

Felden, Carsten (Ed.); Koschtial, Claudia (Ed.)

Working Paper

Interuniversitäres Doktorandenseminar Wirtschaftsinformatik unter Beteiligung der Universitäten Freiberg, Halle, Leipzig, Jena, Dresden und Chemnitz an der TU Bergakademie Freiberg; Dezember 2010

Freiberger Arbeitspapiere, No. 2011/01

Provided in Cooperation with:

TU Bergakademie Freiberg, Faculty of Economics and Business Administration

Suggested Citation: Felden, Carsten (Ed.); Koschtial, Claudia (Ed.) (2011) : Interuniversitäres Doktorandenseminar Wirtschaftsinformatik unter Beteiligung der Universitäten Freiberg, Halle, Leipzig, Jena, Dresden und Chemnitz an der TU Bergakademie Freiberg; Dezember 2010, Freiberger Arbeitspapiere, No. 2011/01, Technische Universität Bergakademie Freiberg, Fakultät für Wirtschaftswissenschaften, Freiberg

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/48515>

Standard-Nutzungsbedingungen:

Die Dokumente auf EconStor dürfen zu eigenen wissenschaftlichen Zwecken und zum Privatgebrauch gespeichert und kopiert werden.

Sie dürfen die Dokumente nicht für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, öffentlich zugänglich machen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Sofern die Verfasser die Dokumente unter Open-Content-Lizenzen (insbesondere CC-Lizenzen) zur Verfügung gestellt haben sollten, gelten abweichend von diesen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

Terms of use:

Documents in EconStor may be saved and copied for your personal and scholarly purposes.

You are not to copy documents for public or commercial purposes, to exhibit the documents publicly, to make them publicly available on the internet, or to distribute or otherwise use the documents in public.

If the documents have been made available under an Open Content Licence (especially Creative Commons Licences), you may exercise further usage rights as specified in the indicated licence.

TECHNICAL UNIVERSITY BERGAKADEMIE FREIBERG
TECHNISCHE UNIVERSITÄT BERGAKADEMIE FREIBERG
FACULTY OF ECONOMICS AND BUSINESS ADMINISTRATION
FAKULTÄT FÜR WIRTSCHAFTSWISSENSCHAFTEN



(Hrsg.)
Carsten Felden
Claudia Koschtial

Interuniversitäres Doktorandenseminar
Wirtschaftsinformatik unter Beteiligung der
Universitäten Freiberg, Halle, Leipzig, Jena, Dresden
und Chemnitz an der TU Bergakademie Freiberg
Dezember 2010

#1
2011

The Faculty of Economics and Business Administration is an institution for teaching and research at the Technische Universität Bergakademie Freiberg (Saxony). For more detailed information about research and educational activities see our homepage in the World Wide Web (WWW): <http://fak6.tu-freiberg.de/>.

Address for correspondence:

Prof. Dr. rer. oec. Carsten Felden

Technische Universität Bergakademie Freiberg

Fakultät für Wirtschaftswissenschaften

Die Professur für ABWL, insbesondere Informationswirtschaft / Wirtschaftsinformatik

Lessingstr. 45, D-09596 Freiberg

Telefon: ++49 / 3731 / 39 24 38

Fax: ++49 / 3731 / 39 36 90

E-Mail: carsten.felden@bwl.tu-freiberg.de

ISSN 0949-9970

The Freiberg Working Paper is a copyrighted publication. No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system, or transmitted in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording, translating, or otherwise without prior permission of the publishers.

Coordinator: Prof. Dr. Michael Nippa

All rights reserved.

Inhaltsverzeichnis

Preface	II
Service-Rahmenmodell für die Logistik	
<i>Christoph Augenstein</i>	2
Specifying a Structural Equation Model for IS Success at SMEs	
<i>Matthias Lohr</i>	8
Integrierte Gestaltung und Bewertung – Konzeption und Umsetzung am Beispiel von Services	
<i>Ken Mansfeldt</i>	14
Potenziale dreidimensionaler Softwarevisualisierung – Erste Ansätze	
<i>Richard Müller</i>	24
Situation Awareness als Leitkonzept zur Ausgestaltung operativer Entscheidungsunterstützung	
<i>Christian Schieder</i>	32
Skills-Management für SOA-Transformationsprojekte: Problemstellung, Konzeption und erste Arbeitsergebnisse	
<i>Martin Sommer</i>	40
Systemische Visualisierung und Bewertungsmechanismen zur Definition taktischer Transformationsprozesse	
<i>Oliver Zimmert</i>	50

Preface

Die internationale Beachtung der Forschungsergebnisse in der Wirtschaftsinformatik hat in den letzten Jahren an Bedeutung gewonnen. Dabei wird dem kritischen Diskurs ein wachsender Stellenwert eingeräumt. Hier gilt es, den wissenschaftlichen Nachwuchs in der Konzeption und Durchführung der eigenen Forschung und den anzuwendenden Forschungsmethoden eine Lern- und Diskussionsplattform zu bieten, um sich der wissenschaftlichen Aussprache zum jeweiligen Gestaltungs- und Erkenntnisziel zu stellen. Um den Dialog zwischen Wirtschaftsinformatikern unterschiedlicher Schwerpunkte zu fördern, veranstalten die mitteldeutschen Wirtschaftsinformatikprofessuren der Universitäten Chemnitz, Dresden, Freiberg, Halle, Jena und Leipzig semesterweise eine Doktorandenkolloquium, um die wissenschaftliche Arbeit der Doktoranden kritisch zu begleiten und sie so in ihrer Entwicklung zu unterstützen. Dabei lassen sich im Programm der Freiburger Veranstaltung im Dezember 2010 zentrale Themen erkennen. Zum einen finden sich Facetten über Anwendungspotenziale der Business Intelligence als auch zum anderen Beiträge zur Definition und Einsatz von Services in Unternehmen. Ergänzend wird dies um Potenziale in der Softwarevisualisierung als auch durch einen Beitrag zur Erfolgsmessung von IT-Systemen. Wir freuen uns, Ihnen mit diesem *Freiberger Arbeitspapier* die Beiträge zur Verfügung stellen zu können, die traditionell in einem intensiven Austausch auf der Veranstaltung diskutiert werden, um so auch weitere Forschungsarbeiten anzuregen.

JEL-Klassifikation: C60, D70, D80, C88, M10, O30

Schlagworte: Business Intelligence, Entscheidungsunterstützung, Informationssysteme, Erfolgsfaktoren bei Informationssystemen, Softwarevisualisierung, SOA, Services

Technische Universität Bergakademie Freiberg (Sachsen)

Carsten Felden, Claudia Koschtial

Dezember 2010

The international recognition of research results in the scientific field of business information systems has increased in the recent years. Therefore the critical discourse on research topics has a growing emphasis. It is important to offer young scientists a platform for discussion and learning in a scientific debate about the respective scientific objective in the design and implementation of their own research and applied research methods. To promote dialogue between business information systems researchers of different focal points, the Middle German business information systems chairs from the Universities of Chemnitz, Dresden, Freiberg, Halle, Jena, and Leipzig organize a doctoral colloquium each semester to accompany the scientific work of young researches in a critical way in order to assist them in their development. The agenda shows the main topics of the event at the University of Freiberg in December 2010. Aspects related to potential applications of Business Intelligence as well as other contributions about the definition and usage of services in companies. This is in addition to the potentials of software visualization in the same way as analyzing success factors of IT systems. We are pleased to provide you the Freiburger working paper including the contributions of the participants that are traditionally discussed in an intense exchange at the meeting in order to stimulate further research.

JEL-classification: C60, D70, D80, C88, M10, O30

Keywords: Business Intelligence, Decision Support, Information System, IS Success Factors, Software Visualization, SOA

Service-Rahmenmodell für die Logistik



Dipl.- Inform.Wirt. Christoph Augenstein
augenstein@wifa.uni-leipzig.de

Universität Leipzig
Grimmaische Straße 12
04109 Leipzig

Kurzbiografie

Christoph Augenstein hat zwischen 2000 und 2006 Informationswirtschaft an der Universität Karlsruhe (TH) studiert. Im Anschluss war er als IT-Architekt in der Beratung tätig und ist seit 2008 als wissenschaftlicher Mitarbeiter an der Universität Leipzig angestellt.

Kurzfassung

Das Auslagern von Logistikfunktionen auf spezialisierte Anbieter führte zu einer Reihe von neuen Geschäftsmodellen, den Mehrwertlogistikern. Solche Logistikdienstleister wie bspw. 3PL, 4PL oder LLP (3rd, 4th Party Logistics oder Lead Logistics Provider) stehen vor der Aufgabe, recht komplexe Lieferketten zu erstellen und zu optimieren. Um diese Aufgabe zu unterstützen, wird die Entwicklung eines Modellierungsansatzes für Logistikdienste vorgeschlagen, der die Sicht verschiedener Interessengruppen berücksichtigt und es erlaubt, unterschiedliche Modelle zu Logistikdiensten in einen konsistenten Gesamtzusammenhang zu bringen. Dieser Beitrag fokussiert die Motivation hinter der Erstellung eines solchen Service-Rahmenmodells für die Logistikdomäne.

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung	3
2 Stand der Forschung	3
3 Modellierungsansatz in der Logistik	4
Literatur	6

1 Einleitung

Die Themenbereiche der Modellierung, Services Science und Servicemodellierung (Service Blueprinting (Shostack 1984)) sind nicht neu. Warum sich weiter mit diesem Thema beschäftigen?

Als Beispiel sei der Sektor der Logistikdienstleistungen genannt. Hier führt eine immer stärkere Auslagerung von logistischen Leistungen aus den wertschöpfenden Unternehmen auf spezialisierte Anbieter zur Etablierung neuer Geschäftsmodelle für Logistikdienstleister. Abhängig vom Grad der eigenen zur Verfügung stehenden Ressourcen werden diese unterschiedlich klassifiziert in 3rd und 4th Party Logistics oder Lead Logistics Provider. Gründe für erwähnte Auslagerungen liegen in der zunehmenden Zusammenarbeit von Unternehmen bei der Wertschöpfung (Kleine-Kleffmann u. Bößer 2006) sowie in deren Konzentration auf ihre Kernkompetenzen. Unternehmen erwarten von spezialisierten Logistikdienstleistern individuelle, auf die besonderen Bedürfnisse zugeschnittene Lösungen. Aus Sicht der Anbieter von logistischen Dienstleistungen kann dies am besten gewährleistet werden, wenn die gesamte Wertschöpfungskette bei der Gestaltung und Optimierung der Logistikleistungen berücksichtigt wird. Eine wesentliche Herausforderung besteht dabei in der Beherrschung der Komplexität. Einerseits gilt es kundenindividuell teils aufwendige Wertschöpfungsketten zu planen und zu realisieren und andererseits über mehrere Wertschöpfungsketten der Kunden hinweg Synergiepotenziale zu entdecken um die eigene Effizienz zu steigern sowie Leistungen zu wettbewerbsfähigen Preisen anzubieten.

Ziel des hier vorgestellten Ansatzes ist es, eine Basis für die Modellierung von komplexen Logistikdienstleistungen zu schaffen, bei der verschiedene Interessengruppen ihre individuellen Bedürfnisse in Modellen hinterlegen können. Die spezifischen Sichten, die durch diese Modelle auf eine Dienstleistung entstehen, sollen außerdem durch den Ansatz zu einem umfassenden Gesamtbild zusammengefügt werden.

2 Stand der Forschung

Wie bereits in der Einleitung beschrieben ist das Gebiet der Servicemodellierung kein Neues. Frühe Ansätze wie das Service Blueprinting von (Shostack 1984) oder die Structured Analysis and Design Technique von (Congram u. Epelman 1995) fokussieren in erster Linie auf einzelne Aspekte, wie die Prozessbeschreibung von Diensten. Eine weitere Arbeit mit Fokus auf einem einzelnen Aspekt, ist der Ansatz von (Kaner u. Karni 2006), mit welchem durch eine Analogie zum Stammdatenmanagement eine Klassifikation von Diensten erreicht wird. Eine Übersicht zu den eben genannten vergleichbaren Methoden der Servicemodellierung findet sich in (Alonso-Rasgado, Thompson et al. 2004). Jüngere Ansätze hingegen beziehen bereits mehrere Aspekte bei der Servicemodellierung mit ein. Beispielfähig seien hier genannt die Modellierung von Service Systemen (Böttcher u. Fähnrich 2009) und das ISE Framework von (Scheithauer, Voigt et al. 2009). Letzteres setzt ebenfalls auf die Verwendung mehrerer Modelle zu umfassender Beschreibung von Diensten. Im Gegensatz zum hier favorisierten und nachträglich beschriebenen Ansatz über ein gemeinsames Metamodell im Hintergrund, werden im ISE Framework Modelltransformationen notwendig, die jedoch sehr problematisch in der Durchführung sein können.

Das Einbeziehen mehrerer Aspekte zur umfassenden Beschreibung von Diensten führt zu einem multiperspektivischen Ansatz. Hierzu seien Beispiele aus der Unternehmensmodellierung genannt, da aufgrund der vorherrschenden Vielfalt an zu modellierenden Sachverhalten dieser Ansatz häufig Anwendung findet. Auf Ebene des Gesamtunternehmens sind MEMO (Multi Purpose Enterprise Modeling) (Frank 1994) oder das St. Galler Business Engineering (Österle 1995) zu nennen. Hier findet eine Dreiteilung statt, die das Unternehmen aus strategischer, prozesstechnischer und informationstechnischer Sicht betrachtet. Die Sicht der Informationssysteme wird durch ARIS (Scheer 1997) oder das Zachmann Framework (Zachmann 1987) noch weiter ausdifferenziert. Allen Ansätzen der multiperspektivischen Modellierung ist gemein, dass sie mit einem definierten Satz an Modellen die Realität beschreiben. Für den Fall der Servicemodellierung wird ein vordefinierter Satz an Modellen aufgrund der hohen Variabilität an notwendigen Informationen als nicht ausreichend angesehen. Daher wird ein Ansatz verfolgt, der prinzipiell offen für neue Modelle und Modelltypen ist.

3 Modellierungsansatz in der Logistik

Wie in Abbildung 1 ersichtlich, können für das Beispiel einer Lieferkette acht Teilnehmer identifiziert werden, die miteinander interagieren, wobei dem 4PL die Rolle des Koordinators zukommt. Wie auch bei typischen Service Systemen, beschrieben bei (Spohrer, Vargo et al. 2008), gibt es im Beispiel einzelne Dienstleister, die ihre Kompetenz (den Transport) zur Verfügung stellen und einen der diese Kompetenzen bündelt und einen Wert daraus generiert.

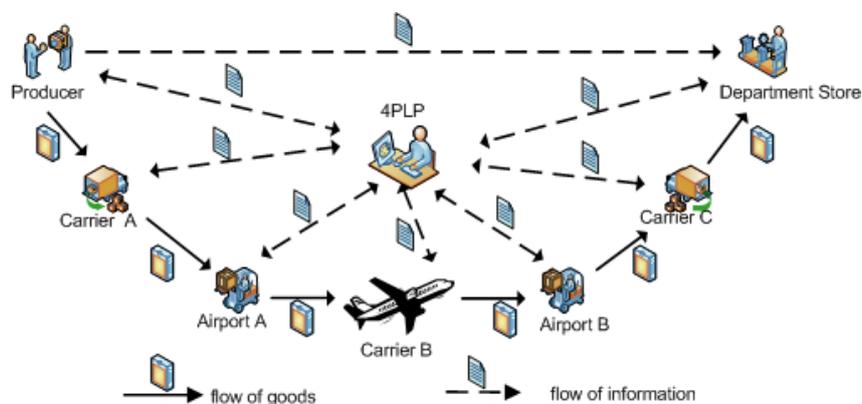


Abbildung 1: Realisierung einer Wertschöpfungskette

Fasst man die verschiedenen Logistikdienstleister zusammen, lassen sich vier Interessengruppen identifizieren. Weitere Interessengruppen ergeben sich aus den unterschiedlichen Informationsbedürfnissen an einen Dienst aus Sicht unternehmensinterner Mitarbeiter, wie zum Beispiel Qualitätsmanager, Prozessverantwortliche, Vertriebsangestellte und Account Manager. Jede dieser Rollen benötigt andere Informationen: Abläufe, Kapazitäten, SLA, genutzte Ressourcen oder Dienstbeschreibungen.

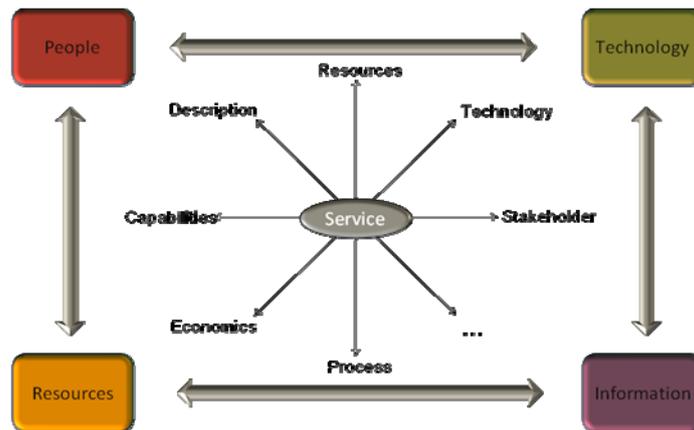


Abbildung 2: Dimensionen des Servicemodells

Für eine umfassende Sicht auf eine Dienstleistung wäre die Integration der beispielhaft in Abbildung 2 aufgeführten Informationen in einem Modell von Vorteil. Allerdings ist dies aufgrund der sehr heterogenen Informationen nicht möglich, ohne das Modell zu überfrachten oder eine Modellierungssprache zu nutzen, die sehr generisch ist. Eine naheliegende Lösung ergibt sich aus der Verwendung mehrerer Modelle, die die spezifischen Informationen prägnant beinhalten.

Allerdings besteht hier das Problem, dass die Modelle über den zeitlichen Verlauf konsistent zueinander gehalten werden müssen bzw. dass die Zuordnung unterschiedlicher Modelltypen zur modellierten Dienstleistung gewahrt werden muss. Die Lösung dieses Problems soll durch die Verwendung von Ontologien bei der Modellierung gelöst werden. Die notwendige Ontologie besitzt dabei Konzepte sowohl aus der Fachwelt (Logistik) als auch aus der Dienstleistungsmodellierung. Bei der Modellierung von spezifischen Aspekten einer Dienstleistung werden dann zusätzlich Bezüge zur Ontologie auf fachlicher und auf Dienstleistungsebene hergestellt (siehe Abbildung 3).

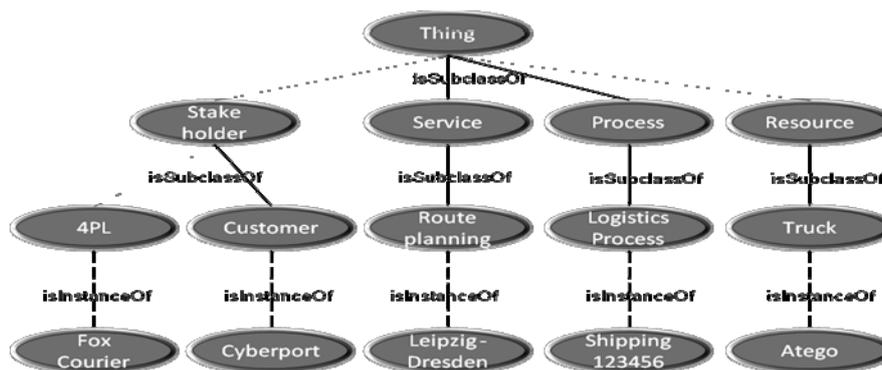


Abbildung 3: Ontologiebaum

Der Vorteil dieses Ansatzes zeigt sich bei der Speicherung der Instanzdaten. Instanzdaten sind konkrete Ausprägungen von modellierten Dienstleistungen, die in Bezug zur Ontologie gespeichert sind (siehe unterste Ebene in Abbildung 3). Im weiteren Verlauf soll geklärt werden, ob mit Hilfe dieser Datensammlung weitergehende Informationen aus den Modellen extrahiert werden können, ob Querbezüge zwischen Modellen zu neuen Informationen über die Dienstleistung führen können und ob neue Modelle durch Aggregation von Informationen abgeleitet werden können.

Literatur

- Alonso-Rasgado, M. T., Thompson, G. u. Dannemark, O. J. 2004
 Alonso-Rasgado, M. T., Thompson, G. u. Dannemark, O. J.: *State of the art in service design and modelling*. Manchester, Vivace Cooperation, University of Manchester. 2004
- Böttcher, M. u. Fähnrich, K. P. 2009
 Böttcher, M. u. Fähnrich, K. P.: *Service Systems Modeling*. In: First International Symposium on Services Science, Leipzig (2009), Logos.
- Congram, C. u. Epelman, M. 1995
 Congram, C. u. Epelman, M.: *How to describe your service - An invitation to the structured analysis and design technique*. In: International Journal of Service Industry Management 6 (1995) 2 6-23.
- Frank, U. 1994.
 Frank, U. *MEMO: A Tool Supported Methodology for Analyzing and (Re-) Designing Business Information Systems*. In: R. Ege, M. Singh and B. Mayer: Technology of object-oriented languages and systems. Englewood Cliffs. 1994 367-380.
- Kaner, M. u. Karni, R. 2006
 Kaner, M. u. Karni, R.: *A knowledge framework for a service concept*. In: 6th International Conference on Knowledge Management, Graz, Austria (2006), Journal of Universal Computer Science.
- Kleine-Kleffmann, M. u. Bößer, S. 2006
 Kleine-Kleffmann, M. u. Bößer, S.: *Struktur des Logistik-Dienstleistungsmarktes*, Fachbereich Betriebswirtschaft. Studiengang Wirtschaftsinformatik. 2006
- Österle, H. 1995.
 Österle, H.: *Business Engineering. Prozess- und Systementwicklung Band 1*. Springer-.Berlin 1995
- Scheer, A.-W. 1997.
 Scheer, A.-W.: *Architektur integrierter Informationssysteme. Grundlagen der Unternehmensmodellierung*. Springer-.Berlin 1997
- Scheithauer, G., Voigt, K., Bicer, V., Heinrich, M., Strunk, A. u. Winkler, M. 2009
 Scheithauer, G., Voigt, K., Bicer, V., Heinrich, M., Strunk, A. u. Winkler, M.: *Integrated service engineering workbench: service engineering for digital ecosystems*. France, ACM: 446-449. 2009
- Shostack, G. L. 1984
 Shostack, G. L.: *Designing services that deliver*. In: Harvard Business Review 62 (1984) 133-139.
- Spohrer, J., Vargo, S. L., Caswell, N. u. Maglio, P. P. 2008
 Spohrer, J., Vargo, S. L., Caswell, N. u. Maglio, P. P.: *The Service System is the basic abstraction of Service Science*. In: HICSS, Hawai (2008), IEEE.
- Zachmann, J. A. 1987
 Zachmann, J. A.: *A framework for information systems architecture*. In: IBM Systems Journal 26 (1987) 3 277-293.

Specifying a Structural Equation Model for IS Success at SMEs



Matthias Lohr, M.Sc.
matthias.lohr@mailbox.tu-dresden.de

TU Dresden
Chair of Business Informatics, especially
Information Systems in Manufacturing and Commerce
Helmholtzstraße 10
01069 Dresden

Biographical Note

Bachelor of Science in Business Administration and Information Systems
Master of Science in Business Administration
PhD Student at TU Dresden, researching the use of information systems at SMEs to enable managerial accounting
Self-employed business consultant

Abstract

Small and medium sized enterprises can benefit from the use of information systems, but only when certain criteria are met, which are specific to their business context. This paper draws on the DeLone and McLean model of IS success and specifies it as a structural equation model. Furthermore, it presents antecedents to Information Quality and System Quality as well as measurement items derived from SME characteristics.

Table of Contents

1 Introduction and Objective	9
2 The Research Model	9
3 Measuring Net Benefits at SMEs	11
4 Conclusion and Limitations	12
Literature	12

1 Introduction and Objective

Small and medium sized enterprises (SMEs) are increasingly adopting information systems (IS) as they become more cost-effective for this kind of company (Levy, Powell & Yetton 2001, p. 133; Klaus, Rosemann & Gable 2000, p. 141). However, unlike large corporations, SMEs often face “resource poverty” (Welsh & White 1981, p. 2) which impairs their ability to take full advantage of IS (Igbaria, Zinatelli, Cragg & Cavaye 1997, p. 280).

This paper specifies a structural equation model for predicting the success of IS at SMEs. It will adapt the DeLone and McLean’s model of IS success and present measurement items that reflect the small and medium sized business context.

In their 1992 article on the quest for the dependent variable, DeLone and McLean acknowledge that “without a well-defined dependent variable, much of I/S research is purely speculative” (p. 61). Consequently, they combined prior research on the subject and developed their model of IS success. Following its publication, the model has undergone various stages of validation, refinement and adaption (DeLone & McLean 2003).

“Structural equation modeling (SEM) is a comprehensive statistical approach to testing hypotheses about relations among observed and latent variables” (Hoyle 1995, p. 1). Unlike first-generation statistical models (e.g. regression analysis), SEM allows for simultaneously testing the underlying theoretical assumptions and the statistical measurement model (Chin 1998, p. vii; Gefen, Straub & Boudreau 2000, pp. 4-6). Even though SEM is sometimes called causal modelling, these models cannot truly proof causal relationships (Bentler 1980, p. 420; Bullock, Harlow & Mulaik 1994, pp. 262-264), but the relationships in the model can rather be seen as predictors (Straub, Boudreau & Gefen 2004, pp. 398-399).

2 The Research Model

The DeLone and McLean model of IS success postulates that Information Quality and System Quality are prerequisites for IS Use and User Satisfaction. The latter two reinforce each other while leading to an Individual Impact and ultimately to an Organizational Impact. (DeLone & McLean 1992, p. 87) The model was verified by authors such as Seddon and Kiew (1994), Rai, Lang & Welker (2002) and more recently by livari (2005). However, Seddon (1997, p. 249) points out that the category IS Use is confusing and suggests that it be replaced with Perceived Usefulness. DeLone and McLean, in a response to the large attention given to their original model and changes in IS practice since its publication, updated their model in an article in 2003. One of the simplifications they suggested is replacing Individual Impact and Organizational Impact with Net Benefits. (DeLone & McLean 2003, p. 19) The model employed in this paper reflects both of the modifications described above.

The latent variables Information Quality and System Quality are themselves predicted by several antecedents (Nelson, Todd & Wixom 2005), which are listed in table 1. These antecedents are latent variables, too, and need to be included in the structural model. Furthermore, all endogenous variables (i.e. variables which are influenced by another variable) have an error term reflecting the fact that their

variance is only imperfectly accounted for in their antecedents (MacCallum 1995, p. 19). However, this error term is not explicitly drawn in the model in order to improve readability in the limited space of this paper.

Latent Variable	Antecedent	Abbreviation	Sources
System Quality	Accessibility	Access	Iivari 2005, Seddon & Kiew 1994, Igbaria, Guimaraes & Davis 1995, Nelson et al. 2005
	Convenient use	Conv	
	Flexibility	Flex	
	Integration	Int	
	Reliability	Rel	
	Response Time	RT	
	Stability	Stab	
	Turnaround time	Turn	
Information Quality	Accuracy	Accu	Iivari 2005, Seddon & Kiew 1994, Nelson et al. 2005
	Completeness	Comp	
	Consistency	Cons	
	Currency	Curr	
	Format	Form	
	Volume	Vol	

Table 1: Antecedents of System Quality and Information Quality

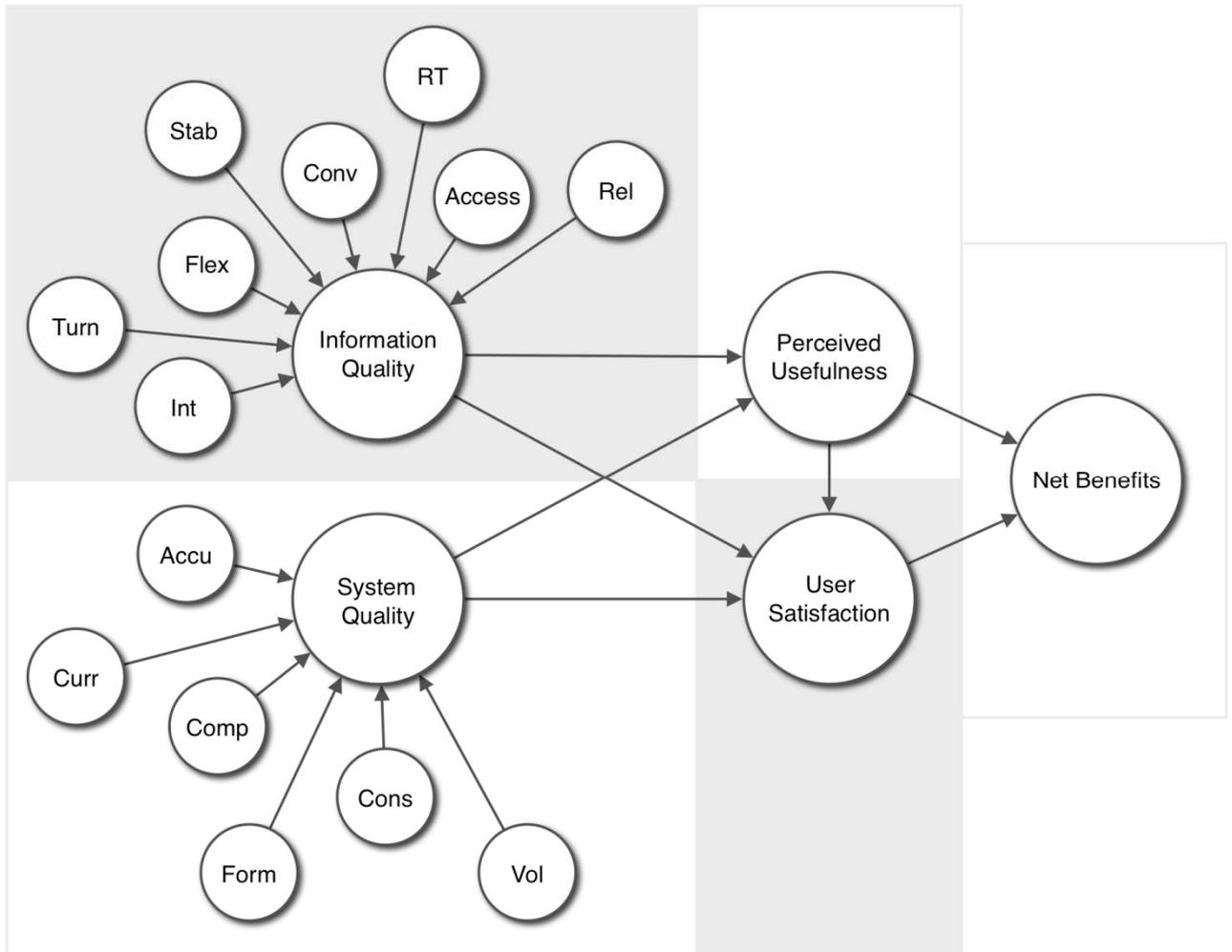


Figure 1: The Structural Model

The measurement model describes the “loadings of observed items (measurements) on their expected latent variables (constructs)” (Gefen, Straub & Boudreau 2000, p. 5). However, developing and describing adequate items for each latent variable is outside the scope of this paper. Suffice to say that Net Benefits will have to be measured by items that take account of the characteristics of SMEs (see chapter 3). In order to ensure compatibility with prior research on the subject, the other latent variables will be approximated by items already used in literature.

3 Measuring Net Benefits at SMEs

Net Benefits is the variable best suited to measure the specificities of SMEs. As DeLone and McLean (2003) point out, it must be clear to whom Net Benefits are to occur. This paper defines Net Benefits as pertaining on the company as whole from the point of view of the managing director.

Some of the distinct characteristics of SMEs are explored and summarised by Welsh and White (1981) and Igbaria et al. (1981). According to their findings, SMEs are characterised by a strong reliance on the owner-manager, a volatile competitive environment, a shortage of trained personnel and a lack of financial resources. Appropriate measurement items for Net Benefits need to address these issues. Based on this assessment, cost savings, reduced uncertainty and better cooperation are the items

chosen in this paper. Each of these items has to be operationalised with effective wording and an appropriate measurement scale.

4 Conclusion and Limitations

This paper has developed a structural equation model for determining the success of IS when used by SMEs. The DeLone and McLean model of IS success forms the theoretical basis which has been adapted to suit the small and medium sized business context. Furthermore, the paper presents various antecedents to Information Quality and System Quality, which have been adapted from prior research. The remaining latent variables in the DeLone and McLean model are measured directly by appropriate items. Net Benefits stand out as the variable best adapted to reflect the specificities of SMEs and its measurement items are chosen accordingly.

As with every SEM, a major limitation is the existence of potential equivalent models. As the structural model can merely establish relationships as predictors and not causes, there may be other predictors which yield similar or even higher statistical fit when empirically tested. (Chin 1998, p. xii; MacCallum, Wegener, Uchino & Fabrigar 1993) Another challenge lies in operationalising the measurement items with respect to properly wording the resulting questions and choosing effective scales.

Literature

- Bentler, P. M. (1980). Multivariate Analysis With Latent Variables: Causal Modeling. *Annual Review of Psychology*, 31, 419-456.
- Bullock, H., Harlow, L., & Mulaik, S. (1994). Causation issues in structural equation modeling research. *Structural Equation Modeling: A Multidisciplinary Journal*, 1(3), 253-267.
- Chin, W. W. (1998). Issues and Opinion on Structural Equation Modeling. *MIS Quarterly*, 22(1), vii-xvi.
- DeLone, W. H., & McLean, E. R. (1992). Information Systems Success: The Quest for the Dependent Variable. *Information Systems Research*, 3(1), 60-95.
- DeLone, W. H., & McLean, E. R. (2003). The DeLone and McLean Model of Information Systems Success : A Ten-Year Update. *Journal of Management Information Systems*, 19(4), 9-30.
- Gefen, D., Straub, D. W., & Boudreau, M.-C. (2000). Structural Equation Modeling and Regression: Guidelines for Research Practice. *Communications of the AIS*, 4(7), 1-79.
- Hoyle, R. H. (1995). The Structural Equation Modeling Approach: Basic Concepts and Fundamental Issues. In R. H. Hoyle (Ed.), *Structural Equation Modeling: Concepts, Issues, and Applications* (pp. 1-15). Thousand Oaks: Sage Publications.
- Igbaria, M., Guimaraes, T., & Davis, G. B. (1995). Testing the Determinants of Microcomputer Usage via a Structural Equation Model. *Journal of Management Information Systems*, 11(4), 87-114.
- Igbaria, M., Zinatelli, N., Cragg, P., & Cavaye, A. L. M. (1997). Personal Computing Acceptance Factors in Small Firms : A Structural Equation Model. *MIS Quarterly*, 21(3), 279-305.
- Iivari, J. (2005). An Empirical Test of the DeLone-McLean Model of Information System Success. *Data Base For Advances In Information Systems*, 36(2), 8-27.
- Klaus, H., Rosemann, M., & Gable, G. G. (2000). What is ERP ?. *Information Systems Frontiers*, 2(2), 141-162.
- Levy, M., Powell, P., & Yetton, P. (2001). SMEs: aligning IS and the strategic context. *Journal of Information Technology*, 16(3), 133-144.
- MacCallum, R. C. (1995). Model Specification: Procedures, Strategies, and Related Issues. In R. H. Hoyle (Ed.), *Structural Equation Modeling: Concepts, Issues, and Applications* (pp. 16-36). Thousand Oaks: Sage Publications.
- MacCallum, R. C., Wegener, D. T., Uchino, B. N., & Fabrigar, L. R. (1993). The problem of equivalent models in applications of covariance structure analysis. *Psychological bulletin*, 114(1), 185-99.

- Nelson, R. R., Todd, P. A., & Wixom, B. H. (2005). Antecedents of Information and System Quality : An Empirical Examination Within the Context of Data Warehousing. *Journal of Management Information Systems*, 21(4), 199-235.
- Rai, A., Lang, S. S., & Welker, R. B. (2002). Assessing the Validity of IS Success Models: An Empirical Test And Theoretical Analysis. *Information Systems Research*, 13(1), 50-69.
- Seddon, P. B. (1997). A Respecification and Extension of the DeLone and McLean Model of IS Success. *Information Systems Research*, 8(3), 240-253.
- Seddon, P. B., & Kiew, M.-Y. (1994). A Partial Test and Development of the DeLone and McLean Model of IS Success. *ICIS 1994 Proceedings* (pp. 99-110).
- Straub, D., Boudreau, M.-C., & Gefen, D. (2004). Validation Guidelines for IS Positivist Research. *Communications of the AIS*, 13, 380-427.
- Welsh, J. A., & White, J. F. (1981). A Small Business Is Not a Little Big Business. *Harvard Business Review*, 59(4), 1-12.

Integrierte Gestaltung und Bewertung – Konzeption und Umsetzung am Beispiel von Services



Diplom-Volkswirt Ken Mansfeldt
ken.mansfeldt@unisg.ch

Universität St. Gallen
Müller-Friedberg-Strasse 8
CH – 9000 St. Gallen

Kurzbiografie

1998-2001	Studium der Bankbetriebswirtschaftslehre an der Berufsakademie für Bankwirtschaft, Rendsburg
2001-2002	Festanstellung bei einer mittelständischen Genossenschaftsbank
2003-2007	Studium der Volkswirtschaftslehre an der Universität Heidelberg
seit 2007	Wissenschaftlicher Assistent an der Universität St. Gallen

Kurzfassung

Die make or buy-Entscheidung für Services ist in einem zunehmend kompetitiven Marktumfeld von hoher strategischer Bedeutung. Um sie auf einer fundierten Grundlage treffen zu können, sind die entsprechenden Services zuvor anhand eines geeigneten Modells sowohl zu gestalten als auch zu bewerten. Die Untersuchung bestehender Ansätze zur Servicegestaltung und -bewertung zeigt jedoch, dass keines der darin vorgestellten Entscheidungsunterstützungsmodelle diese beiden Bereiche in ausreichendem Masse berücksichtigt. Diese Lücke greift der vorliegende Beitrag auf und entwickelt ein Modell der integrierten Gestaltung und Bewertung von Services.

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung	15
2 Begriffliche Grundlagen	15
3 Ansätze zur Gestaltung und Bewertung von Services in der Literatur	16
4 Integriertes Gestaltungs- und Bewertungsmodell für Services	18
5 Zusammenfassung	20
Literatur	21

1 Einleitung

In den vergangenen Jahren haben zwei Themenfelder große Beachtung in Wissenschaft und Praxis erfahren. Zum einen hat die Fokussierung auf die Kernkompetenz in allen Branchen stark zugenommen. Dies führt sowohl zu einer klaren Profilierung und Abgrenzung der Unternehmen gegenüber der Konkurrenz als auch zu einer zunehmenden Outsourcing-Aktivität, in deren Rahmen externe Lieferanten die nicht zur Kernkompetenz beitragenden Prozesse und Leistungen erbringen [Berger et al. 2000, S. 1]. Zum anderen ist aus den Ansätzen der Modularisierung, Komponenten- und Objektorientierung das Konzept der Serviceorientierung entstanden [Praeg u. Spath 2009, S. 383]. Zu dem versprochenen Nutzen dieses Konzepts zählen u.a. Kosteneinsparungen und -sicherheit, Transparenz, Flexibilität, Qualität sowie die Möglichkeit einer feingranularen Aufteilung aller Prozesse in seine einzelnen Bestandteile [Susarla et al. 2003, S. 92; Bardhan et al. 2010, S. 22]. Der letztgenannte Punkt deutet die enge Verflechtung zwischen den beiden Themenfeldern an. Der konsequente Aufbau eines Unternehmens im Sinne der Serviceorientierung eröffnet in dem schnell wachsenden Servicemarkt eine Vielzahl an Möglichkeiten für eine flexible Auslagerung einzelner Komponenten [Galup et al. 2009, S. 124ff]. Vor dem Hintergrund der strategischen Bedeutung eines Outsourcing besteht die Herausforderung für die auslagernden Unternehmen in der sorgfältigen Auswahl des idealen Serviceportfolios. Diese Wahl muss einerseits auf einer konkreten Gestaltung der einzelnen Services hinsichtlich ihrer Funktionalitäten und Eigenschaften und andererseits auf einer nach objektiven und subjektiven Kriterien erfolgten Bewertung der Services im Sinne einer Eignungsprüfung beruhen. Die fachlich-inhaltliche enge Korrelation zwischen Gestaltung und Bewertung, die hohe Komplexität und Reichweite einer solchen strategischen Entscheidung sowie das sehr dynamische Umfeld machen eine methodische Unterstützung der Entscheidungsträger erforderlich [vom Brocke et al. 2009, S. 261].

2 Begriffliche Grundlagen

Der Begriff Service ist mit einer Vielzahl an Bedeutungen belegt, die in Abhängigkeit des Anwendungsgebiets variieren. Das in der Betriebswirtschaft vorherrschende Serviceverständnis bezieht sich in erster Linie auf die Dienstleistungserbringung für Privatkunden und Konsumenten und kombiniert Potenzial-, Prozess- und Ergebnisorientierung [Bullinger u. Schreiner 2006, S. 56f]. Im IT-Umfeld ist der Servicebegriff eng mit den Serviceorientierten Architekturen (SOA) verbunden. Hiernach sind Services unabhängige, lose gekoppelte Softwarekomponenten, die einzelne Funktionalitäten kapseln und über elektronische Schnittstellen zur Verfügung stellen [Baida 2006, S. 18]. Eine interdisziplinäre und für die Wirtschaftsinformatik kennzeichnende Betrachtungsweise auf Services integriert betriebswirtschaftliche und IT-Aspekte. Sie liegt diesem Beitrag zugrunde. Kern dieses Verständnisses ist die Einstufung eines Services als wertstiftende Geschäftsaktivität. Als Ergebnis eines Prozesses bündelt sie personelle und informationstechnologische Ressourcen zu exakt definierten Leistungen und lässt sich über eine elektronische Schnittstelle austauschen [Riedl et al. 2009, S. 2].

Die häufig als Teil des Informationsmanagements verstandene Gestaltung zielt auf die Spezifikation und Ausgestaltung konkreter Lösungen und bezeichnet einen aktiven und bewussten Eingriff in die

Umwelt mit dem Ziel, diese in eine bestimmte Richtung zu verändern. Gegenstand der Gestaltung können bestehende Strukturen und Objekte, aber auch Abläufe und Aktivitäten sein. Einen wichtigen Bestandteil im Rahmen der Gestaltung und vielfach synonym verwendeten Begriff stellt die Modellierung dar, derer sich die Gestaltung im Vorfeld der praktischen Umsetzung bedient und mit ihrer Hilfe Modelle zur zukünftigen Ausgestaltung der Gestaltungsobjekte konstruiert [Winter 2003, S. 89]. Der Einsatz eines Gestaltungsmodells bezweckt die vollständige Beschreibung eines Gestaltungsobjekts anhand seiner konstituierenden Elemente. Zur Sicherstellung seiner Anwendbarkeit spezifiziert es die einzelnen Elemente und berücksichtigt die Wahl einer geeigneten Modellierungssprache.

Die Bewertung nimmt in der deskriptiven und präskriptiven Entscheidungstheorie eine zentrale Rolle ein. Letztgenannte richtet sich direkt an die Entscheidungsträger und spricht auf Modellen basierende Empfehlungen zur Optimierung unternehmerischer Aufgaben- und Problemstellungen aus [Kahle 2001, S. 24]. Im Kontext strategischer Unternehmensentscheidungen zählen Kosten, Preise und Nutzen im Sinne der Qualitätserreichung zu den zentralen Bewertungsobjekten [Huff et al. 2009, S. 19]. Für die Bewertung objektiver Größen existieren mit Prozesskostenrechnung und Kennzahlensystemen verschiedene Ansätze. Die Bewertung subjektiver Größen erfolgt aufgrund ihrer einfachen Konstruierbarkeit, Anwendbarkeit und zufriedenstellenden Reliabilität und Validität vielfach anhand von Skalen. Ein Bewertungsmodell dient der vollständigen Erfassung und Bewertung des ihm zugrunde liegenden Bewertungsobjekts. Es legt die hierbei zu berücksichtigenden Bewertungselemente fest, benennt deren Maßeinheiten und stellt geeignete Erhebungsverfahren bereit.

Das für die Wirtschaftsinformatik zentrale Aufgabengebiet der Integration [Alt 2008, S. 79] bezeichnet das Bestreben, ein System aus seinen Bestandteilen, die für sich kein Ganzes darstellen, gesamthaft (wieder)herzustellen (Verbindung) oder durch einen konstruktiven Vorgang aus vorhandenen Objekten ein neues Objekt bzw. Supersystem zu schaffen (Vereinigung) [Becker 1991, S. 180; Rosemann 1999, S. 6]. Die Integration verfolgt die Effizienz- und Effektivitätssteigerung des Gesamtsystems gegenüber seinen isoliert eingesetzten Bestandteilen [Kosanke et al. 1999, S. 83].

3 Ansätze zur Gestaltung und Bewertung von Services in der Literatur

Ein Modell zur integrierten Gestaltung und Bewertung von Services hat verschiedenen Ansprüchen zu genügen. Hierzu zählen in erster Linie die Bereitstellung und Spezifikation von Gestaltungs- und Bewertungsmodellelementen (GME bzw. BME). GME dienen der vollständigen Beschreibung der relevanten Eigenschaften eines Services. BME und auf sie abgestimmte Maßeinheiten und Erhebungsmethoden bezwecken eine umfassende, subjektive, objektive und monetäre Kriterien berücksichtigende Bewertung eines Services [Kütz 2006, S. 26f; Praeg u. Spath 2009, S. 381; Krcmar 2010, S. 499]. Neben der Bereitstellung von den GME und BME ist der Bezug des Modells auf die erste Phase des Service Lifecycle (SLC) sicherzustellen, die die strategische Entscheidung über die Bezugsquelle eines Services beinhaltet [Weimer u. Seuring 2008, S. 108ff]. Im Sinne der Anwendbarkeit ist darüber hinaus die Umsetzbarkeit des Modells in die unternehmerische Praxis zu berücksichtigen [Tiemeyer 2005, S. 130].

Ein umfangreicher Vergleich dieser Anforderungen mit den in der Literatur angeführten Ansätzen zur Servicegestaltung und –bewertung deckt eine Dichotomie in der Bearbeitung der beiden Bereiche auf. Die Autoren fokussieren entweder die Gestaltung oder die Bewertung von Services, ohne den jeweils anderen Bereich in gleichem Masse zu vertiefen. In 18 untersuchten Beiträgen zur Servicegestaltung ist eine sehr breite inhaltliche Ausrichtung festzustellen. Neben der expliziten Beschreibung und Spezifikation von Services und der Einführung von Standardisierungsansätzen finden sich ebenso Beiträge zur Entwicklung von Servicesystemen und zur Beziehung zwischen Services und Prozessen. Insgesamt zeigt sich, dass die Beiträge vielfach der Anforderung nach Bereitstellung und Spezifikation von GME in ausreichendem Masse entsprechen. Zwar variieren Anzahl und Struktur der GME erheblich, aber diese Varianz lässt sich durch die spezifischen Schwerpunkte der einzelnen Beiträge erklären und steht der Anwendung für den hier vorliegenden Bedarf nicht grundsätzlich im Wege. Auch der notwendige Bezug zur ersten Phase des SLC ist bis auf wenige Ausnahmen gewährleistet. Die Anwendbarkeit ist bei über der Hälfte der Ansätze sichergestellt. Sehr kritisch stellt sich die Situation in Bezug auf die BME dar. Lediglich acht Autoren berücksichtigen in ihren Gestaltungsmodellen explizit zu bewertende Elemente wie Kosten oder Qualität, nur ein Modell tut dies in den Ansprüchen genügender Form. Als ungenügend ist die Abdeckung der Anforderung nach der Spezifikation der BME zu bezeichnen. Einzig zwei Beiträge beziehen diesen Aspekt, wenn auch im Hinblick auf die hier vorliegenden Anforderungen nur teilweise, mit ein.

Die Menge der untersuchten Ansätze zur Servicebewertung ist mit 47 infolge der Vielzahl auf die Arbeit von [Parasuraman et al. 1988] zurückgehenden Beiträge zur Servicequalität (SERVQUAL bzw. QoS) erheblich größer. Auch sie variieren hinsichtlich ihrer inhaltlichen Schwerpunkte und lassen sich in Modelle zur Bewertung der Kosten und der Qualität sowie Ontologien für die Servicebewertung untergliedern. Diese Differenzierung drückt bereits aus, dass der größte Teil der Bewertungsmodelle eine nicht vollständig genügende Auswahl an BME bereitstellt. So ist bei ca. 80% eine Fokussierung auf entweder die Qualität oder die Kosten festzustellen, lediglich ca. 20% berücksichtigen beide Aspekte. Die Anforderung nach objektiv und subjektiv bewertbaren BME unter besonderer Hervorhebung der Kosten ist bei diesen Beiträgen nicht erfüllt. Dieses Versäumnis wirkt sich auch auf die Spezifikation der BME aus. Sofern sie für die entworfenen BME vorliegt, beschränkt sie sich nahezu ausnahmslos wiederum auf die Qualität oder die Kosten. Größere Mängel liegen auch in Anbetracht der zu unterstützenden Phase im SLC vor. Insbesondere die qualitätsbezogenen Modelle weisen einen gemäß den Anforderungen falschen Fokus auf und stehen einem entsprechenden Einsatz damit im Wege. Die allgemeine Anwendbarkeit wiederum profitiert von den Qualitätsmodellen, deren Umsetzung vielfach erprobt ist. Ungenügend sind die vorgestellten Modelle im Hinblick auf die GME-bezogenen Anforderungen. Mit Kosten oder Qualität adressieren und spezifizieren sie lediglich ein einzelnes oder ggf. zwei der möglichen GME eines Services. Alle weiteren aus den Gestaltungsmodellen entstammenden, sich einer sinnvollen Bewertung entziehenden Elemente finden sich in den zahlreichen Beiträgen nicht wieder.

Gesamthaft ist festzuhalten, dass trotz der strategischen Relevanz der Problemstellung keiner der untersuchten Beiträge vollständig den Ansprüchen genügt, die sich an ein Modell zur integrierten Gestaltung und Bewertung stellen.

4 Integriertes Gestaltungs- und Bewertungsmodell für Services

Die Integration von Servicegestaltung und -bewertung in einem Modell entspricht dem in Kapitel 2 angeführten Integrationsverständnis der Vereinigung. Sie greift die in den untersuchten Beiträgen benannten Elemente zur Gestaltung und Bewertung auf, bereinigt sie um Redundanzen und Inkonsistenzen und nimmt notwendige Ergänzungen vor. Das Ziel des Modells ist die Bereitstellung von Elementen, die eine vollständige Gestaltung eines Services im Sinne der Erfassung und Beschreibung erlauben und dabei zugleich eine hierauf aufbauende Bewertung des Services anhand von geeigneten Bewertungsgrößen und -verfahren ermöglichen. Zusätzlich ist für diese Elemente ein Modellierungsschema zu entwickeln, das ihre systematische Erfassung ermöglicht und eine standardisierte Abbildung unterstützt. Dieses Schema orientiert sich an der genannten Differenzierung von objektiven und subjektiven Bewertungsgrößen. Einen zentralen Punkt der Bewertung stellen die monetären Größen Kosten und Erlöse dar. Sie gehören zu den objektiv bewertbaren Elementen, lassen sich hinsichtlich der Höhe ihrer Werte prinzipiell nicht einschränken und weisen als Einheit die jeweils betrachtete Landeswährung aus. Der zweite zentrale Aspekt bei der Bewertung von Services ist die Qualität. Sie lässt sich im Gegensatz zu Kosten und Erlösen nicht ohne weiteres objektiv oder subjektiv zu bewertenden Elementen zuordnen. Innerhalb der objektiv bewertbaren Qualitätsmerkmale ist eine Unterteilung möglich. So ist zwischen Elementen, die sich analog zu Kosten und Erlösen durch rationale Zahlen und geeignete Einheiten messen und bewerten lassen (z.B. Fehlerrate), solchen zur Bewertung zeitlicher Kriterien (z.B. Betriebszeit) und Elementen mit einem binären Bewertungsraum (z.B. Sprache) zu unterscheiden. Auch bei den subjektiv zu bewertenden Bestandteilen ist eine Teilung notwendig und auch hier ist eine Möglichkeit durch einen binären Bewertungsraum gekennzeichnet (z.B. Reputation). Daneben existieren Komponenten, deren Bewertung sich durch eine Einstufung der betrachteten Ausprägung auf einer Bandbreite bzw. Skala ergibt (z.B. Benutzerfreundlichkeit). Aus dieser Aufzählung lassen sich acht Attribute ableiten, die zur vollständigen Beschreibung jedes Modellelement notwendig sind, vgl. Tabelle 1. Die Unterteilung der Attribute in obligatorisch und fakultativ beruht auf der Differenzierung von Elementen zur reinen Gestaltung und solchen, die sich neben der Gestaltung ebenfalls als Objekt einer Bewertung eignen. Während sich Erstgenannte in Ermangelung anwendbarer Bewertungskriterien auf die obligatorischen Attribute Name, Spezifikation und Typ beschränken, umfassen die kombinierten Elemente sowohl die obligatorischen als auch die fakultativen Attribute. Eine Ausnahme bildet hierin lediglich das Attribut Einheit. Es ist nur für diejenigen kombinierten Elemente anwendbar, die über eine rationale Zahl oder eine Zeitangabe als Wert verfügen.

Attribut	Erläuterung	Darstellung/Bewertungsmenge
obligatorisch		
Name	Der Name eines Elements dient seiner eindeutigen Identifikation und fasst den Inhalt der Spezifikation in einem Begriff zusammen.	Text
Spezifikation	Die Spezifikation konkretisiert die Ausgestaltung eines Elements.	Text
Typ	Der Typ eines Elements gibt an, ob es sich um ein rein gestaltendes Element handelt oder ob es sich zusätzlich zur Bewertung eignet.	{Gestaltung, Gestaltung und Bewertung}
fakultativ		
Kategorie	Die Kategorie gliedert die Elemente nach objektiver und subjektiver Bewertbarkeit. Objektiv bewertbar sind die Elemente, die sich durch anerkannte Einheiten bewerten lassen und bei unabhängigen Bewertungen identische Resultate hervorbringen. Die subjektive Bewertung umfasst alle Aspekte, die sich dieser präzisen und eindeutigen Bewertung entziehen. Aufgrund der hohen Bedeutung der Kosten für einen Service gibt es innerhalb des objektiven Bereichs eine separate Kategorie für monetäre Größen.	{objektiv monetär, objektiv qualitativ, subjektiv qualitativ}
Format	Das Format definiert die mögliche Ausprägungsform, die ein Wert eines Elements annehmen kann.	{ganze Zahl (\mathbb{Z}), rationale Zahl (\mathbb{Q}), Text, Tag und Uhrzeit, Zeit}
Wert	Der Wert eines Elements spezifiziert seine exakte Ausprägung. In Abhängigkeit der Bestimmung von Kategorie und Format ist der Wert aus einer von fünf verschiedenen Bewertungsmengen festzulegen.	{ja, nein} $\{(Mo, \dots, So) \wedge (00.00, \dots, 23.59)\}$ $\{00:00, \infty\}$ $[0, 4] \in \mathbb{Z}$ $[0, 1] \in \mathbb{Q}$ $[0, \infty) \in \mathbb{Q}$
Einheit	Die Einheit benennt die zum Wert gehörende Mengeneinheit.	{Geldeinheit, Uhr, hh:mm, %, -}
Gewicht	Das Gewicht spiegelt die Einschätzung über die Bedeutung des Elements für die Gesamtbetrachtung des entsprechenden Services wieder. Die Gewichtung eines Elements als unbedeutend entspricht einer bewussten Nichtberücksichtigung des Elements.	{unbedeutend, gering, mittel, hoch, knock out}

Tabelle 1: Modellelementattribute zur integrierten Gestaltung und Bewertung von Services

Auf Basis der in den untersuchten Beiträgen zur Servicegestaltung und -bewertung vorgeschlagenen Komponenten sowie den Ergebnissen des diesem Beitrag zugrunde liegenden Forschungsprojekts lassen sich die in Tabelle 2 angeführten Elemente für ein Modell zur integrierten Gestaltung und Bewertung von Services ableiten. Die Darstellung ist nach der Ausprägung der Attribute gegliedert. Spezifikation, Wert und Gewicht sind aufgrund ihrer Abhängigkeit der individuellen Anwendung unberücksichtigt. Die Bewertung der Elemente der Kategorie skalierbare subjektive Qualität erfolgt anhand einer bipolaren fünfstufigen Skala, die sowohl die Bewertung als auch die Anforderungen an den Service aufnimmt. Für die Ermittlung der (Stück)Kosten ist auf die Prozesskostenrechnung zurückzugreifen. Unter den Modellierungssprachen stellt sich die UML zur Abbildung der Modellelemente sowie ihrer Attribute als besonders geeignet dar, da sie die Vorteile der Eindeutigkeit, Verständlichkeit der Notation, Ausdrucksstärke, Standardisierung und Akzeptanz, Plattform- und Sprachunabhängigkeit, Anpassungsfähigkeit sowie statistischer und dynamischer Modellierung mit der expliziten Bereitstellung von Attributen zur Spezifikation einzelner Modellelemente verbindet.

Kategorie	Attributausprägung	Element	
Elemente der reinen Gestaltung	Typ Gestaltung Kategorie - Format - Einheit -	Name	
Elemente der skalierbaren subjektiven Qualität	Typ Gestaltung und Bewertung Kategorie subjektiv qualitativ Format Z Einheit -	Abhängigkeit Automatisierungsgrad Benutzerfreundlichkeit Datenformat Kundenschnittstelle Laufzeit Mitarbeiter Mitwirkungspflicht	Preismodell Rechte Reporting Sachmittel Servicebeschreibung Standardisierung Transformation Vertragspartei
Elemente der subjektiven Qualität im Binärsystem	Typ Gestaltung und Bewertung Kategorie subjektiv qualitativ Format Text Einheit -	Reputation	Zuverlässigkeit
Elemente der objektiven Qualität im Binärsystem	Typ Gestaltung und Bewertung Kategorie objektiv qualitativ Format Text Einheit -	Flexibilität Kanal Regulatorien	Sicherheit Skalierbarkeit Sprache
Elemente der objektiven Qualität in Zeiteinheiten	Typ Gestaltung und Bewertung Kategorie objektiv qualitativ Format Zeit Einheit Uhr bzw. hh:mm	Betriebszeit Einlieferzeit	Geschwindigkeit Supportzeit
Elemente der objektiven Qualität in Prozent	Typ Gestaltung und Bewertung Kategorie objektiv qualitativ Format Q Einheit %	Fehlerrate	Verfügbarkeit
Elemente der objektiven Qualität in Geldeinheiten	Typ Gestaltung und Bewertung Kategorie objektiv monetär Format Q Einheit Geldeinheiten	Erlöse	Kosten

Tabelle 2: Modellelemente zur integrierten Gestaltung und -bewertung von Services

5 Zusammenfassung

Services sind in den vergangenen Jahren zunehmend in den Fokus strategischer Outsourcing-Entscheidungen gerückt. Wie die Untersuchung bestehender Ansätze in der Literatur zeigt, liefern diese trotz der hohen Relevanz dieser Thematik eine nur unzureichende methodische Unterstützung. Die Beiträge fokussieren entweder die Gestaltung oder die Bewertung von Services oder beziehen sich innerhalb des Service Lifecycle auf operative Fragestellungen. Das vorgestellte Modell zur integrierten Gestaltung und Bewertung überwindet diese Dichotomie, in dem es nicht nur die konstituierenden Elemente eines Services, sondern darüber hinaus geeignete Maßeinheiten und Verfahren zu deren Bewertung bereitstellt. Die Unterlegung der Elemente mit Attributen unterstützt darüber hinaus ihre systematische Erfassung und ermöglicht eine standardisierte Abbildung. Im Sinne der besseren Anwendbarkeit des Modells ist die Einbindung in ein IT-gestütztes Werkzeug anzustreben. Eine erste Evaluation klassischer Modellierungswerkzeuge und Tabellenkalkulationsprogramme wie ARIS oder MS Excel zeigt hinsichtlich der erforderlichen Modellierungs- und Bewertungsfähigkeiten deren unzureichende Eignung auf.

Literatur

[Alt 2008]

Alt, R.: *Überbetriebliches Prozessmanagement: Gestaltungsalternativen und Vorgehen am Beispiel integrierter Prozessportale*. Logos, Berlin 2008.

[Baida 2006]

Baida, Z., *Software-aided Service Bundling*. Freie Universität Amsterdam, Amsterdam, 2006.

[Bardhan et al. 2010]

Bardhan, I. R., Demirkan, H., Kannan, P. K., Kauffman, R. J., Sougstad, R.: *An Interdisciplinary Perspective on IT Services Management and Service Science*. In: *Journal of Management Information Systems*, 26 (2010) 4, S. 13-64.

[Becker 1991]

Becker, J.: *CIM-Integrationsmodell. Die EDV-gestützte Verbindung betrieblicher Prozesse*. Springer, Berlin 1991.

[Berger et al. 2000]

Berger, A. N., Cummins, J. D., Weiss, M. A., Zi, H.: *Conglomeration versus Strategic Focus: Evidence from the Insurance Industry*. In: *Journal of Financial Intermediation*, 9 (2000) 4, S. 323-362.

[Bullinger u. Schreiner 2006]

Bullinger, H.-J., Schreiner, J.: *Service Engineering: Ein Rahmenkonzept für die systematische Entwicklung von Dienstleistungen*. In: Bullinger, H.-J., Scheer, A. W. (Hrsg.): *Service Engineering*. Springer, Berlin, 2006, S. 53-84.

[Galup et al. 2009]

Galup, S. D., Dattero, R., Quan, J. J., Conger, S.: *An Overview of IT Service Management*. In: *Communications of the ACM*, 52 (2009) 5, S. 124-127.

[Huff et al. 2009]

Huff, A. S., Floyd, S. W., Sherman, H. D., Terjesen, S.: *Strategic Management*. John Wiley & Sons, Hoboken (NJ) 2009.

[Kahle 2001]

Kahle, E.: *Betriebliche Entscheidungen*. Oldenbourg, München 2001.

[Kosanke et al. 1999]

Kosanke, K., Vernadat, F., Zelm, M.: *CIMOSA: enterprise engineering and integration*. In: *Computers in Industry*, 40 (1999) 2/3, S. 83-97.

[Krcmar 2010]

Krcmar, H.: *Informationsmanagement*. Springer, Heidelberg 2010.

[Kütz 2006]

Kütz, M.: *IT-Steuerung mit Kennzahlensystemen*. dpunkt, Heidelberg 2006.

[Parasuraman et al. 1988]

Parasuraman, A., Zeithaml, V. A., Berry, L. L.: *SERVQUAL: A Multiple-Item Scale for Measuring Consumer Perceptions of Service Quality*. In: *Journal of Retailing*, 64 (1988) 1, S. 12-40.

[Praeg u. Spath 2009]

Praeg, C.-P., Spath, D.: *Perspectives of IT-Service Quality Management: A Concept for Life Cycle Based Quality Management of IT -Services*. In: Cater-Steel, A. (Hrsg.): *Information Technology Governance and Service Management: Frameworks and Adaptations*. Information Science Reference, Hershey (NY), 2009, S. 381-407.

[Riedl et al. 2009]

Riedl, C., Leimeister, J. M., Krcmar, H.: *New Service Development for Electronic Services – A Literature Review*. In: 15. Americas Conference on Information Systems 2009. 2009,

[Rosemann 1999]

Rosemann, M., *Gegenstand und Aufgaben des Integrationsmanagements*. Arbeitsbericht Nr. 65, Institut für Wirtschaftsinformatik der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster, Münster, 1999, S. 5-18.

[Susarla et al. 2003]

Susarla, A., Barua, A., Whinston, A. B.: Understanding *the Service Component of Application Service Provision: An Empirical Analysis of Satisfaction With ASP Services*. In: MIS Quarterly, 27 (2003) 1, S. 91-123.

[Tiemeyer 2005]

Tiemeyer, E.: *IT-Servicemanagement kompakt*. Spektrum, Heidelberg 2005.

[vom Brocke et al. 2009]

vom Brocke, J., Sonnenberg, C., Simons, A.: *Value-oriented Information Systems Design: The Concept of Potentials Modeling and its Application to Service-oriented Architectures*. In: Business & Information Systems Engineering, 1 (2009) 3, S. 223-233.

[Weimer u. Seuring 2008]

Weimer, G., Seuring, S.: *Information needs in the outsourcing lifecycle*. In: Industrial Management & Data Systems, 108 (2008) 1, S. 107-121.

[Winter 2003]

Winter, R.: *Modelle, Techniken und Werkzeuge im Business Engineering*. In: Österle, H., Winter, R. (Hrsg.): Business Engineering. Springer, Berlin, 2003, S. 87-117.

Potenziale dreidimensionaler Softwarevisualisierung – Erste Ansätze



Dipl.-Wirtsch.-Inf. Richard Müller
rmueller@wifa.uni-leipzig.de

Universität Leipzig
Grimmaische Str. 12
04109 Leipzig

Kurzbiografie

Richard Müller, geboren am 23.09.1983 in Dresden, studierte von 2003 bis 2009 Wirtschaftsinformatik an der Universität Leipzig. Anschließend war er im Drittmittelprojekt „BEFAS - Analyse, Evaluation und Optimierung von IT-Systemen bei Volkswagen“ beschäftigt. Während der Mitarbeit in diesem Projekt war er im Motorenwerk Chemnitz der Volkswagen Sachsen GmbH in der IS-Koordination tätig. Seine Aufgaben im Bereich Usability-Engineering lagen in der Vorbereitung, Durchführung und Auswertung der empirischen Forschung. Seit Oktober 2009 ist er als wissenschaftlicher Mitarbeiter am Lehrstuhl für Wirtschaftsinformatik, insbesondere Softwareentwicklung für Wirtschaft und Verwaltung, bei Prof. Eisenecker angestellt. Hier ist er für Forschung und Lehre zuständig. Sein Forschungsschwerpunkt liegt auf der dreidimensionalen Softwarevisualisierung in Verbindung mit Virtual Reality.

Kurzfassung

Das zentrale Ziel der Dissertation liegt in der Optimierung des Softwareentwicklungsprozesses, indem nicht ausgeschöpfte Nutzenpotenziale der 3D-Softwarevisualisierung für spezifische Aufgaben dieses Prozesses identifiziert werden. Der tatsächliche Nutzen der 3D-Softwarevisualisierung im Vergleich zur 2D-Softwarevisualisierung soll dann theoretisch und empirisch nachgewiesen werden. Im vorliegenden Beitrag wird ausgehend von der praktischen und wissenschaftlichen Relevanz des Themas die Problemstellung formuliert. Weiterhin werden die zur Problemlösung notwendigen Ziele definiert. Die ersten Ansätze zur Konkretisierung der Ziele bilden Schwerpunkt des Beitrags. Aus den Zielen werden dann die Forschungsfragen abgeleitet. Abschließend wird das methodische Vorgehen zur Beantwortung der Forschungsfragen beziehungsweise zur Zielerreichung vorgestellt.

Inhaltsverzeichnis

1 Motivation und Problemstellung	25
2 Stand der Forschung	26
3 Zielstellung und Forschungsfrage	28
4 Methodisches Vorgehen	30
Literatur	30

1 Motivation und Problemstellung

Zwar gibt es immer wieder bessere Methoden und Werkzeuge zur Softwareentwicklung, doch steigen die Zahl und auch die Komplexität der zu entwickelnden Softwaresysteme. Zudem muss eine zunehmend größere Zahl von Altsystemen verstanden, weiterentwickelt oder refaktoriert werden. Aus diesen Gründen ist die Softwarevisualisierung nach wie vor relevant und wird künftig an Bedeutung eher zunehmen. Diese Einschätzung spiegelt sich auch in einer Umfrage von Koschke unter 111 Wissenschaftlern aus den Bereichen Softwarewartung, Reverse-Engineering und Reengineering wider (Koschke 2003). In der Umfrage kommt Koschke zu dem Ergebnis, dass 82% der Befragten die Softwarevisualisierung für wichtig beziehungsweise absolut notwendig erachten. Liggesmeyer bestätigt dieses Ergebnis, indem er drei wesentliche Trends in der Entwicklung eingebetteter Systeme anführt (Liggesmeyer 2009). Hierzu zählen das quantitative Qualitätsmanagement, die modellgetriebene Entwicklung und die Visualisierung. Diese Trends sind auf die Softwareentwicklung im Allgemeinen übertragbar.

Die Softwarevisualisierung stellt einen entscheidenden Bestandteil der ingenieurmäßigen Softwareentwicklung dar. Sie dient dazu, statische, dynamische oder evolutionäre Aspekte von Softwareartefakten in den verschiedenen Phasen des Softwarelebenszyklus sichtbar zu machen (Diehl 2007 S. 3f.). Softwareartefakte sind alle Zwischen- oder Endergebnisse, die während des Softwareentwicklungsprozesses (SEP) entstehen. Statische Informationen von Softwareartefakten sind beispielsweise Quelltext oder Datenstrukturen. Zu den dynamischen Informationen gehört zum Beispiel die Aufrufreihenfolge von Funktionen oder Objekten und zu den evolutionären Informationen zählen unter anderem unterschiedliche Versionsstände aus Versionsverwaltungssystemen. Solche Informationen können beispielsweise mittels Klassendiagrammen, Aufrufgraphen und Evolutionsmatrizen visualisiert werden. Die Anwender von Softwarevisualisierungswerkzeugen erwarten folgenden projekt- und softwarespezifischen Nutzen (Bassil u. Keller 2001):

- Kosten- und Zeiteinsparungen bei der Softwareentwicklung und -wartung
- Produktivitäts- und Qualitätssteigerungen in der Softwareentwicklung und -wartung
- Handhabung der Komplexität von Software
- Erlangung eines besseren Verständnisses von Software
- Vereinfachung der Fehlersuche in Software

Die zweidimensionale (2D) Softwarevisualisierung wurde in den letzten Jahrzehnten intensiv erforscht (Gracanin, Matkovic u. Eltoweissy 2005). Infolge von Entwicklungssprüngen in den Bereichen der Darstellungs- und Interaktionstechniken, steigender Rechenleistung und einer Kostendegression der Hardware wurden wichtige Voraussetzungen für die dreidimensionale (3D) Softwarevisualisierung bis hin zu Anwendungen in virtuellen Umgebungen (engl. *virtual reality*, VR) geschaffen. Im Folgenden schließt der Begriff 3D-Softwarevisualisierung VR-Anwendungen ein.

Damit liegt die Frage nahe, ob und wie der potenzielle Nutzen der Softwarevisualisierung auf die 3D-Softwarevisualisierung übertragen werden kann? Dazu soll untersucht werden, wie der SEP durch die 3D-Softwarevisualisierung unterstützt und über die konventionellen Visualisierungsmethoden hinausgehend optimiert werden kann. Der tatsächliche, relative Nutzen der 3D-Softwarevisualisierung

soll dann theoretisch und empirisch nachgewiesen werden. Um dieses Ziel erreichen zu können, müssen zwei weitere Teilziele definiert werden.

Einerseits bedarf es eines theoretischen Modells zur Softwarevisualisierung, das den Untersuchungsgegenstand beschreiben, erklären und prognostizieren kann. Andererseits müssen für die empirischen Untersuchungen 2D- und 3D-Visualisierungen einfach und effizient erzeugt werden können. Betrachtet man die Werkzeuge zur 3D-Softwarevisualisierung genauer, lassen sich verschiedene Herausforderungen identifizieren, die bisher nicht hinreichend bewältigt werden konnten (Stasko u. Patterson 1991; Bassil u. Keller 2001; Teyseyre u. Campo 2009):

- Entkopplung der Visualisierungswerkzeuge vom Entwicklungsprozess beziehungsweise der -umgebung
- Dominanz proprietärer Visualisierungsformate
- Geringer Automatisierungsgrad des Visualisierungsprozesses
- Unzureichende Ausnutzung neuer Darstellungs- und Interaktionstechniken
- Fehlende oder unzureichende Untersuchung der Gebrauchstauglichkeit (engl. *usability*)

Um diese Schwächen zu beheben, wird ein Softwarevisualisierungsgenerator konzipiert und implementiert. Der Schwerpunkt dieses Beitrags liegt auf der Vorstellung der ersten Ansätze zum theoretischen Modell und zu dem Softwarevisualisierungsgenerator.

Aufgrund der erforderlichen Entwurfs- und Entwicklungsarbeiten sowie des Forschungsgegenstandes ist diese Arbeit in der Softwaretechnik zu verorten. Andererseits weist sie aber auch einen Bezug zur Wirtschaftsinformatik auf, weil es darum geht, den Entwicklungsprozess von Informations- und Kommunikationssystemen zu verbessern und in diesem Zusammenhang nicht ausgeschöpfte Nutzenpotenziale aufzuzeigen (Fink, Schneiderei u. Voß 2005, S. 6ff.).

2 Stand der Forschung

Die Softwarevisualisierung ist als Teilgebiet der Informationsvisualisierung einzuordnen, da sie im Gegensatz zur wissenschaftlichen Visualisierung keine physischen Daten sondern abstrakte Daten visualisiert (Diehl 2007 S. 3f.). Software ist abstrakt, denn sie besitzt keine direkten physischen Entsprechungen in der realen Welt. Dadurch ist es möglich, etablierte Konzepte der Informationsvisualisierung zu adaptieren und auf die Softwarevisualisierung zu übertragen. Außerdem tangiert die Softwarevisualisierung die Gebiete Mensch-Maschine-Interaktion, kognitive Psychologie und Computergrafik (Marcus, Comorski u. Sergeyev 2005). Beispielsweise bestimmen die Qualität der Interaktionstechniken, die zielgerichtete Anwendung von Gestaltgesetzen und die eingesetzten Grafiken die Effektivität einer Visualisierung. Abbildung 4 veranschaulicht diesen interdisziplinären Charakter.

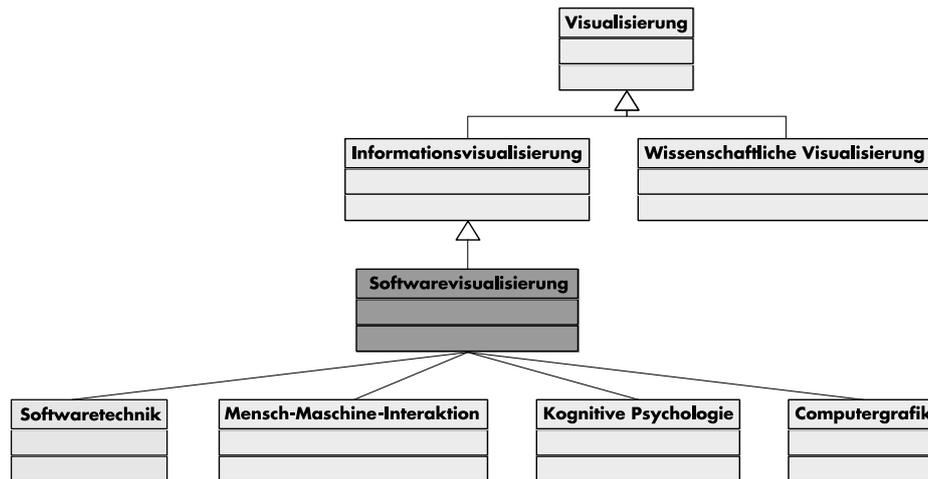


Abbildung 4: Einordnung der Softwarevisualisierung

Die Voraussetzung für jede Visualisierung ist die Visualisierungspipeline. Diese spezifiziert eine Prozesskette zur Erzeugung graphischer Repräsentationen (dos Santos u. Brodlie 2004). Um eine Darstellung zu erzeugen, müssen Informationen extrahiert, analysiert, gefiltert, auf eine graphische Repräsentation abgebildet und schließlich gerendert werden. Dies gilt gleichermaßen für die Softwarevisualisierung.

Einen effizienten Ansatz diesen Visualisierungsprozess umzusetzen, verfolgen Bull u. a. (2006) mit Model Driven Visualization (MDV). MDV ist eine Vorgehensweise zur Erzeugung von Visualisierungen mittels Modellen und Transformationen. MDV baut konzeptionell auf Model Driven Software Development (MDSD) (Stahl u. a. 2007) und Model Driven Architecture (MDA) (OMG 2003) auf. In (Müller 2009) wurde dieser Ansatz adaptiert und das modellgetriebene Paradigma mit dem generativen Paradigma (Generative Software Engineering, GSE) (Czarnecki u. Eisenecker 2000) kombiniert, um einen Softwarevisualisierungsgenerator zu entwickeln. Die Erkenntnisse und Ergebnisse aus der vorangegangenen Entwicklung bilden die Basis für diese Arbeit. Mithilfe dieses allgemeinen Visualisierungsprozesses lassen sich sowohl 2D-, 2,5D- und 3D-Visualisierungen erzeugen.

Die Vor- und Nachteile der 2D- bzw. 3D-Visualisierung werden kontrovers diskutiert. Einen kompakten Einblick in den anhaltenden wissenschaftlichen Diskurs geben (Teyseyre u. Campo 2009).

Bei der 3D-Visualisierung werden der höhere Rechen- und Entwicklungsaufwand kritisiert. Der Rechenaufwand wird aber zukünftig durch die steigende Rechenleistung eine immer geringere Rolle spielen. Um den Entwicklungsaufwand zu minimieren, wurden unter anderem Modellierungssprachen wie die Virtual Reality Modeling Language (VRML) beziehungsweise deren Nachfolger Extensible 3D (X3D) entwickelt. Verschiedene Forscher setzen VRML und X3D zur statischen und dynamischen 3D-Softwarevisualisierung ein (Anslow u. a. 2008). Eine weitere Schwierigkeit der 3D-Visualisierung liegt in der Heranführung der Benutzer an neue 3D-Metaphern und Interaktionstechniken. Deshalb sollte bei der Auswahl von Metaphern und der Gestaltung entsprechender Benutzungsoberflächen und Visualisierungen auf Intuitivität und auf Gebrauchstauglichkeit geachtet werden.

Der Mensch lebt und agiert in einer dreidimensionalen Welt. Bei der 3D-Visualisierung werden diese speziellen Fähigkeiten ausgenutzt. Ähnelt die 3D-Darstellung darüber hinaus noch der Realität, wird das Verständnis zusätzlich gefördert. Außerdem bietet sie einen größeren Raum für Informationen und komplizierte Beziehungen können schneller erfasst und verstanden werden. Hinzu kommen intensivere und komplexere, zugleich aber natürlichere Interaktionsmöglichkeiten. Insbesondere durch die stetige Komplexitätszunahme von Software spielen diese Aspekte eine wichtige Rolle.

Empirische Untersuchungen sind ein Mittel, um die unterschiedlichen Positionen im wissenschaftlichen Diskurs zu belegen. Die empirische Methodik in der Softwaretechnik im Allgemeinen und bei der Softwarevisualisierung im Besonderen untersucht das Verhalten von Menschen beim Umgang mit Software beziehungsweise ihrer Visualisierungen. Dabei sollen verschiedene Visualisierungen evaluiert, verglichen, verstanden, die Einsatzbedingungen beschrieben und Ansätze für Verbesserungsmöglichkeiten entdeckt werden (Padberg u. Tichy 2007). Aber gerade diese fehlen auf dem Gebiet der 3D-Softwarevisualisierung (Teyseyre u. Campo 2009).

3 Zielstellung und Forschungsfrage

Die Arbeit besitzt empirische, theoretische und implementierungsspezifische Anteile. Insgesamt gibt es die folgenden Ziele, deren Zusammenhang Abbildung 5 zu sehen ist.

1. Identifikation der Potenziale dreidimensionaler Softwarevisualisierung
2. Konzeption des theoretischen Modells zur Softwarevisualisierung
3. Konzeption und Implementierung des Softwarevisualisierungsgenerators

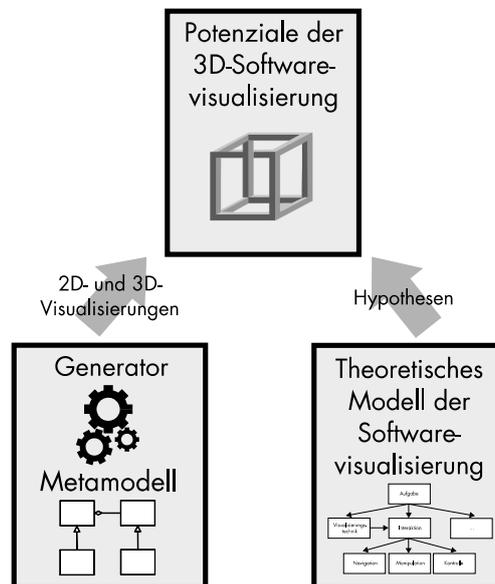


Abbildung 5: Zusammenhang zwischen Ziel und Teilzielen

Das zentrale Ziel der Arbeit liegt in der Optimierung des SEP, indem nicht ausgeschöpfte Nutzenpotenziale der 3D-Softwarevisualisierung für spezifische Aufgaben dieses Prozesses identifiziert werden. Die zusätzlichen Teilziele, die zum Erreichen dieses Ziels notwendig sind, werden im Folgenden vorgestellt.

Theoretisches Modell

Mithilfe des zu entwickelnden theoretischen Modells soll der Untersuchungsgegenstand beschrieben, erklärt und prognostiziert werden können. Untersuchungsgegenstände sind in diesem Fall Visualisierungstechniken, die in Bezug zu einer oder mehreren Aufgaben im SEP stehen. Eine Beschreibung ist notwendig, um den Untersuchungsgegenstand evaluieren und vergleichen zu können. Erklärungen dienen dazu, die Stärken und Schwächen verstehen zu können und Prognosen bilden die Grundlage für Verbesserungsmöglichkeiten des Untersuchungsgegenstandes. Aus dem theoretischen Modell werden dann die Hypothesen zur Identifikation der Potenziale abgeleitet. Die Match-Mismatch-Hypothese (Gilmore u. Green 1984) besagt, dass die Problemlösungsgeschwindigkeit vom Übereinstimmungsgrad der Problemstruktur mit der Visualisierungsstruktur abhängt. Demnach gilt: Je höher dieser Übereinstimmungsgrad ist, umso schneller können konkrete Problemstellungen mit einer Visualisierung gelöst werden. Eine Aufgabe ist stets auf die Lösung einer Problemstellung ausgerichtet. Daraus folgt, dass jede Visualisierungstechnik in erster Linie von der damit zu bewältigenden Aufgabe abhängt. Diese Hypothese wird in verschiedenen Arbeiten auf den Gebieten der Informations- und der Softwarevisualisierung vertreten (Shneiderman 1996; Maletic, Marcus u. Collard 2002; Amar u. Stasko 2004). Neben der Aufgabe und der Visualisierungstechnik spielen weitere Faktoren eine wichtige Rolle, die die Güte einer Visualisierung beeinflussen. Hierzu zählen unter anderem die Interaktion, die Navigation, die Manipulation und die Kontrolle. Dieser erste Entwurf zu den wesentlichen Elementen des theoretischen Modells muss im weiteren Verlauf der Forschungsarbeiten ausgestaltet und konkretisiert werden.

Softwarevisualisierungsgenerator

Der zu entwickelnde Generator soll in der Lage sein, vollständig automatisiert 2D- und 3D-Visualisierungen aus Softwareartefakten gemäß Benutzeranforderungen zu erzeugen. Die resultierenden Visualisierungen basieren auf dem anwendungs- und plattformunabhängigen X3D-Format. Damit können diese sowohl an einem Desktop-PC als auch in VR-Umgebungen dargestellt und interaktiv exploriert werden. Der Generator wird als Eclipse-Plugin implementiert, so dass sich das Softwarevisualisierungswerkzeug nahtlos in die etablierte Entwicklungsumgebung integrieren lässt.

Die Grundlage des Generators bildet ein Metamodell zur Softwarevisualisierung. Dieses beschreibt die formale Struktur von Visualisierungen, die mit dem Generator erzeugt werden. Bei der Konzeption des Metamodells werden bestehende Ansätze aus den Bereichen Graphenformate (Brandes u. a. 2002), Szenegraphen (Brutzman u. Daly 2007) und anderer Softwarevisualisierungsmetamodelle (Panas, Lincke u. Löwe 2005; Nierstrasz, Ducasse u. Gırba 2005) einbezogen. Das Metamodell muss eine flexible und erweiterbare Struktur besitzen. Deshalb wird als Entwurfsmuster das Strategy-Pattern verwendet (Gamma, Heßlm u. Johnson 1994, S. 315ff.).

Die Forschungsfrage der Arbeit leitet sich aus dem zentralen Ziel ab und wird durch drei weitere Fragen konkretisiert.

1. Wo liegen die Potenziale der 3D-Softwarevisualisierung während des SEP?
 - 1.1. Welche Aufgaben im Rahmen des SEP lassen sich durch die 3D-Visualisierung unterstützen?

- 1.2. Welche 3D-Visualisierungstechniken eignen sich für welche Aufgaben?
- 1.3. Wie lässt sich der tatsächliche Nutzen der 3D-Softwarevisualisierung im Vergleich zur 2D-Softwarevisualisierung quantifizieren?

4 Methodisches Vorgehen

Der allgemeine Forschungsrahmen der Arbeit folgt dem konstruktionsorientierten Paradigma (Hevner u. a. 2004). Im Mittelpunkt steht die Konstruktion und Evaluation neuer und innovativer Artefakte, die auf die Lösung wichtiger und relevanter Probleme ausgerichtet sind. Das theoretische Modell und der Softwarevisualisierungsgenerator sind solche Artefakte. Das Modell und die Instanz bilden die Grundlage zur Gewinnung neuer Erkenntnisse im Bereich 3D-Softwarevisualisierung.

Um die Forschungsfragen zu beantworten, werden gezielt Forschungsmethoden der Softwaretechnik und der Wirtschaftsinformatik eingesetzt (Padberg u. Tichy 2007; Wilde u. Hess 2007). Zunächst wird in den relevanten Gebieten nach theoretischen und empirischen Erkenntnissen gesucht, die in Bezug zu den Forschungsfragen stehen. Das gesammelte Material wird anschließend metaanalytisch zusammengefasst und ausgewertet. Im nächsten Schritt werden aus dem aggregierten Material Aussagen abgeleitet und formuliert, um damit das theoretische Modell zur Softwarevisualisierung zu entwerfen. Parallel dazu wird der Softwarevisualisierungsgenerator konzipiert und prototypisch implementiert. Anschließend werden aus dem theoretischen Modell Hypothesen deduktiv und abduktiv abgeleitet. Die Hypothesen werden mit den generierten 2D- und 3D-Visualisierungen in Laborexperimenten empirisch untersucht und überprüft. Hierfür werden etablierte Methoden des Usability-Engineerings (UE) und Evaluationskriterien aus den Taxonomien der Informations- und Softwarevisualisierung miteinander kombiniert. Die Ergebnisse der Hypothesentests bilden dann die Basis zur Klärung der Forschungsfragen respektive zur Identifikation der Potenziale der 3D-Softwarevisualisierung.

Literatur

- Amar, R.A. u. Stasko, J.T., 2004. BEST PAPER: A Knowledge Task-Based Framework for Design and Evaluation of Information Visualizations. In INFOVIS, S. 143-150.
- Anslow, C. u. a., 2008. Evaluating Extensible 3D Graphics For Use in Software Visualization. In Symposium on Visual Languages and Human-Centric Computing (VLHCC).
- Bassil, S. u. Keller, R.K., 2001. Software Visualization Tools: Survey and Analysis. In Proceedings of the 9th International Workshop on Program Comprehension, S. 7-17.
- Brandes, U. u. a., 2002. GraphML Progress Report Structural Layer Proposal.
- Brutzman, D. u. Daly, L., 2007. X3D: Extensible 3D Graphics for Web Authors, Elsevier.
- Bull, R.I. u. a., 2006. An Architecture to Support Model Driven Software Visualization. In International Conference on Program Comprehension, S. 100-106.
- Czarnecki, K. u. Eisenacker, U.W., 2000. Generative Programming Methods, Tools and Applications, Addison-Wesley.
- Diehl, S., 2007. Software Visualization - Visualizing the Structure, Behaviour, and Evolution of Software, Springer.
- Fink, A., Schneidereit, G. u. Voß, S., 2005. Grundlagen der Wirtschaftsinformatik, Birkhäuser.
- Gamma, E., Helm, R. u. Johnson, R.E., 1994. Design Patterns. Elements of Reusable Object-Oriented Software. 1. Aufl., Addison-Wesley Longman, Amsterdam.
- Gilmore, D.J. u. Green, T.R., 1984. Comprehension and recall of miniature programs. Int. J. Man-Mach. Stud., 21(1), S. 31-48.

- Gracanin, D., Matkovic, K. u. Eltoweissy, M., 2005. Software Visualization, Innovations in Systems and Software Engineering. A NASA Journal, 1, S. 221-230.
- Hevner, A.R. u. a., 2004. Design Science in Information Systems Research. MIS Quarterly, 28(1), S. 75-105.
- Koschke, R., 2003. Software visualization in software maintenance, reverse engineering, and re-engineering: a research survey. Journal of Software Maintenance, 15(2), S. 87-109.
- Liggemeyer, P., 2009. Embedded Software Engineering - Weichenstellung für die Zukunft. Verfügbar unter: <http://2009.esk-kongress.de/programm/keynote.php>.
- Maletic, J.I., Marcus, A. u. Collard, M.L., 2002. A Task Oriented View of Software Visualization. In VISSOFT 2: Proceedings of the 1st International Workshop on Visualizing Software for Understanding and Analysis. IEEE Computer Society, S. 32-40.
- Marcus, A., Comorski, D. u. Sergeyev, A., 2005. Supporting the Evolution of a Software Visualization Tool Through Usability Studies. In IWPC '05: Proceedings of the 13th International Workshop on Program Comprehension. IEEE Computer Society, S. 307-316.
- Müller, R., 2009. Konzeption und prototypische Implementierung eines Generators zur Softwarevisualisierung in 3D. R. Alt, F. Bogdan, u. U. Eisenecker, Hrsg., Leipzig, ISSN: 1865-3189.
- Nierstrasz, O., Ducasse, S. u. Gırba, T., 2005. The story of moose: an agile reengineering environment. SIGSOFT Softw. Eng. Notes, 30(5), S. 1-10.
- OMG, 2003. MDA Guide Version 1.0.1. Verfügbar unter: <http://www.omg.org/docs/omg/03-06-01.pdf>.
- Padberg, F. u. Tichy, W.F., 2007. Empirische Methodik in der Softwaretechnik im Allgemeinen und bei der Software-Visualisierung im Besonderen. In G. F. Informatik, hrsg. Software Engineering 2007 - Beiträge zu den Workshops. LNI., S. 211-222.
- Panas, T., Lincke, R. u. Löwe, W., 2005. Online-configuration of software visualizations with Vizz3D. In Proceedings of the 2005 ACM symposium on Software visualization - SoftVis '05. St. Louis, Missouri, S. 173-185.
- dos Santos, S. u. Brodlić, K., 2004. Gaining understanding of multivariate and multidimensional data through visualization. Computers u. Graphics, 28(3), S. 311-325.
- Shneiderman, B., 1996. The Eyes Have It: A Task by Data Type Taxonomy for Information Visualizations. In Proceedings of the 1996 IEEE Symposium on Visual Languages. IEEE Computer Society, S. 336-343.
- Stahl, T. u. a., 2007. Modellgetriebene Softwareentwicklung - Techniken, Engineering, Management, dpunkt.verlag.
- Stasko, J.T. u. Patterson, C., 1991. Understanding and characterizing program visualization systems.
- Teyseyre, A.R. u. Campo, M.R., 2009. An Overview of 3D Software Visualization. IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics, 15(1), S. 87-105.
- Wilde, T. u. Hess, T., 2007. Forschungsmethoden der Wirtschaftsinformatik. WIRTSCHAFTSINFORMATIK, 49(4), S. 280-287.

Situation Awareness als Leitkonzept zur Ausgestaltung operativer Entscheidungsunterstützung



Dipl.-Wirt.-Inf. Christian Schieder
christian.schieder@wirtschaft.tu-chemnitz.de

Technische Universität Chemnitz
Thüringer Weg 7
09126 Chemnitz

Kurzbiografie

Studium der Wirtschaftsinformatik an der TU Chemnitz. 2006 Abschluss als Diplom Wirtschaftsinformatiker. Seitdem wissenschaftlicher Mitarbeiter und Promovend am Lehrstuhl für Wirtschaftsinformatik insb. Systementwicklung und Anwendungssysteme in Wirtschaft und Verwaltung an der TU Chemnitz.

Kurzfassung

Das Problem der optimalen Wahl von Entscheidungsalternativen unter Zeitdruck, nimmt mit der Verwirklichung der Vision des Real-time Enterprise zu. Insbesondere Handelnde in operativen Unternehmensprozessen sind herausgefordert, in kurzer Zeit und bei hoher Frequenz, geschäftsrelevante Entscheidungen zu treffen. Die methodische Absicherung der Konstruktion hierfür erforderlicher Unterstützung durch IT-Systeme, muss durch die Wirtschaftsinformatik gewährleistet werden. Dabei wird sie durch Erkenntnisse der Humanwissenschaften, insbesondere der Kognitionspsychologie, informiert. In deren Rahmen hat sich das Konstrukt der Situation Awareness (SA) als valide Basis für die Gestaltung von Entscheidungsunterstützungssystemen in Risiko-branchen etabliert. Ziel des Promotionsvorhabens ist es, die Übertragbarkeit des SA-Ansatzes auf das Umfeld operativer Unternehmensprozesse im Allgemeinen und die Konstruktion operativer Business-Intelligence-Systeme im Speziellen zu untersuchen. Die hierbei gewonnen Erkenntnisse soll im Weiteren bei der Entwicklung eines methodischen Leitfadens für die SA-geleitete Konstruktion operativer Business-Intelligence-Systeme zur Anwendung kommen.

Inhaltsverzeichnis

1 Motivation	33
2 Forschungsthematische Einordnung	33
3 Zielsetzung der Arbeit	35
4 Forschungsmethodik	36
Literatur	36

1 Motivation

Mit der fortschreitenden Realisierung der Vision des Real-time Enterprise (Haeckel 1999, Alt u. Österle 2004, Polites 2006), nimmt die Anzahl der zeitkritischen Entscheidungssituationen für Mitarbeiter aller Unternehmensebenen beständig zu (Azvine u.a. 2006, Grauer u.a. 2010). Angesichts der durch das Real-time Enterprise (RTE) kolportierten Veränderungen der sozio-technischen Systemumwelt, liegt die Vermutung nahe, dass das situationsoptimale Entscheiden für betriebliche Akteure eine zunehmende Herausforderung darstellt (Gonzalez 2005, Davenport 2010). Auf Grund der zeitlichen Dichte und Anzahl der zu verarbeitenden Ereignisse bedürfen daher insbesondere Akteure in den zunehmend zeitsensitiven, operativen Unternehmensprozessen, adäquater Entscheidungsunterstützung durch IT-Systeme (Vahidov u. Kersten 2004). Der angemessene Einsatz von IT muss dabei – mehr als bisher – der hohen Frequenz der prozessseitig erwarteten Entscheidungen Rechnung tragen (Lerch u. Harter 2001). Es stellt sich die Frage, wie dieser angemessene IT-Einsatz aussehen sollte.

Vor dem Hintergrund dieser Frage, beschäftigt sich das vorliegende Promotionsvorhaben mit Aspekten des menschlichen Verhaltens in dynamischen Entscheidungssituationen, wie sie in den Humanwissenschaften, insbesondere der Kognitionspsychologie, Gegenstand der Forschung sind. Die dort bekannten Mechanismen menschlichen Entscheidungsverhaltens fanden bereits auf vielfältige Weise Eingang in die Gestaltung von Entscheidungsunterstützungssystemen (EUS) für Risikobranchen, wie Luftfahrt, Militär, Notfalldienste etc. (Schaub 2008). Es erscheint daher erfolgsversprechend, die entsprechenden Konzepte auf das Gebiet unternehmerischer Entscheidungssituationen, zunächst fokussiert auf die operative Ebene, zu übertragen. Damit eröffnet sich das Potenzial, fundierte, methodisch abgesicherte, Gestaltungs- und Handlungsempfehlungen für die Konstruktion operativer EUS zu gewinnen.

Der Beitrag ist wie folgt gegliedert: Abschnitt 2 liefert die forschungsthematische Einordnung des Promotionsvorhabens in den Kontext verwandter Arbeiten. Hierzu zählen einerseits die Arbeiten zu modernen IT-basierten Ansätzen der Entscheidungsunterstützung im Management, die unter dem Schlagwort Business Intelligence diskutiert werden. Zum anderen wird das Konstrukt der Situation Awareness kurz eingeführt. Abschnitt 3 beschreibt im Detail die Zielsetzung des Vorhabens, die Forschungsfrage, Erkenntnis- und Gestaltungsziele. Mit der methodischen und inhaltlichen Vorgehensweise befasst sich abschließend Abschnitt 4.

2 Forschungsthematische Einordnung

Als wesentliches Vehikel zur Entscheidungsunterstützung im Management hat sich im Rahmen der Wirtschaftsinformatik das Konzept der Business Intelligence (BI) etabliert (Negash u. Gray 2008). In ihrem Kontext existiert mittlerweile auch eine Reihe von Arbeiten zu fallspezifischen technischen Architekturkonzepten und technologischen Implementierungsvarianten für die Einbettung analytischer, entscheidungsunterstützender Informationen in operative Unternehmensprozesse (Bucher u.a. 2009). Hierbei wird der Versuch unternommen, die im Rahmen der strategischen und taktischen Entscheidungsvorbereitung etablierten Konzepte, auf die Ebene operativer Entscheidungen zu übertragen. Als Sammelbegriff für die dabei zum Einsatz gebrachten Technologien und Konzepte,

findet der Begriff der Operativen BI (OpBI) Verwendung (Marjanovic 2007, Gluchowski u.a. 2009). Neben Fällen aus dem Supply Chain Management (Linden u.a. 2010, Sahay u. Ranjan 2008), stammen aktuelle Beispiele etwa aus dem Call Center Bereich (Hrach u. Alt 2009) und dem Bereich der Manufacturing Execution Systems (Grauer u.a. 2010). Ziel dieser Ansätze ist es Handelnde mit aktuellen, akut entscheidungsrelevanten Informationen zu versorgen.

Bei der Versorgung mit aufgaben- bzw. situationsspezifisch erforderlichen Informationen, handelt es jedoch nur eine notwendige und keine hinreichende Bedingung zur Gewährleistung situationsoptimaler Entscheidungen. Damit Handelnde in zeitsensitiven Entscheidungssituationen jederzeit eine optimale Handlungsauswahl treffen können, müssen sie in jedem Moment über ein korrektes, mentales Situationsabbild verfügen (Endsley 1995). Zur Konstruktion dieses Abbildes stehen ihnen neben den zugänglichen Umweltinformationen (externe Wissensbausteine), im Wesentlichen ihre Erinnerungen und Erfahrungen (internalisiertes Wissen) zur Verfügung. Um die erforderlichen kognitiven Prozesse zur Verknüpfung dieser Komponenten in dynamischen, zeitsensitiven Entscheidungssituationen zu verstehen, hat sich in der Domäne der Human Factors Forschung, seit Mitte der 1990er Jahre, das Konstrukt der Situation Awareness (SA) bewährt (Wickens 2008, Schaub 2008). SA beschreibt die kognitiven Prozesse, die zum Aufbau eines adäquaten Situationsbewusstseins (=mentales Situationsmodell) beitragen und das durch sie erzeugte Ergebnis (Endsley 1995). Eine etablierte Definition konzeptualisiert SA als „the perception of the elements in the environment within a volume of time and space, the comprehension of their meaning, and the projection of their status in the near future“ (Endsley 1995, S. 36).

Extraktion, Verdichtung und Bereitstellung von Informationen über gewisse „elements in the environment“ (prozessbezogene Informationsobjekte) beschreibt eine Kernaufgabe der OpBI (Bucher u.a. 2009, Marjanovic 2007, Gluchowski 2009). Primäres Ziel der Aufgabenerfüllung ist dabei, Entscheider bei der Wahrnehmung relevanter Informationsbausteine zu unterstützen. Weiterhin sollen Analysefunktionen Anwender in die Lage versetzen, vertiefte Einsicht (Intelligence) in die Zusammenhänge, der durch die Informationsobjekte repräsentierten Umweltzustände und Umweltelemente, zu gewinnen. Der Einsatz fortgeschrittener Methoden der BI (z.B. Data Mining) schließlich, legt die Basis zur Projektion zukünftiger Systemzustände. Damit weist die Konzeptualisierung der SA eine offensichtliche Analogie zum Konzept der OpBI auf. Diese Erkenntnis kann als Indiz dafür gewertet werden, dass das Konstrukt der SA auf Basis dieser Definition möglicherweise als Ausgangsbasis zur Erhebung fachlicher Anforderungen an die OpBI-Systeme geeignet ist. Bisher allerdings finden derlei kognitionspsychologische Aspekte bei der Konstruktion von OpBI-Systeme – anders als in benachbarten, eher technisch orientierten Disziplinen, wie etwa Information Fusion (Lambert 2009) und Forschungen zu Sense&Respond- (Bradley u. Nolan 1998) oder Command&Control-Systemen (Cummings 2004) – allenfalls implizit und eher peripher Berücksichtigung.

3 Zielsetzung der Arbeit

Auf Basis vorstehender Argumentation liegt dem Promotionsvorhaben als Arbeitsthese daher folgende Aussage zugrunde: das Verständnis für und die Auswirkungen auf kognitionspsychologische Prozesse des menschlichen Entscheidungsverhaltens, sind eine wesentliche Voraussetzung für die Konstruktion situationsadäquater Informationssysteme zur Entscheidungsunterstützung von Handelnden in dynamischen, zeitkritischen operativen Unternehmensprozessen, kurz: zur Konstruktion von OpBI-Systemen. Das Ziel der Arbeit besteht daher in der Entwicklung eines methodischen Leitfadens zur Ausgestaltung einer SA-zentrierten OpBI.

Aus den o.g. Beobachtungen leitet sich demnach die Forschungsfrage der zur Disposition stehenden Arbeit ab:

F1: (Wie) kann das Verständnis der Situation Awareness Unternehmen bei der Konstruktion von Informationssystemen für die Entscheidungsunterstützung in dynamischen, zeitkritischen operativen Unternehmensprozessen methodisch unterstützen, damit die resultierenden Informationssysteme den kognitiven Eigenschaften menschlicher Akteure optimal Rechnung tragen?

Entsprechend der integrativen Konzeption der WI-Forschung, der sich auch diese Arbeit bedient (siehe Abschnitt 4), lässt sich diese Forschungsfrage in ein Zielsystem aus Erkenntnis- und Gestaltungszielen überführen. Die Erkenntnisziele zielen auf das Verständnis der Situation Awareness im Kontext operativer Unternehmensprozesse und umgekehrt auf die Betrachtung der Eigenheiten der Situation Awareness Handelnder in betrieblichen Umwelten. Im Detail ergeben sich damit folgende Erkenntnisziele:

E1: Inwieweit lässt sich das Konstrukt der Situation Awareness hinsichtlich der kognitionspsychologischen Rahmenbedingungen von Handelnden in operativen Unternehmensprozessen auf den Unternehmenskontext übertragen?

E2: Wo liegen Gemeinsamkeiten und Unterschiede der betrachteten Entscheidungssituationen?

E3: Auf welche Weise können vorhandene, in benachbarten Anwendungsgebieten erforschte, Methoden und Erkenntnisse, im Zuge der Gestaltung von Informationssystemen zur Unterstützung menschlicher Akteure in dynamischen, zeitkritischen Entscheidungssituationen im Kontext operativer Unternehmensprozesse nutzbar gemacht und adaptiert werden?

Das zentrale Gestaltungsziel der Arbeit wird durch diese Erkenntnisziele informiert und zielt auf die Veränderung des oben beschriebenen Sachverhalts mangelnder Berücksichtigung kognitionspsychologischer Aspekte bei der Konstruktion von OpBI-Systemen:

G1: Ableitung einer Handlungsanleitung in Form eines methodischen Leitfadens zur Konstruktion operativer Business Intelligence Lösungen unter Berücksichtigung der aus der SA-Forschung stammenden kognitionspsychologischen Erkenntnisse.

Nutzen stiftet ein solcher Handlungsleitfaden vor allem dann, wenn es mit seiner Hilfe gelingt, SA-zentrierte OpBI-Systeme so zu konstruieren, dass in kritischen Situationen das Auftreten sog. menschlichen Versagens minimiert und in allen anderen Situationen das Auftreten von Out-of-the-Loop-Phänomenen vermieden wird (Parasuram u. Wickens 2008). Unter menschlichem Versagen ist dabei generell die Auswahl inkorrektur Handlungsvarianten auf Grund fehlerhafter Situationseinschätzungen zu verstehen. Gründe hier sind oftmals in der Arbeits- und Systemumwelt zu finden, wie z.B. Zeitdruck, Arbeitsbelastung, Informationsüberflutung oder inadäquates Interfacedesign. Out-of-the-Loop-Phänomene treten hingegen dann auf, wenn sich bei Akteuren eine mentale Abkopplung vom Handlungsgeschehen einstellt. Ursache hierfür ist z.B. Überautomatisierung, durch die Akteure auf die Rolle von Beobachtern reduziert werden und damit die aktive Beteiligung am Prozess verlieren.

4 Forschungsmethodik und inhaltliche Vorgehensweise

Dem Paradigma der Design Science Research (DSR) folgend, liegt dem Promotionsvorhaben ein multimethodischer Ansatz zu Grunde, der behavioristische, genauer: kognitionspsychologische, und gestaltungsorientierte Forschungsmethoden verbindet (Hevner u.a. 2004). Der kognitionspsychologische Teil der Forschungsarbeit informiert dabei die Konstruktion des angestrebten methodischen Leitfadens im gestaltungsorientierten Teil der Arbeit. Dessen Evaluation erzeugt wiederum Anstöße für weitere Forschungen zur Aufklärung kognitionspsychologischer Rahmenbedingungen des IT-Einsatzes und schließt somit den Zyklus der DSR (Niehaves 2006). Zur Strukturierung der einzelnen Phasen, orientiert sich die Arbeit an dem von Peffers u.a. vorgeschlagenen Prozessmodell der DSR (Peffers u.a. 2008).

Die Notwendigkeit einer Verbesserung der methodischen Fundierung der Konstruktion von OpBI-Systemen als auch das Interesse der Praxis an derartigen Lösungen konnte bereits in initialen Experteninterviews bestätigt werden. Parallel dazu bildet eine Literaturrecherche bzgl. des Einsatzes des Konstrukts der SA in angrenzenden Forschungsgebieten die Basis für die Untersuchung bestehender SA-orientierter Konstruktionsansätze. Mit Hilfe strukturierter Experteninterviews erfolgt anschließend eine Exploration der Übertragbarkeit der identifizierten Ansätze auf exemplarische Einsatzszenarien von OpBI. Mit Hilfe von Fallstudien sollen die in der Praxis verwendeten Methodologien zur Konstruktion von OpBI-Systemen identifiziert und insbesondere hinsichtlich ihrer Berücksichtigung kognitionspsychologischer Anforderungen untersucht werden. Auf Basis der hierbei erzielten Erkenntnisse erfolgt die Entwicklung eines methodischen Leitfadens, dessen Anwendbarkeit in weiteren Fallstudien demonstriert und hinsichtlich seiner Wirksamkeit empirisch evaluiert wird.

Literatur

Alt u. Österle 2004

Alt, R., and Österle, H. 2004. *Real-time Business*. Springer, Berlin.

Azvine u.a. 2006

Azvine, B., Cui, Z., Nauck, D., and Majeed, B. 2006. *Real time business intelligence for the adaptive enterprise*. In Proceedings of the 8th IEEE International Conference on Enterprise Computing, E-Commerce, and E-Services, IEEE. DOI= <http://dx.doi.org/10.1109/CEC->

EEE.2006.73.

Bradley u. Nolan 1998

Bradley, S. P., and Nolan, R. L. 1998. *Sense and respond. Capturing value in the network era.* Harvard Business School Press, Boston, MA.

Bucher u.a. 2009

Bucher, T., Gericke, A., and Sigg, S. 2009. *Process-centric business intelligence.* Business Process Management Journal, 15(3), 408-429. DOI= 10.1108/14637150910960648.

Cummings 2004

Cummings, M. 2004. *The need for command and control instant message adaptive interfaces: Lessons learned from Tactical Tomahawk human-in-the-loop simulations.* CyberPsychology & Behavior, 7(6), 653-661.

Davenport 2010

Davenport, T. H. 2010. *Business Intelligence and Organizational Decisions.* International Journal of Business Intelligence Research, 1(1), 1-12. DOI= 10.4018/jbir.2010071701.

Endsley 1995

Endsley, M. R. 1995. *Toward a Theory of Situation Awareness in Dynamic Systems.* Human Factors 37(1), 32-64. DOI= 10.1518/001872095779049543.

Gluchowski u.a. 2009

Gluchowski, P., Kemper, H.-G., and Seufert, A. 2009. *Innovative Prozess-Steuerung.* BI-Spektrum 4(1), 8-12.

Gonzalez 2005

Gonzalez, C. (2005). *Decision support for real-time, dynamic decision-making tasks.* Organizational Behavior and Human Decision Processes, 96(2), 142-154. DOI= 10.1016/j.obhdp.2004.11.002.

Grauer u.a. 2010

Grauer, M., Karadgi, S., Metz, D., and Schäfer, W. 2010. *Real-Time Enterprise – Schnelles Handeln für produzierende Unternehmen.* In Wirtschaftsinformatik & Management (Mai 2010), 40-45.

Grauer u.a. 2010

Grauer, M., Karadgi, S., and Metz, D. 2010. *An Approach for Real-Time Control of Enterprise Processes in Manufacturing using a Rule-Based System.* In Proceedings of the Multikonferenz Wirtschaftsinformatik 2010, 1511-1522.

Haeckel 1999

Haeckel, S. H. 1999. *Adaptive enterprise. Creating and leading sense-and-respond organizations.* Harvard Business School Press, Boston, MA.

Hevner u.a. 2004

Hevner, A. R., March, S. T., Park, J., and Ram, S. 2004. *Design science in information systems research.* MIS Quarterly, 28(1), 75-105.

Hrach u. Alt 2009

Hrach, C., and Alt, R. 2009. *Anwendungspotenziale für Business Intelligence-Technologien im Call Center-Bereich.* In Proceedings der 9. Internationalen Tagung Wirtschaftsinformatik, Band 2, (Wien, 2009), 369-378.

Lambert 2009

Lambert, D. 2009. *A blueprint for higher-level fusion systems.* Information Fusion, 10(1), 6-24. DOI= 10.1016/j.inffus.2008.05.007.

Lerch u. Harter 2001

Lerch, F. J., and Harter, D. E. (2001). *Cognitive support for real-time dynamic decision making.* Information Systems Research, 12(1), 63-82.

Linden u.a. 2010

Linden, M., Neuhaus, S., Kilimann, D., Bley, T., and Chamoni, P. 2010. *Event-driven Business*

Intelligence Architecture for Real-Time Process Execution in Supply Chains. In Proceedings of the 13th International Conference on Business Information Systems. Springer, Berlin.

Marjanovic 2007

Marjanovic, O. 2007. *The Next Stage of Operational Business Intelligence: Creating New Challenges for Business Process Management*. In Proceedings of the 40th HICSS (Hawaii), 1-10.

Negash u. Gray 2008

Negash, S., and Gray, P. 2008. *Business Intelligence*, In: Handbook on Decision Support Systems 2, Burstein, F., and Holsapple, C. W. (eds.). Springer, Heidelberg, 175-193.

Niehaves 2006

Niehaves, B. 2006. *The Reflective Designer – Designing IT-Consulting Processes*. Dissertation, Westfälische Wilhelms-Universität Münster, Münster.

Parasuraman u. Wickens 2008

Parasuraman, R., and Wickens, C. 2008. *Humans: Still vital after all these years of automation*. Human Factors, 50(3), 511-520. DOI= 10.1518/001872008X312198.

Peffer u.a. 2008

Peffer, K., Tuunanen, T., Rothenberger, M., and Chatterjee, S. 2008. *A Design Science Research Methodology for Information Systems Research*. Journal of Management Information Systems, 24(3), 45-77. DOI= 10.2753/MIS0742-1222240302.

Polites 2006

Polites, G. L. 2006. *From Real-Time BI to the Real-Time Enterprise: Organizational Enablers of Latency Reduction*. In ICIS 2006 Proceedings. 1383-1400.

Sahay u. Ranjan 2008

Sahay, B. S., and Ranjan, J. 2008. *Real time business intelligence in supply chain analytics*. Information Management & Computer Security, 16(1), 28-48. DOI= 10.1108/09685220810862733.

Schaub 2008

Schaub, H. 2008. *Wahrnehmung, Aufmerksamkeit und „Situation Awareness*. In Human Factors: Psychologie sicheren Handelns in Risikobranchen, Badke Schaub, P., Hofinger, G., Lauche, K. (eds.), Springer, 59-76.

Vahidov u. Kersten 2004

Vahidov, R., and Kersten, G. E. 2004. *Decision station: situating decision support systems*. Decision Support Systems, 38(2), 283-303. DOI= 10.1016/S0167-9236(03)00099-X.

Wickens 2008

Wickens, C. D. 2008. *Situation awareness: Review of Mica Endsley's 1995 articles on SA theory and measurement*. Human Factors, 50(3), 397-403.

Skills-Management für SOA-Transformationsprojekte: Problemstellung, Konzeption und erste Arbeitsergebnisse



Dipl.-Wirtsch.-Inf. Martin Sommer
martin.sommer@soa-kompetenzen.de

Universität Leipzig
Institut für Wirtschaftsinformatik
Grimmaische Straße 12
04109 Leipzig

Kurzbiografie

Martin Sommer hat sein Studium der Wirtschaftsinformatik an der Universität Leipzig im März 2006 erfolgreich abgeschlossen. Anschließend nahm er seine Tätigkeit als IT-Consultant bei der Firma evodion Information Technologies in Hamburg auf. Seit Ende August 2007 ist er externer Doktorand an der Wirtschaftswissenschaftlichen Fakultät der Universität Leipzig und wird durch Prof. Dr. Bogdan Franczyk (Professur Informationsmanagement) betreut.

Kurzfassung

Die „Komponente“ Mensch stellt einen wesentlichen und erfolgskritischen Faktor bei der Realisierung von Service-orientierten Architekturen (SOA) dar. SOA erfordert neue Rollen und bringt neue Aufgaben mit sich. Auf operativer Ebene stellt das Skills-Management durch geeignete Methoden sicher, dass Personal korrekt ausgewählt bzw. passend weitergebildet wird. Das Skills-Management ist Bestandteil des Projektmanagements, wurde aber bislang bei der Realisierung einer SOA kaum thematisiert. Der vorliegende Beitrag erläutert die Konzeption des Forschungsprojektes zur Operationalisierung von Kompetenzen aus dem skizzierten Bereich und stellt erste Arbeitsergebnisse vor.

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung	41
2 Stand der Forschung	41
3 Forschungsfragen und -design	43
4 Erste Arbeitsergebnisse	44
5 Zusammenfassung und Ausblick	46
Literatur	46

1 Einleitung

Das zentrale Kontrollgremium zur Überwachung einer strategisch konformen Realisierung und Weiterentwicklung einer SOA ist die SOA-Governance. Diese Governance Disziplin umfasst weit mehr Aktivitäten als nur die Management-Aktivitäten entlang des Service-Lifecycles. Neben der Betrachtung von technischen Fragestellungen – vor allem die Identifizierung, das Design und die Implementierung von Services – fallen bedeutsame organisatorische Voraussetzungen zur Einführung einer SOA in den Rahmen der SOA-Governance. Damit sind sowohl die allgemeinen ressourcenseitigen Bedingungen als auch die Betrachtung der Human Ressourcen Teil ihres Leistungsspektrums (vgl. Schelp und Stutz 2007).

Die Ressource Mitarbeiter stellt einen wesentlichen Erfolgsfaktor von IT-Projekten dar (Schmidt et al. 2001; Kappelman et al. 2006; Hörmann et al. 2010). Untersuchungen, die sich speziell auf den Projektkontext von SOA beziehen, zeichnen ein ähnliches Bild auf. In der durchgeführten Untersuchung von Durst und Daum (vgl. Durst und Daum 2007, S. 24) wurden die kritischen Erfolgsfaktoren für die SOA-Einführung untersucht. In dieser Studie gaben 88,6% der Probanden an, dass die „Abstimmung und Qualifizierung von Mitarbeitern“ für den Erfolg der SOA-Einführung relevant bzw. sehr relevant ist. In einer anderen Untersuchung der Firma evodion Information Technologies GmbH (vgl. Bark 2007) wurde herausgearbeitet, dass Unternehmen das fehlende Know-how ihrer Mitarbeiter als wesentliches Problem sehen. Auch Bieberstein et al. sehen in der Kompetenz-Basis einen Risikofaktor für die „SOA-Readiness“ (vgl. Bieberstein et al. 2006, S. 70). Eine Untersuchung von Watson untermauert den Handlungsbedarf und stellt ein Defizit des Know-Hows in den Bereichen des Service-Oriented System Engineerings (SOSE) und Service-Oriented Computings (SOC) fest (vgl. Watson 2007; Masak 2007).

Das Management von Skills kann in diesem Zusammenhang einen wertvollen Beitrag zu einer optimalen SOA-Einführung leisten, beispielsweise durch die adäquate Besetzung von Projektstellen. Zu den typischen Anwendungsgebieten zählen die Auswahl von potentiellen Projektteilnehmern, die Lokalisierung dieser und das Aufzeigen eines eventuellen Weiterbildungsbedarfs (vgl. Beck 2007, S. 129; Uslar und Gronau 2004, S. 17).

2 Stand der Forschung

Zur Bewertung des aktuellen Standes der Forschung ist zunächst eine Differenzierung der Sichtweisen auf die Thematik erforderlich. Unabhängig von den Anwendungsgebieten des Skills-Managements, kann das Problemfeld bezüglich des Systems, des Prozesses oder des Inhalts analysiert werden.

Auf der Ebene des Systems wird die konkrete Instanziierung eines Kompetenzmodells durch ein Informationssystem für unterschiedliche Bereiche des operativen und strategischen Kompetenzmanagements untersucht (vgl. Beck 2007, S. 128). Die Anforderungen durch ein SOA-Transformationsprojekt bedeuten an diesem Punkt keine herausragend neuen systemseitigen Voraussetzungen. Somit lassen sich die Aktivitäten rund um das Skills-Management durch bereits verfügbare Systeme abbilden. Uslar und Gronau sowie Beck zeigen die bereits bestehende

Mannigfaltigkeit von Softwarelösungen auf (vgl. Beck 2007, S. 211). In den Ergebnissen der Evaluierung von Uslar und Gronau wird deutlich, dass die Softwarelösungen einen ausgereiften Zustand besitzen und meistens alle notwendigen funktionalen Anforderungen erfüllen (vgl. Uslar und Gronau 2004, S. 76).

Auf Prozessebene wird die Durchführung des Skills-Managements mit all seinen Abläufen (vgl. Beck Beck 2007, S. 150) untersucht. Es wird dabei angenommen, dass sich der Grundprozess im Bereich der SOA-Transformationsprojekte von anderen Projektinhalten nicht unterscheidet. Die Voraussetzung ist jedoch dessen Integration in den Projektverlauf. Das dem Skills-Management in klassischen Governance-Modellen nur unzureichend Platz eingeräumt wird, hat Kohnke et al. herausgearbeitet (vgl. Kohnke et al. 2008, S. 409). Bestandteil der Prozess-Perspektive sind ebenso die Evaluierungsmethoden. Leider wird in der einschlägigen Literatur nicht diskutiert, mit welchen Methoden Skills zu diesem Sachverhalt bewertet werden. Es ist zu vermuten, dass angesichts der Bedeutung der Mitarbeiterkompetenzen in Projekten, die dem Service-orientierten Paradigma folgen, einige Methoden intensiver verwendet werden als andere.

Die bedeutungsvolle Sicht auf das Skills-Management bei der Einführung von SOA stellt die Inhaltsebene für die Bereiche SOSE und SOC dar. Der Kern dieser Forschungsarbeit konzentriert sich auf diese Perspektive. Die Ebene des Inhalts konkretisiert die Ausgestaltung von u.a. Skill- bzw. Kompetenz-Katalogen und Skill- bzw. Kompetenz-Profilen (vgl. Beck 2007, S. 26,142). Diese Artefakte sind der Grundstock aller Operationalisierungsbestrebungen. In der Literatur wird die Sicht auf das Skills-Management für SOA Einführungsprojekte unzureichend diskutiert. Grundlegend muss festgehalten werden, dass diverse Veröffentlichungen den Bedarf an neuen Kompetenzen für diesen Projekttypus feststellen (Bieberstein et al. 2006, S. 83; Erl 2008; Lopez et al. 2007; Karakostas 2009; van den Heuvel et al. 2009).

Nur wenige Autoren benennen und beschreiben tatsächlich Kompetenzen. Bieberstein et al. etwa stellt nicht nur den Bedarf fest, sondern unternimmt auch den Versuch, die erforderlichen Kompetenzen einer Menge von Rollen zuzuordnen (vgl. Bieberstein et al. 2006, S. 83). Die in dieser Arbeit aufgezeigten Kompetenzen beziehen sich sehr stark auf Technologien. Die wichtigen Service-orientierten Prinzipien (SOP) werden nur äußerst grob granular dargestellt und nur einer Rolle zugeordnet. Im Gegensatz zu Bieberstein et al. erwähnt Lopez et al. explizit, dass der Bedarf an neuen Kompetenzen vor allem bei Aufgaben mit designerischen Aspekten und weniger bei herstellerepezifischen Werkzeugen oder Technologien besteht (vgl. Bieberstein et al. 2006; Lopez et al. 2007). Dieser Ansatz hat eher einen universellen Charakter, da er sich von Rollen löst. Lopez et al. identifizieren drei Bereiche, die zur Implementierung Service-orientierter Softwarelösungen gemäß dem Paradigma eine Service-orientierte Denkweise erfordern. Zum einen ist dies die Fähigkeit zum Beschreiben von Geschäftsanforderungen, die Service-Orientierung (SO) erfordern und welchen Restriktionen diese unterlegen sind. Die zweite erwähnte Kompetenz ist die Fähigkeit, eine basale Infrastruktur zu verwenden und die damit verbundene geeignete und begründete Auswahl von Standards, Technologien und Implementierungen. Die dritte Kompetenz stellt die Fähigkeit dar, gegebene Anwendungen eines Unternehmens in eine SOA zu integrieren (vgl. Lopez et al. 2007).

Für Karakostas bestehen die Kompetenzen aus dem grundlegenden Verständnis von Services in der Organisation und in der Ökonomie allgemein. Mitarbeiter in einem SOA-Transformationsprojekt sollen wissenschaftliche, ingenieurmäßige sowie führungstechnische Methoden und Werkzeuge beherrschen, um „innovative“ Services zu identifizieren, zu entwerfen und auszuliefern. Dies bezieht auf alle Geschäftsfelder des Unternehmens (vgl. Karakostas 2009). Als dritte Fähigkeit muss die multidisziplinäre Natur von Business Services verstanden werden. Verantwortliche Personen müssen in der Lage sein, dieses Verständnis aus unterschiedlichen Perspektiven anzuwenden.

Van den Hevel et al. und Erl sehen vor allem im Beherrschen von Architektur- und Design Pattern eine bedeutungsvolle Praxis, um schwerwichtigen Entwurfsfehlern entgegen zu treten. Darüber hinaus werden Prinzipien, Methoden und Werkzeuge, die durch das Design und die Entwicklung der Architektur sowie der Infrastruktur verlangt werden, als bedeutungsvoll erachtet (van den Heuvel et al. 2009; Erl 2008).

In der Regel sind sich die Autoren einig, dass die kritischen Skills in analytischen und entwurfsseitigen Tätigkeiten zu finden sind, denn in diesen werden Entscheidungen getroffen, die eine SOA maßgeblich beeinflussen. Dennoch bleiben konkrete Fragestellungen bezüglich der Operationalisierung offen. Zwar wird der Bedarf erkannt, doch werden keine detaillierten Vorschläge über Merkmalsausprägungen der erforderlichen Dispositionen¹, Metrisierbarkeit, Bewertung und Skalierung für Skill-Profile vorgeschlagen.

3 Forschungsfragen und -design

Dem Forschungsvorhaben wird das konstruktionsorientierte Forschungsparadigma (Design Science) von Hevner et al. zugrunde gelegt (vgl. Hevner et al. 2004, S. 83). Die Wirtschaftsinformatik ist durch einen Methodenpluralismus geprägt, der eine Explikation des Forschungsdesigns und der verwendeten Forschungsmethoden erfordert (vgl. Becker et al. 2003, S. 3). In Anbetracht des Standes der aktuellen Forschung (siehe Abschnitt 2) werden zunächst die zentralen Forschungsfragen abgeleitet.

Wie bereits gezeigt wurde, formulieren mehrere Autoren den Bedarf an spezialisierten Kompetenzen für die SO. Die Perspektive der Analyse des Systems und des Prozesses bezüglich des Skills-Managements wirft dabei nur marginale Fragen auf. Angesichts der Tatsache, dass das Thema als bedeutungsvoll charakterisiert, jedoch die Inhaltsebene nicht ausreichend diskutiert wird, stellt sich zunächst die Frage nach seiner praktischen Relevanz. Dieser Sachverhalt wird als erste zentrale Forschungsfrage behandelt. Neben der praktischen Relevanz soll auch die Nutzenstiftung des Themas untersucht werden. Um diese Forschungsfrage zu beantworten, wurde ein quantitativer Ansatz in Form einer empirischen Untersuchung als Online-Umfrage gewählt. Als Population wurde die Gruppe von IT-Fachleuten mit SOA-Expertise bestimmt. In der Umfragekonzeption wurde die Frage berücksichtigt, ob die Expertise nur als rein theoretisches Wissen oder als gesammelte praxisbezogene Erfahrungen vorliegt. Die empirische Untersuchung sollte auch die WAS-Frage klären, d.h. welche Kompetenzklassen besonders im Vordergrund stehen. Dabei sollten auch die

¹ (vgl. Erpenbeck und von Rosenstiel 2007, S. XI)

verwendeten Evaluierungsmethoden hinterfragt werden. Als qualitätssichernde Maßnahme wurde der Fragebogen durch drei geeignete Probanden aus der Zielpopulation überprüft.

Zwei weitere zentrale Forschungsfragen zielen auf den Problembereich der Identifizierung und Operationalisierung. Gefragt wird zunächst, was die kritischen Kompetenzen aus den Bereichen SOSE und SOC zur Einführung einer SOA für die Phasen Analyse, Entwurf und Entwicklung der Architektur sind. Darüber hinaus wirft sich die Frage auf, wie sich diese in geeigneter Art und Weise operationalisieren lassen. Die zweite Forschungsfrage thematisiert die Identifizierung der kritischen Dispositionen für das Service-orientierte Paradigma. Um diese Frage zu beantworten wurde ein qualitativer Ansatz gewählt und als Methode hierfür eher die dem behavioristischen Methodenspektrum (vgl. Wilde und Hess 2006) zugeordnete Grounded Theory-Methode (Glaser et al. 2008) verwendet. Im Gegensatz zu anderen Forschungsmethoden basiert diese Methode auf keinen Grundannahmen. Als Ergebnis der Anwendung der Grounded Theory Methode zur Identifizierung der kritischen Skills, wird als Artefakt ein Skill-Pool bzw. -katalog generiert. Die identifizierten Kompetenz-Kandidaten werden auf Basis der Vorgehensweise von Parry verifiziert (vgl. Parry 1998). Damit wird sichergestellt, dass die identifizierten Dispositionen aus dem Skill-Pool tatsächlich als Kompetenz eingestuft werden können. Das entstandene Artefakt wird darüber hinaus in einem Experteninterview diskutiert. Die dritte Forschungsfrage ist im Bereich der Operationalisierung angesiedelt und zielt auf eine geeignete Messbarmachung der identifizierten Dispositionen. Zunächst werden die gefundenen Kompetenzen mit Hilfe der KMDL-Notation modelliert (vgl. Gronau und Uslar 2004). Das durch diesen Arbeitsschritt entstehende Artefakt stellt den Ausgangspunkt für die Bestimmung von Fähigkeitsvektoren² (vgl. Rumpf 1981) dar. Fähigkeitsvektoren bilden die geforderten Merkmalsausprägungen von Rollen ab. In Rumpfs Arbeiten werden die Merkmalsausprägungen lediglich binär skaliert (Rumpf 1981). Es ist jedoch erforderlich, eine feinere Skalierung zu wählen (z.B. die Likert-Skalierung) und so präzisere Aussagen treffen zu können. In der Phase der Kalibrierung werden die Fähigkeitsvektoren auf den projektspezifischen Kontext abgestimmt. In einem abschließenden Arbeitsschritt wird das entwickelte Artefakt validiert. In welcher Form die Validierung stattfindet, kann aus heutiger Sicht noch nicht beantwortet werden, denn dies ist abhängig von Resultaten vorheriger Arbeitsschritte.

4 Erste Arbeitsergebnisse

Der folgende Abschnitt zeichnet die bisher gesammelten Arbeitsergebnisse auf. Im Zentrum steht dabei die Beantwortung der ersten zentralen Forschungsfrage, die den praktischen Nutzen und die Relevanz des Skills-Managements für SOA-Transformationsprojekte behandelt.

Die empirische Untersuchung wurde im September 2009 durchgeführt.³ Gefragt wurden 77 Repräsentanten der Zielpopulation (siehe Abschnitt 3). Die nachfolgende Tabelle zeigt die allgemeinen Kennzahlen der Untersuchung.

² Der durch Rumpf geprägte Begriff ist ein wenig irreführend, da in diesem Beitrag Fähigkeiten als Disposition von Kompetenzen aufgefasst werden.

³ Eine ausführlichere Auswertung findet sich in Sommer 2010.

Kennzahl	Beschreibung	Anzahl absolut	Anzahl relativ
Versendete Einladungen	-	322	-
Rücklaufquote	Anzahl der Personen, die auf Einladungen reagiert haben	97	30,12%
Non-Drop-Outs	Anzahl der Personen, welche die Umfrage bis zum Ende durchgeführt haben.	77	79,39%
Drop-Outs	Anzahl der Fälle, welche die Umfrage angefangen, aber nicht bis zum Ende bearbeitet haben.	20	20,61%

Tabelle 3: Allgemeine Umfragekennzahlen (Sommer 2010)

Zunächst waren die Probanden angehalten ihre wichtigsten SOA-Projekte zu charakterisieren und anschließend Angaben zum Einsatz des Skills-Managements zu machen. Die Probanden wurden daraufhin in jene unterteilt, die bereits an einem SOA-Projekt teilgenommen (N=61) haben und solche, die keine einschlägigen Projekterfahrungen vorweisen konnten (N=16). Dabei kristallisierte sich heraus, dass bei einem Großteil der Projekte, die Kompetenzen der Mitarbeiter im Vorfeld bewertet wurden. Dies geschah in 54% der Fälle und verdeutlicht, dass das Thema Skills-Management zwar nicht immer berücksichtigt wird, jedoch eine praktische Relevanz besitzt. Evaluiert wurden erstrangig die sogenannten harten Kompetenzen⁴, die sich aus den Klassen der fachlich und methodischen Kompetenzen zusammensetzen. Die sogenannten Softskills (soziale und persönliche Kompetenzen) wurden ebenfalls auf recht hohem Niveau thematisiert. Im Rahmen der Umfrage wurde auch nach den Methoden zur Evaluierung von Skills gefragt. Die Antworten waren als Freitextangabe abzugeben und sind in der nachfolgenden Tabelle aggregiert.

⁴ Den Probanden wurden die vier, als kanonisch angenommenen, Kompetenzklassen vorgegeben (vgl. Sonntag und Schmidt-Rathjens 2004)

Methode	Partizipant				Anzahl Nennungen
	VG**	PK**	EXT**	Unb.	
Unbekannte Evaluierungsmethode	x				9
	x	x			2
			x		1
				x	1
Interview	x	x			5
		x	x		1
Interview + Profilevaluierung	x	x			3
Collective Mind Methode	x	x			1
Nicht erforderlich (bekannt aus früheren Projekten)					1
Keine Antwort					9
Σ					33
Legende: ** VG = ein oder mehrere Vorgesetzte, PK = Projektkandidat, EXT = Externe Berater bzw. Projektexterne					

Tabelle 4: Verwendete Methodik zur Evaluierung von Skills (ex ante) (vgl. Sommer 2010)

Tabelle 4 kann entnommen werden, dass die am häufigsten (benannte) angewendete Methode zur Evaluierung das Interview war. Neben dieser Evaluierungsform wurde auch in einem Fall die „Collective Mind Methode“ (vgl. Köhler und Oswald 2009) verwendet, die sich durch einen Bezug zum Myers-Briggs Type Indicator (MBTI®) auszeichnet und auf die Operationalisierung von weichen Kompetenzen zielt (vgl. Briggs Myers und Myers 1995).

Ein Zusammenhang zwischen unterschiedlichen Projekttypologien und dem Einsatz des Skills-Managements konnte nicht festgestellt werden. Es ist davon auszugehen, dass dies auf die Wertevorstellungen der Entscheidungsträger zurückzuführen ist.

5 Zusammenfassung und Ausblick

Der vorliegende Beitrag untersuchte das Skills-Management in SOA-Transformationsprojekten. Der Mitarbeiter mit seiner Kompetenzausstattung stellt einen nicht unerheblichen erfolgskritischen Faktor bei der Realisierung einer SOA dar. Mit Hilfe der empirischen Studie konnte gezeigt werden, dass das Thema Skills-Management für den Service-orientierten Kontext eine praktische Relevanz aufweist. Für weiterführende Arbeiten ergibt sich die Problemstellung, dass die als kritisch erachteten Kompetenzen operationalisiert werden müssen. Über einen qualitativen Ansatz sollen diese für analyse-, entwurfs- und entwicklungsbezogene Aufgaben aus den Bereichen SOSE und SOC identifiziert werden. Eine Metrisierung wird dabei auf Basis von Fähigkeitsvektoren für die entsprechenden Rollen erfolgen.

Literatur

Bark 2007

Bark, Michael: *Evodion SOA Umfrage 2007*. Pragmatische Herangehensweise. In: manageit, 27.11.2007. Online verfügbar unter <http://www.ap-verlag.de/Online-Artikel/SOA/20080708zb%20Evodion%20SOA%20Umfrage%202007.htm>, zuletzt geprüft am 27.07.2010.

Beck 2007

Beck, Simon: *Skill-Management. Konzeption für die betriebliche Personalentwicklung*. Univ., Diss.-Hohenheim, Wiesbaden 2007.

Becker et al. 2003

Becker, J.; Holten, R.; Knackstedt, R.; Niehaves, B.: *Forschungsmethodische Positionierung in der Wirtschaftsinformatik – epistemologische, ontologische und linguistische Leitfragen*. Arbeitsbericht Nr. 93. Westfälische Wilhelms-Universität Münster 2003, Institut für Wirtschaftsinformatik.

Bieberstein et al. 2006

Bieberstein, Norbert; Bose, Sanjay; Fiammante, Marc; Jones, Keith; Shah, Rawn: *Service-oriented architecture (SOA) compass. Business value, planning, and enterprise roadmap*. 3. printing. IBM Press (Developer works), Upper Saddle River, NJ, 2006.

Briggs Meyers und Briggs 1995

Briggs Myers, Isabel; Myers, Peter B.: *Gifts differing. Understanding personality type*. Davies-Black, Palo Alto, Calif., 1995.

Durst und Daum 2007

Durst, Michael; Daum, Michael: *Erfolgsfaktoren serviceorientierter Architekturen*. In: HMD - Praxis der Wirtschaftsinformatik, Jg. 44, H. 253, 2007, S. 18-27.

Erl 2008

Erl, Thomas: *SOA. Principles of service design*. 3. print., Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ, 2008.

Erpenbeck und von Rosenstiel 2007

Erpenbeck, John; Rosenstiel, Lutz von: *Handbuch Kompetenzmessung. Erkennen, verstehen und bewerten von Kompetenzen in der betrieblichen, pädagogischen und psychologischen Praxis*. 2., überarb. und erw. Aufl., Schäffer-Poeschel, Stuttgart, 2007.

Glaser et al. 2008

Glaser, Barney G.; Strauss, Anselm L.; Paul, Axel T. (2008): *Grounded theory. Strategien qualitativer Forschung*. 1. Nachdr. der 2., korrigierten Aufl. Huber, Bern, 2008.

Gronau und Uslar 2004

Gronau, Norbert; Uslar, Mathias: *Creating Skill Catalogues for Competency Management Systems with KMDL*. In: Khosrow-Pour, Mehdi (Hg.): *Innovations Through Information Technology - 2004 Information Resources Management Association International Conference*. Conference, New Orleans, Louisiana, USA May 23-26: Idea Group Publishing, 2004, S. 288-291.

Hevner et al. 2004

Hevner, Alan R.; March, Salvatore T.; Park, Jinsoo; Ram, Sudha: *Design Science in Information System Research*. In: MIS Quarterly, Jg. 28, H. 1, 2004, S. 75-105.

Hörmann et al. 2010

Hörmann, Stefan; Schermann, Michael; Krcmar, Helmut: *Eine quantitative Perspektive auf die Priorität von Risikofaktoren in IT-Projekten*. In: Schumann, Matthias; Kolbe, Lutz M.; Breitner, Michael H.; Frerichs, Arne (Hg.): *Multikonferenz Wirtschaftsinformatik 2010*. Göttingen, 23. - 25. Februar 2010 ; Kurzfassungen der Beiträge. Göttingen, Göttingen: Univ.-Verl. Göttingen; Niedersächsische Staats- und Universitätsbibliothek, 2010, S. 2139-2150.

Kappelman et al. 2006

Kappelman, Leon A.; McKeeman, Robert; Zhang, Lixuan: *Early Warning Signs of IT Project Failure: The Dominant Dozen*. In: Information Systems Management, H. 23, 2006, S. 31-36.

Karakostas 2009

Karakostas, Bill: *Restructuring the IS Curriculum around the Theme of Service Orientation*. In: IT Professional, Jg. 11, H. 1, 2009, S. 59-63.

Köhler und Oswald 2009

- Köhler, Jens; Oswald, Alfred: *Die Collective Mind Methode. Projekterfolg durch Soft Skills*. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, 2009.
- Kohnke et al. 2008
Kohnke, Oliver; Scheffler, Torsten; Hock, Christian: *SOA-Governance – Ein Ansatz zum Management serviceorientierter Architekturen*. In: *Wirtschaftsinformatik*, Jg. 50, 2008, S. 408-412.
- Lopez et al. 2007
Lopez, Nicolas; Casallas, Rubby; Villalobos, Jorge: *Challenges in Creating Environments for SOA Learning*. In: *SDSOA '07: Proceedings of the International Workshop on Systems Development in SOA Environments*. Washington, DC, USA: IEEE Computer Society, 2007, S. 9.
- Masak 2007
Masak, Dieter: *SOA? Serviceorientierung in Business und Software*. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 2007.
- Parry 1998
Parry, Scott B.: *Just What Is a Competency? (And Why Should You Care?)*. In: *Training*, H. Juni, 1998, S.58-64.
- Rumpf 1981
Rumpf, H.: *Personalbestandsplanung mit Hilfe von Fähigkeitsfaktoren*. M: Fischer, Frankfurt, 1981.
- Schelp und Stutz 2007
Schelp, Joachim; Stutz, Matthias: *SOA-Governance*. In: *HMD - Praxis Wirtschaftsinformatik*, Jg. 253, 2007.
- Schmidt et al. 2001
Schmidt, Roy; Lyytinen, Kalle; Keil, Mark; Cule, Paul: *Identifying Software Project Risks: An International Delphi Study*. In: *Journal of Management Information Systems*, H. 17, S. 5-36.
- Sommer 2010
Sommer, Martin: *Skills-Management. - Schattendasein der SOA-Governance*. In: Fähnrich, Klaus-Peter; Franczyk, B. (Hg.): *Informatik 2010. : Service Science - neue Perspektiven für die Informatik, 27.09 - 01.10. 2010, Leipzig*. Bonn: Ges. für Informatik (GI-Edition Proceedings, 176), 2010, S. 291-298.
- Sonntag und Schmidt-Rathjens 2004
Sonntag, Klaus; Schmidt-Rathjens, Claudia: *Kompetenzmodelle – Erfolgsfaktoren im HR-Management? Ein strategie- und evidenzbasierter Ansatz der Kompetenzmodellierung*. In: *Personalführung*, Jg. 37, H. 10, 2004, S. 18-26.
- Uslar und Gronau 2004
Uslar, Mathias; Gronau, Norbert: *Potenziale und Skillmanagement. Stand, Anforderungen und Ausblicke für KMU*. Gito (Reihe *Wirtschaftsinformatik: technische und organisatorische Gestaltungsoptionen*, 4), Berlin, 2004.
- van den Heuvel et al. 2009
van den Heuvel, Willem-Jan; Zimmermann, Olaf; Leymann, Frank; Lago, Patricia; Schieferdecker, Ina; Zdun, Uwe; Avgeriou, Paris: *Software service engineering: Tenets and challenges*. In: *PESOS '09: Proceedings of the 2009 ICSE Workshop on Principles of Engineering Service Oriented Systems*. Washington, DC, 2009.
- Wilde und Hess 2006
Wilde, Thomas; Hess, Thomas: *Methodenspektrum der Wirtschaftsinformatik. Überblick und Portfoliobildung*. Arbeitsbericht Nr. 2. Ludwig-Maximilians-Universität München, Institut für Wirtschaftsinformatik und Neue Medien. 2006.
- Watson 2007
Watson, Anthony: *The challenges of service-oriented computing*. In: *Proceedings of the 2nd Workshop on Introducing*, 2007, S. 36-41.

Systemische Visualisierung und Bewertungsmechanismen zur Definition taktischer Transformationsprozesse



Dipl.-Wirt.-Inf. (FH) Oliver Zimmert
zimmert@htw-dresden.de

Technische Universität Bergakademie Freiberg (Sachsen)
Lessingstraße 45, 09599 Freiberg

Kurzbiografie

Nach dem Studium der Wirtschaftsinformatik wird derzeit im Forschungsprojekt Viko ein taktisches Frühwarnsystem als Rich Internet Application für mittelständische Fertigungsunternehmen entwickelt. Dabei werden entscheidungsunterstützende Instrumente speziell für das taktische Aktionsfeld bereitgestellt. Als geschäftsführender Gesellschafter (Bereich Technologie) der Mitt-Systeme GmbH werden Applikationen im Bereich des Business Intelligence speziell der Informationsvisualisierung realisiert und vermarktet.

Kurzfassung

Die Umsetzung von Strategien ins operative Tagesgeschäft gestaltet sich in der Implementierung, durch das taktische Management als offenes Themengebiet. In einer systemischen Herangehensweise soll dieser Transformationsprozess im Verhältnis der Grob- zur Detailplanung untersucht werden. Dazu sollen in einer methodischen Exploration die Methoden ermittelt, analysiert und prognostiziert werden, welche die Transformation von den strategischen Zielen zu operativen Maßnahmen aufzeigen können. Diese münden in einer Methodenentwicklung. Für die Untersuchung soll die Methode in Form eines Prototyps technisch entwickelt werden und in mindestens zwei Unternehmen als Fallstudien eingesetzt werden. Dabei soll die Datenlandschaft im Unternehmen durch Data-Warehouse-Systeme in Verbindung mit Mechanismen des Data Mining und der Informationsvisualisierung genutzt werden.

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung	51
2 Taktische Verzahnung	52
3 Datenauswertung als Entscheidungsgrundlage	53
4 Forschungsdesign	56
Literatur	56

1 Einleitung

Heutige Entscheidungsträger stehen neben immer stärker dynamisierenden Märkten auch den ständigen Anpassungsprozessen im Unternehmen gegenüber. Strategisches Management ist auf den Aufbau, die Pflege und die Ausbeutung von Erfolgspotenzialen ausgerichtet. (vgl. Bleicher, K. 2001, S. 75 ff.) Diese Potenziale werden über Signale aus dem Umfeld empfangen. Dabei bestimmt sich die Konkretisierung, durch die Umsetzung in die tieferen Management-Ebenen als wesentlicher Erfolgsfaktor. Grundlegend stehen Strategien neben ihren Detaillierungsprozessen, von Grob- zu Detailplänen, einer immer stärker werdenden Differenzierung im operativen Management gegenüber. Unter einem kürzer werdenden Zeithorizont, werden langfristige Ziele durch kurzfristige und situative Maßnahmen umgesetzt. (vgl. Bea, X. F. (2005), S. 36) Doch gerade die Implementierung der Strategien ins operative Tagesgeschäft gestaltet sich als noch offenes Themengebiet: „Zwar ist eine steigende Beachtung der Implementierungsproblematik zu verzeichnen, dennoch stellt die Verkopplung von strategischem und operativem Management weitgehend ein noch zu bearbeitendes Thema des strategischen und operativen Managements dar...“ (Bleicher, K. 2001, S. 436) Aus Sicht der hierarchischen Unternehmensebenen betrifft dies das taktische Management, das sich zwischen dem strategischen und operativen Management ansiedelt. (vgl. Mugler, J. 1995, S. 124)

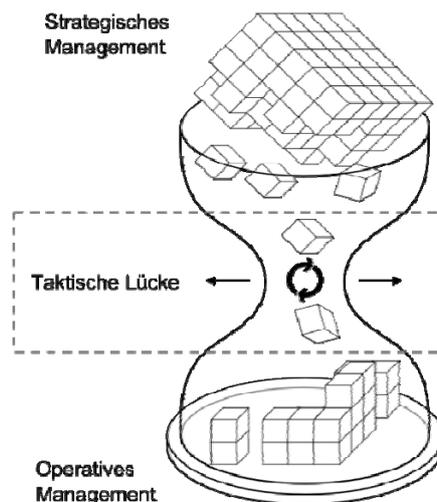


Abbildung 6: Taktische Lücke

Quelle: eigene Darstellung

In dieser Ebene gestaltet sich die Implementierung, als Schnittstellenfunktion durch kontinuierliche Transformationsprozesse. Eine zentrale Frage stellt sich, wie diese Prozesse im Unternehmen aussehen und durch bewusstes Einwirken zielgerichtet gestaltet werden können. Dies bildet die Grundlage der Arbeit, in der Methoden bzw. Mechanismen zur Visualisierung und Bewertung dieser Prozesse ermittelt werden sollen. Es müssen geeignete Planungsinstrumente zur Entscheidungsvorbereitung und Kontrollmechanismen zur Steuerung über den gesamten Managementprozess bereit stehen. Als wesentlicher Beitrag werden Aussagen zum Engpass der Agilität und Reaktionsfähigkeit des Unternehmens gegenüber sich ändernden Bedingungen des Marktes und der internen Ausrichtung getroffen.

2 Taktische Verzahnung

„Strategisches Management ist die Konsequenz: die permanente Verzahnung von strategischen Überlegungen mit dem operativen Tagesgeschäft. Filter, wie z. B. das Leitbild, das sagt, wozu wir da sind und wozu nicht, zeigen uns, wann Situationen des Tagesgeschäfts nicht operativ lösbar sind, sondern strategische Entscheidungen verlangen.“ (Mann, R. 1995, S. 56) Während sich das strategische Management den ändernden Signalen aus der Umwelt, wie ein Frühwarnsystem öffnet, müssen sich auch die tieferen Management-Ebenen intern den notwendigen Änderungen anpassen. (vgl. Mann, R. (1995), S. 57)

Aber wie gestaltet sich dieser Prozess unter der Weiterführung des systemischen Gedankens? Allein der Planungsprozess befasst sich mit der steigenden Differenzierung in Teilpläne und Präzisierung von globalen zu detaillierten Größen, mit einer kontinuierlich wachsenden Komplexität (siehe Abb. 7).

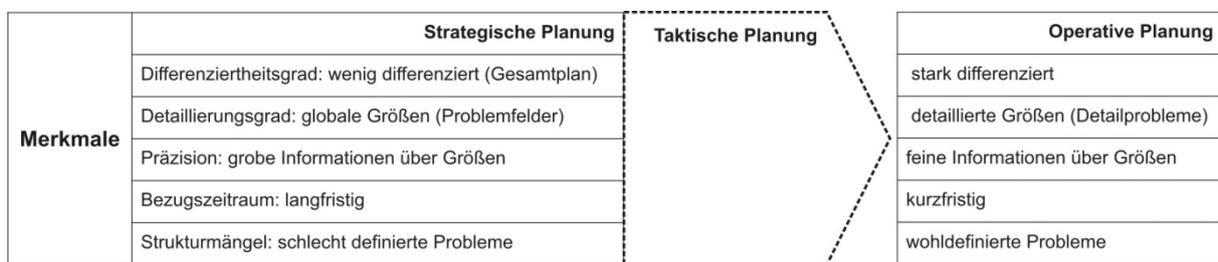


Abbildung 7: Kennzeichnung strategischer, taktischer und operativer Planung

Quelle: in Anlehnung an Bea, X. F. (2005), S. 36

Ursache-Wirkungszusammenhänge konzentrieren sich bei strategischen Problemen, auf einer hohen Aggregationsstufe. Bestehend aus den wesentlichen Schlüsselfaktoren und deren Wechselbeziehungen. (vgl. Vester, F. 2000, S. 160) Bei zunehmender Detaillierung entsteht ein steigendes Aufkommen von Beziehungen und relevanten Faktoren. Dies erfordert einen kontinuierlichen und adaptiven Weg, zur Selektion der Faktoren und deren Beziehungen. Denn im Gegensatz zum starren Ansatz des System Dynamics (vgl. Vester, F. (2000), S. 161), ergeben sich im Prozess neue Größen und entstehende Beziehungen.

Dabei könnte in der taktischen Verzahnung die Autopoiesis ein wesentliches Merkmal sein. Darunter wird das selbst produzieren und reproduzieren von Elementen eines Systems verstanden. Die Management-Ebenen fungieren auf unterschiedlichen Realitätsebenen, welche durch Kopplung miteinander verbunden werden (vgl. Weber, A. (2005), S. 35). Gerade dieser Prozess könnte zur taktischen Verzahnung beitragen.

Der Aufwand allein im planerischen Prozess zeigt den Bedarf aus dem gesamten Managementkreis, mit den folgenden Aspekten der Entscheidungen, Organisation, Realisierung, Kontrolle und Kommunikation. (vgl. Wöhe, G. (200), S. 108)

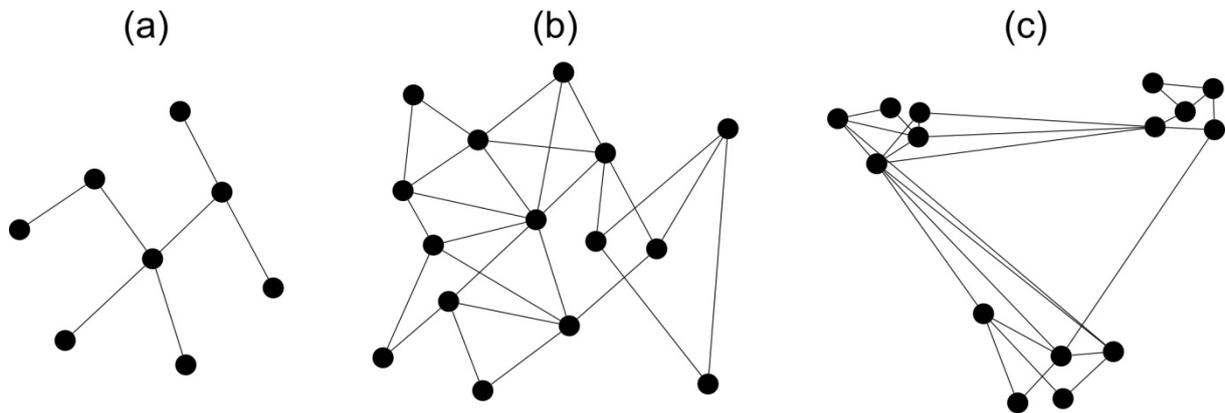


Abbildung 8: Steigende Komplexität in der Systementwicklung
 Quelle: in Anlehnung an Vester, F. (2000), S. 69

Im Bezug auf die Unternehmensentwicklung, ist besonders die Wachstumsphase (vgl. Pümpin, C./Prange, J. 1991, S. 135) von starken Veränderungen durchzogen. Diese Phase zeichnet sich durch die Erschließung von ein oder mehreren attraktiven und schnell wachsenden Nutzenpotenzialen (vgl. Pümpin, C./Prange, J. 1991, S. 35) aus. In Abbildung 8 zeigt sich, beginnend bei wenigen Faktoren mit vereinzelt Abhängigkeiten (a), eine zunehmende Vernetzung mit steigender Komplexität (b), in der Strukturen und stabiles Verhalten immer weniger sichtbar werden. Erst bei der Bildung von Unterstrukturen und der Untersuchung der Beziehungen (c) kann eine Ordnung wiederhergestellt werden. Dabei kann innerhalb des Übergangs eine Reduktion oder Zusammenfassung von Faktoren und Beziehungen stattfinden, das sich im Unternehmen in eine neue Ausrichtung der Wertschöpfungskette bilden kann. Dies schließt bspw. den Abbau von Arbeitsteilung oder den Aufbau zeitstabiler Beziehungen, zu einer überschaubaren Anzahl an Lieferanten, ähnlich des Lean Managements ein. (vgl. Macharzina, K./Wolf, J. 2005, S. 1019) Eine andere Möglichkeit wäre die Bildung von selbstorganisierenden Teilsystemen, in der sich die Entscheidungsbefugnisse dezentralisieren und die Eigenverantwortung erhöht wird. Daraus können sich geordnete Strukturen herausbilden und zur Stabilität verhelfen. (vgl. Macharzina, K./Wolf, J. 2005, S. 86 f.)

Zu welchen Zeitpunkten oder Zuständen ist ein Wandel auf taktischer Ebene erforderlich? Welche Faktoren und welche Methoden können zur Analyse, der Problemstellung herangezogen werden?

3 Datenauswertung als Entscheidungsgrundlage

Als Basis bilden Data-Warehouse-Systeme einen geeigneten Ansatz für die informationstechnische Entwicklung. „Schwerpunkt und Kernfunktion aktueller Data-Warehouse-Systeme ist die Informationslieferung, beginnend von der Abbildung des klassischen Berichtswesens bis hin zu komplexen Analysen und Simulationen.“ (Bauer, A./Günzel, H. 2009, S. 16) Dabei soll die Applikation für die taktische Visualisierung im Auswertebereich der Referenzarchitektur von Data-Warehouse-Systemen platziert werden (siehe Abb. 9).

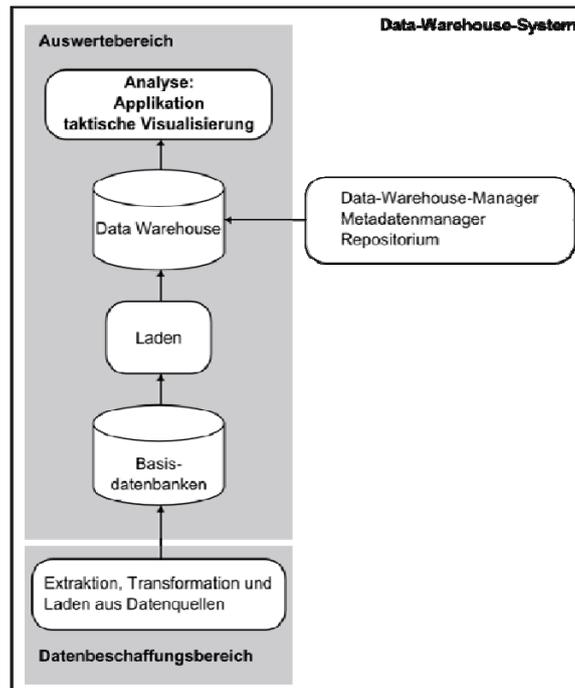


Abbildung 9: Integration in die Referenzarchitektur von Data-Warehouse-Systemen

Quelle: in Anlehnung an Bauer, A./Günzel, H. (2009), S. 38

Dabei erweist sich die Aufbereitung der Daten zu Datenwürfeln als hilfreich für die Untersuchung der taktischen Prozesse. Dabei sollen die Datenwürfel in der Arbeit auf ihre Struktur als Graphen analysiert werden, wie in Abbildung 10 aufgezeigt wird.

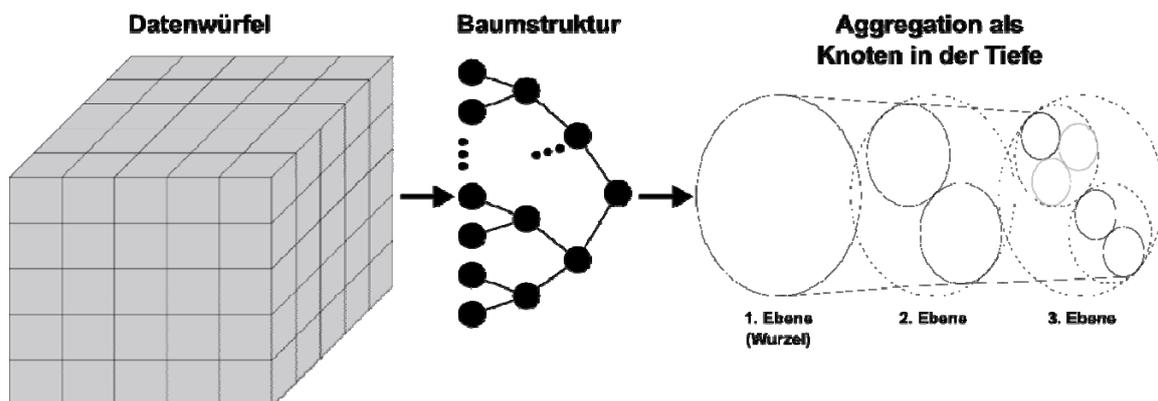


Abbildung 10: Abstraktion von Datenwürfel zu Graphen

Quelle: in Anlehnung an Bauer, A./Günzel, H. (2009), S. 110

Die Multidimensionalität von Datenwürfeln kann bspw. für Verkäufe nach Geografie, Zeit und Produkte klassifiziert werden. Aus den Dimensionen können Hierarchien gebildet werden, wie bspw. nach geografischen Gegebenheiten von Land→Region→Bezirk, welche auf einer Baumstruktur basieren. Im nächsten Schritt sollen diese als einzelne Knoten durch Prinzipien der Aggregation und Disaggregation zu Knoten in der Tiefe visualisiert werden.

Durch die Nutzung von Metadaten kann dieser Ansatz umgesetzt werden. Dabei bestimmt sich die logische Verknüpfung und Teilung der Knoten aus der Dimensionshierarchisierung, Änderungshistorien, generierte betriebswirtschaftliche Kennzahlen etc. (vgl. Kemper, H.-G./Mehanna, W./Unger, C. 2006, S. 43)

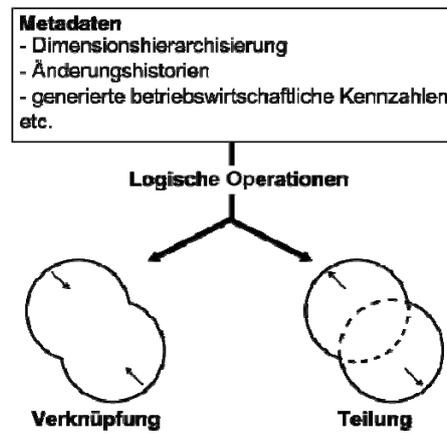


Abbildung 11: Nutzung von Metadaten für den Systemaufbau

Quelle: eigene Darstellung

Zur Bildung eines Systems mit Wirkungsprinzipien sollen Konnektoren (Beziehung zwischen Elementen), als Mechanismen für die Allokation genutzt werden. Es können sowohl positive als auch negative Wirkungen existieren, wodurch ein Element die Ressourcen von anderen Elementen allokiert und dabei größer wird (siehe Abb. 12). Dabei bestimmt die Wirkungsstärke wie intensiv dieser Vorgang über die Zeit vonstattengeht.



Abbildung 12: Konnektoren mit Wirkungsstärke

Quelle: eigene Darstellung

Dieses Prinzip soll die bestehenden Erkenntnisse des vernetzten Denkens erweitern und die Entstehung und Auflösung von Elementen untersuchbar gestalten. Daraus können vor allem Prozesse, wie z.B. die Markterschließung aus neun Geschäftsfeldern untersucht werden und eine Dynamisierung im Gegensatz zu bestehenden Methoden ermöglichen.

4 Forschungsdesign

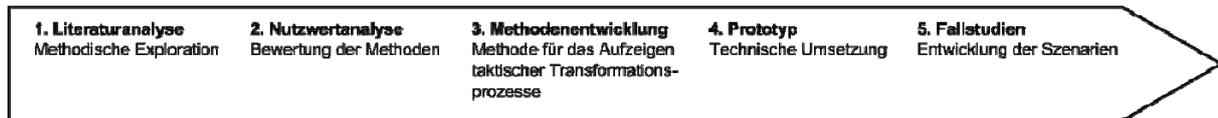


Abbildung 13: Forschungsablauf

Quelle: eigene Darstellung

In der Untersuchung taktischer Transformationsprozesse sollen die Methoden in einer Literaturanalyse zunächst erfasst werden. Die Methodensuche erfolgt anhand einer methodischen Exploration. (vgl. Bortz, J./Döring, N. (2006), S. 368) Auf Basis der Voruntersuchung werden die Methoden ermittelt, analysiert und prognostiziert, welche sich zur Untersuchung der taktischen Transformationsprozesse eignen. Die Auswahl der Methoden soll durch ein Screening anhand von Auswahlkriterien durchgeführt werden. Die Eingrenzung und Bewertung der relevanten Methoden erfolgt durch eine Nutzwertanalyse mit definierten Bewertungskriterien. Das Ergebnis der Analyse wird durch eine Sensitivitätsanalyse geprüft, ob die geringe Veränderung einzelner Bewertungskriterien ausschlaggebend für die Entscheidung ist. Die Resultate münden als Anforderungen und Verbesserungen in die Methodenentwicklung zur taktischen Systemmodellierung.

Für die praktische Erprobung soll die Methode durch einen technischen Prototypen realisiert werden. Dieser bildet die Grundlage für die Durchführung von Fallstudien im Unternehmen. Als Ausgangslage wird die existierende Datenlandschaft, welche durch betriebliche Anwendungen wie Enterprise Resource Planning, Supply Chain Management Systemen etc. bereitgestellt werden, genutzt. Der Prototyp soll die betrieblichen Daten mit Mechanismen des Data Mining und der Informationsvisualisierung in einem interaktiven Prozess, zu Systemen aufbauen können.

Aus den Fallstudien mit mindestens zwei Unternehmen sollen somit verschiedene Szenarien konzeptioniert, modelliert und visualisiert werden und erste taktische Prozesse aufzeigen können. Die Zusammenstellung der Szenarien bildet die Definition der taktischen Transformationsprozesse und Etablierung in die existierenden Wissenschaften. Abschließend wird ein kritisches Fazit und Ausblick über die Forschungsarbeit gezogen und die Weichen für weitere Untersuchungen gelegt.

Literatur

- Bauer, A./Günzel, H. 2009
Data-Warehouse-Systeme – Architektur, Entwicklung, Anwendung, 3. Auflage, Heidelberg 2009.
- Bea, X. F. 2005
Allgemeine Betriebswirtschaftslehre, Band 2, 9. Auflage, Stuttgart 2005.
- Bleicher, K. 2001
Das Konzept integriertes Management, 6. Auflage, Frankfurt/Main 2001.
- Bortz, J./Döring, N. (2006):
Forschungsmethoden und Evaluation, 4. Auflage, Heidelberg 2006.
- Kemper, H.-G./Mehanna, W./Unger, C. 2006
Business Intelligence – Grundlagen und praktische Anwendungen, 2. Auflage, Wiesbaden 2006.
- Macharzina, K./Wolf, J. 2005
Unternehmensführung, Das internationale Managementwissen, 5. Auflage, Wiesbaden 2005.

- Mann, R. 1995
Das ganzheitliche Unternehmen, die Umsetzung des neuen Denkens in der Praxis zur Sicherung von Gewinn und Lebensfähigkeit, 6. Auflage, Stuttgart 1995.
- Mugler, J. 1995
Betriebswirtschaftslehre der Klein- und Mittelbetriebe, 2. Auflage, Wien 1995.
- Pümpin, C./Prange, J. 1991
Management der Unternehmensentwicklung, Frankfurt/Main 1991.
- Vester, F. 2000
Die Kunst vernetzt zu denken, Ideen und Werkzeuge für einen neuen Umgang mit Komplexität, 3. Auflage, Stuttgart 2000.
- Weber, A. 2005
Subjektlos: Zur Kritik der Systemtheorie, Konstanz 2005.
- Wöhe, G. 2000
Einführung in die Allgemeine Betriebswirtschaftslehre, 20. Auflage, München 2000.

