälle hat der oder die Befragte die Attribute Marke, Modell, Hubraum, Motorleistung und Kraftstoffart korrekt identifiziert. In 249 Fällen (14 %) war ein Attribut falsch. In allen Fällen ist davon auszugehen, dass zumindest ein Teil der Personen die Daten aus der vorliegenden Zulassungsbescheinigung entnommen hat, da eine korrekte Eingabe einer HSN/TSN-Kombination ohne vorliegende Zulassungsbescheinigung extrem unwahrscheinlich ist und im Fragebogen Beispielabbildungen enthalten waren, die darauf hin-

weisen, an welcher Stelle in der Zulassungsbescheinigung die jeweilige Information zu finden ist.

2.3 Überprüfung der Validität bei Befragten ohne HSN/TSN-Eingabe

Um zu ermitteln, wie verlässlich diese Information ist, wurde für Fahrer der Marken Dacia und Audi untersucht, wie valide die Antworten der Personen sind, die auf die Eingabe einer HSN/TSN-Kombination verzichtet haben (Gruppe a in Table 1). Dazu wurde geprüft, ob die manuell eingegebenen Informationen in der jeweiligen Kombination vorkommen können.

Hierzu wurden die Angaben der Befragten mit den KBA-Daten abgeglichen. Dabei zeigte sich, dass die Antworten der Dacia-Fahrer etwas weniger valide waren als die Antworten der Audi-Fahrer. Eine mögliche Interpretation wäre ein scheinbar geringeres Interesse am Thema Auto bei den Dacia-Fahrern. Der Abgleich beschränkte sich hier auf die Attribute Hubraum und Motorleistung, da für alle Modelle sowohl Benzin- als auch Dieselmotoren zur Verfügung standen und der Abgleich deshalb keine Auffälligkeit zeigen konnte. Der Prozentsatz valider Antworten je Marke und Variable verteilt sich dabei wie folgt:

Variable	Audi	Dacia
Motorleistung	68 %	64 %
Hubraum	80 %	66 %

Table 3: Valide Antworten bei Befragung ohne HSN/TSN-Kombination

Die Werte entsprechen in der Tendenz denjenigen aus dem vorherigen Kapitel. Der größte Teil (jeweils über 80 %) der Personen, die falsche Werte angegeben hat, hat hier allerdings keinen unplausiblen Wert angegeben, sondern direkt die Kategorie „Weiß nicht“ gewählt. Im Vergleich zu den Personen, die ihre Zulassungsbescheinigung vorliegen hatten, ist der Anteil an Antworten in der Kategorie „Weiß nicht“ mehr als doppelt so hoch.

Betrachtet man die vollständig korrekt identifizierten Fahrzeuge, erreicht man für alle Audi A3 einen Wert von 55 %, für Dacia Logan 38 % und für den Dacia Sandero einen Wert von 48 %.

2.4 Zwischenfazit

Wie nicht anders zu erwarten, ist die Antwortqualität bei vorliegender Zulassungsbescheinigung deutlich höher. Mit Zulassungsbescheinigung liegt die Fehlerquote je nach Attribut zwischen 10 und 21 %. Ohne Zulassungsbescheinigung liegt die Fehlerquote je Attribut zwischen 20 und 34 %.

Die Untersuchung zeigt außerdem die Grenzen des Einsatzes von HSN/TSN-Kombinationen insbesondere zur Festlegung der Karosserieform. Hier erscheint eine Auswahl durch den Befragten mittels skizzierten Formen verlässlicher als die Datenbasis des KBA.

3 Auswirkung fehlerhafter und fehlender Antworten

In der Literatur findet man zum Thema Rückerinnerung aktuell keine Untersuchungen im Bereich Automotive. Schwerpunkte der Forschung bilden z. B. Untersuchungen zur Abschät-

zung von Aussagen durch Befragte in der Konsumgüterforschung (z. B. Hoderlein, Winter, 2007) oder Fragen zum Abstimmverhalten in der Wahlforschung (z. B. Schoen, 2009). Für die Bundestagswahl 2005 liegt die Rückerinnerung der gewählten Partei nach 2 bis 3 Jahren bei etwas über 60 % (Schoen, 2009: S. 266), also in der gleichen Größenordnung wie der Anteil korrekter Antworten in dieser Untersuchung.

Bound u. a. benennen als Auswirkungen falscher Antworten, dass 1) reale Effekte versteckt bleiben, 2) Zusammenhänge zu existieren scheinen, die es nicht gibt und 3) Koeffizienten das falsche Vorzeichen erhalten können (2001: S. 3708–3709). Die Effekte 2) und 3) nach Bound u. a. können nur durch falsche Antworten entstehen, die symmetrisch, also nicht zufällig sind, während 1) auch bzw. insbesondere durch eine „Weiß nicht“-Antwortoption begünstigt wird.

Zur Abschätzung der Fehlerrate sind entweder starke Annahmen über die Fehlerursachen oder Validierungsdaten nötig. Letztere erlauben es, weniger starke Annahmen zu treffen. Bei den zusätzlichen Datenquellen gibt es vier Optionen:

Der Abgleich kann

- a) mit einer weiteren Datenquelle je Befragtem,
- b) durch Messung der Varianz in den Antworten bei Befragungen der gleichen Personen zu unterschiedlichen Zeitpunkten,
- c) mit einer später erhobenen Datenquelle je Befragtem oder
- d) über den Abgleich auf Makroebene (z. B. offiziellen Statistiken)

erfolgen (Bound u. a., 2001: S. 3740–3742).

Im Falle der untersuchten Befragung kann der Rückgriff auf die Daten, die sich aus HSN/TSN-Kombination ergeben als Variante a) verstanden werden. Ein Abgleich mit den KBA-Bestandsdaten im Sinne der Variante d) wäre ebenfalls möglich, die Abweichungen wären dann jedoch nicht eindeutig einem Fehler zuzuweisen, sondern z. B. auch durch das Sample der Befragung zu erklären.

Für den Fall der Motorleistung erfolgt die fehlerhafte Beantwortung nahezu normalverteilt. Auswertungen, in die die Motorleistung als erklärende Variable einfließt, werden daher eine größere Streuung feststellen, Prognosen werden dadurch ungenauer.

Für die Variable Hubraum ist der Einfluss kritischer, da hier bei den Falschantworten eine Überschätzung erkennbar ist. Bei den 15 % der Falscheingaben mit verfügbaren Daten aus HSN/TSN-Kombination wurde z. B. der Durchschnitt über alle Fahrzeuge um etwa 0,12 Liter zu hoch berichtet. Der von Horn (Horn, 2006) beschriebene Umstand, dass BMW hier mit seiner Modellbezeichnung den Kunden verwirrt, konnte in der Erhebung festgestellt werden. Entgegen der Annahme, dass BMW-Fahrer besonders autoaffin sind, war hier die Fehlerquote mit 24,3 % deutlich höher als der Durchschnitt über alle Marken. Für die Marke Mercedes, die eine ähnliche Namenspolitik wie BMW verfolgt (Horn, 2006), lag der Effekt mit 17,5 % nur etwas über dem Durchschnitt.

Zur Überprüfung der These, dass die Fehlangaben die Unsicherheit der Ergebnisse erhöhen, wird getestet, ob die Fehler in einem signifikanten Zusammenhang zur Zufriedenheit stehen. Es wird die Hypothese H_0 aufgestellt:

Es besteht kein empirisch messbarer Zusammenhang zwischen der angegebenen Hubraumgröße, der Korrektheit der Hubraumangabe und der Zufriedenheit mit „Antrieb/Motor insgesamt“.

Ziel ist es, die Hypothese H_0 zu verwerfen und dadurch zu zeigen, dass die Korrektheit der Angabe einen messbaren Einfluss auf die Zufriedenheit hat. Die Korrektheit für die Hubraumangabe je Fall wurde in einer neuen Variablen als Über- bzw. Unterschätzung und korrekte Werte kodiert:

$$\text{Korrektheit}_{\text{Hubraumangabe}} := \begin{cases} -1 = \text{Hubraum unterschätzt} \\ 0 = \text{Hubraum korrekt} \\ 1 = \text{Hubraum überschätzt} \end{cases}$$

Formel 1: Faktor Korrektheit der Hubraumangabe

Die aufgestellte Regressionsgleichung lautet:

$$\text{Gesamtzufriedenheit}_{\text{Motor/Antrieb}} = b_0 + b_1 * \text{Hubraumangabe} + b_2 * \text{Korrektheit}_{\text{Hubraumangabe}}$$

Formel 2: 1. Regressionsgleichung Gesamtzufriedenheit mit Motor/Antrieb

Der F-Test für dieses Regressionsmodell ergibt einen Wert von 91,293 (siehe Table 4). Bei 2 und 1749 Freiheitsgraden bedeutet dies einen hoch signifikanten Zusammenhang ($p < 0,001$) für das Gesamtmodell. Die Nullhypothese kann verworfen und von einem Zusammenhang zwischen der angegebenen Hubraumgröße, der Korrektheit der Hubraumangabe und der Zufriedenheit mit „Antrieb/Motor insgesamt“ ausgegangen werden. Die Erklärung der Streuung für dieses Modell ist mit 9,5 % der Gesamtstreuung relativ niedrig. Bezogen auf den Mittelwert zur Gesamtzufriedenheit mit Antrieb/Motor von 2,40 beträgt der Standardfehler des Schätzers 33 % ($= 0,801/2,40$), was nicht als gut bewertet werden kann (Backhaus u. a., 2006: S. 73). Es gibt also weitere Faktoren, die zur Zufriedenheit mit dem Motor/Antrieb beitragen, die hier aber nicht weiter von Interesse sind.

Modellzusammenfassung									
Modell	R	R ²	Korrigiertes R-Quadrat	Standardfehler des Schätzers	Änderungsstatistiken				
					Änderung in R-Quadrat	Änderung in F	df1	df2	Sig. Änderung in F
1	0,307 ^a	0,095	0,093	0,80100	0,095	91,293	2	1749	0,000

a. Einflussvariablen: (Konstante), Korrektheit_{Hubraumangabe}, Hubraumangabe

Table 4: Modellzusammenfassung der Regressionsgleichung zur Motor/Antriebs-Gesamtzufriedenheit mit Hubraumangabe und Korrektheit der Hubraumangabe

Die Hubraumangabe hat hochsignifikanten Einfluss auf die Zufriedenheit mit dem Motor/Antrieb. Die standardisierten Koeffizienten zeigen, dass die Hubraumangabe von den beiden unabhängigen Variablen den größeren Einfluss auf die Zufriedenheit mit dem Motor/Antrieb insgesamt hat, da sie mit 0,322 als absolutem Wert größer ist als die Korrektheitsangabe mit 0,048 (siehe Table 5).

Der Faktor zur Korrektheit der Hubraumangabe verfehlt bei einem t-Test die Signifikanzgrenze ($p < 0,05$) mit 0,052 nur knapp, die Hubraumangabe selbst ist im t-Test hochsignifikant. Der Faktor für die Hubraumangabe ist negativ, da die Zufriedenheit mit dem Motor/Antrieb auf einer Skala von 1 = „Ausgezeichnet“ bis 5 = „Schlecht“ bewertet wurde und die Hub-

raumangaben von 1 = „unter 1 Liter“ und 0,2 Liter-Schritten um den Wert 1 erhöht wurden. Das bedeutet, dass größerer Hubraum für steigende Zufriedenheit mit dem Antrieb sorgt, was plausibel erscheint. Das 95 %-Konfidenzintervall für den Koeffizienten zur Korrektheit der Hubraumangabe liegt zwischen -0,001 und 0,216 und erlaubt daher keine inhaltliche Interpretation, da ein Vorzeichenwechsel im Konfidenzintervall vorkommt (Backhaus u. a., 2006: S. 77–78). In diesem Fall kann die Hypothese H_0 nicht verworfen werden, weil der Faktor zur Korrektheit nicht signifikant ist.

Koeffizienten ^a						
Modell	Nicht standardisierte Koeffizienten			Standardisierte Koeffizienten	T	Sig.
	Regressionskoeffizient B	Standardfehler	Beta			
1	(Konstante)	2,849	0,039		73,358	0,000
	Hubraumangabe	-0,090	0,007	-0,322	-13,148	0,000
	Korrektheit _{Hubraumangabe}	0,108	0,055	0,048	1,946	0,052

a. Abhängige Variable: Frage F27 - Motor / Antrieb - Wie beurteilen Sie den Motor/Antrieb des Fahrzeugs insgesamt?

Table 5: Koeffizienten der Regressionsgleichung mit Über- bzw. Unterschätzung der Hubraumangabe

In einem zweiten Modell wird zusätzlich die Interaktion zwischen der Hubraumangabe und deren Korrektheit untersucht und die Regressionsgleichung erweitert:

$$\text{Gesamtzufriedenheit}_{\text{Motor / Antrieb}} = b_0 + b_1 * \text{Hubraumangabe} + b_2 * \text{Korrektheit}_{\text{Hubraumangabe}} + b_3 * \text{Interaktion}_{\text{Korrektheit, Hubraumangabe}}$$

Formel 3: 2. Regressionsgleichung Gesamtzufriedenheit mit Motor/Antrieb

Der Interaktionsfaktor ist definiert als:

$$\text{Interaktion}_{\text{Korrektheit, Hubraumang.}} := \text{Hubraumangabe} + \text{Korrektheit}_{\text{Hubraumangabe}}$$

Formel 4: Interaktionsfaktor Hubraumangaben und Korrektheit der Hubraumangabe

Die Regressionsgleichung für das Gesamtmodell ist wiederum hochsignifikant. Da durch die Hinzunahme weiterer Variablen ein Anstieg des R^2 immer gegeben ist, ist hier ein Vergleich der Werte für das korrigierte R-Quadrat nötig (Backhaus u. a., 2006: S. 68). Dieser Wert steigt von 0,093 für die erste Regressionsgleichung auf 0,102 für die zweite, um den Interaktionseffekt erweiterte, Regressionsgleichung (siehe Table 6). Die Berücksichtigung der Interaktion verbessert die Aussagekraft des Modells. Der Standardfehler des Schätzers sinkt nur leicht, die Abweichung zum Mittelwert beträgt weiterhin 33 %.

Modellzusammenfassung									
Modell	R	R ²	Korrigiertes R-Quadrat	Standardfehler des Schätzers	Änderungsstatistiken				
					Änderung in R-Quadrat	Änderung in F	df1	df2	Sig. Änderung in F
1	0,322 ^a	0,104	0,102	0,79719	0,104	67,360	3	1748	0,000

a. Einflussvariablen: (Konstante), Korrektheit_{Hubraumangabe}, Hubraumangabe, Interaktion_{Korrektheit, Hubraumang.}

Table 6: Modellzusammenfassung der Regressionsgleichung zur Motor/Antrieb-Gesamtzufriedenheit mit Hubraumangabe, Korrektheit der Hubraumangabe und Interaktion zwischen Hubraumangabe und deren Korrektheit

Der Faktor zur Korrektheit der Hubraumangabe wird signifikant ($p = 0,027$; siehe Table 7), der Interaktionsfaktor und die angegebene Hubraumgröße sind hochsignifikant. Inhaltlich gilt weiterhin, dass größerer Hubraum zu größerer Zufriedenheit mit dem Motor/Antrieb führt. Der Koeffizient zur Korrektheit ist jetzt auch im 95 %-Konfidenzintervall eindeutig negativ (-0,385; -0,023). Da ein kleiner Wert für die Gesamtzufriedenheit Motor/Antrieb höhere Zufriedenheit ausdrückt und der Faktor zur Korrektheit negativ bei Unterschätzung bzw. positiv bei Überschätzung des Hubraums ist, besagt dieser Faktor, dass ein Fahrer umso glücklicher ist, je größer er seinen Hubraum einschätzt. Da die Richtung der Abhängigkeit nicht eindeutig ist, kann es auch sein, dass der Hubraum umso größer geschätzt wird, je zufriedener ein Autofahrer mit seinem Motor/Antrieb insgesamt ist. Der Faktor zur Interaktion weist in die entgegengesetzte Richtung wie die beiden anderen Faktoren, reduziert also den Effekt einer Über- bzw. Unterschätzung etwas. Die standardisierten Koeffizienten zeigen, dass die Hubraumangabe den größten Einfluss hat (-0,366), gefolgt vom Interaktionsfaktor (0,186). Die Korrektheitsangabe hat den geringsten Einfluss (-0,090).

Koeffizienten^a					
Modell	Nicht standardisierte Koeffizienten		Standardisierte Koeffizienten	T	Sig.
	Regressionskoeffizient B	Standardfehler	Beta		
1 (Konstante)	2,892	0,040		72,360	0,000
Hubraumangabe	-0,102	0,007	-0,366	-13,803	0,000
Korrektheit _{Hubraumangabe}	-0,204	0,092	-0,090	-2,213	0,027
Interaktion _{Korrektheit, Hubraumang.}	0,047	0,011	0,186	4,213	0,000

a. Abhängige Variable: Frage F27 - Motor / Antrieb - Wie beurteilen Sie den Motor/Antrieb des Fahrzeugs insgesamt?

Table 7: Koeffizienten der Regressionsgleichung mit Hubraumangabe, Korrektheit der Hubraumangabe und Interaktion zwischen Hubraumangabe und deren Korrektheit

Da sowohl das Modell als auch alle Faktoren in den Tests signifikante Ergebnisse aufweisen, kann mit diesem Modell die These H_0 verworfen werden. Die aufgestellte These wird akzeptiert: Es besteht ein positiver Zusammenhang zwischen der Überschätzung der Hubraumgröße und der Zufriedenheit mit dem Motor/Antrieb.

Die vorgestellte Analyse sowie die ermittelten Fehlerquoten können als konservativ gelten. Es ist davon auszugehen, dass die meisten Personen in dieser Untersuchung ihre Zulassungsbescheinigung vorliegen hatten, da eine korrekte HSN/TSN-Eingabe ohne Hilfe der Zulassungsbescheinigung äußerst unwahrscheinlich ist. Die Signifikanz, die in der vorliegenden Untersuchung teilweise durch die hohe Fallzahl begründet ist, wird daher bei niedrigerer Fallzahl, aber höherer Fehlerzahl bei Antworten ohne Verwendung der Zulassungsbescheinigung, weiter Bestand haben.

Um das Problem von Falscheingaben für Befragungen zu verringern, können die Daten schon während der Eingabe validiert werden (Treiblmaier, 2011: S. 8). Eine Validierung durch Einschränkung der Antwortauswahl scheint kritisch, da Menschen dazu tendieren, sich bei (personenbezogenen) Fragen in der Mitte einzusortieren (Hoderlein, Winter, 2007: S. 40–43). In den in dieser Untersuchung untersuchten und ähnlichen Fällen scheint es daher sinnvoller, die

Antwortmöglichkeiten nicht einzuschränken, bei unplausiblen Werten jedoch erneut nachzufragen und die Befragten ggf. auf die Antwortoption „Weiß nicht“ hinzuweisen.

Neben den bisher beschriebenen Problemen weist Treiblmaier auch auf das Problem der Glaubwürdigkeit hin (2011: S. 5–6). Dies ist insbesondere von praktischer Relevanz, da eine geringe Glaubwürdigkeit die Akzeptanz der Ergebnisse und davon abhängige Änderungsimpulse deutlich reduziert.

4 Möglichkeiten, Grenzen und Risiken der Fahrzeugidentifikation

4.1 Verfahren zur Fahrzeugidentifikation

Neben den beiden bereits genannten Verfahren der direkten Befragung oder der Ableitung von Informationen aus HSN/TSN-Kombinationen gibt es als dritte Variante zur Fahrzeugidentifikation den Rückgriff auf die Fahrzeugidentifikationsnummer (FIN). Über die FIN kann jedes Fahrzeug weltweit eindeutig identifiziert werden (DIN, 1985: S. 3). In den folgenden Kapiteln werden die drei Verfahren, inklusive möglicher Vorteile und Risiken, kurz beschrieben.

4.2 Direkte Abfrage der Daten von Befragten

Die direkte Abfrage der Daten ist technisch die einfachste Variante, jedoch auch die fehleranfälligste. Zur Verringerung der Fehlerrate kann man die Befragten bitten, die Zulassungsbescheinigung zu Rate zu ziehen. Für die eindeutige Identifikation eines Facelifts oder eines neuen Modells (z. B. die Unterscheidung zwischen Golf VI und Golf VII) bietet sich der Einsatz von Fotos der jeweiligen Fahrzeuge an. Dies ist jedoch mit erheblichem Aufwand verbunden und zur Verlässlichkeit der Zuordnung liegen noch keine Informationen vor. Eine Einschränkung der Antwortkategorien im Falle der Motorleistung oder -größe erscheint kritisch, da auf diese Weise Falschantworten erzeugt werden könnten.

4.3 HSN/TSN-gestützte Befragung

Der Einsatz der HSN/TSN-Kombination zur Ableitung von Fahrzeuginformationen ist, wie in Kapitel 0 gezeigt, nicht frei von Problemen. Neben der genannten Schwäche bei der Karosserieform ist auch die Unterscheidung von Facelifts teilweise nicht möglich, da ein Facelift nicht zwingend eine neue HSN/TSN-Kombination erhält². Im Gegensatz zur freien Eingabe durch den Befragten hat die HSN/TSN-Kombination jedoch den Vorteil, dass die Daten zur Kraftstoffart, Motorgröße und -leistung relativ zuverlässig identifiziert werden können.

Ein weiteres Problem bei der Identifikation stellt die TSN „000“ dar. Diese wird für Fahrzeuge vergeben, die mittels Einzeltypgenehmigung zugelassen werden (z. B. stark modifizierte Fahrzeuge oder Kleinstserienfahrzeuge) oder in Deutschland nicht typisiert sind (z. B. Importfahrzeuge, die so auf dem deutschen Markt nicht verfügbar sind) (Kraftfahrt-Bundesamt, 2012b: S. 1). Für die TSN „000“ ist also lediglich die Marke ableitbar.

² Zum Beispiel ist die HSN/TSN-Kombination 0603/AMK sowohl dem Golf V als auch dem Golf VI zugeordnet. In der KBA-Liste wird er nur als „Golf“ geführt (Kraftfahrt-Bundesamt, 2012c: S. 154).

Die These, dass Befragte mittels kurzer Suchmaschinenabfrage eine gültige HSN/TSN-Kombination ermitteln, konnte für die vorliegende Untersuchung verworfen werden. Möchte man die Rate der Personen, die HSN/TSN eingeben, erhöhen und incentiviert die Eingabe, wäre diese These jedoch erneut zu prüfen.

4.4 Einsatz der Fahrzeugidentifikationsnummer

Die FIN besteht aus der Welt-Herstellerbezeichnung (WMI – World Manufacturer Identification), dem fahrzeugbeschreibenden Teil (VDS – Vehicle Description Section) und dem fahrzeugunterscheidenden Teil (VIS – Vehicle Identification Section). Die VIS ist eine fortlaufende Nummer und stellt sicher, dass die FIN eindeutig ist. Über WMI und VDS lassen sich, je nach Hersteller, unterschiedliche Werte eindeutig bestimmen (Schwacke, 2012: S. 2794–2795). Die Anzahl der hinterlegten, öffentlich verfügbaren Attribute schwankt jedoch zwischen den Herstellern. Während z. B. Audi nur das Modell, Modelljahr, Herstellungsjahr und -werk angibt (Schwacke, 2012: S. 2718–2720), gibt BMW zusätzlich noch die Motorgröße sowie Motor- und Karosserietyp an (Schwacke, 2012: S. 2721).

Eine generelle Verwendung der FIN zur Identifikation von Fahrzeugen mehrerer Hersteller ist zwar teilweise möglich, aber mit sehr hohem Aufwand verbunden. Das Modell- bzw. Baujahr ist auch nicht bei allen Herstellern lesbar in der FIN kodiert, da es innerhalb der Vorgaben nur freiwillig ist, diesen Wert zu speichern. Das Gesetz verlangt lediglich, dass ein Fahrzeug über 30 Jahre vom Hersteller eindeutig identifiziert werden kann (Europäische Union, 1976).

Hauptproblem beim Einsatz der FIN ist, dass die vollständigen Daten zum Fahrzeug nur beim jeweiligen Hersteller selbst vorliegen. Die FIN verfügt in deutschen Zulassungsbescheinigungen über eine Prüfziffer, so dass die Korrektheit schon bei der Eingabe überprüft werden kann (Kraftfahrt-Bundesamt, 2012a: S. 1–2).

4.5 Zwischenfazit

Zur vollständigen Fahrzeugidentifikation, inklusive aller Sonderausstattungen, ist die FIN theoretisch das beste Verfahren. Es setzt jedoch voraus, dass alle wesentlichen Hersteller Zugriff auf ihre internen FIN-Listen gewähren. Dies wird nur in den seltensten Fällen praktisch umsetzbar sein. Da aber selbst im Optimalfall nicht alle befragten Personen bereit sein dürften, ihre FIN einzugeben, wäre auch in diesem Fall der Einsatz eines oder beider vorher genannten Verfahren nötig.

5 Fazit und Ausblick

In dieser Untersuchung wurde das Wissen über Attribute des eigenen Pkw bei Fahrern junger Fahrzeuge empirisch untersucht und Werte für die Validität der Antworten ermittelt. Dabei wurde gezeigt, dass die Validität und Vollständigkeit der Antworten bei vorliegender Zulassungsbescheinigung deutlich höher ist.

Die ermittelten Werte wurden mit Werten anderer wissenschaftlicher Untersuchungen verglichen und praktische Implikationen auf Basis der eigenen Werte ermittelt. Der sich daraus er-

gebende Handlungsdruck wurde aufgenommen und weitere Optionen und deren Risiken zur Fahrzeugidentifikation skizziert.

Das Thema Fahrzeugidentifikation ist von hoher praktischer Relevanz, da eine niedrige Antwortvalidität die Akzeptanz der Ergebnisse jeder Studie verringert (Deshpande, Zaltman, 1982: S. 25) und die Chance auf Handlungsimpulse – das eigentliche Ziel der Marktforschung – schmälert. Daher gibt es weiteren Forschungsbedarf wie Befragte motiviert werden können, ihre Zulassungsbescheinigung beim Ausfüllen des Fragebogens zu Rate zu ziehen.

Neben der Identifikation der in dieser Untersuchung besprochenen Aspekte, gewinnen Fahrerassistenzsysteme aktuell stark an Bedeutung. Das Wissen über die jeweils im Fahrzeug installierten Systeme ist jedoch gering (Deutscher Verkehrssicherheitsrat, 2012: S. 1). Aus diesem Grund ist hierzu eine Untersuchung zur Antwortvalidität wünschenswert.

6 Literaturverzeichnis

Arbeitskreis Deutscher Markt- & Sozialforschungsinstitute e. V. (2012): „Online-(Access-)Panels“. Abgerufen am 12.08.2012 von <https://www.adm-ev.de/index.php?id=onlinepanels>.

Backhaus, Klaus; Erichson, Bernd; Plinke, Wulff; u. a. (2006): *Multivariate Analysemethoden: Eine anwendungsorientierte Einführung*. 11. Aufl. Berlin [u.a.]. — ISBN: 978-3-540-85044-1 3-540-85044-9

Baur, Nina; Florian, Michael J. (2009): „Stichprobenprobleme bei Online-Umfragen“. In: *Sozialforschung im Internet: Methodologie und Praxis der Online-Befragung*. Wiesbaden, S. 109–128.

Bound, John; Brown, Charles; Mathiowetz, Nancy (2001): „Measurement Error in Survey Data“. In: Heckmann, J. J.; Leamer, E. (Hrsg.) *Handbook of Econometrics*. Amsterdam.

Deshpande, Rohit; Zaltman, Gerald (1982): „Factors Affecting the Use of Market Research Information: A Path Analysis“. In: *Journal of Marketing Research*. 19 (1), S. 14–31.

Deutscher Verkehrssicherheitsrat (2012): „Fahrerassistenzsysteme helfen älteren Verkehrsteilnehmern“. Abgerufen am 15.07.2012 von <http://www.dvr.de/presse/informationen/1462.htm>.

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

DIN (1985): „DIN ISO 3779 - Fahrzeug-Identifizierungsnummer (VIN)“.

Europäische Union (1976): „Richtlinie 76/114/EWG“.

Grunwald, Guido; Hempelmann, Bernd (2012): *Angewandte Marktforschung. Eine praxisorientierte Einführung*. München.

Gusig, Lars-Oliver; Kruse, Arne (2010): *Fahrzeugentwicklung im Automobilbau. Aktuelle Werkzeuge für den Praxiseinsatz*. München.

Hagstotz, Werner; Schmitt-Hagstotz, Karin (2003): „Automobil-Marktforschung: Status und neue Herausforderungen“. In: *Planung & Analyse*. Jg. 2003 (5), S. 78–84.

Hahn, A.; Jerusalem, M. (2003): „Reliabilität und Validität in der On-line-Forschung“. In: Online-Marktforschung: Theoretische Grundlagen und praktische Erfahrungen. Wiesbaden, S. 161–186.

Hoderlein, Stefan; Winter, Joachim (2007): „Recall Errors in Surveys“. Abgerufen am 08.01.2012 von <http://www.econ.yale.edu/seminars/ecm/ecm07/Hoderlein-071003.pdf>.

Horn, Jan (2006): „Turbolente Zeiten“. [autobild.de](http://www.autobild.de). Abgerufen am 22.08.2012 von <http://www.autobild.de/artikel/fahrbericht-bmw-335i-coupe-56497.html>.

Initiative D21 (2012): „(N)onliner Atlas 2012“. Abgerufen am 03.07.2012 von <http://www.initiaved21.de/wp-content/uploads/2012/06/NONLINER-Atlas-2012-Basiszahlen-f%C3%BCr-Deutschland.pdf>.

Kraftfahrt-Bundesamt (2012a): „Berechnung der Prüfwerte zur FIN nach dem Modulo-11-Verfahren“. Abgerufen am 15.08.2012 von http://www.kba.de/nr_239644/DE/ZentraleRegister/ZFZR/Info__behoerden/anlage__2__Berechnung__Pruefwerte__FIN__Modulo__11__Verfahren__pdf,templateId=raw,property=publicationFile.pdf/anlage__2__Berechnung__Pruefwerte__FIN__Modulo__11__Verfahren__pdf.pdf.

Kraftfahrt-Bundesamt (2012b): „Emailantwort des Kraftfahrt-Bundesamts“.

Kraftfahrt-Bundesamt (2012c): „Verzeichnis der Hersteller und Typen der für die Personenbeförderung ausgelegten und gebauten Kraftfahrzeuge mit mindestens vier Rädern (Klasse M)“. Abgerufen am 16.08.2012 von http://www.kba.de/nr_125156/DE/Fahrzeugtechnik/Dienstleistungen__VeroeffentlichungenTGV/Veroeffentlichungen/veroeffentlichungen__inhalt__SV4.html.

Kuß, Alfred; Eisend, Martin (2010): Marktforschung; Grundlagen der Datenerhebung und Datenanalyse. 3., überarb. und erw. Aufl. Wiesbaden.

Kutsch, Horst B. (2007): Repräsentativität in der Online-Marktforschung. Lösungsansätze zur Reduktion von Verzerrungen bei Befragungen im Internet. 1. Aufl. Lohmar [u.a.].

Schoen, Harald (2009): „Wenn ich mich recht erinnere... Zur Validität von Rückerinnerungsfragen“. In: Vom Interview zur Analyse. Methodische Aspekte der Einstellungs- und Wahlforschung. Baden-Baden, S. 259–279.

Schwacke (2012): Schwacke Liste - Typenerkennung 2012-13 Band II. o.V.

Thunig, Christian (2007): „Probanden dringend gesucht!“. In: Absatzwirtschaft. 50 (Heft 3), S. 90–97.

Treiblmaier, Horst (2011): „Datenqualität und Validität bei Online-Befragungen“. In: *der markt*. 50 (1), S. 3–18, DOI: 10.1007/s12642-010-0030-y.

Einfluss gesellschaftlicher Trends auf die Automobilbranche

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

Institut für Automobil Forschung (im RIF e.V.) und Professor für Unternehmenssteuerung und Projekt Manager für das Thema Automotive Management, BITS Business and Information Technology School gGmbH, Reiterweg 26b, 58535 Iserlohn, Niels.Biethahn@bits-iserlohn.de

1	Einleitung.....	250
2	Kategorisierung gesellschaftlicher Trends mit Auswirkungen auf die Automobilbranche	251
3	Zusammenfassung der Ergebnisse und Ausblick	263
4	Literatur	264

Abstract

Die Meta-Studie „Einfluss gesellschaftlicher Trends auf die Automobilbranche“ untersucht gesellschaftliche Trends, die den PKW-Besitz international nachhaltig beeinflussen.

Durch einen späteren Berufseinstieg, eine Verschiebung der Haushaltsgröße und durch eine steigende Anzahl an Menschen die in Städten leben, sind Menschen heutzutage seltener nur auf ein Verkehrsmittel beschränkt – sie bewegen sich zunehmend multimobil. Zugleich kann die Reisezeit während der Nutzung von Verkehrsdienstleistungen durch eine bessere Internetabdeckung und einer erhöhten Verfügbarkeit mobiler Endgeräte besser genutzt werden. Die Ausgaben für private Mobilität durch Budgetumschichtungen und einen zunehmenden Pragmatismus verringern sich zudem kontinuierlich.

Dennoch, unsere Gesellschaft wird immer älter und bleibt immer häufiger bis in das hohe Alter mobil. Darüber hinaus steigt der Anteil der Mittelklasse in Entwicklungsländern rapide an und beeinflusst die Automärkte schon heute nachhaltig.

Schlussendlich ergeben sich einerseits neue Kundengruppen, andererseits neue Anforderungen an die private Mobilität. In diesen Konstellationen müssen sich OEMs zukünftig positionieren, um Kunde und Produkt auch weiterhin zusammen zu führen.

JEL Classification: E21 (Consumption; Saving; Wealth); D1 (Household Behavior and Family Economics); J11 (Demographic Trends and Forecasts)

Keywords: Automotive, Social Trends, Consumer Behavior

1 Einleitung

1.1 Herangehensweise

Das Automobil galt jahrzehntelang als das Statussymbol für Erfolg, Reichtum und Freiheit.¹ Entwickelt und gesellschaftlich integriert vor den ersten beiden Weltkriegen unterlag es in seinem Dasein den gesellschaftlichen Anforderungen von Wiederaufbau und wirtschaftlicher Wiederbelebung.² Kurzzeitig in Frage gestellt durch die Ölpreiskrisen in den achtziger Jahren des vergangenen Jahrhunderts, entwickelte sich das Automobil zum robusten und primären Fortbewegungsmittel. Nachdem wegweisende Sicherheitssysteme (u.a. ESP, ABS) beständig Einzug genommen hatten, steht das Automobil nun vor gesellschaftlichen Veränderungen, die das Automobil neu in Frage stellen könnten.

Die vorliegende Meta-Studie untersucht aufgrund vorliegender Ergebnisse, welche gesellschaftlichen Konstellationen und Veränderungsprozesse auf das Automobil als privates Fortbewegungsmittel einwirken, und damit nachhaltig den PKW-Besitz international positiv als auch negativ beeinflussen. Zur Kategorisierung der Literaturrecherche wurden dazu die beiden Kapitel „*Veränderungen im Konsumverhalten*“ (siehe Kapitel 2.1) und „*Entwicklung von der Mono- zur Multi-Mobilität*“ (siehe Kapitel 2.2) gebildet, um Ergebnisse zu strukturieren

1.2 Ausgangspunkt für Veränderungen im automobilen Nutzungsverhalten

Die automobile private Mobilität bietet dem Nutzer die Möglichkeit, sich weitgehend uneingeschränkt im Alltag, im Beruf und während der Freizeit fortzubewegen. Sie ermöglicht es dem Autofahrer, frei wählbare Strecken weitgehend unbeschränkt, zu jeden beliebigen Zeitpunkten und auf eigenem Wunsch hin zurück zu legen.

Dabei findet der Autofahrer sowohl physischen Möglichkeiten vor (Kategorie 1 - u.a. der Infrastruktur; siehe Figure 1), als auch gesetzliche Grundsätze und Restriktionen (Kategorie 2). Darüber hinaus unterliegt die individuelle Mobilität ökonomischen Gegebenheiten (Kategorie 3 - u.a. Kraftstoffpreis) und wird durch den jeweiligen Bildungshintergrund sowie durch eine eigene Wissens- und Informationsbasis selbst beeinflusst (Kategorie 4).³

Ein Wandel im Nutzungsverhalten der automobilen privaten Mobilität unterliegt immer einer Veränderung in mindestens einer der vier Kategorien (siehe auch Figure 1). Diese Veränderung(en) beeinflussen entweder die Kosten assoziiert mit der automobilen privaten Mobilität oder die Effektivität von Substituten (u.a. ÖPNV). Aufgrund der Tatsache, dass die persönliche Einschätzung der Effektivität von Substituten durch die automobilen Nutzungskosten beeinflusst wird, können Veränderungen auch auf beide einwirken.

¹ Vgl. Typologie der Wünsche (2008). Ergebnis auf die Frage „Ist für Sie das Auto ein Symbol für Freiheit und Ungebundenheit?“: 1 bis 3 (trifft überhaupt nicht zu) = 31%; 4-6 (trifft voll und ganz zu) = 69%; Anmerkung: Erhebung durch Ifak Institut, Media Markt Analysen; Umfragezeitraum: 05.03.2007-29.07.2007; 01.09.2007-27.07.2008; n = 15.262; Deutschland.

² Vgl. Grieger (2012).

³ Vgl. Gärling und Schuitema (2007), S. 140-142.



Figure 1: Übersicht zu Ursachen von Veränderungen im automobilen Nutzungsverhalten⁴

Es kann geschlussfolgert werden, dass keine Veränderung im automobilen Mobilitätsverhalten hervorgeht, wenn entweder überhaupt keine Substitute vorhanden sind oder vorhandene Substitute nicht mindestens genauso komfortabel und/oder günstig sind.

2 Kategorisierung gesellschaftlicher Trends mit Auswirkungen auf die Automobilbranche

2.1 Ursachen für Veränderungen im Konsumverhalten

2.1.1 Erweiterung der Kundenwünsche

Analysen der Entwicklungen von Konsumausgaben verdeutlichen, dass einerseits die Ausgaben für Verkehr im Vergleich zum Gesamtkonsum deutlich geringer anwachsen, dafür Ausgaben für die Freizeitgestaltung und Telekommunikation- und Unterhaltungselektronik⁵ in den letzten Jahren überdurchschnittlich zugenommen haben. Insgesamt haben sich die Konsumausgaben in Deutschland seit 2005 um 5,19 Prozentpunkte erhöht, während hingegen die Ausgaben für den Verkehr und die Nachrichtenübermittlung⁶ sich mit einem Plus von 0,78 Prozentpunkten unter diesem Niveau entwickelt haben. Überdurchschnittlich und mit einem Zuwachs von 12,60 Prozentpunkten haben sich die Ausgaben für Freizeit, Unterhaltung und Kultur entwickelt. Auch die Ausgaben für Beherbergungs- und Gaststättendienstleistungen haben sich mit einem Plus von 11,40 Prozentpunkten über dem Durchschnitt entwickelt (siehe Figure 2).

⁴ Eigene Darstellung in Anlehnung an Gärling und Schuitema (2007), S. 140-142.

⁵ In Deutschland hat seit 2005 der Kauf von Telefongeräten preisbereinigt um 273 Prozent zugenommen sowie Ausgaben für Telefondienstleistungen und Internet um 18 Prozent. Statistisches Bundesamt (2013).

⁶ Verkehr und Nachrichtenübermittlung ist durch das Statistische Bundesamt in einer Gruppe zusammengefasst.

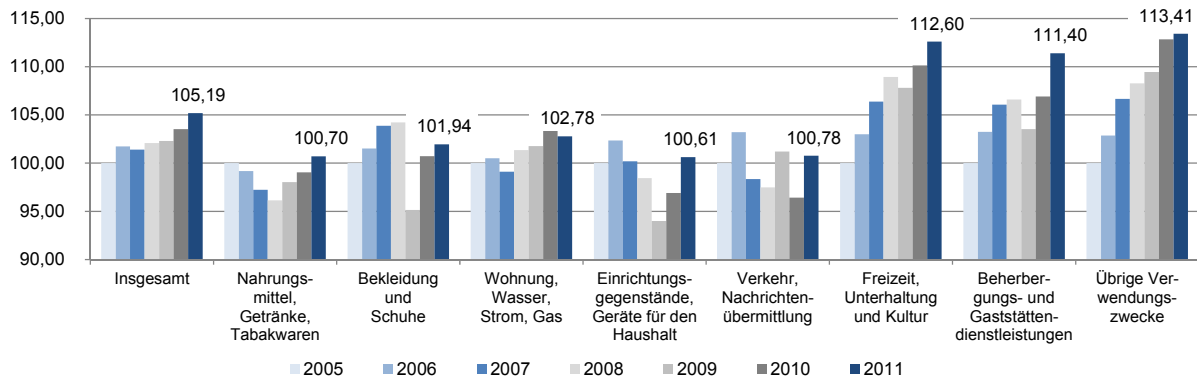


Figure 2: Entwicklung der Konsumausgaben deutscher Haushalte seit 2005 (2005 = 100)⁷

Diese Entwicklungen können daher die Folge eines Bedeutungsverlusts der privaten Mobilität sein. In mancher Hinsicht könnte das eigene Auto nicht mehr den hohen kulturellen Wert tragen und an Relevanz für den sozialen Status verlieren. Dabei wird das Auto vielmehr zum notwendigen Tool für einen reibungslosen Alltag (besonders in urbanen Regionen), so dass Verkehrsmittel bewusster und der jeweiligen Situation passend gewählt werden. Dabei erhöht sich gleichzeitig die Nutzwert-Bedeutung im Vergleich zum Besitzgefühl (oft angedeutet durch die Aussage „Nutzen statt besitzen“⁸) und die Automobilität verliert fallweise an Bedeutung.⁹ Gleichzeitig spiegeln die Entwicklungen auch wider, dass das begrenzte Budget (besonders bei jungen Menschen) auf eine größere Anzahl an Wünschen verteilt werden muss. Auch wird die persönliche Definition in mancher Hinsicht nicht weiterhin über das Statussymbol Auto generiert, sondern z.B. durch eine verstärkte Anzahl von Fernreisen.¹⁰ Diese These wird durch die Ausgabenentwicklung für Freizeit, Unterhaltung und Kultur bestätigt (siehe Figure 2).

2.1.2 Das weltweite Wachstum der Mittelklasse

Die ökonomische Historie bestätigt, dass wenn eine Volkswirtschaft anwächst (in BIP pro Einwohner), die Ausgaben für private Mobilität, explizit für die individuelle automobilen Mobilität steigen.¹¹ Eine Untersuchung basierend auf den Daten aus 122 Ländern im Zeitraum von 1970 bis 2003 belegt, dass bis zu einem Haushaltseinkommen¹² in Höhe von 6.000 US-Dollar keine signifikante Änderung des Fahrzeugbesitzes festzustellen ist. Gleichwohl steigt der Fahrzeugbesitz im Einkommenskorrridor von 6.000 US-Dollar bis 11.000 US-Dollar¹³ überdurchschnittlich nachhaltig an (siehe Figure 3).

⁷ Statistisches Bundesamt (2013), S. 11

⁸ Schönduwe et. al (2012), S. 27.

⁹ Vgl. Schönduwe et. al (2012), S. 7. *Anmerkung:* Wissenschaftlich schwer nachweisbar, doch häufig beschrieben und argumentiert.

¹⁰ Vgl. Schönduwe et. al (2012), S. 25.

¹¹ Vgl. Chamon et. al (2005).

¹² Preise aus dem Jahr 2000 in US-Dollar und nicht inflationsbereinigt.

¹³ Preise aus dem Jahr 2000 und nicht inflationsbereinigt.

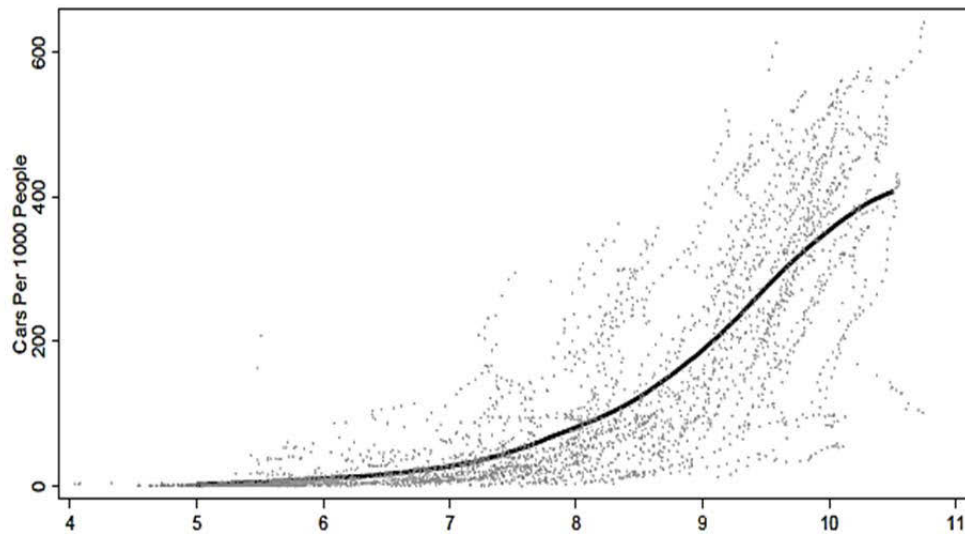


Figure 3: Volkswirtschaftliche Entwicklung des Autobesitzes (BIP pro Einwohner, Grundlage Preise von 2000, in 1.000 US-\$)¹⁴

Der Median des weltweiten Fahrzeugbesitzes lag 2012 bei 134 Fahrzeugen pro 1.000 Einwohner. In den einzelnen Märkten liegen die Werte jedoch weit auseinander. Am höchsten über dem Median ist der Fahrzeugbesitz in den USA mit 810 Fahrzeugen pro 1.000 Einwohner. Aber auch Deutschland, Großbritannien und Japan sind bei 560, 580 und respektive 614 Fahrzeugen angekommen. Unter dem weltweiten Median liegen Emerging Markets wie Brasilien mit 114 Fahrzeugen und China mit 58 Fahrzeugen pro 1.000 Einwohner.¹⁵ Besonders diese Emerging Markets, allen voran China, stützen derzeit nachhaltig das Wachstum der Automobilindustrie.¹⁶ Diese Emerging Countries verbindet, dass die Verbreitung der Mittelklasse aufgrund wirtschaftlichen Aufschwungs exakt im Wachstumskorridor liegt, der von Chamon et. al (2005) in Figure 3 beschrieben wird.

Prognosen der OECD ergeben, dass von 2009 bis 2020 die globale Mittelklasse sich um über 1,4 Milliarden Menschen erhöhen wird. Von 2020 bis 2030 wird sie sich nochmal um 1,6 Milliarden Menschen erweitern, davon sind circa 1,5 Milliarden Menschen aus dem Bereich Asia Pacific (siehe Table 1).

	2009		2020		2030	
	Millions	Share	Millions	Share	Millions	Share
North America	338	18%	333	10%	322	7%
Europe	664	36%	703	22%	680	14%
Central and South America	181	10%	251	8%	313	6%
Asia Pacific	525	28%	1740	54%	3228	66%
Sub-Saharan Africa	32	2%	57	2%	107	2%
Middle East and North Africa	105	6%	165	5%	234	5%
World	1845	100%	3249	100%	4884	100%

Table 2: Anzahl der Menschen und Anteil an der globalen Mittelklasse in verschiedenen Regionen von 2009 bis 2030 im Vergleich¹⁷

¹⁴ Chamon et. al (2005), S. 7. *Anmerkung:* Daten basierend auf 122 Ländern im Zeitraum von 1970 – 2003.

¹⁵ Vgl. Nürnberg und Wang (2012), S. 55.

¹⁶ Vgl. OICA (2012).

¹⁷ Kharas (2010), S. 28.

Im Zeitraum von 2005 bis 2015 erwartet die amerikanische Unternehmensberatung Boston Consulting Group eine Erweiterung der Mittelklasse alleine in den BRIC¹⁸-Staaten um 100 Millionen Haushalte (siehe Figure 4).

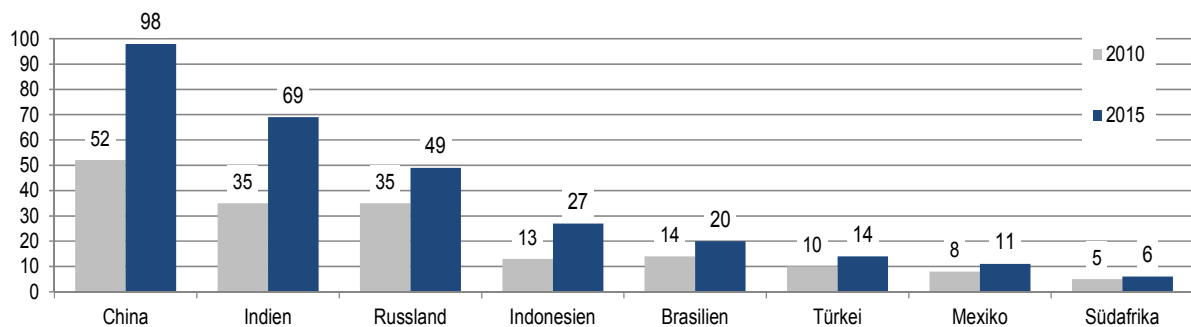


Figure 4: Entwicklung der Mittelklasse¹⁹ in Emerging Markets (in Mio. Haushalte)²⁰

Einhergehend mit der quantitativen Erweiterung der Mittelklasse wird auch die monetäre Verteilung der Ausgaben in der Mittelklasse sich verändern, so die OECD. Die Daten in Table 2 zeigen, dass bis 2030 59 Prozent aller Ausgaben von der weltweiten Mittelklasse in der Region Asia Pacific getätigt werden, wohingegen beispielsweise die Mittelklasse in Amerika im Ausgabeverhalten auf einem Niveau stagniert.

	2009		2020		2030	
	Spending in Millions of 2005 PPP Dollars		Spending in Millions of 2005 PPP Dollars		Spending in Millions of 2005 PPP Dollars	
	Share	Share	Share	Share	Share	Share
North America	5.602	26%	5.863	17%	5.837	10%
Europe	8.138	38%	10.301	29%	11.337	20%
Central and South America	1.534	7%	2.315	7%	3.117	6%
Asia Pacific	4.952	23%	14.798	42%	32.596	59%
Sub-Saharan Africa	256	1%	448	1%	827	1%
Middle East and North Africa	796	4%	1.321	4%	1.966	4%
World	21.278	100%	35.045	100%	55.680	100%

Table 2: Ausgaben der globalen Mittelklasse in verschiedenen Regionen von 2009 bis 2030 im Vergleich²¹

Dieses Wachstum könnte ermöglichen, die private Mobilität – und damit den Verkauf von Fahrzeugen – auch zukünftig kontinuierlich auszubauen. Aufgrund von der Erweiterung der Mittelklasse und der positiven Einkommensentwicklung werden 2050 weltweit circa 2,8 Milliarden Fahrzeuge zugelassen sein, davon über 70 Prozent in Emerging Markets während aktuell der Wert noch bei ungefähr 25 Prozent liegt (siehe Figure 5).

¹⁸ BRIC steht für die Länder Brasilien, Russland, Indien und China.

¹⁹ Definition der Mittelklasse (Boston Consulting Group, 2010): Haushalte mit einem jährlichen Einkommen > 10.000 US-\$ (für Indien und Indonesien > 5.000 US-\$).

²⁰ Boston Consulting Group (2010), S. 13.

²¹ Kharas (2010), S. 28.

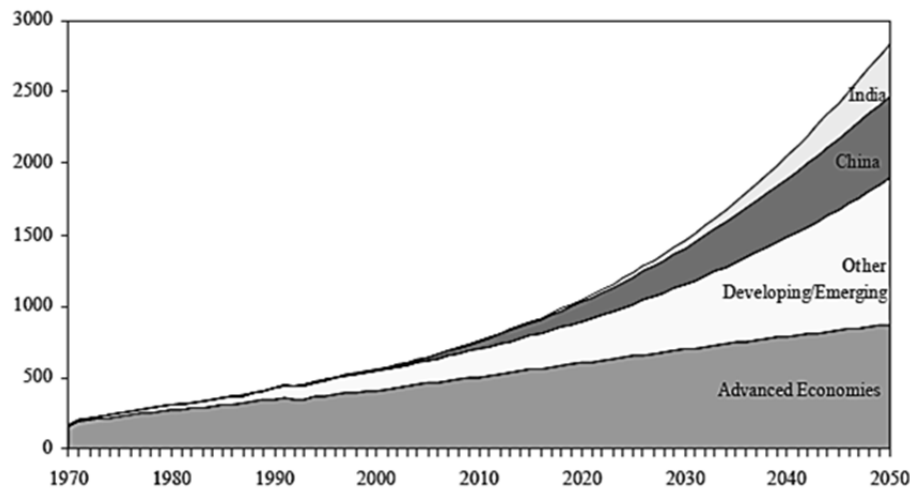


Figure 5: Entwicklung und Prognose der Automärkte weltweit (in Mio.)²²

2.1.3 Verschiebungen in der Altersstruktur

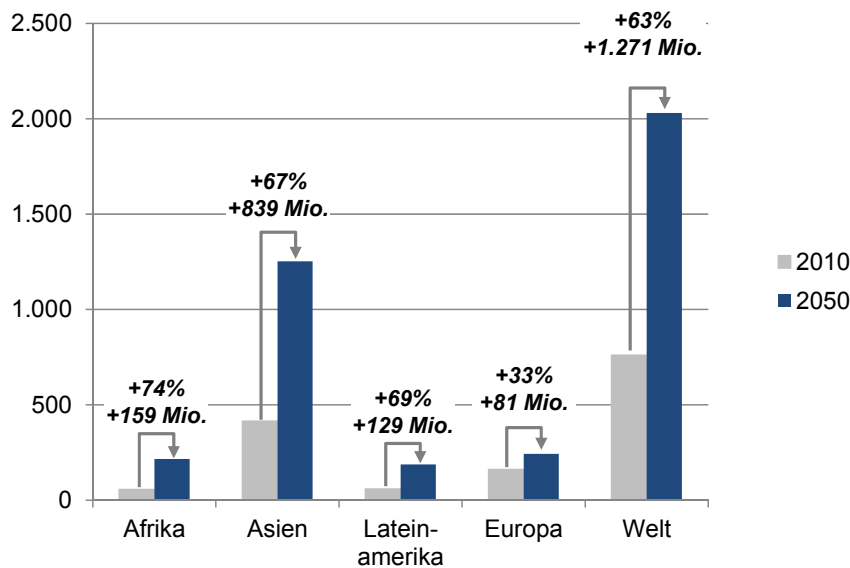
Weltweit wird mit einem überproportionalen Wachstum der älteren Bevölkerung gerechnet. Begründet wird dies mit einem internationalen Wachstum der Mittelschicht (siehe Kapitel 2.1.2) und der damit einhergehenden verbesserten Nahrungsmittel- und Gesundheitsversorgung. So hat sich die weltweite Lebenserwartung innerhalb der letzten 11 Jahre bereits verdoppelt.²³ Bis zum Jahr 2050 wird laut Prognosen die Anzahl der über 60-jährigen weltweit um 1,27 Milliarden auf über zwei Milliarden Menschen ansteigen (siehe Figure 6).²⁴ Einen maßgeblichen Einfluss hierfür hat die Entwicklung in Asien, die mit 66 Prozent zu diesem Wachstum beiträgt. Ferner stieg die *Global Decency Ratio* (diese misst die Anzahl der Menschen über 65 Jahre pro 100 Menschen im arbeitsfähigen Alter) innerhalb der letzten 60 Jahren von acht (1950) auf zwölf Personen (2010). Während der kommenden 40 Jahre wird sie sich nochmals mehr als verdoppeln und erreicht laut Unterlagen des World Economic Forums 2012 im Jahr 2050 die Zahl 25.²⁵

²² Chamon et. al (2005), S. 30.

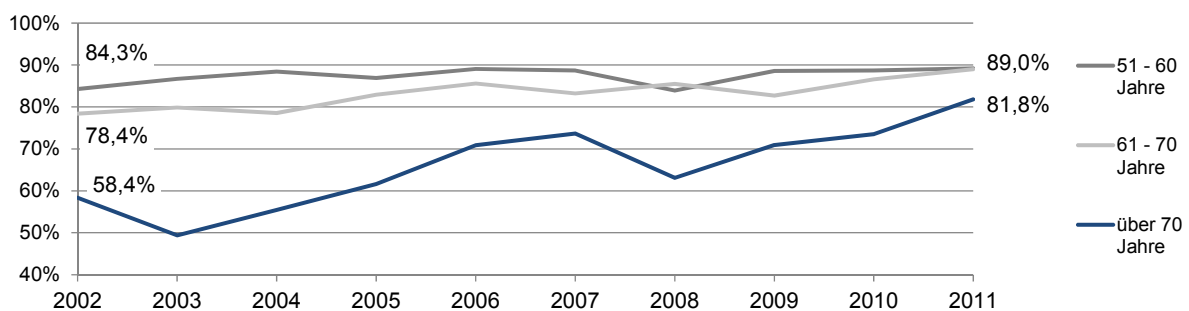
²³ Vgl. Moavenzadeh et. al (2012), S. 2

²⁴ Vgl. United Nations (2011), Table I.6.

²⁵ Vgl. Moavenzadeh et. al (2012), S. 2.

Figure 6: Entwicklung der über 60-jährigen (in Mio.)²⁶

Einhergehend mit der Erweiterung der Lebenserwartung wird vermutet, dass sich die Einstellung vieler Menschen verändert. Das Deutsche Institut für Wirtschafts-Forschung erwartet, dass Ältere durch einen aktiveren Lebensstil in Zukunft häufiger längere Wege zurücklegen werden.²⁷ Besonders die private automobilen Mobilität könnte dem Nutzer dahingehend Freiheit und Lebensqualität bieten. Diese Entwicklung belegen Datenreihen für bereits entwickelte Märkte wie Deutschland mit eingebetteten gesellschaftlichen Rahmenbedingungen. Dort hat sich der Anteil derjenigen, die einen Führerschein besitzen innerhalb der letzten Jahre (von 2002 bis 2011) bei über 60-jährigen Menschen kontinuierlich vermehrt. In der Altersgruppe der 61- bis 70-jährigen hat er sich von 78,4 Prozent um über zehn Prozentpunkte vergrößert, in der der über 70-jährigen sogar um 23,4 Prozentpunkte auf 81,8 Prozent (siehe Figure 7).

Figure 7: Entwicklung des Führerscheinbesitzes (in %) von über 50-jährigen in Deutschland seit 2002²⁸

Ähnliche Veränderungen zeigt auch die Statistik der PKW-Verfügbarkeit in Deutschland. Hatten 2002 noch weniger als 50 Prozent der über 65-jährigen einen PKW zur Verfügung, lag sechs Jahre später der Wert schon bei 61,2 Prozent. Gegenläufige Entwicklungen wurden hingegen bei jüngeren Menschen untersucht (siehe Figure 8).

²⁶ Vgl. United Nations (2011), Table I.6.

²⁷ Vgl. Deutsche Institut für Wirtsch.-Forschung (2008), S. 13.

²⁸ Vgl. Deutsches Mobilitätspanel (2011), Tabellenblatt „5 Führerscheinbesitz“.

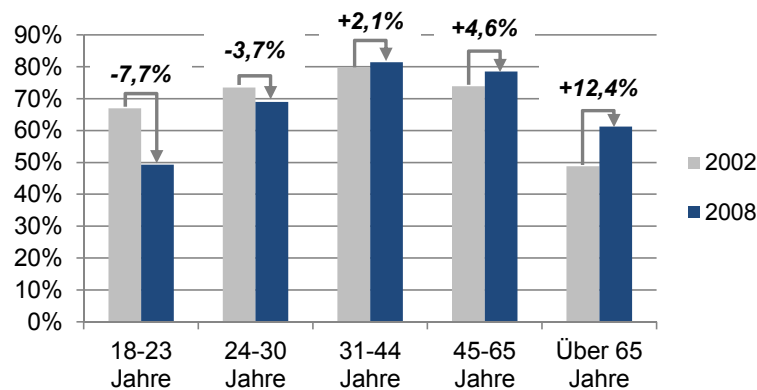


Figure 8: Entwicklung der PKW-Verfügbarkeit (in %) in verschiedenen Altersgruppen in Deutschland²⁹

Beide Entwicklungen verdeutlichen exemplarisch, dass die Erweiterung der Lebenserwartung einen positiven Einfluss auf einen aktiveren Lebensstil hat und bewirkt, dass der Endkunde private Mobilität längerfristig wahrnimmt und konsumiert.

2.2 Ursachen zur Entwicklung von der Mono- zur Multi-Mobilität

Untersuchungen über das menschliche Fortbewegungsverhalten im gewöhnlichen Alltag legen nahe, dass Menschen weltweit sich nicht rein Mono-Mobil – also auf ein Verkehrsmittel beschränkt – fortbewegen, sondern Multi-Mobil.³⁰ Die Daten in Figure 9 verdeutlichen, dass sich deutliche Unterschiede in der Häufigkeit der Benutzung von den vier Hauptfortbewegungsmitteln (Fußwege, Fahrrad, öffentlicher Verkehr und das Automobil) zeigen. Obwohl die Studien zwischen den Jahren 1994 bis 2006 entstanden sind und damit sich eine wissenschaftliche Ungenauigkeiten in der Vergleichbarkeit ergeben, zeigt sich, dass in allen untersuchten Ländern hinweg das Automobil als Hauptverkehrsmittel genutzt wird. Während allerdings in dem Flächenstaat wie den USA (Untersuchungsjahr 2001) 88 Prozent alle Wege mit dem Auto zurückgelegt wurden, waren es im Verhältnis zu einem kleinen Staat wie Lettland³¹ (Untersuchungsjahr 2003) nur 33 Prozent. In den größten EU-Staaten Deutschland, Frankreich und Großbritannien liegt dieser Wert bei 60 bis 70 Prozent.

²⁹ Schönduwe (2012), S. 21.

³⁰ Vgl. Bassett et. al (2008), S. 799.

³¹ Anmerkung: USA mit 9.826.675 km² und Lettland mit 64.589 km² Landfläche [Vgl. CIA (2013)].

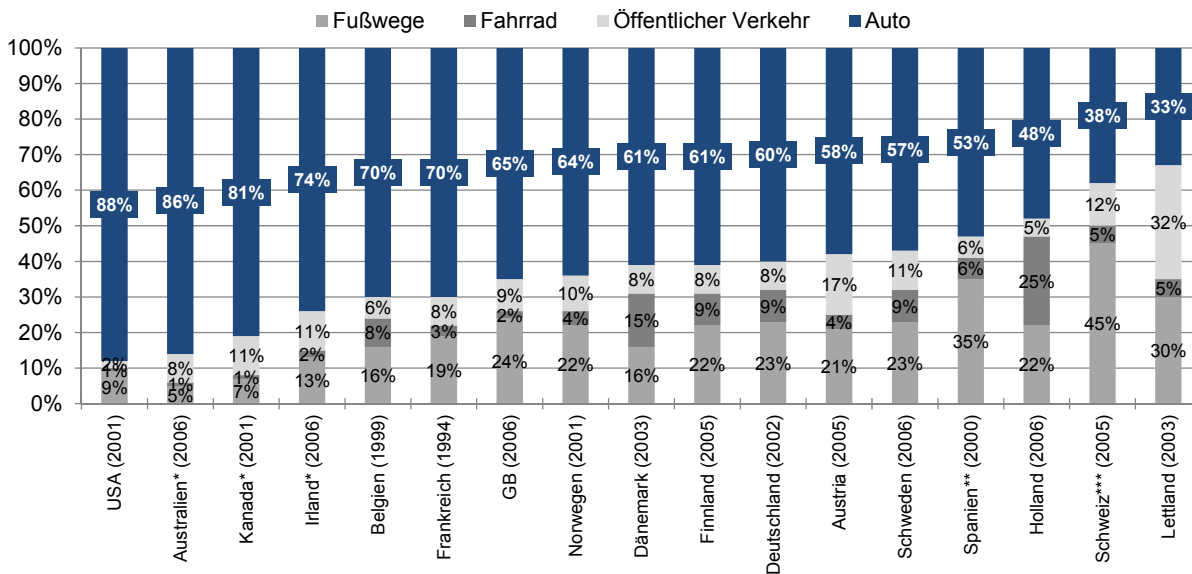


Figure 9: Multi-Mobilität weltweit³²

Zudem haben sich zwischen den Jahren 1990 bis 1999 die zurückgelegten Passagierkilometer in privaten Fahrzeugen und leichten Nutzfahrzeugen laut den Untersuchungen des International Transport Forums³³ in entwickelten Ländern wie Deutschland, Australien, Frankreich, Großbritannien und Japan erhöht. Allerdings zeigen die gleichen Untersuchungen, dass seit 1999 eine Stagnation (als erstes in Japan) und ein Rückgang der zurückgelegten Passagierkilometer festzustellen ist (siehe Figure 10).

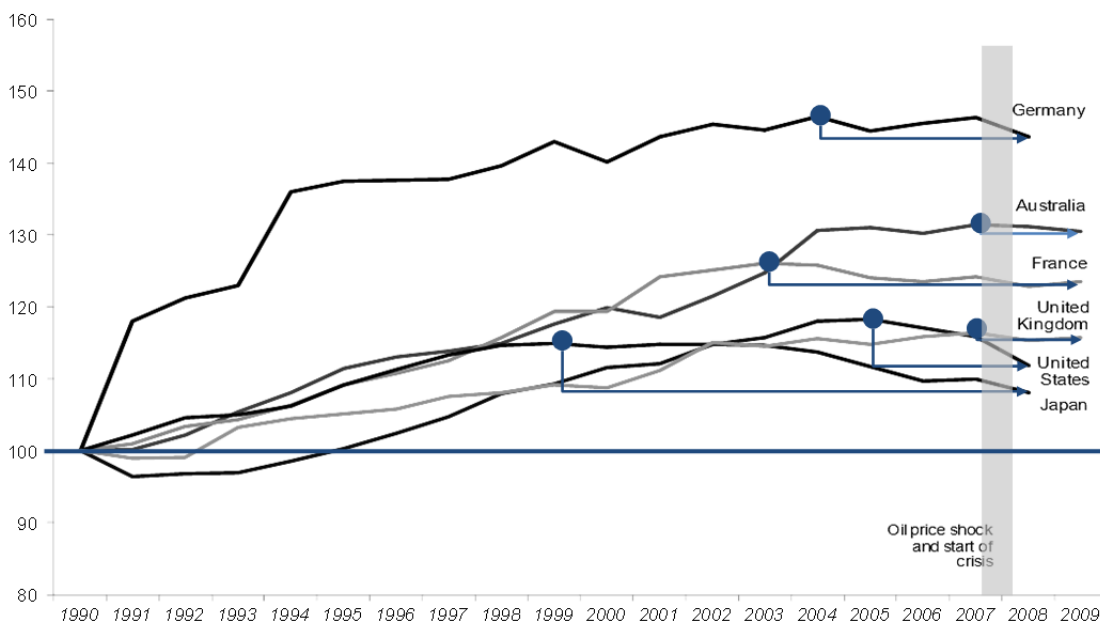


Figure 10: Entwicklung von zurückgelegten Passagierkilometer privater PKWs und leichten Nutzfahrzeugen seit 1990 (1990 = 100)³⁴

³² In Anlehnung an Bassett et. al (2008), S. 799. Anmerkung: Werte in Klammern sind die Erstellungsjahre der Studien. Überblick der Studien siehe Bassett et. al, 2008: 800-801 (Table 1). * Nur Arbeitswege; ** Fußwege und Fahrrad zusammen erfasst; *** Spezieller Fokus auf Kurzstrecken (alle Strecken >25m).

³³ Vgl. International Transport Forum (2012).

³⁴ In Anlehnung an International Transport Forum (2012).

Diese Ergebnisse wurden durch Kuhnimhof nur teilweise bestätigt³⁵. In seiner Untersuchung wurde die Nutzung des PKW und des öffentlichen Nahverkehrs in Deutschland und Großbritannien untersucht. Die Ergebnisse beider Länder im Vergleich waren gleichgerichtet, nur in ihrer Ausprägung unterschiedlich stark. Sie zeigen, dass zwischen 1997 und 2007 die tägliche PKW-Fahrleistung junger Menschen deutlich abgenommen hat, wohingegen die PKW-Fahrleistung älterer Menschen im gleichen Zeitraum zugenommen hat. Bei der Fahrleistung im öffentlichen Nahverkehr wurden über alle Altersklassen hinweg positive Entwicklungen deutlich.

Eine Studie von Oliver Wyman und der EBS Business School aus dem Jahr 2011 mit knapp 3.000 weltweit Befragten³⁶ zur Zukunft der Mobilität belegt, dass die Unterhalts- und Anschaffungskosten sowie die Geschwindigkeit anderer Verkehrsmittel die wichtigsten Gründe sind, auf ein Auto zu verzichten. Schlussendlich wird die Wahl des Transportmittels häufig durch den Weg zur Arbeitsstätte beeinflusst.³⁷

2.2.1 Verstärkte Urbanität

Untersuchungen der Vereinten Nationen von 2006 verdeutlichen einen Anstieg der globalen städtischen Bevölkerungsschicht von 2005 bis 2030 um circa 1,5 Milliarden Menschen (ein Plus von 56 Prozent). Diese Bevölkerungsbewegung ist besonders in Entwicklungsländern festzustellen (ein Plus von 73 Prozent). Mit einer Zunahme der städtischen Bevölkerung um 13 Prozent findet sich diese Entwicklung auch in bereits entwickelten Ländern wieder (siehe Figure 11).³⁸

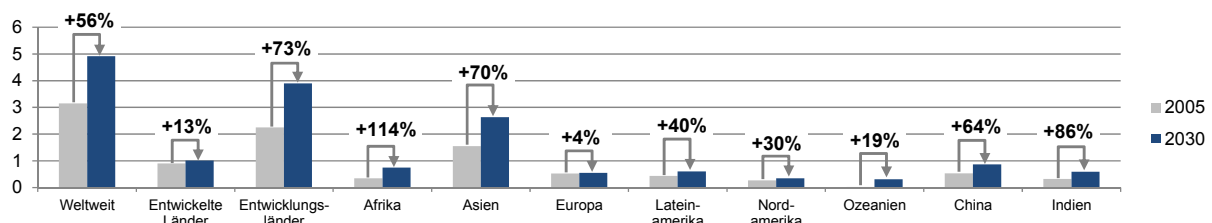


Figure 11: Entwicklung der städtischen Bevölkerung von 2005 zu 2030 (in Mrd.)³⁹

In entwickelten Ländern verdeutlichen Trends der vergangenen Jahre, dass das eigene Fahrzeug besonders in Städten und Ballungsräumen durch andere Verkehrsmittel ersetzt wird. Stadtbewohner benötigen seltener ein eigenes Fahrzeug und sind Untersuchungen zu Folge am ehesten bereit, Angewohnheiten zu verändern.⁴⁰ Besonders bei jungen Menschen unter 30 Jahren wurde festgestellt, dass sie seltener den PKW als Fortbewegungsmittel in Städten nutzen (siehe Figure 12). Seit dem Jahr 2002 hat sich die tägliche Nutzung des PKW deutlich verringert, wohingegen im ländlichen Raum die PKW-Nutzung nur leicht gesunken ist (18 bis 23-jährige) oder fallweise zunahm (24 bis 30-jährige).⁴¹ Ähnliche Entwicklungen zeigen sich

³⁵ Vgl. Kuhnimhof et. al (2011), S. 17-18.

³⁶ *Anmerkung:* Befragt wurden Menschen aus Deutschland, Frankreich, Großbritannien, Shanghai und Singapur.

³⁷ Vgl. Oliver Wyman (2011).

³⁸ Vgl. United Nations (2006).

³⁹ Vgl. United Nations (2006), Table A.3.

⁴⁰ Vgl. Oliver Wyman (2011).

⁴¹ Vgl. Schönduwe (2012), S. 23.

besonders bei Frauen, die in großen Städten seltener das eigene Fahrzeug nutzen.⁴² Eine Erweiterung der städtischen Bevölkerungsschicht in entwickelten Ländern könnte damit eine nachdrückliche Veränderung im Mobilitätsverhalten bedeuten.

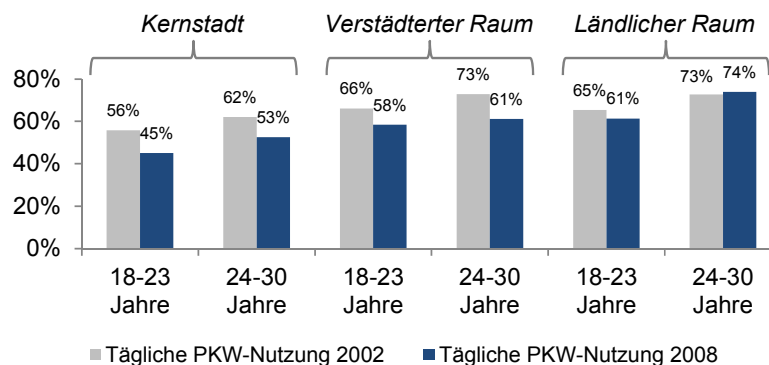


Figure 12: Nutzungshäufigkeit (in %) privater PKW in Deutschland⁴³

Für Entwicklungsländer scheinen diese Untersuchungen hingegen nicht zu gelten. Exemplarisch kann hier die Entwicklung des PKW-Besitzes in chinesischen Stadthaushalten als Grundlage gesehen werden. Dieser hat sich von 2000 bis 2011 mehr als 37-fach vergrößert, jedoch lag auch hier die Zunahme zwischen 2010 und 2011 bei geringeren 42 Prozent (siehe Figure 13). Durch die Erweiterung der Mittelklasse in Entwicklungsländern (vgl. Kapitel 2.1.2) wird wohl auch in diesen städtischen Gebieten der Fahrzeugbesitz weiterhin zunehmen.

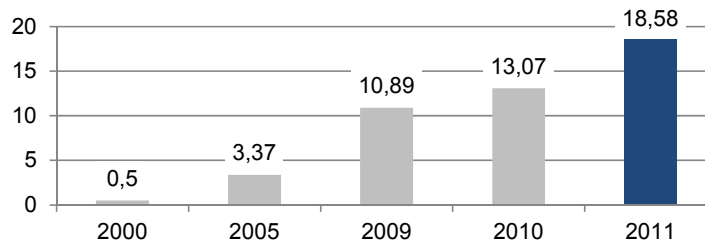


Figure 13: Entwicklung des PKW-Besitzes in chinesischen Stadthaushalten (je 100 Haushalte)⁴⁴

2.2.2 Erhöhte Nutzung der Reisezeit

In Ergänzung zu bisherigen klassischen Mobilitätsformen zeichnet sich ab, dass die tägliche Multi-Mobilität um weitere Mobilitätsformen ergänzt wird. Exemplarisch wurde in Deutschland die gesetzliche Öffnung von Fernbuslinien beschlossen und bereits durch Unternehmen wie die *Deutsche Bahn*, *FlixBus* und *DeinBus* im Angebot integriert. Ferner nehmen sowohl Mitnahmeangebote zu, als auch vielfältige Fahrradverleihmöglichkeiten (siehe *Deutsche Bahn*). Besonders nachdrücklich zeigt sich die Entwicklung der Car-Sharing-Nutzung. Waren 2012 rund 700.000 Kunden in Europa registriert, werden bis 2020 circa 20 Millionen Kunden und ein Umsatz von rund sieben Milliarden Euro erwartet.⁴⁵

⁴² Vgl. Nenseth und Hjorthol (2007).

⁴³ Schönduwe (2012), S. 23.

⁴⁴ National Bureau of Statistics of China (2012).

⁴⁵ Vgl. Handelsblatt (2013).

Gleichzeitig können diese erweiterten und integrierten Mobilitätsformen online und offen miteinander verglichen werden⁴⁶. Darüber hinaus hat sich der Buchungsprozess – Information, Buchung und Stornierung – digitalisiert und damit vereinfacht. Integriert sind zudem neue Bezahlmöglichkeiten und erweiterte Tarife.

Der Kunde kann die Reisezeit mittlerweile durch eine höhere, einfachere und bessere Internetkonnektivität besser nutzen. Auch die soziale Integration während der Reise durch die Nutzung Sozialer Medien bedeutet eine Nutzwertaufwertung für den Kunden.

Schlussendlich bedeuten vielfältigere Mobilitätsformen, eine einfachere Buchung und eine Aufwertung der Reisezeit eine effektivere Nutzung der Zeit und erleichtern den Zugang zu anderen Verkehrsmitteln. Damit werden Substitute im Vergleich zum PKW aufgewertet.

2.2.3 Späterer Berufseinstieg

Innerhalb der Jahre 1999 bis 2007 stieg die Anzahl der weltweiten jährlichen Hochschulabsolventen um 61,3 Prozent. Der Anteil des Wachstums ist sowohl in entwickelten Ländern zu sehen (ein Plus von 14 Prozent), aber auch hier besonders durch den Anstieg der Studienraten in Entwicklungsländern mit einem Plus von 47,3 Prozent (siehe Figure 14).⁴⁷

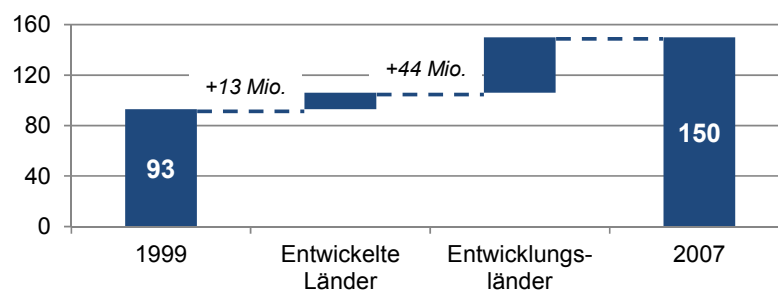


Figure 14: Entwicklung der Uniabsolventen weltweit (in Mio.)⁴⁸

Die Verlängerung der Ausbildungszeiten könnten nachhaltige Veränderungen zur Folge haben. Eine Ausbildung selbst bedeutet in der Regel für die Betroffenen eine Zeit finanzieller Unsicherheit. Besonders in deutschen Städten zeigt sich, dass Menschen unter 22 Jahren tendenziell seltener einen Führerschein besitzen (siehe Figure 15) – allerdings ohne konkreten Aufschluss darüber zu geben, ob der Führerscheinbesitz nicht mehr bedeutsam für die jungen Menschen ist oder er im finanziellen Budget nicht vorgesehen ist.

⁴⁶ Hierunter fallen Portale wie das der Deutschen Bahn (www.bahn.de) aber besonders übergreifende Verkehrsmittel Vergleiche wie www.verkehrsmittelvergleich.de.

⁴⁷ Vgl. Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (2012).

⁴⁸ Vgl. Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (2012).

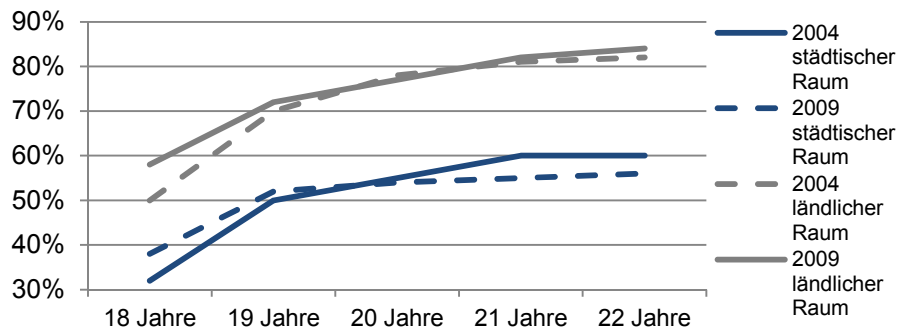


Figure 15: Führerscheinbesitz der 18-22-jährigen (in %) in Deutschland⁴⁹

Die schon zitierten Forschungsergebnisse von Kuhnimhof in den Zeitperioden von 1997 bis 1999 und 2007 bis 2009 zeigen, dass besonders junge Menschen zwischen 18 und 34 Jahren statt des eigenen Fahrzeugs (-8 Prozent) häufiger den öffentlichen Verkehr (+4 Prozent), das Fahrrad (+3 Prozent) oder den Fußweg (+1 Prozent) nutzen.⁵⁰ Auch die Untersuchung von Harms und Lanzendorf unterstützt die These, dass während der Ausbildung der PKW-Besitz und die PKW-Nutzung geringer sind. Es hat sich gezeigt, dass sobald Studenten die Universität verlassen, der PKW-Besitz um 12 Prozent sowie die PKW-Nutzung um 28 Prozent zunehmen.⁵¹ Dementsprechend verschiebt sich durch eine Ausbildung der erste Fahrzeugkauf in ein höheres Alter und in Kombination mit einer höheren Studienrate bedeutet dies einen negativen Einfluss auf den Fahrzeugmarkt.

2.3.4 Verschiebung in der Haushaltsgröße

Die Kombination aus verlängerten Ausbildungszeiten, der Erweiterung der Lebenserwartung und des Rückgangs der Geburtenraten (in entwickelten Ländern) beeinflussen laut Studien die Zusammensetzung der Haushaltsgröße. So wird beispielsweise in Deutschland ein Anstieg von Ein- und Zwei-Personen-Haushalte um 11, respektive 13 Prozent erwartet, während Drei- und Vier-Personen-Haushalte um 23 bzw. 26% abnehmen (siehe Figure 16). Für Deutschland bedeutet dieses Szenario eine Erweiterung der Gesamthaushalte um 0,9 Millionen auf 41 Millionen bis zum Jahr 2030.⁵²

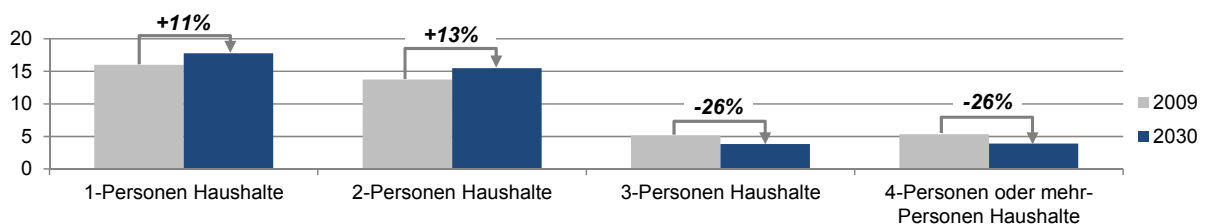


Figure 16: Prognose der Haushaltsgrößen in Deutschland (in Mio.)⁵³

Aufgrund der Tatsache, dass 1-Personen-Haushalte mehr für fremde Verkehrsdienstleistungen ausgeben⁵⁴, kann auch durch eine Verschiebung der durchschnittlichen Haushaltsgröße Veränderungen im Fahrzeugkauf erwartet werden.

⁴⁹ Tully und Krug (2011), S. 85. *Anmerkung:* Quelle beinhaltet nicht den primären Datensatz.

⁵⁰ Vgl. Kuhnimhof et. al (2012).

⁵¹ Vgl. Harms und Lanzendorf (2007).

⁵² Vgl. Statistische Ämter des Bundes und der Länder (2011), S. 31.

⁵³ Vgl. Statistische Ämter des Bundes und der Länder (2011), S. 31.

3 Zusammenfassung der Ergebnisse und Ausblick

In der Bündelung und Kombination der beschriebenen gesellschaftlichen Trends ergeben sich sowohl Faktoren, die auf den zukünftigen Besitz privater PKW einen positiven aber auch einen negativen Einfluss haben können (siehe Figure 17). Dabei wurden keine konkreten Quantifizierungen vorgenommen.

Es gibt Hinweise darauf, dass gesamtheitlich betrachtet die gesellschaftlichen Veränderungen in entwickelten Automärkten überwiegend einen negativen Einfluss auf den Besitz und übergreifend auch auf den Absatz von PKW haben werden, wohingegen in bisher aufstrebenden Automärkten (besonders in BRIC) eine positive Entwicklung zu erwarten ist.

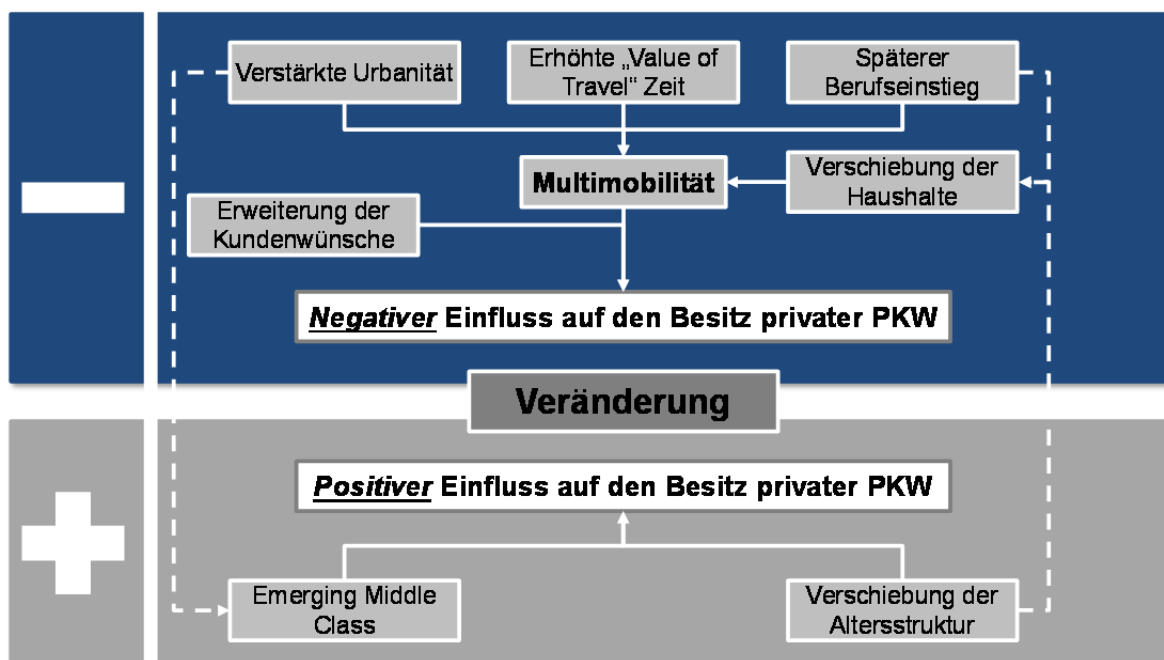


Figure 17: Grafische Zusammenfassung der Ergebnisse

Zusammengefasst ergeben sich einerseits neue Kundengruppen, andererseits neue Anforderungen an die private Mobilität. In urbanen Regionen reduziert sich nicht nur das Interesse junger Menschen am eigenen Fahrzeug. Über alle Altersklassen steigt der Anteil der Nutzer, die sich fragen, ob ein Auto zu besitzen notwendig ist. So haben unter anderem 1- und 2-Personen Haushalte andere Anforderungen an ein Fahrzeug als 3- und 4-Personen Haushalte mit Kindern. Auch die Zunahme von älteren Menschen bedeutet, die Bedürfnisse an das Produkt in dieser Kundengruppe zu hinterfragen und ein anforderungsgerechtes Marketing zu integrieren. Die erweiterte Mittelklasse wird sehr wahrscheinlich die PKW-Nachfrage erhöhen, allerdings muss auch hier der jeweilige Hersteller sich strategisch richtig positionieren, um von dieser Entwicklung zu profitieren. In diesen Konstellationen müssen sich OEMs zukünftig positionieren, um Kunde und Produkt auch weiterhin zusammen zu führen. Hier sollte auch die weiterführende Forschung ansetzen, um zu verstehen, welche Anforderungen an die zukünftigen Produkte der OEMs gestellt werden und so bereits frühzeitig mögliche Implikationen auf bestehende Business Models zu untersuchen.

⁵⁴ Vgl. Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung (2008).

4 Literatur

- Bassett, D. R. Jr., Pucher, J., Buehler, R., Thompson, D.L. und Crouter, S. E. (2008): Walking, Cycling, and Obesity Rates in Europe, North America, and Australia. *Journal of Physical Activity and Health*. 2008. Ausgabe 5. Seiten 795-814.
- Boston Consulting Group (2010): *Winning in Emerging-Market Cities – A Guide to the World’s Largest Growth Opportunity*. BCG perspectives. September, 2010.
- Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (2012): Hochschulbildung: Verantwortliche für morgen ausbilden http://www.bmz.de/de/was_wir_machen/themen/bildung/hochschulbildung/index.html. Letzter Zugriff: 27.11.2011.
- Chamon, M., Mauro, P., Okawa, Y. (2005): *The implications of mass car ownership in the emerging market giants*. International Monetary Fund and University of Virginia.
- CIA (2013) *The World Factbook – Country Comparison: Area*. URL: <https://www.cia.gov/library/publications/the-world-fact-book/rankorder/2147rank.html?countryname=Latvia&countrycode=lg®ionCode=eur&rank=124#lg> [letzter Zugriff: 26.06.2013].
- Deutsches Institut für Wirtsch.-Forschung (2008): *Mobilität 2025 - Der Einfluss von Einkommen, Mobilitätskosten und Demographie*. Berlin. April, 2008.
- Deutsches Mobilitätspanel (2011): *Bericht 2011: Alltagsmobilität & Tankbuch*. Wissenschaftliche Begleitung und erste Auswertungen. FE-Projektnr.: 70.0864/2011. Organaler Datensatz. Karlsruhe. 2011.
- Gärling und Schuitema (2007): *Travel Demand Management Targeting Reduced Private Car Use: Effectiveness, Public Acceptability and Political Feasibility*. *Journal of Social Issues*. Ausgabe 63, Nr. 1. 2007. Seiten 139-153.
- Grieger, M. (2012): *Ausstellungs-Rezension zu: Automobilisierung nach 1945 in der Bundesrepublik Deutschland*. Osnabrück, in: *H-Soz-u-Kult*, 22.09.2012. URL: <http://hsozkult.geschichte.hu-berlin.de/rezensionen/id=161&type=rezausstellungen> [letzter Zugriff: 27.11.2011].
- Handelsblatt (2013) *Daimler steigt groß ins Carsharing ein*. Ausgabe Nr. 15. 22. Januar 2013.
- Harms, S. und Lanzendorf, M. (2007): *From university to working life: Effects of an important biographic change on travel mode choice*. Research fact sheet: Version 10/07.
- International Transport Forum (2012): *ITF Transport Outlook - Meeting the needs of 9 billion people*. Washington DC. 26. Januar 2012.
- Kharas, H. (2010): *The Emerging Middle Class in Developing Countries*. OECD Development Centre, Working Paper No. 185. Paris. 2010.
- Kuhnimhof, T., Buehler, R., Dargay, J. (2011): *A New Generation: Travel Trends among Young 31 Germans and Britons*. *Journal of the Transportation* Nr. 2230. Seiten 58-67.

- Kuhnimhof et. al (2012) in Immers, B. (2012): Mobility matters. The Netherlands Research School für Transport, Infrastructure and Logistics. URL: http://www.tmlleuven.be/expertise/seminar/20120604_Immers.pdf [letzter Zugriff: 27.11.2012].
- Moavenzadeh, J., Sayler, P., Sander, A., Maczat, M., Starke, S. (2012): Capturing the Future – Megatrends Shaping the Travel and Transport Ecosystem. World Economic Forum 2012.
- National Bureau of Statistics of China (2012) China Statistical Yearbook 2012. China. Oktober, 2012.
- Nenseth, V. und Hjorthol, R. (2007): Social trends affecting car use. Institute of Transport Economics. 2007.
- Nürnberg, J. und Wang, T. (2012): Implications of the 12th Five Year Plan For German Machinery Manufacturers. Stiftung für den Maschinenbau, den Anlagenbau und die Informationstechnik. April 2012.
- OICA (2012) Passenger Car Sales 2005-2012. URL: http://oica.net/wp-content/uploads/pc_sales_2005-2012.pdf [letzter Zugriff: 26.06.2013].
- Oliver Wyman (2011): Future Mobility. http://www.oliverwyman.de/media/20120307_PM_Charts_Future_Mobility.pdf [letzter Zugriff: 27.11.2012].
- Schönduwe, R., Bock, B. und Deibel, I. (2012): Trends und Thesen zu veränderten Mobilitätsmustern junger Menschen. Innovationszentrum für Mobilität und gesellschaftlichen Wandel. Berlin. 2012.
- Statistische Ämter des Bundes und der Länder (2011): Bevölkerungs- und Haushaltsentwicklung im Bund und in den Ländern. Heft 1. Ausgabe 2011.
- Statistisches Bundesamt (2013): Volkswirtschaftliche Gesamtrechnungen – Private Konsumausgaben und verfügbares Einkommen. 4. Vierteljahr 2012. Artikelnummer: 5811109123244. Wiesbaden. 2012.
- Tully, C. und Krug, W. (2011): Konsum im Jugendalter. Umweltfaktoren, Nachhaltigkeit, Kommerzialisierung. Schwalbach. 2011.
- Typologie der Wünsche (2008): Typologie der Wünsche 2009. Burda Community Network GmbH. Oktober, 2008.
- United Nations (2006): World Population Prospects – The 2005 Revision. Department of Economic and Social Affairs/Population Division. New York. 2006.
- United Nations (2011): World Population Prospects – The 2010 Revision. New York. 2011.



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. By designing logistics networks, logistics creates the infrastructure for the mobility of people and goods. Electric mobility is one of today's solutions from an engineering perspective to the problem of reducing the need for energy resources and environmental impact. Finally, for urban planning, mobility is the crunch question as to how to optimise the different needs for mobility and how to link different transportation systems. In this publication we have collected the ideas of practitioners, researchers, and government officials about the different modes of mobility in a globalised world, focusing on both domestic and international issues.



eISBN 978-3-86309-193-4



9 783863 091934

www.uni-bamberg.de/ubp/