



Lehrstuhl für  
Wirtschaftsinformatik  
Information Systems  
Management

No. 54

Februar 2013

# Bayreuther Arbeitspapiere zur Wirtschaftsinformatik

Torsten Eymann (Hrsg.)

---

## Tagungsband zum Doctoral Consortium der WI 2013

Bayreuth Reports on Information Systems Management



**UNIVERSITÄT  
BAYREUTH**

ISSN 1864-9300

Die Arbeitspapiere des Lehrstuhls für Wirtschaftsinformatik dienen der Darstellung vorläufiger Ergebnisse, die i. d. R. noch für spätere Veröffentlichungen überarbeitet werden. Die Autoren sind deshalb für kritische Hinweise dankbar.

Alle Rechte vorbehalten. Insbesondere die der Übersetzung, des Nachdruckes, des Vortrags, der Entnahme von Abbildungen und Tabellen – auch bei nur auszugsweiser Verwertung.

The Bayreuth Reports on Information Systems Management comprise preliminary results which will usually be revised for subsequent publications. Critical comments would be appreciated by the authors.

All rights reserved. No part of this report may be reproduced by any means, or translated.

**Information Systems Management  
Working Paper Series**

**Edited by:**

Prof. Dr. Torsten Eymann

## Program Committee

Rainer Alt  
Jens Dibbern  
Torsten Eymann  
Dimitris Karagiannis  
Helmut Krömer

Dennis Kundisch  
Jan Marco Leitmeister  
Günter Müller  
Stefan Sackmann  
Stefan Strecker  
Axel Winkelmann

University of Leipzig  
University of Berne (CH)  
University of Bayreuth  
University of Vienna  
Technische Universität München –  
Chair for Information Systems (I17)  
University of Paderborn  
University of Kassel  
University of Freiburg  
University of Halle-Wittenberg  
Fernuniversität Hagen  
University of Würzburg

# Programm Doctoral Consortium auf der WI 2013

- Kolloquium für Doktoranden der Wirtschaftsinformatik -

25.-26. Februar 2013, Machern bei Leipzig

## Montag, 25. Februar 2013

bis 12:00 Anreise

12:30 Mittagessen

14:00 Eröffnungsplenum

14:15 Arbeitsgruppen

Prof. Dr. Kundisch  
Universität Paderborn

Prof. Dr. Ehrenberg  
Universität Leipzig

Prof. Dr. Müller  
Universität Freiburg

Prof. Dr. Leimeister  
Universität Kassel

Prof. Dr. Eymann  
Universität Bayreuth

Prof. Dr. Sackmann  
Universität Halle-Wittenberg

Prof. Dr. Winkelmann  
Universität Würzburg

Prof. Dr. Strecker  
Fernuni Hagen

Prof. Dr. Karagiannis  
Universität Wien

Prof. Dr. Dibbern  
Universität Bern

14:30 Vortrag 1

Karl Rabes  
Universität Erlangen-Nürnberg

Oliver Krancher  
Universität Bern

Ralf Abraham  
Universität St. Gallen

Yannic Domigall  
Universität St. Gallen

Daniel Fürstenau  
Freie Universität Berlin

The Mediating Role of Task  
Formulation in Crowdsourcing  
Environments

Knowledge Transfer and Cognitive  
Load in Software-Maintenance  
Offshoring: A Mixed-Methods  
Study

A design theory for boundary  
objects in enterprise  
transformation

Entwicklung einer Methode für  
das Design von Service Systemen  
für Haushaltskunden in der  
Energiewirtschaft

Lost in IS Complexity: When and  
Where IT-enabled Capabilities  
Lock-In

15:30 Pause

15:45 Vortrag 2

Florian Bader  
Universität Bamberg

Tobias Brandt  
Universität Freiburg i. Br.

Johannes Schmidt  
InfAI, Universität Leipzig

Roland Görnitz  
Karlsruhe Institute of Technology

Simon Thanh-Nam Trang  
Universität Göttingen

Entwicklung einer Methode zur  
Identifikation von  
Integrationsbedarfen in  
Informationssystemen

Energy Market Engineering: Ein  
Marktplatz für Innovative  
Energiedienstleistungen

Zwischenbetrieblicher  
Datenaustausch im Rahmen der  
technischen Betriebsführung für  
Erneuerbare-Energie-Anlagen

Patient-centered Coordination in  
Healthcare Service Networks

IT Governance Practice in  
Collaborative Networks

16:45 Pause

17:15 Plenumsvortrag

tba

18:15 Pause

19:00 Abendessen auf Einladung von A.T. Kearney

ab 21:00 Möglichkeit zum persönlichen Austausch

## Das Doctoral Consortium wird unterstützt von

11. Internationale Tagung  
Wirtschaftsinformatik 2013

A.T. Kearney

# Programm Doctoral Consortium auf der WI 2013

- Kolloquium für Doktoranden der Wirtschaftsinformatik -

25.-26. Februar 2013, Machern bei Leipzig

## Dienstag, 26. Februar 2013

Arbeitsgruppen		Prof. Dr. Kundisch Universität Paderborn	Prof. Dr. Alt Universität Leipzig	Prof. Dr. Müller Universität Freiburg	Prof. Dr. Leimeister Universität Kassel	Prof. Dr. Eymann Universität Bayreuth
	Prof. Dr. Sackmann Universität Halle-Wittenberg	Prof. Dr. Winkelmann Universität Würzburg	Prof. Dr. Strecker Fernuni Hagen	Prof. Dr. Karagiannis Universität Wien	Prof. Dr. Dibbern Universität Bern	
9:00	Vortrag 3	Marco Hartmann Universität Kassel Entwicklung eines Vorgehensmodells zum Erreichen einer kritischen Nutzermasse in Ideen-Communities	Sonia Lippe SAP Research The management of collaborative research projects in IS	Marc Lieven Spur HTWK Leipzig Analyse von Mediennutzungsstrategien mittels Virtual-Reality-Simulation	Sebastian Rohmann Universität Göttingen Integration von Produktlebenszyklus- und Wissensmanagement	Carlotta Herberhold Universität Würzburg Kulturkampf mit Enterprise Resource Planning - Kulturprofile für eine höhere Akzeptanz von betriebswirtschaftlichen Informationssystemen
10:00	Pause					
10:15	Vortrag 4	Richard Braun TU Dresden Modellbasiertes Management von Unternehmensrisiken in Online Social Networks	Rainer Droste Universität Oldenburg Modellbasierte Planung und Analyse von Offshore-Operationen	Simone Pfahler Universität Erlangen-Nürnberg Referenzmodellierung für das Customer Relationship Management in Verlagen	Nora Fteimi Universität Passau Quo vadis Wissensmanagement? Vorschlag eines Forschungsvorhabens	Katja Krämer Universität Erlangen-Nürnberg Co-creation methods: Rationales for their selection, implementation and evaluation from a firm's perspective
11:15	Pause					
11:30	Feedback der Professoren an die Doktoranden					
12:30	Mittagessen					
ca. 14:00	Ende der Veranstaltung					

## Das Doctoral Consortium wird unterstützt von

11. Internationale Tagung  
Wirtschaftsinformatik 2013

A. T. Kearney

## Table of Contents

A Design Theory for Boundary Objects in Enterprise Transformation .....	8
<i>Ralf Abraham</i>	
Entwicklung einer Methode zur Identifikation von Integrationsbedarfen in Informationssystemen.....	23
<i>Florian Bader</i>	
Energy Market Engineering: Ein Marktplatz für Innovative Energiedienstleistungen.....	38
<i>Tobias Brandt</i>	
Modellbasiertes Management von Unternehmensrisiken in Online Social Networks (Exposé).....	46
<i>Richard Braun</i>	
Entwicklung eines Vorgehensmodells für das Design von innovativen Services in der Stromwirtschaft.....	60
<i>Yannic Domigall</i>	
Modellbasierte Planung und Analyse von Offshore-Operationen.....	74
<i>Rainer Droste and Axel Hahn</i>	
Quo vadis Wissensmanagement - Vorschlag eines Forschungsvorhabens.....	82
<i>Nora Fteimi</i>	
Agent-based Simulation Analysis of Path Dependence in Organizational IS Networks for Strategic IT Management.....	97
<i>Daniel Fürstenau</i>	
Patient-centered Coordination in Healthcare Service Networks.....	109
<i>Roland Görlitz</i>	
Entwicklung eines Vorgehensmodells zum systematischen Erreichen einer kritischen Nutzergruppe in Ideen-Communities.....	123
<i>Marco Hartmann</i>	
Kultur für eine höhere Akzeptanz von ERP-Systemen in Unternehmen.....	132
<i>Carlotta Herberhold</i>	
Co-creation methods: Rationales for their selection, implementation and evaluation from a firm's perspective.....	140
<i>Katja Krämer</i>	
Knowledge Transfer and Cognitive Load in Software-Maintenance Offshoring: A Mixed-Methods Study.....	154
<i>Oliver Krancher</i>	
The Management of Collaborative Research Projects in Information Systems.....	182
<i>Sonia Lippe</i>	
Referenzmodellierung für das Customer Relationship Management in Verlagen.....	195
<i>Simone Pfahler</i>	

The Mediating Role of Task Formulation in Crowdsourcing Environments .....	210
<i>Karl Rabes</i>	
Integration von Wissensmanagement-Technologien in das Produktlebenszyklusmanagement.....	227
<i>Sebastian Rohmann</i>	
Zwischenbetrieblicher Datenaustausch im Rahmen der technischen Betriebsführung für Erneuerbare-Energie-Anlagen .....	242
<i>Johannes Schmidt</i>	
Analyse von Mediennutzungsstrategien mittels Virtual-Reality-Simulation .....	252
<i>Marc Lieven Spur</i>	
Effective IT Governance Practices in Production-oriented Collaborative Networks.....	258
<i>Simon Thanh-Nam Trang</i>	

# A Design Theory for Boundary Objects in Enterprise Transformation

PhD candidate: Ralf Abraham<sup>1</sup>

Supervisor: Prof. Dr. Robert Winter<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Institute of Information Management, University of St. Gallen, Mueller-Friedberg-Strasse 8,  
9000 St. Gallen, Switzerland

{Ralf.Abraham, Robert.Winter}@unisg.ch

Projected hand-in date: Spring 2015

**Abstract.** In this PhD thesis, a design theory shall be constructed that provides prescriptions on how components of existing enterprise architecture models can be turned into boundary objects to support the planning phase of enterprise transformation projects. The basic feature of boundary objects is that they help reach a shared understanding between disparate communities of practice (e.g., Business, IT, Shared Services). First, a set of boundary object properties is identified from literature. Second, communities of practice involved in the planning phase of enterprise transformation and the knowledge boundaries between them shall be identified. By identifying the link between knowledge boundaries and boundary object properties required to cross them, properties of boundary objects that are required to provide shared understanding between given communities of practice are identified. Principles for designing enterprise architecture models as boundary objects shall then be outlined and evaluated.

**Keywords:** Enterprise Transformation, Communities of Practice, Boundary Objects, Enterprise Architecture

## 1 Current situation and problem description

Many enterprises face an increasingly complex environment which forces them to undergo fundamental change, in other words transform themselves [1]. The causes for such transformation efforts range from business- or IT-driven initiatives inside the enterprise to external events such as the changes in customer behaviour or regulatory requirements. For the purpose of this PhD thesis, I will follow the definition of Rouse [1] and use the term “enterprise transformation” to describe change that fundamentally alters an enterprise’s relationship with one of its key constituencies, such as employees, suppliers, customers or investors. This type of change requires coordination in order to leverage synergies and take dependencies into account (e.g., between business processes and supporting information systems). Yet despite the relevance of

<sup>1</sup>11<sup>th</sup> International Conference on Wirtschaftsinformatik,  
27<sup>th</sup> February – 01<sup>st</sup> March 2013, Leipzig, Germany

enterprise transformation, reports indicate failure rates of enterprise transformation projects ranging from 70 to 90 per cent, across a broad range of domains [2]. Dietz and Hoogervorst [2] name a lack of coordination in enterprise transformation projects as one key reason for the high rates of “inadequate strategy implementation”.

Several approaches exist that aim at improving organizational communication and coordination (i.e., “managing dependencies between activities” [3]). One of these approaches is enterprise architecture management (EAM). EAM refers to the purposeful design of an EA in pursuit of the enterprise’s strategic goals. By providing an enterprise-wide view, EAM is able to identify synergy potentials and coordination needs [4]. EAM highlights two key aspects: Next to providing principles that guide design by restricting design freedom, EAM aims at providing a high-level overview of enterprises in the form of models, e.g. as-is models, to-be models, or roadmaps. Thus, EA is considered to be a supplier of information, capable of highlighting dependencies and supporting coordination of enterprise transformation [5, 6, 7].

To better understand how coordination can be supported via artifacts – in this case EA models – the concept of boundary objects from sociology is used. Boundary objects provide interfaces between different organizational communities of practice and are considered to be “a useful theoretical construct with which to understand the coordinative role of artifacts in practice” [8]. Star, who coined the term in 1989, asserts that the concept is most useful at the organizational level [9]. The boundary object concept has been widely used in IS literature to analyze the role of IT artifacts and models for communication between communities of practice [10, 11, 12]. By supporting communication, boundary objects help these communities form a shared understanding. In this PhD thesis, the definition of shared understanding from Reich and Benbasat [13] is used to describe a degree of mutual understanding, appreciation and commitment to each other community’s mission, objectives, and plans. Shared understanding of transformation goals is regarded as a key factor for transformation readiness, i.e. the capability of an organization to successfully transform itself [14, 15].

## **2 Objectives of this thesis**

Currently, EAM is mainly concerned with achieving shared understanding with a focus on IT, i.e. shared understanding within IT, and between business and IT. In order to support transformation, shared understanding is needed not only between business and IT, but also between different business units and between business units and shared services like HR and Controlling. Particularly in transformation settings – even more so than in daily business – a wide variety of stakeholders will be involved, and the uncertainty and novelty of changes will be greater. These stakeholders have to develop a shared understanding of transformation goals and problem solutions [15, 16] in order for transformation projects to succeed. Stakeholders in these units usually form different communities of practice, i.e. groups characterized by common concerns, strong interaction, and shared language and working routines.

In this PhD thesis, the focus will be on the planning phase of enterprise transformation. In this phase, many involved communities of practice need to achieve a shared understanding of the transformation goals. An underlying assumption is that especially in the planning phase, there will be a need to negotiate solutions between different communities of practice, giving special importance to boundary objects. This PhD thesis aims to build a design theory on how certain components of EA models have to be designed and managed in order to become boundary objects that support reaching a shared understanding. Thus, different communities of practice can be supported in reaching a shared understanding of the transformation goals. This leads to the following research questions (RQs):

1. Which properties does an element (or element type) of an EA model require in order to serve as a boundary object (design as a product)?
2. Which factors influence the adoption of a boundary object for a specific set of communities?
3. How can the design process for some of these properties be guided (design as a process)?

### **3 Conceptual foundations**

#### **3.1 Communities of practice**

”Community of practice” is a term coined by Wenger [17] to describe a community of people that (1) share a joint area of concern (e.g., share the same tasks in an organization or are interested in the same topics); (2) regularly interact within a set of community-specific norms and relations, and (3) possess a shared repertoire of resources such as languages, methods, tools, stories or other communal artifacts.

Organizations, particularly knowledge-intensive organizations, typically consist of many different communities of practice. Many scholars [18, 19, 20] see the source of competitive advantage in knowledge-intensive firms in the ability of the distinct communities of practice to take each other’s knowledge into account and arrive at a shared understanding. In an organizational setting, such communities may correlate with certain departments, like business analysis or data warehouse architecture. However, also people working in different departments may form a community of practice, for example project managers. The essential characteristic of a community of practice is ”practice” – regular interaction and a shared repertoire of resources to work the joint area of concern – rather than the same job title.

Stakeholders have a concern or an interest in a project or its results. Stakeholders in a transformation project may include the top management team, project managers, but also regulatory agencies or the general public. For this PhD thesis, a community of practice is considered as a group of intra-organizational stakeholders (i.e., people that have a common concern during a transformation project, like IT architects or project managers), who share a common language and common working methods, and who regularly interact in the course of the transformation project. The scope of

analysis is further confined to communities of practice who actively take part in the planning of the transformation project.

### 3.2 Boundary Objects and Knowledge Boundaries

The term “boundary object” was originally introduced by Star and Griesemer [21]. Boundary objects are abstract or physical artifacts that enable knowledge sharing and coordination between different communities of practice by providing them with interfaces. In this PhD thesis, I will follow the definition of Dodgson et al. [22]:

“Boundary objects mediate interactions between different communities of practice by providing a common basis for conversations about solutions to problems.”

Boundary objects have two central characteristics: Interpretive flexibility and retaining a community’s identity. (1) Interpretive flexibility: Boundary objects provide interfaces between communities of practice who are thus able to coordinate their work. When they are used for a common purpose of multiple communities of practice, boundary objects provide a common point of reference and are thus “weakly structured” [21]. However, each of the communities involved uses the boundary object on a more detailed level for its specific purposes, therefore making the object “strongly structured in individual site use” [21]. (2) Retaining identity: While providing lowest common denominators, a shared point of reference, boundary objects do not aim to level the differences between the involved communities (i.e., to replace any other objects or practices the communities work with): They rather acknowledge each community’s individual identity and allow it to preserve the practices of its social world.

Carlile [23] identified four classes of boundary objects based on Star and Griesemer’s [21] original classification: First, *repositories* provide a common reference point by making available uniform data, measures, and labels. Second, *standardized forms and methods* provide a shared format or template (e.g., a D-FMEA form in engineering, or any other template), or a common methodology such as SCRUM. Third, *objects* (e.g., physical prototypes) and *models* (e.g., sketches, assembly drawings, mock-ups) are simple or complex representations of real-world things. Fourth, *maps* (e.g., Gantt charts, process maps, simulation tools) that identify dependencies and boundaries between different objects and models. Maps support cross-functional problem solving. For example, a group of engineers with different professional backgrounds negotiate a design solution using a computer simulation model.

Carlile [20] further distinguishes three types of knowledge boundaries between communities of practice that become increasingly difficult to cross: Syntactic, semantic, and pragmatic boundaries. Syntactic boundaries exist due to different vocabulary between communities of practice; they can be crossed by providing communities with a *common lexicon*, thereby introducing common terminology. To cross semantic boundaries, the involved communities must additionally create *common meaning* by identifying their differences and dependencies (e.g., with the help of a boundary object, they can identify where their perceptions differ). A pragmatic boundary finally adds differences not only in meaning, but also in interests – each involved community

has its own political agenda and sees its knowledge "at stake" [20]. Boundary objects in this case support a negotiation process, where the involved communities attempt to find a mutually acceptable solution to reach *common interests*.

Crossing a higher-level boundary invariably involves crossing lower-level boundaries: In order to identify differences in meaning at a semantic boundary, a common terminology must be provided first. Being able to negotiate common solutions at a pragmatic boundary also involves crossing syntactic and semantic boundaries. At a syntactic boundary, a common repository may suffice to establish common terminology, whereas at a semantic boundary, models and maps are valuable boundary objects to identify differences in meaning and dependencies. At a pragmatic boundary, "jointly transformable" [20] boundary objects like physical objects and prototypes allow for direct modification and provide immediate feedback to the involved communities of practice, thereby supporting the negotiation process. This is why this class is reported to be most effective when faced with pragmatic boundaries [23, 24].

## 4 Research process

### 4.1 Methodological approach

The deliverable of this PhD thesis shall be a design theory [25] for boundary objects in enterprise transformation. The design theory shall eventually give prescriptions ("principles of form and function" [25]) on how certain components of EA models have to be designed and managed in order to become boundary objects that support reaching a shared understanding. Components of existing models shall be turned into boundary objects; there shall be no "greenfield approach" that designs completely new boundary objects, neither are entire EA models expected to become boundary objects. Table 1 gives an overview of the core design theory components:

**Table 1.** Components of the design theory.

<b>Component</b>	<b>Explanation</b>
Scope & Purpose	To design models that can serve as boundary objects during the planning phase of enterprise transformation
Constructs	Boundary Objects, Communities of Practice, Shared Understanding, Knowledge Boundaries
Principles of form and function	Principles for the design properties and management practices of boundary objects
Artifact mutability	The set of principles can be adapted for specific communities of practice
Testable propositions	Use of boundary objects will increase shared understanding. See Fig. 2.
Justificatory knowledge	Boundary Objects

In order to reach this target, a design science research process according to Peffers et al. [26] will be followed. Fig. 1 gives an overview of the proposed work packages (WPs). Research Question 1 will be primarily addressed by WP 3, RQ 2 by WP 4, and RQ 3 by WP 5:

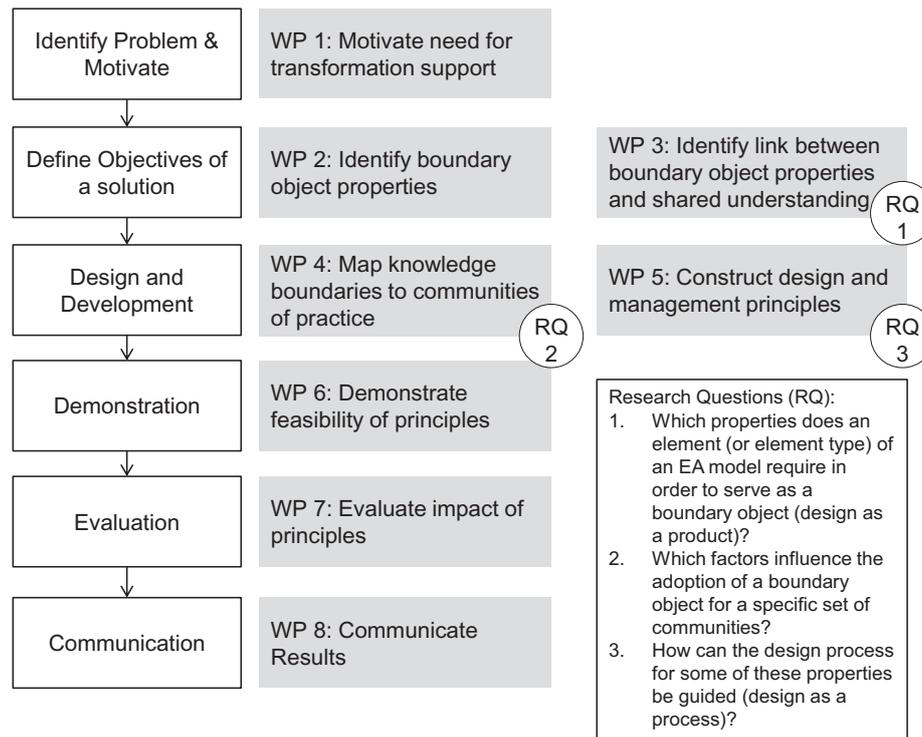


Fig. 1. Design Science Research Process (based on Peffers et al. [26])

## 4.2 Previous work

### WP 1: Motivate need for transformation support

The first step “Identify problem & motivate” has been carried out from a literature-based perspective [27] and corroborated empirically by focus groups consisting of enterprise architects [28]. Specifically, EAM has been conceptualized as a dynamic capability, supporting planned, purposeful change [28]. Particularly, the role of EA models and dependency analyses has been argued to support enterprise transformation by fostering shared understanding between the involved communities of practice. However, detailed implications on EA model design have not been provided. Also, existing works on boundary objects do not provide a consolidated list of boundary object properties that could be used to derive design implications for EA models.

### WP 2: Define objectives of a solution: Identify boundary object characteristics

In order to identify the properties of boundary objects, a structured literature review of articles in leading IS and organizational management literature has been performed in order to collect boundary object properties (publication is currently under review). Additionally, a focus group with enterprise architects has been conducted to identify further properties from a practitioner perspective. Table 2 gives an overview of the identified properties of boundary objects and their definitions. Bullet points indicate whether the respective property is a result of the inner construction of the boundary object (“design”), or if it relates to processes of using and maintaining the boundary object (“management”).

**Table 2.** Boundary Object Properties.

<b>Property</b>	<b>Definition</b>
Modularity • Design	Modularity enables involved communities to attend to specific areas of a boundary object independently from each other, like attending individual portions of a ERP system. [9, 11]
Abstraction • Design	Boundary objects serve the interests of all involved communities by providing a common reference point on a high level of abstraction, while at the same time being interpreted specifically to a community’s concern on a highly-detailed level. [12, 29]
Annotation • Management	Additional information can be added to the boundary object by individual communities in order to provide context for local use. [10, 30]
Versioning • Management	Enables traceability of changes and provides additional context by reconstructing the chronological evolution of the boundary object. [10, 31]
Shared syntax • Design	A common schema of information elements is provided, so that local use of information objects is uniform across communities of practice. [11, 22]
Accessibility • Management	The boundary object is readily accessible for the involved communities (i.e., they are provided with access rights or they are supplied with physical representations such as printouts). [18, 32]
Up-to-dateness • Management	The information contained in the boundary object is up-to-date.[10, 23]
Malleability • Design	Boundary objects are jointly transformable to support detecting dependencies and negotiating solutions between involved communities. [20, 33]
Stability • Management	The structure and underlying information objects in a boundary object remain stable over time. [10, 30]
Visualization • Design	The boundary object does not rely on verbal definitions, but possesses a graphical or physical representation (e.g., a draw-

	ing or a prototype). A graphical representation of boundary objects helps acquire interpretive flexibility and foster dialogue between involved communities of practice. [18, 34]
Participation	Communities should be involved in the creation and maintenance of the boundary object. Boundary object users should also include top management.
• Management	

### 4.3 Current work

#### WP 3: Define objectives of a solution: Identify link between boundary object properties and shared understanding

Both the design and the management of the boundary objects are independent variables. By influencing these parameters, use of boundary objects is expected to increase. Then, via a process of perspective taking, the overall goal of shared understanding between communities of practice can be reached. In table 3, the model constructs are defined.

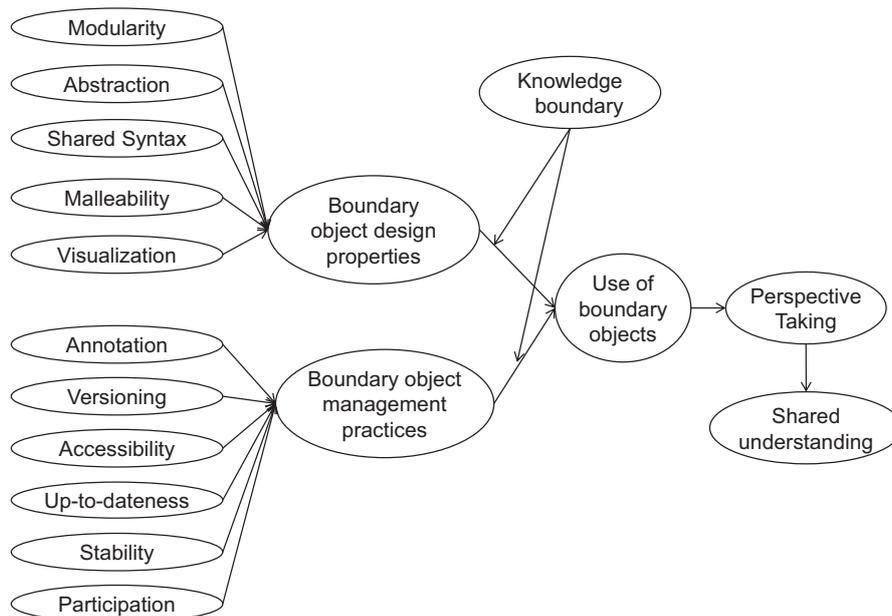
**Table 3.** Model constructs.

Construct	Definition
Boundary objects	Boundary objects mediate interactions between different communities of practice by providing a common basis for conversations about solutions to problems. (Dodgson et al. [22])
Shared understanding	The level of mutual understanding, appreciation and commitment to each other community's mission, objectives, and plans. (Adapted from Reich and Benbasat [13])
Perspective taking	The process whereby community members take the knowledge of other disciplines into account. (Adapted from Yoo [35])
Use of boundary objects	Common use of boundary object by communities of practice. Use is considered in the dimensions of frequency, intensity, and duration (Adapted from venkatesh et al. [36].)

EA models do not only need to possess certain properties, but they also need to be managed using certain practices in order to become "boundary objects-in-use" [12] instead of merely "designated boundary objects": For example, they need to be communicated, versioned, and provide a certain degree of stability. Boundary objects are emergent: When they fulfill certain design characteristics and are managed and communicated properly, objects are continuously used to enable communication between communities of practice and thus become boundary objects. In other words, an EA model may be deployed, but only when it gets used by different communities of practice, it becomes a boundary object. This distinction between deployment and use is also discussed as "design-for-use" by Mayer et al. [37].

The design and management of boundary objects is hypothesized to depend on the knowledge boundary that exists between the involved communities. For example, to cross a syntactic boundary, a common repository or business object model that provides a shared syntax may suffice. Properties such as stability and consistency can be provided additionally by establishing a release management process. On the other hand, when there are semantic or pragmatic boundaries to cross, the boundary object must support additional properties like providing additional context via annotations, or adhering to visualization principles to ease cognition and learning about differences in understanding [38], or malleability.

The use of boundary objects is measured by an adapted measurement instrument from [36]. Specifically, common use has to be measured: Boundary objects can provide benefits only when they are used by multiple communities of practice. The proposed links between use of a boundary object and perspective taking are argued by Boland and Tenkasi [18] as well as Karsten et al. [10]. The outcome of perspective taking is a shared understanding between the involved communities of practice. This shared understanding includes a shared language as a basis for communication, and shared knowledge of each other's domain [39]. Fig. 2 outlines the overall research model, linking boundary object design properties and management practices to shared understanding.



**Fig. 2.** Overall research model

The left part of the model, especially the relationships between boundary object design properties and management practices on the one hand, and the use of boundary objects on the other hand, shall be tested using a structural equation model.

#### **WP 4: Design and Development: Map knowledge boundaries to communities of practice**

As outlined by Carlile [20, 23], different boundary objects are required to cross different knowledge boundaries. These knowledge boundaries – syntactic, semantic, and pragmatic – are also hypothesized to be the main discriminant between communities of practice: They indicate to what degree the language, the process of meaning construction, and finally the goals of these communities differ.

Therefore, a mapping of communities of practice to knowledge boundaries must be constructed. First, those communities of practice involved in the planning of enterprise transformation projects shall be identified via expert interviews and case studies. By comparing their different goals, working routines, language and organizational positioning, the knowledge boundaries between them shall be identified. Having identified the knowledge boundaries involved indicates the requirements that a boundary object must meet to support communication between these communities.

#### **WP 8: Communicate results**

Due to the cumulative nature of the PhD project, the “Communication” phase runs parallel to the design activities, as results are published on IS conferences and journals.

### **4.4 Future work**

#### **WP 5: Design and Development: Construct design and management principles**

In order to construct design and management principles for EA models, existing modeling concepts shall be reused as far as possible. For example, to implement a property like modularity, works on viewpoint modeling [40, 41] provide an important basis. To manage the balance between providing a common point of reference for many communities while also offering detailed information to individual communities of practice, works on different types of abstraction [42] may provide valuable guidelines. In order to prevent an overflow of information, the information needs at the interfaces of communities of practice need to be carefully analyzed, so that only information that is needed at the interfaces is included.

Moody [38] has compiled a set of design principles for creating cognitively effective visual notations. These principles are expected to play an important role in addressing the visualization property of boundary objects in this work. A cognitively effective visualization is particularly important for boundary objects to cross semantic or pragmatic boundaries by fostering dialogue between the involved communities of practice and helping them uncover differences in interpretation. [18, 34].

The question of “how-to” design and manage boundary object properties can be expressed as a method [40], by providing techniques and associating roles with activi-

ties (e.g., for management practices like release management or for participatory processes, roles and activities may be defined via a method).

#### **WP 6: Demonstration: Demonstrate feasibility of principles**

In this work package, an exemplary application of an EA model that adheres to the derived design and management principles shall be carried out. This test shall work as a proof of concept, and may for example be carried out in a focus group. Panellists associated with different communities of practice would be provided with an EA model possessing relevant design properties, and would judge its ability in helping them reach a shared understanding.

#### **WP 7: Evaluation: Evaluate impact of principles**

In order to evaluate the artefact, the derived principles of form and function shall be discussed with experts from practice. Ideally, the design theory should be applied to on-going transformation projects, accompanied by interviews with involved community of practice members to analyse the effect of the principles for boundary object design and management on reaching a shared understanding and thus improving the planning process (e.g., better decision making, shorter decision times).

However, since enterprise transformation projects typically run for considerable time, the effects of boundary objects on shared understanding will only be observable with considerable delay. In order to mitigate this problem, the feasibility of the proposed principles shall be discussed with pairs of enterprise architects and transformation managers from the same enterprise. Transformation managers shall indicate whether they feel that the derived principles are suitable for reaching a shared understanding, whereas enterprise architects are to comment on the feasibility of the principles, i.e. whether and with how much effort they can be implemented by their current models.

Another possibility is discussing historic transformation projects, analysing boundary objects that were actually used, and where took place and if they could have been avoided.

## **5 State of the art**

Boundary objects have frequently been used in literature to describe interactions between communities in the engineering domain, for example between communities of architects and building constructors [43], automobile engineers [20] or design and manufacturing engineers [10, 24, 34]. A particularly prominent example of boundary objects in these cases have been three-dimensional models such as CAD models, due to their malleability (i.e., they can be worked upon by several communities of practice simultaneously, thus providing an opportunity to identify differences in understanding and dependencies between individual tasks, and negotiate solutions). In the IS Domain, boundary objects are a frequently used concept in the field of computer-supported collaborative work (CSCW) [8], shared IT systems such as ERP systems

[11], software development [32, 44] or electronic business interfaces [45]. The majority of these works are qualitative; describing the adoption and use of boundary objects in various organizational contexts. However, they rarely indicate how boundary object design leads to implications for modeling or IT systems (one exception being Karsten et al. [10], who indicate requirements for IT support).

The works of Carlile [20, 23] are among the most frequently cited in the literature on boundary objects. The major contribution of Carlile is the identification of knowledge boundaries, along with desired properties of boundary objects to cross them (e.g., boundary object should be jointly transformable to cross a pragmatic boundary, whereas crossing a syntactic boundary requires merely the provision of a shared lexicon).

EA artifacts and models (e.g., models of business operations, models of organizational and technological capabilities) are considered by some authors to possess many characteristics of a boundary object [46, 47]. However, both sources focus on Business-IT alignment, and do not provide guidelines on how to actually design and manage EA models, so that they can become boundary objects. During enterprise transformation, shared understanding (a main antecedent of alignment [39]) is required not only between business and IT units, but between multiple business units as well.

As for providing boundary object properties (and potentially a basis for deriving design factors), only Fong et al. [48] have made explorative attempts. However, a list of boundary object properties based on a structured review of existing literature has not been identified.

## 6 Points for discussion

I would like to discuss the proposed level of abstraction and the suggested breakdown of the overall problem into individual WPs. I would further like to discuss whether the qualitative and quantitative methods chosen are appropriate to address the questions posed in WPs 3 and 4.

I would also like to discuss strategies on how to select and validate communities of practice involved in transformation planning, exemplary boundary object candidates, and application scenarios. I am especially interested in techniques to select communities and practice and identify the knowledge boundaries between them (e.g., by comparing their goals, organizational positioning).

I would also like to discuss existing methodologies to manipulate the proposed design properties and management practices, such as processes for model updating, mitigating the risk of information overflow, identifying and designing viewpoints, or making models tangible (thus supporting the design property of malleability). I am particularly interested in techniques to identify the information needs of communities of practice and derive proper visualization techniques.

I would also like to discuss the limitations of boundary objects: Eventually, boundary objects are tools that are used by humans. How do boundary objects and human actors (who perform roles as “boundary spanners” or “knowledge brokers”) work

together? Up to which point can boundary objects support communities of practice in reaching shared understanding during enterprise transformation, and when are different types of boundary spanning mechanisms required?

Finally, I would appreciate advice on feasible techniques for the demonstration and evaluation phases (e.g., focus groups, expert interviews, or quantitative studies).

## References

1. Rouse, W.B.: A Theory of Enterprise Transformation. *Systems Engineering* 8:4, 279-295 (2005)
2. Dietz, J.L.G., Hoogervorst, J.A.P.: Enterprise ontology in enterprise engineering. In: *Proceedings of the 2008 ACM Symposium on Applied Computing, Fortaleza, Ceara, Brazil* (2008)
3. Malone, T.W., Crowston, K.: The Interdisciplinary Study of Coordination. *ACM Computing Surveys* 26:1, 87-119 (1994)
4. Foorhuis, R., van Steenbergen, M., Mushkudiani, N., Bruls, W., Brinkkemper, S., Bos, R.: On course, but not there yet: Enterprise architecture conformance and benefits in systems development. In: *ICIS 2010 Proceedings. Paper 110.*, Saint Louis, Missouri (2010)
5. Harmsen, F., Proper, E., Kok, N.: Informed Governance of Enterprise Transformations. In: Proper, E., Harmsen, F., Dietz, J.L.G. (eds.): *Advances in Enterprise Engineering II*, pp. 155-180. Springer, Berlin Heidelberg (2009)
6. Ross, J.W., Weill, P., Robertson, D.C.: *Enterprise Architecture as Strategy. Creating a Foundation for Business Execution.* Harvard Business School Press, Boston, MA (2006)
7. Tamm, T., Seddon, P.B., Shanks, G., Reynolds, P.: How Does Enterprise Architecture Add Value to Organisations? *Communications Of The Association For Information Systems* 28, 141-168 (2011)
8. Lee, C.P.: Boundary Negotiating Artifacts: Unbinding the Routine of Boundary Objects and Embracing Chaos in Collaborative Work. *Computer Supported Cooperative Work* 16:3, 307-339 (2007)
9. Star, S.L.: This is Not a Boundary Object: Reflections on the Origin of a Concept. *Science, Technology, & Human Values* 35:5, 601-617 (2010)
10. Karsten, H., Lyytinen, K., Hurskainen, M., Koskelainen, T.: Crossing boundaries and conscripting participation: representing and integrating knowledge in a paper machinery project. *European Journal Of Information Systems* 10:2, 89-98 (2001)
11. Pawlowski, S.D., Robey, D.: Bridging User Organizations: Knowledge Brokering and the Work of Information Technology Professionals. *MIS Quarterly* 28:4, 645-672 (2004)
12. Levina, N., Vaast, E.: The Emergence of Boundary Spanning Competence in Practice: Implications for Implementation and Use of Information Systems. *MIS Quarterly* 29:2, 335-363 (2005)
13. Reich, B.H., Benbasat, I.: Measuring the Linkage Between Business and Information Technology Objectives. *MIS Quarterly Executive* 20:1, 55-81 (1996)
14. Uhl, A., Gollenia, L.A. (eds.): *A Handbook of Business Transformation Management Methodology.* Gower Publishing, Farnham, UK (2012)
15. Kessler, W., McGinnis, L., Bennett, N., McGinnis, L.F., Thiers, G.: Reference models and data repositories. *Information Knowledge Systems Management* 11:1/2, 39-57 (2012)

16. Rouse, W.B.: Lessons From the Transformation Front. *Enterprise Transformation*, pp. 359-396. John Wiley & Sons, Inc. (2006)
17. Wenger, E.: Communities of Practice and Social Learning Systems. *Organization* 7:2, 225-246 (2000)
18. Boland, R.J., Tenkasi, R.V.: Perspective Making and Perspective Taking in Communities of Knowing. *Organization Science* 6:4, 350-372 (1995)
19. Leonard-Barton, D., Deschamps, I.: Managerial Influence in the Implementation of New Technology. *Management Science* 34:10, 1252-1265 (1988)
20. Carlile, P.R.: Transferring, Translating, and Transforming: An Integrative Framework for Managing Knowledge Across Boundaries. *Organization Science* 15:5, 555-568 (2004)
21. Star, S.L., Griesemer, J.R.: Institutional Ecology, 'Translations' and Boundary Objects: Amateurs and Professionals in Berkeley's Museum of Vertebrate Zoology, 1907-39. *Social Studies of Science* 19:3, 387-420 (1989)
22. Dodgson, M., Gann, D.M., Salter, A.: "In Case of Fire, Please Use the Elevator": Simulation Technology and Organization in Fire Engineering. *Organization Science* 18:5, 849-864 (2007)
23. Carlile, P.R.: A Pragmatic View of Knowledge and Boundaries: Boundary Objects in New Product Development. *Organization Science* 13:4, 442-455 (2002)
24. Bechky, B.A.: Sharing Meaning across Occupational Communities: The Transformation of Understanding on a Production Floor. *Organization Science* 14:3, 312-330 (2003)
25. Gregor, S., Jones, D.: The Anatomy of a Design Theory. *Journal Of The Association For Information Systems* 8:5, 312-335 (2007)
26. Peffers, K., Tuunanen, T., Rothenberger, M.A., Chatterjee, S.: A Design Science Research Methodology for Information Systems Research. *Journal Of Management Information Systems* 24:3, 45-77 (2007)
27. Abraham, R., Aier, S.: Architectural Coordination of Transformation: Implications from Game Theory. In: *Proceedings of the 7th Mediterranean Conference on Information Systems (MCIS 2012)*. Springer, Guimaraes, Portugal (2012)
28. Abraham, R., Aier, S., Winter, R.: Two Speeds of EAM – A Dynamic Capabilities Perspective. In: *Trends in Enterprise Architecture Research and Practice Driven Research on Enterprise Transformation*, pp. 111-128. Springer, Barcelona (2012)
29. Gasson, S.: A genealogical study of boundary-spanning IS design. *European Journal Of Information Systems* 15:1, 26-41 (2006)
30. Yakura, E.K.: Charting Time: Timelines as Temporal Boundary Objects. *The Academy of Management Journal* 45:5, 956-970 (2002)
31. Mark, G., Lyytinen, K., Bergman, M.: Boundary Objects in Design: An Ecological View of Design Artifacts. *Boundary Objects in Design: An Ecological View of Design Artifacts* 8:11, 546-568 (2007)
32. Levina, N.: Collaborating on Multiparty Information Systems Development Projects: A Collective Reflection-in-Action View. *Information Systems Research* 16:2, 109-130 (2005)
33. Doolin, B., McLeod, L.: Sociomateriality and boundary objects in information systems development. *European Journal Of Information Systems* 21:5, 570-586 (2012)
34. Henderson, K.: Flexible Sketches and Inflexible Data Bases: Visual Communication, Conscriptioin Devices, and Boundary Objects in Design Engineering. *Science, Technology, & Human Values* 16:4, 448-473 (1991)

35. Yoo, D.K.: Sense-Making View of Knowledge Management: Theoretical Development and Empirical Validation. *Journal of Information & Knowledge Management* 10:1, 37-49 (2011)
36. Venkatesh, V., Brown, S.A., Maruping, L.M., Bala, H.: Predicting different conceptualizations of system use: The competing roles of behavioral intention, facilitating conditions, and behavioral expectation. *MIS Quarterly* 32:3, 483-502 (2008)
37. Mayer, J.H., Winter, R., Mohr, T.: Situational Management Support Systems - Accommodating the Growing Range of Working Styles, Use Cases, and Access Modes. *Business & Information Systems Engineering*, (2012)
38. Moody: The "Physics" of Notations: Toward a Scientific Basis for Constructing Visual Notations in Software Engineering. *IEEE Transactions On Software Engineering* 35:6, 756-779 (2011)
39. Preston, D.S., Karahanna, E.: Antecedents of IS Strategic Alignment: A Nomological Network. *Information Systems Research* 20:2, 159-179 (2011)
40. Kurpjuweit, S., Winter, R.: Viewpoint-based Meta Model Engineering. In: *Enterprise Modelling and Information Systems Architectures – Concepts and Applications, Proceedings of the 2nd Int'l Workshop EMISA 2007*, pp. 143-161. Gesellschaft für Informatik Köllen, St. Goar/Rhine, Germany (2007)
41. The Open, G.: *TOGAF Version 9.1* (2011)
42. Smith, J.M., Smith, D.C.P.: Database abstractions: aggregation and generalization. *ACM Transactions on Database Systems (TODS)* 2:2, 105-133 (1977)
43. Gal, U., Lyytinen, K., Yoo, Y.: The dynamics of IT boundary objects, information infrastructures, and organisational identities: the introduction of 3D modelling technologies into the architecture, engineering, and construction industry. *European Journal Of Information Systems* 17:3, 290-304 (2008)
44. Barrett, M., Oborn, E.: Boundary object use in cross-cultural software development teams. *Human Relations* 63:8, 1199-1221 (2010)
45. Malhotra, A., Gosain, S., El Sawy, O.A.: Leveraging Standard Electronic Business Interfaces to Enable Adaptive Supply Chain Partnerships. 18:3, 260-279 (2007)
46. Valorinta, M.: IT alignment and the boundaries of the IT function. *Journal Of Information Technology* 26:1, 46-59 (2011)
47. Ernst, A.M.: Enterprise architecture management patterns. In: *Proceedings of the 15th Conference on Pattern Languages of Programs* (2008)
48. Fong, A., Valerdi, R., Srinivasan, J.: Boundary Objects as a Framework to Understand the Role of Systems Integrators. *Systems Research Forum* 2:1, 11-18 (2007)

# Entwicklung einer Methode zur Identifikation von Integrationsbedarfen in Informationssystemen

Florian Bader<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Wissenschaftliches Institut für Hochschulsoftware der Otto-Friedrich-Universität Bamberg,  
Bamberg, Germany  
{florian.bader}@uni-bamberg.de

**Abstract.** Die Gestaltung der Integration von personellen und maschinellen Aufgabenträgern in heterogen geprägten Informationssystemen stellt die Verantwortlichen oftmals vor große Herausforderungen. Dabei wird die Integration als binärer Zustand aufgefasst und bei der Integration als Vorgang häufig der Fokus auf die Anwendungssysteme gelegt. Da dadurch Gestaltungsspielräume verschenkt werden, sind die personellen Aufgabenträger bei der Konzeption der Lösung einzubeziehen. Somit kann die Integration als gradueller Vorgang angesehen werden, bei dem zur Gesamtzielerreichung der Unternehmensaufgabe personelle und maschinelle Aufgabenträger zu integrieren sind. Bevor jedoch eine Integrationslösung implementiert werden kann, sind die eigentlichen Integrationsbedarfe zu identifizieren. Daher wird im vorliegenden Beitrag ein Ansatz vorgeschlagen, mit dem die Integrationsbedarfe, unter Einbezug von personellen Aufgabenträgern und Integrationszielen, ganzheitlich ermittelt werden können. Die identifizierten Bedarfe sind zur Ableitung einer geeigneten Integrationsarchitektur heranzuziehen. Der vorgestellte Ansatz ist Kernbestandteil einer umfassenderen Methode, die auf bereits vorhandene Forschungsergebnisse zurückgreift und diese im Hinblick auf die Fragestellung des Forschungsvorhabens kombiniert.

**Keywords:** Integrationsbedarf, Integration, Integrationsarchitektur, Heterogenität, Integrationsmuster.

## 1 Integration als Herausforderung

Das Thema Integration in Informationssystemen (IS) gilt als eine zentrale Herausforderung der Wirtschaftsinformatik (Mertens et al. 2005, S. 6). Die Relevanz dieses Themengebiets für Unternehmen wird durch zahlreiche Studien unterschiedlicher IT-Beratungsfirmen bestätigt. Stellvertretend hierfür sei auf die Studie von Capgemini (2012, S. 5) verwiesen, bei der die Integration von Standard- und Individualsoftware als ein wichtiges Problemfeld genannt wird.

Integration im IS wird erforderlich, wenn zur Aufgabendurchführung unterschiedliche personelle und maschinelle Aufgabenträger (AT), insbesondere Anwendungs-

11<sup>th</sup> International Conference on Wirtschaftsinformatik,  
27<sup>th</sup> February – 01<sup>st</sup> March 2013, Leipzig, Germany

systeme (AwS), eingesetzt werden. Da zur Durchführung von Geschäftsprozessen oftmals unterschiedliche Aufgabenträger kooperieren müssen, sind diese im Rahmen der Integration aufeinander abzustimmen. Hierzu sind zunächst die eigentlichen Bedarfe nach Integration zu identifizieren und durch hinreichend geeignete Lösungsverfahren zu erfüllen. Dabei sind bei der Findung der Integrationslösung nicht nur AwS zu betrachten, sondern auch die personellen Aufgabenträger einzubeziehen. Daneben sind im Rahmen dieser Vernetzung die Integrationsmerkmale Redundanz, Verknüpfung, Konsistenz und Zielorientierung in einer geeigneten Zielausprägung zu berücksichtigen (Ferstl 1992, S. 11–14; Ferstl und Sinz 2012, S. 241). Die Berücksichtigung der Integrationsmerkmale und das Verständnis für die Integration im soziotechnischen System (Ferstl und Sinz 2012, S. 71) führen dazu, dass die Integration nicht nur als binärer Vorgang anzusehen ist, sondern vielmehr als gradueller.

### 1.1 Untersuchungssituation

Um die eingangs beschriebene Problemstellung besser strukturieren zu können, wird die sich daraus ergebende *Untersuchungssituation*, in Anlehnung an den von (Ferstl 1979, S. 43) erarbeiteten Vorschlag zur Strukturierung einer Problemsituation, näher beschrieben.

*Untersuchungsobjekt* der zu entwickelnden Methode sind betriebliche Informationssysteme<sup>1</sup>.

Das *Untersuchungsziel* des Forschungsvorhabens besteht darin, eine Methode als Artefakt zu entwickeln, die bei Anwendung im untersuchten Teilausschnitt des Informationssystems Bedarfe nach Integration aufzeigt und einen Lösungsvorschlag für die Integrationsarchitektur<sup>2</sup> erbringt. Damit ist die zu entwickelnde Methode auch gleichzeitig das *Untersuchungsergebnis*.

### 1.2 Lösungsansatz und Eingrenzung der Untersuchung

Ausgangspunkt des Ansatzes sind die durch die Zerlegung der betrieblichen Gesamtaufgabe entstandenen Teilaufgaben. Diese Teilaufgaben werden im Rahmen der Aufgabensynthese in einem betrieblichen Objekt (Ferstl und Sinz 2012, S. 202–204) zu fachlich zusammengehörenden Aufgabenkomplexen vereinigt und anschließend Aufgabenträgern zugeordnet. Somit werden bereits zusammengehörende Aufgabenkomplexe durch maximal einen personellen und maschinellen Aufgabenträger integriert

<sup>1</sup> Ein Informationssystem umfasst alle Aufgaben und Aufgabenträger, die an den Informationsverarbeitungsaufgaben einer Organisation beteiligt sind. Aufgabenträger können personell oder maschinell sein. Bei den maschinellen Aufgabenträgern stehen insbesondere AwS im Zentrum (Ferstl und Sinz (2012, S. 4–5)).

<sup>2</sup> Der Architekturbegriff, so wie er in diesem Beitrag verwendet wird, orientiert sich an der Definition von Sinz (2002, S. 1055–1056). Sie umfasst den zur Erstellung erforderlichen Bauplan und dessen Konstruktionsregeln. Im Bauplan werden die Komponenten und deren Beziehungen unter allen relevanten Sichten spezifiziert.

(Ferstl und Sinz 2012, S. 60). Im Fokus des Ansatzes steht die Untersuchung insbesondere der Aufgaben, die unterschiedlichen betrieblichen Objekten zugeordnet wurden und über eine Transaktion in Beziehung stehen.<sup>3</sup> Die grundlegende Idee zur Identifikation von Integrationsbedarfen ist, anhand eines Aufgabensystems die Beziehung der Aufgaben genauer zu untersuchen. Zur Unterstützung der durchzuführenden Analyse werden Muster herangezogen, mit Hilfe derer der Integrationsbedarf abgeleitet werden kann. Ziel ist es, eine Integrationsarchitektur zu spezifizieren, welche die vorgegebenen Rahmenbedingungen berücksichtigt, dabei auf die Integrationsmerkmale eingeht und durch Einbeziehung der personellen und maschinellen Aufgabenträger die zur Verfügung stehenden Lösungsmöglichkeiten ausschöpft.

## 2 Grundlagen und Begriffslegung

Um einen Zugang zum Begriff Integrationsbedarf zu ermöglichen, wird in Abschnitt 2.1 zunächst geklärt, wie dieser entstehen kann. Die bislang aufgezählten Integrationsmerkmale werden zusammen mit den Integrationskonzepten in Abschnitt 2.2 eingeführt. Abschnitt 2.3 bildet mit einem Überblick verwandter Arbeiten und vorhandener Lösungen, die dieses Forschungsvorhaben beeinflussen, den Abschluss dieses Kapitels.

### 2.1 Entstehung eines Integrationsbedarfs

Die Notwendigkeit der Integration ergibt sich, wenn Aufgaben in Beziehung zueinander stehen (Schissler et al. 2002, S. 459). Derartige Situationen entstehen bei der Aufgabenanalyse durch die Zerlegung der Gesamtaufgabe in Teilaufgaben (Kosiol 1976, S. 32). Da die dadurch entstandenen Teilaufgaben häufig nicht nur von einem Aufgabenträger durchgeführt werden, sondern im Zuge der Arbeitsteilung von unterschiedlichen, sind im Rahmen der Aufgabensynthese möglichst ähnliche Aufgaben einem Aufgabenträger zuzuordnen (Kosiol 1976, S. 33). Je nach Art des Aufgabenträgers wird hierbei von personeller oder maschineller Aufgabenintegration gesprochen (Ferstl und Sinz 2012, S. 60). Daneben ist auch die Integration zwischen unterschiedlichen personellen und maschinellen Aufgabenträgern zu gestalten. Zur Unterstützung des Integrationsvorgangs ist es hilfreich, die Integrationsbedarfe von in Beziehung stehenden Aufgaben näher zu analysieren, um darauf aufbauend zielgerichtete Gestaltungsempfehlungen für die Aufgabenträgerebene geben zu können.

Häufig wird bei der Integration der Aufgaben über Aufgabenträger der Fokus bei der Erstellung der Integrationslösung auf die Kopplung der AwS gelegt (Becker 1998,

---

<sup>3</sup> Die Reorganisation von Geschäftsprozessen wurde bereits in zahlreichen Publikationen untersucht und ist nicht Gegenstand der zu entwickelnden Methode. Stellvertretend hierfür sei auf das Werk von Hammer und Champy (1995) verwiesen. Ferstl und Sinz (1995) zeigen, wie mit Hilfe der SOM-Methodik eine Reorganisation von Geschäftsprozessen durchgeführt werden kann.

S. 17; Jung 2006, S. 96; Kirchner 2003, S. 81; Schwinn 2005, S. 59; Vogler 2006, S. 273–274). Dagegen befinden sich Beiträge, die den personellen Aufgabenträger als Teil der Gestaltung der Integrationsarchitektur verstehen, in der Minderheit. Lediglich Wagner (2006, S. 31–32) bspw. erwähnt, dass der Integrationsbedarf auch von personellen Aufgabenträgern „kompensiert“ werden kann. Aus diesem Grund ist eine Methode zu entwickeln, die ausgehend vom Integrationsbedarf auch die personellen Aufgabenträger als Bestandteil bei der Integration von Aufgaben versteht.

## 2.2 Integrationsziele und Integrationskonzepte

Bei der Gestaltung von IS ist das Sachziel die Automatisierung der IS und das Formalziel die Integration (Ferstl 1992, S. 3–4). Das Formalziel Integration kann wiederum durch folgende Merkmale gekennzeichnet werden: Vermeidung von Daten- und Funktionsredundanz, Beherrschung der Kommunikationsstruktur, Herstellung semantischer Integrität, Gewährleistung operationaler Integrität sowie Ausrichtung der Einzelvorgänge auf die Gesamtaufgabe der Unternehmung (Ferstl 1992, S. 11–14; Ferstl und Sinz 2012, S. 240–243). Die Zielausprägungen der Integrationsmerkmale werden als Integrationsziele bezeichnet (Ferstl und Sinz 2012, S. 240).

Die Integrationskonzepte aufgabenträgerorientierte Funktionsintegration, datenflussorientierte Funktionsintegration, Daten- und Objektintegration unterstützen die Integrationsmerkmale in unterschiedlichen Ausprägungen<sup>4</sup> (Ferstl 1992, S. 24–25; Ferstl und Sinz 2012, S. 243–251). Daher ist bei jedem Integrationsbedarf in Abstimmung mit den Rahmenbedingungen zu entscheiden, welches Integrationskonzept zu verfolgen ist.

Weiterführende Erläuterungen zu den Integrationszielen und Integrationskonzepten können der verwiesenen Literatur entnommen werden.

## 2.3 Stand der Forschung

Bei der zu entwickelnden Methode wird die Methodik des Semantischen Objektmodells (SOM) (Ferstl und Sinz 2012, S. 194–236) als Grundlage herangezogen, um die bereits vorhandene Mächtigkeit uneingeschränkt nutzen zu können. SOM beruht auf der Aufgabenmetapher und beschreibt „die Aufgabenobjekte in Form eines Interaktionsschemas (IAS), die Lösungsverfahren der Aufgaben (Aktionensteuerung und –durchführung) durch ein Vorgangs-Ereignis-Schema (VES)“ (Teusch und Sinz 2012, S. 1640). Die SOM-Methodik umfasst die drei Modellebenen: Unternehmensplan, Geschäftsprozessmodell und Ressourcenmodell (Ferstl und Sinz 2012, S. 195–197).

Im Rahmen des Forschungsvorhabens wird maßgeblich auf die Erkenntnisse der *Entwicklungsmethodik für die überbetriebliche Integration von AwS* (Mantel et al. 2004)

---

<sup>4</sup> Untersuchungen dazu wurden in Ferstl (1992, S. 24–25), Ferstl und Sinz (2012, S. 243–251), Mantel et al. (2001, S. 6–9) und Schissler et al. (2001, S. 5–7) veröffentlicht.

und die *integrale Gestaltung von Geschäftsprozessen und AwS in Dienstleistungsunternehmen* (Krumbiegel 1997) zurückgegriffen.

Darüber hinaus greift das Forschungsvorhaben auf die Ergebnisse bei der *Entwicklung einer Methode zur Gestaltung von Integrationsarchitekturen für Informationssysteme* (Schwinn 2005) zurück, da diese Arbeit – bis auf die Einschränkung des Gestaltungsspielraums auf die AwS – ein ähnliches Forschungsziel verfolgt. Des Weiteren bieten die Grundlagen von Kieser und Walgenbach (2010, S. 93–127) im Bereich der Koordinationsverfahren und Lankes et al. (2005) auf dem Gebiet der Softwarekartographie einzelne Anknüpfungspunkte. Weitere Forschungsarbeiten die in Teilaspekten Anknüpfungspunkte bieten können, deren Relevanz aber für das Forschungsvorhaben noch zu evaluieren ist, sind Arbeiten auf dem Gebiet der Unternehmensarchitekturen, der Integrationsarchitekturen, des Stammdatenmanagements und der Gestaltung von Workflows.

### **3 Ansatz zur Identifikation von Integrationsbedarfen**

In diesem Kapitel wird der Ansatz zur Ermittlung der Identifikationsbedarfe beschrieben. Dazu werden zunächst Rahmenbedingungen, die Einfluss auf die Gestaltungsmöglichkeiten der Integrationsarchitektur haben können, in Abschnitt 3.1 vorgestellt. Der Einsatz von Mustern zur Unterstützung bei der Identifikation von Integrationsbedarfen wird in Abschnitt 3.2 erläutert. In Abschnitt 1.2 wurde bereits die grundlegende Idee, die Integrationsbedarfe anhand von Aufgabensystemen zu analysieren, vorgestellt und in Abschnitt 3.3 exemplarisch an einem Ausschnitt aus einem Geschäftsprozess des Hochschulwesens verdeutlicht.

#### **3.1 Rahmenbedingungen bei der Identifikation von Integrationsbedarfen**

Mit der Festlegung der Rahmenbedingungen kann Kenntnis darüber gewonnen werden, welche Aspekte die Ermittlung der Integrationsbedarfe beeinflussen können. Die genaue Kenntnis ermöglicht es, den Lösungsraum zur Erreichung der Integrationsziele einzuschränken. Dazu wird ein Katalog aufgebaut, auf den bei der Ermittlung der Integrationsbedarfe zurückgegriffen wird. Der Katalog orientiert sich an den von Eckert et al. (2003, S. 103–105) veröffentlichten Anforderungen an die AwS-Integration sowie die von Balzert (2011, S. 109–133) gesammelten nichtfunktionalen Anforderungen bei der Softwareentwicklung und projiziert die relevanten als Rahmenbedingungen auf das vorliegende Forschungsproblem. Darüber hinaus werden auch die von Arndt (2006, S. 4–6) definierten Rahmenbedingungen zu den Integrationsproblemen einbezogen und übertragen.

Der in Tabelle 1 dargestellte Katalog ist als Sammlung bisher identifizierter Rahmenbedingungen zu begreifen. Der Einfluss der einzelnen Aspekte und die Vollständigkeit des Kataloges sind im weiteren Forschungsverlauf zu verifizieren.

In der linken Spalte der Tabelle 1 konnten die übergeordneten Kategorien betriebswirtschaftliche und organisatorische Bedingungen sowie strukturelle Bedingun-

gen und Verhaltensbedingungen gebildet werden. Von links nach rechts werden diese in ihre Einzelbestandteile zerlegt. Dabei wurden weitere Unterkategorien gebildet.

<b>Betriebswirtschaftliche und organisatorische Bedingungen</b>	Autonomie			
	Wirtschaftlichkeit	Kritizität		
		Nachhaltigkeit		
Technologie				
<b>Strukturelle Bedingungen</b>	Flexibilität	Erweiterbarkeit		
		Skalierbarkeit		
		Wiederverwendbarkeit		
Benutzbarkeit	Bedienbarkeit			
	Zeitverhalten			
<b>Verhaltensbedingungen</b>	Verlässlichkeit	Aktualität		
		Korrektheit	Eindeutigkeit	
			Stabilität	Fehlertoleranz
				Reife
			Vollständigkeit	
			Widerspruchsfreiheit	
			Zugriffssicherheit	
Verfügbarkeit				

Tabelle 1 Identifizierte Rahmenbedingungen bei der Identifikation von Integrationsbedarfen

In der Tabelle 1 wurde aus der Unterkategorie *Flexibilität* und deren Einzelaspekten die übergeordnete Kategorie strukturelle Bedingungen gebildet, da sich die Flexibilität vorwiegend auf die Struktur auswirkt. Der statische Charakter beeinflusst vorrangig die Auswahl eines geeigneten Lösungsverfahrens im Vorfeld der Implementierungsphase. Im Gegensatz dazu stellen die Unterkategorien *Benutzbarkeit* und *Verlässlichkeit* Rahmenbedingungen dar, die das Verhalten der Integrationslösung während der Laufzeit beeinträchtigen können. Deshalb ist es erforderlich, beide bereits bei der Identifikation von Integrationsbedarfen zu berücksichtigen und bei der Integrationsarchitektur zu spezifizieren.

Als übergeordnete Einflussfaktoren gelten die *Situationen (Auslöser)*, die zur Identifikation der Integrationsbedarfe führen und die betroffenen *Anspruchsgruppen (Stakeholder)*. Situationen, die zur Ermittlung von Integrationsbedarfen führen können, entstehen vorrangig durch Wettbewerbsdruck, Fusionen und Aufspaltungen, regulatorische Änderungen oder technologischen Fortschritt (Vogler 2006, S. 19–22; Winter 2009, S. 53–69). Die unterschiedlichen Situationen und Anspruchsgruppen können die Ausprägung und Gewichtung der Einzelaspekte entscheidend beeinflussen und sind deshalb mit ihren einhergehenden Auswirkungen im weiteren Forschungsverlauf genauer zu analysieren.

Wie bereits erwähnt, handelt es sich bei den in Tabelle 1 identifizierten Rahmenbedingungen gegenwärtig um eine Sammlung von Einzelaspekten, deren Einfluss auf die Integrationsbedarfe im weiteren Forschungsverlauf näher zu untersuchen ist. Nachfolgende Fragen sind dazu argumentativ-deduktiv zu analysieren:

- Auf welcher Ebene der SOM-Unternehmensarchitektur sind die Rahmenbedingungen anzusiedeln?
- Wie beeinflussen sowohl die Situationen, die zur Identifikation von Integrationsbedarfen führen, als auch die Anspruchsgruppen die Einzelaspekte?
- Wie verhalten sich die Einzelaspekte zueinander? Inwiefern gibt es Aspekte, die wechselseitige Abhängigkeiten oder gegenseitige Ausschlüsse untereinander aufweisen?
- Welchen Einfluss haben die identifizierten Rahmenbedingungen auf die Lösungsverfahren zur Erreichung der Integrationsziele?

### 3.2 Muster zur Unterstützung bei der Identifikation von Integrationsbedarfen

Muster können unterstützend bei der Identifikation von Integrationsbedarfen eingebunden werden. Dazu werden nachfolgend relevante Muster vorgestellt. Die Verwendung der Muster bei der Ermittlung der Integrationsbedarfe wird in Abschnitt 3.3 beispielhaft angewendet.

Im Forschungsprojekt OASYS<sup>5</sup> wurden zur Analyse der Aufgaben und ihren Beziehungen folgende elementare Aufgabenintegrationsmuster (AIM) identifiziert (Schissler et al. 2002, S. 460; Eckert et al. 2003, S. 99; Mantel et al. 2004, S. 12–13): Reihenfolgebeziehung zwischen Aufgabendurchführungen, Gemeinsame Nutzung von Aufgabenobjekt-Instanzen und Gemeinsame Nutzung von (Teil-) Lösungsverfahren. Anhand der Abbildung 1 werden die Muster kurz erläutert.

Bei einer *Reihenfolgebeziehung zwischen Aufgabendurchführungen* ist das Nachereignis einer Aufgabe gleichzeitig das Vorereignis einer anderen. In der Abbildung 1 ist dieser Sachverhalt durch die Hervorhebung des Ereignisses erkennbar.

Im Aufgabenobjekt (AO) werden die zu einer Aufgabe gehörenden Attribute (AO-Typ) und Attributwerte (AO-Instanz) beschrieben. Das Muster *Gemeinsame Nutzung von Aufgabenobjekt-Instanzen* tritt dann auf, wenn sich die Aufgabenobjekte zweier Aufgaben zumindest teilweise überlappen. In der Abbildung 1 wird das durch die Umrahmung der AO-Typen und AO-Instanzen beider Aufgabenobjekte hervorgehoben.

Das Muster *Gemeinsame Nutzung von (Teil-) Lösungsverfahren* kennzeichnet die partielle Gleichheit von Lösungsverfahren einer Aufgabe. Dies kann sich durch gleiche (Teil-) Vorgänge in den zu vergleichenden Aufgaben äußern. Bei partieller

<sup>5</sup> Das Projekt *Offene Anwendungssystem-Architekturen in überbetrieblichen Wertschöpfungsketten (OASYS)* war ein Teilprojekt des bayerischen Forschungsverbundes Wirtschaftsinformatik (FORWIN). Die Ergebnisse können unter <http://141.13.6.53:8080/forwin/> eingesehen werden.

Gleichheit der Lösungsverfahren überlappen sich auch die Aufgabenobjekte der beiden Aufgaben – dargestellt in Abbildung 1 durch die Umrahmung der AO-Typen, AO-Instanzen und den Teilrahmen bei den Lösungsverfahren.

Diese elementaren Aufgabenintegrationsmuster dürfen durchaus zusammengesetzt werden.

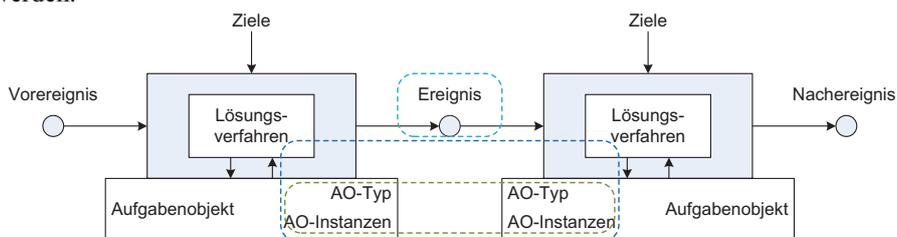


Abbildung 1 Aufgabenvernetzung (vgl. (Schissler et al. 2002, S. 460; Ferstl und Sinz 2012, S. 239))

Die von Schwinn (2006, S. 49–57) identifizierten Integrationsmuster ergänzen die vorgestellten Aufgabenintegrationsmuster um den Verhaltensaspekt. Dazu werden in der Abbildung 2 die von Schwinn (2006, S. 50) festgestellten Integrationsmuster dargestellt und dabei die hervorgehoben, welche für den weiteren Verlauf bei der Identifikation von Integrationsbedarfen herangezogen werden.



Abbildung 2 Identifizierte Integrationsmuster (vgl. (Schwinn 2006, S. 50))

### 3.3 Exemplarische Darstellung des Ansatzes anhand eines Fallbeispiels aus dem Hochschulbereich

Um eine genauere Vorstellung der zu entwickelnden Methode zu erhalten, wird in diesem Abschnitt anhand eines Fallbeispiels die Identifikation von Integrationsbedarfen exemplarisch durchgeführt. Zur Komplexitätsreduktion wird der Normalablauf eines vereinfachten Ausschnitts aus dem Geschäftsprozess Studium und Lehre im Hochschulbereich untersucht.<sup>6</sup> Der Auslöser zur Untersuchung des Geschäftsprozesses fällt unter die Kategorie regulatorische Änderungen. Diese äußern sich in der Verkürzung der Schulzeit auf 12 Jahre sowie der Herabsetzung der Zutrittsbarrieren zu

<sup>6</sup> Der Ausschnitt des untersuchten Geschäftsprozesses stammt aus den Ergebnissen des Projekts *Optimierung von Universitätsprozessen (OptUni)* (Krumbiegel (1996a), (1996b)). Die vollständigen Objekt- und Transaktionszerlegungen sowie den Aufgaben zugehörigen Aufgabenobjekten und Lösungsverfahren können den verwiesenen Publikationen entnommen werden.

einem Hochschulstudium. Aus diesen beiden Hauptgründen und weiteren Gründen ist die Zahl der Studierenden gestiegen (Statistisches Bundesamt 2010). Infolge dessen erhöht sich auch die Zahl derer, die einen Studiengang erfolgreich oder nicht erfolgreich beenden und dadurch zu exmatrikulieren sind.

In dem in Abbildung 3 dargestellten Ausschnitt aus dem Geschäftsprozess – modelliert als Interaktionsschema (IAS) – meldet das betriebliche Objekt *PrfErgeb* dem betrieblichen Objekt *ExmatrSyst* über die Transaktion *D: MeldStudExmatr* die zu exmatrikulierenden Studenten.

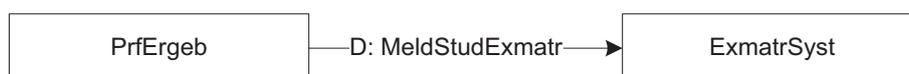


Abbildung 3 Ausschnitt aus dem untersuchten Geschäftsprozess Studium und Lehre (vgl. Krumbiegel 1996b)

In Abbildung 4 wird im Bereich der Aufgabenebene das aus Abbildung 3 resultierende Aufgabensystem dargestellt. Bei dieser wird auf der linken Seite die Struktur der Sendeaufgabe des betrieblichen Objekts *PrfErgeb* und auf der rechten Seite die Struktur der dazugehörigen Empfangsaufgabe im betrieblichen Objekt *ExmatrSyst* abgebildet. Das Lösungsverfahren der Sendeaufgabe besteht darin, zu prüfen ob ein Student anhand der Prüfungsergebnisse das Studienziel erreicht oder endgültig nicht bestanden (ENB) hat. Ist diese Bedingung erfüllt, erfolgt die Exmatrikulationsmeldung an das betriebliche Objekt *ExmatrSyst*. Dieses führt die zur Exmatrikulation gehörenden Aufgaben wie drucken und aushändigen der Exmatrikulationsbescheinigung sowie Meldung der Exmatrikulation an das statistische Landesamt durch. Die Lösungsverfahren operieren dabei auf folgenden Aufgabenobjekten: Prüfungspersonendaten, Prüfungsergebnisdaten und Prüfungsordnung. Da die Struktur der Aufgaben nun bekannt ist, wird als nächstes nach Aufgabenintegrationsmustern, wie in Abschnitt 3.2 beschrieben, gesucht.

Die Aufgaben stehen über das Ereignis Exmatrikulationsmeldung miteinander in Beziehung, deshalb wurde die Reihenfolgebeziehung zwischen Aufgabendurchführungen als Muster identifiziert und in Abbildung 4 entsprechend eingerahmt. Daneben weisen die Aufgabenobjekte Überlappungen sowohl auf Typ- als auch auf Instanzebene auf. Daher wurde als weiteres Muster die Gemeinsame Nutzung von Aufgabenobjekt-Instanzen identifiziert und in der Abbildung 4 entsprechend hervorgehoben.

Durch die Identifikation dieser beiden elementaren Aufgabenintegrationsmuster wurde ein Integrationsbedarf auf Aufgabenebene festgestellt. Als nächstes ist auf die zugehörige Aufgabenträgerebene überzugehen und für diese eine geeignete Integrationsarchitektur, unter Berücksichtigung der Rahmenbedingungen, zu spezifizieren.

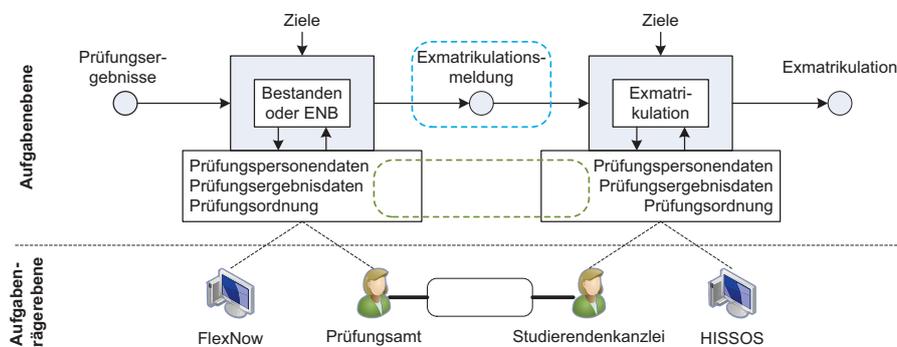


Abbildung 4 Aufgaben- und Aufgabenträgerebene des untersuchten Geschäftsprozesses

Im Bereich der Aufgabenträgerebene wurde in Abbildung 4 die Organisationseinheit Prüfungsamt dem betrieblichen Objekt PrfErgeb und die Organisationseinheit Studierendenkanzlei dem betrieblichen Objekt ExmatrSyst zugeordnet. Dabei wird das Prüfungsamt bei der Aufgabendurchführung vom AwS FlexNow<sup>7</sup> und die Studierendenkanzlei durch das AwS HISSOS<sup>8</sup> unterstützt.

Nun ist zu prüfen, inwiefern die auf Aufgabenebene identifizierten Aufgabenintegrationsmuster von der Aufgabenträgerebene unterstützt werden. Bei der Analyse wird ersichtlich, dass die beiden Aufgaben gegenwärtig personell integriert werden; bspw. indem das Prüfungsamt telefonisch oder in einem persönlichen Gespräch die zu exmatrikulierenden Studenten der Studierendenkanzlei mitteilt. In Abbildung 4 wird dieser Sachverhalt durch das Rechteck mit abgerundeten Ecken und einer Verbindung zwischen den Organisationseinheiten dargestellt. Da die eingangs erwähnten regulatorischen Änderungen das Übertragungsaufkommen zwischen den beiden Aufgaben erheblich gesteigert hat, der Personaleinsatz aber konstant geblieben ist, ist zu prüfen, ob die Integration der beiden Aufgaben anderweitig bewerkstelligt werden muss.

Da durch das gesteigerte Übertragungsaufkommen andere Aufgaben unerledigt bleiben, sind alternative Integrationslösungen zu prüfen. Damit führt diese Situation zu einem Integrationsbedarf, welcher einen Wandel der bisherigen Integrationsarchitektur erfordert. Da das zu wählende Integrationskonzept Bestandteil der Integrationsarchitektur wird, sind die unterschiedlichen Integrationskonzepte, unter Einbezug der in Abschnitt 3.1 eingeführten Rahmenbedingungen, auf ihre Tauglichkeit hin zu prüfen. Die Rahmenbedingungen sind dabei als Restriktionen aus dem Unternehmensplan, der Geschäftsprozessebene und der Ressourcenebene abzuleiten und aufeinander abzustimmen (vgl. Abschnitt 2.3). Daneben sind die zu erreichenden Integrationsziele bei der Wahl des Integrationskonzeptes einzubeziehen. Dazu wird nachfolgend zunächst ein Überblick der mit den Integrationskonzepten einhergehenden Auswirkun-

<sup>7</sup> <http://flexnow.uni-bamberg.de/>

<sup>8</sup> <http://www.his.de/abt1/ab03>

gen auf die Aufgabenträgerebene gegeben und anschließend auf deren Einsatzfähigkeit eingegangen:

- *Aufgabenträgerorientierte Funktionsintegration*: Die Studierendenkanzlei erhält lesenden Zugriff auf das AwS FlexNow oder umgekehrt: Das Prüfungsamt erhält schreibenden Zugriff auf das AwS HISSOS.
- *Datenintegration*: Das AwS FlexNow wird auch zur Unterstützung der Aufgaben des betrieblichen Objekts ExmatrSyst eingesetzt oder umgekehrt: Das AwS HISSOS wird auch zur Unterstützung der Aufgaben des betrieblichen Objekts PrfErgeb eingesetzt. Daneben ist bei dieser Variante auch die Ablösung beider AwS durch ein anderes, integriertes zu untersuchen.
- *Datenflussorientierte Funktionsintegration*: Der personelle Kommunikationskanal wird durch einen maschinellen ersetzt.
- *Objektintegration*: Wechsel des Paradigmas; die monolithisch geprägten AwS müssen zu elementaren Services transformiert und orchestriert werden oder die AwS werden durch andere, am Markt verfügbare, Services abgelöst.

Bei der aufgabenträgerorientierten Funktionsintegration werden die Kommunikationskanäle der betroffenen AwS durch personelle Aufgabenträger verknüpft. Wagner (2006, S. 31–32) bezeichnet diese Integration als Kompensation durch personelle Aufgabenträger. Dies kann bspw. durch die Übertragung der Daten einer grafischen Oberfläche eines AwS in die eines anderen AwS durch personelle Aufgabenträger erfolgen. Damit würde die hier vorgestellte Anwendung des Integrationskonzepts aufgabenträgerorientierte Funktionsintegration dazu führen, dass ein betriebliches Objekt durch mehr als eine Organisationseinheit oder AwS unterstützt wird. Dies erfordert dann eine weitere Zerlegung auf Aufgabenebene und kann an der Restriktion der Aufgabe scheitern.

Darüber hinaus kann mit diesem Integrationskonzept das Problem der Bewältigung des gesteigerten Übertragungsaufkommens nur gelöst werden, wenn die Anzahl der personellen Aufgabenträger erhöht wird. Daher ist zu prüfen, inwiefern die Rahmenbedingungen dies gestatten.

Gravierender ist hier die Verletzung der Zugriffssicherheit, welche vom Unternehmensplan vorgegeben wird. Da es sich um vertrauliche Daten handelt, dürfen nur so wenige Personen wie möglich Zugriff auf die vollständigen Daten erhalten. Diese Verletzung und die in der Regel frei wählbare Verarbeitungskapazität der maschinellen Aufgabenträger (Ferstl 1992, S. 8) sowie die Reduktion der durch die Aufgabenkontrolle anfallenden Kosten (Ferstl und Sinz 2012, S. 124) führen dazu, dass dieses Integrationskonzept nicht weiter zu verfolgen ist.

Die verbleibenden Integrationskonzepte verfolgen eine maschinelle Integration. So ist bei der Datenintegration zunächst zu klären, ob mit den AwS die Unterstützung weiterer betrieblicher Objekte möglich ist und welches AwS ersetzt werden kann. Dies kann bspw. durch die Messung der Anzahl unterstützter Aufgabenkomplexe und deren Automatisierungsgrad verglichen werden. Dazu hat Kiehl (2012, S. 67) einen

tabellarischen Vergleich vorgeschlagen, bei dem der von den AwS erreichte Automatisierungsgrad der Aufgaben und Transaktionen in tabellarischer Form gegenübergestellt wird. Im Rahmen dieser Gegenüberstellung wurde festgestellt, dass durch Ablösung eines AwS der Automatisierungsgrad der Organisation abnimmt. Aus diesem Grund wird diese Variante nicht weiter verfolgt. Die Alternative, dass beide AwS durch ein anderes, datenintegriertes ersetzt werden, ist noch zu analysieren. Dabei ist auch zu prüfen, inwiefern die Ablösung durch ein einzuführendes AwS in die bestehende Prozessorganisation eingreift und dadurch neue Integrationsbedarfe impliziert werden.

Mit der datenflussorientierten Funktionsintegration wird ein maschineller Kommunikationskanal zwischen den AwS geschaffen. Über diesen könnten die zur Aufgabendurchführung benötigten Daten ausgetauscht werden, ohne dabei allzu sehr in die bestehende Prozessorganisation einzugreifen. Dies hat zur Folge, dass die mit diesem Konzept nicht verfolgten Integrationsziele anderweitig zu regeln sind. Dabei sind vorrangig für die Integrationsziele Behelfslösungen zu finden, die mit einem Aufgabenintegrationsmuster korrespondieren. So erfordert das Muster Gemeinsame Nutzung von Aufgabenobjekt-Instanzen eine Regelung des Integrationsziels Datenredundanz. Da sich mit diesem Integrationskonzept die Datenredundanz jedoch nicht vermeiden lässt, ist als Behelfslösung ein führendes AwS (Legner und Otto 2007, S. 566–568), welches die Datenhoheit für die überlappenden Aufgabenobjekte besitzt, in der Integrationsarchitektur festzulegen. Hier ergibt sich gegenüber der personellen Integration keine Änderung, da bei dieser bereits das AwS FlexNow als führendes AwS für die Exmatrikulationsmeldung festgelegt war.

Das Muster Reihenfolgebeziehung zwischen Aufgabendurchführungen wird ebenfalls erfüllt, da bei der Prozessorganisation die Reihenfolgebeziehung bereits vorgegeben wird. Nun ist bei diesem Aufgabenintegrationsmuster zusätzlich noch das Muster Verarbeitungsauftrag anzuwenden, um Klarheit über die Aktualität der in den AwS vorzuhaltenden Daten zu erhalten. Bei der personellen Integration genügte bislang die zeitverzögerte Exmatrikulationsmeldung in einem Batchvorgang an einem bestimmten Datum. Diese Vorgabe kann auch von der zu implementierenden Integrationslösung eingehalten werden.

Grundsätzlich wäre damit dieses Integrationskonzept zur Realisierung geeignet, da keine Rahmenbedingung verletzt wird. Selbst auf Ressourcenebene würden die AwS die erforderlichen technischen Voraussetzungen erfüllen.

Das Integrationskonzept Objektintegration erfüllt alle in Abschnitt 2.2 definierten Formalziele der Integration und verletzt keine Rahmenbedingung des Unternehmensplans und der Aufgabenebene. Auf Ressourcenebene erfordert dieses Konzept jedoch ein Wechsel des Paradigmas und dadurch unter Umständen einen Eingriff in die bestehende Prozessorganisation. Bei diesem Integrationskonzept ist zu prüfen, inwiefern eine derartige Transformation der kompletten AwS-Landschaft zielführend ist. Daneben wäre es aber auch denkbar, lediglich die vom Geschäftsprozess betroffenen AwS oder Teile der AwS durch objektintegrierte AwS abzulösen. Zielführend ist das vor

allem bei den Geschäftsprozessen, die besonders hohen Flexibilitätsanforderungen ausgesetzt sind (Krücke und Sinz 2011, S. 288).

Da gegenwärtig ein Eingriff in die bestehende Prozessorganisation unerwünscht ist und die personellen Ressourcen nicht erheblich aufgestockt werden können, fiel die Entscheidung zur Überwindung des Integrationsbedarfs auf das Integrationskonzept datenflussorientierte Funktionsintegration. Darauf aufbauend ist eine geeignete Kopplungsarchitektur zu entwerfen und über einen Kopplungsmechanismus sowie Kopplungsentwurf zu implementieren. Die zu entwickelnde Methode zieht zu diesem Zweck Ergebnisse bereits durchgeführter Forschungsprojekte heran (Schissler et al. 2002).

#### **4 Zusammenfassung und Ausblick**

Im vorliegenden Beitrag wurde die Idee, die Integrationsbedarfe mittels Aufgabenintegrationsmuster von der Aufgabenebene her kommend zu identifizieren, an einem Fallbeispiel vorgestellt. Auslöser waren regulatorische Änderungen, die zur Analyse des vorgestellten Ausschnittes aus dem Geschäftsprozess geführt haben. Dabei wurde bei diesem, unter Anwendung der Aufgabenintegrationsmuster, ein Integrationsbedarf festgestellt. Anschließend wurde untersucht, wie der Integrationsbedarf bislang auf Aufgabenträgerebene geregelt wird. Da die regulatorischen Änderungen es jedoch erforderten alternative Integrationslösungen zu untersuchen, wurde geprüft, inwiefern mit den bekannten Integrationskonzepten der identifizierte Integrationsbedarf umgesetzt werden kann. Nach einem Vergleich der Integrationskonzepte unter Berücksichtigung der Rahmenbedingungen fiel die Wahl auf die datenflussorientierte Funktionsintegration, welche in weiteren Schritten realisiert wurde.

Im Rahmen des Forschungsvorhabens sind in einem weiteren Schritt an einem umfangreicheren Fallbeispiel weiterführende Erkenntnisse zu gewinnen. So stellt sich hierzu bspw. die Frage, inwiefern sich identifizierte Integrationsbedarfe auf die Integrationsbedarfe vor- oder nachgelagerter Aufgaben des Geschäftsprozesses auswirken. Lösen diese weitere Integrationsbedarfe aus, die nicht notwendigerweise erforderlich sind? Wie kann eine solche Situation erkannt und vermieden werden? Hilft dazu die Ermittlung der Integrationsbedarfe auf einer niedrigeren Zerlegungsebene? Für diese Untersuchung sind sowohl direkt benachbarte Aufgaben als auch von der Reichweite her weiter entfernt liegende Aufgaben einzubeziehen.

Daneben sind auch die in Abschnitt 3.1 vorgestellten Rahmenbedingungen sowohl auf ihre Gültigkeit und Vollständigkeit als auch auf ihre wechselseitigen Abhängigkeiten und Auswirkungen auf die Integrationsbedarfe hin zu untersuchen. Darüber hinaus ist mit dem umfangreicheren Fallbeispiel auch die Fähigkeit zur Skalierung des Ansatzes zu prüfen.

## References

1. Arndt C (2006) Integration von E-Learning Anwendungen mit dem Verwaltungsinformationssystem HIS-GX, Münster.
2. Balzert H (2011) Lehrbuch der Softwaretechnik: Entwurf, Implementierung, Installation und Betrieb. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg.
3. Becker M (1998) Umsetzung betrieblicher Prozesse. Methode, Fallbeispiele, Workflow-Technologie. Dissertation, St. Gallen.
4. Capgemini (2012) Studie IT-Trends 2012. Business-IT-Alignment sichert die Zukunft. <http://www.de.capgemini.com/insights/publikationen/it-trends-2012/>. Abruf am 2012-07-11.
5. Eckert S, Schissler M, Mantel S, Schäffner C (2003) Entwicklung von Kopplungsarchitekturen - Evaluierung einer Methodik anhand eines Beispiels aus der Automobilzulieferindustrie. In: Sinz EJ, Plaha M, Neckel P (Hrsg.) Modellierung betrieblicher Informationssysteme - MobIS 2003. Proceedings der Tagung MobIS 2003, 9. bis 10. Oktober 2003 in Bamberg, Bonn.
6. Ferstl OK (1979) Konstruktion und Analyse von Simulationsmodellen. Hain, Königstein/Ts, Regensburg.
7. Ferstl OK (1992) Integrationskonzepte betrieblicher Anwendungssysteme, Koblenz.
8. Ferstl OK, Sinz EJ (1995) Re-Engineering von Geschäftsprozessen auf der Grundlage des SOM-Ansatzes, Bamberg.
9. Ferstl OK, Sinz EJ (2012) Grundlagen der Wirtschaftsinformatik. Oldenbourg, München.
10. Hammer M, Champy J (1995) Reengineering the corporation. A manifesto for business revolution. Brealey, London.
11. Jung R (2006) Architekturen zur Datenintegration. Gestaltungsempfehlungen auf der Basis fachkonzeptueller Anforderungen. DUV Deutscher Universitäts-Verlag, s.l.
12. Kiehl T (2012) Integration von Anwendungssystemen im Hochschulbereich am Beispiel der Campus-Management-Systeme UnivIS und FlexNow. Master Thesis, Bamberg.
13. Kieser A, Walgenbach P (2010) Organisation. Schäffer-Poeschel, Stuttgart.
14. Kirchner L (2003) Eine Sprache für die Modellierung von IT-Landschaften: Anforderungen, Potenziale, zentrale Konzepte. In: Sinz EJ, Plaha M, Neckel P (Hrsg.) Modellierung betrieblicher Informationssysteme - MobIS 2003. Proceedings der Tagung MobIS 2003, 9. bis 10. Oktober 2003 in Bamberg, Bonn.
15. Kosiol E (1976) Organisation der Unternehmung. Gabler, Wiesbaden.
16. Krücke A, Sinz EJ (2011) Entwurf partieller SOA auf der Grundlage von Geschäftsprozessmodellen. In: Sinz EJ, Bartmann D, Bodendorf F, Ferstl OK (Hrsg.) Dienstorientierte IT-Systeme für hochflexible Geschäftsprozesse, Bamberg.
17. Krumbiegel J (1996a) Anwendungssystem-Kartierung in den Soll-Modellen der Universitätsprozesse 'Studium und Lehre' und 'Personal'. Projekt: Optimierung von Universitätsprozessen, Bamberg.
18. Krumbiegel J (1996b) Optimierung von Universitätsprozessen. <http://141.13.6.53:8080/forschung/kumi/haupt/>. Abruf am 2013-01-17.
19. Krumbiegel J (1997) Integrale Gestaltung von Geschäftsprozessen und Anwendungssystemen in Dienstleistungsbetrieben. Univ., Diss.--Bamberg, 1996. DUV Deutscher Universitäts-Verlag, Wiesbaden.
20. Lankes J, Matthes F, Wittenburg A (2005) Softwarekartographie: Systematische Darstellung von Anwendungslandschaften. In: Ferstl OK, Sinz EJ, Eckert S, Isselhorst T (Hrsg.)

- Wirtschaftsinformatik 2005. eEconomy, eGovernment, eSociety. 7. Internationale Tagung Wirtschaftsinformatik (WI 2005): Bamberg (23.-25.02.2005), Heidelberg.
21. Legner C, Otto B (2007) Stammdaten-Management. *Das Wirtschaftssudium* 36(4):562–568.
  22. Mantel S, Eckert S, Schissler M, Schäffner C, Ferstl OK, Sinz EJ (2004) Eine Entwicklungsmethodik für die überbetriebliche Integration von Anwendungssystemen. In: Bartmann D, Mertens P, Sinz EJ (Hrsg.) *Überbetriebliche Integration von Anwendungssystemen*. FORWIN-Tagung 2004. Shaker, Aachen.
  23. Mantel S, Knobloch B, Ruffer T, Schissler M, Schmitz K, Ferstl OK, Sinz EJ (2001) Analyse der Integrationspotenziale von Kommunikationsplattformen für verteilte Anwendungssysteme. Bericht, Bamberg.
  24. Mertens P, Bodendorf F, König W, Picot A, Schumann M, Hess T (2005) *Grundzüge der Wirtschaftsinformatik*. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, Berlin, Heidelberg.
  25. Schissler M, Mantel S, Ferstl OK, Sinz EJ (2001) Unterstützung von Kopplungsarchitekturen durch SAP R/3. Bericht, Bamberg.
  26. Schissler M, Mantel S, Ferstl OK, Sinz EJ (2002) Kopplungsarchitekturen zur überbetrieblichen Integration von Anwendungssystemen und ihre Realisierung mit SAP R/3. *WIRTSCHAFTSINFORMATIK* 44(5):459–468.
  27. Schwinn A (2005) Entwicklung einer Methode zur Gestaltung von Integrationsarchitekturen für Informationssysteme. Dissertation, Bamberg. <http://212.227.178.170/pdf/diss.pdf>. Abruf am 2012-05-31.
  28. Schwinn A (2006) Entwurfsmusterbasierter Ansatz zur Systematisierung von Applikationsbeziehungen im Business Engineering. In: Schelp J, Winter R (Hrsg.) *Integrationsmanagement. Planung, Bewertung und Steuerung von Applikationslandschaften*. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg.
  29. Sinz EJ (2002) Architektur von Informationssystemen. In: Rechenberg P, Pomberger G (Hrsg.) *Informatik-Handbuch*. Hanser, München.
  30. Statistisches Bundesamt (2010) Studierende. <https://www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/Indikatoren/LangeReihen/Bildung/lrbil01.html>. Abruf am 2012-06-04.
  31. Teusch A, Sinz EJ (2012) Konzeptuelle Modellierung partieller SOA. In: Mattfeld DC, Robra-Bissantz S (Hrsg.) *Multikonferenz Wirtschaftsinformatik 2012. Tagungsband der MKWI 2012*, Berlin.
  32. Vogler P (2006) Prozess- und Systemintegration. Evolutionäre Weiterentwicklung bestehender Informationssysteme mit Hilfe von Enterprise Application Integration. DUV Deutscher Universitäts-Verlag, Wiesbaden.
  33. Wagner H (2006) Der Entwicklungsaufwand der Anwendungsintegration: Eine empirische Untersuchung der Einflussfaktoren. Dissertation, Köln. <http://kups.ub.uni-koeln.de/id/eprint/1770>. Abruf am 2012-05-08.
  34. Winter R (Hrsg) (2009) *Management von Integrationsprojekten. Konzeptionelle Grundlagen und Fallstudien aus fachlicher und IT-Sicht*. Springer Berlin Heidelberg, Berlin, Heidelberg.

# Energy Market Engineering: Ein Marktplatz für Innovative Energiedienstleistungen

Tobias Brandt<sup>1</sup>, Dirk Neumann<sup>1,\*</sup>

<sup>1</sup> Information Systems Research, Albert-Ludwigs-Universität Freiburg  
{tobias.brandt, dirk.neumann}@is.uni-freiburg.de

\* Betreuender Hochschullehrer

**Abstract.** Die wachsende Verbindung von Informations- und Kommunikationstechnologie und Energiesystemen bietet Möglichkeiten, die Integration „grüner Technologien“ wie erneuerbaren Energieerzeugern und Elektromobilität durch koordiniertes Management der Energienachfrage zu fördern. Das Ziel dieser Dissertation ist das Design innovativer Energiedienstleistungen, welche eine Flexibilisierung der Nachfrageseite ermöglichen, und eines damit kompatiblen Energiemarktes. Dafür werden zunächst mit Hilfe von Design Science und empirischen Methoden mögliche Energiedienstleistungen entwickelt. Daraus können wiederum die Anforderungen an solch ein Marktsystem bestimmt werden um abschließend ein darauf angepasstes Marktdesign zu entwickeln.

**Keywords:** Energy Informatics, Electric Mobility, Demand Side Management, Market Engineering

## 1 Einleitung

Der Energiesektor befindet sich nach seit einigen Jahren in einem grundlegenden Wandel, der nicht nur Technologien sondern auch Institutionen betrifft. Die Verknappung von fossilen Energieträgern, der globale Klimawandel, die Gefahren der Atomenergie, die Abhängigkeit des Westens von Öl- und Gaslieferungen aus Krisengebieten – während es zu jedem dieser Punkte einen kontrovers geführten öffentlichen Diskurs gibt, sind sie in der Summe symptomatisch für einen Wandel hin zu einer grüneren und vor allem effizienteren Energieversorgung. Dieser äußert sich in einem Boom regenerativer Energietechnologie, Forschungsanstrengungen in Industrie und Wissenschaft hin zu neuen Transporttechnologien wie Elektro- und Hybridfahrzeugen und einem neuen Bewusstsein für Energieeffizienz. Die Green IS/IT-Forschung konnte vor allem im Verlauf des letzten Jahrzehnts zeigen, dass Informationssysteme einen wertvollen Beitrag zu einem effizienteren Umgang mit Energie leisten können. Es ist daher wenig verwunderlich, dass bereits heute Stromnetze und Energiesysteme zunehmend um Informations- und Kommunikationstechnologie (IKT) ergänzt werden. Damit sind zwei grundsätzliche Ziele verbunden. Zum einen begünstigt der erhöhte

Austausch von Informationen zum Energieverbrauch deren effizientere Nutzung. Zum anderen ist IKT notwendig, um die fortschreitende Integration regenerativer Energieträger in das bestehende System zu gewährleisten. Diese sind oftmals dadurch gekennzeichnet, dass ihre Energieproduktion von exogenen Faktoren abhängt, z.B. Wind und Sonneneinstrahlung. Es wird deshalb zunehmend schwieriger für Netzbetreiber, die Stabilität des Netzes durch eine Manipulation des Energieangebots zu gewährleisten. IKT ermöglicht es, Energieverbraucher direkt anzusprechen und so eine Netzstabilisierung durch Beteiligung der Nachfrageseite zu erreichen. Dieses durch IKT ermöglichte *Demand Side Management* ist Teil eines relativ jungen Forschungsgebiets innerhalb der Wirtschaftsinformatik, welches allgemein unter dem Begriff Energieinformatik (*Energy Informatics*) zusammengefasst wird [1]. Die Energieinformatik analysiert, inwiefern Informationssysteme (IS) Energiesysteme, Energieverbrauch und Energiemärkte effizienter gestalten können.

Die bisherige Forschung im Bereich der Energieinformatik beleuchtet hauptsächlich das „Warum?“ und das „Wie?“, d.h. warum Forschung an der Schnittstelle zwischen Informations- und Energiesystemen notwendig ist und wie diese durchgeführt werden sollte. Dies hat zwar dazu geführt, dass ein umfangreiches theoretisches Grundgerüst vorliegt – das *Energy Informatics Framework* – allerdings kaum umsetzbare Lösungsvorschläge daraus hervorgekommen sind. Diese Problematik wurde auch von führenden Green IS-Forschern im Rahmen der ICIS 2012 angesprochen [2].

Das Ziel dieser Dissertation ist es, drei klassische Forschungsparadigmen der Wirtschaftsinformatik – *Design Science*, *Behavioral Science* und *Market Engineering* – auf energieinformatische Fragestellungen anzuwenden, und dadurch aufzuzeigen, welchen konkreten Mehrwert wirtschaftsinformatische Lösungsansätze für Fragen der Energieeffizienz und der Integration erneuerbarer Energieträger bringen. Dabei soll im Besonderen analysiert werden, wie Informationssysteme eingesetzt werden können, um Synergien zwischen grünen Technologien (bspw. Elektromobilität und Photovoltaik) nutzbar und daraus entstehende Dienstleistungsmodelle handelbar zu machen.

## 2 Theoretische Grundlagen und Methodische Durchführung

Im Rahmen des Dissertationsprojekts soll ein Beitrag zur Integration erneuerbarer Energiequellen und anderer „grüner“ Technologien in bestehende Netz- und Marktstrukturen geleistet werden. Das fundamentale Problem besteht dabei in der exogen bestimmten Stromerzeugung aus z.B. Wind- und Sonnenenergie. Die nötige Flexibilität muss daher auf der Nachfrageseite geschaffen werden. Dies stellt einen direkten Eingriff in viele Lebensabläufe dar. Das Ziel des Einsatzes von IKT besteht darin, diese Eingriffe zu minimieren.

Die theoretische Grundlage der Dissertation bildet das Energy Informatics Framework (EIF) von Watson et al. [1] (vgl. Abb. 1). Darin wird das Informationssystem als Mediator zwischen „Sensitized Objects“, d.h. Objekten, die Daten über ihre Nutzung erfassen können, dem „Sensor Network“, welches die Zustände dieser Gegenstände

und von äußeren Umständen übermittelt, und dem „Flow Network“, welches die Energienetzinfrastruktur repräsentiert, beschrieben.

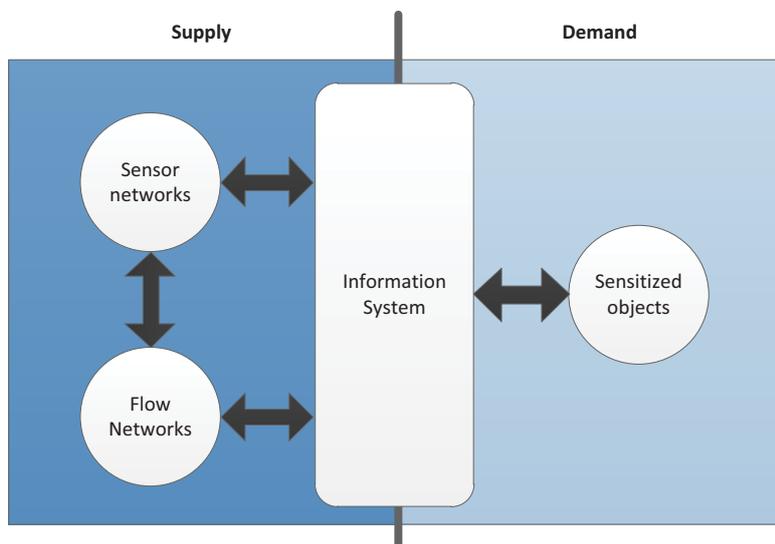


Abb. 1. Energy Informatics Framework [1]

Im Folgenden gehe ich darauf ein, wie die einzelnen Forschungsmethoden auf dieses Framework im Rahmen des Dissertationsvorhabens angewandt werden.

## 2.1 Design Science: Nutzung von Synergien zwischen grünen Technologien

Das erste Forschungsziel innerhalb der Dissertation besteht darin eine konkrete Applikation des EIF zu entwickeln. Dies dient langfristig auch dazu, mögliche Dienstleistungen, die gehandelt werden können, zu konkretisieren.

Hierzu wurde bereits ein IS-Artefakt entworfen, welches auf Haushalts-Level Pho-

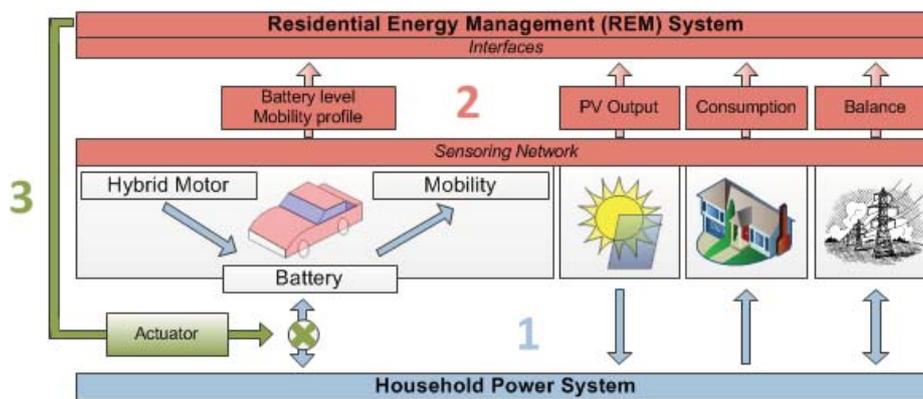
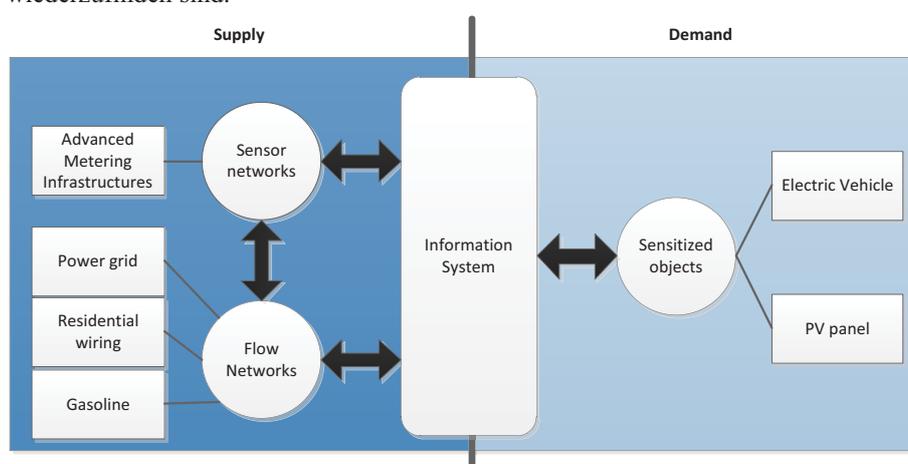


Abb. 2. Residential Energy Management

tovoltaikerzeugung (PV) und die Energiespeicherfähigkeit eines Elektrofahrzeugs optimiert, wie Abb. 2 verdeutlicht. Dabei sind drei Teilsysteme zu unterscheiden: Der blau markierte Bereich (1) repräsentiert das Energiesystem, der rot markierte Bereich (2) das Informationssystem und der grüne Bereich (3) die Einflussnahme des Informationssystems auf das Energiesystem. Ziel dieses Artefakts ist es, die Fahrzeugbatterie (wenn angeschlossen) so zu laden bzw. entladen (vehicle-to-grid [3]), dass der Haushalt die selbst genutzte PV-Energie maximiert. Aufgrund der Preisspanne zwischen ins Netz eingespeister und daraus bezogener Energie kann der Haushalt dadurch die Energiekosten minimieren. Abb. 3 zeigt, wo diese Bestandteile des Systems im EIF wiederzufinden sind.



**Abb. 3.** Residential Energy Management im Energy Informatics Framework

Ein erster Beitrag zu diesem Forschungsansatz wird bei der WI 2013 präsentiert [4]. Ein weiteres Arbeitspapier, welches diesen Ansatz auf ein Hybrid-Fahrzeug überträgt wird derzeit fertig gestellt.

Die wesentlichen verbleibenden Probleme betreffen die Optimierung, da hierzu Schätzungen über das zukünftige Fahrverhalten, die zukünftige PV-Erzeugung und den zukünftigen Energieverbrauch getroffen werden müssen. Diese sind mit enormen Unsicherheiten verbunden, was Auswirkungen auf die optimale Lösung hat. Da es sich hierbei um einen einzelnen Haushalt handelt, können auch keine Durchschnittswerte wie bei der Aggregation mehrerer Haushalte verwendet werden.

## 2.2 Behavioral Science: Akzeptanz von Feedbacksystemen zum Energieverbrauch

Die Entwicklung moderner Technologien zur Optimierung des Energieverbrauchs bringt keinen spürbaren Effekt, solange diese nicht von den Verbrauchern angenommen werden. Als zweiter Bestandteil der Dissertation wird daher empirisch untersucht, welche Faktoren die Akzeptanz von Feedbacksystemen zum Energieverbrauch

(bspw. Online-Plattformen, die einen Einblick in den Energieverbrauch bieten) bestimmen. In Zusammenarbeit mit einem Doktoranden aus der Umweltpsychologie wurde dazu die Hypothese aufgestellt, dass die Möglichkeiten, die sich Verbrauchern im Rahmen effizienterer Technologie bieten, insbesondere von Individuen genutzt werden, die bereits über eine hinreichende Motivation zum Umweltschutz (i.e., Umwelteinstellung) verfügen. Diese Hypothese soll unter Anderem am Beispiel der Nutzung von Smart Meter basierten Feedbacksystemen untersucht werden. Dafür wird der Zusammenhang von Umwelteinstellung, Nutzungsfrequenz und -dauer des Feedbacksystems mit Veränderungen des Energieverbrauchsverhaltens (Reduktion und Verschiebung) ermittelt. Explorativ soll zudem untersucht werden, ob auch Technikaffinität mit Nutzungsfrequenz und -dauer zusammenhängt. Darüber hinaus soll die geplante Studie die Entwicklung der Nutzungsfrequenz und den Effekt des Feedbacksystems über die Zeit untersuchen.

Zur Umsetzung des Forschungsvorhabens wird die Umwelteinstellung und Technikaffinität von zufallsbasiert ausgewählten Smart Meter Kunden und einer Kontrollgruppe mit herkömmlichem Stromtarif mithilfe eines Screeningverfahrens ermittelt. Mit der Skala Allgemeinen Ökologischen Verhaltens [5] verfügen wir über ein gut validiertes Messinstrument, welches den teilnehmenden Haushalten als Papierversion zugestellt werden kann, aber auch als Webversion vorliegt.

Die zentrale Herausforderung dieses Projekts ist es, den notwendigen Datensatz zu beschaffen. Es werden nicht nur Smart Meter Daten von mehreren Haushalten benötigt, sondern auch die Möglichkeit, mit diesen Haushalten in Kontakt zu treten um die Verhaltensdisposition zu bestimmen.

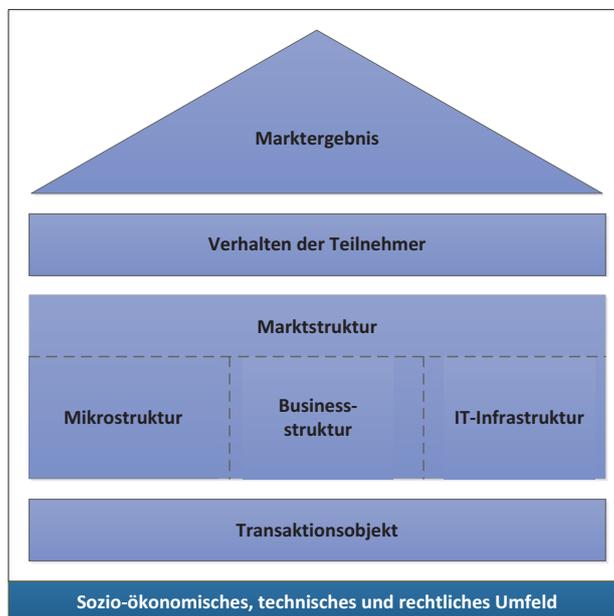
### **2.3 Market Engineering: Ein Marktdesign für flexible Netzteilnehmer**

In einem Beitrag zu möglichen Geschäftsmodellen für Elektrofahrzeuge (als aggregierte Energiespeicher) [6] konnten wir feststellen, dass gegenwärtige Marktstrukturen nur unzureichend geeignet sind, die stochastische Verfügbarkeit von Elektrofahrzeugen zu bepreisen. Dies trifft prinzipiell für die meisten Demand Side Management zu, da diese oft mit einer gewissen Unsicherheit verknüpft sind.

In diesem finalen Abschnitt der Dissertation wird der Market Engineering [7] Ansatz genutzt (vgl. Abb. 4) um einen elektronischen Markt für derartige Energiedienstleistungen zu entwickeln. Dieser Markt verkörpert demnach das IS-Artefakt in Abb. 1, welches Energieverbrauch und -erzeugung koordiniert.

Dabei sind verschiedene grundlegende Fragen zu klären. Bspw. muss das Transaktionsobjekt definiert (Energie vs. Flexibilität) sowie die Geschäftsstruktur des Marktplatzes festgelegt werden. Darüber hinaus muss die Preisbildung so gestaltet sein, dass die notwendigen Anreize bestehen am Markt teilzunehmen. Aufgrund der Lebensnotwendigkeit elektrischer Energie muss außerdem sichergestellt sein, dass der Marktmechanismus so robust ist, dass es nicht zu einem Ausfall der Energieversorgung kommen kann.

Das theoretische Design soll abschließend mithilfe von Simulationen evaluiert werden.



**Abb. 4.** Market Engineering Rahmenmodell [7]

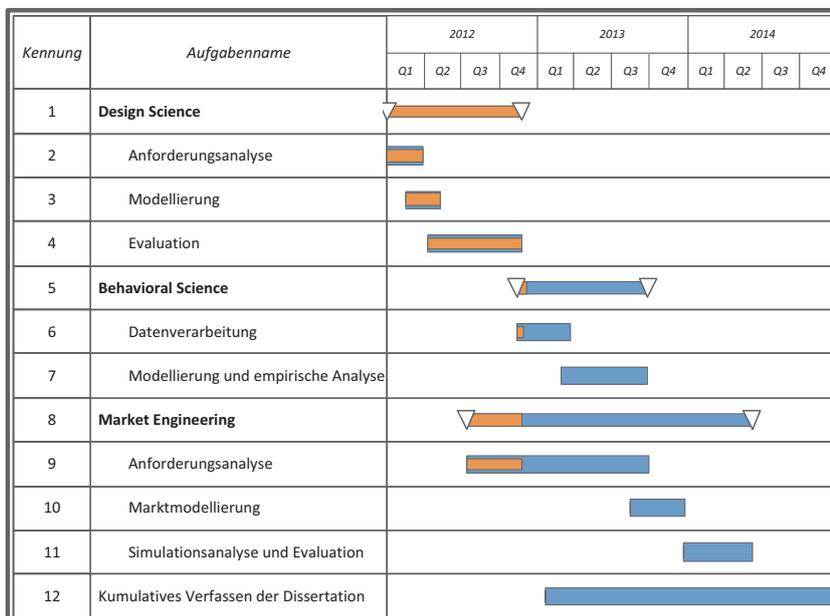
### 3 Arbeits- und Zeitplan

Die Dissertation ist modular aufgebaut und wird daher kumulativ erfolgen. Der konkrete Zeitplan ist in Abbildung 5 illustriert.

Wie bereits beschrieben, ist der Design Science Meilenstein schon sehr weit vorgeschritten. Eine Evaluation anhand des Szenarios eines rein elektrisch betriebenen Fahrzeugs wird auf der WI 2013 vorgestellt. Ein weiteres Arbeitspapier, welches den Ansatz auf ein Hybrid-Fahrzeug erweitert, befindet sich in einem fortgeschrittenen Stadium und wird mittelfristig bei einem IS-Outlet eingereicht. Die offenen Fragen hinsichtlich der Optimierung werden als weitere Erweiterung in den nächsten Monaten adressiert. Diese Erweiterung zielt auf ein Outlet mit einem stärkeren OR-Hintergrund ab.

Der Plan für das Behavioral Science Modul verzögert sich etwas, da es sich nach anfänglich optimistischem Feedback aus der Industrie doch schwieriger als erwartet gestaltet, die notwendigen Daten zu beschaffen. Das grundsätzliche Design der Studie steht allerdings bereit und kann umgesetzt werden, sobald die Datengrundlage bzw. die Kundenkontakte bestehen. Aufgrund der starken Psychologieprägung dieses Moduls ist hierfür auch ein IS-Outlet vorgesehen.

Das Market Engineering Modul befindet sich in der Anfangsphase, ist dort aber bereits dem Zeitplan schon leicht voraus. Ein grundlegendes Design für einen Marktplatz mit zugehörigen Geschäftsmodellen besteht und wurde bei einem thematisch passenden Workshop eingereicht um erstes Feedback zu erhalten.



**Abb. 5.** Zeitplan der Dissertation, gegenwärtiger Stand (orange) und Meilensteine (fett)

## 4 Schlusswort

Im Rahmen der hier vorgestellten Dissertation werden Themen der Energieinformatik anwendungsbezogen erforscht. Dabei sollen drei Forschungsparadigmen der Wirtschaftsinformatik einbezogen werden: Design Science, Behavioral Science und Market Engineering.

Für jedes dieser Module wird eine zentrale Veröffentlichung anvisiert, die, je nach Themenschwerpunkt, in IS, OR oder Energie Outlets erfolgt.

## References

1. Watson, R.T., Boudreau, M.-C., Chen, A.J.: Information Systems and Environmentally Sustainable Development: Energy Informatics and New Directions for the IS Community. MISQ Quarterly 34(1), 23-38 (2010)
2. vom Brocke, J., Watson, R.T., Dwyer, C., Elliot, S., Melville, N.: Green Information Systems: Directives for the IS Discipline. ICIS 2012 Proceedings, Panel 1 (2012)
3. Kempton, W., Tomic, J.: Vehicle-to-grid power fundamentals: Calculating capacity and net revenue. Journal of Power Sources 144(1), 268-279 (2005)
4. Brandt, T., Feuerriegel, S., Neumann, D.: A Household-oriented Approach to the Benefits of Vehicle-to-Grid-capable Electric Vehicles. WI 2013 Proceedings (Forthcoming)

5. Kaiser, F.G.: A general measure of ecological behavior. *Journal of Applied Social Psychology* 28(5), 395-422 (1998)
6. Brandt, T., Wagner, S., Neumann, D.: Road to 2020: IS-Supported Business Models for Electric Mobility and Electrical Energy Markets. *ICIS 2012 Proceedings*, Paper 48 (2012)
7. Weinhardt, C., Holtmann, C., Neumann, D.: Market-Engineering. *Wirtschaftsinformatik* 45(6), 635-640 (2003)

# Modellbasiertes Management von Unternehmensrisiken in Online Social Networks

Richard Braun<sup>1</sup>

<sup>1</sup> TU Dresden, Lehrstuhl für Wirtschaftsinformatik, insb. Systementwicklung, Germany  
richard.braun@tu-dresden.de

**Abstract.** Online Social Networks bieten für Unternehmen zahlreiche Nutzungsmöglichkeiten, bergen jedoch auch vielfältige Risiken und Gefahren, die in der Forschung bis jetzt nur ungenügend behandelt werden. Zu Risiken zählen zum Beispiel der Verlust von Reputation oder Kontrolle, Industriespionage, Social Engineering oder Malware. Auch unsystematische Unternehmensaktivitäten und eine mangelnde wirtschaftliche Bewertung können sich negativ auswirken. Im Rahmen der Forschungsarbeit wird die Problemdomäne von Unternehmensrisiken in Online Social Networks aufgearbeitet und mit Hilfe von fachkonzeptionellen Modellen systematisiert. Dabei werden Risiken domänen-spezifisch charakterisiert und in Form eines Risikokataloges strukturiert. Auf Basis einer Anforderungsanalyse wird eine modellgestützte Methode zum Management von Unternehmensrisiken in Online Social Networks erarbeitet und anschließend evaluiert. Der Fokus dieses Aufsatzes besteht in der Präsentation des aktuellen Stands der Forschung, der Darstellung der Forschungslücke und der Konzeption der Forschungsmethode, mit welcher im Rahmen des Design Science ein Artefakt zur Problemlösung konstruieren soll.

**Keywords:** Online Social Networks, Risikomanagement, Unternehmensrisiken, Modellierung, Social Media, IT-Risiken

## 1 Einleitung und Motivation

Das Aufkommen und die Etablierung von Technologien des Web 2.0 führten seit ca. 2005 zu einer aktiven Partizipation von Usern im Internet und zur Herausbildung von verschiedenen Social-Media-Technologien wie z.B. Blogs, Wikis oder Online Social Networks. Neben einer Nutzung dieser Technologien als interne Werkzeuge (vor allem auf dem Gebiet des Wissensmanagements und der Unternehmenskommunikation), ist für Unternehmen die Nutzung öffentlicher Social-Media-Dienste relevant. Zur Erreichung unternehmerischer Ziele sind dabei Online Social Networks (OSN) wie z.B. Facebook oder XING von großem Interesse, welche Geschäftsvorteile im Marketing, im Vertrieb, bei der Personalbeschaffung, der Produktentwicklung und im Support versprechen [11].

11<sup>th</sup> International Conference on Wirtschaftsinformatik,  
27<sup>th</sup> February – 01<sup>st</sup> March 2013, Leipzig, Germany

Im Marketing können OSN für zielgerichtete Werbung, eine direkte Kundenkommunikation, die Kundenanalyse (z.B. über Opinion Mining [13]) oder als Ausgangspunkt für virales Marketing verwendet werden [51], [53]. Im Vertrieb eignen sich OSN für personalisierte Offerten, Affiliate-Programme oder Direkt-Rabatt-Aktionen [53]. Im Bereich der Personalbeschaffung dienen OSN der zielgerichteten Mitarbeiter- und Expertensuche sowie dem Relational Recruiting [15], [41]. In der Produktentwicklung können z.B. externe Innovationsvorschläge aus OSN-basierten Expertengruppen verarbeitet oder Trends überwacht werden [7], [40], [51], [58]. Für den Support eignen sich OSN vor allem aufgrund der Möglichkeit, personalisiert und möglichst in Echtzeit auf Anfragen reagieren zu können [57].

Dieser Vielzahl an Geschäftsmöglichkeiten und Vorteilen stehen jedoch verschiedene Herausforderungen und Risiken für Unternehmen gegenüber, denen sich die Forschungsgemeinschaft bis jetzt nur zu Teilen gewidmet hat [27]. Risiken für Unternehmen, die durch OSN entstehen oder maßgeblich verstärkt werden, sind in der Literatur bis jetzt nur sehr selten explizit und systematisch betrachtet (z.B. [12], [27]). Vielmehr werden einzelne Phänomene beschrieben, die aber nicht explizit aus Unternehmenssicht betrachtet werden, sondern sich meist auf den einzelnen User beziehen. Exemplarisch für die User-Fokussierung ist die umfangreiche Forschung in Bezug auf die Privatsphäre von Usern und den persönlichen Datenschutz (z.B. [5], [22]).

Zu Risiken im Unternehmenskontext zählen z.B. IT-Sicherheitsrisiken, wie Informations- und Datenverluste (z.B. [56]), Industriespionage (z.B. [25]), Social-Engineering-Angriffe (z.B. [34]), Identitätsdiebstahl (z.B. [6]) oder Malware- und Spamangriffe (z.B. [21]). Während diese technischen Risiken auf Basis von z.B. experimentellen Analysen relativ genau beschrieben werden können, fehlt es bis jetzt an einer klaren Charakterisierung von nicht-technischen Risiken, die das Unternehmensmanagement thematisieren. Hierunter fallen zum einen Risiken, die sich auf die Teilnahme von Unternehmen in OSN beziehen (z.B. Reputationsverlust in Folge von Akzeptanzproblemen oder negativen viralen Effekten [19]) und Risiken auf Basis der charakteristischen Spezifika von OSN (z.B. Verlust der Kontrolle über die Unternehmenskommunikation [1]). Ebenso dazu gezählt werden können finanzielle oder rechtliche Risiken, die bisher nur sehr rudimentär und meist beiläufig thematisiert werden. Beispielhaft hierfür stehen ein ineffizienter Ressourceneinsatz in Folge fehlender Kennzahlensysteme und mangelnde Erfolgskontrollsysteme ([18], [47]). Hekkala et al. (2012) stellen in einer explorativen Untersuchung unter IT-Sicherheitsmanagern fest, dass es sehr unterschiedliche Ansichten in Bezug auf Gefahren durch Social Media (vor allem OSN) für Unternehmen gibt und betonen somit zum einen das Bewusstsein für die Problematik in der Praxis und gleichzeitig die Unsicherheit in Bezug auf die Bewertung dessen.

Es wird deutlich, dass aus der Verwendung von OSN vielerlei Risiken und Gefahren für Unternehmen erwachsen. Es mangelt jedoch an einer fundierten und detaillierten Systematisierung und Aufarbeitung der Problemdomäne. Weiterhin fehlt es an einer expliziten Analyse betriebswirtschaftlicher Risiken sowie einer Integration zwischen verschiedenen Fachdisziplinen (z.B. Informatik, Marketing und Controlling). Weiterhin werden in der Literatur de facto keine ganzheitlichen Ansätze zur Behand-

lung von Unternehmensrisiken in OSN vorgeschlagen. Hierunter fallen insbesondere Risiko-Management-Ansätze, welche Risiko-Faktoren, Analysemöglichkeiten und Gegenmaßnahmen bereitstellen.

Im folgenden Kapitel 2 soll daher ein Forschungsdesign vorgestellt werden, welches diese Forschungslücke beheben kann. Außerdem werden in Kapitel 2 essentielle Begriffe der Arbeit konsolidiert und definiert. Im Kapitel 3 werden erste Ergebnisse des Forschungsvorhabens in Form von Unternehmensrisiken vorgestellt. Kapitel 4 beendet den Aufsatz mit einer kurzen Zusammenfassung.

## 2 Forschungsdesign

In diesem Abschnitt wird das Forschungsdesign für das Forschungsvorhaben vorgestellt, welchem die Arbeit von Braun & Esswein (2006) zugrunde gelegt wird. Danach besteht das Forschungsdesign aus der wissenschaftstheoretischen Position, den Forschungszielen und den Forschungsmethoden [9]. Dem vorgelagert werden fundamentale Begriffe definiert, der Stand der Forschung skizziert und die Forschungslücken aufgezeigt.

### 2.1 Begrifflichkeiten

In diesem Abschnitt sollen wichtige Begriffe der Arbeit definiert werden, da zum Beispiel der Begriff „Risiko“ in verschiedenen Disziplinen unterschiedlich definiert wird.

Im Bereich des allgemeinen Managements kann die ISO/IEC 31000 bzw. der ISO Guide 73 zur Anwendung kommen, welche ein *Risiko* als den Effekt von Unsicherheit auf Ziele beschreibt. Unsicherheiten treten dabei aufgrund von Ereignissen, Ambiguität oder Informationsmangel auf [35], [36]. Dieser allgemeinen Definition steht die Risiko-Definition der ISO/IEC 27005 gegenüber, welche im IT-Risikomanagement Verwendung findet: "The potential that a given threat will exploit vulnerabilities of an asset or group of assets and thereby cause harm to the organization" [38]. Hierbei wird der Effekt auf Unternehmensziele durch IT-Gefahren verursacht. Der Effekt von Unsicherheit wird dabei auch herausgestellt („potential“). Vor dem Hintergrund, dass in der Forschungsarbeit sowohl Management-Aspekte als auch technische Aspekte maßgeblich sind, definieren wir Risiko in Anlehnung als *negativen Effekt von Unsicherheit auf Unternehmensziele* und schließen hierbei explizit IT-Risiken mit ein. Unsicherheit kann aufgrund eines Mangels an Informationen, eintretenden Ereignissen oder Ambiguität auftreten [35]. Diese Formen der Unsicherheit können Risiko-Quellen zugeordnet werden. Risiko-Quellen haben allein oder in Kombination das Potential, ein Risiko entstehen zu lassen [37]. Bei einer Reflexion der ISO 27005 können somit IT-Gefahren als Beispiele für Risiko-Quellen herangezogen werden. Sie entstehen aufgrund von unbefugtem Zugriff, Zerstörungen, Offenbarung, Modifikationen von Informationen oder Denial-of-Service-Angriffen. Dabei werden existierende Schwachstellen in Systemen ausgenutzt [38]. Sie können somit der Überklasse der

Risiko-Faktoren zugeordnet werden. Ein Risiko-Faktor ist ein Faktor, dessen Auftreten die Wahrscheinlichkeit für ein Risiko erhöht (in Anlehnung an [55]).

Durch Unsicherheit entstandene Chancen werden explizit nicht betrachtet. Ebenso wird das Vorliegen eines oder mehrerer Fehler (wie z.B. in [66]) als zwingende Voraussetzung von Risiken negiert.

Unter *Online Social Networks* (OSN) versteht man nach Boyd & Ellison (2007) web-basierte Dienste, in denen User (halb-) öffentliche Profile anlegen können, mit deren Hilfe Kontakte zu anderen Usern hergestellt und gepflegt werden. Um den von z.B. Beer (2008) eingebrachten Vorwurf der Unbestimmtheit an dieser Definition Rechnung zu tragen, werden in dieser Arbeit nur Dienste, deren Kern im Social Networking besteht, auch als Online Social Networks betrachtet [50]. Als OSN werden somit z.B. Facebook, XING, meinVZ oder Twitter angesehen; nicht aber z.B. Youtube, Flickr, Tumblr oder Pinterest. Bei letztgenannten steht primär der Austausch von Medien im Vordergrund. Online Social Networks fungieren als IT-Artefakte des Internet Social Networking, welches den „Aufbau und die Pflege des eigenen sozialen Netzwerkes über das Internet“ [51] subsumiert.

## 2.2 Stand der Forschung und Forschungslücke

Nachfolgend sollen anhand des Risiko-Management-Prozesses aus der ISO 31010 der Stand der Forschung und daraus resultierende Forschungslücken dargelegt und aufgezeigt werden.

*Risiko-Identifikation:* Die Identifikation von Risiken beschreibt den Prozess der Suche, Erkennung und Dokumentation von Risiken. Es müssen dabei Ursachen für Risiken identifiziert werden, deren mögliche negative Wirkung beschrieben und Risiko-Faktoren ermittelt werden [36]. Als Ergebnis dieser Phase entsteht ein Risikokatalog („inventory of risks“, [54]), welcher alle möglichen Risiken charakterisierend beschreibt.

Hinsichtlich der expliziten Untersuchung von Unternehmensrisiken in OSN muss festgestellt werden, dass es an einer ausführlichen, systematischen Herleitung und Beschreibung von *allen* möglichen Unternehmensrisiken in Form eines in Kategorien aufgeteilten Risikokatalogs mangelt. Erste Ansätze finden sich zwar bei [12], [26], [31] oder [43]. Allerdings beschränken sich die Arbeiten entweder nur auf technische oder nur auf wirtschaftliche Aspekte oder lassen eine Detaillierung der einzelnen Risiken vermissen. So fehlt meist die Beschreibung konkreter Ursachen und Risiko-Faktoren, die das Auftreten von Risiken begründen oder forcieren. Auch ist anzumerken, dass die meisten arbeiten auf den Bereich Social Media im Allgemeinen abstellen und Risiken oder Gefahren eher aus der Perspektive des einzelnen Users beschreiben, was meist mit Fragestellungen der Privatsphäre und des Datenschutzes motiviert wird (z.B. [5], [22]). Darüber hinaus fehlen derzeit Ansätze zur Integration verschiedener Einzelrisiken im Sinne eines holistischen Verständnisses über Ursachen-Wirkungsbeziehungen.

Neben dieser inhaltlichen Durchdringung des Themas stellt sich die Frage der Darstellung und Präsentation von Unternehmensrisiken in OSN, wobei besonders die

Integration von Management-Aspekten auf einer strategischen Ebene und technischen Aspekten auf einer operativ-technischen Ebene ein wichtiger Aspekt zu sein scheint. Eine dafür notwendige, hinreichend detaillierte Konzeptualisierung der Problemdomäne z.B. in modellhafter Form ist bis jetzt nicht zu finden. Dies wäre jedoch vor allem hinsichtlich der Risiko-Analyse und Risiko-Überwachung nötig, da OSN als konkrete IT-Artefakte Datenstrukturen bieten, die direkt analysierbar sind und auf deren Basis Erkenntnisse abgeleitet werden können.

*Risiko-Analyse:* Die Risiko-Analyse beschreibt die Untersuchung von Risiken in Bezug auf einen Unternehmenskontext. Hierunter fallen insbesondere unternehmensspezifische Konsequenzen beim Eintreten von Risiken sowie eine Bewertung der Wahrscheinlichkeit des Eintretens an sich [36]. In der Literatur finden sich diesbezüglich nur wenige Arbeiten, welche Konsequenzen an empirischen Einzelfällen darlegen (z.B. [19], [44]). Untersuchungen zu einzelnen Risiko-Wahrscheinlichkeiten fehlen.

*Risiko-Evaluation:* Die Evaluation von Risiken umfasst den Vergleich von Risiken auf Basis der Ergebnisse der Risiko-Analyse und von Risiko-Kriterien. Auf Basis dessen kann entschieden werden, welche Risiken tolerierbar sind und welche nicht [36]. Ähnlich zur Risiko-Analyse finden sich diesbezüglich keine Untersuchungen.

*Risiko-Behandlung:* In der Phase der Risiko-Behandlung werden Risiken modifiziert, indem Gegenmaßnahmen implementiert werden. Dazu zählen z.B. das bloße Vermeiden von Aktivitäten, die Entfernung der Risiko-Ursache, die Veränderung der Wahrscheinlichkeit des Eintretens oder die abschwächende Veränderung der Konsequenzen [36]. Wie eingangs dargelegt, fehlt es aktuell an einer fundierten Risiko-Identifikation und Risiko-Analyse. Dementsprechend existiert auch kein ganzheitlicher Ansatz zum aktiven Management von Risiken. Gleichwohl werden in der Literatur Empfehlungen für einzelne Risiken gegeben (z.B. [32]), die allerdings rudimentär ausgestaltet sind und sich kaum zur Implementierung in einem Risiko-Management-Prozess eignen.

Es lässt sich somit zusammenfassen, dass es zwar vereinzelte Arbeiten zu Gefahren und Risiken in OSN gibt, ein ganzheitlicher Ansatz der detaillierten Beschreibung von Unternehmensrisiken aber ebenso fehlt wie ein systematischer Ansatz zum Risiko-Management in dieser Domäne.

### 2.3 Forschungsfragen und Forschungsziel

Aus den im vorherigen Abschnitt dargestellten Forschungslücken ergeben sich folgende Forschungsfragen: Was sind Unternehmensrisiken in OSN und wie können diese charakterisiert und klassifiziert werden (z.B. Ursachen, Risiko-Faktoren, Auswirkungen und Gegenmaßnahmen)? Welche Daten sind für qualitative Risiko-Aussagen nötig und wie sind diese ermittelbar? Wie können diese Unternehmensrisiken und damit korrespondierende Artefakte integriert dargestellt werden (z.B. erklärende Wirkungsmodelle, OSN-Datenmodelle oder Verweise auf interne Prozesse)? Eignen sich existierende Risiko-Management-Frameworks (z.B. die ISO 31000 oder COBIT) oder Methoden aus dem Bereich des Information Security Risk Management

(z.B. ISO 27005, NIST SP 800-30, vgl. [17])? Falls nicht: Was sind Anforderungen an eine solche Methode und wie kann diese ausgestaltet werden?

Aus den genannten Forschungsfragen ergeben sich drei Forschungsziele, welche im Rahmen des Forschungsvorhabens beantwortet werden sollen:

- **Forschungsziel 1:** Konzeptualisierung und Systematisierung von Unternehmensrisiken in OSN.
- **Forschungsziel 2:** Vollständige und integrierte Darstellung von Unternehmensrisiken und korrespondierenden Artefakten.
- **Forschungsziel 3:** Konstruktion einer Methode zum Risikomanagement in OSN aus Unternehmenssicht.

Wie ersichtlich wird, fokussiert das erste Forschungsziel die Analyse der Problemdomäne, die im zweiten Forschungsziel geeignet beschrieben wird. Das dritte Forschungsziel liefert darauf aufbauend einen Lösungsansatz.

#### 2.4 Wissenschaftstheoretische Position

Die Forschungsarbeit befasst sich mit dem Phänomen des Internet Social Networkings, wobei die Nutzung von öffentlich zugänglichen Online Social Networks als Artefakt im Unternehmenskontext betrachtet wird (vgl. [51]). Mit Bezug auf den wissenschaftstheoretischen Ordnungsrahmen nach Becker et al. (2003) vertritt der Autor den Standpunkt des Konstruktivismus (Wahrnehmung ist subjektgebunden und ontologisch offene Position). Wahrheitstheoretisch vertritt der Autor die Position der Konsens Theorie der Wahrheit, bei welcher Aussagen als wahr gelten, wenn Sie innerhalb einer Forschergemeinschaft unter vollständigen Informationen als rational richtig angesehen werden.

Die Forschungsarbeit kann in die gestaltungsorientierte Forschung eingeordnet werden, welche ein Forschungsproblem mit Hilfe von Artefakten lösen möchten (ausführlicher in Kapitel 2.5). Sie folgt damit dem Design-Science-Paradigma nach Hevner et al. (2010 und 2004) und dem Memorandum für eine gestaltungsorientierte Wirtschaftsinformatik nach Österle et al. (2010). Demzufolge besteht das Erkenntnisziel der Arbeit in der Herausarbeitung von methodischen Handlungsempfehlungen im Kontext von Unternehmensrisiken in OSN und betrachtet daher Ziel-Mittel-Aussagen [48].

Das finale Ergebnis besteht in der Bereitstellung von wissenschaftlichen Artefakten (Methoden und Modellen) zum Verständnis der Domäne Unternehmensrisiken in OSN sowie zur Behandlung und Verringerung von diesen Risiken unter Einsatz existierender IT-Werkzeuge. Die konkrete Forschungsmethode wird im nachfolgenden Kapitel erläutert.

## 2.5 Forschungsmethode

Die Forschungsmethode soll anhand des Erkenntnisprozesses nach Österle et al. (2011) beschrieben werden: In der *Analysephase* werden nach einer Beschreibung der Problemstellung und der Darstellung des Ist-Standes (vgl. Kapitel 2.2) auf Basis einer extensiven Literaturanalyse (nach vom Brocke et al. (2009)) relevante Arbeiten recherchiert. Zur Identifikation von Risiken werden dabei sowohl die Induktion als auch die Deduktion eingesetzt. Aus in der Literatur beschriebenen Einzelfällen wird induktiv auf generelle Risiken geschlossen. Entgegengesetzt werden Risiken, welche generell im Social Media auftreten, per Deduktion auf OSN angewendet. Weiterhin ist zu bemerken, dass Risiken, welche auf User-Ebene beschrieben wurden, auch für Unternehmen relevant sind, da Mitarbeiter als einzelne User in OSN aktiv sein können. Die identifizierten Risiken wurden auf Basis von Risiko-Taxonomien ([52], [54], [59], [66]) systematisch charakterisiert und als Risikokatalog zusammengefasst. Somit werden die basalen „Konzepte“ ([28]) für die Arbeit gelegt.

In der *Entwurfsphase* werden auf Basis der Ergebnisse der Analysephase Anforderungen ([29]) an eine Methode zur Behandlung und Prävention von Unternehmensrisiken in OSN abgeleitet („Relevance Cycle“ nach Hevner et al. (2010)). Darauf aufbauend wird eine modellbasierte Methode konstruiert. Die Methode soll aus einzelnen konfigurierbaren Referenzmodellen bestehen, welche unternehmensspezifisch instanziiert werden können [4], [65]. Hier sollen sowohl wirtschaftliche als auch technische Aspekte integriert berücksichtigt werden und ein ganzheitlicher Risiko-Management-Prozess abgebildet werden. Die Basis hierfür stellt die existierende Expertise („Rigor Cycle“ nach Hevner et al. (2010)): In der Analysephase erworbenes Domänenwissen sowie Theorien und Methoden aus den unterschiedlichen Bereichen des Risikomanagements (z.B. ISO 31000, Information Security Risk Management, z.B. NIST SP 800-30). Das zentrale Design-Artefakt besteht somit aus Modellen und einer Methode zur Problemlösung für Unternehmen [29].

In der Phase der *Evaluation* soll die Qualität der konstruierten Artefakte über Experteninterviews und über Begutachtungen innerhalb der Forschungsgemeinschaft (z.B. Gutachten im Rahmen von Konferenz- oder Journal-Einreichungen) sichergestellt werden und somit der Konsensstheorie der Wahrheit entsprochen werden.

Eine zentrale Rolle kommt bei der Lösungsfindung den *konzeptionellen Modellen* zu [20]. Konzeptionelle Modelle eignen sich zur Reduktion von komplexen und vielfältigen Domänen und integrieren Sichten auf eine Domäne [20]. Ebenso haben sie das Potential, etwaige Lücken zwischen konzeptionellen und operativen Ebenen zu schließen sowie als Wissensbasis, Kommunikationsbasis und Entscheidungsgrundlage zu fungieren [54], [59]. Die Arbeit ordnet sich somit dem modellgestützten Management unter. Modellgestütztes Management bedeutet, „betriebliche Aufgaben konsequent und methodisch angeleitet mit Modellen durchzuführen“ [62].

In der Forschungsarbeit werden konzeptionelle Modelle zur kompakten Darstellung von Risiken, deren Kerneigenschaften und den Beziehungen untereinander verwendet. Hierbei wird auf Arbeiten von Strecker et al. (2010), Sienou et al. (2007) und zur Mühlen & Rosemann (2005) aufgebaut. Ebenso werden sie zur zweckmäßigen

Darstellung des strukturellen Aufbaus in OSN verwendet. Da Online Social Networks daten-intensive Technologien sind, ist es besonders wichtig, essentielle Datenobjekte zu typisieren (erste Ansätze in [10]). Dies ist insbesondere für eine mögliche Risiko-Überwachung von großer Bedeutung, da konkrete Datenobjekte letztlich Informationen liefern können, ob und in welcher Form sich ein Risiko entwickelt. Ferner werden Modelle im Rahmen der Methodenentwicklung bzw. der Entwicklung des Referenzmodells verwendet.

### 3 Bisherige Ergebnisse

In diesem Kapitel werden auszugsweise erste Resultate der Forschungsarbeit vorgestellt und ausgewählte Unternehmensrisiken exemplarisch beschrieben.

Die bis jetzt erstellten Arbeiten fokussieren die Analyse-Phase (vgl. Kapitel 2.5). Es wurden zuerst allgemeine Grundlagen in Bezug auf die Domäne „Online Social Networks“ aus Unternehmenssicht erarbeitet. Auf Basis einer explorativen Untersuchung von XING und StudiVZ wurden fachkonzeptionelle Modelle zur Struktur in OSN und der relevanten Datenobjekte erstellt, z.B.: Userprofile, Gruppe, Relationstypen, Nutzerrollen, reale Entsprechungen sowie verschiedene Ausprägungen von Datenobjekte wie z.B. die Sichtbarkeit einzelner Daten [10]. Somit wurde anhand einer ersten Konzeptualisierung der Domäne ein Grundverständnis erlangt und Artefakte (Modelle) gebildet, welche in Folgearbeiten verwendet und verfeinert werden können.

Parallel dazu wurden OSN erstmals ganzheitlich bezüglich möglicher Nutzungsmöglichkeiten für Unternehmen untersucht und somit ein wichtiger Beitrag zur generellen Forschungsagenda in diesem Bereich geleistet. Auf Basis einer extensiven Literaturanalyse wurde in [11] eine Nutzungs-Klassifikation konstituiert, welche konkrete Aktivitäten für Unternehmen in OSN zusammenfasst. Außerdem wurde ein konzeptionelles Management-Framework zur Erzielung von Geschäftswerten aus OSN vorgeschlagen, das beschreibt, wie Unternehmensprozesse auf Management-Ebene mit operativen Tätigkeit und IT-Systemen integriert werden können und wie ein systematisches Management in OSN aus Unternehmenssicht stattfinden kann (vgl. [11], Abb. 3). Die darin vorgeschlagenen Kontroll- und Optimierungsphasen, in welchen User-generated Content mit Hilfe von Web Monitoring bzw. Social Network Mining analysiert, interpretiert und bewertet werden, können in Hinblick auf die Risiko-Bewertung und die Ableitung von Gegenmaßnahmen adaptiert werden. Ferner wurde z.B. anhand von [14] erstmals die Relevanz des Risikomanagements in Bezug auf OSN herausgestellt [11].

Dieses Thema wurde folglich in [12] explizit systematisiert. Auf Basis einer Literaturanalyse, welche auch Arbeiten aus der Praxis mit einschloss, wurden sechs Hauptrisiken und zehn Nebenrisiken herausgearbeitet. Zu den Hauptrisiken zählen Kontrollverlust, Imageschaden, Industriespionage, Ineffektivität, Ineffizienz sowie Governance. Zu den Nebenrisiken zählen beispielsweise Identitätsdiebstahl, Social Engineering und Compliance [12]. Zur Darstellung der Risiken und der Beziehungen zwischen den Risiken wurde die von Strecker et al. (2010) entwickelte Risk Modeling

Language (RiskML) verwendet. Darüber hinaus wurde mit Sicht auf IT-Risiken (z.B. Industriespionage) ein Modell erstellt, welches das Strukturmodell in [10] um das Konzept der analysierbaren Objekte erweitert. Dieses gibt an, was wie gut in einem OSN ausgelesen werden kann und welche Entropie z.B. interne Mitarbeiter-Postings aufweisen. Hierbei mangelt es jedoch noch an einer detaillierten Ausgestaltung im Sinne von Kennzahlen und Methoden, wie diese Informationen ermittelt werden können. Konzeptuell ist dies jedoch bereits durch den Objekttyp „Monitoring Tool“ vorgesehen. Darüber hinaus mangelt es den Zwischenergebnissen in [12] noch an einer Detaillierung der einzelnen Risiken, gerade in Hinblick auf eine Ergründung von Ursachen und Risiko-Faktoren. Außerdem werden durchaus ergiebige Aspekte der Forschung zur Privatsphäre von Usern in OSN nur unzureichend betrachtet. Mit Hinblick auf das Vorgehen in der Forschungsarbeit (siehe Kapitel 2.5) werden die Ergebnisse daher aktuell überarbeitet und erfahren eine Detaillierung.

Um Risiken strukturiert zu beschreiben und somit (in Ansätzen) vergleichbar zu machen, wurden risiko-spezifische Attribute ermittelt, die es erleichtern sollen, Risiken domänenspezifisch zu beschreiben. Diese gehen über die „Standard-Attribute“ wie Risiko-Ursache, Risiko-Faktoren und das betroffene Unternehmensziel hinaus. Tabelle 1 stellt diese Eigenschaften vor.

**Tabelle 1.** Spezifische Risiko-Attribute

<b>Attribut</b>	<b>Beschreibung</b>
AffectedEntity	Gibt an, ob das Risiko primär die gesamte Organisation oder den einzelnen Mitarbeiter betrifft.
Controllability	Hier hinter steht die Frage, wie gut ein Unternehmen theoretisch Einfluss auf ein Risiko nehmen kann (z.B. durch Vorsorge-Maßnahmen). Mögliche Werte sind „directly controllable“, „indirectly controllable“ und „not controllable“.
Direction	Es wird angegeben, in welche Richtung sich ein Risiko auswirken kann. Interne Risiken betreffen das Innenleben eines Unternehmens und sind – im Gegensatz zu nach außen gerichteten Risiken – nicht öffentlich ersichtlich. Mögliche Werte sind „inside“, „outside“ und „both“.
Exigence	Gibt die Dringlichkeit bzw. Wichtigkeit eines Risikos an [59]. Mögliche Werte sind „critical“, „high“, „medium“ und „low“.
Intension	In Anlehnung an [26] wird eine ggf. hinter dem Risiko befindliche Intension beschrieben. Intentionale Risiken basieren auf bewussten Entscheidungen (z.B. Angriff von außen). Nicht intentionale hingegen entstehen eher zufällig bzw. ziellos. Mögliche Werte sind „intensional“, „accidental“ und „combined“.
IsReversible	Dieses boolesche Attribut beschreibt, ob ein entstandener Schaden behebbar ist [59].
OnlyInOSN	Dieses boolesche Attribut beschreibt, ob dieses Risiko einzig und allein in Bezug auf OSN auftreten kann.

Source	Als Quelle wird der Bereich gemeint, in dem ein Risiko entsteht. Mögliche Werte sind „internal“, „external“ und „both“.
Visibility	Dieses Attribut beschreibt, ob und in welchem Maß Unternehmen ein Risiko überhaupt erkennen können [59]. Dies berührt somit auch Fragen der Qualität und Auswertbarkeit von unstrukturierten Daten. Mögliche Werte sind „invisible“, „barely visible“ und „visible“.

Anhand der in Tabelle 1 aufgezeigten Risiken soll im Folgenden das Risiko „Kontrollverlust“ exemplarisch charakterisiert werden.

Der *Kontrollverlust* in OSN für Unternehmen wirkt sich negativ auf die Steuerung und Kontrolle aller unternehmensbezogenen Aktivitäten in OSN aus (Ziel-Bezug) und verringert somit die Kontrolle über die Außendarstellung (Einfluss). Die Ursachen hierfür sind verschieden, basieren aber im Endeffekt auf der Technologie, welche eine hohe Vernetzung einzelner Akteure und eine schnelle Informationsverbreitung ermöglicht [1]. Jeder User kann Nachrichten in einer sehr aggregierten Umgebung posten, sodass weder der rein inhaltliche Beitrag noch die Frequenz der Inhaltspublikation gesteuert werden kann [46]. Ebenso ist eine hohe Transparenz von Daten und Nachrichten gewährleistet [19], welche über einfache Relationen zwischen Nutzern bzw. zwischen Daten und Nutzern erhöht wird (siehe Konzeptualisierung von Usern und Daten-Ressourcen in [45]). Unternehmen sind nunmehr in einer eher reaktiven Position und müssen das bewährte „Command-and-Control“-Prinzip aufgeben und vielmehr nach dem Prinzip „Connect-and-Coordinate“ agieren [26]. Ferner ist die Zielgruppe bzw. der Verhalten der User in OSN schwer identifizierbar. Hekkala et al. (2012) sprechen diesbezüglich von der „blurry audience“ [27]. Risiko-Faktoren für den Kontrollverlust sind z.B. persönliche Meinungsäußerungen von Stakeholdern (z.B. Mitarbeitern). Haahr (2012) spricht in diesem Zusammenhang von den vielen Stimmen, mit denen Unternehmen in OSN sprechen [24]. Ein weiterer Faktor ist die (ungewollte) transparente Darstellung von Stakeholder-Beziehungen [32], z.B. zu inoffiziellen Partnern. Die Konsequenzen bestehen in der sehr aufwendigen Überwachung aller unternehmens- bzw. kommunikationsrelevanten Inhalte in OSN [46] und einer Reaktion auf viele Kommunikationsstränge. Außerdem kann es zur ungewollten Herausbildung (bzw. „Bewusstwerdung“) von Relationen zwischen Stakeholdern kommen, sodass sich ursprünglich gesonderte Kommunikationskanäle vermischen. Möglich ist auch ein sogenanntes Brand-Hijacking [12], wobei der Name des Unternehmens oder einer Marke durch Dritte zweckentfremdet werden [19], [44].

Mit Bezug auf Tabelle 1 kann das Risiko „Kontrollverlust“ hinsichtlich der Visibility (Sichtbarkeit) als sichtbar eingestuft werden, da die entsprechenden Kommunikationen in der Regel erkennbar sind. Auch ist das Risiko korrigierbar, da Unternehmen z.B. Richtigstellungen publizieren können. Hinsichtlich der Intension kann keine eindeutige Aussage getroffen werden. Zwar tritt ein Kontrollverlust meist zufällig auf, jedoch können auch bewusste Falschinformationen verbreitet werden. Offensichtlich ist das Risiko nicht kontrollierbar (bzw. nur mit einem sehr großen Monitoring-Aufwand). Die Wirkungsrichtung („Direction“) ist sowohl nach innen als auch nach außen gerichtet. Ebenso kann die Quelle von innen (z.B. Mitarbeiter) oder von außen

(z.B. Partner oder Kunden) her rühren. Das Risiko „Kontrollverlust“ betrifft primär das Unternehmen als Ganzes („AffectedEntity“). Die Dringlichkeit aus Unternehmenssicht ist hoch, da sich ein Kontrollverlust z.B. auf das Image oder die Reputation eines Unternehmens auswirken kann. Das Attribut „OnlyInOSN“ kann mit „wahr“ bewertet werden, da die beschriebenen Ursachen und Konsequenzen in dieser Form für OSN charakteristisch sind.

Auf die Vorstellung weiterer Risiken sowie der Wirkungen einzelnen Risiken aufeinander wird an dieser Stelle mit Blick auf den begrenzten Seitenumfang verzichtet.

#### 4 Zusammenfassung und Ausblick

In diesem Beitrag wird das Problem von Unternehmensrisiken in Online Social Networks vorgestellt. Nach einer einführenden Vorstellung von beispielhaften Risiken und Gefahren wird die aktuelle Forschungslücke beschrieben und hieraus Forschungsfragen und Forschungsziele abgeleitet. Die im Forschungsdesign beschriebene Forschungsmethode beruht auf dem Paradigma des Design Science bzw. der gestaltungsorientierten Wirtschaftsinformatik und hat zum Ziel, eine modellbasierte Methode zum Management von Unternehmensrisiken in Online Social Networks zu konstruieren. Die dafür nötige Analyse-Arbeit ist bereits zu Teilen erfolgt und wird auszugsweise in der Arbeit vorgestellt. Die weitere Bearbeitung des Forschungsvorhabens ist in der Forschungsmethode verankert. Neben einer Detaillierung der Problemdomäne sind hierbei als nächstes Anforderungen an eine Risiko-Management-Methode zu entwickeln, auf deren Basis eine Methode konzipiert und entwickelt werden kann.

#### 5 Literatur

1. Aula, P.: Social media, reputation risk and ambient publicity management. *Strategy & Leadership*, 38 (6), S. 43-49 (2010)
2. Beer, D.: Social network(ing) sites...revisiting the story so far: a response to Danah Boyd & Nicole Ellison. *Journal of Computer-Mediated Communication* 13(2), S. 516-529 (2008)
3. Becker, J., Holten, R., Knackstedt, R., Niehaves, B.: Wissenschaftstheoretische Grundlagen und ihre Rolle für die konsensorientierte Informationsmodellierung. In: *Wissenschaftstheorie in Ökonomie und Wirtschaftsinformatik*, S. 307-334 (2003)
4. Becker, J., Delfmann, P.: *Referenzmodellierung: Grundlagen, Techniken und domänenbezogene Anwendung*. Physica-Verlag (2004)
5. Beye, M., Jeckmans, A., Erkin, Z., Hartel, P., Lagendijk, R., Tang, Q.: Privacy in Online Social Networks. In: Abraham, A. (ed.) *Computational Social Networks*, S. 87-113, Springer, London (2012)
6. Bilge, L., Strufe, T., Balzarotti, D., Kirida, E.: All Your Contacts Are Belong to Us: Automated Identity. In: *Proceedings of the 18<sup>th</sup> international conference on World Wide Web*, S. 551-560 (2009)

7. Bonchi, F., Castillo, C., Gionis, A., Jaimes, A.: Social Network Analysis and Mining for Business Applications. *ACM Transactions of Intelligent Systems and Technology* 2(3), S. 22-37 (2011)
8. Boyd, D. M., Ellison, N. B.: Social network sites: Definition, history, and scholarship. *Journal of Computer-Mediated Communication* 13(1), Artikel 11 (2007)
9. Braun, R., Esswein, W.: Eine Methode zur Konzeption von Forschungsdesigns in der konzeptuellen Modellierungsforschung. In: *Integration, Informationslogistik und Architektur, Lecture Notes in Informatics*, P-90, S. 143-171 (2006)
10. Braun, R., Esswein, W.: Towards a Reference Architecture Model for Virtual Communities. In: *Proceedings of the IADIS International Conference on Web-Based Communities* (2011)
11. Braun, R., Esswein, W.: Konstruktion eines Management-Frameworks für Social Networking Sites auf Basis einer extensiven Literaturanalyse. In: *Multikonferenz Wirtschaftsinformatik*, S. 1885-1896 (2012)
12. Braun, R., Esswein, W.: Corporate Risks in Social Networks – Towards a Risk Management Framework. In: *Proceedings of the 18<sup>th</sup> Americas Conference on Information Systems* (2012)
13. Casteleyn, J., Mottart, A., Rutten, K.: How to Use Facebook in Your Market Research. *International Journal of Market Research* 51(4), S. 439-447 (2009)
14. Culnan, M. J., McHugh, P. J., Zubillaga, J. I.: How Large U.S. Companies Can Use Twitter and Other Social Media to Gain Business Value. *MIS Quarterly Executive* 9(4), S. 243-259 (2010)
15. DeKay, S.: Are Business-Oriented Social Networking Web Sites Useful Resources for Locating Passive Jobseekers? Results of Recent Study. *Business Communication Quarterly* 72(1), S. 101-105 (2008)
16. Deloitte: Cyber Espionage - The harsh reality of advanced security threats, [http://www.deloitte.com/view/en\\_US/us/Services/audit-enterprise-risk-services/Security-Privacy-Services](http://www.deloitte.com/view/en_US/us/Services/audit-enterprise-risk-services/Security-Privacy-Services) (2012)
17. Fenz, S., Ekelhart, A.: Verification, Validation, and Evaluation in Information Security Risk Management. *IEEE Security & Privacy* 9(2), S. 58-65 (2011)
18. Fisher, T.: ROI in social media: A look at the arguments. *Journal of Database Marketing & Customer Strategy Management*. 16, S. 189-195 (2009)
19. Fournier, S., Avery, J.: The uninvited brand, *Business Horizons*, 54, S. 193-207 (2011)
20. Frank, U.: Conceptual Modelling as the Core of the Information Systems Discipline: Perspectives and Epistemological Challenges. In: *Proceedings of the 5<sup>th</sup> Americas Conference on Information Systems*, S. 695-698 (1999)
21. Grier, C., Thomas, K., Paxson, V., Zhang, M.: @spam: The Underground on 140 Characters or Less. In: *Proceedings of the ACM Conference on Computer and Communications Security (CCS)* (2010)
22. Gross, R., Acquisti, A.: Information revelation and privacy in online social networks. In: *Proceedings of the 2005 ACM workshop on Privacy in the electronic society*, S. 71-80 (2005)
23. Haahr, L.: Exploratory Framework for Organizations as Actors on Facebook. In: *3<sup>rd</sup> Scandinavian Conference on IS and the 35<sup>th</sup> IRIS Seminar* (2012)
24. Hardy, C. A., Williams, S. P.: Managing Information Risks and Protecting Information Assets in a Web 2.0 Era. In: *BLED 2010 Proceedings*, Paper 25 (2010)
25. Hasib, A.: Threats of Online Social Networks. *International Journal of Computer Science and Network Security*, 9(11) (2009)

26. Heidemann, J., Klier, M., Probst, F.: Online social networks: A survey of a global phenomenon. *Computer Networks* 56(18), S. 3866-3878 (2012)
27. Hekkala, R., Väyrynen, K., Wiander, T.: Information Security Challenges of Social Media for Companies. *ECIS 2012 Proceedings*, Paper 56 (2012)
28. Hevner, A., March, S., Park, J., Ram, S.: Design science in information systems research, *MIS Quarterly* 28(1), S. 75-105 (2004)
29. Hevner, A., Chatterjee, S.: *Design Science Research in Information System*. Springer, New York (2010)
30. Hill, K.: The Spy Who Like Me, <http://www.forbes.com/sites/kashmirhill/2011/11/02/the-spy-who-liked-me/> (2011)
31. Huber, M., Mulazzani, M., Weippl, E.: Social Networking Sites Security: Quo Vadis. In: *Proceedings of the IEEE 2<sup>nd</sup> International Conference on Social Computing* (2010)
32. Hogben, G.: Security Issues and Recommendations for Online Social Networks. ENISA, European Network and Information Security Agency (2007)
33. Iivari, J.: A paradigmatic analysis of information systems as a design science. *Scandinavian Journal of Information Systems*, 19(2), S. 39–64 (2007)
34. Irani, D., Balduzzi, M., Balzarotti, D., Kirda, E., Pu, C.: Reverse Social Engineering Attacks in Online Social Networks. In: *Proceedings of DIMVA*, S. 55-74 (2011)
35. ISO 31000: Principles and Guidelines on Implementation. International Organization for Standardization (2009)
36. ISO/IEC 31010: Risk Management - Risk Assessment Techniques. International Organization for Standardization (2009)
37. ISO Guide 73: Risk Management – Vocabulary. International Organization for Standardization (2009)
38. ISO/IEC 27005: Information Security Risk Management. International Organization for Standardization (2011)
39. Kaplan, A. M., Haenlein, M.: Users of the world, unite! The challenges and opportunities of Social Media, *Business Horizons*, 53(1), Jan.-Feb. 2010, S. 59-68 (2010)
40. Kettles, D., Smith, D.: The Business Value of Social Network Technologies: A Framework for Identifying Opportunities for Business Value and an Emerging Research. *Informations Systems Journal*, Issue 2007, S. 1-9 (2008)
41. Kluemper, D. H., Rosen, P. A.: Future employment selection methods: evaluating social networking web sites. *Journal of Managerial Psychology* 24(6), S. 567-580 (2009)
42. Krishnamurthy, B.; Wills, C.E.: Characterizing Privacy in Online Social Networks. In: *Proceedings of the 1<sup>st</sup> Workshop on Online Social Networks*, S. 37-42 (2008)
43. Kuikka, M., Äkkinen, M.: Determining the Challenges of Organizational Social Media Adoption and Use. In: *Proceedings of the ECIS 2011*, paper 248 (2011)
44. Langheinrich, M., Karjoth, G.: Social networking and the risk to companies and institutions. *Information Security Technical Report*, 15(2), S.51-56 (2010)
45. Le Malecot, E., Suzuki, M., Eto, M., Inoue, D., Nakao, K.: Online social network platforms: toward a model-backed security evaluation. In: *Proceedings of the 1<sup>st</sup> Workshop on Privacy and Security in Online Social Media*, S. 31-37 (2012)
46. Mangold, W. G., Faulds, D. J.: Social Media: The new hybrid element of the promotion mix. *Business Horizons*, 52(4), S. 357-365 (2009)
47. Murdough, C.: Social Media Measurement: It's Not Impossible. *Journal Of Interactive Advertising* 10(1) (2009)

48. Österle, H., Becker, J., Frank, U., Hess, T., Karagiannis, D., Krcmar, H., Loos, P., Mertens, P., Oberweis, A., Sinz, E. J.: Memorandum on design-oriented information systems research. *European Journal of Information Systems*, 20, S. 7-10 (2011)
49. Raeth, P., Urbach, N., Smolnik, S., Butler, B. S., Königs, P.: The Adoption of Web 2.0 in Corporations: A Process Perspective. In: *AMCIS 2010 Proceedings*, Paper 405 (2010)
50. Richter, D., Riemer, K., vom Brocke, J., Große-Böckmann, S.: Internet Social Networking – Distinguishing the Phenomenon from its Manifestations in Web Sites. In: *Proceedings of the 17<sup>th</sup> European Conference of Information Systems*, S. 2603-2614 (2009)
51. Richter, D., Riemer, K., vom Brocke J.: Internet Social Networking - Research State of the Art and Implications for Enterprise 2.0. *Business & Information Systems Engineering* 3(2), S. 89-101 (2011)
52. Rieke, T., Winkelmann, A.: Risk Modelling and Management – A Process-Oriented Approach for Risk Identification and Treatment in Business Processes. *Business & Information Systems Engineering* 5, S. 346-255 (2008)
53. Segrave, J., Carson, C., Merhout, J. W.: Online Social Networks: An Online Brand Community Framework. In: *Proceedings of the AMCIS 2011* (2011)
54. Sienou, A., Lamine, E., Karduck, P.A., Pingaud, H.: Conceptual model of risk: towards a risk modeling language. In: *Proceedings of the Web Information Systems Engineering Workshop*, S. 118-129 (2008)
55. Sherer, S. A., Alter, S.: Information Systems Risks and Risks Factors, are they Mostly about Information Systems? *Communications of AIS* 14(1), S. 29-64 (2004)
56. Skeels, M. M., Grudin, J.: When Social Networks Cross Boundaries: A Case Study of Workplace Use of Facebook and LinkedIn. In: *Proceedings of the ACM 2009 international conference on Supporting group work*, S. 95-104 (2009)
57. Sinclair, C., Vogus, C.: Adoption of social networking sites: an exploratory adaptive structuration perspective for global organizations. *Information Technology and Management*, Feb. 2011, S. 1-22 (2011)
58. Spaulding, T. J.: How can virtual communities create value for business? *Electronic Commerce Research and Applications* 9(1), S. 38-49 (2009)
59. Streckler, S., Heise, D., Frank, U.: RiskM: A multi-perspective modeling method for IT risk assessment, *Information System Frontiers*, 13, S. 595-611 (2011)
60. Symantec: Symantec Finds Enterprises That Are Not Preserving Social Networking Business Content Risk, Increased Litigation Costs and Company Reputation, [http://www.symantec.com/about/news/release/article.jsp?prid=20110721\\_01](http://www.symantec.com/about/news/release/article.jsp?prid=20110721_01)
61. Tripp, T. M., Gregoire, Y.: When Unhappy Customers Strike Back On the Internet. *MIT Sloan Management Review*, 52 (3), S. 37-44 (2011)
62. TU Dresden: Modellgestütztes Management, [http://tu-dresden.de/die\\_tu\\_dresden/fakultaeten/fakultaet\\_wirtschaftswissenschaften/wi/sysent/forschung/modell\\_management](http://tu-dresden.de/die_tu_dresden/fakultaeten/fakultaet_wirtschaftswissenschaften/wi/sysent/forschung/modell_management) (2012)
63. Weir, G. R. S., Toolan, F., Smeed, D.: The threats of social networking: Old wine in new bottles? *Information Security Technical Report*, 16, S. 38-43 (2011)
64. vom Brocke, J., Simons, A., Niehaves, B., Riemer, K., Plattfaut, R., Cleven, A.: Reconstructing the giant: on the importance of rigor in documenting the literature search process. In: *Proceedings of the 17<sup>th</sup> European Conference on Information Systems* (2009)
65. vom Brocke, J.: *Referenzmodellierung – Gestaltung und Verteilung von Konstruktionsprozessen*. Logos-Verlag (2003)
66. Zur Mühlen, M., Rosemann, M.: Integrating Risks in Business Process Models. In: *Proceedings of the 16<sup>th</sup> Australasian Conference on Information Systems*, S. 62-72 (2005)

# Entwicklung eines Vorgehensmodells für das Design von innovativen Services in der Stromwirtschaft

Doktorand: Yannic Domigall<sup>1</sup>

Supervisor: Prof. Dr. Robert Winter<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Institut für Wirtschaftsinformatik der Universität St.Gallen, Müller-Friedberg-Strasse 8  
9000 St.Gallen, Schweiz  
{yannic.domigall, robert.winter}@unisg.ch  
Geplanter Abgabetermin Frühjahr 2015

**Abstract.** Die Energiewirtschaft steht im Moment vor grossen Veränderungen welche sowohl technischer wie auch regulatorischer Natur sind. Das Unbundling von Elektrizitätsunternehmen ist in vielen Ländern bereits abgeschlossen oder wird aktuell gerade durchgeführt. Diese regulatorischen Veränderungen und die technischen Neuerungen der letzten Jahre sind die Grundlage für die Erstellung vieler neuer Services und ermöglichen Unternehmen sich vom Wettbewerb zu differenzieren. Die bestehenden Vorgehensmodelle für die Entwicklung neuer Services sind generisch und nicht an die Situation in der Energiewirtschaft angepasst. Das vorliegende Paper stellt das geplante Vorgehen mittels eines Multi-Methoden Ansatzes, sowie die ersten Ergebnisse der Vorgehensmodell-Entwicklung vor. Um eine grössere Validität der Ergebnisse zu erlangen, wird ein Vorgehen mittels eines Multi-Methoden Ansatzes gewählt. Der Ansatz kombiniert die Qualitativen Methoden eines Grossgruppeninterviews und eines Open Space mit einer Quantitativen Studie.

**Keywords:** Energiewirtschaft, Service System, Service Design

## 1 Ausgangssituation und Problemstellung

Die Energiewirtschaft befindet sich aktuell in einem fundamentalen Strukturwandel, der sich bereits über viele Jahre hinzieht. Die Transformation ist getrieben durch technologische Innovationen wie z.B. das intelligente Stromnetz (Smart Grid) auf der einen Seite, sowie energiepolitische und regulatorische Veränderungen auf der anderen Seite [1]. Neue Technologien wie z.B. intelligente Stromzähler ermöglichen Tarifierungsoptionen und Dienstleistungen für Kunden, welche früher nur für Grosskunden denkbar waren. Neben diesen technologiegetriebenen Innovationen spielt der politische Wandel, insbesondere im Bereich der Integration von erneuerbaren Energien eine immer wichtigere Rolle. Eine weitere Quelle des Wandels ist die regulato-

<sup>1</sup>11<sup>th</sup> International Conference on Wirtschaftsinformatik,  
27<sup>th</sup> February – 01<sup>st</sup> March 2013, Leipzig, Germany

risch verordnete Entflechtung von Stromnetz und Vertrieb, die in vielen Ländern aktuell vollzogen wird oder bereits vollzogen wurde.

Durch die veränderten Rahmen-, und Wettbewerbsbedingungen wie z.B. die Entflechtung der Wertschöpfungskette müssen sich ehemals integrierte Unternehmen mit der Frage auseinandersetzen, in welchem Bereich der Wertschöpfungskette sie aktiv werden möchten und welche Bereiche ausgelagert werden sollen. In den verschiedenen Bereichen der Wertschöpfungskette wird ein EVU mit sehr unterschiedlichen Anforderungen konfrontiert, wie z.B. als Stromerzeuger, Netzbetreiber oder im Vertrieb. Kunden speisen immer häufiger selbst produzierten Strom ins Netz zurück und wirken im Rahmen des Demand Side Managements häufig aktiv mit, um die Sicherheit des Stromnetzes zu gewährleisten. In diesem Zusammenhang spielt die Bereitschaft der Kunden zur Co-Creation d.h. zur gemeinsamen Sicherstellung der Stromlieferung eine immer wichtigere Rolle für die Energieversorgungsunternehmen (EVU).

Die Bedeutung der systematischen Service Innovation für Unternehmen ist in den letzten Jahren gestiegen. Heute macht der tertiäre Sektor mit ca. 70% der weltweiten Bruttowertschöpfung einen beachtlichen Teil der Gesamtwertschöpfung aus [2]. Neue Produkte, welche weniger als fünf Jahre auf dem Markt sind, machen laut di Benedetto ca. 49% des Umsatzes von innovativen Unternehmen aus [3]. Trotz dieser grossen Bedeutung der Services findet die Entwicklung und Innovation häufig in einem wenig strukturierten Rahmen statt [2]. Um die systematische, wissenschaftliche Untersuchung dieser Domäne, kümmert sich eine relativ junge Wissenschaft, die Service Science [4, 5, 6]. Service Science kombiniert Sozial-, und Organisationswissenschaften, mit Wirtschafts-, und Ingenieurwissenschaften. Dabei werden verschiedene Ziele verfolgt: Erstens soll damit der Ursprung und das Wachstum von Service Systemen erklärt werden. Zweitens sollen fundamentale Probleme gelöst werden, wie z.B. die Frage: „Wie kann optimal investiert werden um eine Verbesserung der Produktivität und Qualität von Services zu erreichen [4]? Beispielsweise durch das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) wird die Einspeisung von Strom aus erneuerbaren Quellen in Deutschland [1] und durch das Energie Gesetz (EnG) [7] in der Schweiz sowie auf EU Ebene durch eine Richtlinie [8] gefördert. Die Produktion und der Vertrieb von Strom ist damit nicht mehr länger eine unidirektionale Aufgabe von Energieversorgungsunternehmen (EVU) sondern findet gemeinsam mit den Kunden statt [9]. Auf der einen Seite findet also ein Wandel vom Kunden zum „Co-Creator“ statt. Auf der anderen Seite verkaufen Unternehmen nicht mehr ausschliesslich Produkte, sondern geben den Kunden Wertversprechen (Value Propositions). Diese Abkehr von der ausschliesslichen Konzentration auf physische Produkte hin zu einer umfassenderen Betrachtung von Dienstleistungen und Produkten als Services wird im Marketing auch als „Service dominant Logic“ bezeichnet und spielt eine wichtige Rolle für die Entwicklung von Services [4, 6, 10].

Aktuell ist kein Vorgehensmodell verfügbar, welches im Sinne der Service Science alle Akteure, welche an der Werterzeugung beteiligt sind berücksichtigt und eine konkrete Hilfestellung bei der Entwicklung von Services liefert. Das heisst, dass die spezielle Situation in der Stromwirtschaft bisher nur ungenügend durch Modelle für die Service Innovation unterstützt wird. Zudem sind viele Vorgehensmodelle generisch gehalten und bieten wenig methodische Unterstützung bei der konkreten Arbeit. Diese Forschungslücke soll in zwei Schritten geschlossen werden. Erstens, soll aufbauend auf [2] ein Vorgehensmodell entwickelt werden, welches speziell in den Schritten *Service-Exploration* und *Service-Idea-Generation* ein konkretes Vorgehen zur Serviceinnovation durch die Anwendung eines Multi-Methoden Ansatzes bietet. Zweitens sollen die Besonderheiten der Stromwirtschaft und ihrer Akteure in die Ausarbeitung des Modells einfließen.

Das vorliegende Paper besteht aus fünf Teilen welche sich wie folgt gliedern: In der *Zielsetzung der Arbeit* werden die Forschungsfragen formuliert auf welchen das Vorhaben aufbaut. Im Teil *Stand der Wissenschaft* wird auf bereits vorhandene Vorgehensmodelle näher eingegangen und die Forschungslücke aufgezeigt.

Im Kapitel *Methodische Vorgehensweise* werden die vier Bausteine welche aktuell geplant sind vorgestellt und der Zusammenhang zu den Forschungsfragen dargestellt. Im Abschnitt *Aktueller Stand des Promotionsvorhabens*, werden die bereits durchgeführten Schritte mittels eines Multi-Methoden Ansatzes aufgezeigt und im Kapitel *Zusammenfassung und Ausblick*, werden die Inhalte dieses Papers zusammengefasst, sowie ein Ausblick zu möglichen zukünftigen Forschungsthemen gegeben.

## 2 Zielsetzung der Arbeit

Zentrales Ziel dieser Arbeit ist die Entwicklung eines Vorgehensmodells, das Unternehmen darin unterstützt, strukturiert neue Services für Kunden in der Stromwirtschaft zu entwickeln. Sowohl aus wissenschaftlicher wie auch aus praktischer Sicht gibt es eine Vielzahl von Beiträgen, welche sich mit der Entwicklung von Services beschäftigen. Die Publikationen [2, 11] fassen einige dieser Ansätze zusammen. Aktuell sind uns keine Beiträge bekannt, welche sich mit dem Design von Services in der Energiewirtschaft beschäftigen. In [12] wird zwar eine Methode entworfen, welche sich mit Business Services beschäftigt; Auf Kundenbedürfnisse und die Energiewirtschaft im Speziellen wird hier jedoch nicht eingegangen. Die Grundlagenwerke [2, 11] beschäftigen sich zwar mit der Entwicklung von Services, gehen jedoch nicht auf die spezielle Situation in der Energiebranche ein.

Um die aktuelle Entwicklung in der Energiewirtschaft zu meistern, müssen Energieversorgungsunternehmen sich für die Zukunft vorbereiten, um die neu entstandene Situation zu bewältigen und ihren Platz in der zukünftigen Wertschöpfungskette zu finden. Mit dem zu entwickelnde Vorgehensmodell, soll hier Hilfestellung geleistet werden. Die bereits vorhandenen Vorgehensmodelle sind generisch gehalten und lassen sich nicht ohne Anpassungen auf die Situation in der Energiewirtschaft über-

tragen. Dies liegt an der speziellen Situation durch regulatorische Vorschriften und den vielen Akteuren welche an den Services beteiligt sind. Zudem sind die Anforderungen der Akteure teilweise divergierend. Die fehlende Lagerbarkeit von Strom kommt erschwerend hinzu. Als Grundlage für das Vorgehensmodell werden Anforderungen im Smart Grid erhoben. Dies ist deshalb so wichtig, da die Netzkosten des Stroms für Privatpersonen häufig ca. die Hälfte der Gesamtkosten ausmachen. Ideen und Anregungen vom Netzbetreiber sind deshalb eine Quelle für mögliche Prozess Verbesserungen oder innovative Services. Zudem sollen in einer quantitativen Umfrage die Anforderungen von Endkunden festgestellt werden. Für die Einschätzung der technischen und organisatorischen Möglichkeiten eines Unternehmens sind Reifegradmodelle eine mögliche Herangehensweise. Mit einem solchen Modell können Service Optionen eruiert werden. Im Bereich der Reifegradmodellierung für das Smart Grid konnte in einer Literaturrecherche nur ein Reifegradmodell gefunden werden, welches top-down entwickelt wurde [13]. Im Rahmen dieses Promotionsvorhabens soll die Reife von Akteuren im Smart Grid jedoch anhand eines empirisch basierten Reifegradmodells ermittelt werden. Das Reifegradmodell soll aus Sicht des Unternehmens den aktuellen Stand des Unternehmens abfragen und damit aufzeigen welche potenziellen Entwicklungsmöglichkeiten gegeben sind. Es liefert somit eine wichtige Grundlage für die Entscheidung welche Services weiter verfolgt werden können und welche nicht. Nicht alle Unternehmen können alle möglichen Services umsetzen, da ihnen dazu unter Umständen die organisatorischen und oder technischen Mindestanforderungen fehlen.

Die folgenden drei zentralen Fragen sind Gegenstand dieses Promotionsvorhabens und sollen bei der Entwicklung eines Vorgehensmodells helfen. Die erste Forschungsfrage legt eine Grundlage für die weitere Entwicklung von Dienstleistungen und Produkten fest:

- *F1: Was sind Bedürfnisse und Anforderungen von Endkunden an Stromprodukte und entsprechenden Dienstleistungen?*

Um als Unternehmen die richtigen neuen Dienstleistungen und Produkte entwickeln zu können, muss eine Vorstellung darüber vorhanden sein, in welchem Bereich eine solche Entwicklung am sinnvollsten ist. Diese Überlegung ist die Grundlage für die zweite Forschungsfrage:

- *FII: Wie können mögliche Service Optionen von Akteuren im Smart Grid beurteilt und hergeleitet werden?*

Ziel dieser Forschungsfrage ist es, eine weitere Perspektive für die Vorgehensmodellentwicklung bereit zu stellen. Eine weitere Option wäre es, Unternehmen eine Möglichkeit zu bieten um die eigene Position im Bereich der Prozesskompetenz oder der technischen Kompetenzen relativ zu anderen Unternehmen einschätzen zu können. Aufbauend auf den ersten beiden Forschungsfragen soll ein Vorgehensmodell entwickelt werden. Dies ist in der dritten Forschungsfrage formuliert:

- *FIII: Was sind die Elemente eines Vorgehensmodells, welches das Design von Service Systemen für Kunden in der Stromwirtschaft unterstützt?*

Die Beantwortung dieser Forschungsfragen soll Artefakte hervorbringen, die im Sinne von Handlungsempfehlungen, eine Entscheidungsunterstützung bei der Entwicklung von neuen Dienstleistungen und Produkten bilden. Das Design und die Evaluation des Ansatzes sind Gegenstand dieses Promotionsvorhabens.

### 3 Methodische Vorgehensweise

Das Forschungsvorhaben beinhaltet sowohl Behavioral, wie auch Design Science Research (DSR) Bausteine und folgt damit den zwei wichtigsten Forschungsparadigmen der IS-Disziplin [14, 15]. Der grösste Teil folgt jedoch dem DSR-Vorgehen in Anlehnung an [16, 17]. Als Grundlage für die Entwicklung von Services wird bei der Integration des Kunden auf Ideen der Service Science zurückgegriffen [6, 10, 18]. Das Ziel von Design Science Research ist es, nützliche Artefakte für wichtige und relevante Geschäftsprobleme unter Zuhilfenahme ingenieurmässiger und wissenschaftlicher Methoden zu erstellen [19]. Vier wichtige und bekannte Artefaktetypen sind: das Konstrukt, das Modell, die Methode und die Instanziierung [16, 19, 20]. Die Evaluierung der Artefakte ist ein wichtiger Teil des Design Science Research. Je nach Situation können für diese Evaluierung unterschiedliche Vorgehensweisen gewählt werden, wie zum Beispiel Fallstudien oder ein Experiment [20]. Der Design Science Prozess nach Peffers [21] besteht aus den folgenden Schritten: Problemidentifikation, Ziel der Lösung, Entwicklung eines Designs, Anwendung des Artefakt, Evaluierung und Verbreitung des Artefakts [21]. In diesem Paper wird auf die ersten vier Schritte näher eingegangen. Die geplanten Bausteine des Promotionsvorhabens sind in Abbildung 1 dargestellt.

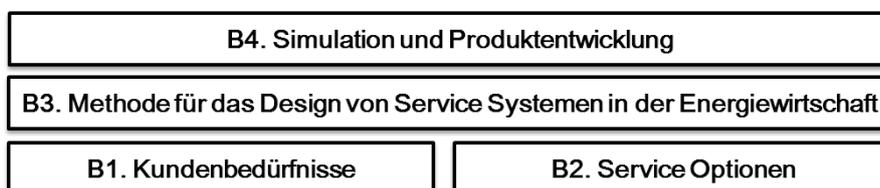


Abbildung 1: Bausteine des Promotionsvorhabens

Die Basis für die Vorgehensmodellentwicklung wird von B1 und B2 gebildet. Die beiden Blöcke repräsentieren die von [22] beschriebenen Outside-in (B1) und Inside-out (B2) Prozesse der Innovation. Diese Öffnung der Unternehmensgrenzen im Bereich der Innovation und die Integration des Kunden in die Unternehmensprozesse kann laut [23] über verschiedene Treiber erfolgen. Die in B1 erhobenen Kundenbedürfnisse sind der Outside-in Perspektive zuzuordnen. Der Treiber der Kundenintegration ist in diesem Fall „Specification-driven“ für die Outside-in Perspektive, da hier Kunden nach Ihren Anforderungen gefragt werden. Die Service Optionen (B2) stehen für die Inside-Out Perspektive mit dem Treiber „Technology-driven Innovation“, da neu entwickelte Technologien dem Kunden präsentiert werden um deren Akzeptanz im Markt zu testen [23].

Zur Beantwortung der *Forschungsfrage FI* soll in einem ersten Schritt im Forschungsprozess eine Analyse von Kundenbedürfnissen und Anforderungen der Akteure im Smart Grid durchgeführt werden. Als Vorgehen wurde hierzu ein Multi-Methoden Ansatz [24] gewählt, welcher verschiedene Techniken kombiniert und so zu einem valideren Ergebnis führen soll. Die Phasen des Multi-Methoden Ansatzes sind in Abbildung 2 dargestellt.

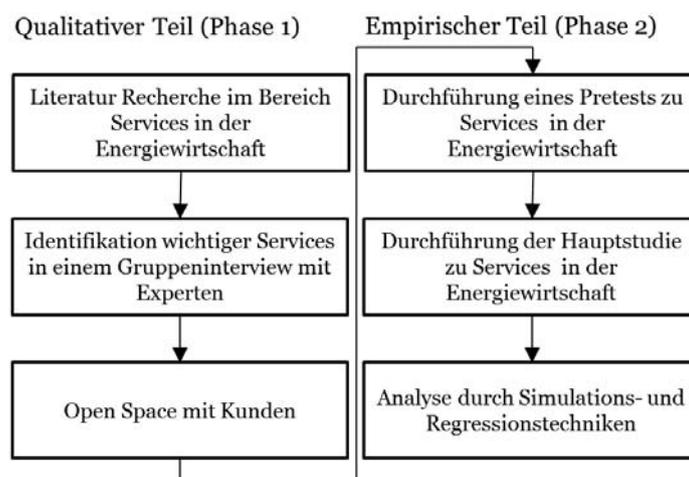


Abbildung 2: Phasen des Multi-Methoden Ansatzes

Wie in Abbildung 2 dargestellt, soll in einer Literatur Recherche im Bereich der Services in der Energiewirtschaft eine Übersicht über bereits vorhandene Services erzeugt werden. In einem zweiten Schritt in der qualitativen Phase, sollen mit Experten Interviews geführt werden. Um auch die Meinungen und Ideen von Kunden abzuholen ist in einem dritten Schritt ein Open Space mit Kunden geplant. In der empirischen Phase soll in einem ersten Schritt ein Pretest zu einem geplanten Fragebogen durchgeführt werden, um eine Hauptstudie in einem zweiten Schritt durchführen zu können. Die empirische Phase wird durch eine Datenanalyse und weiterführende Si-

mulationen abgeschlossen. Auf diese Weise sollen hier die Kundenbedürfnisse mittels einer Endkundenbefragung (behavioristische Forschung durch eine Choice Based - Conjoint Studie) für bestimmte Produkte und Dienstleistungen erhoben werden.

Neben diesem strukturprüfenden Verfahren, kommen auch strukturentdeckende Verfahren wie die Latente Klassenanalyse zum Zuge. Dieses Verfahren ist laut Magidson et al. aktuell die beste Möglichkeit um homogene Segmente mittels Choice Based Conjoint zu finden [25]. Aufbauend auf dieser Grundlage können je nach Lebenssituation und Präferenzen eines Kundensegmentes individuelle Services entwickelt werden. Eine Untersuchung ist zudem hinsichtlich folgender Dimensionen möglich: Bildung, Einkommen, Wohnraum pro Person, Freizeitaktivität und Mobilität, da diese Faktoren alle einen Einfluss auf das Konsumverhalten von elektrischer Energie haben können. Auch der Einsatz von Personas zur Erstellung Nutzerarchetypen ist eine weitere Möglichkeit um bei der gezielten Entwicklung von Services eine konkrete Vorstellung der Zielkunden zu erhalten [26].

Zur Beantwortung der *Forschungsfrage FII* soll im Rahmen des Blocks B2 ein Reifegradmodell für Netzbetreiber im Smart Grid entwickelt werden. In Abgrenzung zu einem aktuell bestehenden Reifegradmodell im Bereich Smart Grid von Carnegie Mellon [13], soll das geplante Reifegradmodell empirisch bottom-up mit Hilfe des Rasch Algorithmus [27] entwickelt werden und damit die tatsächliche Schwierigkeit von Aufgaben im Smart Grid als Indikator für Reife verwenden und nicht die von Experten vermutete Schwierigkeit. Das Reifegradmodell hilft beim Assessment in komplexen, mehrdimensionalen Phänomenen und bei der systematischen Weiterentwicklung zur Erreichung bestimmter Ziele. Durch die Anwendung des Modells soll ein Unternehmen technisch und organisatorisch mögliche Service Optionen aufgezeigt bekommen.

Die *Forschungsfrage FIII* baut auf den zuvor entwickelten Grundlagen auf. Hier steht die Entwicklung eines Vorgehensmodells für das Design von Service Systemen in der Energiewirtschaft im Mittelpunkt (Baustein B3). Das Modell soll später verwendet werden um konkrete Services zu entwickeln. Die Nützlichkeit der entwickelten Services soll einerseits über Marktsimulationen evaluiert werden, andererseits soll bei bereits am Markt eingeführten Services auch eine Expertenbefragung über deren Nützlichkeit Aufschluss geben. Diese Ergebnisse sind in Baustein B4 zusammengefasst.

## 4 Stand der Wissenschaft und Praxis

Ziel des Service-Innovationsprozesses ist es, die Bestandteile der Value-Proposition welche dem Kunden später angeboten wird zu entwickeln. Das zukünftige Serviceangebot besteht aus den Komponenten Potenzial, Prozess, Ergebnis und Kundendimension [28]. In diesem Abschnitt soll auf bereits vorhandene Vorgehensmodelle für die Serviceinnovation eingegangen werden. Es handelt sich bei diesen Modellen um Lösungen, die nicht speziell für die Domäne Energiewirtschaft entwickelt wurden.

*Service Dominant Logic* (S-D Logic) - im Kontrast zu einer Güterfokussierung, der *Goods Dominant Logic* (G-D logic) [4, 10, 18] - stellt in der Service Science ein Paradigma dar, welches im Austausch von Kompetenzen zwischen Redakteuren die Hauptwertschöpfung eines Unternehmens sieht. Die gemeinsame Erstellung von Wert welche in diesem Zusammenhang häufig Co-Creation genannt wird soll die bisher vorherrschende Vorstellung der Produktion und Distribution von Gütern als wichtigstes Paradigma für die Generierung von Wert ersetzen. Das neue Verständnis der Wertschöpfung als ein Prozess, welcher gemeinsam mit dem Kunden geschieht, verschiebt auch den Ort der Produktion zumindest teilweise aus dem Unternehmen hinaus [9, 10]. Der wichtigste Unterschied dieses Ansatzes ist vor allem die starke Konzentration auf Kompetenzen und die Abwicklung von Prozessen und weniger der Fokus auf physische Produkte [10, 18, 29]. Ein Kernziel der Service Science als Disziplin ist es als Integrator zu fungieren und so eine Basis für die systematische Service Innovation zu bilden [18]. Um eine systematische Grundlage für die Einordnung verschiedener Servicesysteme zu bieten, werden in der Service Science drei Grunddimensionen, Menschen, Organisationen und Technologie verwendet [4]. Ein weiteres Anwendungsfeld der Service Science ist die wissenschaftliche Analyse der Emergenz von Servicesystemen und der gemeinsamen Erstellung von Wert mittels Co-Creation [4]. Nach Spohrer und Maglio [4, 5, 6, 18, 29] kann ein Service Science Verständnis einer Domäne in drei Hauptschritten umgesetzt werden: Identifizierung der Anspruchsgruppen, Erstellung eines formalen Modells des Servicesystems und die Extrapolation des Systems [4]. Um eine Verbindung zwischen den Geschäftsstrukturen und den technologischen Strukturen herzustellen kann die von Demirkan [30] vorgeschlagene Erstellung eines *Formalized Views* hilfreich sein.

Es existiert eine Vielzahl von Vorgehensmodellen, welche sich mit der Entwicklung von Services auseinandersetzen. Manche dieser Quellen reichen bis ins Jahr 1989 zurück. Eine Auswahl erfolgreicher Modelle kann in [11] und [2] gefunden werden. In [11] wird eine Unterscheidung der Modelle in drei unterschiedliche Modelltypen vorgeschlagen: lineare Vorgehensmodelle, iterative Modelle und Prototyping Modelle. Bei den meisten Modellen handelt es sich jedoch um lineare Modelle. Dies mag daran liegen, dass solche Modelle einfach zu verstehen und umzusetzen sind [11]. Beispiele für diesen Modelltyp sind das Modell von Edvardson und Olsson [31], das Modell von Scheuing und Johnson [32] sowie das Modell von Ramaswamy [33].

Gemäss den Quellen [11] und [2] ist das Modell von Shostack [34] ein Beispiel für ein iteratives Vorgehensmodell. Als Beispiel für ein prototyping Modell kann das Design Thinking Modell angeführt werden [35].

Das *Modell von Edvardsson und Olsson* [31] betrachtet insbesondere die Qualitätsaspekte im Prozess der Service Entwicklung. Es ist ein Phasenmodell welches ein besonderes Augenmerk auf die Anspruchsgruppen: Kunden, Angestellte und Eigentümer setzt und keine Iterationen im Prozess vorsieht. Das Modell gibt keine konkreten Hinweise zur Verwendung von Methoden in den unterschiedlichen Phasen. Auch das *Modell von Scheuing und Johnson*[32] ist ein Phasenmodell. Sein Hauptbeitrag liegt in der Aggregation bereits bestehender Modell. Zudem wurde das Modell empirisch validiert mit einer Studie mit 66 Teilnehmern. Die 15 Phasen des Modells sind zwar recht detailliert aufgeführt, doch auch dieses Modell sieht keine Iterationen im Prozess vor [32].

Das *Modell von Shostack* [34] ist ein iteratives Service Engineering Modell. Das Modell wurde vor einem Marketinghintergrund entwickelt und daher spielen Elemente des Marketing Mixes eine wichtige Rolle. Die Ideen des Service Blueprintings und der Modellierung von Services werden Detailliert beschrieben, es werden von Shostack jedoch keine konkreten Hinweise, zu Methoden oder Techniken gegeben [34]. Ein Beispiel für ein Prototyping Model ist das *Design Thinking* [35], welches konvergentes und divergentes Denken gezielt fördert und die dazu nötigen Techniken vorschlägt. Es handelt sich beim *Design Thinking* jedoch um ein Modell welches vor allem die Kreativität der teilnehmenden Personen fördert und weniger um ein Vorgehensmodell welches den ganzen Prozess der Service Entwicklung unterstützt [35]. Die Forschungslücke, welche mit diesem Promotionsvorhaben geschlossen werden soll, ist erstens die Einarbeitung der Besonderheiten der Stromwirtschaft in ein Vorgehensmodell zur Entwicklung neuer Services. Das instanziierte Modell soll eine bessere Hilfestellung bei konkreten Entwicklungsproblemen liefern. Zweitens soll für die Schritte *Service-Exploration* und *Service-Idea-Generation* eine Verfeinerung des Modells von [2] gegeben werden, welche Interdependenzen und Wechselwirkungen zwischen diesen Phasen berücksichtigt.

## 5 Aktueller Stand des Promotionsvorhabens

Elektrischer Strom kann nicht gelagert werden wie andere Güter. Ein Speichern ist nur durch Umwandlung in andere Energieformen wie z.B. chemischer Energiespeicher oder durch Nutzung potentieller Energie möglich und dadurch verlustbehaftet. Dies hat grundlegende Auswirkungen auf die Bedeutung verschiedener Akteure in der Energiewirtschaft.

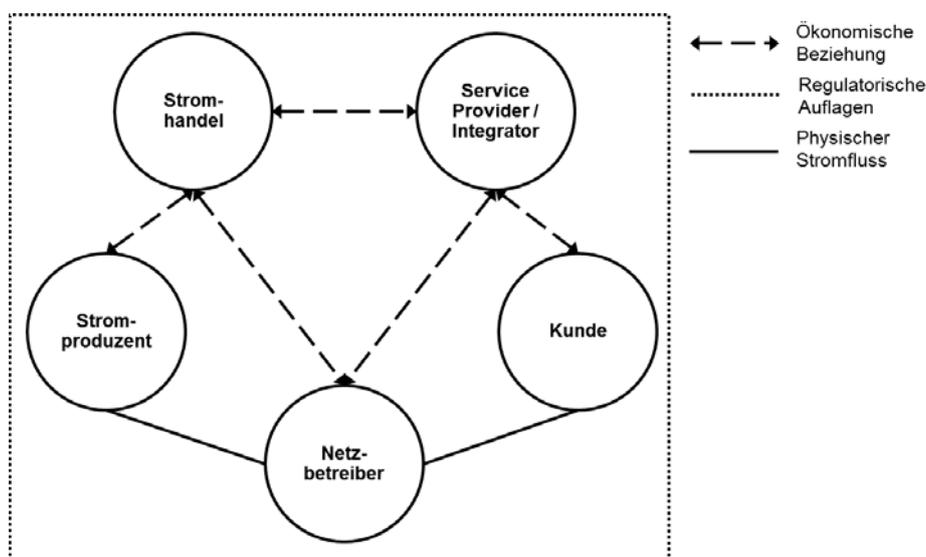


Abbildung 3: Akteure im Strommarkt (eigene Darstellung)

In Abbildung 3 werden die Akteure und deren Beziehungen aufgezeigt. Der Service Provider/Integrator stellt die ökonomische Verbindung zwischen den beteiligten Unternehmen der Wertschöpfungskette und dem Kunden her. Er ist das „One-Face to the customer“. Der Stromproduzent und der Netzbetreiber sind mit der physischen Elektrizitätsproduktion und deren Transport beschäftigt. Ein Unternehmen kann dabei durchaus mehrere Akteure in sich vereinen. In der Vergangenheit wurden häufig alle Rollen vom Staat ausgeführt. Neben der ökonomischen Beziehungen zum Service Integrator hat der Kunde ebenfalls eine dauerhafte Beziehung zum Lieferanten des physischen Stroms. Aufgrund der bereits erwähnten Tatsache, dass Strom nicht lagerbar ist, müssen Angebot und Nachfrage stets in perfektem Gleichgewicht sein, was am Strommarkt immer wieder zu negativen Preisen führt. Diese Situation führt im Vergleich, zu beispielsweise Elektronikprodukten, zu relativ hohen Transportkosten. Bei der Entwicklung von Services sind deshalb Restriktionen der genannten Akteure speziell zu berücksichtigen, was auch in dem im Paper vorgeschlagenen Vorgehensmodell erfolgt.

Die ersten Schritte, des in Abbildung 2 aufgezeigten Multi-Methoden Ansatzes, wurden bereits durchgeführt. Aktuell wird ein Fragebogen für die im quantitativen Teil geplante Umfrage entwickelt. Die Produkt-, und Servicemerkmale, welche in eine grosse Kundenumfrage einfließen sollen, wurden durch eine Literaturrecherche und ein bereits durchgeführtes Grossgruppeninterview mit 19 Experten eines Energieversorgers identifiziert. Die eingeladenen Mitarbeiter aus den Abteilungen Marketing, Vertrieb, Netz, Produktion und Handel wurden in vier Gruppen mit ca. fünf Teilnehmern aufgeteilt. Die Mitglieder des Kernteams fungierten jeweils als Moderator einer Gruppe. Die Aufgabe der ersten beiden Gruppen bestand darin, sich Gedanken zu innovativen Dienstleistungen und Produkten im Bereich des Haushalts zu machen. Die anderen beiden Gruppen hatten dieselbe Aufgabe im Bereich Industrie. Diese Experten aus den Fachbereichen leisteten einen Beitrag für die Identifikation von interessanten Technologien und Dienstleistungen. Um die aus den Experteninterviews gewonnenen Informationen mit Kundenmeinungen zu ergänzen wurde ein Workshop mit Kunden nach der Open Space Methode [36] durchgeführt. Am Open Space haben 33 Lead User teilgenommen, welche nicht für ein Energieversorgungsunternehmen arbeiten. Die methodische Durchführung wurde von einer erfahrenen Open Space Moderatorin begleitet. Die Open Space Teilnehmer hatten einerseits die Möglichkeit sich in einem „World Cafe“ in informeller Atmosphäre zu sechs vorgegebenen Themen zu unterhalten und Notizen dazu auf Tische zu schreiben. Die Themen waren: *Energieträger, Energieeffizienz, Erneuerbare Energie, Energiepolitik* sowie *Energie-wende*. Andererseits wurden, wie bei der Open Space Methode üblich, die Hauptdiskussionsthemen von den Teilnehmern in einer ersten Runde selbst festgelegt. Die Themen welche nach einer Diskussion der Teilnehmer weiter verfolgt wurden waren: *Energieautonome Regionen, Strom Pauschalangebote, Stromtankstellen, Stromzertifikate, Mobilität* und *Infoportal Stromeffizienz*. Bereits abgeschlossen wurde zudem ein Pretest mittels Choice Based Conjoint Analyse, welcher die gewählten Merkmale mit 107 Fragebögen testet. In die Hauptstudie sollen Elemente aus allen vorangegangenen Schritten einfließen, welche aktuell technisch und organisatorisch potenziell umsetzbar erscheinen. Die Identifizierten Bereiche, in welchen Fragen entwickelt werden können sind (jeweils mit einem Beispiel):

- Tarife: Zeitvariable Tarife
- Energieautonomie: Eigenverbrauchsförderung
- Energiesparen, Effizienz: Tipps
- Mobilität: Lademanagement
- Smart Home: Schaltbare Geräte z.B. Heizung in Ferienhaus
- Kundeninteraktion: Intelligente Stromrechnung
- Contracting / Wärmeverbund: Beteiligung von Kunden
- Virtuelles Kraftwerk / Kleinstkraftwerke: Steuerung von Geräten
- Visualisierung Energie: Anzeigergeräte
- Online Community: Forum
- Förderbeiträge durch die Industrie: Förderung von Geräten
- Bauberatung: Architektur, Materialberatung

## 6 Zusammenfassung und Ausblick

Im vorliegenden Paper werden erste Ideen und Ergebnisse des Dissertationsvorhabens vorgestellt. In einem ersten Teil liegt der Fokus dabei auf dem Stand der Wissenschaft und der bereits verfügbare Literatur zum Thema *Service Engineering* und der Entwicklung neuer Services. Das Dissertationsvorhaben ist noch in einer frühen Phase, es sind jedoch schon erste Ergebnisse im Bereich der Bedürfnisanalyse von Kunden vorhanden. Im Bereich der Methodenauswahl für die Konstruktion und Evaluation des Artefakts ist noch Arbeit zu leisten. Eine Möglichkeit für die Evaluation des Artefakts ist die Durchführung von Fallstudien in denen die verschiedenen Phasen des Vorgehensmodells durchlaufen werden. Ein weiterer Punkt, welcher in Zukunft bearbeitet werden soll ist die Erarbeitung des Stands der Wissenschaft zum Thema *Vorgehensmodelle für die Service Entwicklung in anderen Branchen um mögliche Parallelen oder Anregungen zu erhalten*. Dies soll gemeinsam mit einer Begriffsabgrenzung der verwendeten Konzepte eine Basis für die weitere Entwicklung eines Vorgehensmodells für das Service Engineering in der Energiewirtschaft bilden.

### Literaturverzeichnis

1. **Bundesumweltministerium: Erneuerbare-Energien-Gesetz. Springer, Heidelberg (2010)**
2. **Leimeister, J.M.: Dienstleistungsengineering und -management. Springer, Berlin (2012)**
3. **Di Benedetto, A.C.: Identifying the Key Success Factors in New Product Launch. Journal of Product Innovation Management 16:6, 530-544 (1999)**
4. **Maglio, P., Spohrer, J.: Fundamentals of service science. Journal of the Academy of Marketing Science 36:1, 18-20 (2008)**
5. **Maglio, P.P., Spohrer, J.: The Emergence of Service Science. Springer, Heidelberg (2007)**
6. **Spohrer, J., Maglio, P.P., Bailey, J., Gruhl, D.: Steps toward a science of service systems. Computer 40:1, 71-77 (2007)**
7. **Bundesversammlung der Schweizerischen, E.: Energiegesetz (EnG). Springer, Heidelberg (1998)**
8. **Rat, E.U.P.u.: Richtlinie 2009/28/Eg. Springer, Heidelberg (2009)**
9. **Wikström: The customer as co-producer. European Journal of Marketing 30:4, 6-19 (1996)**
10. **Vargo, S.L., Lusch, R.F.: Service-dominant logic: continuing the evolution. Journal of Academy of Marketing Science 36:1, 1-10 (2007)**
11. **Bullinger, H.-J., Scheer, A.-W.: Service Engineering - Entwicklung und Gestaltung innovativer Dienstleistungen. Springer, Berlin (2003)**
12. **Albani, A., Overhage, S., Birkmeier, D.: Towards a Systematic Method for Identifying Business Components. In: Component-Based Software Engineering,**

- 11th International Symposium, CBSE 2008, pp. 262-277. Springer, Karlsruhe, Germany (2008)
13. Software Engineering Institute - Carnegie Mellon, U.: Smart Grid Maturity Model. Springer, Heidelberg (2010)
  14. Peffers, K., Tuunanen, T., Rothenberger, M.A., Chatterjee, S.: A Design Science Research Methodology for Information Systems Research. *Journal Of Management Information Systems* 24:3, 45–77 (2007)
  15. Winter, R.: Design Science Research in Europe. *European Journal Of Information Systems* 17:5, 470-475 (2008)
  16. Hevner, A.R., March, S.T., Park, J., Ram, S.: Design Science in Information Systems Research. *MIS Quarterly* 28:1, 75-105 (2004)
  17. Winter, R., Albani, A.: Restructuring the Design Science Research Knowledge Base - A One-Cycle View of Design Science Research and its Consequences for Understanding Organizational Design Problems. In: Spagnoletti, P., Baskerville, R. (eds.): *Designing Organizational Systems: an Interdisciplinary Discourse*, pp. (2012)
  18. Chesbrough, H., Spohrer, J.: A research manifesto for services science. *Commun. ACM* 49:7, 35-40 (2006)
  19. Hevner, A.R., Chatterjee, S.: *Design Research in Information Systems: Theory and Practice*. Springer US, Dordrecht, Heidelberg, London, New York (2010)
  20. Hevner, A.R.: A Three Cycle View of Design Science Research. *Scandinavian Journal of Information Systems* 19:2, 87-92 (2007)
  21. Peffers, K., Tuunanen, T., Gengler, C.E., Rossi, M., Hui, W., Virtanen, V., Bragge, J.: The Design Science Research Process: A Model for Producing and Presenting Information Systems Research. In: *Proceedings of the First International Conference on Design Science Research in Information Systems and Technology (DESRIST 2006)*, pp. 83-106, Claremont, CA (2006)
  22. Gassmann, O., Enkel, E.: Open Innovation. *Zeitschrift Führung + Organisation* 75, 132-138 (2006)
  23. Gassmann, O., Kausch, C., Enkel, E.: Einbeziehung des Kunden in einer frühen Phase des Innovationsprozesses. *Thesis* 22:2, 9-12 (2005)
  24. Mingers, J.: Combining IS research methods: towards a pluralistic methodology. *Information Systems Research* 12:3, 240-259 (2001)
  25. Magidson, J., Eagle, T., Vermunt, J.K.: New Developments in Latent Class Choice Models. In: Editor (ed.)^(eds.) Conference Name. LNCS, vol. Volume, p.^pp. Springer, Heidelberg (2003)
  26. Cooper, A.: *The Inmates Are Running the Asylum: Why High Tech Products Drive Us Crazy and How to Restore the Sanity*. Sams (2004)
  27. Lahrman, G., Marx, F., Mettler, T., Winter, R., Wortmann, F.: Inductive Design of Maturity Models: Applying the Rasch Algorithm for Design Science Research. In: *Service-Oriented Perspectives in Design Science Research*, pp. 176-191. Springer (2011)

28. Bullinger, H.-J., Schreiner, P.: Service Engineering: Ein Rahmenkonzept für die systematische Entwicklung von Dienstleistungen. In: Bullinger, H.-J. (ed.): Service Engineering, pp. 53-84. Springer, Berlin (2006)
29. Spohrer, J., Vargo, S.L., Maglio, P.P., Caswell, N.: The Service System is the Basic Abstraction of Service Science. In: Proceedings of the 41st Annual Hawaii International Conference on System Sciences (2008)
30. Demirkan, H., Kauffman, R., Vayghan, J., Fill, H., Karagiannis, D., Maglio, P.: Service-oriented technology and management: Perspectives on research and practice for the coming decade. *Electronic Commerce Research and Applications* 7:4, 356-376 (2008)
31. Edvardsson, B.: Quality in new service development: Key concepts and a frame of reference. *International Journal Of Production Economics* 52, 31-46 (1997)
32. Scheuing, E.E., Johnson, E.M.: A Proposed Model for New Service Development. *Journal of Services Marketing* 3:2, 25-34 (1989)
33. Ramaswamy, R.: Design and management of service processes. Addison-Wesley Pub. Co. (1996)
34. Shostack, L.G.: How to Design a Service. *European Journal of Marketing* 16:1, 49-63 (1982)
35. Dym, C.L., Agogino, A.M., Eris, O., Frey, D.D., Leifer, L.J.: Engineering Design Thinking, Teaching, and Learning. *Journal of Engineering Education*, 103-120 (2005)
36. Owen, H.H.: Open Space Technology: A User's Guide. ReadHowYouWant, San Francisco (2008)

# Modellbasierte Planung und Analyse von Offshore-Operationen

Rainer Droste\*, Axel Hahn

Carl-von-Ossietzky Universität Oldenburg, Germany

{droste,hahn}@wi-ol.de

**Abstract.** Maritime und vor allem Offshore-Operationen lassen sich in Bezug auf die Beteiligung vieler unterschiedlicher Akteure und Ressourcen als sehr dynamisch und komplex beschreiben. Unter rauen Umweltbedingungen müssen die beteiligten Akteure mit Unsicherheiten und Risiken während der Durchführung zumeist in kooperativen Prozessen umgehen. In dieser Forschungsarbeit wird ein modellbasierter Ansatz für die Planung von maritimen Operationen, z.B. aus der Offshore-Windindustrie, vorgestellt, inklusive der Anbindung von Risikoanalysen und der Ableitung von Gegenmaßnahmen. Ein Prozessmodell ist die Basis, um zunächst die Verfahrensanweisungen der beteiligten Akteure und der genutzten Ressourcen von Operationen ablauforientiert zu beschreiben. Aufbauend auf dieser Beschreibung wird eine operationsspezifische Analyse der Gefahren und Risiken angeschlossen, um operationelle Risiken aufzudecken.

**Keywords:** domänenspezifische Modellierungssprachen (DSML), Modellierungs- und Analysewerkzeuge, Geschäftsprozessmodellierung, Metamodellierung, Modellierungsmethoden

## 1 Motivation

In der noch sehr jungen Offshore-Windenergiebranche fehlt es aktuell noch an etablierten Standards für die Planung, Realisierung und Wartung von Windkraftanlagen. Um dennoch die Sicherheit solcher Operationen gewährleisten zu können, werden von den Genehmigungsbehörden und Versicherungen spezifische Pläne über die Umsetzung gefordert, in denen die genauen Arbeitsschritte detailliert beschrieben sein müssen. Ein sogenannter HSE-Plan (Health, Safety and Environment Plan) enthält eine genaue Beschreibung von Arbeitsprozessen, involvierten Akteuren (z. B. Kranführer) und des Equipments der geplanten Offshore-Operationen.

Dies bedingt bei der bisherigen Erstellung von Arbeitsanweisungen und Sicherheitskonzepten eine projektspezifische Betrachtung der Situation vor Ort. Dabei unterliegen die Arbeitsbeschreibungen auf Grund von Erfahrungen bei der Durchführung einer stetigen Verbesserung. Aufgrund individuell unterschiedlicher Offshore-Operationen und den noch unzureichenden Standards und Erfahrungen in Deutschland, mangelt es in dieser Branche an Werkzeugen zur durchgängigen Unterstützung

der Planung. Daher wird in dieser Forschungsarbeit ein Modellierungsansatz u.a. zur Entwicklung bzw. Planung von sicheren Offshore-Operationen entwickelt.

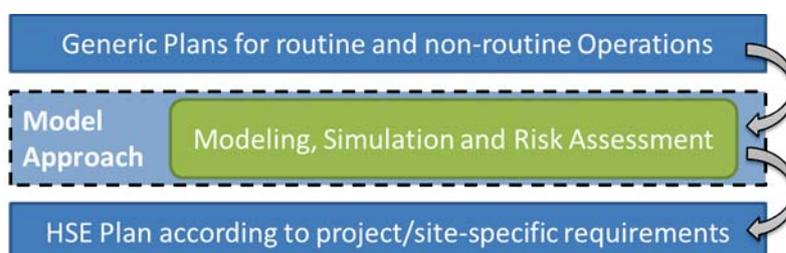
## 2 Problematik und Forschungsfragen

Momentan zeichnen sich die Prozesse für die Planung, Realisierung und Wartung von Offshore-Windenergie-Operationen durch einen niedrigen Standardisierungsgrad in Deutschland und weiteren europäischen Ländern aus. Mit nur 12 Jahren Erfahrung in der kommerziellen Errichtung von Offshore-Windparks ist die Branche noch weit von etablierten internationalen Standards und Verfahren entfernt [3]. Der durchschnittliche Zeitaufwand für die Beantragung und die Genehmigung für Offshore-Windparks kann sich von fünf bis zu sieben Jahren hin ziehen, je nach Reglement der verschiedenen EU-Mitgliedstaaten [3]. Ein wesentlicher Bestandteil für die Genehmigung eines solchen Bauvorhabens ist dabei der Management-Plan bezüglich der Gesundheits-, Sicherheits- und Umweltaspekte, um sichere Arbeitsumgebungen für die Arbeitsplätze zu gewährleisten. Initial erstellte, generische Pläne für die Baugenehmigung müssen durch projektspezifischen Plänen, Verfahren und Arbeitsanweisungen konkretisiert werden. Dieser Vorgang bringt weitere erforderliche projekt- / standort-spezifische Analysen und ausführliche technische Beschreibung der Arbeitsabläufe mit sich, um Risikokontroll- und Überwachungsmaßnahmen für verbesserte Betriebssicherheit formulieren zu können. Bestehende Gesundheits- und Sicherheitsrichtlinien sind lediglich allgemeine und oft nicht-formale Beschreibungen von Arbeitsabläufen und müssen daher spezifisch für jedes Projekt und in Abhängigkeit zum Baustandort verfasst werden, z. B. durch eine detaillierte Risikoanalyse während der Projektierungsphase. Ähnliche Anforderungen gibt es auch in anderen Bereichen: Raumfahrtmissionen beispielsweise unterliegt ebenfalls sehr harschen Umweltbedingungen und jede Mission für sich gilt als einzigartig. In diesem Sektor sind bereits zahlreiche Planungstools [1,2] entwickelt worden, diese sind jedoch nicht für die Öffentlichkeit zugänglich, wodurch das Übertragen dieser Expertise auf den Offshore-Bereich nicht bzw. schwer möglich ist.

In der Wirtschaftsinformatik hat sich die Modellierung als zentrales Instrument zur Beschreibung und Gestaltung von geschäftsbezogenen Arbeiten durchgesetzt [15,16]. Dabei sind in der Wissenschaft und Praxis verschiedene Modellierungssprachen entstanden, welche sich konkret mit der Planung, Kontrolle und Steuerung von Geschäftsprozessen, der „zusammengehörige[n] Abfolge[n] von zeitlich und sachlogisch gegliederten Funktionen zum Zwecke einer Leistungserstellung“ [19], befassen. Beispiele hierfür sind das UML-Aktivitätsdiagramm oder die Business Process Modeling and Notation (BPMN). Beide enthalten dabei einer Ablaufsemantik ähnlich wie Petri-Netze mit dem Unterschied, dass die zeitlich und sachlogische gegliederte Abfolge eine Integration weiterer Sichten ermöglicht wird, wie z.B. die Zuweisung von Daten und der Zuordnung der Operationen oder Aktivitäten zu verantwortlichen Elementen (insbesondere Organisationseinheiten). Durch die Integration von Objekten werden ebenfalls dynamisch-verhaltensbezogene Aspekte berücksichtigt. Eine solche Modellierungssprache ist demnach zunächst hinreichend, um die Verfahrensanweisungen

der beteiligten Akteure und die genutzten Ressourcen z.B. von Offshore-Operationen ablauforientiert zu beschreiben. Da aufbauend auf dieser Beschreibung eine projekt- und operationsspezifische Analyse der Gefahren und Risiken durchgeführt werden muss, ist es jedoch unumgänglich das gesamte System, demnach alle enthaltenen Objekte samt deren Fähigkeiten, Anfälligkeiten und (physikalischen) Wechselwirkungen untereinander, zu betrachten.

In dieser Forschungsarbeit wird ein Modellierungsansatz (vgl. Abbildung 1) zur Entwicklung bzw. Planung von sicheren Offshore-Operationen als ein Beispiel für eine komplexe Operation auf See vorgestellt. Die Vorschriften und Standards in Bezug auf Gesundheits- und Sicherheitsaspekte in der Offshore-Industrie bilden dabei die normative Grundlage für den Planungsprozess.



**Abbildung 1: Ansatz der modellbasierten Planung von Offshore-Operationen als Kern der Entwicklung von HSE – Plänen**

Der Ansatz für die Modellentwicklung zielt darauf hin, Offshore-Operationen in einem integrierten Modell [4] zu beschreiben. Es ermöglicht das systematische Beschreiben der elementaren Tätigkeiten innerhalb der Prozesse in einer bestimmten Reihenfolge sowie die Zuordnung der beteiligten Akteure, ihre jeweiligen Rollen und die genutzten Ressourcen während einer Operation. Dieser Modellierungsansatz ist mit einer kognitiven Modellierung kombiniert, um ihn mit Informationen über die menschliche Aufgabenerfüllung zu bereichern. Hierdurch wird das Verhalten menschlicher Akteure, einschließlich des nicht-normativen Verhaltens, abgebildet. Durch die Erweiterung mit Umweltbedingungen, wie z.B. zu hohen Windgeschwindigkeiten, können die Prozesse mit möglichen Gefahren in Beziehung gesetzt werden. Es wird auf eine einfach verständliche Notation zurückgegriffen, die es Domänenexperten (aus dem nautischen Umfeld) ermöglicht, ohne aufwendige Schulung komplexe Szenarien einschließlich der physischen Umwelt und dynamischen Verhaltens zu beschreiben. Die hieraus resultierende formale Beschreibung von Offshore-Operationen kann in einem weiteren Schritt bezüglich der Gefahren bewertet werden [5,6]; Die auf Basis des integrierten Modells entstehenden Planungswerkzeuge dienen somit der Unterstützung für Offshore-Domain-Experten bei der Entwicklung der HSE-Pläne für das maritime Umfeld. Es ermöglicht eine detaillierte Planung relevanter Offshore-Manöver und eine Bewertung von Risikosituationen.

Zielsetzung der Forschungsarbeit ist die Gestaltung und Evaluation eines integrierten Prozessmodells für die Beschreibung von Offshore-Operationen, das sich in Form eines Referenzmodells und eines Modellierungsansatzes für den Anwendungsbereich in maritimen Operationen eignet. Die Forschungsarbeit beschäftigt sich mit folgenden Forschungsfragen:

- Welche Rahmenbedingungen und Besonderheiten existieren im Offshore-Sektor und welche Anforderungen stellen diese an einen domänenspezifischen Modellierungsansatz?
- Welche wesentlichen Modellierungsansätze und –methoden wurden bisher für die Planung und Gefahrenbewertung von maritimen Operationen vorgeschlagen und eignen sich diese für die Anwendung im domänenspezifischen Umfeld? Was kann aus anderen Domänen übertragen werden?
- Welcher Modellierungsansatz eignet sich besonders hinsichtlich der Zielsetzung der Forschungsarbeit?
- Lassen sich geeignete Beschreibungsmittel der Modellierung von Offshore-Operationen kombinieren bzw. integrieren und in zwei ausgewählten Anwendungsfällen verifizieren?

### 3 Vorgehensweise

Die in Abbildung 2 dargestellten Vorgehensschritte definieren die Methodik dieses Forschungsansatzes, abgeleitet aus verschiedenen Frameworks und idealisierten Vorgehensmodellen für Designforschungsansätze [20,21].

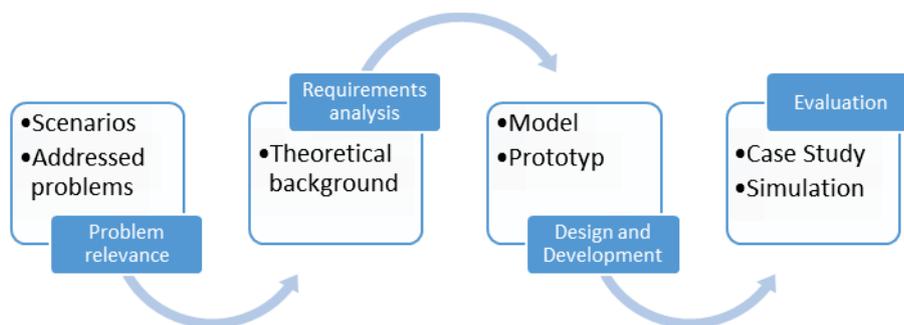


Abbildung 2: Vorgehensmodell der Forschungsarbeit

#### 3.1 Problemrelevanz & Anforderungsanalyse

Die Anforderungen an HSE-Pläne für Offshore-Operationen resultieren aus den nationalen Richtlinien und Vorschriften des Landes in dem die Arbeiten durchgeführt werden. In Deutschland ist für die Genehmigung für neue Windparks und somit auch

für die Abnahme der Sicherheitskonzepte das Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH) zuständig. Da dieses keine konkreten Vorgaben für die Entwicklung und den Inhalt vorgibt, werden internationale Richtlinien für das HSE-Management aus artverwandten Branchen wie der Offshore-Öl- und Gasindustrie [22,23] und Standards wie die ISO 9001 (Qualitätsmanagement), die ISO 14001 für Umweltmanagement oder die OHSAS 18001 [24] als Grundlage für den Modellierungsansatz dieser Forschungsarbeit herangezogen. Neben diesen häufig verwendeten Standards werden weitere operationsspezifischen Richtlinien, wie beispielsweise von der NOGPA [25] für Helideck-Operationen oder von der IMCA hinsichtlich des dynamischen Positionierens von Schiffen [26] und Verladeoperationen [27], ausgewertet. Ebenso werden Guidelines in die Recherche einbezogen, wie beispielsweise ein Leitfaden vom Germanischen Lloyd (GL) [28], der ein Verfahren zur qualitativen und quantitativen Risikobewertung für Windparks spezifiziert.

Im Weiteren wird der aktuelle Forschungsstand zur Prozessmodellierung und Planungsansätzen aus anderen Domänen, wie in Kapitel 2 angedeutet, erhoben und ausgewertet.

### **3.2 Modell-Design und prototypische Entwicklung**

Der Forschungsansatz zielt darauf die Schritte für das HSE-Management in eine modell-basierte Planung zu überführen und somit die (nautischen) Domänen-Experten bei der Entwicklung von HSE-Plänen für Offshore-Operationen oder andere maritime Manöver zu unterstützen. Dabei wird das Modellierungskonzept von BPMN adaptiert und als Basis für ein integriertes Prozess- und Systemmodell für die Beschreibung von Offshore-Operationen genutzt. Zur Bearbeitung wird als Forschungsmethode die Referenzmodellierung eingesetzt. Darauf aufbauend wird durch die Entwicklung und den Test eines Prototyps ein Werkzeug zur Erstellung von HSE-Plänen entwickelt, das die Modellierung von Offshore-Operationen beinhaltet. Zur Vereinheitlichung der in dem Modell und Modellelementen verwendeten Terminologie wird ein im Rahmen eines Forschungsprojektes entwickeltes offshore-spezifisches Datenmodell eingesetzt [10].

### **3.3 Evaluierung**

Das im Ansatz konzipierte Modell für die Planung von Offshore-Operationen wird im späteren Verlauf mittels zwei Offshore-Szenarien verifiziert wird, um die generelle Anwendbarkeit zu zeigen:

#### **3.3.1 Überstiegs-Szenario**

Der Überstieg von Personal auf eine Windkraftanlage ist durch die Umweltbedingungen maßgeblich beeinflusst. Das Szenario kommt zwar in der Seefahrt häufig vor (Lotsenübergabe), ist hier aber besonderen Einflüssen ausgesetzt. Das zeigen z.B. die Probleme, die im letzten Winter eine Bergung des Personals von einer Windkraftanlage von Alpha Ventus verhindert hat. Dieses Überstiegs-Szenario wird in Kooperati-

on mit verschiedenen Domänen-Experten durch eine konkrete Modellierung mittels des in dem Forschungsbeitrag entstehenden Werkzeuges evaluiert.

### 3.3.2 Verlade-Szenario

Es soll die Beladung, Umladung und Montage von Schwergut unter Offshore-Bedingungen modelliert und simuliert werden. Da dieses Szenario zwar formal beschreibbar ist, jedoch analytisch schwer lösbar ist, wird bei diesem Szenario eine Multi-Agenten Simulation [7] verwendet. Hierbei wird das modellierte Szenario in das Simulationsmodell überführt, Umweltzustände durch Belegung der Modellparameter mit verschiedenen Zufallszahlen nachgebildet und die Ausprägungen der Zielgrößen analysiert.

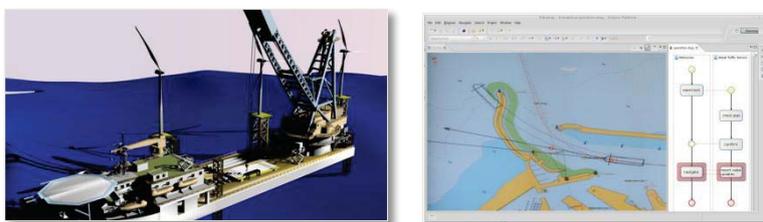


Abbildung 3: links – Multi-Agenten 3D-Simulation, rechts – HSE-Editor

Diese Arbeit wird im Rahmen des Projektverbundes SOOP (Sicher Offshore-Operationen) mit Mitteln des EFRE/Niedersachsen entwickelt [10].

## Literaturverzeichnis

1. DLR/GSOC Planning System: [http://www.dlr.de/rb/en/desktopdefault.aspx/tabid-6816/4256\\_read-6303/](http://www.dlr.de/rb/en/desktopdefault.aspx/tabid-6816/4256_read-6303/)
2. Galileo SCPF: Spacecraft Operations Planning, from <http://www.esa.int>
3. Thomsen, K.E.: Offshore Wind: A Comprehensive Guide to Successful Offshore Wind Farm Installation. Elsevier Science & Technology, Amsterdam (2012)
4. Sobiech, C., Droste, R., Hahn, A., Korte, H.: Model based Development of Health, Safety, and Environmental Plans and Risk Assessment for Offshore Operations. 9th IFAC Conference on Manoeuvring and Control of Marine Craft (MCMC) Arenzano/Italy (2012)
5. Droste, R., Läsche, C., Sobiech, C., Böde, E., Hahn, A.: Model-based risk assessment supporting development of hse plans for safe offshore operations. In Mariëlle Stoelinga and Ralf Pinger, editors, Formal Methods for Industrial Critical Systems, volume 7437 of Lecture Notes in Computer Science, pages 146-161. Springer Heidelberg (2012)
6. Läsche, C., Böde, E., Peikenkamp, T.: A Method for Guided Hazard Identification and Risk Mitigation for Offshore Operations. 31st International Conference on Computer Safety, Reliability and Security (SAFECOMP), Magdeburg/Germany (2012)
7. Schweigert, S., Droste, R., Hahn, A.: Multi-Agenten basierte 3D Simulation für die Evaluierung von Offshore Operationen, in Go3D – Computergraphik für die Praxis (2012)

8. Lenk J.C., Droste R., Sobiech C., Lüdtkke A., Hahn, A.: Towards cooperative cognitive models in multi-agent systems. 4th International Conference on Advanced Cognitive Technologies and Applications (IARIA) pp. 67-70. (2012)
9. Lüdtkke,A., Weber,L., Osterloh ,J.-P., Wortelen, B.: Modeling pilot and driver behavior for human error simulation. Digital Human Modeling, Second International Conference, ICDHM 2009, Held as Part of HCI International 2009, ser. Lecture Notes in Computer Science, V. G. Duffy, Ed., vol. 5620/2009. Springer, 10 2009, pp. 403–412. (2009)
10. Sobiech, C., Böde, E., Lüdtkke, A., Hahn, A., Nicklas, D., Korte, H.: Project SOOP – Safe Offshore-Operations, In ISIS – 9th International Symposium „information on ships“ by DGON (Deutsche Gesellschaft für Ortung und Navigation) and German Society for Maritime Technology (STG) (2012)
11. Korte H., Ihmels I., Richter J., Zerhusen B. and A. Hahn (accepted) Offshore Training Simulations. 9th IFAC Conference on Manoeuvring and Control of Marine Craft (MCMC) 19-21 Sept 2012 Arenzano/Italy.
12. Recker, J.: Opportunities and constraints: the current struggle with bpmn. Business Process Management Journal, 16(1):181–201, 2010.
13. Wohed, P., van der Aalst, W., Dumas, M.,ter Hofstede, A., Russell, N.: On the suitability of bpmn for business process modelling. Business Process Management, 4102:161–176, 2006.
14. Becker, J.; Kugeler, M.; Rosemann, M.: Prozessmanagement. Ein Leitfaden zur prozessorientierten Organisationsgestaltung. 3. Auflage, Berlin et al. 2002.
15. Becker, J.: Strukturanalogien in Informationsmodellen - Ihre Definition, ihr Nutzen und ihr Einfluß auf die Bildung der Grundsätze ordnungsmäßiger Modellierung (GoM). In: W. König (Hrsg.): Wirtschaftsinformatik '95 - Wettbewerbsfähigkeit, Innovation, Wirtschaftlichkeit. Heidelberg 1995, S. 133-150.
16. Wand, Y.; Weber, R.: Research Commentary: Information Systems and Conceptual Modelling - A Research Agenda. In: Information Systems Research 13 (2002), S. 363-377.
17. Hars, A.: Referenzdatenmodelle - Grundlagen effizienter Datenmodellierung. Wiesbaden 1994
18. Becker, J.: Referenzmodell. In: P. Mertens; A. Back; J. Becker; W. König; H. Krallmann; B. Rieger; A.-W. Scheer; D. Seibt; P. Stahlknecht; H. Strunz; R. Thome; H. Wedekind (Hrsg.): Lexikon der Wirtschaftsinformatik. 4. Aufl., Berlin et al. 2001, S. 399-400.
19. Andreas Fink, Gabriele Schneiderei, Stefan Voß, Grundlagen der Wirtschaftsinformatik Verlag: Physica-Verlag 2005 2., überarb. Aufl.
20. Hevner, A. R., March, S. T., Park, J., Ram, S.: Design Science in Information Systems Research, in: MIS Quarterly Vol. 28 No. 1, Dezember 2004
21. Peffers, K., Tuunanen, T., Gengler, C. E., Rossi, M., Hui, W., Virtanen, V. and Bragge, J. "The Design Science Research Process: A Model For Producing and Presenting Information Systems Research," First International Conference on Design Science Research in Information Systems and Technology (DESRIST 2006), 2006, 83-106
22. OGP: HSE management - guidelines for working together in a contract environment, London, Int. Assoc. of Oil & Gas Producers (2000)
23. E&P Forum: Guidelines for the Development and Application of Health, Safety and Environmental Management Systems, London, E&P Forum (1994)
24. BSI: Occupational Health and Safety Management Systems: Guidelines for the Implementation of OHSAS 18001, London, British Standards Institution (2000)
25. NOGEP: Helideck Operations and Procedures Manual, 's-Gravenhage, NOGEP (2011)
26. IMCA: FMEA Management Guide, London, International Marine Contractors Association (2005) M 178

27. IMCA: Guidelines for Lifting Operations, London, International Marine Contractors Association (2007) SEL 019
28. GL: Richtlinie zur Erstellung von technischen Risikoanalysen für Offshore-Windparks, Hamburg, Germanischer Lloyd (2002)

# Quo vadis Wissensmanagement – Vorschlag eines Forschungsvorhabens

Nora Fteimi

Lehrstuhl für Wirtschaftsinformatik II, Universität Passau, 94032 Passau  
nora.fteimi@uni-passau.de

**Abstract.** In den letzten Jahren entwickelte sich Wissensmanagement zu einer immer wichtigeren und bedeutenderen Disziplin. Bisher ist jedoch zu beobachten, dass es an einem gemeinsamen einheitlichen Verständnis dieser Disziplin fehlt. Gegenstand dieses Beitrags ist die Vorstellung eines Forschungsvorhabens, das zum Ziel hat, Wissensmanagement mit seinen Inhalten zu bewerten, zu konsolidieren und in einem Ordnungsrahmen zu klassifizieren. Dadurch erhält die Wissenschaft eine Basis für den systematischen Vergleich und die Einordnung von Forschungsergebnissen im Sinne einer kumulativen Forschungstradition. Für die Praxis entstehen ein Rahmenwerk und eine Entscheidungsunterstützungshilfe, um Wissensmanagement-Aktivitäten gezielt einzusetzen

**Keywords:** Wissensmanagement, Ordnungsrahmen, State-of-the-Art, Inhaltsanalyse

## 1 Einführung

In den letzten Jahren entwickelte sich Wissensmanagement (WM) zu einer immer wichtigeren und bedeutenderen Disziplin [1]. Betrachtet man die Literatur zum WM, stellt man fest, dass diese in der jüngeren Zeit eine stark anwachsende Sammlung an verschiedenen Theorien, Konzepten oder Themen bietet, die zusammen eine heterogene Sammlung an – teils auch sich widersprechenden – Inhalten bilden und deren Bedeutung vom betrachteten Kontext und der zugrunde liegenden Referenzdisziplin abhängig sind. Zahlreich sind auch die verschiedenen Ausrichtungen, die für WM vorgeschlagen werden. Neben den unterschiedlichen Referenzdisziplinen und Gestaltungsmöglichkeiten existieren diverse Begriffe, Grundhaltungen und Schulen, die WM begründen und erklären sollen. Zu beobachten ist auch die unterschiedliche Herangehensweise und Auseinandersetzung mit dem Thema aus Sicht der Wissenschaft und Praxis. Zusammenfassend fehlt es bislang an einem gemeinsamen einheitlichen Verständnis der Disziplin (vgl. z. B. [2] oder [3]).

Ein weiteres Problem adressiert den Suchvorgang nach relevanten WM-Publikationen. Mit seinen verschiedenen Zeitschriften, Konferenzen und Netzwerken hat WM seine Daseinsberechtigung als wissenschaftliche Disziplin längst bewiesen [4]. Gleichzeitig erweist es sich dadurch als schwierig und umständlich den Überblick

11<sup>th</sup> International Conference on Wirtschaftsinformatik,  
27<sup>th</sup> February – 01<sup>st</sup> March 2013, Leipzig, Germany

darüber behalten zu können, welche Forschungsbeiträge in welchen Datenbanken auffindbar sind, was die Sucheffizienz und -effektivität beeinträchtigen kann.

Die vorangegangenen Ausführungen verdeutlichen, wie heterogen WM, sowohl als Forschungsdisziplin, als auch aus Sicht der Praxis ist. Eine zentrale Aufgabe der Forschung wird daher in den kommenden Jahren darin bestehen, die verschiedenen Inhalte und Strömungen der Disziplin zu konsolidieren und zu ordnen. Eine einheitliche Sichtweise kann dazu beitragen, das Forschungsfeld mit seinen Kernwerten, Annahmen und Grundhaltungen zu reflektieren und sicherzustellen, dass die Entwicklungen auf diesem Gebiet auf gemeinsam gesetzte Ziele ausgerichtet sind [2]. Dadurch ergeben sich Vorteile, sowohl für die Wissenschaft als auch für die Praxis. Die Wissenschaft erhält eine Basis für den systematischen Vergleich und die Einordnung von Forschungsergebnissen im Sinne einer kumulativen Forschungstradition. Bezogen auf die Praxis entsteht eine solide Basis und Grundlage, sodass Unternehmen auf einheitliche Methoden und Konzepte zurückgreifen können, um WM-Aktivitäten gezielt einzusetzen und die richtigen Entscheidungen zum richtigen Zeitpunkt treffen zu können. Welche Potenziale WM aus unternehmerischer Sicht besitzt, wurde in der Literatur in mehreren Studien aufgezeigt. So gelten Unternehmen bspw. als Wissensquellen die, sofern WM einheitlich implementiert wird, Erfolge erzielen [5, 6].

Gegenstand dieses Beitrags ist die Vorstellung eines Forschungsvorhabens, das sich mit der zuvor geschilderten Thematik auseinandersetzt und den Versuch einer Ordnung, Bewertung und Konsolidierung der Disziplin WM in Form eines Ordnungsrahmens unternimmt. Der Ordnungsrahmen soll die zuvor angesprochenen Forschungslücken abdecken. Die Ergebnisse werden anschließend in einer Forschungslandkarte zusammengefasst, in der basierend auf dem geplanten Ordnungsrahmen auf Forschungsbeiträge über eine einheitliche Plattform zugegriffen werden kann. Dadurch soll der Suchprozess verbessert werden. Für die Arbeit ergeben sich zwei Forschungsfragen, die für den Autor von besonderem Interesse sind. Eine zentrale Forschungsfrage betrifft den geplanten Ordnungsrahmen und lautet: Wie kann der Ordnungsrahmen dazu beitragen, ein gemeinsames einheitliches Verständnis von der Disziplin WM zu erlangen und wie sollten dessen Inhalte strukturiert sein? Als zweite Forschungsfrage ergibt sich in Zusammenhang mit der Forschungslandkarte die Fragestellung: Wie kann die Sucheffizienz und -effektivität nach Forschungsbeiträgen technologiebasiert gesteigert werden und in welcher Form kann der Ordnungsrahmen in der Praxis eingesetzt werden?

Der folgende Beitrag ist wie folgt strukturiert: In Kapitel 2 wird die Zielstellung und der Aufbau des Dissertationsvorhabens beschrieben. Es folgt in Kapitel 3 die Vorstellung der Forschungsmethodik, die dem Forschungsvorhaben zugrunde liegt und die Präsentation erster Forschungsergebnisse im Rahmen der Arbeit. Kapitel 4 fasst die Ergebnisse dieses Beitrags zusammen und beschreibt das weitere geplante Vorgehen.

## 2 Zielstellung und Aufbau der Arbeit

WM als wissenschaftliche Disziplin ist inzwischen extrem unübersichtlich (vgl. hierzu Kapitel 1). Das übergeordnete Forschungsziel der Arbeit besteht in dem Versuch einer Ordnung, Bewertung und Konsolidierung dieses Forschungsgebiets.

Ausgangspunkt ist die Erhebung eines State-of-the-Arts über die Forschungsliteratur in der Disziplin WM. Der State-of-the-Art soll mit Hilfe eines Ordnungsrahmens abgebildet werden und die Sicht der Wissenschaft und Praxis einnehmen, um die Themen mit Bezug zum WM zu kategorisieren, zu systematisieren und zusammenfassend zu bewerten. Die Ergebnisse dieser Kategorisierung werden anschließend in einer Forschungslandkarte zusammengefasst. Zudem werden Entwicklungsrichtungen für die Disziplin WM vorgeschlagen und der Stand der Entwicklung in den identifizierten Themenbereichen aufgezeigt. Es ergeben sich für die Arbeit zusammenfassend folgende Teilaufgaben:

1. Identifikation zusammenhängender Themenbereiche, die sich aus der Forschungsliteratur zum WM, sowohl aus Sicht der Wissenschaft, als auch aus Sicht der Praxis herleiten lassen.
2. Herleitung oder Neukonzeption eines zweckmäßigen Ordnungsrahmens für die Disziplin „Wissensmanagement“, der als Ausgangspunkt für weitere Analysen in dieser Arbeit hergenommen werden kann
3. Einordnung und Bewertung der identifizierten Themen mit Hilfe des Ordnungsrahmens
4. Erstellung einer Forschungslandkarte in Form eines Prototypen, in der die Ergebnisse aus den Teilaufgaben 1 bis 3 zusammengefasst dargestellt werden und ein einheitlicher Zugriff auf Forschungsbeiträge ermöglicht wird.

Die Arbeit gliedert sich inhaltlich insgesamt in vier Phasen auf (vgl. Abbildung 1).

Gegenstand der ersten Phase ist es, einen Überblick über bisherige Ordnungsrahmen für WM aus der Literatur zu vermitteln. Wenn möglich soll einer dieser Ordnungsrahmen als Ausgangspunkt für die weitere Arbeit verwendet werden. In Phase zwei erfolgt eine kritische Auseinandersetzung mit den Themen und Inhalten der Disziplin WM aus Sicht der Wissenschaft. Die identifizierten Themen bzw. die Beiträge zu den Themen werden anschließend mit festgelegten Kriterien bewertet und eingeordnet. Beispielfhaft sind dies:

- Konzepte und Modelle des WM
- Zuordnung zu WM-Schulen
- Referenzdisziplinen
- Theoriebezug



Fig. 1. Struktur und Aufbau des Dissertationsvorhabens

Eine ähnliche Fragestellung, jedoch aus Sicht der Praxis ist Gegenstand von Phase drei. Unter anderem geht es auf der Grundlage von Erfahrungsberichten, Studien usw. um die:

- Herangehensweise bei der Implementierung von WM
- Nutzung und Nutzenpotenziale von WM für die Praxis
- Probleme und Herausforderungen bei der Entwicklung und Implementierung von WM

Basierend auf den Ergebnissen aus den Phasen zwei und drei, wird in Phase vier ein angepasster Ordnungsrahmen erstellt und eine Bewertung der bisher vorliegenden Erkenntnisse durchgeführt. Eine Forschungslandkarte soll das gesamte Themenfeld umfassend darstellen und für Wissenschaft und Praxis einen Einstieg und eine Orientierung für konkrete Fragen bieten. Weiter werden bestehende Defizite und zukünftiger Forschungsbedarf in Bezug auf diese beiden Perspektiven aufgedeckt und dargestellt. Die Forschungslandkarte in Form eines Dokumentenmanagementsystems soll eine Sammlung an Forschungsbeiträgen, unter anderem aus qualitativ hochwertigen Zeitschriften (z. B. nach wissenschaftlichen Ranking), aus Datenbanken und aus der Fachliteratur enthalten und diese nach den im Ordnungsrahmen aufgestellten Kriterien und Kategorien verwalten.

### 3 Forschungsmethodik

Nachfolgend wird auf die Forschungsmethodik eingegangen, die zur Beantwortung der beiden zentralen Forschungsfragen (vgl. Kapitel 1) herangezogen wird. Zudem werden erste Ergebnisse des Forschungsvorhabens vorgestellt.

#### 3.1 Forschungsmethodik für Forschungsfrage 1

Um in der ersten Phase einen Überblick über bisherige Ordnungsrahmen für das WM zu bekommen, wird ein „Literature-Review“ (vgl. z. B. [7]) durchgeführt, in dem bisher veröffentlichte Studien und Meta-Analysen, denen ein Ordnungsrahmen zugrunde liegt, näher betrachtet werden. In den zwei darauf folgenden Phasen erfolgt die kritische Auseinandersetzung mit wissenschaftlichen und praxisorientierten Beiträgen aus der Literatur. Die Quellenbasis bestimmt sich hierbei unter anderem aus wissenschaftlichen und praxisorientierten Zeitschriften, Konferenzen, Gesellschaften für WM, Foren, Plattformen und Praktikergemeinschaften.

Cooper schlägt eine Taxonomie zur Kategorisierung von Literature-Reviews vor, an der sich das Vorgehen in dieser Arbeit orientiert. In seiner Taxonomie (vgl. Tabelle 1) unterscheidet Cooper sieben Charakteristiken und differenziert diese nach bestimmten Kategorien [8, 9]. Die für dieses Forschungsvorhaben gewählten Kategorien wurden in Tabelle 1 farblich hervorgehoben.

**Table 1.** Kategorien zur Charakterisierung des Literature-Review [7–9]

Charakteristik	Kategorie			
	Forschungsergebnis	Forschungsmethode	Theorie	Erfahrung
Fokus				
Ziel	Integration	Kritik	Zentrale Themen	
Perspektive	Neutral		Position	
Literatur	Schlüsselarbeiten	Repräsentativ	Selektiv	Vollständig
Struktur	Historisch	Thematisch		Methodisch
Zielgruppe	Spezielle Forscher	Forscher Allgemein	Praktiker	Öffentlichkeit

Übertragen auf das Forschungsvorhaben und unter Bezugnahme auf die Forschungsfragen liegt der Fokus auf allen vier Kategorien. Das Ziel des Reviews besteht sowohl in der Integration der analysierten Arbeiten, als auch in der Behandlung zentraler Themen, die aufgegriffen werden sollen. Beispiele für zentrale Themen sind Modelle, Theorien und Rahmenwerke im WM. Dabei erfolgt eine kritische Auseinandersetzung mit den für die Arbeit relevanten Inhalten. Bezüglich der Perspektive ist es vorgesehen, eine neutrale Position einzunehmen. Dadurch soll ein möglichst hoher Objektivitätsgrad erreicht werden. Die Auswahl der Literatur erfolgt selektiv und wird am Beispiel von Zeitschriften auf Basis anerkannter Journal-Rankings durchgeführt.

Der Grund für die Auswahl dieser Kategorie liegt in der Absicht des Autors begründet, auf Quellen zurückgreifen zu wollen, die sowohl inhaltlich, als auch methodisch fundiert sind. Das garantiert die Güte und Qualität der aus diesen Quellen gewonnen Erkenntnisse. Zudem wird beabsichtigt, sich mit der Disziplin WM kritisch auseinanderzusetzen, was bei einer vollständigen Literaturberücksichtigung kaum möglich ist. Die Struktur des Reviews ist thematisch gegliedert. Die Arbeiten werden nach Themengebieten im WM analysiert und gegliedert. Die Zielgruppe, die mit der Arbeit angesprochen werden soll, umfasst sowohl die Gruppe der Forscher, als auch Praktiker, für die das Thema von Relevanz ist.

Das Forschungsvorhaben zielt auf die Entwicklung eines Ordnungsrahmens für WM. Hierzu besteht eine Teilaufgabe in der Identifikation zusammenhängender Themenbereiche, die sich aus der Forschungsliteratur zum WM, sowohl aus Sicht der Wissenschaft, als auch der Praxis herleiten lassen und die Einordnung derer nach Kategorien. Die hierfür herangezogene Datenbasis umfasst ein umfangreiches Datenvolumen und besteht unter Anderem aus wissenschaftlichen und praxisorientierten Veröffentlichungen, Fachbüchern sowie Erfahrungsberichten und Interviews. Anhand von vom Autor festgelegten Kriterien werden die Inhalte dieser Datenbasis analysiert und versucht, geeignete Kategorien über die Inhalte zu bilden, die zusammen den Ordnungsrahmen bilden. Darauf aufbauend kann die Forschungslandkarte implementiert und die Forschungsbeiträge in dieser eingeordnet werden. Ausgehend von diesen Charakteristika wird als Forschungsmethodik für die Arbeit die Methode der Inhaltsanalyse angewendet.

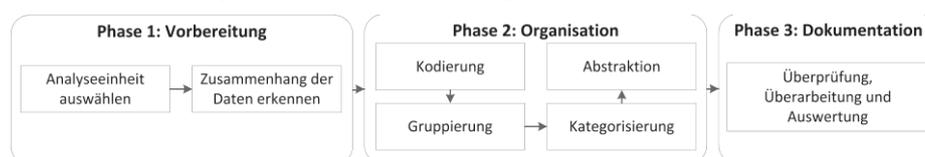
Die Inhaltsanalyse zählt zu den Methoden der qualitativen Sozialforschung und hat zum Ziel, in einer systematischen Vorgehensweise regel- und theoriegeleitet Inhalte zu analysieren um Rückschlüsse auf bestimmte Aspekte zu ziehen [10]. Zu den Vorteilen der Inhaltsanalyse zählen, dass Forscher neue Einblicke aus den Inhalten gewinnen können und das Verständnis von bestimmten Phänomenen verstärkt werden kann. Zudem ermöglicht es diese Methodik größere Datenbestände zu analysieren und kontextsensitiv signifikante, bedeutende und informative Texte und Daten zu verarbeiten [11].

Für die Arbeit eignet sich insbesondere die Technik der strukturierenden inhaltlichen Inhaltsanalyse [10]. Diese unterstützt bei der Strukturierung der relevanten Quellen und deren Einordnung und Einschätzung anhand vorab festgelegter Kriterien.

Zur Kategorienbildung wird die induktive Vorgehensweise gewählt. Sie trägt dem Aspekt Rechnung, dass das Material fragmentiert sein und schrittweise in einem iterativen Vorgehen analysiert wird. Es soll zudem auch im Nachhinein möglich sein, hinzukommende Quellen in die Kategorien mit einzuordnen. Aufgrund der umfangreichen Datenbasis, die für das Forschungsvorhaben herangezogen wird und um ein möglichst hohes Maß an Validität und Qualität der Forschungsergebnisse erzielen zu können, wird eine automatisierte Inhaltsanalyse unter Zuhilfenahme von Text-Mining-Tools [12] angestrebt. Hierzu wurde in einer ersten Untersuchung nach Software-Programmen gesucht, die für die Arbeit eingesetzt werden könnten. Diese Tools werden im nächsten Schritt miteinander verglichen und bewertet, sodass eine

passende Auswahl getroffen werden kann. Untersucht werden Tools wie GATE, ATLAS/ti, AutoMap sowie das Stanford CoreNLP Analyse-Tool.

Die Inhaltsanalyse wird in der Arbeit grob nach dem in Abbildung 2 dargestellten induktiven Analyseprozess [10, 11, 13] durchgeführt:



**Fig. 2.** Prozessablauf induktive Inhaltsanalyse [10, 11, 13]

Insgesamt setzt sich der Prozessablauf der induktiven Inhaltsanalyse aus den drei Hauptphasen der Vorbereitung, Organisation und Dokumentation zusammen. Jede der drei Hauptphasen setzt sich aus Teilprozessen zusammen. Dieser Ablauf wird für den Zweck der Arbeit adaptiert.

Für die Auswahl der Analyseeinheit in der ersten Phase des Prozessablaufs spielt das Untersuchungsziel und die Forschungsfrage eine entscheidende Rolle [13, 14]. Die Analyseeinheit wird im Forschungsvorhaben durch die in Abbildung 1 dargestellte Quellenbasis repräsentiert. Sie bildet eine Teilmenge der insgesamt verfügbaren Quellen in der Disziplin WM. Um erste Zusammenhänge zwischen den Daten erkennen zu können, werden die Metadaten der Quellen (Autor, Titel, Erscheinungsjahr, Erscheinungsort, Schlüsselbegriffe und Kurzzusammenfassung) analysiert. Weitere Zusammenhänge werden in späteren Schritten softwarebasiert aufgedeckt.

Anschließend kann die Organisationsphase beginnen, welche die Teilprozesse der Kodierung, Gruppierung, Kategorisierung und Abstraktion beinhaltet (vgl. Abbildung 2). Mit der Datenkodierung wird versucht, alle inhaltlich relevanten Aspekte zu erfassen. Bereits in dieser Phase können erste Kategorien gebildet werden, die im zweiten Teilprozess anschließend zu gruppieren sind. Die Gruppierung unterstützt bei der Komplexitätsreduzierung und hilft dabei, ähnliche Kategorien zusammenzufassen [13, 15–17]. Die Kategorisierung dient dazu, bestimmte Sachverhalte zu beschreiben und Wissen zu generieren [13, 18]. Zur eindeutigen Identifizierung der Kategorien sollten eindeutige Bezeichnungen verwendet werden, die den Inhalt ausreichend charakterisieren. Mit dem Prozess der Abstraktion werden Subkategorien zu Superkategorien zusammengefasst. Dieser Schritt wird solange fortgesetzt, bis keine sinnvolle Superkategorienbildung mehr möglich ist.

Übertragen auf das Forschungsvorhaben wurden erste Voruntersuchungen auf einer ausgewählten Teilmenge von wissenschaftlichen Publikationen durchgeführt. Zu diesem Zweck wurde die wissenschaftliche Datenbank „ISI Web of Knowledge“ (<http://apps.webofknowledge.com/>) herangezogen und nach Publikationen zum Themengebiet WM im Zeitraum von 2002 bis 2012 gesucht. Für die Voruntersuchung wurde folgende Einschränkung vorgenommen: Da es zunächst lediglich darum geht, eine Voruntersuchung durchzuführen und die Potenziale und Eignung der Text-Mining-Tools zu analysieren, wurde die Untersuchung auf eine Teilmenge von wis-

senschaftlichen Zeitschriften beschränkt, die im „ISI Web of Knowledge“ zur Auswahl stehen. Hierbei handelt es sich um spezielle WM-Zeitschriften, aber auch um allgemeinere Zeitschriften mit Bezug zur Wirtschaftsinformatik. Die Einschränkung resultierte in der folgenden Auswahl: „Knowledge Management Research and Practice“, „Journal of Knowledge Management“, „Expert Systems with Applications“ und „Decision Support Systems“. Die Trefferliste umfasste insgesamt 1001 Beiträge. Für jeden dieser Beiträge werden Metadaten wie Titel, Autor, Datenquelle, Erscheinungsjahr sowie eine Zusammenfassung in Form eines Abstracts angezeigt. Die Abstracts bilden die Grundlage für die Analyse des Inhalts, um unter anderem Schlüsselbegriffe und Worthäufigkeiten identifizieren zu können. Da die Auswertung der Datenanalyse derzeit noch durchgeführt wird und noch keine gesicherten Ergebnisse vorliegen, beschränken sich die Ausführungen in diesem Beitrag darauf, die Untersuchungsmethodik kurz zu beleuchten.

Die Datenkodierung (vgl. Prozessablauf in Abbildung 2) erfolgte, indem die Analyse mithilfe der *Lemmatization*-, *Stemming*- und *Part of Speech Tagging (POS)*-Verfahren [19] auf Nomen eingegrenzt wurde. Für die Bildung der Kategorien im Ordnungsrahmen sind Verben, Präpositionen, Adjektive, Adverbien oder Artikel irrelevant, da sie inhaltlich zu keinen verwertbaren Informationen beitragen. Die Nomen werden in einer Liste verwaltet und mit eindeutigen Bezeichnern identifiziert. Interessant für die spätere Kategorienbildung ist auch die Zählung der Worthäufigkeiten je Beitrag und in Summe über alle Beiträge. Dadurch können Aussagen über Schlüsselwörter, Forschungsgegenstände und häufig behandelte Themen in den untersuchten Datenquellen gewonnen werden. Die identifizierten Nomen können anschließend nach Themen differenziert und kategorisiert werden (Teilprozesse 2 und 3 der Organisationsphase in Abbildung 2). Über die entstandenen Kategorien werden Cluster gebildet, wodurch die Abstraktion und somit der letzte Teilprozess in der zweiten Phase abgeschlossen wird. Cluster besitzen die Eigenschaft, dass alle Elemente eines Clusters zueinander ähnliche Merkmale aufweisen, sich aber von den Elementen der anderen gebildeten Cluster wesentlich unterscheiden (vgl. hierzu z. B. [12]). Neben der wortbasierten Clusterbildung können Dokumente ebenfalls zu Clustern zusammengefasst werden. Die Struktur der entstandenen Cluster wird später im Ordnungsrahmen adaptiert, sodass es möglich sein soll, Beiträge nach dieser Struktur in den Ordnungsrahmen einzuordnen.

Nach Abschluss der Organisationsphase erfolgt die Phase der Dokumentation (vgl. Abbildung 2), in der die durchgeführten Prozesse dokumentiert und in der gewünschten Präsentationsform beschrieben werden. Übertragen auf das Forschungsvorhaben besteht die Dokumentation vor allem darin, eine prototypenbasierte Forschungslandkarte zu entwickeln, die nach dem Vorbild des Ordnungsrahmens aufgebaut sein wird und dessen Struktur wiedergibt (vgl. hierzu Abschnitt 3.3).

### 3.2 Ergebnisse der Literaturanalyse

In der Literatur finden sich bereits einige Studien, in denen der Versuch unternommen wird, die Themen und Inhalte der Disziplin WM zu systematisieren und in einem Ordnungsrahmen abzubilden. Bis zum heutigen Zeitpunkt herrscht jedoch kein Konsens über die Klassifikation der verschiedenen Ansätze, Perspektiven und Inhalte im WM [20].

Während ein Teil der Studien Taxonomien oder Klassifizierungen für WM im Allgemeinen vorschlagen (vgl. hierzu z. B. die Arbeiten von [21–23]), greifen weitere Studien bestimmte Themen und Inhalte im WM auf und untersuchen diese. Einige Autoren analysieren z. B. Rahmenwerke und Modelle für das WM (vgl. hierzu z. B. die Studien von [1, 3, 20, 24]), während in anderen Arbeiten wiederum Wissensmanagementsysteme und deren sinnvolle Einordnung in einem Ordnungsrahmen untersucht werden (z. B. in den Studien von [25, 26]). Insgesamt fehlt es bisher jedoch an Studien, die einen umfassenden Ordnungsrahmen für die relevanten Inhalte und Themen im WM, sowohl aus Sicht der Wissenschaft als auch der Praxis vorgeben und somit zu einer einheitlichen Sichtweise beitragen. Tabelle 3 zeigt eine Liste von Arbeiten auf, die für diese Arbeit im Rahmen einer Literaturrecherche bisher identifiziert wurden und in denen Ordnungsrahmen vorgeschlagen werden. Für eine bessere Übersichtlichkeit werden die Studien entsprechend ihrem Fokus nach den folgenden Kategorien klassifiziert:

- Meta-Analysen
- Modelle und Rahmenwerke
- Wissensmanagementsysteme
- WM allgemein

Bei der Auswahl dieser Kategorien orientiert sich der Autor an den bei der durchgeführten Literaturrecherche am häufigsten identifizierten Themenschwerpunkten. Auffallend ist, dass in keiner der analysierten Arbeiten ein umfassender Ordnungsrahmen, wie er für dieses Forschungsvorhaben angestrebt wird, vorgeschlagen wird. Vielmehr adressieren die bisherigen Ordnungsrahmen Teilaspekte des Wissensmanagements. Während sich einige Arbeiten der Kategorisierung von Wissensmanagementsystemen widmen, werden in anderen Studien Konzepte und Modelle des Wissensmanagements klassifiziert oder Meta-Analysen durchgeführt.

Ausgehend von einem im Jahr 2009 veröffentlichten Ranking wissenschaftlicher Fachzeitschriften mit Bezug zum WM [27] wurde basierend auf einer Vorwärts- und Rückwärtssuche in hochrangigen Veröffentlichungen gesucht. Neben den Webauftritten der WM-Zeitschriften wurden wissenschaftliche Datenbanken wie die AISeL-Datenbank oder die IEEE in den Suchprozess mit einbezogen. Zu den relevanten Suchbegriffen zählen Schlüsselbegriffe wie „Klassifizierung“, „State of the Art“, und „Taxonomie“ in Verbindung mit den Begriffen „Wissensmanagement“, und „Wissensmanagementsysteme“. Folgende Arbeiten wurden bisher identifiziert und nach den vier oben aufgelisteten Kategorien chronologisch sortiert.

**Table 2.** Klassifizierung bisher identifizierter Arbeiten mit Ordnungsrahmen

<b>Autoren</b>	<b>Titel der Arbeit</b>	<b>Klassifizierung</b>
[28]	The future of knowledge management: An international Delphi study	Meta-Analysen
[29]	Meta-Review of Knowledge management and intellectual capital literature: Citation impact and research productivity rankings	
[21]	Building a taxonomy for understanding knowledge management	
[2]	A scientometric analysis of knowledge management and intellectual capital academic literature (1994-2008)	
[3]	Harmonisation of knowledge management - comparing 160 KM frameworks around the globe	
[30]	An approach to aid understanding emerging research fields- the case of knowledge management	
[31]	Revealing research themes and trends in knowledge management: from 1995 to 2010	
[32]	Description and analysis of existing knowledge management frameworks	Modelle und Rahmenwerke
[33]	A critical review of knowledge management models	
[24]	Reviewing the knowledge management literature: towards a taxonomy	
[20]	A review of the main approaches to knowledge management	
[1]	An evolutionary and interpretive perspective to knowledge management	
[22]	A review on knowledge management discipline	

[34]	A framework for characterizing knowledge management: methods, practices, and technologies	Wissensmanagementsysteme
[5]	The Knowledge management spectrum - understanding the KM landscape	
[35]	Towards an integrated approach to knowledge management: hard, soft and abstract issues	
[25]	A taxonomy of knowledge management software tools: origins and applications	
[26]	Knowledge management technologies and applications - literature review from 1995 to 2002	
[36]	Classifying Knowledge Management Systems based on Context Content	
[37]	A strategy-based ontology of knowledge management	
[26]	Knowledge management technologies and applications: A literature review	
[38]	Knowledge management and knowledge management systems: conceptual foundations and research Issues	Wissensmanagement allgemein
[5]	The Knowledge management spectrum - understanding the KM landscape	
[39]	Knowledge management: A proposed taxonomy	
[40]	Notions of knowledge management systems: A gap analysis	
[41]	Knowledge management approaches and knowledge gaps in organizations	

### 3.3 Forschungsmethodik für Forschungsfrage 2

Die Ergebnisse aus den Phasen zwei und drei bilden den Input für die in Phase vier geplante Forschungslandkarte (vgl. Abbildung 1), die als eine Art Forschungsdatenbank in Form eines Dokumentenmanagementsystems mit integrierter Community-Funktionalität realisiert wird.

Mit der Forschungslandkarte, die sich von der Struktur her am zuvor erstellten Ordnungsrahmen orientiert, werden folgende Ziele verfolgt: Für Wissenschaft und Praxis dient die Landkarte als Orientierungshilfe bei der Suche nach WM-relevanten Themen und Beiträgen. Sie ermöglicht es, nach der im Ordnungsrahmen vorgenommenen Kategorisierung Forschungsinhalte systematisch auffinden und einordnen zu können. Die Community-Funktionen können von den Benutzern verwendet werden, um sich zu den Inhalten in der Forschungsdatenbank bspw. über Foren auszutauschen. Des Weiteren können bestehende Defizite und zukünftiger Forschungsbedarf für Wissenschaft und Praxis zugleich aufgedeckt und besprochen werden. Neben der Möglichkeit, Publikationen einpflegen und aufrufen zu können, werden Publikationsspezifische Metadaten wie Titel, Autor, Erscheinungsjahr, Publikationsart und Abstract im System verwaltet. Auch Informationen über Forscher aus der WM-Community, über WM-Konferenzen und WM-Institutionen werden in der Datenbank zur Verfügung gestellt. Der Prototyp kann als Vorschlag für zukünftige konkrete Implementierungen hergenommen werden.

Methodisch besteht der erste Schritt darin, den Prototypen zu implementieren. Dies kann parallel zur Erstellung des Ordnungsrahmens stattfinden, indem z. B. ein initiales Dokumentenmanagementsystem mit seinem Grundgerüst und mit vom Ordnungsrahmen losgekoppelter Funktionalität erstellt wird. Nach der Umsetzung der Forschungslandkarte findet eine Evaluierung dieser statt. Hierzu könnte nach der sog. „Expert-Walkthrough-Methodik“ [42]. eine Online-Befragung innerhalb der WM-Community oder vor Ort mit Studenten und Mitgliedern der Universität Passau durchgeführt werden. Der Ablauf könnte so gestaltet sein, dass die Befragten verschiedene Suchaufgaben im Zusammenhang mit dem implementierten Prototyp gestellt bekommen und anschließend einen Fragebogen ausfüllen müssen. Mögliche Fragen beziehen sich z. B. auf die Funktionalität des Prototypens, auf dessen Benutzerfreundlichkeit und auf dessen Gestaltung im Allgemeinen. Die erhobenen Daten können anschließend mithilfe statistischer Verfahren ausgewertet und interpretiert werden, sodass für das Forschungsvorhaben Schlüsse daraus gezogen und evtl. Verbesserungsvorschläge vorgenommen werden können.

Da sich der Prototyp noch in der Design-Phase befindet, können zurzeit noch keine wesentlichen Ergebnisse präsentiert werden. Ein Paper-basierter Prototyp ist in der Erstellungsphase und soll in nächster Zeit Anhaltspunkte für die Implementierung bieten. Der Autor der Arbeit evaluiert zudem Möglichkeiten der Adaptierung kommerzieller Dokumentenmanagementsysteme, die an die eigenen Bedürfnisse angepasst werden können und bewertet die Möglichkeit deren Einsatz.

## 4 Zusammenfassung und weiteres Vorgehen

Dieser Beitrag stellt ein Forschungsvorhaben vor, dessen Untersuchungsziel in dem Versuch einer Ordnung, Bewertung und Konsolidierung des Forschungsgebietes WM liegt. Die vorangegangenen Ausführungen zeigen, dass WM sowohl aus Sicht der Wissenschaft, als auch der Praxis ein heterogenes Forschungsfeld ist und Anknüpfungspunkte für die Konsolidierung der Disziplin mit seinen Inhalten bietet.

Der Beitrag dieser Dissertationsvorhabens für Forschung und Praxis wurde in dieser Arbeit bereits mehrfach aufgezeigt. Mit dem Ordnungsrahmen kann ein erster Schritt in Richtung Konsolidierung und Erlangung eines einheitlichen gemeinsamen Verständnisses der Disziplin WM getätigt werden. Forschungsbeiträge können über das geplante Dokumentenmanagementsystem nach den im Ordnungsrahmen vorgeschlagenen Kategorien eingeordnet und gesucht werden. Zudem wird die Suchzeit nach Forschungsbeiträgen verkürzt, indem ein einheitlicher Zugriff über das Dokumentenmanagementsystem ermöglicht wird. Dadurch wird eine Steigerung der wirtschaftlichen Messgrößen Effizienz und Effektivität erreicht. Die Praxis wiederum erhält mit dem Ordnungsrahmen ein Rahmenwerk, das als Grundlage für die in Unternehmen geplanten WM-Aktivitäten herangezogen werden kann.

Das weitere Vorgehen für die Arbeit orientiert sich an den in Abschnitt 2 beschriebenen Ablauf der Arbeit. Derzeit wird die Literatur auf weitere Ordnungsrahmen für WM analysiert und eine Evaluierung der ausgewählten Text-Mining-Tools durchgeführt. Gleichzeitig erfolgt die Auswertung der Daten aus der Voruntersuchung, um die Praktikabilität des gewählten Vorgehens für den weiteren Verlauf der Arbeit zu prüfen. Analog wird zur Bearbeitung der zweiten Forschungsfrage der Paper-basierte Prototyp entwickelt und kommerzielle Dokumentenmanagementsysteme bewertet.

### Danksagung

Ein herzlicher Dank geht an Frau Nadine Amende und Frau Dr. Verena Dorner für ihre hilfreichen Anregungen und ihre Unterstützung bei der Erstellung dieser Arbeit.

### References

1. Vorakulpipat, C., Rezgui, Y.: An evolutionary and interpretive perspective to knowledge management. *Journal of Knowledge Management*. 12, 17–34 (2008).
2. Serenko, A., Bontis, N., Booker, L., Sadeddin, K., Hardie, T.: A scientometric analysis of knowledge management and intellectual capital academic literature (1994-2008). *Journal of Knowledge Management*. 14, 3–23 (2010).
3. Heisig, P.: Harmonisation of knowledge management – comparing 160 KM frameworks around the globe. *Journal of Knowledge Management*. 13, 4–31 (2009).
4. Serenko, A., Bontis, N.: Exploring the Intellectual Core and Impact of the Knowledge Management and Intellectual Capital Academic Discipline. *AMCIS 2012 Proceedings*. 1–18 (2012).

5. Binney, D.: The knowledge management spectrum - understanding the KM landscape. *Journal of Knowledge Management*. 5, 33–42 (2001).
6. Leonard, D.: *Wellsprings of Knowledge - Building and Sustaining the Sources of Innovation*. Harvard Business School Press, Boston, MA (1999).
7. Fettke, P.: State-of-the-Art des State-of-the-Art Eine Untersuchung der Forschungsmethode „ Review “ innerhalb der Wirtschaftsinformatik. *Wirtschaftsinformatik*. 48, 257–266 (2006).
8. Cooper, H.: *Organizing Knowledge Syntheses: A Taxonomy of Literature Reviews*, (1998).
9. Cooper, H.: *Research Synthesis and Meta-Analysis*. SAGE, Los Angeles [u.a.] (2010).
10. Mayring, P.: *Qualitative Inhaltsanalyse*, (2007).
11. Krippendorf, K.: *Content Analysis: An Introduction to Its Methodology*. SAGE Publications, London (2007).
12. Spinakis, A., Peristera, P.: *Text Mining Tools: Evaluation Methods and Criteria*, (2010).
13. Elo, S., Kyngäs, H.: The qualitative content analysis process. *Journal of advanced nursing*. 62, 107–115 (2008).
14. Robson, C.: *Real World Research. A Resource for Social Scientists and Practitioner-Researchers*. Blackwell Publishers, Oxford (1993).
15. Burnard, P.: A method of analysing interview transcripts in qualitative research. *Nurse Education Today*. 11, 461–466 (1991).
16. Downe-Wamboldt, B.: Content analysis: method, application and issues. *Health Care for women international*. 13, 313–321 (1992).
17. Dey, I.: *Qualitative Data Analysis. A User-Friendly Guide for Social Scientists*. Routledge, London (1993).
18. Cavanagh, S.: Content analysis: concepts, methods and applications. *Nurse Researcher*. 4, 5–16 (1997).
19. Weiss, S.M., Indurkha, N., Zhang, T.: *Fundamentals of predictive text mining*. Springer Verlag, London (2010).
20. Lloria, M.B.: A review of the main approaches to knowledge management. *Knowledge Management Research & Practice*. 6, 77–89 (2008).
21. Nie, K., Ma, T., Nakamori, Y.: Building a Taxonomy for Understanding Knowledge Management. *Electronic Journal of Knowledge Management*. 5, 453–466 (2007).
22. Jafari, M., Akhavan, P., Mortezaei, A.: A review on knowledge management discipline. *Journal of Knowledge Management Practice*. 10, 1–23 (2009).
23. Ponzi, L.J.: *The Evolution & Intellectual Development of Knowledge Management*, (2003).
24. Kakabadse, N.K., Kakabadse, A., Kouzmin, A.: Reviewing the knowledge management literature: towards a taxonomy. *Journal of Knowledge Management*. 7, 75–91 (2003).
25. Tyndale, P.: A taxonomy of knowledge management software tools: origins and applications. *Evaluation and Program Planning*. 25, 183–190 (2002).
26. Liao, S.: Knowledge management technologies and applications—literature review from 1995 to 2002. *Expert Systems with Applications*. 25, 155–164 (2003).
27. Bontis, N., Serenko, A.: A follow-up ranking of academic journals. *Journal of Knowledge Management*. 13, 16–26 (2009).
28. Scholl, W., König, C., Meyer, B., Heisig, P.: The future of knowledge management: an international delphi study. *Journal of Knowledge Management*. 8, 19–35 (2004).

29. Serenko, A., Bontis, N.: Meta-review of knowledge management and intellectual capital literature: citation impact and research productivity rankings. *Knowledge and Process Management*. 11, 185–198 (2004).
30. Nie, K., Ma, T., Nakamori, Y.: An Approach to Aid Understanding Emerging Research Fields — the Case of Knowledge Management. *Systems Research and behavioral Science*. 26, 629–644 (2009).
31. Lee, M.R., Chen, T.T.: Revealing Research Themens and trends in knowledge management from 1995 to 2010. *Knowledge-Based Systems*. 28, 47–58 (2012).
32. Holsapple, C.W., Joshi, K.D.: Description and Analysis of Existing Knowledge Management Frameworks. *Proceedings of the 32nd Hawaii International Conference on System Sciences*. 1–15 (1999).
33. Mcadam, R., McCreedy, S.: A critical review of knowledge management models. *The Learning Organization*. 6, 91–101 (1999).
34. Newman, B.D., Conrad, K.W.: A Framework for Characterizing Knowledge Management Methods , Practices , and Technologies. *Proc. of the third Int. Conference on practical aspects of Knowledge Management*. 1–11 (2000).
35. Hlupic, V., Pouloudi, A., Rzevski, G.: Towards an integrated approach to knowledge management: 'hard', 'soft' and 'abstract' issues. *Knowledge and Process Management*. 9, 90–102 (2002).
36. Jennex, M.E.: Classifying Knowledge Management Systems Based on Context Content. *Proceedings of the 39th Hawaii international conference on system sciences*. 1–8 (2006).
37. Saito, A., Umemoto, K., Ikeda, M.: A strategy-based ontology of knowledge management technologies. *Journal of Knowledge Management*. 11, 97–114 (2007).
38. Alavi, M., Leidner, D.E.: Knowledge Management and Knowledge Management Systems: conceptual Foundations and Research Issues. *MIS Quarterly*. 25, 107–136 (2001).
39. Azmi, M. Al, Zairi, P.M.: *Knowledge Management: A Proposed Taxonomy*, (2005).
40. Moteleb, A.A., Woodman, M.: Notions of Knowledge Management Systems: A Gap Analysis. *The Electronic Journal of Knowledge Management*. 5, 55–62 (2007).
41. Asl, N.S., Rahmanseresht, H.: Knowledge Management Approaches and Knowledge gaps in Organizations. *Managing worldwide Operations & Communications with Information Technology*. 1427–1432 (2007).
42. Polson, P.G., Lewis, C.H., Rieman, J., Wharton, C.: Cognitive Walkthroughs: A Method for Theory-Based Evaluation of User Interfaces. *International Journal of Man-Machine Studies*. 36, 741–73 (1992).

# Agent-based Simulation Analysis of Path Dependence in Organizational IS Networks for Strategic IT Management

Daniel Fuerstenau<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Freie Universitaet Berlin, DFG Pfadkolleg Research Center, Berlin, Germany  
daniel.fuerstenau@fu-berlin.de

**Abstract.** While the business value of IT/IS literature often assumed that IS investments have positive or negligible consequences for organizations, this literature is only now considering unintended negative consequences of IS investments in supporting strategic capabilities. I draw on path dependence to analyze inflexibilities in organizations that depend massively on advanced information technologies. I am puzzled by the persistence of the booking class standard in global airline infrastructures, which causes practical problems in airline pricing for organizations in the industry today. By examining this extreme case, I contribute to when and where material agencies in imbricated routines and technologies lock-in. An agent-based simulation renders visible the impacts of the underlying positive feedback dynamics.

**Keywords:** Airline Distribution and Pricing, Path Dependence, Agent-based Simulation, Positive Feedback

## 1 Introduction and Motivation

Flexibility of organizational technologies is a time-variant construct. Paul Leonardi found material agencies becoming “imbricated” in routines and technologies [1]. This recursive process enables users to reach their goals by changing either flexible routines or technologies - dependent on the history of the process [1]. History in general and path dependence in particular are thus important for recurrent imbrications.

This is interesting, because I find the following gap in the literature: While the largely economic-based business value of IT/IS literature (e.g. [2],[3]) often assumed that IS investments have positive or negligible consequences for organizations, possible negative “dark sides” of path dependence received limited attention. I draw on path dependence theory to elaborate on the time-variant managerial scope of action in processes that depend massively on advanced information technologies.

I motivate my agent-based simulation study with an example from the European airline industry. I am puzzled by the persistence of the booking class standard in global

airline infrastructures. Booking classes originated to split inventory into disjunctive subsets of seat capacity to optimize revenues according to customers' willingness to pay [5]. In addition to managing revenues, booking classes are today ubiquitous in airline sales and distribution, e.g. for bonus milling, code-sharing, revenue accounting and check-in. As an airline revenue management expert stated to me during an expert interview: *"It is deeply integrated in all our systems, basically, this booking class ... it is hard to say where exactly this is incorporated, I would say almost everywhere"* (Head of Operations Research and RM Strategy, [airline-1]).

This causes practical problems of path dependent imbrications, organizations in the airline industry face today. I was reported inability to overcome process rigidities in the pricing domain. In particular, the booking class standard restricts the number of price points in a market to 26 (alphabetical) letters. Innovations, e.g. dynamic pricing, are impeded by this fact ([6],[7]). The "extreme case" [8] of airline pricing was selected, because technologies and routines co-evolved for more than 25 years. Over decades, airlines built additional marketing, pricing and revenue management models on top of reservations and inventory. Airline RM reached high (mathematical) sophistication. The "art" and "craft" of managing revenues became a core competence for many European network carriers such as Lufthansa, British Airways and Air France. Carriers with extensive route networks, distributed demands and differentiated fare products now demand automated systems to manage the resulting decision variables.

This study concerns the dynamic interaction between technologies and routines that make disruptive (pricing) innovations more and more unattractive. In extreme cases material agencies embedded in IS backfire for organizations when standards diffuse in multiple domains and benefits from refining adaptations are constantly reinforced. Agents use workarounds to cope with limitations. These workarounds can strike back as they make existing assumptions even stickier and create local sub-optima: Management choice is limited with regards to the fundamental logics of the capability.

This essay is structured as followed: Section 2 introduces the theoretical framework and the research question for this study. In section 3, I present methods of investigation, derive requirements from empirical problem instances and I develop a concept for an agent-based simulation model. Section 4 discusses simulation experiments to examine growth and rigidifying tendencies in organizational IS networks and possible validation approaches. This essay closes with the aspired contributions (section 5).

## **2 Theoretical Background**

### **2.1 Engineering Organizational IS Networks**

Most IS engineering approaches for transformation center around roadmaps to align business and IT strategy (e.g. [9],[10],[11]). While methods improved tremendously, research and practice would benefit from an advanced theorizing of actual growth

processes in enterprise architectures [12]. As demonstrated in the airline case, rigidifying tendencies can significantly hamper innovation efforts. I thus propose using path dependence theory to study consequences of imbrications for managerial variety.

## 2.2 Problems of Path Dependence in Organizational IS Networks

**Technological lock-In.** Path dependence (PD) theory was developed by economists; it explains the counterfactual stability of “de-facto” standards in markets [13]. Brian Arthur shows when standards in technological networks lock-in. Lock-ins occur when one standard gains momentum under positive externalities, the market tips and the standard dominates others despite its potential inefficiency. Such technological lock-in can also affect managerial scope of action in corporate IS networks [14].

**Organizational lock-In.** I draw on organizational PD to account for the complex interactions between advanced technologies and social contexts. Conditions, under which the managerial scope of action in social processes, contingent in the beginning, shrinks to a subset of options over time, were analyzed by [15]. Schreyögg, Sydow and Koch present a phase model, where critical events, followed by positive feedback, branch a process into one potentially inefficient dominant pattern. Their work highlights that lock-ins are far less restrictive in social settings. Nonetheless, they stress that resource-based, normative or cognitive reasons can lock-in underlying core patterns (the invisible “deep structure”) with some variation in practicing it ([15],[16]).

**Growth and rigidifying tendencies in socio-technical imbrication processes.** To study the “co-evolution of the material and the social” [4], I conceptualize three feedback mechanisms: (1.) Technical externalities, (2.) organizational complementarities, and (3.) socio-technical complementarities: ad (1.) technology adoptions where compatibility matters are often characterized by externalities; it gets ever more attractive to choose a flourishing technology. Thereby, standards are incorporated in components forming “artefacts” [17] or “assemblages” [18]. Ad (2.) certain interactions between two or more routines are mutually stimulating, but in turn deviations from this set of routines can become unattractive due to prior mutual adaptations [15]. Ad (3.) socio-technical complementarities result when artefacts and social settings interact synergistically [19]; they can appear when firms bring together technologies and complementary organizational structures, e.g. train users or set-up functions and tools.

Scholarly work has rarely explicitly examined the consequences of IT-enabling capabilities in the above mentioned sense of path dependence. However, the issue exists implicitly in a rich stream of literature on organizational capabilities, routines and practices (e.g. [15],[16],[20]). Where core capabilities are concerned, one can interpret any positive association between IT-enabled capabilities and change rigidities as an indication that material agencies embedded in routines and technologies can lead to lock-ins. Such association has in fact been posited: Capabilities are a stable base, created by companies’ accumulated decisions to digitize core processes via IT [9]. Thus, *“all companies have entrenched legacy systems that are the accumulation of*

*years of IT-enabled business projects; intentionally or not, the resulting capability locks in assumptions about internal and external relationships and business process definitions* (ibid.). Firms fall into “rigidity traps” [2], facing enormous change barriers, particularly when IS become “deeply integrated” [21] or “institutionalized” [22].

Taken together, the feedback mechanisms provide the framework to analyze lock-ins in IS networks and enable me to generate this studies’ research question:

*When and where will material agencies embedded in imbricated routines and technologies result in lock-in?*

### **3 Towards an Agent-based Simulation Model**

#### **3.1 Research Approach and Prior Modeling Efforts**

To examine the effect of decisions to invest in the organizational IS network on the likelihood and strength of lock-in, I employ a simulation model. This methodology enables me to include more elements than using a mathematical model. At the same time, it allows me to conduct a systematic analysis. The model, as well as the process of modeling itself, adds to scientific knowledge creation [23]: First, the model aims to gain a better understanding of lock-ins. Second, systematic experimenting might lead to the discovery of new or unexpected (nonlinear) consequences of parameter constellations. Third, modeling requires careful and explicit formalization of theoretical assumptions and propositions. Thus, formalization might add in theory development ([23],[24]). As the model remains rather abstract than specific, prediction and decision support in a particular empirical problem instance is not intended.

In particular, I employ an agent-based simulation (ABS). An ABS is a special simulation modeling individual agents and their interactions on a micro level to enable understanding emergent phenomena on a macro level [23]. Hereby, in many cases simple rules explain complex outcomes [23]. Agents are autonomous objects equipped with certain attributes and behaviors and their behavior relies on a production system, defining rules, a working memory and some rule interpreter [23]. Those rules generally include a condition- and an action-part [23].

The research approach follows Gilbert and Troitzsch [23]: Identifying a “puzzle”, defining the modeling target, gathering observations for parameters and initial values, designing the model, implementing the model in an agent-based simulation environment, experimenting with the model, and finally ensuring verification and validation.

Prior simulations of dynamics in corporate IS networks (e.g. [14],[17],[34]) have often focused on concrete decision support for the standardization problem (balancing standardization benefits and standardization costs). These models often assumed central coordination to determine when organizations should invest in a standard to optimize standardization outcomes. While these models provide detailed evaluations they have not explicitly focused on rigidifying tendencies resulting from the complex in-

teractions of autonomous agents. The work most closely related to my study is Brian Arthurs' model of path dependence [13] as it defines conditions for lock-ins in technological decision situations with agents having diversified preferences.

### 3.2 Requirements from Empirical Problem Instances

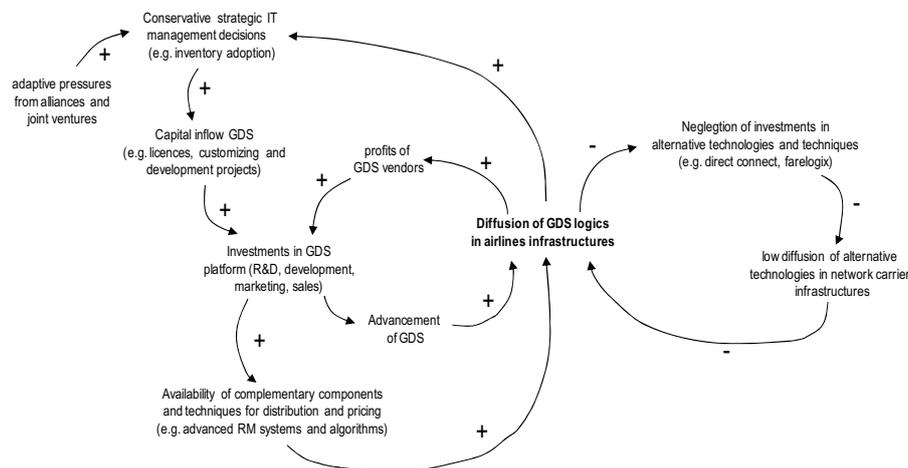
A qualitative study set in the airline industry was conducted to explore the practical relevance of the question and to derive requirements for a model. I analyze the cases of two European network carriers. Selection criteria were access to data and key informants. Because pricing is a mission-critical key success factor for airlines, it is valuable per-se gaining insight into these corporations. From a theoretical sampling point of view, [airline-2] is especially remarkable, as this carrier extended its activities over the last years from a charter and holiday model to a network carrier model and transformed its capabilities dramatically to fit the emerging demands. [Airline-1] is a traditional network carrier well-known for its advanced pricing capabilities. The unit of analysis is the distribution/pricing process and the associated systems.

Data was collected from three main sources over an 11-month period in 2012: Semi-structured interviews, practitioner articles, and direct observations. The material contains 6 interviews, 2 observations and 10 practitioner articles. (1.) Expert interviews were conducted with revenue managers and IT managers. I used interview templates focusing on IT obstacles keeping airlines from adopting dynamic pricing (DP). I triangulated the findings by crosschecking the information against archival and public documents to avoid retrospective bias. Transcripts were stored in a case study database. (2.) Ten practitioner articles ([6],[7],[25] - [32]) from the Journal of Pricing and RM were included as it is the fields' primary outlet. (3.) I observed a RM training at [airline-2] when the company introduced a new RM system. I also engaged in a RM consortium bringing together four airlines where DP was actively discussed.

**Research process.** The material was treated using qualitative content analysis [33]. I deduced broad scheme categories using concepts from PD theory (positive feedback, scope of action). Accounting for different sources of positive feedback, I coded text segments by their reference to complementarities, technical externalities and socio-technical complementarities. When considering a segment, I coded the relation as positive (synergistic, co-evolutionary), negative (opposing, antagonistic) or neutral (unrelated, separate). Categories were refined using inductive reasoning based on the empirical material. For instance, complementarities were refined, capturing interactions between distribution and RM. The outcomes were infrastructure inertia and the managerial scope of action to implement pricing innovations. I thereby adapted Gilbert's [20] framework of "resource" and "routine" inertia. A feedback loop model was developed capturing reinforcing processes. Data analysis points to following findings:

**Technical externalities.** Global distribution systems (GDS) and airline inventories co-evolved for decades [7]. *"These systems are mutually adjusted to each other, because there is, I would say decades of symbiosis between GDS, reservation systems*

and inventory” (VP Commercial IS, [airline-2]). I find evidence for conservative inventory adoption decisions to realize synergies by employing inventory and distribution technology from a single vendor, e.g. in [airline-2]: “*Basically, we did exactly that with [Alteá] and the switch into the Amadeus world. We have had the possibility to set prices, but we decided to exploit new distribution channels and to integrate into [alliance-2]. To achieve the advantages, we today abandon particular forms of pricing we had before.*” (VP Commercial IS, [airline-2]). Introducing a new inventory is thus a critical event, as suggested by [airline-2]. Subsequently, more advanced components for RM become adopted and subsequently adapted: “*The inventory we are currently using at our airline was continuously adapted by us. Of course always on the set base. In other words, we were putting things on top. Stuffing into*” (Head of OR/RM Strategy, [airline-1]). Overall, my first finding is a positive feedback loop (“success spiral”) from continuous investments in the “same old” (GDS-based) distribution technology (upper-left corner in Fig. 1).



**Fig. 1. Feedback Loop of Growth and Rigidifying Tendencies in the Airline Industry**

**Organizational complementarities.** Airline distribution and pricing cross organizational boundaries, as travel agency sales are essential (60% revenue share in [airline-1] and 30% in [airline-2]). The traditional selling process involves two complementary steps: First a travel agent makes a seat reservation in a GDS and secondly the price is determined by applying certain fare rules [6]. The underlying fare products are designed and published by airlines’ pricing departments, which developed “*a robust collection of usage rules and purchase restrictions*” [26]. Subsequently, airlines designed IT-enabled RM processes around existing distribution processes: “*the first airline RM systems, developed in the early 1980s, were designed to collect and store data extracts from computer reservations systems.*” [30]. “*The capabilities for price discrimination in the airline industry go hand in hand with the technical development of computerized distribution and RM systems*”[6]. Strong *bi-directional* links formed [26]: Demand forecasting incorporates historical booking data and after opti-

mization results are fed back in the inventory to allocate availabilities. These links enable a highly automated (inter-)organizational work process with up to 60 mio. bookings per year/carrier. Overall, I find secondly a positive reinforcement of mutually adjusting distribution and RM routines (see Fig. 1 bottom-left corner).

**Socio-technical complementarities.** Regardless of the high degree of automation, RM analysts are important in the RM process: they manage exceptions, intervene to prevent undesirable results, e.g. “spiral down” effects [6], and react to unforeseeable market scenarios. Punctual interventions by RM analysts are important according to [6]. However, the relation between RM users and RM tools is not time-invariantly symbiotic. For instance, it appeared in the training at [airline-2] that the underlying assumptions of RM forecasting and optimization were opaque to some RM users. They in turn reported personal heuristics. Mathematical algorithms are complex and airlines began building simulation tools to emulate their RM systems. One such tool, REMATE, was utilized in the RM consortium I attended. In summary, I find thirdly that human interventions act as a regulator mediating the time-variant feedback level.

**Growth and rigidifying tendencies.** Positive feedback enabled an extended period of successful growth of airlines pricing capabilities. However, dramatic contextual changes turned existing complementarities into a competitive burden for traditional airlines. The internet, new technologies and sales channels created substantial demands for changing existing capabilities (e.g. [6],[31]). Deficiencies in traditional GDS and inventory systems were reported to slow down innovation in [6],[7] and in my interviews, e.g. [6]: *“As ingenious as the invention of booking classes for RM may have been when GDS were the only sales channels, as much they become more and more of a limitation and development obstacle for DP... the possible price points for 26 booking classes via GDS dynamic pricing look rather poor”*. Existing assumptions were reinforced when workarounds to circumvent restrictions emerged, such as the differentiation between booking classes and tariffs; e.g. [airline-1] employs a RM system with an advanced bid pricing logic that uses “virtual” booking classes. Introducing the logic, however, made the booking class standard even stickier as RM and inventory components became mutually adjusted. Workarounds are thus far from being pointless, as they increase short-term efficiencies; however, they make fundamental changes even more unlikely.

**Modeling requirements.** Taken together, the following major requirements for the model emerged from the empirical problem instances:

1. Agents inside the organization should decide based on a *cost-/benefit calculus* about investments in the IS network
  - Agents investments follow from business demands and their strategy and result in emergent organizational outcomes (diffusion, managerial variety)
  - The impact of investments as well as costs in the IS network vary in terms of short-term and long-term benefits/costs
2. The model includes (optional) structural components on the industry level

- Nonlinear (exponential) dynamics for the focal organization result when joining a (GDS) distribution network; these structures can be assumed to lie outside the managerial control of the focal company
  - Adaptive pressures result from joining interorganizational arrangements
3. A sensor/measure must be developed to measure when a threshold value (“point of no return”) for irreversibility/lock-in on the organizational level is passed

### 3.3 Model Description

**Characteristics of the simulation.** The model simulates an organization in which individual IT teams (agents) in multiple domains strive to maximize the business value of IT. Each period new demands arise. Agents decide on their IS investments based on the intrinsic properties of the available components (“base utility”), internal influences of the IS network (the strength of the network effects) and external influences (sponsoring) about adapting existing components or adopting new components. Agents have different options what action to perform: (1.) they can invest in functional enhancements and linkages of active components (2.) they can invest in adopting new components, (3.) they can consolidate or (4.) they can do nothing. Agents will chose whatever option to perform based on a general strategy (conservative vs. innovative). Conservative agents are more likely to enhance existing components and value a mature platform higher. Over multiple periods, components become functionally enhanced and increasingly linked to each other. The outcome of interest is the diffusion of a particular standard in the IS network and as a function thereof the variety to realize new demands based on an alternative standard. External structures can be switched on/off to examine outside influences dragging the IS network in the direction of a prevailing standard. Within the mentioned constraints agents behave rationally: They strive to maximize their value from IS investment.

**Formalization.** The feedback loop in the airline pricing case (Fig. 1) brings me to a more formal description of path dependence in IS networks. I start with Arthurs’ [13] utility-based model to account for network influences and then bring in Kauffmans’ [35] sigmoid function accounting for S-shaped patterns in technology lifecycles.

The Arthur’ model has long been used to assess technology diffusion processes, where it is written as the sum of agents base utility and network utility to adopt a particular technology [13]. It has also inspired the modeling of standard diffusion processes in organizations [14]. I take it as my point of departure for modeling agents in organizations investing in the IS network because it aptly captures the degree of which one element in the network depends on the positive feedback of others. More specially, if we consider a hypothetical relational matrix  $X$ , where  $X = [x_{ij}]$ ,  $x_{ii} = 0$  denotes the flow of (functional) benefits between component  $i$  (self) and component  $j$  (partner) on the same platform which is cohesive (because a functional integration exists between self and partner) or structural (because both components share the same platform but are not yet integrated), then we can model each agents’ decisions to

invest in the adoption (implementation) or adaptation (functional enhancement) of component  $c_{ij}$  on a platform  $p$  by a simple cost-/benefit calculus:

$$U_{i,p} = u_b + r_p * N_i \quad (1)$$

where the important transformation is from  $\mathbf{X}$  to  $\mathbf{N}$  as follows:

$$N_i = a \sum_{j=1, j \neq i}^n x_{ji,cohesive} + b \sum_{j=1, j \neq i}^n x_{ji,structural} \quad (2)$$

Within (2) the parameters  $a$  and  $b$  denote weights agents associate with linked (cohesive) or not yet - but potentially - linked (structural) components on the same platform. When applied to IS networks represented by a relational matrix  $\mathbf{X}$ , the Arthur function thus involves these straightforward steps: collect the cohesive neighbors of  $i$ , sum up their (functional) benefit, and then collect the structural neighbors of  $i$  and sum up their benefit. If  $a$  and  $b$  equal 0,  $i$  is completely independent. If, by contrast, the number of partners increases, then components will be more influenced by others.

As agent types differ (there are “conservatives” and “innovators”), their respective base utilities differ too, *i.e.* conservative agents assign high base utilities to solutions with a large functional benefits while innovators put more emphasis on expected future benefits. To model the results of adaption decisions, a sigmoid function is used [35]:  $x_p$ , the functional benefit of a platform, is a function of the number of previous adaptations with  $\Phi$  being the threshold value below which the utility of adapting the platform increases over-proportional and above which it increases under-proportional until saturation is reached. Agents incorporate the state of each platform into the calculus (a parameter  $\Omega$  indicates to what extent agents exploit or explore the platform maturity). Agents base utilities are decreased by platform setup costs ( $C_p$ ), module costs ( $C_{i,module}$ ) and integration costs ( $C_{i,int}$ ). While setup costs and module costs are fixed values, integration costs differ for each demand (of sizes “S”, “M”, “L”) as a function of potential link partners. Thereby, partners in the same domain create smaller integration costs than inter-domain links (e.g. to connect outside components).

**Lock-In.** With these descriptions in place, we can now turn to an investigation of the system behavior in terms of lock-in. As suggested by [13] an “absorbing barrier” is passed if agents are forced (by the network influence) to choose options that misfit their preferences. The model includes the network topology; so the idea is to calculate individual lock-ins for each component by comparing the difference in benefit inflows for components on a platform (based on cohesive and structural neighbors) with the difference between the base utility agents assign to each platform divided by the strength of the network effects. If there are no components on a fitting platform in a certain domain left for which decisions to fulfill a demand are feasible, agents in this domain are locked (and thus restricted in their variety to realize particular demands).

## 4 Simulation Experiments to Examine Growth and Rigidifying Tendencies in Organizational IS Networks

### 4.1 Simulation Environment

A prototypical implementation was prepared using NetLogo [23], an agent-based simulation environment (see Fig. 2). With regards to the practical scenario I restrict the number of platforms to two with  $p \in \{\text{GDS}, \text{OTHER}\}$ . At the initialization, I read data on the IS network with applications and their attributes from a file. These applications are pre-assigned to platforms and domain (e.g. distribution, pricing, external). Thereafter, applications are linked randomly with a certain link probability ( $\lambda$ ). In the course of the simulation, demands of different agent types emerge and result in investments in the functional enhancement and a growing linkage of the IS network (i.e. based on preferential attachment).

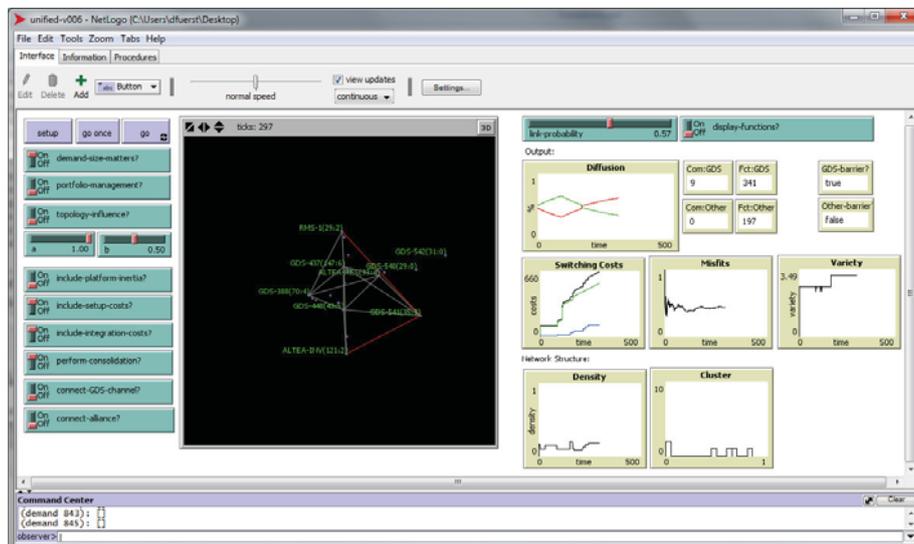


Fig. 2. Simulation Prototype with IS network, external connects and output plots

### 4.2 Calibration and Validation

To calibrate and validate the simulation model, observations of the system under consideration are necessary to derive initial values and parameter ranges [36]. I intend to employ a history-friendly validation approach [37] using the problem instance of airline revenue management and distribution.

**Structural properties.** I collect data on the structural properties of the bipartite IS network graph (IT components, business processes) in the following dimensions:

- What (technical) links exist between (booking-class-based GDS) components and other components inside and outside the airline?

- What (organizational) links exist between (booking-class based GDS) components and processes (and to what extent do they overlap)?

It is desired to use existing data from an enterprise architecture repository as demonstrated in a pre-study. I do not intend to collect concrete cost or benefit data but instead use assured estimates of setup-, integration- and module costs.

**Event history.** I intend to prepare an event biography of the major changes in the IS network in the RM and distribution domain for a period of approximately five years for [airline-1] and/or [airline-2] as demonstrated in another pre-study.

**Expert interviews.** I intend to conduct two to five interviews with airline industry experts and enterprise architects to evaluate model soundness.

## 5 Contribution

**Theoretical.** Several scholars studied inert practices and routines on the organizational level (e.g. [15],[16],[20]). This research examines underlying positive feedback mechanisms in the technical subsystem of an organization more closely. By studying the special case of airline pricing that shows strong technical and social interdependencies this research broadens our knowledge on the question when and where material agencies in “imbricated” routines and technologies lock-in. I contribute to the literature on flexibility of organizational technologies (e.g. [1],[18]) by advancing the conditions under which the scope of (managerial) action in processes with advanced information technologies becomes more and more restricted over time.

**Methodological.** This dissertation contributes to process research [4]. Based on path dependence theory, I assume that today’s scope of action is shaped by past events. Methodologically, an agent-based simulation renders visible the impacts of this (non-linear) dynamic better than a-historic approaches.

**Practical.** This dissertation intends to trigger further research that systematically analyzes the conditions under which dependencies in the technical subsystem result in undesirable organizational consequences. This could enable scenario-based evaluations for strategic IT management (e.g. [9],[10],[11]) to reflexively monitor and actively cope with architectural dead ends.

## References

1. Leonardi, P.M.: When Flexible Routines Meet Flexible Technologies: Affordance, Constraint, and Imbrication of Human and Material Agencies. *MIS Q.* 35, 147 – 168 (2011).
2. Bharadwaj, A.S.: A Resource-Based Perspective on Information Technology Capability and Firm Performance: An Empirical Investigation. *MIS Q.* 24, pp. 169–196 (2000).
3. Mithas, S., Tafti, A., Bardhan, I., Goh, J.M.: Information technology and firm profitability: mechanisms and empirical evidence. *MIS Q.* 36, 205–224 (2012).
4. Leonardi, P.M., Barley, S.R.: Materiality and change: Challenges to building better theory about technology and organizing. *Information and Organization.* 18, 159 – 176 (2008).
5. Talluri, K.T., Van Ryzin, G.: *The theory and practice of RM.* Heidelberg, Springer, (2004).

6. Isler, K., D'Souza, E.: GDS capabilities, OD control and dynamic pricing. *J Revenue Pricing Manag.* 8, 255–266 (2009).
7. Poelt, S.: The rise and fall of RM. *J Revenue Pricing Manag.* 10, 23–25 (2011).
8. Siggelkow, N.: Persuasion With Case Studies. *AMJ.* 50, 20–24 (2007).
9. Ross, J.W., Weill, P., Robertson, D.: *Enterprise architecture as strategy : creating a foundation for business execution.* Harvard Business School Press, Boston, Mass. (2006).
10. Engels, G.: *Quasar Enterprise : AWL serviceorientiert gestalten.* Heidelberg (2008).
11. Aier, S., Riege, C., Winter, R.: *Unternehmensarchitektur – Literaturüberblick und Stand der Praxis.* *Wirtschaftsinformatik.* 50, 292–304 (2008).
12. Saat, J., Aier, S., Gleichauf, B.: *Assessing the Complexity of Dynamics in EA Planning – Lessons from Chaos Theory.* In: *AMCIS 2009 Proceedings* (2009)
13. Arthur, W.B.: *Competing Technologies, Increasing Returns, and Lock-In by Historical Events.* *The Economic Journal.* 99, pp. 116–131 (1989).
14. Weitzel, T., Beimborn, D., König, W.: *A Unified Economic Model of Standard Diffusion.* *MIS Q.* 30, pp. 489–514 (2006).
15. Sydow, J., Schreyögg, G., Koch, J.: *Organizational Path Dependence: Opening the Black Box.* *The Academy of Management Review ARCHIVE.* 34, 689–709 (2009).
16. Feldman, M.S., Pentland, B.T.: *Reconceptualizing Organizational Routines as a Source of Flexibility and Change.* *Administrative Science Quarterly.* 48, 94 (2003).
17. Widjaja, T.: *Standardisierungsentscheidungen in mehrschichtigen Systemen : Untersuchung am Beispiel serviceorientierter Architekturen,* (2011).
18. Henningsson, S., Hanseth, O.: *The Essential Dynamics of Information Infrastructures (December 7, 2011).* *ICIS 2011 Proceedings.* Paper 14.
19. Nevo, S., Wade, M.R.: *The formation and value of IT-enabled resources: antecedents and consequences of synergistic relationships.* *MIS Q.* 34, 163–183 (2010).
20. Gilbert, C.: *Unbundling the Structure of Inertia: Resource versus Routine Rigidity.* *Academy of Management Journal.* 48, 741–763 (2005).
21. Furneaux, B., Wade, M.: *An exploration of organizational level information systems discontinuance intentions.* *MIS Q.* 35, 573–598 (2011).
22. Orlikowski, W.J.: *The Duality of Technology.* *Organization Science* 3, 398–427 (1992)
23. Gilbert, G.N., Troitzsch, K.G.: *Simulation for the social scientist,* Open Press (2011).
24. Harrison, J.R., Carroll, G.R., Carley, K.M.: *Simulation Modeling in Organizational and Management Research.* *Academy of Management Review.* 32, 1229–1245 (2007).
25. Fiig, T., Isler, K., Hopperstad, C., Olsen, S.S.: *Fare families.* *JRPM* 11, 322–342 (2011)
26. Westermann, D., Lancaster, J.: *Improved pricing.* *JRPM* 10, 199–210 (2009)
27. Ratliff, R., Vinod, B.: *Airline pricing and RM: A future outlook.* *JRPM* 4, 302–307 (2005)
28. Cleophas, C., Frank, M.: *Ten myths of revenue management.* *JPRM* 10, 26–31 (2011)
29. Cutshall, C., Weisbrodt, J.: *Implementing an O&D RM solution.* *JPRM* 5, 128–134 (2005)
30. Belobaba, P.P.: *Did LCCs save airline revenue management?* *JPRM* 10, 19–22 (2010)
31. Vinod, B., Narayan, C.P., Ratliff: *Pricing decision support.* *JPRM* 8, 295–312 (2009)
32. Vinod, B.: *The future of online travel.* *J Revenue Pricing Manag* 10, 56–61 (2010)
33. Mayring, P.: *Qualitative Inhaltsanalyse. Grundlagen und Techniken,* Weinheim (2010)
34. Beck, R., Beimborn, D., Weitzel, T., König, W.: *Network effects as drivers of individual technology adoption.* *Information Systems Frontiers.* 10, 415–429 (2008).
35. Kauffman, S.A.: *The origins of order.* Oxford Univ. Press, New York (1993)
36. Law, A.M.: *Simulation modeling and analysis.* McGraw-Hill, Boston (2007).
37. Windrum, P., Fagiolo, G., Moneta, A.: *Empirical Validation of Agent-Based Models: Alternatives and Prospects.* *JASSS.* 10, 8 (2007).

# Patient-centered Coordination in Healthcare Service Networks

Roland A. Görlitz<sup>1,\*</sup>

<sup>1</sup> Karlsruhe Institute of Technology, Karlsruhe, Germany  
goerlitz@kit.edu

**Abstract.** The healthcare domain has a strong organizational differentiation and suffers from high information asymmetries between the stakeholders, which reduces the healthcare service quality (HSQ). Information and communication technologies have promising potentials to support the involved stakeholders and facilitate the information flow, thus granting effective and efficient inter-organizational healthcare service coordination. However, comprehensive IT-systems or industry-wide standards are hard to develop because of entrenched work practices, diverging requirements, and complex legal barriers.

This thesis takes a different approach and investigates the idea of inter-organizational coordination through a central service that facilitates the information flow between the involved stakeholders. The conceived service is of socio-technical nature and provides incentives for all the involved stakeholders to share information, thus serving as a hub/agent in the healthcare service network (HSN) that distributes the information. The knowledge-intensive service consists of a regionally acting person supported through a workflow management system, cloud-based healthcare IT, and telemedicine devices.

**Keywords:** inter-organizational coordination, healthcare service quality, healthcare service network, service engineering, eHealth

## 1 Introduction

Increasing medical knowledge and technological advances foster the organizational differentiation and specialization in modern healthcare systems. Due to the demographic shift, a growing number of patients, especially patients suffering from chronic conditions, require multiple (specialized) healthcare services. Therefore, the impact of the services' coordination, which is indispensable for an effective and efficient healthcare service provision, is rising. Especially, in inter-organizational healthcare settings services are overused and underused at the same time. This is rooted in a lack of cooperation and information sharing across organizational boundaries [1, 2]. It creates societal losses in terms of patient health and unnecessary medical treatments that are avoidable through better coordination between the healthcare stakeholders. Coordination improves efficiency and efficacy by avoiding overlapping efforts and

sharing beneficial information, respectively [3]. Particularly, information technologies (IT) have promising potentials to improve the coordination [4].

However, there are many complex healthcare services provided by a variety of professionals that have different knowledge, expertise, cultures and values. These loosely connected stakeholders are often oblivious to the complete patient care pathway and the existing interdependencies. Thus, most healthcare service providers act in insulated parts of the patient care pathway (e.g. inpatient or outpatient treatment). Consequently, coordination of healthcare services also usually happens in insulated parts and optimization is often only achieved locally instead of evaluating the impact along the complete patient care pathway. As shown in [5], optimizing processes compliance insulated, does not necessarily increased the network's service quality, i.e. increased patient value along the complete patient care pathway.

Since healthcare service providers rarely view themselves as one stage in a chain of care for patients suffering from a chronic condition, sophisticated coordination mechanisms as well as the according IT solutions know from supply chain management (see for example [6]) are hard to implement. Furthermore, the independent healthcare service providers mostly act autonomously and do not abide by hierarchies. The latter makes applying the common three layer information paradigm (strategy, process, and system view) known from information management in a networked healthcare setting challenging [4, 7]. Then again, economists have long argued that healthcare markets have structural features [8], e.g. strong information asymmetries, that lead to market failure.

Therefore, this thesis takes a holistic, patient-centered perspective on coordination of healthcare services for patients suffering from a chronic medical condition. In contrast to state-of-the-art approaches that mostly use monolithic IT-architectures [9–13], this thesis investigates coordinating the network of loosely connected healthcare stakeholders by an independent socio-technical service. It tries to answer the following research question: Does a patient-centered, coordinating service improve healthcare service quality (HSQ) in a healthcare service network (HSN)?

The research is split in three parts: First, drawing from the health-related literature in the research fields of organizational theory, information systems and service science, the concept of healthcare service quality (HSQ) is elaborated from a network level; Second, the requirements of such a service are investigated and a proof-of-concept implementation is realized; Third, the service concept's efficacy and cost-utility are evaluated in a field study for the post-acute stroke management. Stroke is the leading cause of adult disability and an archetype of a chronic disease involving many inpatient and outpatient healthcare service providers [14].

With the concept of HSQ, this thesis provides a holistic perspective on performance and productivity of healthcare service providers in a complex network. Additionally, the service-oriented proof-of-concept implementation provides an approach to improve coordination of simultaneously cooperating and competing stakeholders in the healthcare domain. From a practical point of view, this research fills the gaps that still exist in approaches like disease management programs, case management concepts, or different ideas of integrated care.

## 2 Related Work and Research Model

Inter-organizational healthcare settings can be differentiated by their level of integration: linkage, coordinated or procurement networks and full integration [15]. Linkage means that the patient can be cared for without any special arrangements. Coordination requires explicit structures to coordinate care across healthcare sectors. In full integration new programs or entities are created where resources from multiple systems are pooled. This distinction is important since not everyone needs integrated care [15]. Therefore, approaches aiming at integrated care are not always desirable. At the same time, simple linkage of the healthcare stakeholders is not sufficient for chronic care.

The few state-of-the-art approaches that truly address inter-organizational coordination in the healthcare domain, focus on technical solutions [4, 12, 16] or assume that the organizations are somewhat integrated [9–11, 13, 17–19]. Therefore, according to the first research part outlined in the introduction, the network's service quality of linked but uncoordinated healthcare service providers, such as hospitals, general practitioners, therapists, and even ambulatory services, is investigated.

### 2.1 Towards Healthcare Service Networks

A healthcare service network (HSN) is a network that forms along the patient care pathway because different healthcare providers perform different, sometimes interdependent healthcare services for a patient suffering from a chronic disease. Like every service network, it describes the cooperation between entities that can be individuals or organizations. Unlike the current perception of service value networks [20], the entities are not necessarily connected via the internet. This assumption does not capture the real world conditions because there might be stakeholders along the patient care pathway that are not online (e.g. certain therapists).

The members of an HSN cooperate and compete at the same time, but in comparison to other networks, they do not necessarily have to share information. Simply the possibility of sharing valuable information and acting on behalf of the patient makes a healthcare service provider part of the HSN. Otherwise, the holistic approach is not satisfied. Therefore, HSN members are not necessarily committed to the network's success, albeit in healthcare the stakeholders have the common intrinsic motivation to give patients the best healthcare service possible [21]. Unlike early virtual business networks HSNs do not "fail" because every node is only committed to its own success. Summarizing, the features of an HSN are:

- The major goal is to increase healthcare quality due to the intrinsic motivation (nevertheless, it is unlikely that the stakeholders will tolerate decreasing business value to achieve this goal);
- The network's time horizon is long-term because chronic conditions are long-term;
- Value creation is achieved collaboratively because healthcare services are highly specialized;

- The members of the network do not explicitly enter the HSN, they are connected by their information flow (regardless of contracts or social ties);
- Degree of contracting is rather low;
- The importance of trust is high due to the low contracting degree.

In supply chains and business networks, the information flow plays an important role. Usually, the information exchange is the key to coordinated processes in networks [22, 23]. This holds true for healthcare service networks. Thus, the information flow in a healthcare service network has an effect on the network's healthcare service quality (HSQ). Due to variations in the diseases characteristics which require different healthcare services, thus different service coordination, the HSN approach is disease specific. It is therefore necessary to define disease specific indicators for the quality of the network's services.

## 2.2 Healthcare Service Quality

Apart from the disease specific determinants, healthcare service quality (HSQ) is an ambiguous term. In this thesis, the commonly accepted healthcare service research view is applied that adopts Donabedian's division of healthcare service quality into structure, process, and outcome [24] or Engelhardt's similar classification to potential, process and outcome [25]. We adopt the idea of Page [26] grouping structure and process together to resemble healthcare service delivery quality. Therefore, the general quality of networked healthcare services can be described by healthcare service delivery quality and patient health quality with the following characteristics:

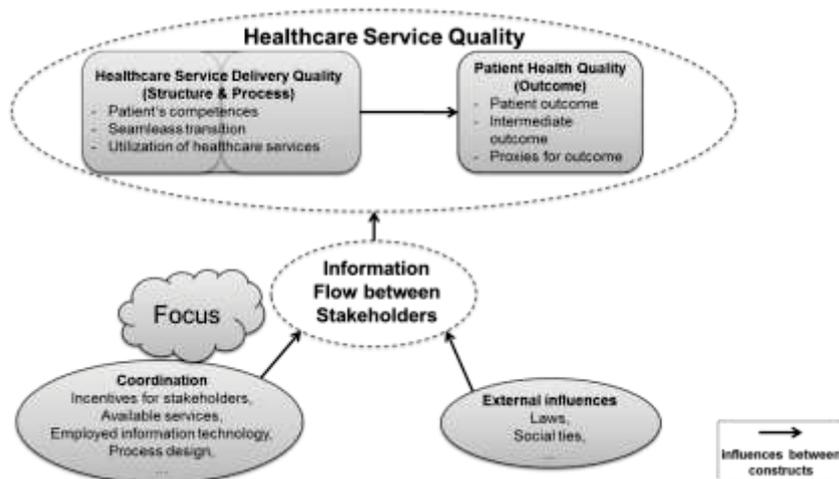
- **Patient self-management competences** are primarily influenced by the amount and form of the information provided to patients about their disease [27]. This includes their knowledge about the disease itself or available healthcare services for treating their disease. Furthermore, secondary prevention (adequate diet, physician-directed behavior etc.) and adherence (regular physician visits, taking the prescribed medication etc.) have an influence on the HSQ.
- **Seamless transition** between the different healthcare service providers also increases the HSQ. It can be measured by the delay between different rehabilitation phases or the adequate preparation of the home environment after returning from a long-term inpatient treatment [24].
- **Utilization of healthcare services** according to current medical guidelines provides a measure about the overuse or underuse of the healthcare services [28]. This is especially important for outpatient services (such as ambulatory rehabilitation), but should also be measured for inpatient treatments (for example the amount of MRI scans).
- **Final patient outcomes** that are unique indicators for the patient health, e.g. mortality and life expectancy [24, 29].

- **Intermediate outcomes** that indicate the effectiveness of certain treatments, which aim at improving the final patient outcome. For example physiologic or physical values such as blood pressure or the Barthel Index score [24, 29].
- **Proxies** that have proven to relate to the final patient outcome, such as re-hospitalization or complication rates that might indicate deterioration in health status [24, 29].

### 2.3 Research Model

Due to the knowledge-intensive nature of healthcare services and inherently high information asymmetries between the network's participants [21], the information flow in the network plays an important role in determining its HSQ [4]. Since the information management is already complex in single organizations [7], applying the common three layer information paradigm (strategy, process, and system view) in a networked healthcare setting is challenging [4]. Nevertheless, researchers and practitioners agree that a sophisticated inter-organizational healthcare information management is necessary [4] but there are yet many challenges [7].

In contrast to most contemporary approaches, this research model takes a holistic and patient-centered view on HSQ when dealing with patients suffering from a chronic disease. Instead of just considering insulated providers or provider networks, this approach considers the entire patient's HSN. As depicted in Fig. 1, the information flow between the HSN stakeholders – among other factors – strongly influences HSQ [30]. In turn, the information flow depends on the coordination and other external factors, such as laws, social ties etc. [4, 7, 31].



**Fig. 1.** Research model for investigating the coordination in healthcare service networks (HSN) in order to improve the healthcare service quality (HSQ).

### 3 Stroke manager service for improving inter-organizational coordination

Since stroke is as an archetype of a chronic disease [14] and the leading cause of adult disability [32], the post-acute stroke management has been chosen as a reference case study for investigating the second research part. The patient-centered coordination is realized by a stroke manager service, a socio-technical service that is embedded in the HSN. As depicted in Fig. 2 the stroke manager interacts with the different stakeholders along the complete patient care pathway.

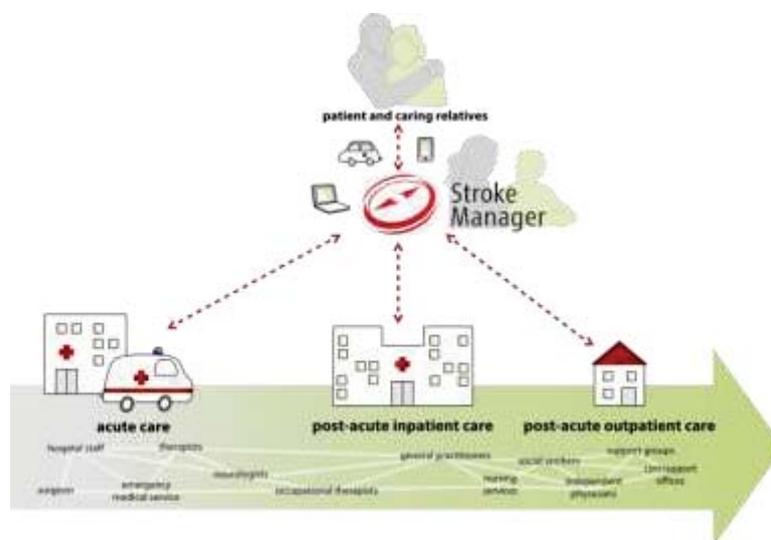
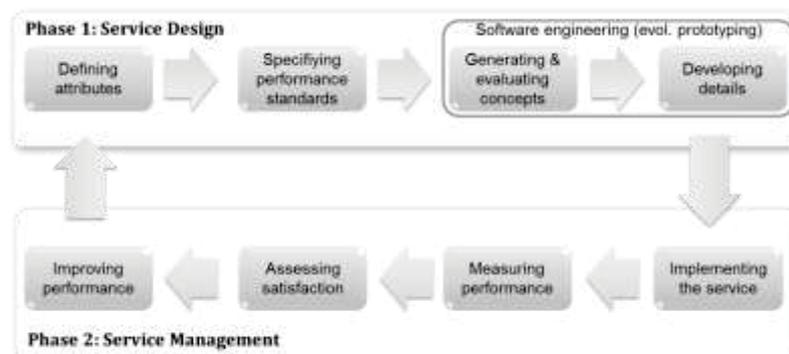


Fig. 2. Illustration of the stroke manager service concept.

#### 3.1 Stroke manager service development

As illustrated in Fig. 3 Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden., a multi-level approach based on a service engineering approach combined with a software engineering approach is chosen [33, 34]. Ramaswamy's cyclic and customer centered method is applied because it supports the systematic creation of a service while focusing on service quality as well as customer integration throughout the two phases of service design and service management. The evolutionary prototyping is used to directly transform the gathered requirements into software and hardware while incorporating constant user feedback. In [35] the service design and its evaluation are described in more detail.



**Fig. 3.** Illustration of the combined service and software engineering approach to develop the stroke manager service [35].

**Table 1.** The study variables extracted from the literature and confirmed by qualitative data analysis (PSM = patient self-management competences, ST = seamless transition, UH = utilization of healthcare services, FO = final patient outcome indicators, IO = intermediate patient outcome indicators, PO = proxies for patient outcome).

category	Metric	Indicators – study variables
Health-care service delivery quality	PSM	Information after discharge [36, 37]
	PSM	Secondary prevention, e.g. regularly measuring blood pressure [29, 30, 37–39]
	ST	Change of the circumstances of life after stroke, e.g. hours working and living conditions [29, 36, 37]
	ST	Number of available aids [36]
	ST	Time between rehabilitation-phases [30, 38]
	UH	Visited social service [38]
	UH	Number of ambulatory care visits [38]
	UH	Known healthcare services available in the network [36]
Patient health quality	FO	Mortality [29, 37, 38]
	FO	Re-occurrences [29, 37, 38]
	FO	”level of care” [29, 37, 38]
	IO	Barthel Index [29, 37, 38]
	IO	Modified Rankin Scale [29, 37, 38]
	IO	Self-reported health-related quality of life [38, 39]
	PO	Re-hospitalization [29, 30, 37, 38]

During the service design phase essential requirements regarding the service processes, the needed infrastructure and legal restrictions have been identified. Furthermore, during the design phase, stroke-specific indicators that will be used as endpoints to determine the effects of the coordination on a network-level have been ex-

tracted from the literature. They have been confirmed with domain experts in semi-structured interviews and shown in Table 1.

### 3.2 Stroke manager service IT-architecture

Based on the requirements, the technical infrastructure was conceived, prototypically implemented and evaluated in expert workshops (see [35, 40] for more details). It is depicted in Fig. 4, which illustrates the used customer relationship management (CRM) software, the two electronic patient records, the mobile stroke health book and the telemedicine devices as well as their connection to service providers, patients and caregivers, and the stroke manager.

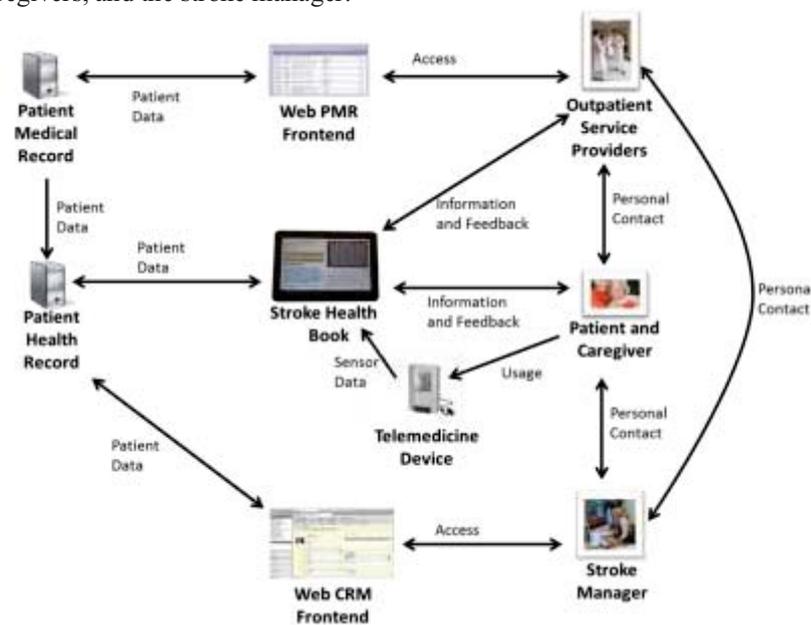


Fig. 4. Illustration of the stroke manager service architecture [35].

### 3.3 Stroke manager service evaluation

The stroke manager service's impact on the network's HSQ along the complete patient care pathway is evaluated in a field study. Therefore, in contrast to many state-of-the-art approaches which only focus on insulated aspects, this field study is a randomized controlled clinical trial in which the HSQ indicators are recorded for 12 months after acute treatment. The patients are separated in a study group (SG) and a control group (CG), but only the former takes advantage of the stroke manager service.

The data are acquired from both groups at three points in time. During the acute treatment in the hospital, socio-demographic, administrative and general clinical data are obtained. Three and twelve months after the successful acute treatment, the stroke patients are contacted via telephone and asked to answer questions regarding their current situation (e.g. current living conditions, needed level of care, level information etc.). Additionally, they get sent a paper-based questionnaire (with a series of items to determine the Barthel Index, modified Rankin Scale, the health-related quality of life through the EQ-5D and questions about the secondary prevention). On the EQ-5D, variables taken into account were the levels of problems declared on each dimension of the instrument, the VAS and TTO general population tariffs obtained in earlier German studies [41]. The questionnaires reliability, validity and development methods have been tested to provide a methodology for the study purpose.

## 4 Evaluation

For the third research part, preliminary results are available from 14 patients that have been in the study for more than three months and provided a complete data set. The average age of the respondents was 69 years and none of ischemic strokes were severe (Barthel Index between 50 and 100 after acute treatment), and the period of acute hospitalization lasted between three and seven days. The first results show that the stroke manager service influences the HSQ. Particularly, it has a positive impact on the patient self-management competences, the utilization of healthcare services, and the intermediate patient outcomes.

Concerning **patient self-management competences**, seven of the interviewed patients (four in SG three in CG) claimed that their situation changed significantly after the stroke incident and that they needed additional information. All the stroke manager patients stated that they received enough information after discharge whereas the patients from the control group stated in at least one of the three areas of information (financial aids, specialized healthcare services, or general support) to feel uninformed. Regarding non-medical secondary prevention, the findings are rather ambiguous. Since the electronic stroke health book is not used so far, no data about the medical secondary prevention has been collected.

The **seamless transition** of the stroke patients is ensured for the SG and the CG as well. For both groups, the living conditions did not change after the stroke. Patients that lived alone or with family before the stroke, continue to live alone or with family, respectively. The same holds true for the working conditions, necessary adaptation for their house, and necessary aids. Most of the patients were retired, but the ones that worked before the stroke, already work again at the time of the interviews three months after the stroke incident. For both groups, there was also no reported delay between the rehabilitation phases.

The **healthcare services utilization** is different between the two groups. As illustrated in Fig. 5, the SG knows and takes advantage of significantly more healthcare services. The ratio of patients that visited the social service in the hospital is also higher

(SG: 0.28 and CG: 0.1). Since the electronic stroke health book was not used as anticipated, the ambulatory visits were not recorded.

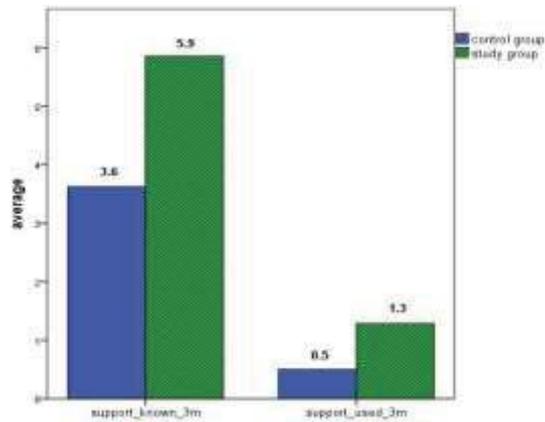


Fig. 5. Number of supportive services known and used for control group (n=8) and study group (n=6).

The **final patient outcome indicators** are the same for the both groups. There are no reported deaths or re-occurrences and the level of care, i.e. necessity of nursery services, is similar. There are also no reported re-hospitalizations, thus the **proxies for final patient outcome** are also the same in both groups. However, regarding the **intermediate patient outcome indicators** the stroke manager service has a positive impact. Even with the small number of 14 respondents, the SG has significantly higher health-related quality of life average scores (EQ-5D VAS value and time-trade-off value calculated according to Greiner [41]) than the control group even though their functional scores are lower (see Fig. 6).

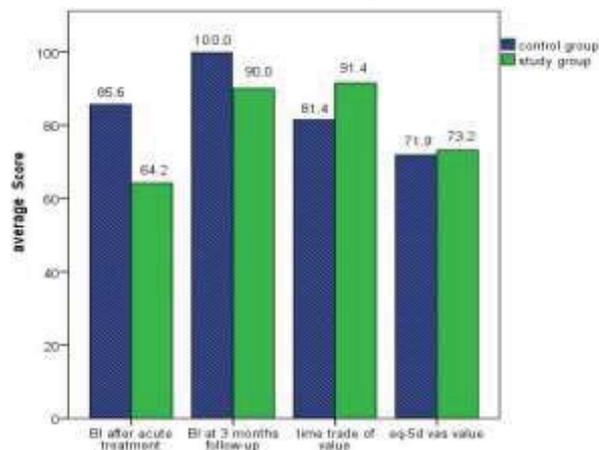


Fig. 6. Average scores on Barthel Index (BI) and health-related quality of life (with the time-trade-off value normalized to 0-100) of control group (n=8) and study group (n=6).

In addition to the data from the randomized controlled trial, five patients that are supported by the stroke manager responded the additional stroke manager questionnaire. They all agreed that they like taking advantage of the stroke manager service, and two would even pay for such a service. They mostly agreed that having such a service would influence their choice of the health insurance company.

## 5 Summary and Outlook

This thesis takes a holistic, patient-centered perspective on coordination of healthcare services for patients suffering from a chronic medical condition. It investigates the coordination of healthcare services in a HSN and the impact of an independent socio-technical service on the network's HSQ. Therefore, it elaborated on HSQ and HSN, described the stroke manager service briefly, and provided first results from an ongoing field study.

The concepts of healthcare service quality (HSQ) and healthcare service networks (HSN) have been analyzed in the context of inter-organizational healthcare networks. For the former, the common compounds structure, process and outcome as defined by Donabedian [24] are still applicable. Since structure and process are rather individual in a network of individual stakeholders, the HSQ focuses on outcome parameters, such as health-related quality of life, therapy adherence, functional measures, mortality, known information etc. A HSN has been defined as a network of healthcare stakeholders that have – among other goals – the intrinsic motivation to improve the patients' health.

The socio-technical stroke manager service has been developed using a combined service and software engineering approach and integrated in the existing healthcare processes [35, 40]. It comprises a person acting as case manager, a cloud-based workflow management support, and telemedicine devices. The patients as well as their care-giving relatives are individually supported along the complete patient care pathway.

The field study necessary to evaluate the service's effects in the HSN has been designed in a way to collect data according to the HSQ definition. For example, the health-related quality of life is measured by using the EQ-5D survey. The developed study design can serve as a blueprint for other patient-centered healthcare IT evaluations that are carried through in inter-organizational settings. Furthermore, first data has been collected from the ongoing study and preliminary results involving 14 patients show that the health-related quality of life is higher in the study group than in the control group.

In the next months, more data will be collected, the full range effects of the service on the HSQ are evaluated, and the feasibility of the devised HSQ measurements is assessed. Furthermore, in addition to the analysis of the service's effects, i.e. its impact on the HSN's HSQ, a cost-effectiveness-analysis will be performed and the incentives of the involved stakeholders in the healthcare service network will be investigated further to ensure continuous operation of the stroke manager service.

## References

1. Kaplan, R.S., Porter, M.E.: How to solve the cost crisis in health care. *Harvard Business Review*. 89, 22, discussion 23 (2011).
2. Porter, M.E., Olmstead Teisberg, E.: *Redefining Health Care: Creating Value-Based Competition on Results*. Harvard Business School Press, Boston (2006).
3. Malone, T.W., Crowston, K.: The interdisciplinary study of coordination. *ACM Computing Surveys*. 26, 87–119 (1994).
4. Mäenpää, T., Suominen, T., Asikainen, P., Maass, M., Rostila, I.: The outcomes of regional healthcare information systems in health care: A review of the research literature. *International Journal of Medical Informatics*. 78, 757–771 (2009).
5. Olivera Marjanovic: IMPROVING KNOWLEDGE-INTENSIVE HEALTH CARE PROCESSES BEYOND EFFICIENCY. *ICIS 2011 Proceedings*. p. Paper 10 (2011).
6. Stadtler, H.: Supply chain management and advanced planning -- basics, overview and challenges. *European Journal Of Operational Research*. 163, 575–588 (2005).
7. Winter, A.: The future of medical informatics - some perspectives on intra- and inter-institutional information systems. *Methods Inf Med*. 48, 62–65 (2009).
8. Arrow, K.J.: Uncertainty and the welfare economics of medical care. *American Economic Review*. 53, 941–973 (1963).
9. Shen, S.Y., Shaw, M.J.: Managing coordination in emergency response systems with information technologies. *Proceedings of the Tenth Americas Conferences on Information Systems*. 2110–2120 (2004).
10. Fay Cobb Payton, Guy Pare, Cynthia M., Madhu Reddy: Health Care IT: Process, People, Patients and Interdisciplinary Considerations. *Journal of the Association for Information Systems*. 12, Article 4 (2011).
11. Gusew, N., Bartkiewicz, T., Bautsch, W., Gerlach, A., Goldapp, M., Haux, R., Heller, U., Kierdorf, H.P., Kleinschmidt, T., Ludwig, W., Markurth, U., Pflingsten-Würzburg, S., Plischke, M., Reilmann, H., Schubert, R., Seidel, C., Warnke, R.: A Regional health care network: eHealth.Braunschweig. Domain fields and architectural challenges. *Methods of Information in Medicine*. 51, 199–209 (2012).
12. Hellrung, N., Gusew, N., Willkomm, M., Haux, R.: IT-based information management in health care networks: the MedoCom approach. *Studies In Health Technology And Informatics*. 136, 623–628 (2008).
13. Meijboom, B., De Haan, J., Verheyen, P.: Networks for integrated care provision: an economic approach based on opportunism and trust. *Health Policy*. 69, 33–43 (2004).
14. Barzel, A., Eisele, M., Bussche, H. van den: Die ambulante Versorgung von Schlaganfallpatienten aus Sicht von Hamburger Hausärzten - eine explorative Studie . *Gesundheitswesen*. 70, 170–176 (2008).
15. Leutz, W.N.: Five laws for integrating medical and social services: lessons from the United States and the United Kingdom. *The Milbank quarterly*. 77, 77–110, iv–v (1999).
16. Lenz, R.: Information Management in Distributed Healthcare Networks Data Management in a Connected World. Presented at the (2005).
17. Alexander, J.A., Lee, S.-Y.D., Bazzoli, G.J.: Governance forms in health systems and health networks. *Health Care Management Review*. 28, 228–242 (2003).

18. Huerta, T.R., Casebeer, A., Vanderplaat, M.: Using networks to enhance health services delivery: perspectives, paradoxes and propositions. *Healthcarepapers*. 7, 10–26 (2006).
19. Payton, F.C.: Lessons learned from three interorganizational health care information systems. *Information & Management*. 37, 311–321 (2000).
20. Basole, R.C., Rouse, W.B.: Complexity of service value networks: Conceptualization and empirical investigation. *IBM Systems Journal*. 47, 53–70 (2008).
21. Mooney, G., Ryan, M.: Agency in health care: getting beyond first principles. *Journal of Health Economics*. 12, 125–135 (1993).
22. De Vries, J., Huijsman, R.: Supply chain management in health services: an overview. *Supply Chain Management: An International Journal*. 16, 159–165 (2011).
23. Heck, E. Van, Vervest, P.: Smart business networks: how the network wins. *Communications of the ACM*. 50, 28–37 (2007).
24. Donabedian, A.: The quality of care. How can it be assessed? *JAMA*. 260, 1743–1748 (1988).
25. Engelhardt, W.H., Kleinaltenkamp, M., Reckenfelderbäumer, M.: Leistungsbündel als Absatzobjekte. *Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung*. 45, 395–426 (1993).
26. Page, S.: “Virtual” health care organizations and the challenges of improving quality. *Health Care Management Review*. 28, 79–92 (2003).
27. Bodenheimer, T., Lorig, K., Holman, H., Grumbach, K.: Patient self-management of chronic disease in primary care. *Jama The Journal Of The American Medical Association*. 288, 2469–2475 (2002).
28. Keyhani, S., Falk, R., Bishop, T., Howell, E., Korenstein, D.: The relationship between geographic variations and overuse of healthcare services: a systematic review. *Med. Care*. 50, 257–61 (2012).
29. Kjellström, T., Norrving, B., Shatchkute, A.: Helsingborg Declaration 2006 on European stroke strategies. *Cerebrovascular diseases Basel Switzerland*. pp. 231–241. , Basel, Switzerland (2007).
30. Bodenheimer, T.: Coordinating Care — A Perilous Journey through the Health Care System. *New England Journal of Medicine*. 358, 1064–1071 (2008).
31. Beyer, M., Kuhn, K.A., Meiler, C., Jablonski, S., Lenz, R.: Towards a flexible, process-oriented IT architecture for an integrated healthcare network, (2004).
32. Lindig, C., Brüggenjürgen, B., Willich, S., Reinhold, T.: Die Kosten des Schlaganfalls – eine Längsschnittanalyse. *PharmacoEconomics German Research Articles*. 8, 97–107 (2010).
33. Ramaswamy, R.: Design and management of service processes. Addison-Wesley Pub. Co, Reading, Mass. (1996).
34. Tate, G.: Prototyping: helping to build the right software. *Information and Software Technology*. 32, 237–244 (1990).
35. Görlitz, R.A., Rashid, A., Weinhardt, C.: Stroke manager service for improved post-acute continuity of care. *Health Policy and Technology*. 1, 145–154 (2012).
36. Schlote, A., Poppendick, U., Möller, C., Wessel, K., Wunderlich, M., Wallesch, C.-W.: Knowledge of support and aid after first stroke. *Die Rehabilitation*. 47, 136–144 (2008).
37. NSA: Lack of Adequate Post-Stroke Care Unveiled, [www.stroke.org/site/DocServer/NSA\\_Stroke\\_Perceptions\\_Survey\\_Highlights\\_final.pdf](http://www.stroke.org/site/DocServer/NSA_Stroke_Perceptions_Survey_Highlights_final.pdf), (2006).
38. Hensler, S., Hoidn, S., Jork, K.: DEGAM-Leitlinie Nr. 8: Schlaganfall. , Düsseldorf (2007).

39. Myint, P.K., Potter, J.F., Price, G.M., Barton, G.R., Metcalf, A.K., Hale, R., Dalton, G., Musgrave, S.D., George, A., Shekhar, R., Owusu-Agyei, P., Walsh, K., Ngeh, J., Nicholson, A., Day, D.J., Warburton, E.A., Bachmann, M.O.: Evaluation of stroke services in Anglia stroke clinical network to examine the variation in acute services and stroke outcomes. *BMC Health Services Research*. 11, 50 (2011).
40. Görlitz, R.A., Müller, L., Rashid, A.: An individual patient-oriented stroke manager architecture. In: Schreier, G., Hayn, D., Hörbst, A., and Ammenwerth, E. (eds.) *Proceedings of the eHealth2012*. pp. 116–121. , Vienna, Austria (2012).
41. Greiner, W., Claes, C., Busschbach, J.J. V, Von Der Schulenburg, J.-M.G.: Validating the EQ-5D with time trade off for the German population. *The European journal of health economics HEPAC health economics in prevention and care*. 6, 124–130 (2005).

# Entwicklung eines Vorgehensmodells zum systematischen Erreichen einer kritischen Nutzermasse in Ideen-Communities

Marco Hartmann<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Fachgebiet Wirtschaftsinformatik, Universität Kassel, Kassel, Germany  
m.hartmann@uni-kassel.de

**Abstract.** Ideen-Communities bieten Unternehmen die Möglichkeit, von Kunden entwickelte Innovationsideen zu erhalten. Diese Innovationsideen liefern Unternehmen wertvolle Informationen über Kundenbedürfnisse und Informationen darüber, wie diese Bedürfnisse aus Kundensicht befriedigt werden könnten. Unternehmen streben daher einerseits nach vielen und andererseits nach qualitativ guten Ideen. Um an solche Kundenideen zu gelangen, setzen Unternehmen häufig virtuelle Ideen-Communities ein, in denen Kunden selbständig ihre Ideen hochladen sowie andere Ideen aufgreifen und weiterentwickeln können. Notwendige Voraussetzung für das Funktionieren von Ideen-Communities ist eine kritische Nutzermasse. Bisherige Vorgehensmodelle zur Entwicklung und zum Betrieb von Ideen-Communities (so genannte Community-Engineering-Ansätze), die von Betreibern von Ideen-Communities genutzt werden, berücksichtigen allerdings den wichtigen Aspekt der kritischen Nutzermasse nicht. Im Rahmen eines Action Design Research Ansatzes wird in der vorliegenden Dissertation ein entsprechendes Vorgehen zum Erreichen einer kritischen Nutzermasse entwickelt, um bestehende Community-Engineering-Ansätze zu ergänzen. Dieses Modell wird prototypisch in zwei Ideen-Communities getestet und hinsichtlich Anwendbarkeit und Nützlichkeit evaluiert.

**Keywords:** Ideen-Communities, Vorgehensmodell, kritische Masse, Action Design Research

## 1 Ausgangssituation und Problemstellung

Viele Unternehmen betreiben im Rahmen einer Open Innovation Strategie online-basierte Ideen-Communities. Erfolgreiche Beispiele hierfür sind u.a. My Starbucks Ideas, SAPiens oder Dell Ideastorm. In solchen Ideen-Communities rufen Unternehmen ihre Kunden auf, Innovationsideen aus dem Produkt- und Dienstleistungsumfeld des Unternehmens zu entwickeln. Die auf der Community-Plattform veröffentlichten Ideen beinhalten für das Unternehmen wertvolle Bedürfnis- und Lösungsinformationen ihrer Kunden, welche sie für die eigene Innovationsentwicklung heranziehen [1]. Daher zielen die betreibenden Unternehmen auf eine hohe Anzahl sowie auf eine hohe Qualität der Kundenideen ab [2]. Das Erreichen dieser Zielgrößen hängt ent-

sprechend von einer kritischen Nutzermasse sowie von der Intensität der Nutzeraktivität innerhalb der Community ab.

Die kritische Nutzermasse lässt sich definieren als eine „species of threshold model, in which a minimum number of contributors is necessary for a certain tipping point to be passed, leading to sustainable cooperation“ [3]. Sie ist zudem kontextabhängig, wodurch keine allgemeingültige Aussage darüber getroffen werden kann, ab welcher Nutzeranzahl eine kritische Nutzermasse erreicht ist [3]. Dementsprechend müssen zusätzliche Kennzahlen hinzugezogen werden, wie zum Beispiel die Anzahl veröffentlichter Ideen, die Anzahl von Nutzerkommentaren, die Anzahl von bewerteten Ideen, et cetera, die die an eine Ideen-Community gestellten, individuellen Zielvorgaben des Community-Betreibers widerspiegeln. Anhand dieser Kennzahlen lässt sich dann eine Aussage darüber treffen, ob bereits genügend Nutzer für die Erreichung der Ziele der Idee-Community akquiriert wurden oder nicht – also ob die kritische Masse an Nutzern vorhanden ist.

Obwohl in der Literatur das Phänomen der kritischen Nutzermasse für sich genommen extensiv untersucht wird [3-8], wird selbiger in den in der Literatur behandelten Ansätzen und Vorgehen zur Entwicklung und zum Betrieb von Online-Communities (so genannte Community-Engineering-Ansätze), keine Rechnung getragen. Dies zeigt sich unter anderem auch in den Vorgehensmodellen wie dem „Online Community Life-Cycle“ von [9] oder dem „Community Building & Community Management Cycle“ (CB&CM Cycle) von [10].

Zwar thematisieren diese Modelle die Bedeutung der Nutzergewinnung direkt nach dem Launch einer Online Community, allerdings wird das systematische Erreichen einer kritischen Nutzermasse darin nur unzureichend adressiert. So treffen sie keine Aussagen darüber, wie, also durch welche Maßnahmen, dieses Wachstum bzw. die kritische Nutzermasse erreicht werden kann und wann eine kritische Masse als erreicht angesehen werden kann.

## 2 Zielsetzung und forschungsleitende Fragestellungen

Diese Arbeit zielt darauf ab, ein systematisches Vorgehensmodell zur Erreichung einer kritischen Nutzermasse in der initialen Wachstumsphase einer Ideen-Community zu entwickeln. Das Vorgehensmodell soll bestehende Modelle zum Aufbau und zur Einführung von Online-Communities um den Aspekt der systematischen Entwicklung einer kritischen Nutzermasse ergänzen und damit die beschriebene Forschungslücke schließen. In der Dissertation werden entsprechend die folgenden Forschungsfragen beantwortet:

1. Welche Methoden und Vorgehensweisen zur Einführung von Anwendungssystemen existieren in der Literatur und in der Praxis?
  - (a) Welche Maßnahmen werden in anderen Anwendungskontexten, wie zum Beispiel bei der Einführung von Anwendungssystemen in Organisationen, eingesetzt, um eine kritische Nutzermasse zu erzeugen?

Im Rahmen der Forschungsfrage 1(a) wird eine Literaturanalyse durchgeführt, um Vorgehensmodelle, die zur Einführung von Anwendungssystemen in Organisationen verwendet werden, zu identifizieren und zu analysieren. Mittels dieser Analyse sollen allgemeingültige Maßnahmen und Prozesse identifiziert werden, die für das Erreichen einer kritischen Masse in Ideen-Communities herangezogen werden können.

- (b) Welche in der Literatur noch nicht berücksichtigten Maßnahmen werden in der Praxis bei der Einführung von Ideen-Communities ergriffen, um eine kritische Nutzermasse zu erreichen?

Mittels Experteninterviews bei Community Providern wird im Rahmen der Forschungsfrage 1(b) analysiert, wann eine Ideen-Community eine kritische Nutzermasse erreicht hat und wie diese in der Praxis realisiert wird.

2. Wie stellt sich ein idealtypisches Vorgehensmodell zum Erreichen einer kritischen Nutzermasse in Ideen-Communities dar?

- (a) Welche Anforderungen stellen sich an ein Vorgehensmodell zum Erreichen einer kritischen Nutzermasse?

Aus den theoretischen und praktischen Erkenntnissen aus 1(a) und 1(b) werden Anforderungen an das zu entwickelnde Vorgehensmodell entwickelt und Maßnahmen abgeleitet, die Einfluss auf das Erreichen einer kritischen Nutzermasse haben.

- (b) Wie sieht ein Vorgehensmodell aus, das eine kritische Nutzermasse erzeugen kann?

Ausgehend von den Erkenntnissen aus Forschungsfrage 1 und den in 2(a) definierten Anforderungen bzw. Einflussgrößen wird das Vorgehensmodell mittels Plausibilitätsüberlegungen und insbesondere durch Analogieschlüsse entwickelt. In einem zweiten Schritt wird das entwickelte Modell in zwei zu gründenden Ideen-Communities pilotiert.

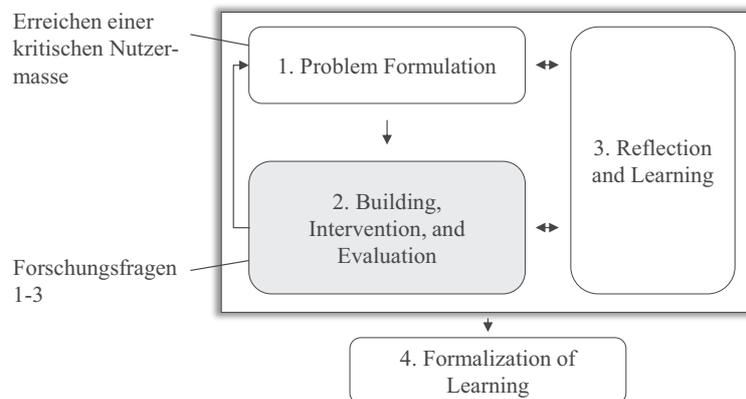
3. Inwieweit tragen die Maßnahmen im entwickelten Vorgehensmodell dazu bei, eine kritische Nutzermasse in Ideen-Communities zu entwickeln?

Die dritte Forschungsfrage zielt auf die Evaluation des entwickelten Vorgehensmodells ab. Hierzu werden die jeweiligen Einführungsmaßnahmen gegen die in 2(a) aufgestellten Anforderungen sowie hinsichtlich ihrer Effektivität, neue Nutzer für eine Ideen-Community zu akquirieren, evaluiert.

### **3 Forschungsdesign**

Im Hinblick auf die definierten Fragestellungen dieser Dissertation ist das Vorgehen gestaltungsorientiert. Als zugrundeliegendes Forschungsdesign dient für diese Arbeit daher der Action Design Research Ansatz nach [11]. Dieses Vorgehen ermöglicht einerseits die direkte praktische Intervention im Untersuchungsfeld und andererseits

die Ableitung von theoretischen Erkenntnissen hinsichtlich der Einführung von Ideen-Communities (Fig. 1).



**Fig. 1.** Action Design Research nach [11]

Die Voraussetzungen für den Einsatz des Action Research Ansatz in dieser Dissertation sind erfüllt, da (1) ein praktisches Problem der Ausgangspunkt für diese Forschungsarbeit ist, (2) eine entsprechende Problemlösung entwickelt werden soll und (3) diese Problemlösung pilotiert wird, was der praktischen Intervention des Forschenden entspricht [12-14]. Die Methodik nach [11] unterstützt zudem eine integrierte Entwicklung, Intervention und Evaluation des Artefakts und vermeidet im Gegensatz zu alternativen Action Research Methoden die sequenzielle Abfolge von Entwicklung, Intervention und Evaluation.

Nachfolgend wird das Forschungsdesign dieser Dissertation entlang der einzelnen Phasen des gewählten Action Design Research Ansatzes detaillierter ausgeführt.

### 3.1 Problem Formulation

In dieser Phase erfolgt die Beschreibung des festgestellten Problems und damit gleichzeitig der theoretische Beitrag dieses Forschungsvorhabens [11]. Das identifizierte Problem in Form eines fehlenden Vorgehensmodells zur Erreichung einer kritischen Masse in Ideen-Communities wird durch eine Literaturanalyse und durch Interviews mit Community-Providern dargelegt.

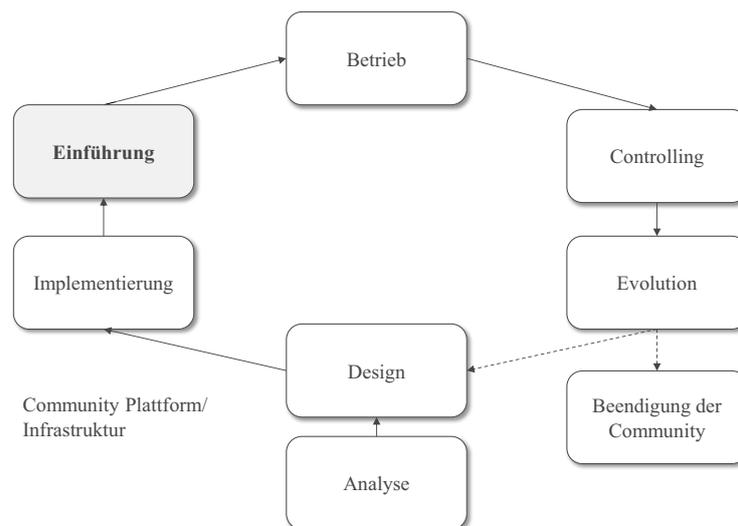
Nach [11] ist zudem eine Anforderung an das identifizierte Problem, dass es stellvertretend für eine breitere Klasse von Problemen steht. Da das Erreichen einer kritischen Nutzer-masse auch für Online Communities im Allgemeinen ein kritischer Erfolgsfaktor ist [2], ist diese Anforderung erfüllt.

### 3.2 Building, Intervention and Evaluation

Im Anschluss an die Phase „Problem Formulation“ wird das Artefakt entwickelt, eingesetzt und evaluiert. Der Forschungsfokus innerhalb der „Building, Intervention and Evaluation“ (BIE) Phase kann dabei von „organization-dominant“ bis zu „IT-dominant“ reichen [11]. Im Hinblick darauf, dass es sich beim vorliegenden Artefakt um ein Vorgehensmodell zum Erreichen der kritischen Nutzermasse in Ideen-Communities handelt und sich entsprechend die Intervention hauptsächlich auf den organisationalen Kontext von Ideen-Communities richtet, ist die BIE-Phase als „organization-dominant“ einzustufen.

Innerhalb der BIE Phase werden die drei zuvor genannten Forschungsfragen (Kapitel 2) bearbeitet. Zur Beantwortung der Forschungsfrage 1(a) wird ein Literature Review durchgeführt. Für die Bearbeitung der Forschungsfrage 1(b) werden Experteninterviews mit Community-Providern insbesondere mit Anbietern bzw. Betreibern von Ideen-Communities eingesetzt.

Zum „Building“ des Vorgehensmodells in Forschungsfrage 2 dient der CB&CM Cycle als Ausgangsbasis. In diesem Modell wird das Vorgehensmodell integriert (Fig. 2).



**Fig. 2.** CB&CM Cycle erweitert um die Phase „Einführung“ (in Anlehnung an [10])

Das Vorgehensmodell wird als ein Phasenmodell dargestellt. Jede Phase wird durch die jeweilige Zielstellung und den dazu gehörigen Einführungsmaßnahmen, die zur Generierung einer kritischen Nutzermasse geeignet sind, beschrieben. Die aufgeführten Einführungsmaßnahmen beruhen initial auf den Erkenntnissen aus 1(a) und 1(b). Zusätzlich werden weitere in der Literatur behandelte Einführungsmaßnahmen unter anderem aus dem Bereich des Online-Marketings hinzugezogen.

Die „Intervention“ erfolgt anschließend durch die Anwendung der Einführungsmaßnahmen auf zwei zu entwickelnde Ideen-Communities („DGM-Ideenschmiede“, „Co-Create Uni Kassel!“). Erstere Ideen-Community ist im Umfeld von seltenen Krankheiten angesiedelt, in der Patienten Ideen für Patienten entwickeln. Die Ideen-Community „Co-Create Uni Kassel!“ ist hingegen eine Plattform für die Studierenden der Universität Kassel, auf der Studierende Ideen zur Verbesserung des Studiums an der Universität oder zur Optimierung und Erweiterung des Serviceangebotes der Universität entwickeln können.

Parallel zur Intervention erfolgt die „Evaluation“ des Vorgehensmodells. Dies geschieht durch das Aufzeichnen und Analysieren des Datenaufkommens auf beiden Plattformen. Dies beinhaltet u.a. auch die Entwicklung der Nutzerzahl. Zusätzlich wird die Qualität des Nutzergenerierten Inhalts analysiert. Hierzu wird die Consensual Assessment Technique (CAT) nach [15] eingesetzt.

### 3.3 Reflection and Learning

Parallel zur BIE-Phase erfolgt das sogenannte „Reflection and Learning“ [11]. Hierbei werden der Prozess der Entwicklung des Vorgehensmodells und die Intervention hinsichtlich des Einflusses auf die Entwicklung der kritischen Nutzermasse analysiert. Darüber hinaus werden die Erkenntnisse der Evaluation untersucht. Die so gewonnenen Resultate werden mit den theoretischen Erkenntnissen u.a. aus dem Bereich der kritischen Masse, des Online Marketings sowie der Entwicklung und des Betriebs von virtuellen Communities in Beziehung gesetzt und bewertet. Dieses Vorgehen ist zugleich Ausgangspunkt für die iterative Weiterentwicklung des Vorgehensmodells.

### 3.4 Formalization of Learning

In der Phase „Formalization of Learning“ werden abschließend die erzielten Resultate aus den Forschungsfragen 1 bis 3 auf den Bereich der Einführung von Online-Communities abstrahiert, um eine größere Klasse von Problemen zu adressieren [11].

## 4 Bisherige Ergebnisse

Im Rahmen der Bearbeitung dieser Dissertation wurde folgender Forschungsbeitrag veröffentlicht: *Hartmann, M.; Bretschneider, U. & Leimeister, J. M.: Establishing Online Communities - Only trial & error?. Proceedings of the International Society for Professional Innovation Management (ISPIM). Barcelona, Spain (2012)*

Dieser Beitrag hatte zum einen die Herausstellung der „Problem Formulation“ und zum anderen die Bearbeitung der Phase „Building, Intervention and Evaluation“ zum Ziel.

#### 4.1 Problem Formulation

Die in Kapitel 1 dargestellte Forschungslücke wurde in dem genannten Beitrag mit einer Literaturanalyse herausgearbeitet. Zudem wurden die Ergebnisse der durchgeführten Experteninterviews mit Community-Providern präsentiert. Die Interviews haben u.a. aufgezeigt, dass Community-Provider über standardisierte Einführungsprozesse für Ideen-Communities verfügen. Diese beruhen jedoch auf den jeweiligen Erfahrungswerten der Provider, wodurch sich die Einführungsprozesse der Provider voneinander unterscheiden [16].

#### 4.2 Building, Intervention and Evaluation

Im Hinblick auf die Forschungsfrage 1(b) wurde in dem referenzierten Artikel dargelegt, dass eine einzuführende Ideen-Community für potenzielle Nutzer als subjektiv neu erscheint. Demzufolge kann eine einzuführende Ideen-Community als eine Innovation betrachtet werden [16]. Dieser Argumentation folgend ist es notwendig, eine möglichst hohe Adoptionsgeschwindigkeit zu erreichen. Um dies zu erreichen, müssen folgende Merkmale einer Innovation [17] bei der Einführung beachtet werden:

1. **Relativer Vorteil:** Der relative Vorteil bezeichnet das Ausmaß, zu dem eine Innovation als besser gegenüber einer alten Idee wahrgenommen wird.
2. **Kompatibilität:** Die Kompatibilität beschreibt das wahrgenommene Ausmaß, mit der eine Innovation konsistent zu bestehenden Werten, Erfahrungen und Bedürfnissen potenzieller Nutzer ist.
3. **Komplexität:** Unter Komplexität wird der subjektiv wahrgenommene Schwierigkeitsgrad bei der Nutzung der Innovation verstanden.
4. **Probierbarkeit:** Die Probierbarkeit beschreibt das Ausmaß, mit dem eine Innovation durch potenzielle Nutzer getestet werden kann.
5. **Beobachtbarkeit:** Unter Beobachtbarkeit wird verstanden, inwieweit die Ergebnisse bzw. der Nutzen einer Innovation für andere sichtbar sind.

Diese Merkmale werden bereits teilweise von Community-Providern bei der Einführung von Ideen-Communities beachtet, wie sich in den durchgeführten Experteninterviews gezeigt hat [16]. So werden vor allem soziale Netzwerke wie zum Beispiel Facebook eingesetzt, um neue Nutzer für die einzuführende Ideen-Community zu gewinnen und bereits vorhandene Nutzer zur aktiven Teilnahme in der Community zu motivieren. Hierzu wird meist in Form von sogenannten Fan-Pages, (1) die Ideen-Community beworben, (2) in der Ideen-Community veröffentlichte Ideen dargestellt, (3) Gewinner von Ideenwettbewerben, die in der Ideen-Community durchgeführt wurden, präsentiert et cetera. Somit wird nicht nur die Beobachtbarkeit der durch die Ideen-Community produzierten Ergebnisse sichergestellt, sondern auch die Entwicklung von sozialen Beziehungen zwischen den Community-Mitgliedern gestärkt [16], [18]. Dass die Stärkung der sozialen Beziehungen zwischen den Community-Mitgliedern eine hohe Bedeutung hat, wurde nicht nur von den interviewten Community-Providern bestätigt sondern unter anderem auch von [18] untersucht.

Neben einer kontinuierlichen Bewerbung der Ideen-Community zum Beispiel durch den Versand von Newslettern, setzen Community Provider auf sogenannte „social hubs“ [19]. Dies sind Personen, die über eine hohe Anzahl von sozialen Beziehungen verfügen [19]. Social hubs geben nicht nur Informationen weiter. Sie können auch ihre Meinung beispielsweise über ein Produkt, eine Dienstleistung et cetera vermitteln, die dann wiederum die Meinung von Personen beeinflusst, die zum sozialen Netzwerk des „social hubs“ gehören. Die Nutzung von social hubs ermöglicht somit das Durchführen von word-of-mouth Kampagnen [19]. Betreiber von Ideen-Communities setzen als „social hubs“ professionelle Blogger ein, die über eine große Leserschaft verfügen. Die Community-Provider bezahlen diese Blogger dafür, dass sie Artikel über die einzuführende Ideen-Community schreiben und darin ihre Meinung über die Ideen-Community zum Ausdruck bringen. Oftmals werden den Bloggern auch fertige Textbausteine geliefert [16].

Die Dauer des Einführungsprozesses als auch die Intensität der Einführungsmaßnahmen hängen vom zur Verfügung stehenden Budget ab, welches die Kunden dem Community-Provider zur Verfügung stellen.

## **5 Limitationen der Arbeit**

Die Ergebnisse der Dissertation werden durch die Tatsache limitiert, dass die Auswirkungen der durchgeführten Einführungsmaßnahmen unter Umständen nicht eindeutig einer konkreten Maßnahme zugeordnet werden können. So kann es beispielsweise sein, dass sich Nutzer aufgrund der Kombination mehrerer Einführungsmaßnahmen für die Registrierung auf einer der eingeführten Ideen-Communities entscheiden. Eine weitere Limitation ergibt sich dadurch, dass der Untersuchungsgegenstand Ideen-Communities sind, wodurch die Ableitung von Einführungsmaßnahmen für Online-Communities begrenzt ist.

## **6 Beitrag der Arbeit**

Der theoretische Beitrag dieser Forschungsarbeit liegt in der Erweiterung von bestehenden Vorgehensmodellen von Online-Communities um den wichtigen Aspekt der Entwicklung einer kritischen Nutzermasse, den diese bislang vernachlässigen. Das entwickelte Vorgehensmodell zeigt zudem auf, welche Maßnahmen geeignet sind und wie diese ausgestaltet sein müssen, um neue Nutzer für eine Ideen-Community zu akquirieren und sie zur aktiven Teilnahme zu motivieren. Es ergänzt also bestehende Modelle zur Einführung von Online-Communities und macht sie dadurch präziser. Darüber hinaus liegt der theoretischen Beitrag im Aufzeigen von Einflussgrößen auf die Entwicklung einer kritischen Nutzermasse in Ideen-Communities.

Da Ideen-Communities eine Unterklasse von Online-Communities bilden, lassen sich die Ergebnisse teilweise übertragen. Dadurch wird ein besseres Verständnis des Phänomens Online-Community im Allgemeinen erreicht.

Der praktische Beitrag der Dissertation liegt darin, dass Unternehmen das entwickelte Vorgehensmodell als Leitfaden zum Erreichen einer kritischen Nutzermasse im Rahmen ihres Community-Managements heranziehen können.

## 7 Literatur

1. Bretschneider, U.: Die Ideen-Community zur Integration von Kunden in den Innovationsprozess: Empirische Analysen und Implikationen, Vol. 1. Gabler, Wiesbaden, Germany (2012)
2. Stieglitz, S.: Steuerung Virtueller Communities - Instrumente, Mechanismen, Wirkungszusammenhänge. PhD. Universität Potsdam, Potsdam (2008) 268
3. Raban, D.R., Moldovan, M., Jones, Q.: An empirical study of critical mass and online community survival. Proceedings of the ACM conference on Computer supported cooperative work. ACM, Savannah, Georgia, USA (2010) 71-80
4. Somasundaram, R.: Operationalizing Critical Mass As The Dependent Variable For Researching The Diffusion Of eMarketplaces. Its Implications. BLED, Kranj, Slovenia (2004)
5. Ramanathan, S.: Critical Mass Attainment in E-Business Trading Communities. AMCIS, Tampa, USA (2003) 453-453
6. Oliver, P.E., Marwell, G.: Whatever Happened to Critical Mass Theory? A Retrospective and Assessment. Sociological Theory 19 (2001) 292-311
7. Markus, M.L.: Toward a "Critical Mass" Theory of Interactive Media: Universal Access, Interdependence and Diffusion. Communication Research 14 (1987) 491-511
8. Geddes, C.: Achieving critical mass in social networks. Journal of Database Marketing & Customer Strategy Management 18 (2011) 123-128
9. Iriberry, A., Leroy, G.: A life-cycle perspective on online community success. ACM Computing Surveys (CSUR). 41 (2009) 1-29
10. Leimeister, J.M., Krcmar, H.: Community-Engineering: Systematischer Aufbau und Betrieb Virtueller Communitys im Gesundheitswesen. Wirtschaftsinformatik 48 (2006) 418-429
11. Sein, M., Henfridsson, O., Purao, S., Rossi, M., Lindgren, R.: Action Design Research. MIS Quarterly 35 (2011)
12. Rapoport, R.: Three dilemmas of action research. Human Relations 23 (1970) 499-513
13. Susman, G.I., Evered, R.D.: An Assessment of the Scientific Merits of Action Research. Administrative Science Quarterly 23 (1978) 582-603
14. Peters, M., Robinson, V.: The Origins and Status of Action Research. Journal of Applied Behavioral Science 20 (1984) 113-124
15. Amabile, T.M.: Creativity in Context: Update to the social psychology of creativity. Westview Press, Boulder, USA (1996)
16. Hartmann, M., Bretschneider, U., Leimeister, J.M.: Establishing Online Communities - Only trial & error?. Proceedings of the International Society for Professional Innovation Management (ISPIM). Barcelona, Barcelona, Spain (2012)
17. Rogers, M.: The definition and measurement of innovation. Melbourne Institute of Applied Economic and Social Research, Parkville, Australia (1998)
18. Molloy, D.: Introducing CIMA's online community. Financial Management (14719185) (2009) 22-22
19. Goldenberg, J., Han, S., Lehmann, D.R., Hong, J.W.: The Role of Hubs in the Adoption Process. Journal of Marketing 73 (2009) 1-13

# Kultur für eine höhere Akzeptanz von ERP-Systemen in Unternehmen

Carlotta Herberhold<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Lehrstuhl für BWL und Wirtschaftsinformatik, Prof. Dr. Rainer Thome, Germany  
cherberhold@wiinf.uni-wuerzburg.de

**Abstract.** *The present paper describes the author's proposal for a PhD thesis at the Doctoral Consortium before the 11<sup>th</sup> International Conference on Wirtschaftsinformatik in Leipzig, Germany. Building up on the technology acceptance model (TAM) and findings of IT culture research, the assignment is to investigate cultural factors impacting on end users' acceptance of enterprise resource planning (ERP) systems. The study suggests five cultural factors that may influence ERP acceptance. The results are grounded in both a review of the literature on ERP, organizational culture, and an analysis of qualitative data collected from ERP-using organizations. It is hoped that the findings will provide explanations and instructions that cultural factors should be considered when using an ERP system.*

**Keywords:** *Unternehmenskultur, Organisationskultur, Enterprise Resource Planning (ERP), Nutzerverhalten, organisatorisches Verhalten, Organisation-Technologie-Interaktion.*

## 1. Motivation und Forschungsgegenstand der Arbeit

Enterprise Resource Planning (ERP)-Systeme arbeiten überall auf der Welt nach den gleichen Regeln. Das heißt, ein ERP-System stellt betriebswirtschaftliche Funktionen und Mechanismen bereit, die in den betrieblichen Geschäftsprozessen verwendet werden. Das System steuert die Abläufe abhängig von Materialarten, Belegarten, Kontengruppen oder Zahlungsbedingungen aber unabhängig von den Personen, die in den einzelnen Unternehmensbereichen arbeiten. Jede Änderung, die die individuelle Arbeitsumgebung berühren, muss von den Mitarbeitern akzeptiert werden, damit das ERP-System funktioniert [8, S. 185, 186; 17, S. 147, 148].

Mit der technischen Implementierung von ERP-Systemen geht auch eine verhaltenstechnische Veränderung der Arbeitsabläufe einher in der Form, dass z. B. Aufträge exakter abgewickelt werden, Material termingerecht disponiert wird oder Fertigprodukte bedarfsgerecht hergestellt werden. In Unternehmen ist die Organisationskultur meistens personenbezogen im Gegensatz zur kundenorientierten, objektiven und logisch richtigen Prozesssteuerung bei ERP-Systemen. Wird ein ERP-System eingesetzt, kommt es zu neuen Arbeitsabläufen, die verstanden, erlernt und ausgeführt werden müssen [8, S. 187]. Es werden gewohnte Strukturen der Mitarbeiter massiv

geändert. Das führt zu Verständnisschwierigkeiten und Widerständen, die so weit reichen, dass die Funktionalität und Regeln der ERP-Systeme nicht, wie vom Entwickler ursprünglich vorgesehen, umgesetzt werden können [1, S. 38; 11, S. 231; 7, S. 45, 55]. Einschlägige Studien wie der Chaos-Report zeugen von diesen Problemen. Der Herausgeber des Chaos-Reports, die britische Standish Group schlägt daher vor, diesen Problemen durch gezielte Strategien zu begegnen (vgl. Standish Group). Geklärt werden muss, welche kulturellen Faktoren beim Einsatz eines ERP-Systems zu berücksichtigen sind.

Neue Unternehmenskonzepte, neue Instrumente und neue Technologien verändern meist auch die Unternehmenskultur oder zumindest Teile von ihr. Da sich insbesondere die Informationstechnologie ständig weiterentwickelt, ist vor allem hier mit Widerständen seitens der Mitarbeiter zu rechnen. Dies gilt gerade auch für die Einführung neuer Betriebssoftware [1, S. 11]. Für das Management ist es wichtig zu erkennen, dass jeder Wandel im Unternehmen eine Veränderung der Unternehmenskultur mit sich bringt, sie manchmal auch erfordert. Da die Einführung eines ERP-Systems zum Teil erhebliche Auswirkungen auf die Arbeitsweise der Mitarbeiter hat, bleibt die Unternehmens- und Organisationskultur nicht unberührt. Ohne ein tiefgreifendes Verständnis seiner Prozesse und deren Auswirkungen auf die Unternehmens- und Organisationskultur, wird ein Unternehmen kaum in der Lage sein, sich weiterzuentwickeln.

Die Devise jeder Einführung oder Anpassung eines ERP-Systems sollte jedoch nicht lauten, dass jeglicher Widerstand seitens der Anwender unterbunden, bestraft und daher zwecklos ist, sondern dass die konsequente Nutzung von ERP-Systemen zu besseren Abläufen und damit auch zu einer neuen Unternehmens- und Organisationskultur führt, die – wird sie konsequent gelebt – im Interesse des Unternehmens und damit auch seiner Mitarbeiter ist.

Besonders in der amerikanischen Literatur existieren zahlreiche Studien, die den Zusammenhang zwischen Kultur und Informationstechnologie (IT) untersuchen. Es werden verschiedene Aspekte analysiert: Information system development, interorganizational relationships, IT adoption and diffusion, IT management and strategy, IT use and outcomes, IT culture, IT impact on culture, organizational impact of IT. Den zahlreichen Studien kann entnommen werden, wie LEIDNER in ihrer Literaturanalyse feststellt, dass ein starkes Interesse darin besteht, die Beziehung von IT und Kultur zu verstehen und zu bestimmen, wie soziale Gruppen IT in organisatorischer Hinsicht einsetzen und mit IT interagieren. Obwohl in der Literatur Kultur auch als eine große Herausforderung bei ERP-Initiativen identifiziert wird und obwohl viele Studien die Auswirkungen der Unternehmenskultur auf ERP teilweise betrachten, adressieren nur ein paar Studien den Einfluss von Kultur auf das Nutzungsverhalten [6, 8, 9, 13].

Das IT-Nutzungsverhalten und dessen Einflussfaktoren ist in vielen Forschungsarbeiten von u. a. DAVIS, VENKATESH, KARAHANNA untersucht worden. Ergebnis dieser Arbeiten sind verschiedene Verhaltensmodelle. In einer Erweiterung

des Technology Accenptance Model (TAM) von KARAHANNA wird der Einfluss verschiedener Kompabilitätsaspekte auf die Nutzung von IT untersucht. Dabei wird geprüft ob die bevorzugte Arbeitsweise, das eigene Wertesystem, frühere Erfahrung bzgl. IT und bestehende Arbeitsprozesse kompatibel mit der IT sind. Im Rahmen der Akzeptanzanalyse hat das Unified Theory of Acceptance (UTAUT) Modell die Entscheidung eines Individuums zur Akzeptanz neuer Technologien im Kontext einer Organisation (z. B. Unternehmen) zum Gegenstand. Im Rahmen diese Forschung wird dieses Modell um den Aspekt der Organisationskultur erweitert [3, 6, 7, 12, 17, 18].

## 2. Zielsetzung

Die Forschungsarbeit ergänzt die bereits erforschten Themengebiete. Sie hat zum Ziel, die organisationskulturellen Voraussetzungen in Bezug auf die Nutzung von ERP-Systemen zu untersuchen. Es müssen Determinanten ermittelt werden, die die Ursache-Wirkungszusammenhänge zwischen ERP-Nutzung und Organisationskultur beschreiben. Es müssen also konkrete Faktoren herausgearbeitet werden, die im Zusammenhang mit Organisationskultur einen maßgeblichen Einfluss auf die Nutzung von ERP-Systemen haben. Diese Faktoren werden in einen konzeptionellen Bezugsrahmen integriert werden, der anschließend einer empirischen Überprüfung unterzogen wird. Im Einzelnen werden folgende Forschungsfragen beantwortet werden:

1. *Welches Verhalten setzen ERP-Systeme bei der Nutzung durch Anwender im Unternehmen voraus?*
2. *Welchen Einfluss übt der Einsatz von ERP-Systemen auf die Organisationskultur und deren Dimensionen aus?*

Mit der Beantwortung dieser Forschungsfragen wird ein wissenschaftlicher Erkenntnisbeitrag und ein praxisorientiertes Ziel verfolgt: Die wissenschaftliche Erkenntnis liegt in der Konzeptualisierung der organisationskulturellen Voraussetzungen in Bezug auf die Nutzung von ERP-Systemen. Dieser Aspekt soll zum Verständnis von Akzeptanz von ERP-Systemen und der damit einhergehenden organisatorischen Änderungen in Unternehmen beitragen. Der Praxis können die daraus gewonnenen Erkenntnisse Erklärungsmuster und Handlungsanweisungen bieten, welche kulturellen Faktoren beim Einsatz eines ERP-Systems zu berücksichtigen sind, weil sie die Nutzung von ERP beeinflussen. Dadurch können Hinweise darauf gegeben werden, wie eine IT-bedingte Veränderung zu einer neuen ERP-Kultur mit eigenen Informations- und IT-Werten führt.

### 3. Konzeptioneller Bezugsrahmen zur Untersuchung einer Kultur für eine höhere Akzeptanz von ERP-Nutzung

In Bezug auf die Forschungsfragen wird ein theoretischer Bezugsrahmen aufgestellt, der das Zustandekommen unterschiedlicher Ausprägungen der ERP-Nutzung in Abhängigkeit mit der Organisationskultur erklärt. Der Rahmen, zur Untersuchung der Kultur für eine höhere Akzeptanz von ERP-Systemen, enthält folgende Untersuchungsgegenstände:

#### Konzept der Unternehmens- bzw. Organisationskultur

Eine Vielzahl von Dimensionen zur Erfassung von Unternehmenskultur sind je nach Fokus in der Literatur zu finden. Mit Informationstechnologie werden insbesondere folgende Inhaltsbereiche von Unternehmenskultur oder Kulturdimensionen in Verbindung gesetzt. Diese Dimensionen sind teilweise miteinander verknüpft oder voneinander abhängig oder bedingen sich gegenseitig [5, 9, 14, 15]:

1. Zielorientierung
2. Leistungsorientierung, Ergebnisorientierung, Kostenorientierung
3. Offene Kommunikation
4. Prozessorientierung
5. Lern- und Anpassungsfähigkeit (Veränderungsbereitschaft des Unternehmens)

#### ERP-Akzeptanz

Zur Messung der ERP-Akzeptanz wird das Basismodell von DAVIS herangezogen. Das Modell beschreibt inwieweit die Nutzung der IT (ERP) durch den "eingeschätzten Nutzen" und die "eingeschätzte Leichtigkeit der Nutzung" beeinflusst werden kann [3].

#### 3.1 Entwicklung der Hypothesen

*H1: Je strukturierter und zielorientierter ein Unternehmen, desto höher die ERP-Akzeptanz.*

Das Arbeiten mit ERP-Systemen erfolgt zielorientiert, strukturiert und systematisch nach Zeitplan. Organisationseinheiten und Mitarbeitern werden eindeutige Aufgabenbereiche, Verantwortlichkeiten und Ausführungsrechte zugeordnet. Eine Organisationskultur, die dies bereits umfasst, wirkt sich damit positiv auf den ERP-Einsatz aus.

*H2: Je leistungsorientierter, ergebnisorientierter, kostenorientierter ein Unternehmen, desto höher die ERP-Akzeptanz.*

ERP-Systeme basieren auf dem Integrationsgedanken. Alle unternehmensrelevanten Informationen werden bei der Entstehung sofort erfasst, gespeichert und verarbeitet. Das ist für den reibungslosen Ablauf, aber auch für eine hohe Informationssicherheit (Compliance) bedeutsam. So löst beispielsweise jede Warenbewegung Änderungen in der Buchhaltung und bei der Kostenrechnung aus. Die Dispositions- und Beschaffungskosten, die Lagerbestände und damit die Kapitalkosten werden erfasst. Zusammenhänge werden deutlich, was die Voraussetzungen schafft, Kosten zu verringern [4, S. 71].

*H3: Je offener die Kommunikation im Unternehmen, desto höher die ERP-Akzeptanz.*

Ein ERP-System sieht grundsätzlich vor, dass Informationen zentral zur Verfügung stehen. Es ermöglicht die Weiterleitung von Informationen, die zuvor nur an einer Stelle verfügbar waren. Dies erfordert allerdings offene Kommunikation, also die Bereitschaft, Informationen zu teilen.

*H4: Je prozessorientierter ein Unternehmen, desto höher die ERP-Akzeptanz.*

ERP-Systeme schaffen die Voraussetzung, das Abteilungsdenken zu überwinden und zum unternehmensübergreifenden Prozessdenken überzugehen. Die zentrale Informationshaltung und die consultative Informationsverarbeitung ermöglicht die Prozessintegration und die Zusammenarbeit zwischen den Abteilungen mit funktionsübergreifenden Teams. Eine kundenorientierte, objektive und logisch richtige Prozesssteuerung rückt in den Mittelpunkt.

*H5: Je höher die Veränderungsbereitschaft im Unternehmen, desto höher die ERP-Akzeptanz.*

Ein ERP-System ist eine Standardanwendungssoftware. Damit es dennoch an die Bedürfnisse eines Unternehmens angepasst werden kann, gibt es individualisierbare Parameter, die jedoch nichts an der im System hinterlegten Best-Practice-Vorgehensweise ändern. Wenn sich aber das System nicht genug an die Organisation anpassen lässt, darf nicht das System umprogrammiert werden, sonst gehen die Best-Practice-Vorgehensweisen verloren. Zusätzlich entstehen enorme Kosten für Programmierung und Wartung der individualisierten Programme. Stattdessen muss die Organisation an das System angepasst werden. Idealerweise werden also die Vorgaben des ERP-Systems nicht aufgegeben, was jedoch in der Praxis nicht immer der Fall ist. Sie verändern gewohnte Arbeitsweisen und zwingen zu neuen Verhaltensweisen, die möglicherweise auch neue Fähigkeiten erfordern. Eine hohe Veränderungsbereitschaft bei den Prozessen, den Arbeitsweisen und den Machtstrukturen wirkt sich demnach positiv aus.

*H6: Je mehr die Grundprinzipien eines ERP-Systems verstanden und damit verbundene Vorgehensweisen akzeptiert werden, desto mehr verändert sich die Organisationskultur im Sinne des ERP-Systems in einem Unternehmen.*

ERP ist ein Werkzeug, um Abläufe zu formalisieren, zu automatisieren und zu standardisieren. Damit bleibt wenig Spielraum für Verhaltens- und Arbeitsweisen, die auf einer anderen Unternehmens- und Organisationskultur beruhen. Es beruht auf einer eigenen ERP-Organisationskultur, die mit dem Einsatz des Systems Einfluss auf die Organisationskultur des Unternehmen nimmt, die über die organisationskulturellen Voraussetzungen (H1-H5) hinausgehen.

### 3.2 Bezugsrahmen

Der in den Hypothesen beschriebene Bezugsrahmen ist in folgender Abbildung veranschaulicht:

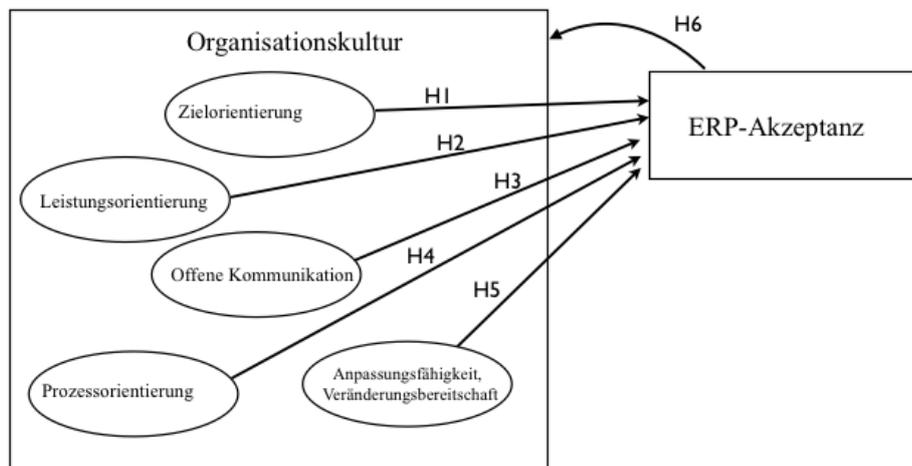


Abb. 1: Forschungsrahmen

### 4. Vorgehensweise

Eine explizite Untersuchung einer Kultur für eine höhere Akzeptanz von ERP-Systemen und deren Determinanten wurde bisher in noch keiner Arbeit vorgenommen. Aus diesem Grund ist es zunächst erforderlich, ein Verständnis für dieses Thema zu entwickeln. Ein qualitativer Ansatz in Form von Fallstudien sind im Gegensatz zu einer quantitativen Methode ein geeigneter Forschungsansatz, wenn ein Themengebiet bisher wenig erforscht wurde. Sie bieten durch die Vielfalt und Fülle an Daten die Möglichkeit, ein Verständnis für den zu untersuchenden Zusammenhang zu bekommen [10, S. 19-22].

Fallstudien erlauben die Untersuchung des Forschungsgegenstandes in seinem natürlichen Kontext [20, S. 13]. Sie sind folglich eine geeignete Methode zur Untersuchung der Interaktion zwischen Organisationen, Technologien und Personen. Kultur

für eine höhere Akzeptanz von ERP ist eine Eigenschaft der Interaktion zwischen IT und Unternehmensmitarbeiter, der das System nutzt.

Um das Ziel des Forschungsvorhabens zu erreichen, wird folgende Vorgehensweise gewählt:

1. Anhand der Literaturanalyse wird ein theoretischer Bezugsrahmen aufgestellt. Dieser enthält teilweise Beziehungen aus bereits bestätigten Modellen der Akzeptanzforschung und der IT-Kulturforschung. Es wird davon ausgegangen, dass diese Beziehungen auch zur Erklärung des bisher nicht beachteten abhängigen Konstruktes ERP-Kultur beitragen.
2. Zur Beantwortung der Forschungsfragen wird zusätzlich das Wissen und Einschätzungen von Experten gebraucht. Verschiedene Akteure spielen eine Rolle in der Umwelt, in der die Software verwendet wird. Die Akteure in der Organisation sind zum Beispiel Anwender, Entwickler, Manager und Beratern. Die Befragung dieser Personen erlaubt es die ERP-Kultur-Beziehung eines Unternehmens besser kennen zu lernen und so kausale Zusammenhänge zu erkennen, als es durch eine schriftliche Befragung möglich wäre. Der ausgewählte Expertenkreis verfügt über langjähriges Erfahrungswissen im Umgang mit ERP und der Nutzung der Software in Unternehmen bzw. unterschiedlichen Unternehmenskulturen [19, 20].  
Die Befragung erfolgt in einem offen, einstündigen Interview, als Diskussionsbasis dient ein teilstrukturierter Interviewleitfaden. Die Interviews werden aufgezeichnet, transkribiert und mit Hilfe der Software NVivo codiert und strukturiert. Die Interviews werden mit dem Ziel durchgeführt, Daten zu gewinnen, die einen wissenschaftlichen Beitrag im Rahmen der ERP-Kulturforschung leisten können.
3. Aus den gewonnenen Erkenntnissen können Handlungsempfehlungen für das Changemanagement abgeleitet werden, um eine ERP-Kultur mit eigenen Informations- und IT-Werten zu entwickeln.

## References

1. Contini Nemmert, L.: Einfluss nationaler Charakteristika in internationalen Projekten zur Einführung von ERP-Systemen. Passau (2010).
2. Curran, T. et al.: SAP R/3 business blueprint: understanding the business process reference model. Prentice-Hall, Upper Saddle River (1998).
3. Davis, F. D.: A Technology Acceptance Model For Empirically Testing New End-User Information Systems: Theory and Results. Massachusetts (1980).
4. Gronau, N.: Enterprise Resource Planning: Architektur, Funktionen und Management von ERP-Systemen. Oldenbourg, München (2010).
5. Hofstede, G. et. al.: Measuring Organizational Cultures: A Qualitative and Quantitative Study Across Twenty Cases. In: Administrative Science Quarterly, Vol. 35, No. 2 (1990), S. 286-316.

6. Karahanna, E., et al.: Reconceptualizing compatibility beliefs in technology acceptance research. In: MIS Quarterly No. 30 (2006), S. 781-804.
7. Krofflin, P.: Organisationaler Wandel bei Einführung komplexer Technologien- Entwicklung eines Zugangs auf Basis von Nutzungspraktiken. Difo-Druck GmbH, Bamberg (2010).
8. Krumbholz, M.: The Implementation of Enterprise Resource Planning Packages in Different Organisational and National Cultures. In: Information Systems, No. 26 (2001), S. 185-204.
9. Leidner, D.; Kayworth, T.: A Review of Culture In Informations Systems – Towards a Theory of Information Technology Culture Conflict. In: MIS Quarterly No. 30 (2006), S. 357-399.
10. Mayring, P.: Qualitative Inhaltsanalyse: Grundlagen und Techniken. Beltz Verlag, Weinheim (2010).
11. Merkens, H.: Interkulturelles Management: Die Herausforderung des 21. Jahrhunderts. In: Interkulturell denken und handeln: Theoretische Grundlagen und Orientierung für die gesellschaftliche Praxis. 2006, S. 229-239.
12. Orlikowski, W. J.: The duality of technology: Rethinking the concept of technology in organizations. In: Organization science 3 (1992) 3, S. 398-427.
13. Richter, T.; Adelsberger, H.: Kulturspezifische Untersuchungen in der gestaltungsorientierten Wirtschaftsinformatik: Bestandsaufnahme und Analyse des derzeitigen Umgangs mit "Kultur". In: [http://duepublico.uni-duisburg-essen.de/servlets/DerivateServlet/Derivate-28380/017\\_FinalDuePublico\\_WI\\_Umgang\\_Kultur\\_Richter\\_Adelsberger.pdf](http://duepublico.uni-duisburg-essen.de/servlets/DerivateServlet/Derivate-28380/017_FinalDuePublico_WI_Umgang_Kultur_Richter_Adelsberger.pdf), Duisburg-Essen (2011).
14. Sackmann, S. A.: Welche kulturellen Faktoren beeinflussen den Unternehmenserfolg?. Neubiberg (2006).
15. Sagiv, L.; Schwatz, S. H.: Cultural values in organisations: insight for Europe. In: European J. International Management, Vol. 1, No. 3, (2007), S. 176-190.
16. Thome, R.; Hufgard, A.: Continuous System Engineering. Oxygen Publisher, Munich (2006).
17. Thome, R.: Grundzüge der Wirtschaftsinformatik – Integration der Informationsverarbeitung in die Organisation von Unternehmen. Pearson Studium, Munich (2006).
18. Venkatesh, V., et al.: User acceptance of information technology: Toward a unified view. In: MIS Quarterly No. 27 (2003), S. 425-478.
19. Walsham, G.: Interpretive case studies in IS research: nature and method. In: European Journal of Information Systems, (1995) 4, S. 75-81.
20. Yin, R. K.: Case Study Research: Design and Methods. SAGE Publications, Thousand Oaks (2003).

# Co-creation methods: Rationales for their selection, implementation and evaluation from a firm's perspective

Katja Krämer

Chair of Information Systems I, Innovation and Value Creation, University Erlangen-Nuremberg, Nuremberg, Germany  
katja.kraemer@wiso.uni-erlangen.de

**Abstract.** Nowadays, innovation co-creation plays an important role within firms' new product development. When having a closer look on the firms' application of innovation co-creation methods, a continuum from "frequently using methods" up to "tried once and failed" seems to be existent. While research on innovation co-creation already covers a broad range of topics, starting from the detailed analysis of single co-creation methods up to the exploration of the innovative potential that users provide, a gap remains in the exploration of the factors and mechanisms that determine this continuum of method (re-)application. Hence, by following the contingency approach this dissertation aims to contribute to innovation co-creation research by exploring factors and mechanisms influencing the (re-)application of innovation co-creation methods in organizational settings.

**Keywords:** innovation co-creation, method (re-)application, contingency theory, firm perspective

## 1 Setting the stage

Today's firms<sup>1</sup> are under pressure. Product life cycles are becoming shorter and shorter and product users are more demanding [1]. As a consequence, the need for newly developed products rises. At the same time, innovation projects face uncertainties concerning new product development and product failure rates are at high level [2, 3]. Hence, the innovative capability<sup>2</sup> of a firm is crucial to assert itself in the market. Firms are able to enhance this innovative capability by appropriately integrating the knowledge of (product) users for innovation purposes [4–6]. This phenomenon of 'borrowed innovativeness' is not new to innovation studies: Research on open innovation, in general, stresses the opening of innovation process boundaries [7–9]. A second research stream, near relative to open innovation, takes experience into account:

---

<sup>1</sup> In the context of this doctorate the term 'firm' is referred to manufacturing organizations.

<sup>2</sup> Francis & Bessant outline innovative capability as a firm's "underlying capacity to gain advantage by implementing more and better ideas than rivals" [2: p. 172].

The interplay and common innovation of (product) users and firms and related experiences are in the limelight of innovation co-creation research [10].

Nowadays, research in innovation co-creation is a growing research stream. The different facets of innovation co-creation research range from detailed exploration of single methods and advantages of innovation co-creation [11–15] up to the potential of users as innovators and their reasons to co-create [16, 17]. However, the main focus of research activities is set on those phases, in which firms have already decided to opening up their innovation process' boundaries via the application of innovation co-creation methods (pro and contra of open innovation in general) or do already apply the methods (pro and contra of single method application). When having a closer look on the firms' application of innovation co-creation methods, a continuum from "frequently using methods" up to "tried once and failed" seems to be existent. Underlying factors seem to be existent that influence the (re-)application of innovation co-creation methods. In addition, innovation co-creation researchers claim for research that enables to restructure innovation processes for innovation co-creation purposes [18–20]. Hence, the exploration of those factors and mechanisms influencing the (re-)application of innovation co-creation methods can create in-depth insights in the method (re-)application. Those insights have the potential to enable firms to restructure their innovation processes due to innovation co-creation purposes. Thus, this dissertation aims to contribute to innovation co-creation research by exploring factors and mechanisms influencing the (re-)application of innovation co-creation methods in organizational settings.

The paper is structured as follows: After an introduction the term innovation co-creation is defined. In addition, current research gaps in innovation co-creation are outlined. Building on the identified research gaps, the author elaborates the underlying research question. In section three, the contingency theory is introduced as theoretical basis of this dissertation. The fourth section serves to present the research design. With section five, the dissertation proposal closes by presenting the aspired research contributions to theory and practice (managerial implications).

## **2 Defining the research object – Innovation co-creation**

### **2.1 Defining the term 'innovation co-creation'**

When defining innovation co-creation, the first (sub-)definition to be outlined is the customer-active paradigm [21]. This paradigm postulates the active role of customers and "would-be customers" in new product development. According to this paradigm the initiative of (would-be) customers is essential for new product development as they address the firms by outlining ideas for new product development. Hence, firms have, in first instance, the passive role to wait for those customer-initiated ideas. In a second step they become active by screening the ideas and selecting those for new product development that promise to be the most successful in the firms' eyes. Even though, the co-creative nature of this definition especially concerning the interaction between the firm *and* the (would-be) customer is relatively rare, this paradigm serves

as a basic element of innovation co-creation research, and thus, can be outlined as a first part-definition of innovation co-creation.

Later definitions emphasize the interactive character of innovation co-creation between firms and the circle of participants [10], [19], [22, 23]. Piller et al. (2012) define “[...] customer co-creation as an active, creative, and social collaboration process between producers and customers (users) in the context of new product development [...]” [19: p. 8]. Ramaswamy & Gouillart (2010) point out the importance of experiences for co-creative innovations. Thus, all involved innovators should provide their experiences and, at the same time, gain experiences from participating in innovation co-creation. This leads to an overall co-creative innovation process [10].

The above given definitions of innovation co-creation are rather set on the firm’s perspective than on the user perspective. This firm perspective does not contradict the postulated customer-active paradigm of innovation co-creation research indicated above [8]. Those definitions rather follow the enhanced argumentation of the customer-active paradigm that firms are (up to a certain degree) able to activate and navigate the need and solution information of users. Within this argumentation, firms that apply innovation co-creation methods empower the users to become active collaborators [1], [5], [8], [24–27]. Hence, in the context of this doctorate, the term innovation co-creation means the active, creative, and social collaboration activities of firms and participants within new product development.

This first definition, however, needs further refinement concerning the term ‘participant’. When scientists deal with the term innovation co-creation the term ‘participant’ either refers in a narrow definition to *customers* [12], [19], [21], [28–30] or in a broader way to *consumers* [23], [31]. Those two terms are notably used in marketing-driven research. A third stream of innovation co-creation researchers conceive *users* as those who participate in innovation co-creation research [10], [16], [32, 33]. In innovation co-creation research, nevertheless, those three terms do not necessarily have to be distinct in an ‘either-or manner’ as outlined above. Depending on the research object some authors use different terms for participants in parallel within their research [5], [34].

In this doctorate, the author aims to contribute to innovation co-creation research from a firm’s point of view that wants to integrate knowledgeable people inside and outside the firm. Thus, the term ‘user’ is chosen for this research purpose and refers to the statements of Ramaswamy & Gouillart (2010). According to this, “[...] participants can range from knowledgeable people outside the organization (such as developers, scientists, and entrepreneurs) to passionate contributors (such as consumers and enthusiasts) to employees inside the enterprise who otherwise would not be tapped for ideas” in innovation co-creation [10: p. 72]. Hence, the following definition of innovation co-creation is used within the scope of this doctorate: *The term co-creation refers to innovation co-creation and means the active, creative, and social collaboration activities of firms and users within new product development.*

However, there is not only one possibility to actively integrate users for innovation purposes. Firms have the opportunity (or, depending on the lack of gained experiences, are spoilt for choice) to choose between different innovation co-creation methods.

Hence, the author now determines the solution space ‘innovation co-creation methods’.

## 2.2 Defining the solution space ‘innovation co-creation methods’

In literature several frameworks exist to structure methods that enable customer-centered innovations [35–38]. Those frameworks were primarily developed to structure customer integration methods for innovation purposes. Customers can be considered as one facet of the user term due to the above given underlying definition of innovation co-creation. Hence, the scope of those frameworks is expanded to the above mentioned user term. Even though the active user involvement was already pointed out as mandatory, those frameworks enable a further refinement of the solution space of innovation co-creation methods. Hereinafter, the lateral/longitudinal and QLL framework are introduced on a more detailed basis, as they provide a structuration of user integration methods for innovation purposes. Thus, the solution space for innovation co-creation methods can be determined with those two frameworks. First, both frameworks have the innovation process and its phases as common structuration criterion (longitudinal dimension), even though differences can be noticed due to the single phases [35, 36]. Second, both frameworks contain a lateral dimension. While the lateral dimension in the longitudinal/lateral framework is referred to the activity level of users Hemetsberger & Godula (2007) refer the lateral dimension to the knowledge type and exchange. However, as knowledge exchange is a result of the activity level of users [25, 26], both frameworks can be considered to rely on the same argumentation due to the lateral dimension. Finally, as outlined above, the QLL framework contains a third (qualitative) dimension to structure user integration methods for innovation purposes.

But what dimensions can be referred to innovation co-creation or rather which criteria do user integration methods need to fulfill so that they can be subsumed under the term innovation co-creation? As outlined above, in both frameworks the lateral dimension refers to the activity level of users. Hence, this dimension enables to further define the solution space of innovation-co-creation methods (cf. table 1).

**Table 1.** Lateral dimension of longitudinal/lateral and QLL framework

Longitudinal/lateral framework [35]	QLL framework [36]
Lateral dimension (user activity levels): <ul style="list-style-type: none"> <li>• design for (users)</li> <li>• design with (users)</li> <li>• design by (users)</li> </ul>	Lateral dimension (knowledge exchange): <ul style="list-style-type: none"> <li>• share explicit knowledge (level 1)</li> <li>• support users to externalize tacit knowledge &amp; internalize explicit knowledge (level 2)</li> <li>• externalize shared tacit knowledge (level 3)</li> </ul>

Within the longitudinal/lateral framework, the third (lateral) class of “design by”-methods enables users to become temporal active members of an innovation team. Due to the above mentioned definition of innovation co-creation those “design by”-methods can be considered as innovation co-creation methods. Concerning the QLL framework and due to the above given definition of innovation co-creation emphasizing the empowerment of users to become active co-developers in new product development the lateral dimension is the decisive dimension to identify innovation co-creation methods. Hence, all methods fulfilling level 1, level 2, and level 3 (under the given fact of active user participation) can be considered as innovation co-creation methods. Hence, according to the underlying definition of innovation co-creation in conjunction with the two frameworks outlined above and the user integration methods they introduce, innovation co-creation does not solely refer to one single technique in order to enable firms and users to actively innovate together. Table 2 provides an overview of those methods mapped in the two frameworks that can be subsumed under the term ‘innovation co-creation method’.

**Table 2.** Innovation co-creation methods due to lateral framework dimensions

<b>Selected innovation co-creation methods<sup>3</sup></b>	<b>Related research</b>
Virtual brainstorming/ web-based asynchronous ideation	[36], [39]
Toolkits	[11, 12], [30], [36], [40–43]
Virtual user design	[36], [44, 45]
Lead user method	[33], [35, 36], [46–49]
User idealized design <sup>4</sup>	[3], [35, 36]
(Rapid) prototyping	[26], [36]

### 2.3 Identifying current research gaps & research question

Nowadays, research in innovation co-creation is a strong and up-to-date research stream. The different facets of innovation co-creation research range from detailed exploration of single methods and advantages of innovation co-creation [11–15], [46], [50] up to the potential of users as innovators and their reasons to co-create [16, 17].

Concerning current research gaps in innovation co-creation research, researchers see the need to explore organizational and cultural issues that help to understand the reasons why some methods and tools for innovation purposes are accepted and used

<sup>3</sup> In research, innovation communities and innovation contests are also referred to innovation co-creation, even though they do not explicitly appear within the frameworks [15], [68, 69]. Depending on the origin purpose, innovation communities and contests can contain several methods shown in table 2. Hence, they can be described as a bundle of innovation co-creation methods, and thus, can also be considered as part of the solution space ‘innovation co-creation methods’.

<sup>4</sup> This method is also known as ‘consumer/customer idealized design’ [3], [35, 36]. Due to the outlined user focus within this dissertation, the method name was transferred to ‘user idealized design’.

while other methods are rejected [20]. Another existing gap in innovation co-creation research addresses the reorganization of innovation projects due to the application of innovation co-creation methods. Researchers claim for the exploration of innovation projects and their suitability for an optimal user integration as well as potential steps that have to be undertaken to adjust related internal development processes [18, 19].

When having a closer look on the firms' application of innovation co-creation methods, a continuum from "frequently using methods" up to "tried once and failed" seems to be existent. Underlying factors seem to be existent that influence the (re-)application of innovation co-creation methods.<sup>5</sup> Hence, the exploration of those factors and mechanisms influencing the (re-)application of innovation co-creation methods can create in-depth insights in the method (re-)application. Those insights have the potential to enable firms to restructure their innovation processes due to innovation co-creation purposes. Hence, the following research question arises that should be answered within this doctorate:

*RQ: Which factors and mechanisms influence the (re-)application of innovation co-creation methods in organizational settings?*

### 3 Theoretical background – The contingency theory

In order to answer the research question outlined above, the contingency theory serves as theoretical basis of this doctorate. Even though the contingency theory faces controversial discussions in literature, researchers attest this theory the potential to serve as source for the generation of hypotheses that, in turn, can serve as basis for theory generation [51–53]. In addition, researchers claim for more qualitative research in order to overcome the given criticism [52]. In particular, the exploration of newly emerging structures, processes and involved decision makers in organizational settings leads to the explanation of those structures, their characteristics as well as existing interdependences [53]. Concerning the (re-)application of innovation co-creation methods, researchers now have the opportunity to explore exactly those emerging structures, processes and decision makers in organizational settings as firms are continuously moving from method testing to adapting and establishing processes for innovation co-creation purposes [19]. Hence, the existence of (interdepend) variable categories used in contingency theory and the transfer of this theory to innovation co-creation (cf. table 3) enables to explore factors and mechanisms that influence the (re-)application of innovation co-creation methods.

First, the contingency theory<sup>6</sup> has its scientific roots in the general systems theory and related open systems perspective [54–56]. Representatives of this theory view the organization as a complex system or rather set of interdependent parts. In sum, those interdependent parts build a whole (organization) which, in turn, faces the interde-

<sup>5</sup> For instance, organizational constraints have an impact on user integration methods [36].

<sup>6</sup> Due to the diversified research landscape of contingency theory, this theory is rather a set of contingency approaches than one theory. However, all approaches in research are for the most part subsumed under the term 'contingency theory'.

pendence with some larger environment. Thus, an organization itself consists of interactive elements while, at the same time, interactive elements between the organization and the larger environment exist. Second, the contingency theory has its scientific roots in descriptive decision theory around its representatives Simon, March and Cyert [57–59]. This scientific rope enhances the view of open systems perspective. Thus, in addition, contingency theories view organizations both as problem-facing and problem-solving units. Based on those two research streams the contingency theory faces the existence of interdependent factors and mechanisms that influence the decision making and learning processes within organizational settings.

The contingency theory mainly dominates management theory and research and stresses the significance of situational influences on the management of organizations. Furthermore, related research questions the existence of the one and only best way to manage or organize. It can be considered as a set of approaches in management research emphasizing the circumstance that there is no single best way of managing and organizing an organization [51, 52]. Thus, the contingency approach and related concepts are positioned between two extreme views: First, the view that there exist universal principles for organizations and its management and, contrarily, the second view that each organization is unique and that each organizational situation needs a separate analysis. Consequently, researchers attest the contingency approaches a mid-range position within management theories [51]. Contingency approaches imply detecting settings that commonly recur, and observing how different strategies, structures and behavioral processes fare in each of those settings [51, 52], [60]. Therefore, different (interdepend) variables need to be elaborated. Contingency approaches consist of independent and dependent variables. Table 2 provides an overview of those variable categories.

**Table 3.** Variable categories of contingency theory

<b>Variable category</b>	<b>Description</b>	<b>Variable category in the context of innovation co-creation</b>
Contingency variables	Situational characteristics that are, in general, exogenous to the firm.	Contingency variables
Response variables	Managerial or organizational actions that are taken as response to existing or anticipated contingency factors.	Innovation co-creation variables
Performance variables	Dependent variables to measure the fit between contingency variables and response variables.	Innovation co-creation performance

Contingency theory researchers distinguish three categories of variables: contingency variables, response variables, and performance variables [51, 52], [61–63] (cf. table 3). Contingency variables form the relevant situational factors (e.g. strategy, structure, or environment). Those variables are usually exogenous, and thus, independent to the decision makers. Hence, decision makers are not or only at limited reach able to take influence on those contingency variables. In the context of this doctorate firm representatives that decide to (not) apply innovation co-creation methods can be considered as decision makers of interest.

Response variables, as second set of relevant variables, can be considered as managerial or organizational actions that are taken as response to existing or anticipated contingency factors. In the context of this doctorate, those variables concern the application of innovation co-creation method. Depending on the underlying research question those variables are either dependent or independent. In the context of this doctorate response variables are determined as innovation co-creation variables and refer to the general application of innovation co-creation methods. As the application of innovation co-creation methods per se is determined by the underlying organizational strategy [1], [36], those variables can be considered as dependent ones.

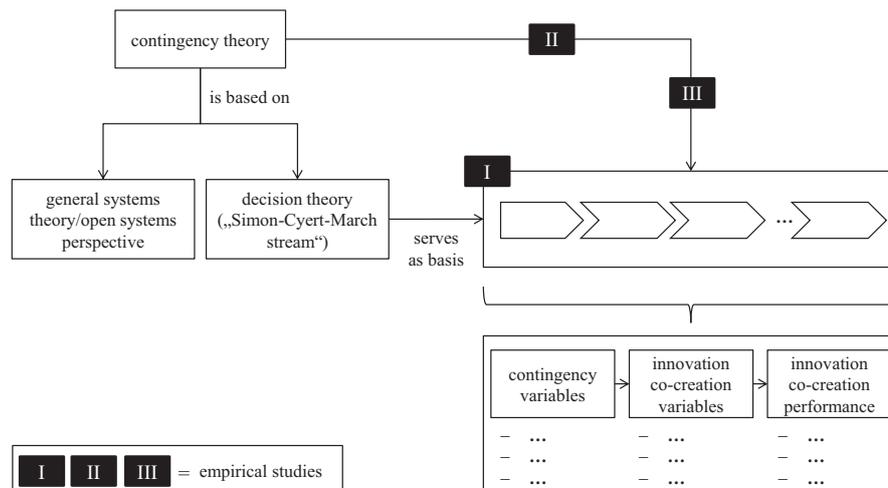
Finally, performance variables build the third variable category. Those variables are dependent variables to measure the fit between contingency variables and response variables. In this doctorate those variables are referred to innovation co-creation performance.

## 4 Research design

The author strives to contribute to innovation co-creation research by exploring factors and mechanisms influencing the (re-)application of innovation co-creation methods in organizational settings. Hence, a qualitative research design is chosen. Three empirical studies will be conducted in order to answer the underlying research question. The contingency theory serves as theoretical basis. Thereby, according to contingency theory, the (re-)application of innovation co-creation methods can be considered as setting and the objective lies in the exploration of its dependence of surrounding factors and mechanisms. Figure 1 illustrates the linkage of the theoretical background, the contingency theory, and the three empirical parts of this doctorate.

In the first empirical part of this doctorate, the author strives to provide a structuring of interactions, activities, and decisions that surround the application of innovation co-creation methods (cf. table 4). The application of innovation co-creation methods can be considered as result of mutual interactions, activities, and decisions that take place both, before and after the method application takes place itself. The elaboration of a process that embeds the method application and consists of those surrounding activities enables to gain first insights on factors and mechanisms that determine the method (re-)application and innovation co-creation performance. Decision theory [57–59] serves as theoretical background as it provides an in-depth understanding of organizational decisions and related actions (cf. figure 1). Firms do not have to initiate co-creation activities for innovation purposes on their own. They can

rely on the expertise of so called innovation intermediaries [64]. As innovation intermediaries support and work together with a diversified spectrum of firms over different industries and sizes, they can be considered as experienced in the behavior and processes of firms concerning the selection, application and evaluation of innovation co-creation methods. Hence, after the conceptual elaboration of this process, expert interviews with innovation intermediaries are conducted in order to refine the derived process [65].



**Figure 1.** Linkage of theoretical background and empirical studies

The second empirical part has the overall objective to identify and explore questions and actions occurring at firms that occasionally apply innovation co-creation methods, but strive for the continuous application of innovation co-creation methods (cf. table 4). Thereby, the case study approach [66, 67] is chosen as research method. The case study approach enables to explore and point out those questions with the concurrent lack of knowledge about innovation co-creation methods. Furthermore, actions of different affected departments of one firm can be explored. Hence, a diversified picture of (in)experience can be drawn due to the application behavior, occurring questions and related assumptions of affected departments.

Finally, the third empirical part takes the routines and actions of different firms due to the (re-)application of innovation co-creation methods into account (cf. table 4). The overall objective of this empirical part is set on the exploration and detection of factors and mechanisms that influence the (re-)application of innovation co-creation methods in different organizational settings. Therefore, an exploratory interview study with firm representatives that are experienced in the field of innovation co-creation and initiate innovation co-creation projects will be conducted [65].

**Table 4.** Empirical studies of doctorate

<b>Empirical study</b>	<b>Objective(s)</b>	<b>Method</b>	<b>Participants</b>
I	Provide a structuration of interactions, activities, and decisions that surround the application of innovation co-creation methods.	Interview study	Innovation intermediaries
II	Provide a diversified picture of questions and actions that arise at an (in)experienced firm concerning the application of innovation co-creation methods.	Case study	(In)experienced firm <sup>7</sup>
III	Explore and detect factors and mechanisms that influence the (re-)application of innovation co-creation methods in different organizational settings.	Interview study	Firms

## 5 Research contributions & managerial implications

With the exploration of factors and mechanisms that influence the (re-)application of innovation co-creation methods, the author aims to contribute to the research gaps in innovation co-creation. Innovation co-creation researchers claim for research that enables to restructure innovation processes for innovation co-creation purposes as well as research exploring organizational and cultural issues that help to understand the reasons why some methods and tools for innovation purposes are accepted and used while other methods are rejected [18–20]. The exploration of those factors and mechanisms can provide an initial understanding for basic causes that lead to the usage and acceptance of innovation co-creation methods.

Managerial implications will focus on the firm's perspective, at first instance. For inexperienced firms – with regard to the application of innovation co-creation methods – the derived research results might create awareness for factors and mechanisms that should be considered when applying innovation co-creation methods. The derived research results might also enhance the state of knowledge at experienced firms. The awareness of those factors and mechanisms might influence the acceptance and application of innovation co-creation methods. Furthermore, the exploration of those factors and mechanisms can provide preliminary insights for the reorganization of innovation projects due to the application of user integration methods.

Furthermore, managerial implications can be derived for innovation intermediaries. For instance, the gained results of this doctorate might provide an in-depth understanding of factors and mechanisms that influence the (re-)application of innovation co-creation methods at their customers' (firms') side. This might lead to an overall better communication process between innovation intermediaries and firms.

<sup>7</sup> Due to the application of innovation co-creation methods.

## References

1. Ramaswamy, V.: Competing through co-creation: innovation at two companies. *Strategy & Leadership*. 38, 22–29 (2010).
2. Francis, D., Bessant, J.: Targeting innovation and implications for capability development. *Technovation*. 25, 171–183 (2005).
3. Ciccantelli, S., Magidson, J.: From experience: Consumer idealized design: Involving consumers in the product development process. *Journal of Product Innovation Management*. 10, 341–347 (1993).
4. Story, V., Smith, G., Saker, J.: Developing appropriate measures of new product development: A contingency-based approach. *International Journal of Innovation Management*. 5, 21–47 (2001).
5. Foss, N.J., Laursen, K., Pedersen, T.: Linking customer interaction and innovation: The mediating role of new organizational practices. *Organization Science*. 22, 980–999 (2011).
6. Cassiman, B., Veuglers, R.: In search of complementarity internal R&D strategy: Knowledge in innovation and external acquisition. *Management Science*. 52, 68–82 (2006).
7. Chesbrough, H.W.: The era of open innovation. *MIT Sloan Management Review*. 44, 35–41 (2003).
8. Piller, F., Reichwald, R.: *Interaktive Wertschöpfung*. Gabler, Wiesbaden (2009).
9. Dahlander, L., Gann, D.M.: How open is innovation? *Research Policy*. 39, 699–709 (2010).
10. Ramaswamy, V., Gouillart, F.: *The power of co-creation: Built it with them to boost growth, productivity, and profits*. Free Press, New York (2010).
11. Von Hippel, E.: Perspective: User toolkits for innovation. *Journal of Product Innovation Management*. 18, 247–257 (2001).
12. Franke, N., Piller, F.: Value creation by toolkits for user innovation and design: The case of the watch market. *Journal of Product Innovation Management*. 21, 401–415 (2004).
13. Lüthje, C., Herstatt, C., Von Hippel, E.: User-innovators and “local” information: The case of mountain biking. *Research Policy*. 34, 951–965 (2006).
14. Afuah, A., Tucci, C.L.: Crowdsourcing as a solution to distant search. *Academy of Management Review*. 37, 355–375 (2012).
15. Haller, J., Adamczyk, S., Bansemir, B., Bullinger, A.C., Möslein, K.M.: Tell me how good I am - An empirical investigation of peer feedback in IT-based innovation contests. *Proceedings of the 18th International Product Development Conference (IPDMC)* (2011).
16. Bogers, M., Afuah, A., Bastian, B.: Users as innovators: A review, critique, and future research directions. *Journal of Management*. 36, 857–875 (2010).
17. Greer, C.R., Lei, D.: Collaborative innovation with customers: A review of the literature and suggestions for future research. *International Journal of Management Reviews*. 14, 63–84 (2012).
18. Weber, M.: Developing what customers really need: Involving customers in innovations. *Proceedings of the 4th IEEE International Conference on Management of Innovation and Technology*. pp. 777–782. Ieee (2008).
19. Piller, F., Vossen, A., Ihl, C.: From social media to social product development: The impact of social media on co-creation of innovation. *Die Unternehmung*. 66, 7–27 (2012).
20. Hauser, J., Tellis, G.J., Griffin, A.: *Research on innovation: A review and agenda for marketing science*. 25, (2006).
21. Von Hippel, E.: Successful industrial products from customer ideas. *Journal of Marketing*. 42, 39–49 (1978).

22. Füller, J., Mühlbacher, H., Matzler, K., Jawecki, G.: Consumer empowerment through internet-based co-creation. *Journal of Management Information Systems*. 26, 71–102 (2009).
23. Bilgram, V., Bartl, M., Biel, S.: Getting closer to the consumer—How nivea co-creates new products. *Marketing Review St. Gallen*. 2011, 34–40 (2011).
24. Leavy, B.: Collaborative innovation as the new imperative – Design thinking, value co-creation and the power of “pull”. *Strategy & Leadership*. 40, 25–34 (2012).
25. Ogawa, S.: Does sticky information affect the locus of innovation? Evidence from the Japanese convenience-store industry. *Research Policy*. 26, 777–790 (1998).
26. Von Hippel, E.: Sticky information’ and the locus of problem solving: Implications for innovation. *Management Science*. 40, 429–439 (1994).
27. Wecht, C.H.: Frühe aktive Kundenintegration in den Innovationsprozess, (2005).
28. Fuchs, C., Schreier, M.: Customer empowerment in new product development. *Journal of Product Innovation Management*. 28, 17–32 (2011).
29. Blazevic, V., Lievens, A.: Managing innovation through customer coproduced knowledge in electronic services: An exploratory study. *Journal of the Academy of Marketing Science*. 36, 138–151 (2007).
30. Franke, N., Von Hippel, E.: Satisfying heterogeneous user needs via innovation toolkits: The case of Apache security software. *Research Policy*. 32, 1199–1215 (2003).
31. Füller, J.: Refining virtual co-creation from a consumer perspective. *California Management Review*. 52, 98–122 (2010).
32. Bilgram, V., Brem, A., Voigt, K.-I.: User-centric innovations in new product development – Systematic identification of lead users harnessing interactive and collaborative online-tools. *International Journal of Innovation Management*. 12, 419 (2008).
33. Eisenberg, I.: Lead-user research for breakthrough innovation. *Research-Technology Management*. 54, 50–59 (2011).
34. Bartl, M., Füller, J., Mühlbacher, H., Ernst, H.: A manager’s perspective on virtual customer integration for new product development. *Journal of Product Innovation Management*. 29, 1031–1046 (2012).
35. Kaulio, M.A.: Customer, consumer and user involvement in product development: A framework and a review of selected methods. *Total Quality Management*. 9, 141–149 (1998).
36. Hemetsberger, A., Godula, G.: Virtual customer integration in new product development in industrial markets: The QLL framework. *Journal of Business-To-Business Marketing*. 14, 1–37 (2007).
37. Reichwald, R., Seifert, S., Walcher, D., Piller, F.: Customers as part of value webs: Towards a framework for webbed customer innovation tools. *Proceedings of the 37th Hawaii International Conference on System Sciences 2004*. 00, 1–10 (2004).
38. Hemetsberger, A., Füller, J.: Qual der Wahl – Welche Methode führt zu kundenorientierten Innovationen? *Kundenorientierte Unternehmensführung*. (2006).
39. Toubia, O., Hauser, J.R., Simester, D.I.: Polyhedral methods for adaptive choice-based conjoint analysis. *Journal of Marketing Research*. 41, 116–131 (2004).
40. Von Hippel, E., Katz, R.: Shifting innovation to users via toolkits. *Management Science*. 48, 821–833 (2002).
41. Von Hippel, E.: Perspective: User toolkits for innovation. *Journal of Product Innovation Management*. 18, 247–257 (2001).
42. Franke, N., Piller, F.: Toolkits for user innovation and design: An exploration of user interaction and value creation in the watch market, (2003).

43. Franke, N., Schreier, M.: Entrepreneurial opportunities with toolkits for user innovation and design. *The International Journal on Media Management*. 4, 225–235 (2002).
44. Dahan, E., Hauser, J.R.: *The virtual customer: Communication, conceptualization, and computation*. eBusiness @MIT, Boston (2001).
45. Dahan, E., Hauser, J.R.: The virtual customer. *Journal of Product Innovation Management*. 19, 332–353 (2002).
46. Herstatt, C., Von Hippel, E.: From experience: Developing new product concepts via the lead user method: A case study in a “low-tech” field. *Journal of Product Innovation Management*. 9, 213–221 (1992).
47. Olson, E.L., Bakke, G.: Implementing the lead user method in a high technology firm: A longitudinal study of intentions versus actions. *Journal of Product Innovation Management*. 18, 388–395 (2001).
48. Lüthje, C., Herstatt, C.: The lead user method: An outline of empirical findings and issues for future research. *R&D Management*. 34, 553–568 (2004).
49. Lilien, G.L., Morrison, P.D., Searls, K., Sonnack, M., Von Hippel, E.: Performance assessment of the lead user idea-generation process for new product development. *Management Science*. 48, 1042–1059 (2012).
50. Hienerth, C., Lettl, C.: Exploring how peer communities enable lead user innovations to become standard equipment in the industry: Community pull effects. *Journal of Product Innovation Management*. 28, 175–195 (2011).
51. Zeithaml, V.A., Varadarajan, R.P., Zeithaml, C.P.: The contingency approach: Its foundations and relevance to theory building and research in marketing. *European Journal of Marketing*. 22, 37–64 (1988).
52. Weill, P., Olson, M.H.: An assessment of the contingency theory of management information systems. *Journal of Management Information Systems*. 6, 59–85 (1989).
53. Höhne, E.: Kontingenztheorie. In: Schwaiger, M. and Meyer, A. (eds.) *Theorien und Methoden der Betriebswirtschaft*. pp. 83–96. Vahlen, München.
54. Boulding, K.E.: General systems theory – The skeleton of science. *Management Science*. 2, 197–208 (1956).
55. Katz, D., Kahn, R.L.: *The social psychology of organizations*. John Wiley & Sons, New York (1966).
56. Von Bertalanffy, L.: General system theory: A new approach to unity of science. *Human Biology*. 23, 302–312 (1951).
57. Cyert, R.M., March, J.G.: *A behavioral theory of the firm*. Wiley-Blackwell, Prentice Hall (1992).
58. Simon, H.A.: *Administrative behavior*. The Free Press, New York (1997).
59. March, J.G., Simon, H.A.: *Organizations*. Blackwell, Oxford (1993).
60. Hambrick, D.C.: An empirical typology of mature industrial-product environments. *Academy of Management Journal*. 26, 213–230 (1983).
61. Aiken, M., Hage, J.: Organizational interdependence and intra-organizational structure. *American Sociological Review*. 33, 912–930 (1968).
62. Pugh, D., Hickson, D.: A conceptual scheme for organizational analysis. *Administrative Science Quarterly*. 8, 289–315 (1963).
63. De Clercq, D., Thongpapanl, N.T., Dimov, D.: A closer look at cross-functional collaboration and product innovativeness: Contingency effects of structural and relational context. *Journal of Product Innovation Management*. 28, 680–697 (2011).
64. Howells, J.: Intermediation and the role of intermediaries in innovation. *Research Policy*. 35, 715–728 (2006).

65. Miles, M.B., Huberman, A.M.: *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook*. Sage Publications, Thousand Oaks (1994).
66. Eisenhardt, K.M.: Building theories from case study research. *The Academy of Management Review*. 14, 532 (1989).
67. Yin, R.K.: *Case study research – Design and methods*. Sage Publications, Thousand Oaks (2009).
68. Fleming, L., Waguespack, D.M.: Brokerage, boundary spanning, and leadership in open innovation communities. *Organization Science*. 18, 165–180 (2007).
69. Haller, J.B.A., Bullinger, A.C., Möslin, K.M.: *Innovation contests - An IT-based tool for innovation management*. *Business & Information Systems Engineering*. 2006–2009 (2011).

# Knowledge Transfer and Cognitive Load in Software-Maintenance Offshoring: A Mixed-Methods Study

Oliver Krancher

Institute of Information Systems, University of Bern, Switzerland  
oliver.krancher@iwi.unibe.ch

**Abstract.** Software maintenance offshore outsourcing projects have been plagued by tedious knowledge transfer during transition, in particular when high amounts of specific knowledge were required. Yet, the existing literature has produced mixed findings the consequences of high knowledge specificity. This study proposes the perspective of cognitive load theory to predict cognitive load and skill acquisition. The results from a mixed-methods case study lend support for the predictions of cognitive load theory and shed light on how project characteristics such as knowledge specificity and coupling impact skill acquisition. Our results imply that clients may successfully offshore outsourcing highly specific tasks in highly coupled software systems when principles of cognitive-load-based instruction such as the use of worked examples and guided practice over substantial periods of time are followed.

**Keywords:** Knowledge transfer, software maintenance offshore outsourcing, specificity, cognitive load theory

## 1 Introduction

Offshore outsourcing has become a popular strategy for procuring information systems (IS) services [1]. Companies relocate IS labor to vendors in remote countries such as India because of domestic labor shortage and wage cost differences. A considerable portion of offshore outsourcing projects refers to software maintenance services such as correcting software faults and building enhancements to existing systems.

Yet, many software-maintenance offshore outsourcing (SMOO) projects do not meet the initial expectations. Tedious knowledge transfer (KT) lies at the heart of a considerable fraction of the unexpected costs [2]. Consistent with the knowledge-based view of the firm [3], Dibbern et al. found that cognitive limitations of vendor personnel explained extra costs to greater extent than opportunistic vendor behavior did, in particular when knowledge specificity (the degree to which the required knowledge is specific to the project) was high. Cognitive limitations may be particularly salient during the transition phase, which succeeds the signing of the contract and during which the ownership of activities is transferred to the offshore unit [4, 5]. During transition, vendor personnel frequently feel overloaded by the amounts of novel information that they encounter in the domain of their new software maintenance task

[5]. The central role of cognitive limitations is not surprising. Software maintenance has been described as a cognitively demanding task, in which engineers heavily rely on their tacit knowledge to identify where maintenance actions need to be made and to conceive solutions [5]. Their performance is primarily driven by their knowledge of the particular software application system [6]. Such knowledge may be scarce when vendor engineers take over tasks in software systems that are specific to the client firm.

Although cognitive limitations may therefore complicate knowledge transfer in particular in highly specific SMOO projects, empirical evidence on specificity is mixed. A recent review of the outsourcing literature [6] indicates that higher specificity is not universally associated with lower outsourcing success [e.g. 7]. The relationships between knowledge specificity and the success of SMOO projects and the role of cognitive limitations in this relationship are therefore not fully understood. Not only outsourcing research, but also software maintenance research has produced unexpected findings on the roles of knowledge requirements and experience. While prior experience was associated with higher task performance in a large-scale empirical study [8], the interactions of experience with task attributes such as structural complexity and size were surprising given existing theoretical explanations. Hence, the existing literature does not provide unequivocal guidance to practitioners who wish to anticipate or, ideally, prevent the consequences of cognitive limitations in SMOO transitions.

Recent research in educational psychology has opened new avenues to understand how cognitive limitations may affect SMOO. Cognitive load theory (CLT) has emerged as a widely acknowledged perspective to predict early skill acquisition in complex domains such as technical trouble-shooting [9, 10]. In a series of controlled experiments, CLT research has repeatedly found that skills in complex tasks are acquired most effectively when the learners are neither underloaded nor overloaded. Because the risk of overload is substantial during the acquisition of complex skills, CLT researchers have developed a set of instructional principles to avoid cognitive overload [11, 12]. These findings suggest a new interpretation of the mixed results on the success of high-specificity projects. Some projects may effectively manage the cognitive load (the demands that a task imposes on the cognitive system of a learner) on vendor engineers by complying with CLT-based instructional principles to avoid overload and increase learning effectiveness. Other equally specific projects may lack the mechanisms to reduce cognitive load and yield weak skill acquisition and, as a consequence, knowledge-related extra costs. However, we lack empirical evidence on whether the predictions of CLT apply to SMOO transitions. Moreover, even if CLT may explain overload in SMOO, it is not clear who the characteristics of SMOO projects such as knowledge specificity relate to the predictions made by CLT. My dissertation aims at filling this gap by addressing the following two research questions:

1. *Does CLT predict cognitive load in SMOO transitions?*
2. *How do the characteristics of SMOO projects relate to the predictions of CLT?*

I conducted a mixed-methods study approach to test whether CLT predicts cognitive load and to explore how project-level constructs enter into these predictions. The results suggest that CLT may well predict cognitive load and that knowledge specificity constrains the start values of expertise in SMOO transitions. Transition managers should therefore adopt strategies to reduce cognitive load in function of the expertise constrained by knowledge specificity. These load reduction strategies include simple-to-complex sequencing, task type simplification, and providing supportive information.

The paper is structured as follows. In section 2, I present the predictions made by CLT. In section 3, I describe the mixed-methods approach to test the predictions and explore the role of project attributes. I then present and discuss the results.

## **2 Theory**

CLT predicts cognitive load and skill acquisition for complex tasks (such as software maintenance) in contexts that risk to impose heavy cognitive load on individuals (such as in SMOO transitions) [9, 10]. It may therefore be well suited to explain the role of cognitive limitations during knowledge transfer in SMOO transitions. CLT theorists concur with other instructional theorists that the use of authentic learning tasks (such as the engagement in software maintenance problems) is pivotal to learning [11, 13]. However, CLT qualifies that learning tasks are effective only if they do neither overload nor underload the learner. Effective learning therefore requires designing learning tasks in a way that they place moderate cognitive load on the learner. In this perspective, knowledge transfer is a sequence of learning tasks in which each learning task yields a particular cognitive load outcome.

CLT suggests that cognitive load is determined by the domain expertise of the learner and by three characteristics of the learning task: its intrinsic complexity, its task type, and the supportive information provided. Figure 2 shows how these factors are hypothesized to influence cognitive load. Although CLT predicts that cognitive load is central for learning effectiveness, the focus in this study is to predict cognitive load. I next present the hypotheses.

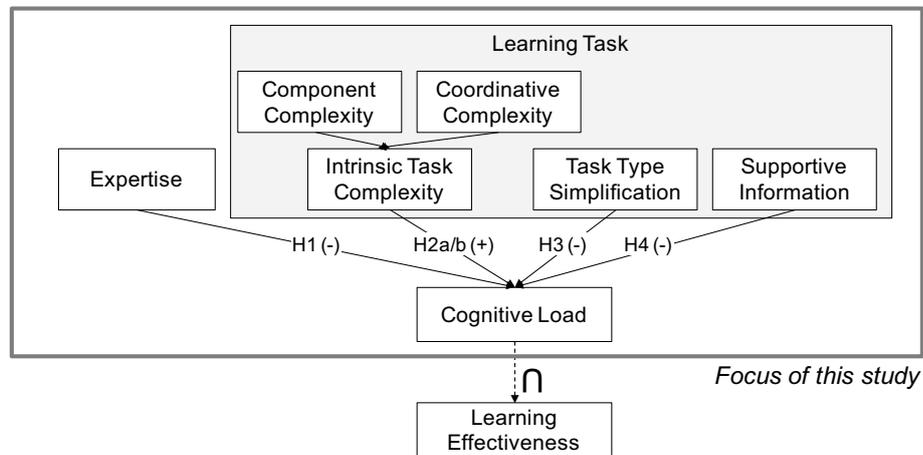


Figure 1. Theoretical Model

The learner's *expertise* is one driver of cognitive load. Experts hold powerful schemas in long-term memory that enable them to aggregate information to higher-order and therefore less numerous chunks [14]. A decrease in the number of novel information chunks is equivalent to a decrease in cognitive load. Hence, as expertise develops, learners are able to handle more complex tasks, while the cognitive load remains constant or decreases. The expertise literature emphasizes two characteristics of expertise. First, expertise is highly domain-specific [14, 15]. Experts do not perform better than novices outside the domain of their expertise. Second, expertise is acquired gradually through months and years of deliberate practice in the domain [15]. It is therefore distinct from the understanding of a software system that is gained by reading a document or attending to a formal presentation. Following these arguments, vendor engineers who have prior experience in maintaining very similar software applications will perceive less cognitive load than vendor engineers with less experience with the particular software. Empirical studies on software maintenance and outsourcing lend support for this claim [2, 8]. This suggests:

*H1: The higher the expertise of the vendor engineer, the lower is cognitive load.*

The complexity intrinsic to a learning task is a further antecedent to cognitive load in CLT [9, 16]. In complex tasks, more information elements need to be processed at the same time than in simple tasks. This increases the demands on working memory and thus cognitive load according to CLT. The software maintenance literature has primarily used two dimensions of complexity in software environments: component complexity and coordinative complexity [8, 17-19]. Component complexity refers to the number of distinct information elements and acts involved in a task. One may expect that, the more information elements and acts are involved in a task, the more elements need to be processed at the same time and thus the higher is cognitive load.

Coordinative complexity refers to the number and strengths of interdependence relationships involved in a task. The more numerous and stronger the interdependency relationships in a task are, the higher may be the probability that learners need to simultaneously process related information elements, resulting in higher cognitive load. I therefore anticipate:

*H2a/b: The higher (a) component complexity and (b) coordinative complexity, the higher is cognitive load.*

Although transition managers may relieve cognitive load by purposefully assigning rather simple tasks at the beginning of transitions, this may not be feasible or sufficient under all circumstances. CLT suggests two further strategies to reduce cognitive load independently from simple-to-complex sequencing. The first strategy is the use of simplified task types.

CLT distinguishes several *task types* that differ in the extent to which the solution process or solution product are given to the learner and to which goal states of problems are relaxed. In conventional tasks, learners are given an initial problem state, a desired end state, and are asked to identify the solution path from the given problem state to the desired end state. A vendor engineer may be given a requirements document (the desired end state) and the software (the given state) and she may be asked to independently design, implement, and test the solution (the solution path). This is an instance of a conventional task. It does not provide any task type simplification. Conventional tasks are expensive in terms of working-memory demands because the number of possible combinations of the information elements involved in a problem quickly explodes once a threshold of three or four elements is exceeded [9]. Conventional tasks therefore result in high cognitive load and weak learning for novice learners according to CLT [9, 20]. It is therefore the hallmark technique of effective CLT-based training to use simplified task types to avoid cognitive overload. In worked examples, for instance, learners are given the full solution to a problem and are asked to study the solution. Similarly, a vendor engineer may study the solution to past maintenance requests or observe how an expert solves a maintenance problem. According to CLT, worked examples dramatically reduce working memory demands because they guide learners along the solution path and thereby avoid the combinatorial explosion frequently associated with conventional tasks. We consider worked examples as full task type simplification. Other task types may not fully explicate the solution path, but still relieve cognitive load. These task types include completion tasks, imitation tasks, and goal-free tasks [11, 12]. In completion tasks, part of the solution process or product is given to the learner. For example, a client expert may take over the design of a maintenance request and leave only its implementation and testing to the vendor engineer [2]. In imitation tasks, the learner is provided with the solution to a similar task such as when a client expert indicates the vendor engineer how a similar maintenance request has been solved. In goal-free tasks, the goal conditions for a problem are relaxed, obviating the need for expensive search processes to a specific goal state. For instance, a vendor engineer may be asked to create a document on a particular software component. The engineer may then write what she knows and what she can learn about the software from reading the code without having to engage

in problem-solving processes. Completion tasks, imitation tasks, and goal-free tasks are considered instance of partial task type simplification. I posit:

*H3: The higher task type simplification, the lower is cognitive load.*

Supportive information is a further strategy to reduce cognitive load. supportive information is “supportive to the learning and performance of nonrecurrent aspects of learning tasks” [11, p. 43]. It provides blueprints for schemas that can be used when working on learning tasks [12]. These schemas can be activated during the work on learning tasks and thereby reduce the cognitive load imposed by the tasks. Document, face-to-face presentations, and informal discussions in SMOO projects [4, 5, 21] may be instances of supportive information. This suggests that

*H4: The more supportive information is consulted by the vendor engineer, the lower is cognitive load.*

### **3 Methods**

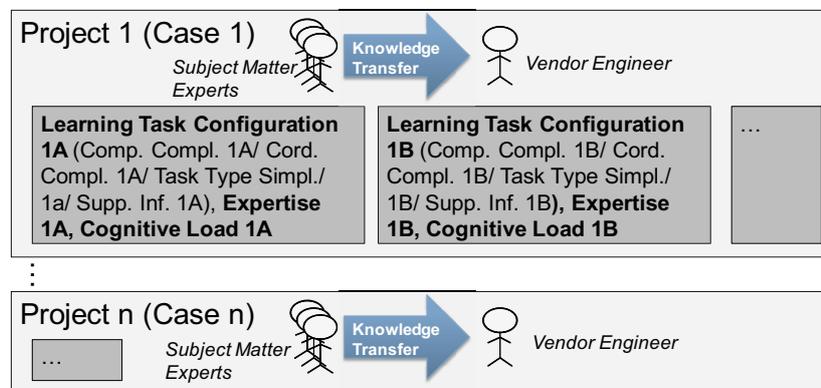
#### **3.1 Research Design**

I conducted an integrated mixed-methods study [22] to test whether the predictions of CLT can explain cognitive load and to explore how the characteristics of the SMOO project enter into these predictions. An integrated mixed-methods approach was chosen for the purposes of complementarity and expansion [23]. I sought complementarity to obtain clarification and illustration of the results of the quantitative findings. In addition, the mixed-methods paradigm allowed expansion by analyzing our data on two levels of analysis (the learning task configuration and the project), and by the considering the process and case perspectives in addition to an outcome or variance perspective [24]. For instance, the variance perspective on how supportive information is associated with cognitive load is expanded by the process perspective on a feedback loop between supportive information and cognitive load. Likewise, the variance perspective on how expertise related to cognitive load is amended by the process perspective of how expertise evolved over time in each project. Integrated designs refer to the use of methods that “intentionally interact with one another during the course of the study” [25] and contrast with component designs in which quantitative and qualitative parts remain separate while the study is conducted. We used quantizing [22] and nesting [24] as integration strategies. The use of an integrated design enabled pursuing analytical goals that would have been difficult to achieve in component designs. In particular, it allowed conceiving a quantizing procedure that is applicable to our research setting in absence of research on the measurement of CLT constructs in SMOO domains. It also allowed using nested results from the quantitative analysis such as the evolution of expertise over time to explore propositions at the project level.

The study uses embedded units of analysis (see Figure 2) [26]. One transition of a software maintenance role to one vendor engineer represented one case. The configurations of learning activities observed within a case were the embedded units of anal-

ysis. Because prior literature such as the knowledge-based view [3] suggests that knowledge specificity plays an influential role for cognitive load, we enabled theoretical sampling [26] by selecting three cases with rather high specificity and two cases with rather low specificity. Including more than one case, on the other hand, allowed literal replication to achieve saturation at the end of the study. We did not pursue any sampling strategy at the embedded units of analysis. It was expected that learning task configuration would naturally vary, e.g. with regard to task complexity because of the stochastic nature of incoming software maintenance requests. We also anticipated that expertise would vary even within the cases because it is intuitive that transitions may be intended to increase the expertise of vendor staff. Our longitudinal data collection covered a process of between three and five months in each transition to allow some increase in expertise.

Table 1 gives an overview of the cases. The transitions were conducted on site in Switzerland on the premises of a Swiss bank, which represented the client in all five projects. The bank operates globally, held assets of over \$1 trillion in 2011, and has considerable experience in offshoring IS work to India. Whereas the cases 2 and 3 were transitions from one vendor to another vendor, tasks were transferred from the client to the vendors in the cases 1, 4, and 5. The three vendors involved in the study were among the major Indian service providers. Each of the transitions 1, 2, and 3 referred to a different software application. These were custom-built data warehousing applications. Each of the cases 4 and 5 referred to the same software system, an instance of software package for controlling financial transactions. All transitions were considered successful by all stakeholders.



**Figure 2.** Cases and Embedded Units of Analysis

**Table 1.** Cases

<i>Case</i>	<i>Subject Matter Experts (SMEs)</i>	<i>Vendor</i>	<i>Software Application</i>	<i>Length of process captured by data</i>
1	All Swiss or German (client)	Vendor A	Data warehousing appl. 1	5 months
2	One Indian (main	Vendor	Data warehousing	3 months

	SME, vendor C), one Swiss (client)	A	appl. 2	
3	Two Indians (main SME, vendor C), one Swiss (client)	Vendor A	Data warehousing appl. 3	5 months
4	Three Swiss (client)	Vendor B	Implementation of a standard software for the control of financial transactions	5 months
5	Three Swiss (client), one Indian (vendor B)	Vendor B		3 months

### 3.2 Data Collection

Data were collected through semi-structured interviews, observation of sessions, and document analysis based on a case-study protocol [26, p. 79]. Table 2 gives an overview of the data sources. In the interviews, the study participants were asked to describe how they worked on task and in what knowledge-transfer-related activities they engaged. All interviews were tape-recorded and transcribed. In addition, I observed sessions at the client's premises. This resulted not only in field notes, but also in a basic understanding of the software systems. In the cases 4 and 5, the sessions were formal presentations about components of the application, whereas they were coached knowledge elicitation sessions in the cases 1, 2, and 3. In the latter, a coach of the client firm facilitated codifying knowledge based on a methodology adopted by the client [see 27 for details]. Interview transcripts and observation notes amounted to 112,725 words. Documents were a third data source. The documents studied included requirements specifications, design documents, peer review feedback, defect extracts, documents created as a result of knowledge elicitation sessions, software documentation, KT plans, and email notes. When data from multiple sources of evidence diverged, clarifying questions were addressed in subsequent interviews. We used multiple sources of evidence to increase construct validity [26, p.41].

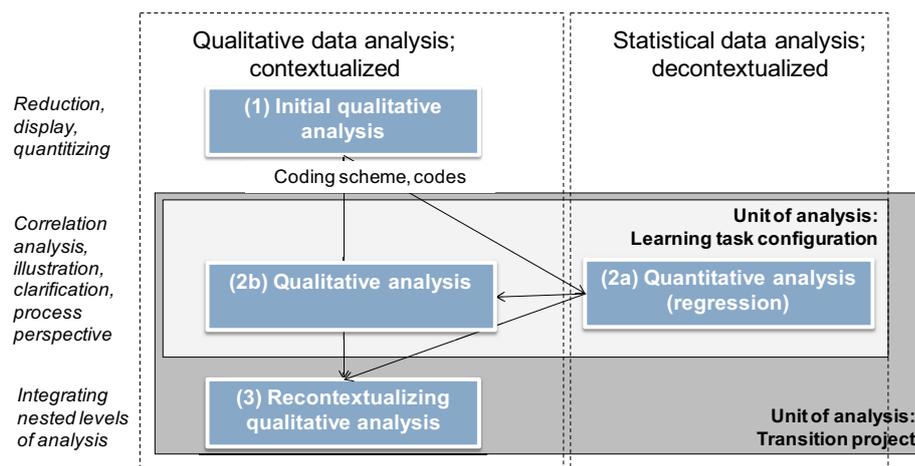
**Table 2.** Data Sources

Case	Interviews: number of interviews/ number of interviewees			Observed sessions	Documents	Data points	Start of data collection
	Vendor engin.	SMEs	Managers				
1	5/1	2/2	2/1	4	20	19	Start of transition
2	2/1	2/2	3/3	2	8	8	Start of transition
3	3/1	2/2		2	16	16	Start of tran-

							sition
4	2/1	2/2	1/1	2	2	6	3 months after end of transition
5	2/1					7	During transition

### 3.3 Data Analysis

We drew on hermeneutic content analysis as a strategy for integrating mixed methods based on qualitative data in the data analysis stage [28]. Figure 3 shows the data analysis process. In hermeneutic content analysis, qualitative data is first quantitized for the purpose of statistical analysis. The results of the statistical analysis are then subject to qualitative analysis to recontextualize the quantitative results with the context of the cases.



**Figure 3.** Data Analysis

In a first step, I coded data in NVivo 9. In the first coding run, data were coded to categories that represented the constructs of the theoretical model. Thus, this first coding run aimed at identifying material that referred to the categories of the conceptual model. During coding, event-flow networks (Miles and Huberman 1994) were drawn. They depicted the events in each of the cases and related these events to time. Events included the starts of transitions, particular supportive-information activities such as knowledge-elicitation sessions, informal discussions, formal presentations, the start and the end of the work on tasks and any other events that were considered relevant for the vendor engineer's learning process. The event-flow networks showed not only events, but also relationships between events. For instance, when informal discussions were triggered by the work on a particular task, an arrow between both

events was drawn. The event-flow networks were validated by the vendor engineers. The event-flow networks helped unitize data. Unitizing involved identifying distinct learning task configurations that were associated with cognitive load outcomes. Unitizing resulted in 56 learning task configurations, which were the data points for the quantitative analysis (see also Table 2). Next, a coding scheme was developed for the purpose of quantizing the qualitative data. Appendix 1 gives an overview of the coding scheme. Expertise was operationalized as the average amount of prior experience in the specific domains of the learning task. This is consistent with the contention of expertise research that expertise develops through practice [15]. Because the gains from expertise decrease with the amount of expertise, we applied the natural logarithm to the amount of prior experience in each knowledge domain of the task before we averaged these values for all domains that were relevant for a particular learning task. Cognitive load was measured based on mental effort and task performance [29]. Mental effort was coded based on statements on perceived complexity and the type of problem-solving heuristics or algorithms reflected in the interview statements such as means-ends-analysis or forward-moving problem-solving approaches. The reliability of the coding procedure was tested by comparing my coding with the coding of a student who was not familiar with the hypotheses of the study. To this end, student was first trained with fictitious data. We then coded a first set of randomly selected learning task configurations independently. Next, we jointly discussed our coding. Disagreements were resolved by consulting supplementary information from the data or by refining the coding scheme. Where the results of this reliability test were not satisfactory, a set of randomly selected learning task configurations was coded. The second data set produced satisfactory agreements for all constructs expect for expertise. Expertise was only coded by the author because relating the tasks to knowledge domains benefited from in-depth knowledge of the software systems.

**Table 3.** Reliability Results

	First data set	Second data set
Task Type Simplification	Agreement: 69%	Agreement: 86%
Supportive Information	Agreement for days per week: 64% Agreement for duration: 82%	Agreement for days per week: 85% Agreement for duration: 90%
Component Complexity	Agreement: 86% r: 87%	-
Coordinative Complexity	Agreement: 71% r: 80%	Agreement: 100% r: 100%
Cognitive Load	Agreement: 69% r: 92%	Agreement: 69% r: 94%

The quantized data was then subject to quantitative statistical analysis. Our data violates two assumptions of multiple linear regression models. First, the nested nature

of our data violates the assumption of independence, resulting in overestimations of statistical significance. Second, the ordinal nature of the dependent variable cognitive load violates the assumption of metric dependent variables. We therefore conducted further statistical analyses in addition to a multiple regression model in to examine the consequences of the unmet assumptions. On the one hand, we I ran a fixed-effects panel regression model to assess whether the results change when accounting for nested data. On the other hand, I ran an ordinal regression to assess whether the results change when accounting for the ordinal scale. I collapsed the two lowest values of cognitive load to one value to enable sufficiently large groups in the ordinal regression analysis. This resulted in a 5-point scale of cognitive load. Coordinative complexity, component complexity, supportive information, and expertise were standardized to prevent issues with multicollinearity. It may be highlighted that the embedded units of analysis were not randomly drawn. The quantitative analysis does therefore not allow statistical generalization, but provides insights into the strengths of relationships in the context of the five cases. The perspective of the qualitative data was used to clarify ambiguities that emerged from the quantitative analysis.

In a third step, the results of the quantitative analysis and of the process analysis were consolidated and aggregated to the level of transitions. This involved diagramming the evolution of the variables over time across cases. Interview statements on causal relationships, the aggregated quantitative data, and the diagrams were used to explore how the context of the transition projects entered into the predictions of CLT.

## 4 Results

### 4.1 Results of the Statistical Analyses

Table 4 shows the descriptive statistics and the zero-order correlations. Expertise was most strongly related with cognitive load. Interestingly, supportive information was positively related with cognitive load, although this zero-order correlation was not significant.

**Table 4.** Descriptive Statistics and Zero-Order Correlations

	<i>Mean</i>	<i>SD</i>	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
(1) Expertise	2.21	.64	1						
(2) Component Complexity	1.88	.79	-.28*	1					
(3) Coordinative Complexity	1.75	.88	-.26	.61**	1				
(4) Supportive	487	674	-.43**	.04	-.053	1			

Information									
(5) At least partial simplification	.80	.40	-.15	.03	-.09	.23	1		
(6) Full simplification	.13	.33	.03	.19	.04	-.14	.18	1	
(7) Cognitive load	2.60	1.50	-.61**	.30*	.49**	.15	-.20	-.30*	1

(\*significant at .05, \*\*significant at .01, n = 56)

The results of the multiple regression analysis are shown in Table 5. Model 1 contains only dummy variables to control for case-specific influences such as cognitive ability or tendencies to over- or underreport cognitive load. Model 2 includes the predictors of CLT. Including the CLT predictors increases the adjusted  $R^2$  from .256 to .667 and weakens the statistical significance of the case dummy variables. This suggests that CLT is able to explain a considerable fraction of the variance of cognitive load. The relationships between expertise and cognitive and coordinative complexity and cognitive load are highly significant, supporting H1 and H2b. Conversely, H2a is not supported, i.e. component complexity is not significantly related with cognitive load. Supportive information shows a weak relationship with cognitive load significant at  $p=.1$ . The relationship is in the direction expressed in H4 unlike the positive zero-order correlation between supportive information and cognitive load. The results on task type simplification are mixed. Full simplification shows a highly significant negative relationship with cognitive load, supporting H3. Conversely, partial simplification is, as expected, negatively related to cognitive load. However, the relationship is not significant. This indicates that worked examples may have a far stronger impact on cognitive load than partially simplified task types such as completion tasks and imitation tasks.

**Table 5.** Results of Multiple Regression Analysis

	<i>Model 1: Case Controls Only</i>		<i>Model 2: CLT Model</i>	
	<i>Beta (std.)</i>	<i>t-value</i>	<i>Beta (std.)</i>	<i>t-value</i>
Case2	-.112	-.869	-.254**	-2.700
Case3	-.315*	-2.362	.073	.689
Case4	-.456***	-3.578	.200	1.365
Case5	-.481***	-3.811	-.208*	-2.184
Expertise	-	-	-.830***	-5.235
Comp. Complexity	-	-	-.121	-1.109
Coord. Complexity	-	-	.403***	3.712
Supp. Information	-	-	-.192 <sup>†</sup>	-1.841
At Least Partial Simplification	-	-	-.119	-1.329
Full Simplification	-	-	-.303***	-3.456
Adjusted $R^2$	.256		.667	

N	56	56
---	----	----

(<sup>†</sup> p = .10, \* p = .05, \*\* p = .01, \*\*\* p = .001)

Although the results of the multiple regression model are convenient to interpret with regard to  $R^2$  and the standardized beta values, the results may be biased by the overestimation of significances due to nested data and by the ordinal nature of the cognitive load scale. The results of a fixed-effects panel model may help assess the impact of the bias through nested data. The fixed-effects model included random constant terms in each of the case. It explains how changes in cognitive load within the cases can be explained by changes in the independent variables, controlling thereby naturally for case-specific influence factors. Table 6 shows the results of the panel model. The results are largely consistent with the multiple linear regression model. Expertise, coordinative complexity and full task type simplification are again very strongly related to cognitive load. The associations with supportive information and partial task type simplification are in the expected direction, but not significant.

**Table 6.** Results of Fixed-Effects Panel Regression

	<i>Fixed-Effects Parameter Estimate</i>	<i>Std. Error</i>	<i>t-value</i>
Constant	3.04***	.43	7.076
Expertise	-1.07***	.20	-5.247
Comp. Complexity	-.15	.16	-.931
Coord. Complexity	.59***	.16	3.675
Supp. Information	-.22	.15	-1.454
At Least Partial Simplification	-.47	.33	-1.417
Full Simplification	-1.35***	.39	-3.436

(<sup>†</sup> p = .10, \* p = .05, \*\* p = .01, \*\*\* p = .001, n = 56)

An ordinal regression model may help assess the error introduced through the ordinal scale of the dependent variable. Table 7 shows the results. Again, expertise, coordinative complexity, and full task type simplification are very strongly related to cognitive load. The association with partial task type simplification and supportive information are in the expected direction and weakly significant.

**Table 7.** Results of Ordinal Regression

		<i>Estimate</i>	<i>Std. Error</i>	<i>Wald</i>
Thresholds	CL = 1	4.531	2.730	2.755
	CL = 2	6.539	2.874	5.175
	CL = 3	8.776	2.985	8.642
	CL = 4	9.996	3.020	10.953
Ind. Var.	Case 2	-2.391*	.947	6.377
	Case 3	.462	.789	.343

	Case 4	1.807	1.733	1.087
	Case 5	-2.738*	1.357	4.073
	Expertise (Std)	-2.973***	.748	15.806
	Comp. Complexity (Std)	-.210	.402	.274
	Coord. Complexity (Std)	1.271**	.434	8.586
	Supp. Information	-.749*	.378	3.930
	Full Simplification	-3.958***	1.474	13.607
	At Least Partial Simplification	-1.480 <sup>†</sup>	1.249	10.036

(<sup>†</sup> p = .10, \* p = .05, \*\* p = .01, \*\*\* p = .001, n = 56, logit function used)

Overall, these results draw a consistent picture of the results of the quantitative analysis, lending strong support for H1, H2b and H3 with regard to full simplification. Hence, expertise had the strongest association with cognitive load and both coordinative complexity and full simplification are strongly related to cognitive load. The relationships with supportive information and partial simplification seem to be comparatively weak, but in the expected direction. Component complexity did not seem to be related to cognitive load.

#### 4.2 A Qualitative Analysis of Learning Task Configurations

The qualitative data on learning task configurations shed further light on the statistical results. Supportive information had a positive zero-order correlation with cognitive load, but was weakly negatively related with cognitive load when controlling for other predictors of cognitive load. Supportive information was also strongly negatively related to expertise. There are at least two possible interpretations of this. First, transition managers or subject matter experts may anticipate the need for supportive information when the vendor engineer's expertise is low and therefore provide more supportive information, which slightly relieved cognitive load. Second, vendor engineers may first perceive high cognitive load and then trigger more supportive information to relieve their cognitive load. The process perspective on our data suggests that both mechanisms operate. For instance, formal knowledge transfer sessions were initially planned in the cases 1, 3, and 5 anticipating the need for supportive information prior to the work on tasks. However, in virtually all learning task configurations, we observed informal discussions between the vendor engineers and the subject matter experts, which were triggered by the vendor engineers. Similar observations can be made for task type simplification. While task type simplification is built in into some learning task configurations, the vendor engineers trigger partial or full task simplification on some cases, in which they ask the subject matter experts for direction. This suggests that a teleological motor of change operates at the level of learning task configurations [30]. This motor of change is driven by the goal to regulate cognitive load to a level at which tasks are feasible to onsite coordinator. To this end, task type sim-

plification and supportive information emerge both in a planned and in a reactive manner.

The qualitative data may also provide reasons for the weak relationships of supportive information. While supportive information mitigated cognitive load in some episodes, it rather had detrimental effects on cognitive load when vendor engineers studied extensive documentation at the beginning of transitions. However, there did not seem to be a universal difference between supportive information in the form of documents and in the form of social support such as in informal discussions or formal presentations in our data. For instance, substituting supportive information by either only social support or by document study in the regression model does only yield weakly more significant results in the case of social support. A possible interpretation of this is that document study may only be inferior to social support at the beginning of transitions when expertise is rather low because socially provided information provided by humans may be more highly integrated with the task than a large document, in which it is up to the vendor engineer to establish relationships between the supportive information provided and the task at hand.

### 4.3 Project-Level Attributes

Although the statistical results suggest that the predictors of cognitive load theory may well predict cognitive load in SMOO, it is not yet clear how the context of SMOO projects relates to these predictions. This is subject to the exploratory analysis at the transition project level.

Our analysis suggests that specificity impacts the start values of expertise. Figure 4 may help illustrate this proposition. The figure shows the evolution of our expertise measure over tasks for all five cases. The very strong statistical relationship between expertise and cognitive load corroborates the validity of expertise measure based on related experience. As the figure suggests, the cases 1 to three started at low expertise values, whereas initial expertise was higher in the case 5 and, in particular, in case 4. This is interesting because all engineers have approximately five years of prior experience in software projects. However, the software applications in the five cases differ in specificity. In the cases 4 and 5, the vendor engineers took over maintenance tasks of a software package. This allows them to bring valuable prior experience related to the software package to the project. As a result, they begin with rather high expertise values. This seems particularly salient for case 4, in which the vendor engineer had four years of prior experience with the same software package. In the cases 2 and 3, the vendor engineers took over maintenance tasks in custom-built data warehouses. Although they could make use prior experience on the extract-transform-load tools used in the project, they could not bring any related experience to the data warehouse because it was custom-built. Case 1 starts with the lowest initial value of expertise. In this case, the software consisted mainly of custom-built source code significantly constraining the possibilities of the vendor engineer to bring related experience.

Our qualitative data also supports that specificity moderates whether prior experience results in expertise. When the vendor engineers took over tasks in areas specific to the project such as custom-built software modules, they identify themselves as novices:

*“It was like a layman” (vendor engineer, case 1).*

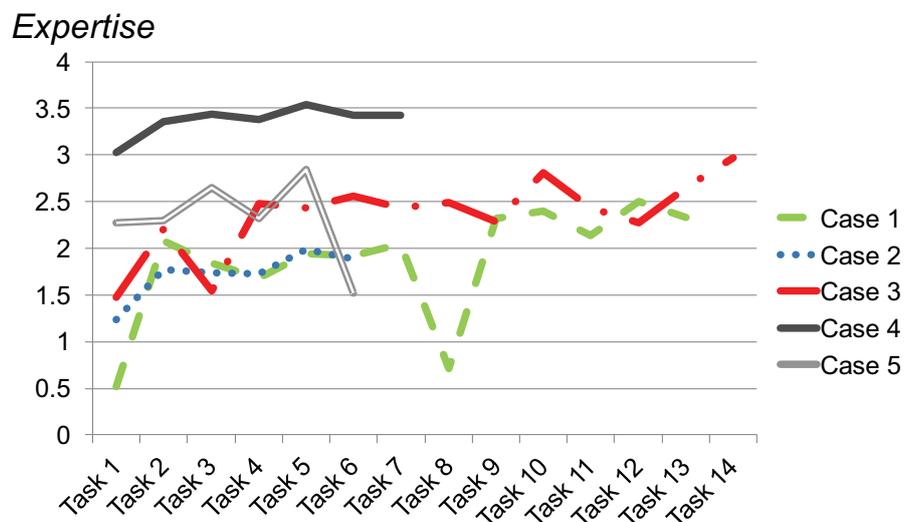
Conversely the vendor engineers in the cases 4 and 5 seemed to be able to rely on schemas from prior experience:

*“My mind could easily map what the difference is.(...) If I have been through something it always stays in the memory. My subconscious always has some images which never get lost.”*

This difference is noteworthy because all stakeholders agreed that the vendor engineers in the cases 1, 2, and 3 were highly knowledgeable in the area of data warehousing and the amount of experience is similar to the cases 4 and 5. Yet, consistent with the assumption of domain-specificity of expertise in the expertise literature, the engineers in the cases 1, 2, and 3 had more difficulty in applying these schemas to make sense of custom-built data warehousing systems. Taken together these observations suggests:

*PIa: The higher the prior experience, the higher is the start value of expertise.*

*PIb: The relationship between prior experience and expertise is moderated by knowledge specificity. It is weak under high specificity and strong under low specificity.*



**Figure 4.** The Evolution of Expertise in the Five Cases

Two further results of the qualitative analysis at transition project level may be briefly mentioned at that point. First, consistent with the software maintenance literature, the qualitative data suggests that higher coupling in the cases 1, 2, and 3 is asso-

ciated with higher coordinative complexity. Second, it is interesting to observe that all transition projects have been considered successful by all stakeholders although the cases 1, 2, and 3 were high in specificity. In these cases, we observe considerable load reduction strategies such as task type simplification, supportive information, and simple-to-complex sequencing (by intentionally assigning less complex tasks at the beginning). Through the lens CLT, our results suggest that SMOO projects with high specificity can be successful when the mechanisms for extensive load reduction are in place. Our cases 1 to 3 were characterized by the absence of geographical distance, increasingly trustful relationships between subject matter experts and onsite coordinators and managerial control interventions to foster knowledge-sharing. These conditions may have been fertile grounds so that the required load reduction took place.

## 5 Discussion

Although the prior literature highlights the role of cognitive limitations for SMOO projects, the results of how task complexity, experience, and knowledge specificity influence task performance and success were mixed. In this study, I proposed a theoretical framework based on CLT to understand the role of cognitive limitations in SMOO. The results strongly support most of the predictions of cognitive load theory and they suggest how the context of SMOO projects may influence these predictions.

In the data, expertise was by far the strongest predictor of cognitive load. Our qualitative analysis indicated that expertise is not a mere function of prior experience, but that knowledge specificity severely constrains the opportunities of vendor engineers to begin transitions with significant expertise values. The explanations provided by the expertise literature for this finding is that expertise is more domain-specific than naïve theories of expertise may suggest. Situations may become even more difficult when highly-specific knowledge refers to highly coupled software systems such as data warehouses in which understanding dependencies between elements is essential for maintenance. High coupling may result in high coordinative complexity, which was found to be another significant driver for cognitive load. However, our data clearly indicate that the maintenance of highly specific and highly coupled software systems may be offshore outsourced successfully. Such contexts require strong load reduction over a substantial period of time. Given that full task type simplification was a third very strong predictor of cognitive load, worked examples seem to be the instructional design technique of choice to substantially mitigate cognitive load in these domains. To a lesser extent, supportive information such as documents, formal presentations, and informal explanations and partially simplified task types such as completion tasks and imitation tasks may help relieve cognitive load. Taken together, in highly specific, coupled projects, long coexistence phases of subject matter experts and vendor engineers, high amounts of social interaction, and strategies to reduce turn-over may be more promising than knowledge codification strategies. Conversely in transitions of less specific and less coupled software, vendor engineers may bring related prior experience and, hence, start with relatively high expertise values. In such

contexts, knowledge management strategies focused on knowledge codification and short coexistence phases may be sufficient.

The research results thereby offer an explanation for the mixed findings on knowledge specificity and outsourcing success. While some of these projects may establish preconditions for long periods of intensive cognitive load reduction and thus enable effective learning based on CLT principles, other projects may fail to anticipate the need for load reduction or fail to establish the preconditions for load reduction.

The research has important implications for practitioners involved in the planning and execution of SMOO projects. Practitioners should choose knowledge transfer strategies in function of knowledge specificity and coupling. In rather specific or highly coupled software systems, CLT-based instructional designs that stress the use of worked examples [12] may help projects cope with high knowledge transfer requirements. Only in the case of less specific and loosely coupled software may knowledge codification strategies suffice. Vendor and clients may extend their project management methodologies to incorporate such instructional design principles given that transitions to or between offshore teams are about to become a routine task in organizations. Vendors may also benefit from including staff who is trained in CLT-based instruction to increase the success of knowledge transfer.

## References

1. Oshri, I., Kotlarsky, J., Willcocks, L.P.: *The Handbook of Global Outsourcing and Offshoring*. Palgrave MacMillan (2011)
2. Dibbern, J., Winkler, J., Heinzl, A.: Explaining variations in client extra costs between software projects offshored to India. *MIS Quarterly* 32, 333-366 (2008)
3. Conner, K., Prahalad, C.: A resource-based theory of the firm: Knowledge versus opportunism. *Organization Science* 7, 477-501 (1996)
4. Tiwari, V.: Transition During Offshore Outsourcing: A Process Model. In: *The 2009 International Conference of Information Systems*. (Year)
5. Chua, A., Pan, S.: Knowledge transfer and organizational learning in IS offshore sourcing. *Omega* 36, 267-281 (2008)
6. Lacity, M.C., Khan, S., Yan, A., Willcocks, L.P.: A review of the IT outsourcing empirical literature and future research directions. *Journal of Information Technology* 25, 395-433 (2010)
7. Dibbern, J., Heinzl, A.: Outsourcing der Informationsverarbeitung im Mittelstand: Test eines multitheoretischen Kausalmodells. *Wirtschaftsinformatik* 43, 339-350 (2001)
8. Espinosa, J.A., Slaughter, S.A., Kraut, R.E., Herbsleb, J.D.: Team knowledge and coordination in geographically distributed software development. *Journal of Management Information Systems* 24, 135-169 (2007)
9. Sweller, J., Van Merriënboer, J.J.G., Paas, F.G.W.C.: Cognitive architecture and instructional design. *Educational Psychology Review* 10, 251-296 (1998)
10. Van Merriënboer, J.J.G., Sweller, J.: Cognitive load theory and complex learning: Recent developments and future directions. *Educational Psychology Review* 17, 147-177 (2005)
11. Van Merriënboer, J.J.G., Clark, R.E., De Croock, M.B.M.: Blueprints for complex learning: The 4C/ID-model. *Educational Technology Research and Development* 50, 39-64 (2002)
12. Van Merriënboer, J.J.G., Kirschner, P.A., Kester, L.: Taking the load off a learner's mind: Instructional design for complex learning. *Educational Psychologist* 38, 5-13 (2003)
13. Merrill, M.D.: First principles of instruction. *Educational Technology Research and Development* 50, 43-59 (2002)
14. Chase, W.G., Simon, H.A.: Perception in chess. *Cognitive Psychology* 4, 55-81 (1973)
15. Ericsson, K.A., Krampe, R.T., Tesch-Römer, C.: The role of deliberate practice in the acquisition of expert performance. *Psychological review* 100, 363 (1993)
16. Sweller, J., Chandler, P.: Why some material is difficult to learn. *Cognition and instruction* 12, 185-233 (1994)
17. Wood, R.E.: Task complexity: Definition of the construct. *Organizational Behavior and Human Decision Processes* 37, 60-82 (1986)
18. Banker, R.D., Datar, S.M., Kemerer, C.F., Zweig, D.: Software complexity and maintenance costs. *Communications of the ACM* 36, 81-94 (1993)

19. Banker, R.D., Slaughter, S.A.: The moderating effects of structure on volatility and complexity in software enhancement. *Information Systems Research* 11, 219-240 (2000)
20. Kirschner, P.A., Sweller, J., Clark, R.E.: Why minimal guidance during instruction does not work: An analysis of the failure of constructivist, discovery, problem-based, experiential, and inquiry-based teaching. *Educational Psychologist* 41, 75-86 (2006)
21. Blumenberg, S., Wagner, H.T., Beimborn, D.: Knowledge transfer processes in IT outsourcing relationships and their impact on shared knowledge and outsourcing performance. *International Journal of Information Management* 29, 342-352 (2009)
22. Teddlie, C., Tashakkori, A.: Overview of contemporary issues in mixed methods research. In: Tashakkori, A., Teddlie, C. (eds.) *Sage handbook of mixed methods in social and behavioral research*, pp. 1-41. Sage (2010)
23. Greene, J.C., Caracelli, V.J., Graham, W.F.: Toward a conceptual framework for mixed-method evaluation designs. *Educational evaluation and policy analysis* 11, 255-274 (1989)
24. Nastasi, B., Hitchcock, J., Brown, L.: An inclusive framework for conceptualizing mixed methods design typologies: Moving toward fully integrated synergistic research models. In: Tashakkori, A., Teddlie, C. (eds.) *Sage handbook of mixed methods in social and behavioral research*, pp. 305-338. Sage (2010)
25. Greene, J.C.: *Mixed methods in social inquiry*. Jossey-Bass (2007)
26. Yin, R.K.: *Case study research: Design and methods*. Sage Publications, Inc (2009)
27. Ackermann, B.: Structured Knowledge Transfer for a Continuous Organisational Development: Methodology in Theory and Praxis. *Proceedings of I-KNOW '11 and I-SEMANTICS '11*, Graz (2011)
28. Bergman, M.: Hermeneutic content analysis: Textual and audiovisual analyses within a mixed methods framework. In: Tashakkori, A., Teddlie, C. (eds.) *SAGE Handbook of Mixed Methods in Social & Behavioural Research*, vol. 2, pp. 379-396. Sage (2010)
29. Paas, F., Tuovinen, J.E., Tabbers, H., Van Gerven, P.W.M.: Cognitive load measurement as a means to advance cognitive load theory. *Educational Psychologist* 38, 63-71 (2003)
30. Van de Ven, A.H., Poole, M.S.: Explaining development and change in organizations. *Academy of management review* 20, 510-540 (1995)
31. Chi, M.T.H., Feltovich, P.J., Glaser, R.: Categorization and representation of physics problems by experts and novices\*. *Cognitive Science* 5, 121-152 (1981)
32. Iivari, J., Hirschheim, R., Klein, H.: Towards a distinctive body of knowledge for Information Systems experts: coding ISD process knowledge in two IS journals. *Information Systems Journal* 14, 313-342 (2004)

## Appendix 1: Coding Scheme for Quantizing

<i>Task Type Simplification</i> : The extent of simplification of the task type based on the 4C/ID model [11]
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Overall coding hints:
-----------------------

<ul style="list-style-type: none"> <li>This step involves identifying the task type (synonym: task class) according to the 4C/ID model [11].</li> </ul>		
<i>Code</i>	<i>Definition</i>	<i>Anchor Examples (fictitious)</i>
0: No simplification	The task is a <b>conventional</b> task.	<ul style="list-style-type: none"> <li>He now works on these tasks independently.</li> <li>She did not get any guidance from me.</li> <li>I was given the requirements document, then I came up and implemented the solution myself.</li> </ul>
1: Partial simplification	<p>The task is</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- a <i>completion task</i> (the problem is given, the desired end state is given; some solution steps are given)</li> <li>- or an <i>imitation task</i> (the problem is given, the desired end state is given; an analogous problem with solution is explicitly given and its solution can be applied to the problem at hand)</li> <li>- or a <i>goal-free task</i> (a problem, but not desired end state and no solution steps are given)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>The design for this task was already given, I just implemented the change request and tested it (completion task)</li> <li>I told him what database tables are likely to be affected by the change (completion task)</li> <li>Another person provided the solution for this part of the change request, I (the onsite coordinator) did the rest. (completion task)</li> <li>I told her (the onsite coordinator) what tables need to be joined and how. (completion task)</li> <li>She showed me (the onsite coordinator) a similar task and told me to solve my task using the same solution approach. (imitation task)</li> <li>I created a document on this subject matter (goal-free task).</li> <li>I gave knowledge transfer sessions to the offshore team (goal-free task).</li> </ul>
2: Full simplification	The task is a <i>worked example</i> (the solution product is provided to the learner)	<ul style="list-style-type: none"> <li>I had a look at an old change request. I looked at the requirement, the design and how they implemented the solution.</li> <li>He (the onsite coordinator) sat next to me and observed how I solved the task.</li> <li>He (the onsite coordinator) came to me with same questions. I took over the task and explained him what I did.</li> <li>He performed a review of the design done by another person.</li> <li>He explained this implementation of the change request to another team.</li> </ul>

--	--	--

**Supportive Information (SI):** The amount of time invested by the learner in consulting information that may support the understanding the task and domains related to the task [11]

Overall coding hints:

- SI may take any form such as informal discussions, document study, formal presentations, email communication, Google search, web-based trainings and others.

Your task is to code:

1. The type of supportive information
2. The number of days per week during which a given type of supportive information is consulted. E.g. a number of 1 referring to a formal presentation means that 1 presentation was held in the week. A number of 5 means that 5 presentations were held every workday.
3. A category for the amount of time invested in consulting the supportive information per day (see categories below)

1. Type of SI (Coding scheme):

<i>Code</i>	<i>Definition</i>	<i>Anchor Examples (fictitious)</i>
1: Informal discussion	Personal interaction that is not formally planned (i.e. there is no formal meeting invitation)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• I asking questions to him</li> <li>• He showed me how to create a defect while we were sitting together on his desk</li> <li>• I explained him what the code did.</li> <li>• She (onsite coordinator) got input from me (expert).</li> <li>• I spontaneously ask the team to join me and then I explain them the concept.</li> </ul>
2: Document self-study	The onsite coordinator reads documents (except for requirements stated in a requirements document)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• I read these documents</li> </ul>

3: Formal session (excluding status meetings)	The onsite coordinator participates in a formally planned session (i.e. there is a formal meeting invitation)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• We had a 30 minutes session every day</li> <li>• In the hand-over session, I explained him the background of the requirement</li> </ul>
4: Written communication	The onsite coordinator and an expert communicate through written text such as through emails	<ul style="list-style-type: none"> <li>• I sent him my questions by mail and he responded</li> <li>• We had a Q&amp;A sheet on the shared drive. We communicated through this sheet.</li> </ul>
5: Status meetings	Team or 1to1 meetings with managers in which the status is discussed	<ul style="list-style-type: none"> <li>• We have a team meeting every Monday.</li> <li>• I have regular 1to1 meetings with the manager here.</li> </ul>
6: Other	Any other form	<ul style="list-style-type: none"> <li>• I did the web-based training provided on the Intranet.</li> </ul>
3. Duration:		
<i>Code</i>	<i>Signal words</i>	<i>Anchor Examples (fictitious)</i>
Duration 1: Up to 5 minutes	One or two quick questions	<ul style="list-style-type: none"> <li>• He asked me one or two questions a day.</li> <li>• I (onsite coordinator) had two quick questions to him.</li> <li>• That may have been 5 minutes a day.</li> </ul>
Duration 2: More than 5 and up to 30 minutes	Briefly explained a concept, browsed a document, regular use of documents, short help, a short session, some questions (but all only once a day), small pieces of information	<ul style="list-style-type: none"> <li>• I asked him to briefly explain me the concept of....</li> <li>• I browsed through the document.</li> <li>• I regularly had a look at this document</li> <li>• I had some questions</li> <li>• She asked questions</li> <li>• He informed me where to find the relevant documents</li> </ul>
Duration 3: More than 30	Support; some support; repeated	<ul style="list-style-type: none"> <li>• We scheduled a 45 min interaction every week.</li> </ul>

minutes and up to 90 minutes	brief interactions that took place at the same day (“same day” information is explicitly given); study of a moderate (max. 10) number of documents; study of documents and no evidence on amount of documents is given	<ul style="list-style-type: none"> <li>• We scheduled a 45 min interaction every day.</li> <li>• I read the documents.</li> <li>• We had a session on Metadata.</li> <li>• We met daily.</li> <li>• I had short questions more than once day</li> <li>• I googled the concept.</li> </ul>
Duration 4: More than 90 minutes	Much input, much help, many questions, intensive help, quite long discussion, many documents to read (“many”, more than 10)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• At that time, he asked a lot of questions</li> <li>• Much input was required.</li> <li>• These documents were heavy to understand.</li> <li>• The session took 1 or 2 hours.</li> <li>• I read 15 to 20 documents.</li> <li>• He needed to provide me a lot of details.</li> <li>• We covered many topics in the session.</li> </ul>
Only done by first coder: Assigning supportive information activities to tasks.		

**Task Complexity:** The objective complexity of a task, made up by the number of distinct acts and information cues involved in the task (component complexity) and their dependencies (coordinative complexity) [17]

1. Coding scheme for component complexity

<i>Code</i>	<i>Definition</i>	<i>Anchor Examples (fictitious)</i>
1: low	The acts and information cues involved are few or highly similar	<ul style="list-style-type: none"> <li>• The change was to add a new column to the table.</li> <li>• I had to grant database access to many new users.</li> <li>• I had to change some settings</li> <li>• He created a new template.</li> <li>• I copied all things from A to B (“copy” highlights the similarity of objects in the context of the task).</li> </ul>

2: medium	A moderate number of distinct acts or information cues is involved in the task	<ul style="list-style-type: none"> <li>• We added some new fields and implemented the calculation logic as per requirement document. And we needed to implement a new control table, i.e. a table in which business can define the threshold values that govern the calculation logic we have implemented.</li> <li>• He create a new template and integrated it with another software package.</li> <li>• I documented the components. (<i>category 2 because no more specific information is given -&gt; default category</i>)</li> </ul>
3: high	A considerable number of distinct acts or information cues is involved in the task	<ul style="list-style-type: none"> <li>• There were many tables and fields involved into this change. We had to make sure that our change is consistent with the logic of these tables (<i>This statement emphasizes that in the context of this task, each table is somewhat different with a different logic implemented. The logic in each table is therefore considered as distinct information cues</i>).</li> <li>• This change may affect many rules.</li> </ul>
2. Coding scheme for coordinative complexity		
<i>Code</i>	<i>Definition</i>	<i>Anchor Examples (fictitious)</i>
1: low	The acts and information cues involved in the task are mostly <u>independent or sequential</u>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• It was like an island.</li> <li>• He could implement the change without needing to understand what the components actually do.</li> <li>• I gave KT to the offshore team.</li> <li>• I had to do A. To do A, I had to do B. To do B, I had to do C (<i>sequential relationship</i>).</li> </ul>
2: medium	Some acts and information cues are in an independent or sequential relationship, whereas others are interdependent.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A change request involves adding new columns and mappings (sequential tasks) and identifying joining conditions (interdependent relationships)</li> <li>• A step-wise solution approach is given in the requirements document, but still impact analyses need to be conducted.</li> </ul>
3: high	The acts and information cues involved in the task are mostly <u>interdependent</u> of	<ul style="list-style-type: none"> <li>• This change needs to be viewed in the context of some other related changes.</li> <li>• It was not clear whether this change would result in the desired run-time performance because some influencing factors in production environment are</li> </ul>

	each other	different from the factors in testing environment.
Task complexity is calculated as: Task Complexity = Component Complexity * Coordinative Complexity		

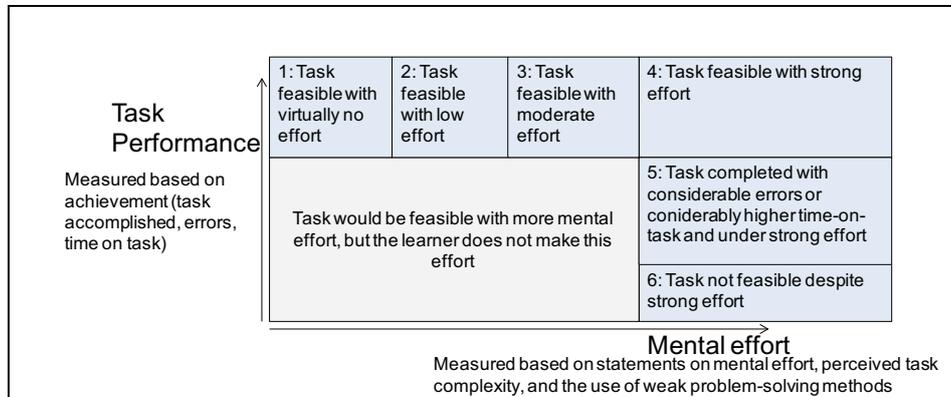
**Expertise:** The power of schemas in the learner's long-term memory in the domains of the particular learning task [31]

Experience is used as a proxy for expertise. More precisely, expertise is estimated by the cumulated weighted experience of the learner in the domains of a given task. The following steps were executed to measure expertise:

1. Identify knowledge domains per case.
2. Identify statements on prior experience in each of the knowledge domains. Enter the number of years of experience for each domain. When there is no precise information on the years of experience and the statement suggests substantial prior experience, choose 5 years of experience (i.e. the amount of prior experience in key areas demanded by the client in all five cases).
3. Identify the knowledge domains relevant for each learning task.
4. Assign knowledge domains to the five categories of the IS body of knowledge (BoK) [32].
5. Calculate the weights for each of the BoK categories per case:
  - a. Code all interview data according to the BoK categories.
  - b. For each case: Count the number of codes per BoK category
  - c. For each case: Calculate the percentage of codes per BoK category over the total of codes for all 5 BoK categories
  - d. For each case: Validate whether the percentages are a plausible estimate for the weight of each category by comparing them against interview statements on the relative importance of the BoK categories
6. Calculate expertise for each learning task:
  - a. Sum the cumulated previous experience for each domain that is relevant for the learning task.
  - b. Calculate  $\ln(1 + \text{cumulated previous experience in weeks})$
  - c. Calculate the average of this value for each BoK domain.
  - d. Calculate expertise by summing these values per knowledge domain weighted by the weights calculated in step 5.

**Cognitive Load:** The cognitive demands that a task poses on the onsite coordinator [29]

Cognitive load is measured based on the ratio of mental effort and task performance. Figure 5 illustrates the coding categories.



**Figure 5.** Cognitive Load Measurement

<i>Code</i>	<i>Definition</i>	<i>Anchor Examples (fictitious)</i>
1	The task was completed in a fully or nearly automated manner	<ul style="list-style-type: none"> <li>• I just copied everything from A to B. That was a low-brainer.</li> <li>• That was a very easy/simple task.</li> <li>• That was extremely simple/easy.</li> </ul>
2	Task successfully completed with low mental effort	<ul style="list-style-type: none"> <li>• This was an easy/simple task.</li> <li>• This was no challenge for me.</li> <li>• The task was not very complex [stress on “not”]</li> <li>• I just had to do this and that.</li> </ul>
3	Task successfully completed with moderate mental effort	<ul style="list-style-type: none"> <li>• This task was manageable.</li> <li>• This task had sort of a medium complexity.</li> <li>• The task was not very complex, but ... [stress on “very”]</li> <li>• I did this and that and this and that. (lack of indications on task difficulty, but the OC describes how the task was done)</li> </ul>
4	Task successfully completed with high mental effort	<ul style="list-style-type: none"> <li>• This was a difficult task.</li> <li>• This was complex.</li> <li>• We tried a lot of solutions.</li> <li>• That was very iterative.</li> </ul>
5	Task completed with errors or higher time-on-task and under high	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Job-Shadowing</i>: We did this work together. She (i.e. the onsite coordinator) could understand some part of it. But she could not understand another part of it</li> </ul>

	mental effort	<p><i>(subject matter expert).</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• A defect was raised. I had not considered certain conditions that could occur.</li> <li>• This task took me a lot longer that it would normally take.</li> </ul>
6	Task unfeasible with reasonable time despite high mental effort	<ul style="list-style-type: none"> <li>• I did not know how to do that.</li> <li>• He (<i>i.e. the onsite coordinator</i>) was not able to solve the problem.</li> <li>• I did not understand the requirement document.</li> <li>• It would have taken me a very long time to come up with a solution.</li> <li>• This task would have been almost impossible for me to solve.</li> <li>• I had to get help on this (<i>then assign category 6 for the period before help was provided</i>).</li> </ul>

# THE MANAGEMENT OF COLLABORATIVE RESEARCH PROJECTS IN INFORMATION SYSTEMS

## Outline of Dissertation Proposal for Doctoral Consortium

Sonia Lippe<sup>1</sup>

<sup>1</sup> SAP Schweiz (AG), SAP Next Business and Technology, St. Gallen, Schweiz  
sonia.lippe@sap.com

**Abstract.** This contribution describes a dissertation proposal which works at the intersection of Information Systems (IS) research and project management. The goal is to improve the project management of collaborative research projects in IS by allowing for flexibility through a more situational project management approach. The motivation for this research, the research questions and the research design are outlined.

**Keywords:** Situational Project Management, Collaborative Research Project, Dissertation Proposal, Research Plan

## 1 Introduction

Companies react to challenges in today's Information Systems (IS) environment by building-up their research capacities and engaging directly in the development of innovative solutions, services and business models [1, 2]. A specific form of science-industry interaction are so-called collaborative research projects where research activities are jointly financed, planned and executed by a consortium of academic, public and industry partners [3]. Partners share a common research interest and provide complementary, often inter-disciplinary resources and competences to fulfil the project goals [4]. This research collaboration takes up an increasing role in the project portfolio of organisations, motivated by different factors, such as access to complementary knowledge [5] and pressure for shorter innovation cycles [6]. Also, the strong support by national and international funding organisations of the paradigm of mode-2 knowledge production [7] and of triple-helix models for multi-stakeholder research [8] contributes to the fact that project-based research is becoming an increasingly important form of organising innovation activities.

The growing size, volume and industry involvement in collaborative research activities increases the need for their professional project management (PM). Project management has emerged since the 1960s to offer knowledge, methods, tools and techniques to meet various project requirements and support the professional execu-

tion of many project types [9]. However, collaborative IS research projects show certain characteristics which complicate the application of many existing approaches. In addition to the challenges normally associated with conventional projects, managers of such projects find themselves in the difficult situation of having to lead researchers and professionals from different organisations, disciplines, and countries, which are often only partially assigned to the project and are driven by different goals and agendas [10]. Furthermore, research activities are difficult to manage due to their uncertainty in terms of working method and outcomes [11], significant pressure in terms of novelty and innovativeness of results [12], and multiple, contradicting rigidities [13]. As a practical result, applied project management methods often do not satisfy the specific needs of this project type and project managers follow the „learning by doing” principle at high costs and a time-consuming learning process [10, 14]. The day-to-day management of collaborative research projects remains a practical challenge for each involved organisation and requires further scientific investigation [15].

Against this background, this dissertation aims to extend the existing body of knowledge in project management and Information Systems by addressing collaborative research projects in IS and improving their management capabilities. Consequently it addresses following central research question:

*How to manage collaborative research projects in Information Systems?*

The dissertation focuses on a specific type of collaborative IS research projects, namely projects executed under the Cooperation Programme by the European Commission in the area of Information and Communication Technologies (ICT). Such projects can be described as “focused research projects with clearly defined scientific and technological objectives and specific expected results” (Europeancommission, 2007b, p.20). They are strongly design-oriented and problem-focused in a sense that they develop new technologies and applications and evaluate their use in novel application areas.

The remainder of the paper will describe the dissertation project in detail. First, the research background will be outlined, by conceptualising the project type of collaborative research projects and defining the research gap with respect to their professional management. Second, the author focuses on the research plan by detailing the research question and showing a suitable research method for the various research steps to be conducted. Last the current status and limitations will be discussed.

## **2 Research Background**

### **2.1 Collaborative Research Projects in IS**

The Project Management Institute (PMI) (2008) defines a project as "a temporary endeavour undertaken to create a unique product or service or result" [16, p.5]. It elaborates more by defining three major characteristics that are common to all projects. Projects are (a) temporary, which means that every project has a definite beginning and a definite end, (b) unique, in a sense that the outcome, organisational set up,

location, etc. are changing for each project, and (c) producing a product, a service or a result as the final outcome of the project work. A similar focus can be found in the PRINCE2 definition of a project as a “temporary organization that is needed to produce a unique and predefined outcome or result at a prespecified time using predetermined resources” [17, p.7]. These definitions originate in the execution of large defence and engineering projects and initially reflected their specific challenges and perspectives by assuming that the concrete outcome in terms of a service or product is well understood [18]. This however is often not the case for research endeavours which are characterised by ill-defined goals and working methods [11]. Naturally, uncertainty is high, especially with respect to the existing knowledge base (in a sense that it usually changes during the project due to parallel research), the working method [11, 19], and the overall project outcome due to missing customer requirements [20]. “R&D is not only characterized by uncertainty in terms of project duration, or budget, but also by the nature of the results” [21, p.59]. The latest version of the Project Management Body of Knowledge has now been reworked to particularly include such research projects as an example for additional project results which are less precise at the project start: “a project can create [...] a result such as an outcome or document (e.g. a research project)” [16, p.5].

The project type addressed in this paper performs a particular type of research, with a focus on aligning both business needs and research objectives and designing rigorous solutions based on the design science principle in Information Systems [22, 23]. Contrary to behavioral science which seeks to develop and justify theories and hypothesis, design science is fundamentally a problem-solving paradigm which “seeks to create innovations that define the ideas, practices, technical capabilities, and products through which the analysis, design and implantation, and use of information systems can be effectively and efficiently accomplished” [24, p.75]. General outcomes are solutions for IT-related problems, namely new services, technologies or software components, their application within a certain context and/or their combination in unusual or novel ways. Such outcomes can be both, (a) artefacts (constructs, models, methods or instantiations) [22, 24] and (b) theories [25]. In both cases, the research results need to prove novelty in a sense that they have to extend the state-of-the-art by adding to, confirming, or rejecting what is already known [26, 27].

These aspects are added to the common definition of a project and consequently define **IS research projects** as a **temporary organisation to build and evaluate novel theories or artefacts under a pre-defined research objective and with constraints on resources, costs and time.**

Collaborative or joint research addresses the need of integration between research fields by combining heterogeneous pieces of technologies, knowledge and competencies [7]. Nowadays, many companies get directly involved in research activities and partner with others industry players, academia and public bodies, a development which as has been labelled as the “6<sup>th</sup> generation of research and development management” [2]. A wide range of such collaborative formats can be distinguished, ranging from single academia-industry collaborations to strategic alliances and joint ventures [3, 28] and covering inter- and intra-collaboration on different levels, namely individuals, departments, sectors and nations [29]. The proposed dissertation focuses

on a consortium of equal partners from industry, public and academic institutions, that work together across organisational, professional, national and disciplinary boundaries to fulfil the project goals and provide required complementary competencies, resources and financial means. Resulting projects can be described as ‘single project organisations’ where the entire organisation is dissolved after completion of the project [30]. These projects are often executed within larger public funding frameworks, particularly when involving many different partners [31, 32]. Of particular interest for the dissertation are projects funded by the European Union, since these funding opportunities are growing significantly with IT being a major industry sector and thus related projects are gaining more and more significance in the project portfolio of companies and academic institutions. For example, the currently running EU 7<sup>th</sup> Framework Programme has a budget 50.5 billion euros of which 9.1 billion euros are solely reserved for research in the area of ICT [33].

In conclusion, collaborative research projects differ significantly from principal-contractor relationships since they bring together a set of autonomous organisations which operate under an umbrella of larger funding programs and (inter-)national policies. The relationship between the different partners and the working procedures and outcomes are reflexively re-constructed through discussion, negotiation, learning and consensus building, leaving room for uncertainties and change processes [8, 10, 34]. Understanding these dynamics and adapting the project management approach accordingly is of utmost importance for each project manager.

## **2.2 State-of-the-Art in Project Management of Collaborative Research Projects**

By means of informal interviews and an email survey, the author asked project managers involved in public-funded research projects in Europe and Australia to describe their main pain points and problems in order to better assess the situation. It became evident that affected project managers were missing dedicated support for this special project type and could not easily find and apply suitable methods, tools and techniques for their particular needs. Many of the problems identified in the email survey are not new to the field of project management (named were for example contradicting stakeholder expectations, uncertain planning estimates and outcomes, too tight timeframes, etc.), yet no satisfying use of existing PM methods could be reported by the respondents. The reason does not seem to be a lack of project management knowledge, but the problem rather lies in the application of this knowledge in the specific context.

A literature review provided further insights. A first stream of researchers developed tools and techniques specifically aimed at certain challenges of collaborative research projects. They focus on the problem of planning and monitoring in an uncertain environment [35, 36], stakeholder management [37], and performance measurement [38]. Thus they offer dedicated solutions on an operational level of project management research. In a second stream, existing contributions aim at making the everyday settings and processes of collaborative research projects explicit and plausible and at providing a structured and theoretically grounded conceptualisation of the project

type. Examples include the underlying collaboration process [30], the tasks, roles and responsibilities in interdisciplinary research management [14], and the inquiry process within a public-funded research network [34]. The results show that collaborative research projects comprise highly heterogeneous activities that call for different managerial and organisational practices within the project life-cycle of designing, developing and evaluating information systems or their sub-components.

However, there is a missing connection between these conceptual results and existing tools and techniques and thus between the two research streams. In our view, this is a major shortcoming of the current state-of-the-art and the main reason for the practical problems that managers of such projects are facing today. Existing operational PM knowledge needs to be linked to the specific management activities of collaborative research projects. This cannot be done by sticking to a pre-configured project management approach, but by applying different aggregates of action at different points in the project life-cycle to provide the required capacity to manage tensions [39]. More precisely, project managers need support in finding the right PM approach for different situations within their collaborative IS research project.

This is closely related to the problem of aligning flexibility and firmness within project boundaries [39-41]. Both firmness and flexibility are essential to project management and a balance is achievable by “having flexibility within a structure” (Tatikonda and Rosenthal 2000, p.418). In concrete terms, project managers should maintain control and formulate rules at project level and allow for flexibility at working level. The application of this flexibility vs. firmness approach could be extended by not only applying it on different levels within the project, but also to different tasks on working level depending on the required level of flexibility. Collaborative research projects will contain a mixture of creative and routine/administrative tasks and will thus not be entirely creative. Administrative tasks can be managed within firm structures and processes, while the more creative work needs to be stimulated through allowable variation of processes and trust.

### **3 Research Plan**

#### **3.1 Research Questions and Expected Contribution**

The rather broad question presented in the first section needs to be broken down into more detailed associated research questions in order to determine the research design and data collection methods [27]. An analysis of the current state-of-the-art has shown that further research should focus on formalising the relationship between different project situations (for example the implementation of research results in a prototypical implementation) and corresponding management methods (for example SCRUM). This is referred to as “situational project management” and aims to support managers in responding to fluctuating tensions and resulting PM needs within their project. To implement this approach, the dissertation will identify and describe such situations for which certain managerial activities become critical, thus the two corresponding sub-questions:

*RQ1: How can different project management relevant situations in collaborative IS research projects be described?*

*RQ 2: What are the most common situations to be managed in collaborative IS research projects?*

The outcome will be mapped to existing PM knowledge, thus the third sub-question:

*RQ3: What are suitable project management methods for each identified situation?*

The findings are expected to provide project managers with a set of pre-defined situation profiles for collaborative IS research projects on a practical and non-abstract level: The answer to the first research question is expected to produce a framework which can be used to describe different situations that occur in the project-life cycle of collaborative research projects. Using this, a set of most common situation profiles (situation description and corresponding management approach) can be extracted and documented that provide an answer to the second and the third research question. Furthermore, the dissertation aims to have significant impact on the scientific field by offering a systematic approach towards the day-to-day management of collaborative research projects. The idea of situational project management provides a basis for further research.

### 3.2 Research Design

The research design links the initial question to the process of collecting, analysing and reporting data [42]. Thus the process of specifying this design is strongly guided by the research question and employs suitable elements that are capable of answering it [43]. These elements include statements on the knowledge claim of researcher, the methodology or strategy of inquiry that is applied, and the methods of data collection and analysis [27, 43]. They will be outlined for the proposed dissertation together with further choices that have been made concerning the source of empirical data, the theoretical foundation and different research steps.

- Knowledge claim: This dissertation is interpretive in nature [44, 45]. It assumes that different project situations are a result of social action and interaction and the meanings and values that people assign to them. Consequently, it seeks to gain its understanding from the point of view of project members and learn from their experiences. This research is presented with the opportunity to gain knowledge from SAP Next Business and Technology, the research organisation of SAP AG. The group acts as a technology trend scout, significantly contributing to SAP's product portfolio and helping the company maintain its technological edge. This organisation is involved in a wide variety of different collaborative research projects and has a lengthy experience in the area. Full access to documents, processes, and project staff is provided to support the outlined research goal of this dissertation project.
- Theoretical foundation: A theoretical basis for the proposed idea of situational project management is provided by project management contingency theory [46].

Accordingly, PM effectiveness is achieved if the choice of project management methods fits the contingency factors that describe a certain project situation. The definition of these contingency factors will provide an answer to the first research question.

- Research steps: The research follows a three-step approach. Foundational research takes a closer look at the project type of collaborative research projects and its management needs, and assesses the current state-of-the-art. In the conceptual phase, a framework is developed that allows for the description of project management relevant situations by identifying relevant contingency factors. Finally, this is applied to generate a set of the most common situations and corresponding management approaches.
- Research methodology and data collection: set of three different methodologies is applied.
  - Literature review: Within this dissertation, a literature review surveys the state-of-the-art concerning guidelines, techniques and tools proposed explicitly for the management of collaborative research projects.
  - Qualitative analysis: It is proposed to apply this research methodology to answer the first research question. A qualitative research design [47] was chosen as most suitable, since it allows for an intense contact with the field of study, it provides holistic view of context, it gathers powerful textual data, and it aims to explicate themes and topics to gain the required understanding of a certain phenomenon [48]. Data collection is based on interviews with project managers and on project documentations. Themes to be identified are contingency factors that can be used to describe a PM relevant situation in collaborative research projects. They are expected to be explicated by means of thematic analysis[49, 50].
  - Survey: A survey will be used to answer research question two and three. A broader sample of project managers will be asked to describe situations using the developed framework, and to suggest the management approach they consider as most suitable. The survey is planned to be web-based in both cases.

The following figure summarises the discussed methodological choices in relation to the research question and expected results.

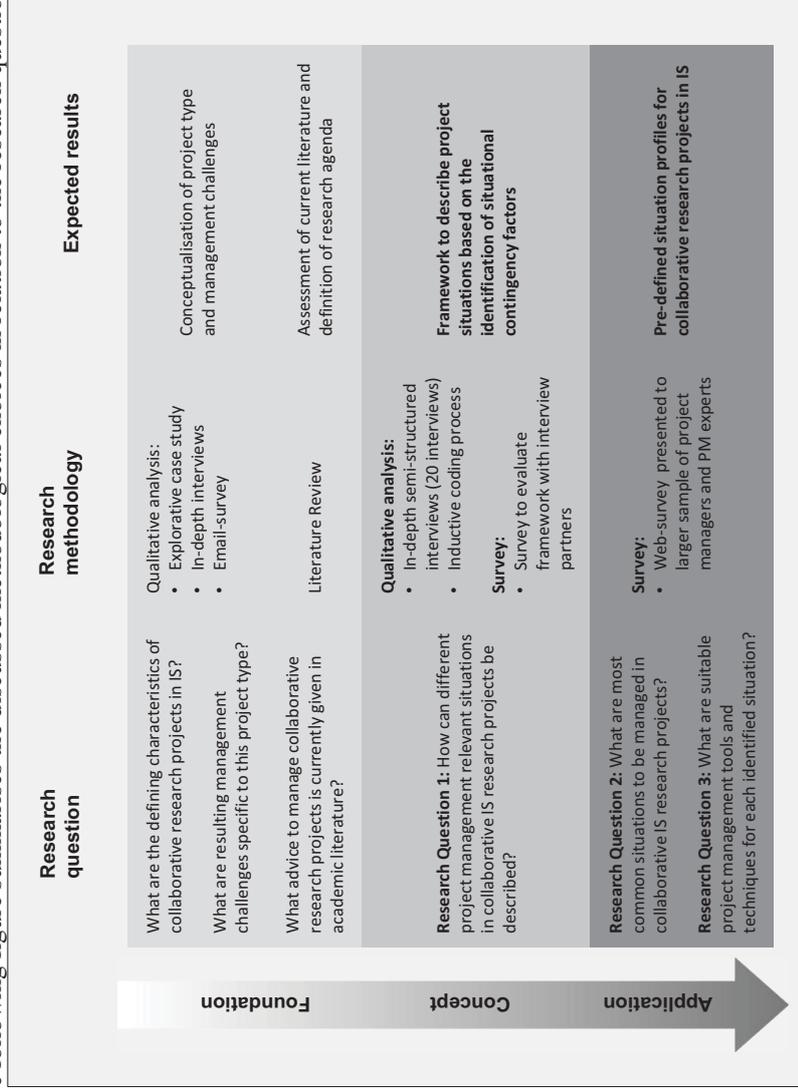


Fig. 1. Research Design

### 3.3 Current Status and Limitations

The project follows a publication-based approach where the results to answer each research question are published and discussed in the academic environment. The foundational research step outlined in table 1 has been concluded and related publications have been submitted and accepted. These include the following publications:

- Publication1.1 Unfolding the nature of public funded research projects in Information Systems (conference paper - accepted) [51]
- Publication1.2 Towards management guidelines for collaborative research projects in Information Systems – Learning from project management contingency theory (book chapter – accepted) [52]
- Publication1.3 Taking a project management perspective on design science research (conference paper - accepted) [53]
- Publication1.4 Towards creativity-aware project management – An initial study on creativity in research projects (conference paper - accepted) [54]
- Publication1.5 Identifying and managing creative tasks in collaborative research projects: Learning from the case of SAP Research (journal paper - submitted)
- Publication1.6: Managing collaborative research projects – What advice is currently given in academic literature? (journal paper – in progress)

Current work focuses on the second phase where the data collection process has been designed and performed. 20 in-depth interviews have been conducted. Currently they are being transcribed and analysed. Here, an initial paper on the concept of situational project management has been published.

- Publication2.1 Towards a situational approach in managing collaborative research projects in IS - Finding the right contingency factors (conference paper - accepted) [55]

The third phase is planned to start towards the end of the year and further publications are planned as follows:

- Publication2.2 Framework to describe project management relevant situations in collaborative IS research projects (conference paper - planned)
- Publication3.1 Using situation profiles to manage collaborative research projects in IS (journal paper – planned)

The proposed dissertation project has some limitations. First, the proposed dissertation purely focuses on collaborative IS research projects which produce technological results. Devising a generalised project management approach for all existing kinds of projects would require further research across various research project types. Second, deriving data from one organisation allows on the one hand for a direct comparison of data. But on the other hand, this limits the study to the view of a certain company on IS research projects which is, in the end, driven by profit prospects. Some aspects or

situations might not be considered or might differ if the same study was performed in an academic environment, e.g. in research projects carried out by universities. Finally, the coding process, which is planned to be interpretive in nature, depends on the observation of the researcher. It cannot be claimed that all situations will be conceptualised exhaustively.

## 4 Conclusion

Collaborative research projects have emerged in Information Systems (IS) as a temporary project organisation to conduct research across disciplinary, national and organisational boundaries. This specific set-up imposes many demands on their project management and complicates the use of existing methods and tools. Despite these challenges, collaborative research projects have only received little attention in project management research and their day-to-day management remains a practical challenge for each involved organisation.

The purpose of the dissertation is to support the use of existing project management knowledge for this project type. Foundational research has analysed specific characteristics and resulting project management requirements. The results show that the project manager needs to respond to fluctuating needs and tensions. This requires a situational approach that allows for applying alternative management approaches within the project life-cycle. Accordingly, the overall research problem *How to manage collaborative research projects in IS?* will be split into three parts to guide the research work. First, the author will investigate how different situations in collaborative research projects can be described. Here, a qualitative methodology is chosen in which interviews will be conducted and data will be analysed using a directed coding approach. Second, the research will identify the most common situations in collaborative research projects and, third, will map them to corresponding management approaches. Here, the underlying research methodology is a survey involving project managers and project management experts.

The findings are expected to provide project managers with a set of pre-defined situation profiles for collaborative IS research projects on a practical and non-abstract level. These outline the contingent variables of each situation and suggest methods and tools for their management. Furthermore, the dissertation aims to have significant impact on the scientific field by suggesting a systematic approach towards the day-to-day management of collaborative research projects. The conceptualisation of this project type and the idea of situational project management provides a basis for further research.

## References

1. Gassmann, O., von Zedtwitz, M.: New concepts and trends in international R&D organization. *Research Policy* **28** (1999) 231-250.

2. 2. Nobelius, D.: Towards the sixth generation of R&D management. *International Journal of Project Management* **22** (2004) 369-375
3. 3. Inganäs, M., Hacklin, F., Marxt, C.: Sponsored, contract and collaborative research: towards a model of science-industry knowledge transfer. *Int. J. Technology Transfer and Commercialisation* **8** (2009) 203 - 228
4. 4. Oesterle, H., Otto, B.: Konsortialforschung: Eine Methode für die Zusammenarbeit von Forschung und Praxis in der gestaltungsorientierten Wirtschaftsinformatikforschung. *Wirtschaftsinformatik* **52** (2010) 273-285
5. 5. Todeva, E., Knoke, D.: Strategic alliances and models of collaboration. *Management Decision* **43** (2005) 123-148
6. 6. Borgatti, S.P., Foster, P.: The network paradigm in organizational research: A review and typology. *Journal of Management* **29** (2003) 991-1013
7. 7. Gibbons, M., Limoges, C., Nowotny, H., Schwartzman, S., Scot, P.: *The new production of knowledge*. SAGE Publications, London (1994)
8. 8. Etzkowitz, H.: Innovation in Innovation: The Triple Helix of University-Industry-Government Relations. *Social Science Information* **42** (2003) 293-337
9. 9. Kerzner, H.: *Project management - A systems approach to planning, scheduling and controlling*. John Wiley & Sons Inc, Hoboken (2006)
10. 10. Calamel, L., Defelix, C., Picq, T., Retour, D.: Inter-organisational projects in French innovation clusters: The construction of collaboration. *International Journal of Project Management* **30** (2012) 48 - 59
11. 11. Turner, J.R., Cochrane, J.R.: Goals-and-methods matrix: coping with projects with ill defined goals and /or methods of achieving them. *International Journal of Project Management* **11** (1993) 93-102
12. 12. Thamhain, H.J.: Managing innovative R&D teams. *R&D Management* **33** (2003) 297-311
13. 13. Erno-Kjohede, E.: *Managing collaborative research: Unveiling the microdynamics of the European triple helix* Copenhagen Business School Press, Copenhagen (2001)
14. 14. König, B., Diehl, K., Tscherning, K., Helming, K.: A framework for structuring interdisciplinary research management. *Research Policy* (2012)
15. 15. Barnes, T., Pashby, I., Gibbons, A.: Managing collaborative R&D projects development of a practical management tool. *International Journal of Project Management* **24** (2006) 395-404
16. 16. Project Management Institute: *A guide to the project management body of knowledge (PMBOK guide)*. Project Management Institute (2008)
17. 17. Office of Government Commerce: *Managing successful projects with PRINCE2* The Stationery Office, London (2005)
18. 18. Andersen, E.S.: Towards a project management theory for renewal projects. *Project Management Journal* **37** (2006) 15-30
19. 19. Shenhar, A.J.: Contingent management in temporary, dynamic organizations: The comparative analysis of projects. *Journal of High Technology Management Research* **12** (2001) 239-271
20. 20. Lenfle, S.: Exploration and project management. *International Journal of Project Management* **26** (2008) 469-478

21. 21. Clarke, T.E.: Unique features of an R&D work environment and research scientists and engineers. *Knowledge, Technology & Policy* **15** (2002) 58-69
22. 22. March, S.T., Smith, G.G.: Design and natural science research on information technology. *Decision Support Systems* **15** (1995) 251-266
23. 23. Peffers, K., Tuunanen, T., Rothenberger, M.A., Chatterjee, S.: A design research methodology for information systems research. *Journal of Management Information Systems* **24** (2008) 45 - 77
24. 24. Hevner, A.R., March, S.T., Park, J., Ram, S.: Design science in Information Systems research. *MIS Quarterly* **28** (2004) 75-105
25. 25. Kuechler, W.L., Vaishnavi, V.K.: Theory development in design science research: Anatomy of a research project. *Third International Conference on Design Science Research in Information Systems and Technology*, Atlanta (2008) 1 - 15
26. 26. Frank, U.: Towards a pluralistic conception of research methods in Information Systems. *ICB Research Report*, Vol. 7, Duisburg-Essen (2006)
27. 27. Creswell, J.W.: *Research design: qualitative, quantitative and mixed methods approaches*. SAGE Publications, Thousand Oaks (2009)
28. 28. Hagedoorn, J., Link, A.N., Vonortas, N.S.: Research partnerships. *Research Policy* **29** (2000) 567-586
29. 29. Katz, J.S., Martin, B.R.: What is research collaboration? *Research Policy* **26** (1997) 1-18
30. 30. Calamel, L., Defelix, C., Picq, T., Retour, D.: Inter-organisational projects in French innovation clusters: The construction of collaboration. *International Journal of Project Management* **in press** (2011)
31. 31. Protogerou, A., Caloghirou, Y., Siokas, E.: Policy-driven collaborative research networks in Europe. *Economics of Innovation & New Technology* **19** (2010) 349-372
32. 32. van der Meer, W., Trommelen, G.: Collaborative R&D and European industry. *Research Technology Management* **39** (1996) 15 - 25
33. 33. EuropeanCommission: FP7 - Tomorrow's answers start today. (2006)
34. 34. Winter, M., Smith, C., Cooke-Davies, T., Cicmil, S.: The importance of "process" in Rethinking Project Management: The story of a UK Government-funded research network. *International Journal of Project Management* **24** (2006) 650-662
35. 35. Alexander, G.: How to (almost) schedule innovation. *Research Technology Management* **45** (2002) 31-40
36. 36. Gokhale, H., Bhatia, M.L.: A project planning and monitoring system for research projects. *International Journal of Project Management* **15** (1997) 159-163
37. 37. Elias, A.A., Cavana, R.Y., Jackson, L.S.: Stakeholder analysis for R&D project management. *R&D Management* **32** (2002) 301-310
38. 38. Chiesa, V., Frattini, F.: Exploring the differences in performance measurement between research and development: evidence from a multiple case study. *R&D Management* **37** (2007) 283-301
39. 39. Lewis, M., Welsh, M., Dehler, G., Green, S.: Product development tensions: Exploring contrasting styles of project management. *Academy of Management Journal* **45** (2002) 546-564

40. 40. Tatikonda, M., Rosenthal, S.: Successful execution of product development projects: Balancing firmness and flexibility in the innovation process. *Journal of Operations Management* **18** (2000) 401-425
41. 41. Naveh, E.: Formality and discretion in successful R&D projects. *Journal of Operations Management* **25** (2007) 110-125
42. 42. Yin, R.: *Case Study Research: Design and Methods*. SAGE Publications, Thousand Oaks (2003)
43. 43. Crotty, M.: *The foundations of social research: Meaning and perspectives in the research process*. SAGE Publications, London (1998)
44. 44. Orlikowski, W.J., Robey, D.: Information technology and the structuring of organisations. *Information Systems Research* **2** (1991) 143-169
45. 45. Saunders, M., Lewis, P., Thornhill, A.: *Research methods for business students*. Pearson Education, Harlow (2009)
46. 46. Hanisch, B., Wald, A.: A Bibliometric View on the Use of Contingency Theory in Project Management Research. *Project Management Journal* **43** (2012) 4-23
47. 47. Creswell, J.W.: *Qualitative inquiry and research design: choosing among five traditions*. SAGE Publications, Thousand Oaks (1998)
48. 48. Miles, M.B., Huberman, A.M.: *Qualitative data analysis: an expanded sourcebook*. SAGE Publications, Thousand Oaks (1994)
49. 49. Hsieh, H.F., Shannon, S.E.: Three approaches to qualitative content analysis. *Qualitative Health Research* **15** (2005) 1277 - 1288
50. 50. Mayring, P.: *Einführung in die qualitative Sozialforschung: Eine Anleitung zu qualitativem Denken*. Beltz (2002)
51. 51. vom Brocke, J., Lippe, S.: Unfolding the nature of public funded research projects in Information Systems. ESWIS 2009, Pre-conference workshop of ECIS 2009, Verona, Italy (2009)
52. 52. vom Brocke, J., Lippe, S.: Towards management guidelines for collaborative research projects in Information Systems – Learning from project management contingency theory In: D'Atri, A., De Marco, M., Braccini, A.M., Cabiddu, F. (eds.): *Management of the Interconnected World*. Springer, Heidelberg (2010)
53. 53. vom Brocke, J., Lippe, S.: Taking a project management perspective on design science research. 5th International Conference on Design Science Research in Information Systems and Technology (DESRI2010), St. Gallen, Switzerland (2010)
54. 54. vom Brocke, J., Lippe, S.: Towards creativity-aware project management – An initial study on creativity in research projects. 21st Australasian Conference on Information Systems (ACIS2010), Brisbane, Australia (2010)
55. 55. vom Brocke, J., Lippe, S.: Towards a situational approach in managing collaborative research projects in IS - Finding the right contingency factors. Pacific Asia Conference on Information Systems (PACIS 2011), Brisbane, Australia (2011)
- 56.
- 57.

# Referenzmodellierung für das Customer Relationship Management in Verlagen

Simone Pfahler

Betreuerin des Vorhabens: Svenja Hagenhoff

Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg, Lehrstuhl für Buchwissenschaft,  
Arbeitsgruppe E-Publishing und digitale Märkte, Erlangen, Deutschland  
{simone.pfahler, svenja.hagenhoff}@fau.de

**Abstract.** Zunehmender Wettbewerbsdruck – ausgelöst durch branchenfremde Akteure, hybrides Kundenverhalten sowie neuartige Endgeräte (z. B. Tablets, Smartphones) – stellt die Verlage zunehmend vor die Herausforderung, Leser und Werbekunden zu binden, um Marktanteile zu sichern. Obwohl das Customer Relationship Management (CRM) Einzug in Forschung und Praxis des Verlagsmarketings gehalten hat, verzichten die bislang bekannten CRM-Ansätze auf die Ausarbeitung eines integrativen Gesamtkonzepts, welches die technologischen und organisatorischen Voraussetzungen für die Umsetzung des CRM in Verlagen spezifizieren würde. Daher soll im Rahmen der Dissertation ein Konzept entwickelt und evaluiert werden, das – unter Berücksichtigung der prozessualen und strukturellen Anforderungen – die existierende Konzeptions- und Modellierungslücke des CRM in Verlagen verkleinert.

**Keywords:** Customer Relationship Management, CRM, Verlage, Referenzmodellierung, Kundenorientierung.

## 1 Motivation

Bereits Mitte der 1980er Jahre entstand, sowohl aus dem Industriegütermarketing als auch aus dem Dienstleistungsmarketing heraus, ein weiterentwickeltes Marketingverständnis, welches nicht mehr auf einzelne Transaktionen abzielte, sondern langfristige Geschäftsbeziehungen zu den Anspruchsgruppen des Unternehmens in den Fokus rückte [1]. Zunehmender Wettbewerbsdruck sowie das verstärkte Kundenbedürfnis nach individuellen Leistungen und Ansprache führten zu einer weiteren Fokussierung der Beziehungsorientierung auf den einzelnen Kunden bzw. einzelne Kundensegmente, indem Kundeninformationen mittels Hard- und Softwarelösungen gesammelt, ausgewertet und zur individuellen Kundenbearbeitung genutzt wurden. Diese Entwicklungen brachten schließlich das Strategiekonzept des CRM hervor. [2]

In Folge der Konvergenz der TIME-Märkte und dem damit verbundenen Strukturwandel in der Medienindustrie hat der Wettbewerbsdruck innerhalb der Verlagsbranche stark zugenommen. Dieser ist insbesondere durch neue Informationsanbieter, einem hybriden Kundenverhalten sowie durch das Aufkommen neuartiger Endgeräte

(z. B. Tablets, Smartphones) und die damit einhergehende Ausfächerung der Publikationskanäle geprägt, und stellt Verlage vor die Herausforderung, wertvolle Leser und Werbekunden zu binden [3], [4].

Die Maxime der Kundenorientierung hat bereits Mitte der 1990er Jahre auch in Forschung und Praxis des Verlagsmarketings Einzug gehalten (z. B. [5], [6]). Die Erweiterung des Produktportfolios um Dienstleistungen wie Leser-Reisen oder Schulungsangebote sowie Bemühungen zur Markenbildung können als Belege für die Verlagsaktivitäten zur Kundenbindung gewertet werden. Bei einer ersten Sichtung der relevanten Fachliteratur<sup>1</sup> zeigt sich jedoch, dass die skizzierten Ansätze bis dato auf der instrumentellen und strategischen Ebene zu verbleiben scheinen. Zwar werden Ansätze für eine verstärkte Kundenorientierung und -bindung in Verlagen skizziert, jedoch verzichten diese auf die Ausarbeitung eines integrativen Gesamtkonzepts, welches die technologischen und organisatorischen Voraussetzungen für die Umsetzung des CRM in Verlagen spezifizieren würde (z. B. [3], [5-7]). Die CRM-Literatur hingegen fordert gerade ein holistisches Strategieverständnis, das mit einer umfassenden CRM-Implementierung vollzogen wird [8], da die ganzheitliche Kundenorientierung nur durch eine Anpassung der Unternehmensprozesse an den Kundenbedürfnissen und der darauf abgestimmten Unternehmensstruktur und IT-Unterstützung realisierbar ist [9], [10]. Daher soll im Rahmen der Dissertation ein Konzept entwickelt und evaluiert werden, welches – unter Berücksichtigung der prozessualen und strukturellen Anforderungen – die existierende Konzeptions- und Modellierungslücke des CRM in Verlagen verkleinert.

## 2 Präzisierung der Betrachtungsgegenstände

Der Terminus ‚Customer Relationship Management‘ unterliegt im deutschen sowie englischen Sprachgebrauch einer definitorischen Unschärfe. *Greenberg* postuliert dazu: “[CRM] isn’t a technology. As you will see, that’s true, but not strictly. I also heard that it was a “customer-facing” system. That it is a strategy and/or a set of business processes. A methodology. It is all of the above or whichever you choose” [11: 4]. Aus diesem Umstand erwächst für die vorliegende Arbeit die Notwendigkeit, ein eindeutiges Begriffsverständnis zu schaffen, nicht zuletzt auch deshalb, weil sich die begriffliche Unschärfe der Fachliteratur in der Praxis widerspiegelt und sich in unterschiedlichen Auffassungen der Gestaltwerdung von CRM konkretisiert [12]. Wie aus dem Zitat und der nachstehenden Abbildung hervorgeht, können die existierenden CRM-Definitionen einer der vier Dimensionen – kundenzentrierter Ansatz, Prozess-Ansatz, Technologie-Ansatz oder ganzheitlicher Strategie-Ansatz – zugeordnet werden [13], [14].

---

<sup>1</sup> Lehrbücher, Dissertationen und Beiträge in Sammelwerken.



**Abbildung 1.** CRM-Dimensionen (modifiziert nach [14: 676], [15: 31])

Definitionen, die dem kundenzentrierten CRM-Ansatz angehören, bieten zwar das Potential, Marketingmaßnahmen zur Steigerung der Kundenzufriedenheit und -bindung auszuarbeiten, bergen jedoch gleichzeitig die Gefahr einer mangelnden Umsetzung in der betrieblichen Praxis, da sie die notwendigen prozessualen und technologischen Rahmenbedingungen ausklammern. Im Gegensatz dazu sehen Definitionen des Technologie-Ansatzes in Informationssystemen den Kern des CRM. Wenngleich die IT eine wichtige Voraussetzung für das CRM darstellt, so ist sie doch lediglich ein notwendiger und nicht hinreichender Teilaspekt bei der CRM-Implementierung, denn die Potenziale der IT-Nutzung können nur dann voll ausgeschöpft werden, wenn die IT auf den prozessualen und organisatorischen Rahmen des Unternehmens abgestimmt ist. [9] Besonders häufig sind im wissenschaftlichen Diskurs Definitionen zu finden, die einen ganzheitlichen Strategie-Ansatz fordern. Diese Sichtweise folgt nicht der Einseitigkeit einer einzelnen Dimension, sondern versucht, einen umfassenden strategischen Ansatz zu liefern, indem alle wesentlichen Dimensionen des CRM vereint werden. Sie erfährt breite Zustimmung, denn “[...] in order to successfully implement a CRM program, firms are faced with the challenge of (1) reengineering organizational work processes in order to ensure that they help foster mutually beneficial customer-provider relationships, (2) deploying CRM technologies that support these new processes, and (3) achieving user buy-in to both the newly deployed CRM technology and the redefined processes” [16: 279].

Wendet man sich ausschließlich den Definitionen des Strategie-Ansatzes zu, kristallisieren sich nachstehende Gesichtspunkte als zentrale Merkmale des CRM heraus [2], [10], [16-20]:

- Ganzheitlichkeit des CRM
- Duale Wertgenerierung für das Unternehmen und die Kunden
- Etablierung langfristiger und profitabler Kundenbeziehungen
- Wissensmanagement
- Segmentierung und Priorisierung von Kunden
- Funktionsübergreifende Integration
- Technologie als Enabler

Verlage sind Medienunternehmen, die unter Einbringung materieller und immaterieller Produktionsfaktoren wirtschaftliche Güter – hier Mediengüter – hervorbringen, um sie am Markt zum Tausch anzubieten und die Bedürfnisse Dritter zu befriedigen. Dabei sind Mediengüter als „an Trägermedien gebundene Informationen“ [21: 47] zu verstehen, wobei beide Produktionsfaktoren – sowohl Trägermedium als auch Inhalt – bestimmte Funktionen (kognitive, affektive, soziale, Identitäts- und zeitbezogene Funktionen [22]) für die Nachfrager erfüllen. Wird das Trägermedium als Differenzierungskriterium herangezogen, ergibt sich für den Printsektor eine Unterteilung in Zeitschriften-, Zeitungs- und Buchverlage. Angesichts der Medienvielfalt, die Verlage heute bedienen, verweist das Kriterium des Trägermediums allenfalls auf das Hauptmedium eines Verlags. Im Sinne des CRM ist eine zielgruppenorientierte Definition nach Art der Rezipientenbedürfnisse zu bevorzugen<sup>2</sup>, die im Ergebnis eine Unterteilung in Publikumsverlag, Special-Interest-Verlag, Kulturverlag, Fachverlag und Wissenschaftsverlag ergibt. Publikumsverlage bedienen affektive Bedürfnisse der Leser, wohingegen Special-Interest-Verlage private Interessen mit fachlichem Anspruch bedienen. Kulturverlage sind auf die Herausgabe von Inhalten aus den Bereichen der darstellenden und bildenden Künste spezialisiert. Fachverlage bieten im Gegensatz zu Wissenschaftsverlagen keine Informationen für Wissenschaftler an, sondern für Berufsanwender. [23], [24]

Fraglich bleibt, inwieweit der Begriff ‚Verlag‘ angesichts zunehmender digitaler Medienangebote noch angemessen definiert ist, stellen doch die meisten Definitionen im Kern einen Bezug zum Printprodukt her, z. B. „[Ein] Verlag [ist ein], Medienunternehmen, das sich als Unternehmenszweck und -ziel hauptsächlich der Produktion von periodischen oder aperiodischen gedruckten Medienprodukten widmet“ [25: 633]. Aus Kundensicht ist jedoch entscheidend, dass relevante Informationen (Inhalt) in der richtigen Form (Medium) zur Verfügung gestellt werden. Damit sind Verlage Informationsdienstleister, die als Unternehmenszweck die Bereitstellung von überwiegend schriftlichen Inhalten in physischen oder nicht-physischen Medien verfolgen.

### 3 Forschungskonzeption

Das vorliegende Dissertationsvorhaben verfolgt das Ziel, ein Konzept für die Umsetzung des CRM in Verlagen zu entwickeln. Das Erkenntnisziel lautet demzufolge „*Wie kann das Kundenbeziehungsmanagement in Verlagen organisiert werden?*“ und differenziert sich in vier untergeordneten Forschungsfragen aus.

Bislang existieren keine Untersuchungen dazu, inwieweit und auf welche Art und Weise CRM-Konzepte in der Verlagspraxis umgesetzt werden. Als angewandte Forschungsarbeit sollen jedoch die in der Dissertation ausgearbeiteten Gestaltungskonzepte für die Unternehmenspraxis relevant und praktisch anwendbar sein. Aus diesem Anspruch heraus soll sich das Dissertationsvorhaben in der Praxis begründen, indem

---

<sup>2</sup> Eine Unterscheidung nach Art des Trägermediums findet bei organisatorischen Aspekten weiterhin Anwendung.

die aufgeworfene Problemstellung auf ihre Praxisrelevanz hin überprüft und konkretisiert wird. [26] Die erste Forschungsfrage lautet demnach: „*Welchen Entwicklungsstand weist das CRM in Verlagen auf?*“ Hierfür wird eine explorative Studie durchgeführt, die sich aus einer qualitativen Expertenbefragung und einer sich anschließenden quantitativen Befragung unter Verlagsvertretern zusammensetzt. Ziel ist es, den Reifegrad des Kundenbeziehungsmanagements in der Verlagsbranche zu ermitteln, CRM-spezifische Ziele und Handlungsfelder des CRM wie auch den Nutzungsgrad von Referenzmodellen aufzudecken.

Für die Etablierung langfristiger und profitabler Kundenbeziehungen ist es für Unternehmen von Bedeutung, zu wissen, welche Leistungen die Kunden wertschätzen. Voraussetzung für die Entwicklung und das Angebot kundenorientierter Leistungen ist daher, die Bedürfnisse und Probleme der Kunden zu erkennen und für sie werthaltige Angebote bzw. Problemlösungen zu entwickeln. Es ist daher zu hinterfragen: „*Wie können Verlage das Kundenwissen erschließen und nutzen?*“ Zur Beantwortung dieser Fragestellung sollen vorhandene Konzepte (z. B. aus dem Customer Knowledge Management) im Hinblick auf ihre Eignung für Verlagsunternehmen diskutiert werden.

Bislang tun sich bei der CRM-Einführung vor allem strukturelle, systembezogene und kulturelle Hindernisse auf [27], [28]. Als wesentliche Ursache kristallisiert sich insbesondere die Auffassung heraus, CRM-Vorhaben seien reine IT-Projekte [9], [10], [12], [14], da sich dieser Standpunkt vor allem in einer diskontinuierlichen kundenorientierten Prozessgestaltung und Organisationsausrichtung manifestiert [10], [29]. Die kundenorientierte Reorganisation der Geschäftsprozesse wird daher als Voraussetzung für das CRM und die IT-Nutzung erachtet [10]. Daher stellt sich die dritte Forschungsfrage: „*Wie können die Funktionen und Prozesse in Verlagen kundenorientiert definiert und strukturiert werden?*“ Zur Beantwortung dieser Forschungsfrage gilt es zunächst, eine Vorgehensweise für die Referenzmodellierung auszuarbeiten und die zu verwendende Notation zu bestimmen. Im zweiten Schritt müssen die Kernfunktionen des CRM für Verlage identifiziert werden, um anschließend die Referenzfunktions- und Referenzprozessmodelle zu entwerfen. Die Identifikation der CRM-spezifischen Prozesse kann mittels vorhandener Konzepte (z. B. Customer Buying Cycle) erfolgen. Für die branchenspezifische Ausgestaltung der Funktionen und Prozesse sollen die Erkenntnisse aus der zweiten Forschungsfrage in die Modellierung einfließen. Die Modellevaluation in Bezug auf die Modellrichtigkeit und Anpassungsfähigkeit wird durch eine Fallstudienuntersuchung vorgenommen.

Der kundenzentrierten Prozessgestaltung widerspricht die in Verlagen weitverbreitete Funktionalorganisation, die die unternehmensweite Kundenorientierung erschwert [10], [30]. Aus diesem Umstand leitet sich die vierte Forschungsfrage ab: „*Wie gestaltet sich eine kundenorientierte Verlagsorganisation in struktureller Hinsicht?*“ Hierfür erfolgt zunächst eine Analyse des State-of-the-Art. Dabei gilt es, vorhandene Konzepte hinsichtlich ihrer Bedeutung für die Verlagspraxis zu untersuchen und aktuell bestehenden Forschungsbedarf aufzudecken. Das Ergebnis der Analyse mündet idealerweise in der Erweiterung bestehender Gestaltungskonzepte und deren Anpassung auf verlagsspezifische CRM-Erfordernisse. Diese Forschungsfrage wird ausschließlich argumentativ-deduktiv erörtert.

## 4 Kundenbeziehungsmanagement in Verlagen

„Bücher sind anders“ lautet ein vielzitatierter Ausspruch der Buchbranche. Tatsächlich weisen Medienprodukte, nicht nur Bücher, eine Reihe charakteristischer Besonderheiten auf, die es bei der Vermarktung zu berücksichtigen gilt. Im Folgenden sollen – unterschieden nach Produkt und Marketingorganisation – jene Besonderheiten dargestellt und ihre Bedeutung für das CRM diskutiert werden.

### 4.1 Besonderheiten des Verlagsmarketings

Mediengüter entstehen durch die Verknüpfung eines immateriellen Inhalts mit einem Trägermedium, das die Informationen zum Leser transportiert und rezipierbar macht. Medienprodukte sind in diesem Sinne „kommunikative Dienstleistungen“ [3], die durch Veredelung – im Gegensatz zu originären Dienstleistungen – transportierbar und lagerfähig gemacht werden [31]. Wie bei Dienstleistungen ist es für die Rezipienten und die Werbetreibenden nur eingeschränkt möglich, die Produktqualität vor dem Konsum zu beurteilen. Das empfundene Kaufrisiko gilt es deshalb durch vertrauensbildende Maßnahmen, bspw. der Schaffung von Medienmarken (z. B. Der Spiegel, SpiegelOnline), zu reduzieren. [31], [32] Gleichzeitig führt die Individualität der Leistung zu der Schwierigkeit, die Kundenerwartungen mit jedem Medienprodukt aufs Neue zu befriedigen. Das heißt: Mit der kontinuierlichen Erbringung individueller Leistungen (Unikate) zur Bedürfnisbefriedigung besteht für das Unternehmen mit jedem Medienprodukt erneut das Risiko, den Rezipienten nicht den gewünschten Nutzen zu liefern. Somit wird die Qualitätssicherung des Endprodukts bei einem weitgehend kreativen Produktionsprozess zu einer erfolgskritischen Herausforderung für Medienunternehmen.

Mediengüter werden als meritorische Güter begriffen, da sie auch eine Wirkung auf die Gesellschaft und das politische System bspw. in Form von Meinungsbildung entfalten [33-35]. Dies bedeutet eine gewisse Einschränkung bezüglich der Orientierung an den Kundenbedürfnissen. Zwar führt die Orientierung an unterschiedlichen Kundenerwartungen zu einer Ausdifferenzierung des Medienangebots (ökonomische Vielfalt), diese ist jedoch lediglich eine notwendige aber keinesfalls hinreichende Bedingung für die Schaffung publizistischer Vielfalt [36]. Entscheidungen in Bezug auf die Medieninhalte sollten deshalb nicht ausschließlich den Kundenbedürfnissen und damit ökonomischen Interessen unterworfen sein. Konsequenterweise muss dieser Anspruch in der CRM-Strategie verankert und in der Ausarbeitung CRM-spezifischer Prozesse und Organisationsformen konkretisiert werden.

Der First-Copy-Cost-Effekt [34] ist bei der Entwicklung neuer Medienprodukte von strategischem Interesse, da die Fixkosten einer Urkopie Sunk-Costs und damit Markteintrittsbarrieren sind. Wettbewerbsvorteile lassen sich für jene Unternehmen generieren, die eine relativ große Zielgruppe erreichen. Dementgegen steht das Ziel der publizistischen Vielfalt, das in Verbindung mit den ökonomischen Interessen eines Verlags ein Spannungsfeld bildet, in dem das Verlagsmarketing agiert.

Zeitschriften und Zeitungen finanzieren sich sowohl durch Vertriebs- als auch durch Werbeerlöse. Durch die Interdependenz zwischen dem Vertriebs- und dem

Anzeigengeschäft (Anzeigen-Auflagen-Spirale) fokussieren Verlage zwei unterschiedliche Kundengruppen [3], [34]. Dabei kann ein tieferes Verständnis der Rezipientenbedürfnisse nicht nur für redaktionelle Leistungsverbesserungen gegenüber den Lesern, sondern ebenso für Optimierungen des Werbeangebots gegenüber den Werbetreibenden genutzt werden (z. B. Schaffung von Werbemöglichkeiten mit geringen Streuverlusten). Davon losgelöst gilt es, passende Zusatzleistungen auch für die Werbetreibenden zu entwickeln, um Cross- und Up-Selling-Potentiale zu realisieren.

Die eXtensible-Markup-Language und Content-Management-Systeme eröffnen Verlagen ein neues Produktionsverfahren. Dieses zielt auf die Erzeugung medienunabhängiger Inhaltsmodule ab, die flexibel miteinander gebündelt und mit unterschiedlichen Trägermedien kombiniert werden können. [37] Im Kontext des Kundenbeziehungsmanagements ist insbesondere die Möglichkeit der relativ kostengünstigen individualisierten Leistungserstellung digitaler Medieninhalte von Interesse, die der Intensivierung der Kundenbeziehungen durch abgestimmte Angebote dienen kann [38].

Netzeffekte spielen für das Verlags-CRM als Kundenbindungsinstrument eine Rolle. Beispielsweise bietet *Heise Online* bereits seit 1999 auf Wunsch seiner Leser Online-Foren für die Diskussion redaktioneller Inhalte an [39]. Als Beispiel für ein soziales Netzwerk, bei dem die User miteinander in Kontakt treten können, kann beispielhaft das Portal *Beck-Community* des juristischen Fachverlags *C.H.Beck* genannt werden [40].

Für die strukturelle Marketingorganisation von Verlagen ist neben der Unternehmensgröße insbesondere das Trägermedium konstituierend. So ist in Zeitungs- und Zeitschriftenverlagen die Marketingorganisation dreigeteilt in Vertriebsmarketing (Kommunikations-, Kontrahierungs- und Distributionspolitik Lesermarkt), redaktionelles Marketing (Produktpolitik Lesermarkt) und Inserentenmarketing (Marketing-Mix Anzeigenmarkt). In Buchverlagen übernehmen das Lektorat (Produktpolitik), die Herstellung (Produktpolitik), die Werbung (Kommunikationspolitik) und der Vertrieb (Distributions- und Kontrahierungspolitik) Marketingtätigkeiten. Durch die skizzierte Verteilung marketingspezifischer Aufgaben auf verschiedene Verlagsabteilungen ergibt sich bei einer funktionalen Gliederung die erhöhte Schwierigkeit, kundenorientiert zu handeln, da die definierten Abteilungsgrenzen die Zusammenarbeit erschweren und Zielkonflikte zwischen den einzelnen Abteilungen bestehen. In einigen Verlagshäusern wird daher die Matrixorganisation eingesetzt, bei welcher der Lektor als Produktmanager agiert und die Erstellung eines kundenorientierten Produkts über die einzelnen Abteilungen hinweg koordinieren und gewährleisten soll. [41] Bezogen auf das CRM ist die Orientierung an kundenbezogenen Prozessen bei dieser Organisationsform nach wie vor nicht gegeben, stattdessen orientiert sich die Matrixorganisation an den zu bearbeitenden Objekten oder an den betriebswirtschaftlichen Funktionen. Zudem ist die abteilungsübergreifende Zusammenarbeit nur durch einen hohen Koordinationsaufwand durch den Projektmanager realisierbar. [27]

## 4.2 Beispiele für Kundenorientierung in Verlagen

Die Forderung nach einer kundenorientierten Unternehmensorganisation steht für die Erfassung und Untersuchung der Kundenerwartungen und deren Umsetzung in Unternehmensleistungen und Interaktionen, sowohl intern als auch extern [42]. Während es das Ziel der Dissertation ist, ein integratives Gesamtkonzept für Verlage zu erarbeiten, um Kundenorientierung zu planen und umzusetzen (interne Umsetzung der Kundenorientierung), sollen an dieser Stelle Beispiele für externe kundenorientierte Verlagsleistungen und Interaktionen dargestellt werden.

Bei der externen Interaktion lässt sich zwischen einseitiger und wechselseitiger Interaktion zwischen Verlag und Kunden differenzieren. Zu der einseitigen Interaktion kann die Kommunikation, ausgehend vom Verlagshaus hin zum Kunden, gesehen werden. Im Rahmen des CRM spielt hierbei das Database-Marketing eine wichtige Rolle. Kundendaten, wie beispielsweise Dauer des Abonnements, Art der Abonnementgewinnung, Zahlungsmodalitäten, Kaufverhalten bei Zusatzleistungen, Alter und Geschlecht, werden gesammelt und analysiert, um Verhaltensmuster abzuleiten und Vorhersagen über zukünftige Cross- und Up-Selling-Potentiale zu treffen und dem Kunden entsprechende Angebote zu unterbreiten [43]. Während die einseitige Interaktion auf beobachtbarem Verhalten basiert, zielt die wechselseitige Interaktion auf die zweiseitige Kommunikation bis hin zur Integration des Kunden in den Leistungserstellungsprozess ab. Beispielfähig können die Stadtteilreporter des *Hamburger Abendblatts* genannt werden. Hier berichten Bürger über Nachrichten aus ihren jeweiligen Stadtbezirken [44]. Zur Förderung der Kommunikation mit dem Kunden können eigens etablierte Verlagsforen dienen. Zur Buchreihe *Eragon* hat der Verlag *Random House* ein Forum<sup>3</sup> gegründet, in dem sich die Leser austauschen, aber auch Fragen an den Verlag stellen können [45]. Gleichzeitig kann der Verlag über diesen Kanal Meinungen, Erwartungen und Einstellungen der Zielgruppen erschließen.

Bei den Verlagsleistungen, die extern angeboten werden, kann eine Unterscheidung zwischen Leistungen, die das Kernprodukt betreffen oder direkt damit in Verbindung stehen (produktnahe Zusatzleistungen) und produktfernen Zusatzleistungen vorgenommen werden. Ein neues kundenorientiertes Produktangebot hat *Springer DE* mit der Online-Plattform *Springer für Professionals* geschaffen. Sie ermöglicht den Zugang zu digitalen Fachbüchern und -zeitschriften und bietet einen journalistischen Service, bei dem eine Redaktion die Informationen aus der Datenbank zusammenträgt und in Fachartikeln zusammenstellt. Die Plattform soll dem Bedürfnis nach schnellem Zugriff auf Fachinformationen von beruflichen Anwendern gerecht werden. [46] Als produktferne Zusatzleistungen kann der Online-Marktplatz *traktorpool.de* des *Landwirtschaftsverlags* gewertet werden. Auf der Plattform können Landwirte sowie Händler mit gebrauchten Land- und Baumaschinen handeln. Obwohl es sich nicht um ein redaktionelles Angebot handelt, hat der Verlag mit dem Marktplatz eine neue Einnahmequelle geschaffen, die auf der Zielgruppe des Printgeschäfts basiert. [47] Die Beispiele verdeutlichen die Vielfalt des Gestaltwerdens von Kundenorientierung in den Leistungen und Interaktionen von Verlagshäusern. Darüber hinaus implizieren

---

<sup>3</sup> Das Forum wird Ende Januar 2013 geschlossen, als Ersatz dient eine Facebook-Fanpage. [45]

sie auch den unterschiedlichen Bedarf an Kundenwissen. Dieser reicht von Wissen über den Kunden (demographische Daten, Transaktionsdaten) bis hin zur Nutzung des Wissens der Kunden (Kunde wird befragt oder in den Leistungserstellungsprozess einbezogen). Für die Etablierung einer kundenorientierten Verlagsorganisation ist es essentiell, das Kundenwissen umfassend zu erschließen und zu nutzen.

## 5 Literaturreview

Es stellt sich die Frage, inwieweit die in Abschnitt 1 vermutete Forschungslücke tatsächlich existiert. Zu diesem Zweck wird eine Literaturanalyse durchgeführt, die es sich zur Aufgabe macht, den gegenwärtigen Erkenntnisstand in diesem Bereich zu untersuchen. Forschungsleitend sind die Fragen: Welche Themen prägen die CRM-Forschung im Hinblick auf Verlagsorganisationen? Welche Forschungslücken lassen sich identifizieren?

### 5.1 Literaturrecherche und -auswahl

Wie Abschnitt 2 bereits gezeigt hat, ist das Verständnis von CRM vielschichtig, weshalb davon auszugehen ist, dass relevante Beiträge aus unterschiedlichen Wissenschaftsdisziplinen stammen können [48]. Die Literaturrecherche erfolgt daher in verschiedenen elektronischen Datenbanken, die eine Volltextsuche in wissenschaftlichen Journals aus den Bereichen Betriebswirtschaftslehre, Wirtschaftsinformatik und Medienökonomie erlauben:

- ABI/INFORM Complete
- Business Source Complete (via EBSCO Host)
- Emerald Fulltext Archive Database
- IngentaConnect
- ScienceDirect

Als relevanter Untersuchungszeitraum wird die Zeitspanne von Januar 2006 bis September 2012 erachtet. Der Startpunkt des Beobachtungszeitraums ergibt sich durch den Endpunkt bestehender Literaturreviews [49], [50], die die Literatur auch nach Art der Anwendungsdomäne auswerten. Für die Recherche werden Suchbegriffe aus dem Themenfeld des CRM (ci) mit Suchbegriffen für die Verlagsbranche (vi) kombiniert („ci“ AND vi). Für den erstgenannten Themenbereich (ci) ergeben sich neben ‚customer relationship management‘, das Akronym ‚crm‘ und das häufig synonym verwendete ‚relationship marketing‘ als wichtige Suchbegriffe. Weiterhin werden die zentralen Konstrukte des CRM ‚customer orientation‘, ‚customer satisfaction‘ und ‚customer retention‘ für die Recherche verwendet. Um die Ergebnisse auf solche mit Bezug zur Verlagsbranche einzugrenzen, werden die Begriffe ‚reader‘, ‚book‘ und ‚publish\*‘ verwendet. Daneben wurden auch generische Suchen zu den Begrifflichkeiten ‚reader retention‘ und ‚reader loyalty‘ durchgeführt. Um die Menge an Suchergebnissen auf relevante Ergebnisse, d. h. Artikel, die sich im Kern mit CRM in Verlagen beschäftigen, einzuschränken, wurden die Suchanfragen lediglich auf die

Abstracts angewandt. Zur Überprüfung dieser Vorgehensweise wurde eine generische Volltextsuche mit den Begriffen ‚customer relationship management‘, ‚crm‘ und ‚publish\*‘ durchgeführt. Diese führte zu keinen weiteren relevanten Ergebnissen, sodass die Beschränkung auf den Abstract gerechtfertigt ist. Die Suchergebnisse wurden zunächst anhand der Titel und Abstracts auf ihre Adäquatheit hin überprüft. Die verbleibenden Artikel wurden sorgfältig gelesen und wiederum beurteilt, ob und inwiefern sich die Artikel mit CRM im Allgemeinen oder relevanten Konstrukten des CRM in Verlagen beschäftigen. Insgesamt wurden neun Artikel als relevant befunden. Um weitere Publikationen aufzudecken, wurde anschließend eine Schneeballrecherche durchgeführt. Auf diese Weise wurde ein weiterer Artikel [51] als relevant identifiziert. Weiterhin wurde ein Beitrag [52] in die Analyse aufgenommen, der im Rahmen der Recherchetätigkeiten für den Grundlagenteil dieser Arbeit bereits aufgefunden wurde, sodass in Summe elf Artikel [51-61] in die Analyse einfließen.

## 5.2 Analyse

Aus inhaltlicher Perspektive interessieren einerseits die konkreten CRM-spezifischen Themenschwerpunkte sowie die betrachteten Verlagstypen und andererseits die methodische Vorgehensweise. Tabelle 1 enthält die Zuordnung der einzelnen Themen der Artikel zu den CRM-Dimensionen. Es zeigt sich, dass alle Beiträge thematisch den Dimensionen Strategie, Technologie und Prozesse zugeordnet werden können, wobei strategische Fragestellungen den Schwerpunkt bilden. Aspekte der Unternehmenskultur und der Aufbauorganisation bleiben demnach bislang unbeachtet. In Hinblick auf die untersuchten Verlagstypen lässt sich ein deutlicher Schwerpunkt auf Zeitungs- [51-55] sowie auf Zeitschriftenverlage [56-59] ausmachen, die in fünf bzw. vier der Beiträge im Mittelpunkt der Betrachtung stehen. Währenddessen thematisieren nur zwei Beiträge Buchverlage [60], [61].

In Anbetracht des Erkenntnisziels des geplanten Dissertationsvorhabens sind vor allem jene Arbeiten interessant, die methodisch der Referenzmodellierung zuzuordnen sind. Dabei handelt es sich um die zwei Arbeiten, die Buchverlage und die Erschließung von Kundenwissen fokussieren. In beiden Arbeiten werden Informationssysteme für den E-Commerce entworfen, die den Lesern die Funktionen ‚share book teaching thoughts‘, ‚share book reading thoughts‘ und ‚join new book publishing‘ bereitstellen. Aus den Beiträgen geht jedoch nicht hervor, wie gewonnenes Wissen der Kunden in das Unternehmen hinein getragen und für die Entwicklung neuartiger Produkte oder Interaktionen genutzt werden kann. [60], [61]

Aus formaler Perspektive sind die veröffentlichenden Journals von Interesse, um Rückschlüsse auf den fachlichen Hintergrund der Autoren zu ziehen. Es zeigt sich, dass der Großteil dem Fachbereich der Wirtschaftsinformatik zuzurechnen ist. Die medienökonomische und betriebswirtschaftliche Forschung scheinen sich demnach weniger mit dem Themenfeld auseinanderzusetzen.

Tabelle 1. Zuordnung der Beiträge zu den CRM-Dimensionen.

CRM-Dimension	Thema	Artikel
Strategie	CRM-Herausforderungen und Potentiale	Doyle (2009), Gilkey (2011)
	Kundenloyalität	Bailey/Seock(2008), Tarkiainen/Ellonen/Kuivalainen (2009)
	Kundenzufriedenheit und Kundenbindung	Wiedmann/Hennings/Tilleke (2006)
	Brand Communities	Davidson/McNeill/Ferguson (2007)
Technologie	Customer Knowledge Management Information System	Lin (2007), Lin (2011)
Prozesse	Data Mining	Gunnarsson et al. (2007)
	Prognose der Kundenabwanderung	Coussement/Van den Poel (2008)
	Data Augmentation	Baekke/Van den Poel (2009)

### 5.3 Interpretation

Der Fokus der bislang publizierten Beiträge liegt vorrangig auf der Betrachtung von Zeitungs- und Zeitschriftenverlagen. Ausschlaggebend könnten vor allem die unterschiedlichen Marktentwicklungen in den einzelnen Teilbranchen sein. Zeitungen und Zeitschriften, die vor allem aktuelle Informationen transportieren, sind bereits seit dem Aufkommen des Internets mit einem steigenden Wettbewerbsdruck und verändertem Kundenverhalten konfrontiert. Mit der Verlagerung des Informationsbezugs in das Internet haben sich auch die Anzeigenbudgets der Werbetreibenden von den Print- hin zu Online-Medien verlagert. Um im Print- und im Onlinebereich Anzeigenerlöse zu erzielen, ist es für diese Verlage vergleichsweise früh entscheidend geworden, Ansätze für die Leserbindung zu entwickeln. Buchverlage hingegen sind von einem steigenden Wettbewerbsdruck vor allem seit Aufkommen digitaler Lesegeräte sowie der Etablierung von Online-Plattformern, die verlagsähnliche Dienstleistungen anbieten, verstärkt betroffen. Es ist anzunehmen, dass sich diese zeitlich unterschiedliche Entwicklung auch in den wissenschaftlichen Fragestellungen widerspiegelt.

Aus der thematischen Analyse der für relevant befundenen Beiträge lässt sich ein Schwerpunkt auf strategischen Forschungsfragen ableiten. Aspekte aus den Dimensionen Technologie und Prozesse werden nur vereinzelt bearbeitet. Fragestellungen, die der CRM-Dimension kundenorientierte Unternehmenskultur und -organisation zuzurechnen wären, werden bis dato nicht betrachtet. Gleichwohl der Schwerpunkt bisheriger Forschungsaktivitäten auf strategischen Aspekten liegt, sind die generischen Arbeiten (z. B. [53], [54]) in ihrer Art eher Erfahrungsberichte als strukturierte Ausarbeitungen, die darlegen würden, wie eine CRM-spezifische Verlagsorganisation in ihrem Aufbau und Ablauf ausgestaltet sein sollte, um kundenorientierte Produkte und Services anzubieten. Ein integratives Gesamtkonzept, wie es das Ziel für das vorliegende Dissertationsvorhaben ist, findet sich unter den Beiträgen nicht.

Ausschlaggebend für die geringe Anzahl an relevanten Beiträgen insgesamt könnte zum einen mangelndes Interesse von Seiten der in Frage kommenden Wissenschaftsdisziplinen (z. B. Wirtschaftsinformatik, Betriebswirtschaftslehre oder Medienökonomie) für die Schnittmenge aus medienökonomischen und informationswissenschaftlichen Fragestellungen sein. Im Falle der deutschen Medienökonomie könnte vor allen Dingen das fehlende, einheitliche Selbstverständnis der Disziplin [62] zu der Vernachlässigung des Themenbereichs führen. Obwohl die rasante technologische Weiterentwicklung der Medien geradezu ökonomische Fragestellungen provoziert, herrscht innerhalb der Disziplin kein Konsens darüber, welche Fragestellungen in den Zuständigkeitsbereich der medienökonomischen Forschung fallen und welche nicht [35]. Zum anderen ist denkbar, dass sich die wirtschaftswissenschaftliche Forschung, deren Selbstverständnis sich in der Erklärung und Gestaltung praxisrelevanter Probleme begründet, bislang nicht mit dieser thematischen Schnittmenge befasst hat, da sie keine ausreichende praktische Relevanz in der Thematik erkennt oder aber andere Anwendungsdomänen dringlicher erscheinen. Die Begründung des Dissertationsvorhabens in der unternehmerischen Praxis ist daher elementar.

## 6 Ausblick

Aktuell wird die empirische Untersuchung (Expertenbefragung) geplant und konkretisiert. Sie soll Aufschluss geben über den Reifegrad des CRM in der Verlagsbranche, über CRM-Zielsetzungen und Handlungsfelder sowie den Nutzungsgrad von Referenzmodellen und IT-Lösungen. Weiterhin soll auf Basis der Befragung die Anwendungsdomäne auf einen spezifischen Verlagstyp eingegrenzt werden.

Adressaten des Vorhabens aus der Unternehmenspraxis stellen neben Unternehmensberatungen und Softwareanbietern in erster Linie Verlagsorganisationen dar. Sie können die Modelle als Hilfsmittel nutzen, um bestehende Prozesse zu vergleichen oder zu optimieren, sowie um die Anforderungen an CRM-Softwaresysteme abzuleiten. Von der Wissenschaft können die Modelle als Ausgangspunkt für Erweiterungen aber auch für die Übertragung auf andere Medienzweige genutzt werden.

Für die Fertigstellung des Dissertationsvorhabens werden voraussichtlich noch zweieinhalb Jahre benötigt.

## Literatur

1. Rao, S., Perry, C.: Emerald Article: Thinking about relationship marketing: where are we now? *Journal of Business & Industrial Marketing* 17, 598–614 (2002)
2. Boulding, W., Richard, S., Ehret, M., Johnston, W.: A Customer Relationship Management Roadmap: What Is Known, Potential Pitfalls, and Where to Go. *Journal of Marketing* 69, 155–166 (2005)
3. Rogall, D.: Kundenbindung als strategisches Ziel des Medienmarketing. Entwicklung eines marketingorientierten Konzeptes zur Steigerung der Leserbindung am Beispiel lokaler/regionaler Abonnementzeitungen. Tectum Verlag, Marburg (2000)

4. Malaka, B., Labonté, E.: Ansatzpunkte zur Endkundenbindung im Buchmarketing. In: Fröhlich-Glantschnig, E. (eds.) Marketing im Perspektivenwechsel. Festschrift für Udo Koppelman; mit 18 Tabellen, pp. 207–231. Springer, Berlin (2005)
5. Schaefer-Dieterle, S.: Auch Leser sind Kunden. In: Schaefer-Dieterle, S. (eds.): Zeitungen: Markenartikel mit Zukunft. Marktorientierung und publizistische Haltung: Anspruch und Wirklichkeit?, Marketingreihe der ZMG, vol. 1, pp. 17–32. ZV Zeitungs-Verlag-Service, Bonn (1997)
6. Klein-Blenkers, C.: Marketing für Fachbuchverlage. Absatz von Fachbüchern an berufliche Verwender. Harrassowitz Verlag, Wiesbaden (1995)
7. Wonschik, B.: Kundenorientierung. Bedeutung und Realisation in Fachverlagen. Harrassowitz Verlag, Wiesbaden (1994)
8. Homburg, C., Sieben, F. G.: Customer Relationship Management (CRM) – Strategische Ausrichtung statt IT-getriebenem Aktivismus. In: Bruhn, M., Homburg, C. (eds.): Handbuch Kundenbindungsmanagement, pp. 501–528. Gabler, Wiesbaden (2008)
9. Leußner, W., Hippner, H., Wilde, K.D.: CRM – Grundlagen, Konzepte und Prozesse. In: Hippner, H., Hubrich, B., Wilde, K.D. (eds.) Grundlagen des CRM. Strategie, Geschäftsprozesse und IT-Unterstützung, pp. 16–55. Gabler, Wiesbaden (2011)
10. Merzenich, M., Hippner, H., Jaeck, H.-F., Wilde, K.D.: Gestaltung kundenbezogener Geschäftsprozesse. In: Hippner, H., Hubrich, B., Wilde, K.D. (eds.) Grundlagen des CRM. Strategie, Geschäftsprozesse und IT-Unterstützung, pp. 92–128. Gabler, Wiesbaden (2011)
11. Greenberg, P.: CRM at the Speed of Light. Capturing and Keeping Customers in Internet Real Time. McGraw-Hill/Osborne, Berkeley (2002)
12. Payne, A., Frow, P.: A Strategic Framework for Customer Relationship Management. *Journal of Marketing* 69, 167–176 (2005)
13. Stührenberg, L., Meiners, N., Behrens, J.H.: Customer Relationship Management (CRM) und Konzepte zur Implementierung in B-to-B-Märkte. Mit 2 Tabellen. Expert-Verlag, Renningen (2008)
14. Wolf, E. E.: Konzeption eines CRM-Anreizsystems. Konzeption eines Anreizsystems zur Unterstützung einer erfolgreichen Implementierung von Customer Relationship Management. Hampp, München (2007)
15. Bruhn, M.: Integrierte Kundenorientierung. Implementierung einer kundenorientierten Unternehmensführung. Gabler, Wiesbaden (2002)
16. Zablah, A., Bellenger, D., Johnston, W.: Customer Relationship Management Implementation Gaps. *The Journal of Personal Selling and Sales Management* 24, 279–295 (2004)
17. Arens, T.: Methodische Auswahl von CRM-Software. Ein Referenz-Vorgehensmodell zur methodengestützten Beurteilung und Auswahl von Customer Relationship Management Informationssystemen. Cuvillier, Göttingen (2004)
18. Reichheld, F., Sasser, F.E.: Zero Defections: Quality Comes to Services. *Harvard Business Review* 68, 105–111 (1990)
19. Georgi, D., Mink, M.: Konzeption von Kundenbeziehungsstrategien. In: Hippner, H., Hubrich, B., Wilde, K.D. (eds.) Grundlagen des CRM. Strategie, Geschäftsprozesse und IT-Unterstützung, pp. 57–90. Gabler, Wiesbaden (2011)
20. Gummesson, E.: Relationship Marketing in the New Economy. *Journal of Relationship Marketing* 1, 37–57 (2002)
21. Ortelbach, B., Hagenhoff, S.: Der Einfluss von Informations- und Kommunikationstechnologie auf die Wertschöpfung der wissenschaftlichen Verlagsbranche. Arbeitsbericht der Abteilung Wirtschaftsinformatik II, Universität Göttingen, Nr. 16, Göttingen (2006)
22. Schweiger, W.: Theorien der Mediennutzung: Eine Einführung. VS Verlag für Sozialwissenschaften, Wiesbaden (2007)

23. Heinold, W. E.: Bücher und Büchermacher: Verlage als Umschlagplätze für Ideen und Informationen; Inhalte auswählen, kalkulieren und vermarkten; vom Verlag zum Leser - das Netz der Branche; Menschen und Berufe rund ums Büchermachen; Bücher - sinnliche Medien gestern, heute und in Zukunft. Bramann, Heidelberg (2009)
24. Bramann, K.-W.: Bedeutung des Verlagswesens. In: Breyer-Mayländer, T., Bramann, K.-W. (eds.) Wirtschaftsunternehmen Verlag. Märkte analysieren und bewerten - Herstellungsprozesse verstehen und planen - Medialeistungen bewerben und verkaufen - Medienprodukte vertreiben - Arbeitsprozesse in Redaktion oder Lektorat organisieren; in Anlehnung an die Lernfelder 4, 5, 6, 9 und 10 des Ausbildungsberufes Medienkauffrau/Medienkaufmann Digital und Print, pp. 17-58. Bramann, Frankfurt am Main (2010)
25. Sjurts, I.: Verlag. In: Sjurts, I. (eds.) Gabler Lexikon Medienwirtschaft, pp. 633. Gabler, Wiesbaden (2011)
26. Ulrich, H.: Systemorientiertes Management. Das Werk von Hans Ulrich. Haupt, Bern (2001)
27. Bruhn, M.: Relationship Marketing: Das Management von Kundenbeziehungen. Vahlen, München (2009)
28. Reinartz, W., Krafft, M., Hoyer, W.: The Customer Relationship Management Process: Its Measurement and Impact on Performance. *Journal of Marketing Research* 41, 293–305 (2004)
29. Diller, H.: Beziehungsmarketing und CRM erfolgreich realisieren. WGIM, Nürnberg (2003)
30. Grönroos, C.: From Marketing Mix to Relationship Marketing: Towards a Paradigm Shift in Marketing. *Management Decision* 32, 4–20 (1994)
31. Wirtz, B.: Medien- und Internetmanagement. Gabler, Wiesbaden (2009)
32. Bode, P.: Markenmanagement in Medienunternehmen. Ansatzpunkte zur Professionalisierung der strategischen Führung von Medienmarken. Gabler, Wiesbaden (2010)
33. Gläser, M.: Medienmanagement. Vahlen, München (2008)
34. Schumann, M., Hess, T.: Grundfragen der Medienwirtschaft. Eine betriebswirtschaftliche Einführung. Springer, Berlin (2009)
35. Kiefer, M.: Medienökonomik: Einführung in eine ökonomische Theorie der Medien. Oldenbourg Wissenschaftsverlag, München (2005)
36. Heinrich, J.: Medienökonomie: Band 2: Hörfunk und Fernsehen. VS Verlag für Sozialwissenschaften, Wiesbaden (2010)
37. Anding, M., Hess, T.: Modularization, Individualization and the First-Copy-Cost-Effect – Shedding new light on the Production and Distribution of Media Content. Arbeitsbericht des Instituts für Wirtschaftsinformatik und Neue Medien, LMU, Nr. 01, München (2004)
38. Hess, T., Eggers, B., Schulze, B.: Management von Medieninhalten: Eine Fallstudienuntersuchung zur Ausgestaltung von Mehrfachnutzung und Verwertungsketten. Arbeitsbericht des Instituts für Wirtschaftsinformatik und Neue Medien, LMU, Nr. 07, München (2003)
39. Zohl, S.: Vormarsch von Web 2.0 in die Verlagswelt. Verändertes Mediennutzungsverhalten und die Konsequenzen. *Direkt-Marketing: Zeitschrift für Dialogmarketing und Integrierte Kommunikation*, 38–41 (2007)
40. C.H.Beck: Willkommen in der beck-community, <http://community.beck.de/>
41. Schönstedt, E., Breyer-Mayländer, T.: Der Buchverlag. Geschichte, Aufbau, Wirtschaftsprinzipien, Kalkulation und Marketing. Metzler, Stuttgart (2010)
42. Bruhn, M.: Kundenorientierung: Bausteine für ein exzellentes Customer Relationship Management (CRM). C.H.Beck, München (2012)

43. Pimpl, R.: Die Zeit setzt Zeichen mit Zahlenzauber. Wie die ehrwürdige Wochenzeitung mit Customer Relationship Management ihre Leser kennenlernt / G+J-Unit DPV Direct ist Dienstleister. *Horizont*, 32 (2006)
44. Karle, R.: Lupe statt Fernrohr. *Horizont*, 30 (2011)
45. Random House: Eragon, [http://www.randomhouse.de/phpbb\\_eragon/index.php](http://www.randomhouse.de/phpbb_eragon/index.php)
46. Springer DE: Produktinfo Springer für Professionals, <http://www.springerprofessional.de/produktinfo/3041276.html>
47. Landwirtschaftsverlag GmbH: Traktorpool, <http://www.traktorpool.de/>
48. Ngai, E.: Customer relationship management research (1992-2002): An academic literature review and classification. *Marketing Intelligence & Planning* 23, 582–605 (2005)
49. Das, K.: Relationship marketing research (1994–2006): An academic literature review and classification. *Marketing Intelligence & Planning* 27, 326–363 (2009)
50. Kevrok, E., Vrechopoulos, A.: CRM literature: conceptual and functional insights by keyword analysis. *Marketing Intelligence & Planning* 29, 48–85 (2009)
51. Coussement, K., van den Poel, D.: Churn prediction in subscription services: An application of support vector machines while comparing two parameter-selection techniques. *Expert Systems with Applications* 34, 313–327 (2008)
52. Wiedmann, K.-P., Hennigs, J., Tilleke, R.: Die Wirkung von Zusatzleistungen auf Kundenzufriedenheit und Kundenbindung im Verlagsmarketing. *Journal für Marketing* 45, 39–50 (2006)
53. Doyle, S.: Improving newspaper subscription services. *Journal of Database Marketing & Customer Strategy Management* 16, 159–167 (2009)
54. Gilkey, J.: CRM- New York Daily News. *The ISM Journal of International Business* 1, 1–25 (2011)
55. Gunnarsson, C.L., Walker, M.M., Walatka, V., Swann, K.: Lessons learned: A case study using data mining in the newspaper industry. *Journal of Database Marketing & Customer Strategy Management* 14, 271–280 (2007)
56. Bailey, L.R., Seock, Y.-K.: The relationships of fashion leadership, fashion magazine content and loyalty tendency. *Journal of Fashion Marketing and Management* 14, 39–57 (2010)
57. Davidson, L., McNeill, L., Ferguson, S.: Magazine communities: brand community formation in magazine consumption. *International Journal of Sociology and Social Policy* 27, 208–220 (2007)
58. Tarkiainen, A., Ellonen, H.-K., Kuivalainen, O.: Complementing consumer magazine brands with internet extensions? *Internet Research* 19, 408–424 (2009)
59. Baecke, P., van den Poel, D.: Data augmentation by predicting spending pleasure using commercially available external data. *Journal of Intelligent Information Systems* 36, 367–383 (2011)
60. Lin, J.: An object-oriented development method for Customer Knowledge Management Information Systems. *Knowledge-Based Systems* 20, 17–36 (2007)
61. Lin, J.: Enhancing Customer Relationships with Customer Knowledge Management and P2P (Peer-to-Peer) Technology. *International Journal of Computers and Applications* 33, 303–315 (2011)
62. Altmeyden, K., Karmasin, M.: Medienökonomie als transdisziplinäres Lehr- und Forschungsprogramm. In: Altmeyden, K., Karmasin, M. (eds.) *Medien und Ökonomie: Band 1/1: Grundlagen der Medienökonomie: Kommunikations- und Medienwissenschaft, Wirtschaftswissenschaft*, pp. 19–51. VS Verlag für Sozialwissenschaften, Wiesbaden (2003)



## **The Mediating Role of Task Formulation in Crowdsourcing Environments**

Karl Rudolf Rabes

Friedrich-Alexander-University of Erlangen-Nuremberg  
Prof. Kathrin M. Möslin  
Chair of Information Systems I – Innovation and Value Creation  
[www.wil.uni-erlangen.de](http://www.wil.uni-erlangen.de)

Contact information:

[karl.rabes@fau.de](mailto:karl.rabes@fau.de)

Lange Gasse 20, 90403, Nuremberg

Germany

Phone: +49 (0) 911 5302-154

## **Abstract**

How to obtain high quality solutions from the crowd is still a mystery (Kazai et al., 2009). The understanding of what factors do - or do not - affect solution quality in crowdsourcing approaches has only just started (Aker et al., 2012). Still, it is claimed that a careful task formulation is crucial (Kittur, Chi and Suh, 2008). This research proposal conceptualizes task formulation as a factor influencing the quality of solutions in crowdsourcing approaches. Accordingly the proposal focuses the following research question:

*How do task characteristics, i.e. complexity and formulation, affect the quality of solutions in the context of crowdsourcing?*

## **Setting the stage**

Starting in 2006, the so called 'problem broadcasting' generated completely new ways of solution exchange (Lakhani, 2006). One of these is the crowdsourcing approach. Crowdsourcing approaches broadcast tasks traditionally performed by a designated agent to an undefined, generally large group of people in the form of an open call supported by new information and communication technologies (Howe, 2006). Nowadays crowdsourcing has become a frequently used means of integrating stakeholders, and the research community has begun to focus crowdsourcing performance evaluation and methodology (Sorokin and Forsyth, 2008; Hsueh, Melville and Sindhvani, 2009; Zhao and Zhu, 2012). Nonetheless, researchers did not take into account a clear distinction between the task characteristics when evaluating crowdsourcing performance and methodology.

Chilton et. al. (2010) and several other authors highlight an influence of task characteristics, i.e. complexity and formulation, on a solution's quality when using crowdsourcing approaches (Chilton, Horton, Miller, and Azenkot, 2010; Alonso, Rose and Stewart, 2008; Chesbrough, 2003). However, they report ambivalent insights: open calls need to be framed in a way that allows on the one hand the greatest possible openness of the solution space (Lakhani, 2006), on the other hand concurrently localizing the set of possible answers in order to avoid low quality answers (Kittur, Chi and Suh, 2008). Consequently, obtaining high quality solutions from the crowd is still a mystery (Kazai, Milic-Frayling and Costello, 2009). It requires a careful task formulation, since the exploration into what factors do - or do not - affect solution quality in crowdsourcing approaches has only just started (Aker, El-Haj, Albakour and Kruschwitz, 2012).

### **Research Design**

In order to clarify the research focus, crowdsourcing is determined as productivity tool which extends or enhances human productive capabilities (Orlikowski and Iacono, 2001) within an organizational context (Zhang, Scialdone and Ku, 2011). The empirical field chosen to answer the above mentioned research question is the crowdsourcing marketplace Amazon Mechanical Turk (AMT) (Geiger, Rosemann and Feilt, 2011). Many research studies concerning crowdsourcing use AMT as empirical setting (Zhao and Zhu, 2012), since it is generally accepted as common crowdsourcing approach (Aker et al., 2012).

Taking into account the process of crowdsourcing (Zhao and Zhu, 2012) (see Fig. 1) and current research insights (Brabham, 2008; Kazman and Chen, 2009; Stewart, Huerta and Sader, 2009), the influence of a task's formulation on the quality of submitted solutions is crucial, but underexplored. Three different research strands build the theoretical foundation to answer the

stated research question: (1) research concerning solution quality in crowdsourcing (Chilton, et al., 2010; Alonso, et al., 2008, Kittur, et al., 2008), (2) insights about task complexity (Hackman and Lawler, 1971; Hackman, 1969; Campbell, 1988), and (3) research on task formulation (Hackman and Lawler, 1971).

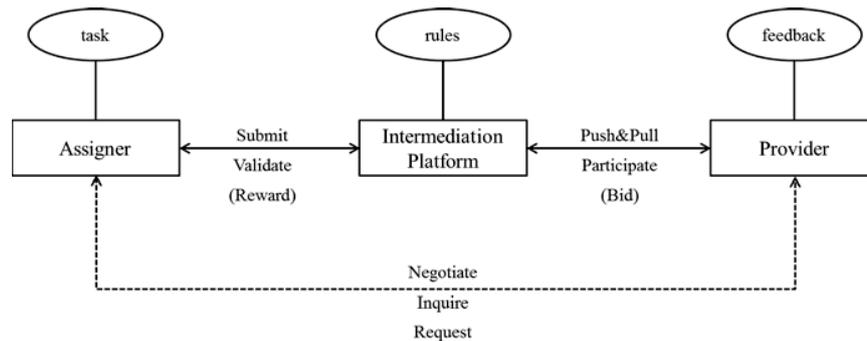


Figure 1: Components, processes and actions in crowdsourcing (Zhao and Zhu, 2012)

Holding a managerial perspective while focusing organizations as beneficiaries, this research proposal seeks to develop an explorative research design. A structural equation model will be developed in order to answer the research question. The structural equation model will consist of several reflective indicators representing the task category and the task formulation. The indicators are derived from the above mentioned literature strands and add up to the structural equation model depicted in Fig. 2.

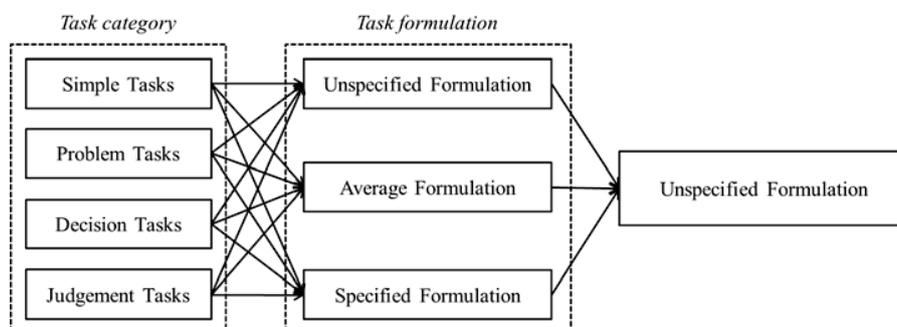


Figure 2: Structural Equation Model

## **Theoretical basis**

Subsequent to this, the three aforementioned research strands will be outlined. Research concerning solution quality in crowdsourcing approaches will be used to depict the influence of a task's formulation in different task categories. Following this, insights about task complexity will be used to clearly delineate task categories able to be broadcasted via crowdsourcing approaches. Finally research on task formulation will be outlined in order to define the possible modes of task formulations.

### *Solution Quality*

Crowdsourcing approaches have become a frequently researched phenomenon within the IS community (Agarwal and Lucas, 2005; Zhang et al., 2011) and, within this context, research focused on the quality, reliability and performance of crowdsourced solutions. (Kazai et al., 2009; Zhao and Zhu, 2012). In 2008, Sorokin et al. (2008) conducted a feasibility study of the applicability of crowdsourcing for image annotation. The posted task was to identify people on images. Using several experiments, they varied the reward per task and studied the overall solution quality. Sorokin et al. (2008) identified a strong dependency between the amount of reward and resulting solution quality. While extremely low rewards led to slow task uptake and generally fewer interested solvers, very high rewards were found to attract more inefficient and malicious solvers, who submitted poor quality solutions. In the same year, Kittur et al. (2008) also published their insights about differing solution qualities in user evaluation tasks. Their main conclusion is that a task has to be provided in a way that cheating takes approximately the same time as truly completing it. Throughout the following year, various researchers investigated the reliability of crowd provided solutions for natural language applications such as

paraphrasation, translation or sentiment analysis (Hsueh et al., 2009, Sorokin and Forsyth, 2008). They find that an aggregation of several cheap crowd provided solutions approximates the quality of expensive expertise. The same tendency was reported by Alonso et al. (2009) for the relevance of judgment tasks and by Little et al. (2009) for the iterative programming of crowdsourcing tasks.

Concluding, recent research on crowdsourcing performance evaluation shows the influence of a task's formulation, in different task categories, on solution quality.

### *Task complexity*

Task complexity is a major point of interest and has been studied directly and also as a central task characteristic in traditional organization theory (e.g., Bass et al., 1958; Campbell, 1988; Herold, 1978; Perrow, 1967; Poole, 1978; Shaw, 1954, 1973).

Based upon this research, complexity has been used to develop several classification schemes, which allow to distinguish among task categories in various ways. These can be summarized as belonging to one of the following conceptualizations: (1) *task as behavior description*, (2) *task as ability requirement*, (3) *task qua task*, and (4) *task as behavior requirement* (Hackman, 1969).

The first and second perspectives are not supportive for advancing IS research on crowdsourcing. *Tasks as behavior description* are not an instructive approach since tasks are defined by what the crowd actually does. *Task as ability requirement* similarly fails to define a task since it only uses "relatively enduring aspects of the performer" (Hackman, 1969, p. 111) to describe a task. The definitions therefore do not allow for a performer independent categorization of tasks.

Hence, the two remaining approaches deserve further attention to clearly delineate differing task categories. The *task qua task* approach focuses on aspects of the actual task information which is presented to the solvers (Hackman, 1969). Accordingly, task complexity comprises three components: coordinative complexity (the number of non-linear sequences between task formulation and task solution), component complexity (the number of distinct acts and the number of distinct information cues involved in a task), and dynamic complexity (the stability of the relationships between task formulation and solution) (Wood, 1986). The *task as behavior requirement* concept assumes that the knowledge required varies from task to task; concluding that "behavior requirements can legitimately be viewed as characteristics of tasks" (Hackman 1969, p. 111). Additionally, behavior requirements for a task do not only include what has to be accomplished to meet stated goals, but also how those goals might be accomplished, i.e., the processes towards the solution (Hackman, 1969).

Campbell (1988) built upon these perspectives and redefined task complexity in terms of solution paths and their relationship to outcomes (Campbell 1988). This subsuming concept now allows complexity to be determined independently of the person performing the task, by only assessing *the behavior requirement for reaching stated goals, via differing paths, using given information*.

Accordingly, Campbell (1988) expressed the level of a task's complexity via four dimensions: (1) *outcome multiplicity*, (2) *solution multiplicity*, (3) *conflicting interdependence*, and (4) *solution path/outcome uncertainty* (Campbell 1988).

*Outcome multiplicity* implies more than one desired outcome for a task, which increases information load and information diversity. It is noted that it does not matter who completes the task, since the outcome multiplicity is unaffected by the problem solver.

*Solution multiplicity* implies more than one possible solution path to attain a goal, which increases mainly the information load. Again, it does not matter who is completing the task, as the existence of multiple solution paths is inherent in the task.

*Conflicting interdependence* may exist among solution paths, implying that the adoption one path conflicts with adopting another solution path. This increases information load and information diversity and is inherent in the task.

The fourth dimension, *solution path/outcome uncertainty*, is described as the perceived uncertainty about whether a given solution path will lead to a desired outcome. This uncertainty is likewise inherent in the task and increases information diversity (Campbell, 1988).

Different combinations of these four basic dimensions of task complexity have been aggregated by Campbell (1988) into five independent task categories. These differ by similarities in the presence or absence of one of the basic complexity attributes. *Simple tasks* are primarily characterized by a single outcome and a single solution path, *problem tasks* by solution path multiplicity, *decision tasks* by outcome multiplicity, *judgment tasks* by conflicting interdependence, and *fuzzy tasks* primarily by the joint presence of outcome multiplicity and solution path multiplicity. Due to this primary attributes, the fifth category (fuzzy tasks) is considered as being too complex for crowdsourcing approaches. To that effect, fuzzy tasks will not be further considered.

Concluding, traditional organization theory makes it possible to clearly define different task categories. This is a prerequisite to research the influence of a task's formulation on solution quality in crowdsourcing approaches.

### *Task formulation*

Regarding the formulation of tasks, scholars argue that the perceived complexity of a task formulation not only depends on what has to be accomplished to meet stated goals, but also how those goals should be accomplished, i.e., the process by which the task should be carried out (Hackman, 1969). Nevertheless, findings on task formulation show ambiguous results.

Beer (1968), for example, showed that differing task formulations for routine and complex tasks have no effect on the perceived satisfaction with a task and the respective quality of submitted solutions. Hence, „an increase in variety and responsibility does not necessarily result in increasing higher order need satisfaction or motivation" (Beer, 1968, p. 221). Alderfer (1969) build upon this finding and ascertained that task formulations which foster the utilization of skills and abilities also increase the quality of submitted solutions as a function of task complexity. Two years later, Maher (1971) reported that task solvers dealing with a set of three different task formulations (unspecified, ordinary, specified), revealed the highest performance when being part of the most enlarged group (unspecified). Robey (1974) provided further insights by manipulating tasks in a laboratory investigation to create one specific and one enlarged task for a group of solvers. He showed that individuals with intrinsic values had higher satisfaction for the enlarged tasks than did subjects with extrinsic values. One year later, Hackman et al. (1975) confirmed that solvers performing complex, unspecific formulated tasks are more motivated and satisfied, hence providing better results than individuals that are confronted with accurate specified tasks.

In order to distinguish the specificity of a task formulation, this proposal will rely on Hackman and Lawler (1971) who identified three different states of task formulation: The first, “*unspecific*” state, only tells a solver what has to be solved, thus formulating only a desired

outcome. The second, “*averaged*” state depicts not only a desired outcome but also the solution path that should be followed in order to solve a task. Consequently, the third, “*specific*” state of a task’s formulation is supplemented with a question, information of how a task should be solved and how the desired end state should look like.

Concluding, research shows that task formulation has an influence on the quality of submitted solutions to a task. It is agreed that the more complex a task, the more unspecific task formulations result in higher solution quality.

## **Hypothesis**

This proposal states the research question whether *task characteristics, i.e. complexity and formulation, affect the quality of solutions*. The specific literature outlined above showed the impact of a task’s complexity and the impact of a task’s formulation on solution quality. This discussion now allows to state four different hypotheses, which connect the insights of the three literature strands:

- H1: For *simple tasks* increasing formulation specificity will result in higher solution quality.
- H2: For *problem tasks* increasing formulation specificity will result in higher solution quality.
- H3: For *decision tasks* decreasing formulation specificity will result in higher solution quality.
- H4: For *judgment tasks* decreasing formulation specificity will result in higher solution quality.

## Method

The data to test the hypotheses and to assess the relationships within the SEM will be obtained via AMT. Therefore, pre-tested and validated tasks are a precondition. This requirement can be fulfilled by finding scientifically proven standard tasks, which can be clearly related to one of the previously outlined task categories. Simple tasks will be represented by easy math problems (Campbell 1988), problem tasks by chess problems (Campbell and Ilgen 1976), decision tasks by probability learning tasks (Steinmann 1976) and finally, judgment tasks by selection tasks (Payne 1976). In order to increase the basic concept of these, all standard tasks will be modeled on a common story line. According to the research design, each standard task will be published on AMT in the three outlined states of task formulation. One has to consider, that the distinct task formulations do not have to be pretested, since they rely on the objective specifications of Hackman and Lawler (1971). Figure 3 provides a concluding overview:

<i>Simple tasks</i>	Specific match problem	Average match problem	Unspecific match problem
<i>Problem tasks</i>	Specific chess problem	Average chess problem	Unspecific chess problem
<i>Decision tasks</i>	Specific probability learning task	Average probability learning task	Unspecific probability learning task
<i>Judgement tasks</i>	Specific selection task	Average selection task	Unspecific selection task
	<i>Specific formulation</i>	<i>Average formulation</i>	<i>Unspecific formulation</i>

Figure 3: Task category / Task formulation matrix

Each task is intended to be answered by independent solution providers, hence avoiding repeated answers of one individual solver. All tasks are going to be granted with the same amount of money, thereby preventing a bias towards the amount of reward in-between the questions.

After conducting the experiment, solution quality will be measured in several ways. On the hand, standard tasks hold objective quality criteria to assess the solutions. Hence, the overall quality of the solutions themselves can be measured. On the other hand, crowdsourcing related criteria will be assessed. These comprise the task uptake time, the number of malicious solvers and the time till a solution is provided. Crowdsourcing related criteria might appear to be dispensable for this research proposal, since they have no direct influence on the solution of the solved tasks. Nonetheless they give the possibility to draw more valuable insights for IS research on crowdsourcing approaches, especially when holding a managerial perspective while focusing organizations as beneficiaries like this proposal. When reconsidering the results based upon the objective standard task criteria, following case might occur: For instance the solution quality for decision tasks did not significantly differed between two formulation states, but the time till a solution was provided did differ significantly. Accordingly, the formulation with shorter task uptake time would be higher in quality.

The dependencies and influences within the SEM will be assessed using several analyses of variance. Further analyses will be considered after assessing the quality of the SEM. The program to perform the measurements will be LISREL 9.1.

**Research contribution**

The exploration of what factors do, or do not, affect solution quality in crowdsourcing approaches have yet to be considered thoroughly (Aker et al., 2012). This proposal outlines a research design to gain new insights for researchers, designers, policy-makers, and managers to better understand crowdsourcing systems and projects. Especially due to the focus on a first set of factors that do affect solution quality in crowdsourcing approaches.

Nonetheless research suggests that certain non-task environmental factors may also moderate a task's formulation and corresponding solution quality (Dunham, 1977). Specific environmental variables which act as moderators have not been considered in this proposal; hence, these variables are susceptible to future manipulation when investigating crowdsourcing approaches.

## References

- Agarwal, R. and Lucas, C. J. (2005) The information systems identify crisis: Focusing on high-visibility and high-impact research. *MIS Quarterly*, 29(3), 381-398.
- Aker, A., El-Haj, M., Albakour M.-D. and Kruschwitz, U. (2012) Assessing Crowdsourcing Quality through Objective Tasks. In: *Proceedings of the Eight International Conference on Language Resources and Evaluation (LREC'12)*, 1456-1461.
- Alderfer, C. (1969) Job Enlargement and the Organizational Context. *Personnel Psychology*, 22 418-426.
- Alonso, O., Rose, D. E. and Stewart, B. (2008) Crowdsourcing for relevance evaluation. In: *SIGIR Forum*, 42(2): 9-15.
- Alonso, O. and Mizzaro, S. (2009) Can we get rid of TREC assessors? Using Mechanical Turk for relevance assessment. In: *Proceedings of the SIGIR 2009 Workshop on the Future of IR Evaluation*. 15-16.
- Beer, M. (1968) Needs and Need Satisfaction Among Clerical Workers in Complex and Routine Jobs. *Personnel Psychology*, 21, 209-220.
- Brabham, D. C. (2008) Crowdsourcing as a Model for Problem Solving: An Introduction and Cases. *Convergence*, 14(1), 75-90.
- Bonabeau, E. and Meyer, C. (2001) Swarm intelligence. A whole new way to think about business. *Harvard Business Review*, 79(5), 106-114.
- Campbell, D. J. (1988) Task Complexity: A Review and Analysis. *Academy of Management Review*, 13(1), 40-52.
- Campbell, D. J., & Ilgen, D. (1976) Additive effects of task difficulty and goal-setting on subsequent task performance, *Journal of Applied Psychology*. 61, 319-324.
- Cardoso, M. and Ramos, I. (2009) Open innovation and the solver community. In: *Proceedings of the 2009 ACM International Conference on Supporting Group Work*, 373-374.
- Chanal, V. and Caron-Fasan, M. L. (2008) How to Invent a New Business Model based on crowdsourcing: The Crowdspirit Case. Paper presented at the *Conférence de l'Association Internationale de Management Stratégique*, Nice, May.
- Chesbrough, H. W. (2003) The Era of Open Innovation. *MIT Sloan Management Review*, (1: Spring), 35-42.

- Chilton, L. B., Horton, J. J., Miller, R. C. and Azenkot, S. (2010) Task search in a human computation market. In: Proceedings of the ACM SIGKDD workshop on human computation, 1-9.
- Cohen, W. M. and Levinthal, D. A. (1990) Absorptive Capacity: A New Perspective on Learning and Innovation. *Administrative Science Quarterly*, 35(1), 128-152.
- Dunham, R. B. (1977) Reactions to Job Characteristics: Moderating Effects of the Organization. *The Academy of Management Journal*, 20(1), 42-65.
- Ebner, W., Leimeister, M., Bretschneider, U. and Krcmar, H. (2008) Leveraging the Wisdom of Crowds: Designing an IT-Supported Ideas Competition for an ERP Software Company. In: Proceedings of the 41st Annual Hawaii International Conference on System Sciences, 417-417.
- Geiger, D., Rosemann M. and Feilt E. (2011) Crowdsourcing Information Systems – A Systems Theory Perspective. In: ACIS 2011 Proceedings.
- Greengard, S. (2011) Following the Crowd. *Communications of the ACM*, 52 (2), 20-22.
- Hackman, J.R. (1969) "Toward Understanding the Role of Tasks in Behavioral Research," *Acta Psychologica* (31), pp.97-128
- Hackman, J. R. and Lawler, E. E. III. (1971) Employee Reactions to Job Characteristics. *Journal of Applied Psychology Monograph*, 55, 259-286.
- Hackman, R. and Oldham, G. (1975) Development of the job diagnostic survey. *Journal of Applied Psychology*, 60, 159-170.
- Hackman, R. and Oldham, G. (1976) Motivation through the design of work: Test of a theory. *Organizational Behavior and Human Performance*, 16, 250-279.
- Hackman, J. R., Oldham, G. R., Janson, R. and Purdy, K. (1975) A New Strategy for Job Enrichment. *California Management Review*. 17(4), 57-73.
- Hayek, F. A. (1945) The use of knowledge in society. *American Economic Review*, 35, 519-530.
- Howe, J. The Rise of Crowdsourcing;  
<http://www.wired.com/wired/archive/14.06/crowds.html>, 14 Jun 2006, 24 March 2011.
- Hsueh, P. Y., Melville, P. and Sindhvani. V. (2009) Data quality from crowdsourcing: a study of annotation selection criteria. In NAACL HLT 2009 Workshop on Active Learning for Natural Language Processing.
- Jain, R. (2010). Investigation of Governance Mechanisms for Crowdsourcing Initiatives. In: Proceedings of Americas Conference on Information Systems, pp. 557–563.

- Kazai G., Milic-Frayling N. and Costello J. (2009) Towards methods for the collective gathering and quality control of relevance assessments. In: Proceedings of the 32nd international ACM SIGIR conference on Research and development in information retrieval, 452–459.
- Kazman, R. and Chen, H. (2009) The metropolis model a new logic for development of crowdsourced systems. *Communications of the ACM*, 52(7), 76–84.
- Kittur, A., Chi, E. H. and Suh, B. (2008) Crowdsourcing user studies with Mechanical Turk. In: Proceedings of the twenty-sixth annual SIGCHI conference on Human factors in computing systems, 453-456.
- Kleemann, F., Voß, G. G. and Rieder, K. (2008) Crowdsourcing und der Arbeitende Konsument. *Arbeits-und Industriesoziologische Studien*, 1(1), 16.
- Lakhani, K. R. (2006) Broadcast Search in Problem Solving: Attracting Solutions from the Periphery. *Technology Management for the Global Future, 2006. PICMET 2006*, 6(c), 9-13.
- Latham, G. and Yukl, G. (1975) A review of research on the application of goal-setting in organizations. *Academy of Management Journal*, 18, 824-845.
- Little, G., Chilton, L. B., Goldman, M. and Miller, R. C. (2009) TurkIt: Tools for iterative tasks on mechanical turk. In: Proceedings of the ACM SIGKDD Workshop on Human Computation, 29-30.
- Locke, E., Shaw, K., Saari, L. and Latham, G. (1981) Goal setting and task performance: 1969-1980. *Psychological Bulletin*, 90, 125-152.
- Maher, J. R. (1971) Job Enrichment, Performance and Morale in a Simulated Factory. In: *Job Enrichment*, New York: Van Nostrand Reinhold.
- March, J. and Simon, H. (1958) *Organizations*. New York: Wiley.
- Oldham, G. R. (1976) Job characteristics and internal motivation: The moderating effect of interpersonal and individual variables. *Human Relations*, 29, 559-569.
- Orlikowski, W.J., and Iacono, C.S. (2001) "Desperately Seeking The "IT" In IT Research - a Call to Theorizing the IT Artifact," *Information Systems Research* (12:2), June, pp. 121-134.
- Payne, J. (1976) Task complexity and contingent processing in decision-making: An information search and protocol analysis. *Organizational Behavior and Human Performance*, 16, 366-387.
- Pierce, J. and Dunham, R. (1976) Task design: A literature review. *Academy of Management Review*, 1, 83-97.
- Reichwald, R. and Piller, F. (2009) *Interaktive Wertschöpfung*. Wiesbaden: Gabler.

Robey, D. (1974) Task Design, Work Values, and Worker Response: An Experimental Test. *Organization Behavior and Human Performance*, 12, 264-273.

Rouse, A. C. (2010) A Preliminary Taxonomy of Crowdsourcing. In: *ACIS 2010 Proceedings*. Paper 76.

Schenk, E. and Guittard, C. (2009) Crowdsourcing: What can be Outsourced to the Crowd, and Why? HAL Working Paper. Strasbourg:HAL.

Sorokin, A. and Forsyth, D. (2008) Utility data annotation with amazon mechanical turk. In *CVPRW'08*.

Steinmann, D. (1976) The effects of cognitive feedback and task complexity in multiple-cue probability learning. *Organizational Behavior and Human Performance*. 15, 168-179.

Stewart, O., Huerta, J. M. and Sader, M. (2009) Designing crowdsourcing community for the enterprise. In *Proceedings of the ACM SIGKDD Workshop on Human Computation*, 50-53.

Zhang, P., Scialdone, M. and Ku, M. (2011) IT artifacts and the state of IS research. Forthcoming in: *Proceedings of the International Conference on Information Systems 2011*.

Zhao, Y. and Zhu, Q. (2012) Evaluation on crowdsourcing research: Current status and future direction. *Information Systems Frontiers*, 4, 1-18.

# Integration von Wissensmanagement-Technologien in das Produktlebenszyklusmanagement

Sebastian Rohmann

Georg-August-Universität Göttingen,  
Professur für Anwendungssysteme und E-Business, Göttingen, Germany  
sebastian.rohmann@wiwi.uni-goettingen.de

**Abstract.** Zunehmende Globalisierung und verschärfter Wettbewerb zwingen Unternehmen zu immer kürzeren Produktentwicklungsphasen. Auch die Marktzyklen von Produkten werden kürzer. Zur Bewältigung dieser Herausforderungen setzen Unternehmen Produktlebenszyklusmanagementsysteme (PLM) ein, um Daten und Informationen über Produkte entlang des Produktlebenszyklus zu integrieren und fachbereichsübergreifend zur Verfügung zu stellen. PLM-Systeme zeigen jedoch Schwächen beim Erfassen, Verwalten und Bereitstellen von produktrelevantem Wissen. Durch die Integration von Wissensmanagement-Technologien in das Produktlebenszyklusmanagement und relevante Anwendungssysteme könnte dieser Mangel kompensiert werden. Ziel des vorliegenden Forschungsvorhabens ist es, aufzuzeigen, welche Nutzeffekte sich für Unternehmen, durch den Einsatz von Wissensmanagementwerkzeugen entlang der Prozesse des Produktlebenszyklusmanagements generieren lassen und welche Möglichkeiten bestehen, um Methoden und Prozesse des betrieblichen Wissensmanagements sowie geeignete Anwendungswerkzeuge in die Prozesse des Produktlebenszyklusmanagements zu integrieren.

**Keywords:** *Produktlebenszyklusmanagement, IT-gestütztes Wissensmanagement, Social Software*

## 1 Motivation und Problemstellung

Unternehmen sehen sich heutzutage wachsendem Wettbewerb sowie den Anforderungen ständig wechselnder Marktbedürfnisse ausgesetzt. Gleichzeitig steigen die Qualitätsansprüche der Kunden an die Produkte und Dienstleistungen bei ebenfalls steigendem Kostendruck. Somit wächst der Druck auf Unternehmen, die Qualität angebotener Leistungen fortlaufend zu optimieren und gleichzeitig Kosten einzusparen. Bedingt durch diese Faktoren, werden auch die Produktentwicklungsphasen verkürzt, um rechtzeitig auf Änderungen der Marktbedingungen zu reagieren [1]. Auch die Marktzyklen von Produkten werden zunehmend kürzer [2]. Zur Bewältigung dieser Herausforderungen setzen Unternehmen Produktlebenszyklusmanagementsysteme

(PLM) ein, um produktrelevante Daten und Informationen entlang des Produktlebenszyklus zu integrieren und fachbereichsübergreifend bereitzustellen [3], [4], [5].

Obwohl PLM-Systeme die Fertigungseffizienz verbessert haben, bestehen weiterhin Einschränkungen bei dem IT-gestützten Erfassen und Weitergeben von Erfahrungswissen entlang des Produktlebenszyklus [6]. Unternehmen sehen sich mit dem Problem konfrontiert, dass sie implizites Wissen über Produkte und den Produktentstehungsprozess nicht explizieren und bewahren können, da PLM-Systeme hierfür nur bedingt geeignet sind [7]. PLM-Systeme, z. B. für den Maschinen- und Anlagenbau, erfassen und verwalten z. B. Konstruktionszeichnungen und Stücklisten zu einem Produkt. Darüber hinaus kann mit PLM-Systemen eine Änderungshistorie dieser einzelnen Bestandteile eines Produktes erfasst werden. Allerdings können die Entscheidungsprozesse, die zu einer Produktänderung bzw. einer Konstruktionsentscheidung führen und insbesondere das Erfahrungswissen hinter diesen Entscheidungen, nicht ausreichend dokumentiert werden. Es steht in der Regel nur das Ergebnis eines Entscheidungsprozesses, z. B. in Form einer Konstruktionszeichnung, zur Verfügung.

Bei einer Anpassungs- oder Weiterentwicklung dieser Produkte sind einzelne Designentscheidungen nicht mehr nachvollziehbar, wodurch evtl. bereits bei früheren Entwicklungen begangene Fehler erneut auftreten. Erschwert wird die Nachvollziehbarkeit von Designentscheidungen durch eine hohe Interdisziplinarität bei der Produktentwicklung [8]. An der Produktentstehung sind in der Regel Experten aus den Bereichen Marketing, Vertrieb, Konstruktion, Arbeitsplanung, Produktion, Service, Entsorgung und Recycling beteiligt [8].

Dies macht es erforderlich, dieses Expertenwissen über den Lebenszyklus für nachfolgende Produkte oder Produktprogramme IT-gestützt zu erfassen. Durch ein IT-gestütztes Erfassen und Wiederverwenden von implizitem Erfahrungswissen und explizitem Wissen können so Nutzeffekte für die am Produktlebenszyklus beteiligten Akteure generiert werden [9].

Da es sich bei der benannten Problemstellung um Defizite beim Verwalten von produktrelevantem Wissen handelt, könnten Methoden und Technologien des Wissensmanagements (WM) hierfür einen Lösungsansatz darstellen. Durch das direkte Einbinden von Methoden und Prozessen des Wissensmanagements könnten die Instrumente von PLM erweitert und das Management von Wissen entlang des Produktlebenszyklus verbessert werden [9]. Dieses zu untersuchen ist die Zielsetzung des vorliegenden Forschungsvorhabens. Im Rahmen dieser Zielsetzung werden Möglichkeiten der Integration von Wissensmanagement-Technologien in das Produktlebenszyklusmanagement und relevante Anwendungssysteme aufgezeigt und die mit dem Einsatz dieser Technologien verbundenen Nutzeffekte für die Prozessbeteiligten identifiziert und bewertet [10].

Die Vorgehensweise des genannten Forschungsvorhabens zu erläutern und die der Arbeit zugrunde liegende Problemstellung herauszuarbeiten sind die Ziele dieses Beitrags. In diesem Zusammenhang werden in Kapitel 2 relevante Begrifflichkeiten und der Stand der Forschung betrachtet, bevor in Kapitel 3 der eigene Forschungsansatz zum Bearbeiten der genannten Problemstellung sowie die erwarteten Beiträge des Forschungsvorhabens für Wissenschaft und Praxis vorgestellt werden.

## 2 Stand der Forschung und Praxis

Im Folgenden werden die für das Forschungsvorhaben relevanten Begriffe und Begriffszusammenhänge verdeutlicht. Darüber hinaus werden der Stand der Forschung und Praxis sowie die daraus resultierende Forschungslücke innerhalb der adressierten Forschungsdomäne benannt.

### 2.1 Produktlebenszyklusmanagement (PLM)

Das Produktlebenszyklusmanagement wird, in Anlehnung an Arnold et al. (2011), Meža (2012) und Stark (2007), wie folgt definiert [5], [11], [12]:

Das **Produktlebenszyklusmanagement (PLM)** ist ein strategisches Konzept, welches dazu dient, produktrelevante Daten, Informationen und Prozesse über den gesamten Produktlebenszyklus hinweg zu verwalten und zu integrieren. Der Produktlebenszyklus beschreibt in diesem Kontext alle Phasen bzw. Prozesse, die ein Produkt von der initialen Produktidee über die Umsetzung bis zur Entsorgung bzw. Wiederverwendung zeitlich durchläuft [4]. Das Ziel von PLM ist es, die Effektivität und Effizienz der produktbezogenen Geschäftsprozesse innerhalb einer Wertschöpfungskette zu steigern, indem die richtige Information, zum richtigen Zeitpunkt, in der richtigen Form, an der richtigen Stelle zur Verfügung steht [8]. PLM als Gesamtkonzept umfasst die Integration von Informationen, Wissen, Individuen, Aktivitäten und Anwendungssystemen [4].

In Fig. 1 wird der Zusammenhang zwischen den Prozessen des Produktlebenszyklusmanagements und den im Rahmen des Produktlebenszyklusmanagements eingesetzten Anwendungssystemen, welche die PLM-Prozesse unterstützen, dargestellt.

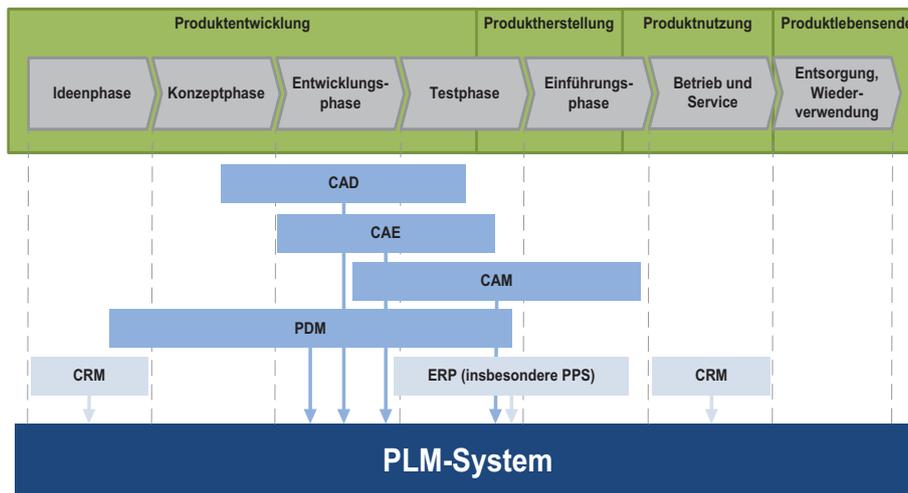


Fig. 1. PLM-Prozesse und Anwendungssysteme [13], [14]

Während das Produktlebenszyklusmanagement als strategisches Konzept keine Fokussierung bzgl. der von diesem Konzept betrachteten Produktarten vornimmt, ist bei den in der Literatur diskutierten und in der Praxis existierenden IT-Lösungen für das PLM eine Fokussierung auf bestimmte Produktarten und Phasen des Produktlebenszyklus zu erkennen. Der aktuelle Anwendungs-Fokus der kommerziell am Markt verfügbaren PLM-Lösungen ist vorrangig auf die Unterstützung von Produktentwicklungs-Aktivitäten ausgerichtet. Dabei werden primär physische Produkte unterstützt, insbesondere aus dem Maschinen- und Anlagenbau sowie der Automobil- und Luftfahrtbranche, während ein Lebenszyklusmanagement von Dienstleistungsprodukten oder hybriden Leistungsbündeln nicht unterstützt wird.

Produzierende Unternehmen verfügen traditionell über vorwärts gerichtete Informationsflüsse entlang des Produktlebenszyklus von der Entwicklung bis zum Vertrieb. Sie stützen sich dabei auf IT-Systeme für die Konstruktion (Computer Aided Design, CAD), die Berechnung (Computer Aided Engineering, CAE), die Planung (Produktionsplanung und Steuerung, PPS bzw. Enterprise Resource Planning, ERP), die Fertigung (Computer Aided Manufacturing, CAM) sowie den Vertrieb und Service (Customer Relationship Management, CRM) [8].

Im Idealfall greifen alle Bereiche bzw. Systeme, die produktrelevante Daten und Informationen erzeugen oder verarbeiten, auf eine gemeinsame Datenbasis zu. Diese integrierte Datenverwaltung und das zugehörige Datenmodell wird als „Produktdatenmanagement“ (PDM) bezeichnet [4]. PDM-Systeme integrieren primär Daten und Informationen in den Phasen Produktentwicklung und Fertigung. PLM-Systeme stellen diesbezüglich eine Erweiterung dieser PDM-Systeme dar, indem der Betrachtungsfokus dieser Anwendungen auf den gesamten Prozess des Produktlebenszyklusmanagements erweitert wird [8]. PLM-Systeme stellen dadurch eine „Wissensdrehscheibe“ in Unternehmen dar [3], [15].

**Produktlebenszyklusmanagementsysteme (PLMS)** lassen sich demnach als Informations- und Kommunikationssysteme definieren, welche die Prozesse des Produktlebenszyklusmanagements abbilden und die Akteure im PLM bei der Bearbeitung von PLM-Aufgaben unterstützen. Die Kernfunktionalitäten von PLM-Systemen sind das Management und die Integration von produktrelevanten Daten und Informationen sowie das Steuern des Produktlebenszyklus-Prozesses [8]. Darüber hinaus werden Konstruktionsfreigabe- und Änderungsprozesse als auch die Integration von CAx- und ERP-Systemen als wesentliche Funktionalitäten von PLMS angesehen [8], [16].

Dagegen werden nachgelagerte Produktlebenszyklusphasen, wie z. B. die Produktnutzung und die Entsorgung hinsichtlich einer Integration des dort entstehenden Wissens bislang nicht, oder bestenfalls isoliert voneinander und lediglich rudimentär unterstützt [16]. In nachgelagerten Produktlebenszyklusphasen, wie z. B. der Herstellungs- oder -nutzungsphase, beschränkt sich die IT-Unterstützung auf Lesezugriffe auf zuvor in der Entwicklungsphase entstandene Daten und Dokumente [16]. Informationen über die Konsequenzen der in der Produktentwicklungsphase getroffenen Entscheidungen, die sich als Fehler und Schwachstellen erst in der Produktherstellungs- oder -nutzungsphase manifestieren, können nicht ausreichend formalisiert und in die Produktentwicklungsphase zurückgeführt werden. Damit stehen diese Informa-

tionen den Konstrukteuren bei nachfolgenden Entwicklungen nicht zur Verfügung. Zur kontinuierlichen Verbesserung von Produkten ist es jedoch notwendig, neben den vorwärts gerichteten ebenso die entgegengesetzten Informationsflüsse zu etablieren, die speziell von der Produktnutzungsphase in die Produktentwicklung zurückführen [16].

## 2.2 Wissen und Wissensmanagement im Kontext von PLM

Wissen im Kontext des PLM umfasst sowohl Wissen über das Produkt als auch Wissen über die mit der Entstehung und Nutzung des Produktes verbundenen Prozesse. Ferner wird zwischen implizitem und explizitem Wissen unterschieden [17]. Explizites Wissen kann als Teil des Gesamtwissens einer Person bewusst abgerufen werden und ist im Rahmen der „Explikation“ für andere Individuen verfügbar. Im Gegensatz dazu kann auf implizites Wissen nicht direkt zugegriffen werden, so dass eine Weitergabe an Dritte nicht möglich ist [18]. Implizites Wissen im Kontext des Produktlebenszyklusmanagements umfasst z. B. Erfahrungen von Entwicklern oder Konstrukteuren, die sich auf das Lösen bestimmter im Designprozess auftretender Probleme beziehen. Dieses Erfahrungswissen wird relevant, wenn bei ähnlichen Projekten oder Weiterentwicklungen von Produkten, gleiche oder ähnliche Probleme erneut auftreten [19].

Die Verarbeitung von Wissen in der Produktentstehung wird als wissensintensiver Prozess bezeichnet, da eine Kernaufgabe des Produktentstehungsprozesses in dem gemeinsamen Erstellen, Verarbeiten, Teilen und Integrieren von Wissen aus verschiedenen Funktionsbereichen unter Beteiligung verschiedener Akteure aus diesen Funktionsbereichen liegt [20], [21], [22]. Wissensintensive Prozesse zeichnen sich dadurch aus, dass im jeweiligen Anwendungsbereich Expertenwissen zum Durchführen der Tätigkeiten erforderlich ist [20]. Dieses Expertenwissen kann durch Prozesse des Wissensmanagements zur Verfügung gestellt werden [20], [23]. Gemäß dieser Zielsetzung wird das Wissensmanagement in dieser Arbeit wie folgt definiert:

**Wissensmanagement (WM)** bezeichnet die Gesamtheit der personalen, organisatorischen, kulturellen und technischen Praktiken, die in einer Organisation bzw. einem Netzwerk auf eine effiziente Nutzung der Ressource „Wissen“ abzielen. Zu den Aufgaben des WM gehört es, Wissen zu bewahren, zu verknüpfen, zu strukturieren, zu aktualisieren, weiterzugeben, zu vermitteln, zu verteilen, auszutauschen, zu ergänzen, zu bewerten und anzuwenden [24], [25]. WM zielt darauf ab, explizites und implizites Wissen zu identifizieren und für Personen wiederverwendbar zu machen [24], [26], [27]. Wissensmanagement umfasst das Management der Daten-, Informations- und Wissensverarbeitung im Unternehmen [27].

Aufgabe des Wissensmanagements im Produktlebenszyklusmanagement ist es, sowohl das Auffinden von explizitem Wissen als auch die Explikation und Nutzung von implizitem Wissen über Produkte und PLM-Prozesse innerhalb des Unternehmens zu unterstützen [15]. Diese Aufgabe des Wissensmanagements im PLM soll darüber hinaus durch IT-Systeme unterstützt werden, wodurch das Forschungsvorhaben einer stärker technisch geprägten Sichtweise auf das WM folgt [28], u. a. vertre-

ten von Maier (2007) und Lehner (2012) [24], [25]. IT-gestütztes WM umfasst das Auswählen, Implementieren und Evaluieren von Werkzeugen und zielgerichteten Wissensstrategien, die eine Verbesserung des Umgangs mit internem und externem Wissen anstreben [15], [24]. Es ist folglich als integrierter Ansatz zu verstehen, der neben Informations- und Kommunikationstechnologien auch organisatorische und personalwirtschaftliche Aufgaben umfasst [15], [25]. Das WM sollte dazu in die Prozesse eines Unternehmens integriert werden, da die Nutzung von Wissen einerseits im Rahmen von Prozessen erfolgt und andererseits entsteht Wissen innerhalb der Prozessbearbeitung [15], [25]. Wie diese Integration von Wissensmanagement-Technologien in die Prozesse des Produktlebenszyklusmanagements gestaltet werden kann, wird im Rahmen der vorliegenden Forschungsarbeit untersucht. Um spezifische Integrationsmöglichkeiten zu betrachten, ist es zunächst erforderlich den Integrationsgegenstand zu benennen [29].

Betrachtungsgegenstand des IT-gestützten Wissensmanagements sind Wissensmanagementsysteme. Als **Wissensmanagementsystem (WMS)** werden Anwendungssysteme oder -plattformen bezeichnet, die Funktionen bereitstellen, um Aufgaben bzw. Prozesse des Wissensmanagements IT-gestützt abzubilden. Das Ziel von WMS ist es, wissensintensive Geschäftsprozesse im Unternehmen zu unterstützen. Dazu kombinieren und integrieren WMS verschiedene Wissensmanagement-Werkzeuge [24].

Wissensmanagement-Werkzeuge sind spezialisierte Werkzeuge und Systeme, die zwar häufig für einen anderen Zweck als das Wissensmanagement konzipiert wurden, jedoch für bestimmte Aufgaben des Wissensmanagements verwendet werden können [25]. WMS können somit mehrere WM-Werkzeuge unter einer gemeinsamen Plattform bündeln.

Eine funktionale Kategorisierung von WM-Werkzeugen wird von Lehner (2012) anhand der fünf Kategorien Groupwaresysteme, inhaltsorientierte Systeme, Systeme der künstlichen Intelligenz, Führungsinformationssysteme und sonstige Systeme, vorgenommen, die in Table 1 dargestellt werden [25].

Groupware-systeme	Inhaltsorientierte Systeme	Systeme der künstlichen Intelligenz	Führungsinformationssysteme	Sonstige Systeme
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Kommunikationssysteme</li> <li>▪ Kollaborationssysteme</li> <li>▪ Koordinationssysteme</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Dokumentenmanagementsysteme</li> <li>▪ Contentmanagementsysteme</li> <li>▪ Portalsysteme</li> <li>▪ Lernmanagementsysteme</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Expertensysteme</li> <li>▪ Agentensysteme</li> <li>▪ Text Mining Systeme</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Data Warehouse Systeme</li> <li>▪ OLAP-Systeme</li> <li>▪ Data Mining Systeme</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Suchdienste</li> <li>▪ Visualisierungssysteme</li> </ul>

**Table 1.** Kategorisierung von Wissensmanagement-Werkzeugen [25]

Neben diesen „klassischen“ WM-Werkzeugen wird zunehmend der Einsatz von Web 2.0-Werkzeugen im Wissensmanagement diskutiert [15], [30], [31]. Web 2.0-Werkzeuge, auch als Enterprise 2.0 oder Social Software bezeichnet, umfassen u. a.

Weblogs, Wikis und Social Networking Services (SNS) [30]. „Unter Social Software werden webbasierte Anwendungssysteme verstanden, die es Benutzern erlauben, mit anderen Nutzern der Anwendung durch Kommunikation, Kooperation oder Kollaboration langfristig zu interagieren. Dabei sind erstellte Inhalte und involvierte Nutzer kontinuierlich miteinander vernetzt“ [32]. Mit diesen Merkmalen erfüllt Social Software Prinzipien des Wissensmanagements, wie z. B. die Möglichkeit des Austauschs von Wissen, Informationen und Daten zwischen Anwendern [30], [33], [34]. Zum Beispiel ermöglichen Wikis in Organisationen eine einfache Zusammenarbeit bei der Erstellung von spezifischen Inhalten [30]. Der Einsatz von Social Software zum Unterstützen des Austausches von implizitem Wissen ist somit auch für das Produktlebenszyklusmanagement von Bedeutung.

Die genannten Werkzeuge bzw. Funktionalitäten des Managements von Wissen sind bereits teilweise in PLM-Systeme integriert, wie z. B. Dokumenten- und Content-Management-Systeme. Daher ist es zunächst erforderlich, zu identifizieren, welche WM-Aufgaben bzw. Funktionalitäten bereits durch PLM-Systeme unterstützt werden und für welche Aufgaben und Prozesse eine Integration weiterer WM-Werkzeuge sinnvoll erscheint, um Prozessverbesserungen und somit Nutzeffekte für die Prozessbeteiligten zu erreichen.

### 2.3 Stand der Forschung und Forschungsbedarf

Auch in der Literatur wurde die Bedeutung von Wissen für das PLM erkannt [5], [25], [35]. Hierbei wird insbesondere die Rolle des Wissens für die Entwicklungsphase hervorgehoben [36], [37], [38]. Eine umfassende Betrachtung wissensbasierter Aktivitäten im PLM, die auch vor- und nachgelagerte Prozesse der Entwicklungsphase einbezieht, wie z. B. die Produktherstellungs- und -nutzungsphase, erfolgt in der Regel jedoch nicht [7]. Vernachlässigt werden außerdem Aspekte, welche das IT-gestützte Erfassen, Repräsentieren, Weitergeben und Bewahren von implizitem Wissen entlang des Produktlebenszyklus betreffen [6]. Dabei geht es z. B. um die Fragestellung, mit welchen Methoden und Lösungen Wissen über das Produkt entlang des Produktlebenszyklus (automatisiert) erfasst, bewahrt und wiederverwendet werden kann.

Mit den genannten Aspekten zeigt der Stand der Forschung, zum Einsatz von Methoden und Technologien des Wissensmanagements im PLM, im Wesentlichen zwei Tendenzen. Zum einen beschäftigt sich eine Reihe von Publikationen mit dem Einsatz von Methoden des Wissensmanagements in der Entwicklungsphase, u. a. [38], [39], [40], [41], [42], während eine umfassende Sicht auf den PLM-Prozess nicht erfolgt. Zum anderen werden zwar der Einsatz und der Nutzen von Social Software als Werkzeug für das Wissensmanagement diskutiert, allerdings existiert bisher keine Publikation, die sich mit dem unternehmensinternen Einsatz von Social Software, insbesondere Weblogs, Wikis, und Social Networking Services, innerhalb der Prozesse des Produktlebenszyklusmanagements befassen. Bisherige Ansätze betrachten in der Regel den unternehmensexternen Einsatz von Social Software. So werden unternehmensexterne Social Networking Services eingesetzt, um im Rahmen der Ideenphase

mit Hilfe von Kunden Produktideen zu generieren. Neben diesen im Rahmen des Ideen- oder Innovationsmanagements betrachteten Einsatzmöglichkeiten werden SNS als Instrument zur Vermarktung von Produkten eingesetzt. Eine systematische und prozessorientierte Betrachtung der Potenziale der unternehmensinternen Verwendung von WM-Werkzeugen in PLM-Prozessen, fehlt bislang in der wissenschaftlichen Literatur.

An dieser Forschungslücke soll das Dissertationsvorhaben ansetzen, indem Möglichkeiten aufgezeigt werden, wie Unternehmen sowohl „klassische“ WM-Werkzeuge als auch Social Software für das Wissensmanagement im PLM einsetzen können. Die Untersuchung dieser Einsatzpotenziale erfolgt dabei systematisch entlang der idealtypischen Prozesse des Produktlebenszyklusmanagements, um auch die möglicherweise dabei generierten Nutzeffekte für die jeweiligen Prozessbeteiligten zu erfassen.

### **3      Forschungskonzeption und Beitrag**

Ziel des vorliegenden Forschungsvorhabens ist es, aufzuzeigen, welche Nutzeffekte sich für Unternehmen, durch den Einsatz von Wissensmanagementwerkzeugen entlang der Prozesse des Produktlebenszyklusmanagements generieren lassen und welche Möglichkeiten bestehen, um Methoden des betrieblichen Wissensmanagements und geeignete Anwendungswerkzeuge in die Prozesse des Produktlebenszyklusmanagements zu integrieren.

#### **3.1    Forschungskonzeption**

Um die Zielsetzung zu erreichen, folgt die gesamte Arbeit der gestaltungsorientierten Ausrichtung (Design Science Research, DSR) der Wirtschaftsinformatik [44]. Der gestaltungsorientierte Ansatz hat die Untersuchung und die Anwendungsempfehlung von Artefakten zur Lösung von Problemstellungen als Zielsetzung [45]. Ausgehend von einer erkannten Problemstellung werden Lösungsansätze erarbeitet, evaluiert und in einem iterativen Prozess verbessert bzw. erweitert. Das allgemeine Vorgehen der Design Research Methodik bildet das Grundgerüst der Arbeit. Gemäß dieser Verwendung als Rahmenwerk, orientieren sich die der Arbeit zugrunde liegenden Forschungsfragen an den Prozessschritten des Design Science Research, wie sie u. a. bei Kuechler & Vaishnavi (2011) benannt werden [46].

Da diese Arbeit den zielgerichteten Einsatz von Technologien für definierte Aufgaben untersucht, eignet sich, als Ergänzung zum DSR-Ansatz, der Task-Technology-Fit-Ansatz (TTF) nach Goodhue & Thompson (1995) [47]. TTF ist das Maß der Übereinstimmung zwischen den Charakteristika einer Aufgabe und der Funktionalität einer Technologie um diese Aufgaben zu unterstützen [47]. Task-Technology-Fit wird verwendet, um Einsatzgebiete (Fit) von WM-Werkzeugen (Technology) für PLM-Prozesse (Task) festzustellen [47].

Unter der benannten Zielsetzung werden in der Arbeit vier Forschungsfragen beantwortet, die sich an den Design Science-Phasen orientieren [46]:

- **FF. 1:** *Wo entstehen Wissensbedarfe entlang des Produktlebenszyklus?*
- **FF. 2:** *Wie können wissensintensive Tätigkeiten und Prozesse entlang des Produktlebenszyklus durch Anwendungssysteme unterstützt werden?*
- **FF. 3:** *In welchen Prozessen des PLM ist der Einsatz von WM-Technologien möglich und sinnvoll?*
- **FF. 4:** *Mit welchen Komponenten schafft ein integriertes WM-PLM-Gesamtsystem Nutzeffekte für Prozessbeteiligte?*

Fig. 2 stellt den Zusammenhang zwischen den verwendeten Theorien und deren Bezug zu den im Rahmen dieser Arbeit zu beantwortenden Forschungsfragen dar.

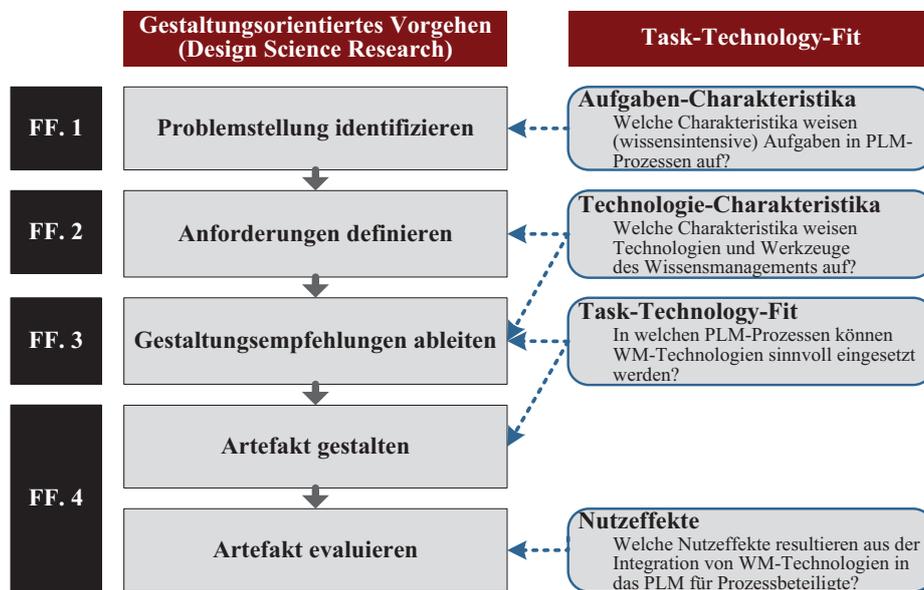


Fig. 2. Zusammenhang zwischen Forschungsfragen und zugrundeliegenden Theorien

Wie in Fig. 2 dargestellt, ist es die Zielsetzung der **ersten Forschungsfrage** die einleitend dargestellte **Problemstellung**, der mangelnden Unterstützung von wissensintensiven Prozessen durch PLM-Systeme, theoretisch zu fundieren sowie die Relevanz des Themas herauszuarbeiten, um daraus die Motivation für die vorliegende Arbeit herzuleiten und darzustellen.

In diesem Zusammenhang wird eine Literaturstudie durchgeführt, mit dem Ziel, den **Stand der Forschung** zum Einsatz von Methoden und Technologien des Wissensmanagements im Produktlebenszyklusmanagement systematisch zu beschreiben [48], [49]. Darüber hinaus wird ein idealtypischer Prozess für das Produktlebenszyklusmanagement, anhand der Beschreibungen in der Literatur, entwickelt. Dieser dient

als Vorarbeit, um für den Task-Technology-Fit die Aufgabencharakteristika zu definieren. Entlang dieses idealtypischen PLM-Prozesses werden anschließend wissensbasierte Aktivitäten identifiziert sowie die beteiligten Akteure benannt. Dadurch soll bestimmt werden, an welchen Stellen im PLM-Prozess Methoden und Lösungen zum Generieren, Bewahren und Nutzen von Wissen erforderlich sind und ein Bezugsrahmen für den zielgerichteten Einsatz von IT-Systemen im PLM geschaffen werden.

Als Ergänzung des Stands der Forschung wird eine qualitative Analyse durchgeführt, um den **Stand der Praxis** zum Einsatz von Wissensmanagement-Technologien in der Produktentwicklung zu identifizieren [50]. Als Methode zur Datenerhebung werden leitfadengestützte Experteninterviews geführt, um Einsatzpotenziale sowie hemmende und begünstigende Faktoren des Einsatzes von WM-Werkzeugen zu erheben. Zielgruppe der Befragung sind Unternehmensvertreter, die innerhalb ihres Unternehmens Anwender oder Betreuer entsprechender IT-Lösungen sind und in einer relevanten Entscheidungsposition agieren. Zielsetzung der empirischen Analyse ist es, zu untersuchen, inwieweit bereits WM-Werkzeuge in PLM-Prozessen eingesetzt werden, welche Herausforderungen mit der Einführung und Nutzung dieser Technologien verbunden sind und welcher Nutzen für die Prozessbeteiligten durch den Einsatz dieser Technologien erreicht werden konnte sowie welche Planungen diesbezüglich für die Zukunft bestehen.

Als Ergebnis der ersten Forschungsfrage erfolgt somit eine Zusammenfassung und Gegenüberstellung des Stands der Forschung und der Praxis zum Einsatz von AS (insb. WM-Technologien) in den Prozessen des Produktlebenszyklusmanagements. Darüber hinaus sollen die erhobenen Daten in Fallstudien überführt werden, um anhand dieser Fallstudien die der Arbeit zugrundeliegende Problemstellung zu verdeutlichen [51], [52].

Zum Beantworten der **zweiten Forschungsfrage** wird an die Ergebnisse der ersten Forschungsfrage angeknüpft, indem basierend auf den Aufgabencharakteristika des idealtypischen PLM-Prozesses **Anforderungen** an eine IT-Unterstützung dieses Prozesses definiert werden. Der Fokus der Anforderungserhebung liegt dabei primär auf den fachlichen/funktionalen Anforderungen zur Unterstützung von PLM-Aufgaben. Neben dem Ableiten von Anforderungen aus der Literatur werden am Markt existierende PLM-Lösungen bzgl. funktionaler Kriterien analysiert. Dadurch kommt zusätzlich das Instrument der Marktanalyse zum Einsatz [53]. Ziel der Marktanalyse ist es zum einen idealtypische Funktionalitäten der existierenden Lösungen zu identifizieren und zum anderen anhand eines Vergleichs des in der Praxis verfügbaren Funktionsumfangs mit den aus der Literatur abgeleiteten Anforderungen auf ein Defizit in der Prozess- bzw. Aufgabenunterstützung schließen zu können. Zur Validierung dieses Ergebnisses sollen auch die im Rahmen der Expertenbefragung identifizierten Herausforderungen des Einsatzes von IT-Systemen im PLM dienen.

Als Ergebnis der zweiten Forschungsfrage werden der Stand des Einsatzes von Anwendungssystemen im PLM und mögliche Lücken dieser AS-Unterstützung aufgezeigt, die als Implikationen für den Einsatz von WM-Technologien im PLM dienen.

Das Ziel der zweiten Forschungsfrage ist demnach, Anforderungen an Anwendungssysteme, primär aus funktionaler Sicht, für den Einsatz im PLM, zu identifizieren, diese zu systematisieren und in einem Anforderungskatalog zusammenzufassen. Dieser Anforderungskatalog dient als Bezugsrahmen für den Einsatz von WM-Technologien im PLM, die im Rahmen der dritten Forschungsfrage betrachtet werden.

Zum **Beantworten der dritten Forschungsfrage** wird untersucht, inwiefern Anwendungswerkzeuge des Wissensmanagements geeignet sind, um die im Rahmen der zweiten Forschungsfrage erhobenen Anforderungen, zu erfüllen. Dazu werden die Prozesse des Produktlebenszyklusmanagements hinsichtlich des Unterstützungspotenzials durch Web 2.0- und durch klassische Werkzeuge des Wissensmanagements analysiert [24]. Mit Bezug zum TTF-Modell wird im Rahmen dieser Forschungsfrage der Fit zwischen Task (Aufgabencharakteristika) und Technology (Technologiecharakteristika) hergestellt. Durch einen strukturierten Vergleich von Anwendungssystemen des PLM mit Wissensmanagement-Werkzeugen sollen darüber hinaus Gemeinsamkeiten und Unterschiede dieser Anwendungsklassen erfasst und Integrationsmöglichkeiten identifiziert werden. So kann analysiert werden, inwiefern z. B. Wikis und Weblogs mit Produktdatenmanagementsystemen (PDMS) verbunden werden können [15].

Das Ergebnis der dritten Forschungsfrage ist zum einen eine Systematisierung genereller Einsatzmöglichkeiten spezifischer WM-Werkzeuge im Produktlebenszyklusmanagement und zum anderen die Ableitung von **Gestaltungsempfehlungen** für die Integration von WM-Werkzeugen in vorhandene PLM-Werkzeuge.

Zum **Beantworten der vierten Forschungsfrage** wird, auf Basis der Gestaltungsempfehlungen aus Forschungsfrage drei, ein Konzept erarbeitet, das die Integration der Instrumente des Produktlebenszyklus- und Wissensmanagements in einer gemeinsamen Systemarchitektur umfasst. Aufbauend auf den im Rahmen der zweiten Forschungsfrage identifizierten Anforderungen sowie der Design Science-Orientierung des Forschungsvorhabens [44], soll ein **Artefakt gestaltet und evaluiert** werden, das idealtypische Komponenten für eine integrierte Unterstützung der wissensbasierten Aktivitäten im PLM enthält. Das Artefakt soll verdeutlichen, welche Komponenten ein derartiges Anwendungssystem benötigt, um Nutzeffekte für den PLM-Prozess und die beteiligten Akteure zu generieren. Auch eine prototypische Implementierung des zu gestaltenden Artefakts oder von einzelnen Aspekten des Artefakts könnten sich in diesem Zusammenhang anbieten, um neue Erkenntnisse zu generieren [54].

Das gestaltete Artefakt soll zudem bezüglich seiner Nutzenpotenziale für die am PLM-Prozess beteiligten Akteure evaluiert werden. In diesem Zusammenhang ist, in Abhängigkeit von dem entwickelten Artefakt, ein Wirkungsmodell zu erarbeiten, mit dem mögliche Nutzeffekte systematisch erfasst und bewertet werden können.

### 3.2 Beitrag für Wissenschaft und Praxis

Mit Bezug zu den zuvor beschriebenen Forschungszielen positioniert sich diese Arbeit in der Schnittmenge der Forschungsdomänen Wissensmanagement und Produktlebenszyklusmanagement und fokussiert hierbei den Einsatz und die Integration von relevanten Anwendungswerkzeugen der Forschungsdomänen.

Unter der genannten Zielsetzung leistet die Arbeit mit dem skizzierten Aufbau einen **Beitrag für die Wissenschaft**. Dieser Beitrag umfasst eine Zusammenfassung und *Systematisierung des Forschungsstands* zum Einsatz von Anwendungssystemen (insb. WM-Technologien) im PLM, durch das Beantworten der ersten Forschungsfrage. In diesem Zusammenhang wird ein *Bezugsrahmen* zur IT-Unterstützung im Produktlebenszyklusmanagement modelliert. Forschungsfrage drei ermöglicht es, *Einsatz- und Integrationspotenziale* von WM-Werkzeugen in das PLM und relevante Anwendungssysteme zu identifizieren und zu systematisieren. Zudem soll ein *prozessorientiertes Wirkungsmodell* entwickelt werden, mit dem es möglich ist Nutzenpotenziale einer IT-Unterstützung im Produktlebenszyklusmanagement zu identifizieren und zu bewerten. Dies wird das Ergebnis der Beantwortung der vierten Forschungsfrage und der Evaluation des entstehenden Artefakts sein.

Als **Beitrag für die Praxis** werden *Verwendungsmöglichkeiten* von WM-Werkzeugen in PLM-Prozessen aufgezeigt und *Handlungsempfehlungen* für einen zielgerichteten Einsatz dieser Wissensmanagement-Werkzeuge generiert.

## 4 Zusammenfassung und Ausblick

Im Rahmen dieses Beitrags wurden vorläufige Ansätze und Ergebnisse des Dissertationsvorhabens vorgestellt. Die Arbeit befindet sich in einer frühen Phase, in der es gilt, den Untersuchungsgegenstand weiter ein- und abzugrenzen, die Problemstellung mit Hilfe einer Literaturanalyse zu fundieren und die zu fokussierende Forschungslücke systematisch herauszuarbeiten.

Aktuell wird die erste Forschungsfrage bearbeitet. Dazu wird die genannte Literaturstudie durchgeführt, während parallel dazu erste Expertenbefragungen stattfinden, um auch die Relevanz des Forschungsvorhabens für die Praxis zu erfassen. Ein wichtiger Aspekt der weiteren Forschungsarbeit ist den Stand der Forschung und den Stand der Praxis zusammenzuführen, um, darauf aufbauend, Implikationen für die weiteren Forschungsschritte zu erhalten.

Diese Implikationen sollen zusätzlich dazu dienen, das Forschungsdesign der Arbeit weiter zu detaillieren. In diesem Zusammenhang müssen zum Beantworten der dritten und vierten Forschungsfrage weitere Forschungsmethoden ausgewählt und kombiniert werden, um eine systematische Herangehensweise sicherzustellen.

## Literaturverzeichnis

1. Brandao, R., Wynn, M.: Product Lifecycle Management Systems and Business Process Improvement: A Report on Case Study Research. In: 3<sup>rd</sup> International Multi-Conference on Computing in the Global Information Technology ICCGI08, pp. 113-118, Athen (2008)
2. Raza, M. B., Kirkham, T., Harrison, R., Reul, Q.: Knowledge Based Flexible and Integrated PLM System at Ford. *J. of Inf. & Sys. Mgt.* 1, 8-16 (2011)
3. Hahn, A.: Informations- und Wissensdrehscheibe Produktdatenmanagement. Gito, Berlin (2005)
4. Mertens, P.; Bodendorf, F.; König, W.; Picot, A.; Schumann, M.; Hess, T.: Grundzüge der Wirtschaftsinformatik. Springer, Heidelberg (2012)
5. Meža, P.: Product Management and Knowledge Management. In: Dermol, V., Trunk Širca, N., Đaković, G., Lindav, U. (eds) Knowledge and Learning. Global Empowerment Proceedings of the Management, Knowledge and Learning International Conference, pp. 859-867 (2012)
6. Szakal, A.: Engineering Process Analysis for Adaptive Product Object Definition. In: 37<sup>th</sup> Annual Conference on IEEE Industrial Electronics Society, pp. 391-396, Melbourne (2011)
7. Eigner, M.; Stelzer, R.: Product Lifecycle Management – Ein Leitfaden für Product Development und Life Cycle Management. Springer, Berlin Heidelberg (2009)
8. Scheer, A.-W., Boczanski, M., Schmitz, W.-G., Segelbacher, U.: Prozessorientiertes Product Lifecycle Management. Springer, Heidelberg (2006)
9. Klabunde, S.: Wissensmanagement in der integrierten Produkt- und Prozessgestaltung: Prozesse, Modelle und Instrumente zum Management von Meta-Wissen. DUV, Wiesbaden (2003)
10. Abramovici, M.; Schulte, S.: Benefits of PLM – Nutzenpotentiale des Product Lifecycle Managements in der Automobilindustrie. Frankfurt (2004)
11. Arnold, V., Dettmering, H., Engel, T., Karcher, A.: Product Lifecycle Management beherrschen: Ein Anwenderhandbuch für den Mittelstand. Springer, Heidelberg (2011)
12. Stark, J.: Global Product: Strategy, Product Lifecycle Management and the Billion Customer Question. Springer, London (2007)
13. Lenders, M.: Systemunabhängige Referenzprozesse für das Product Lifecycle Management: Konzepte, Philosophie und Status Quo in der Nutzung von Referenzprozessen, [http://www.tfb57.rwth-aachen.de/de/80e3d56f69df4189c1257478004e6329/V\\_01\\_Lenders.pdf](http://www.tfb57.rwth-aachen.de/de/80e3d56f69df4189c1257478004e6329/V_01_Lenders.pdf), Aachen (2008)
14. Langlotz, M.: Konzept zur Unterstützung von Entscheidungsprozessen in der Produktentwicklung durch Product Lifecycle Management am Beispiel des Änderungswesens, Kaiserslautern (2011)
15. Bitzer, S.: Integration von Web 2.0-Technologien in das betriebliche Wissensmanagement. Cuvillier, Göttingen (2011)
16. Neubach, M.: Wissensbasierte Rückführung von Produktnutzungsinformationen in die Produktentwicklung im Rahmen einer Product Lifecycle Management (PLM)-Lösung. Aachen (2010)
17. Alavi, M., Leidner, D.E.: Review: Knowledge Management and Knowledge Management Systems: Conceptual Foundations and Research Issues. *MISQ* 1, 107-136 (2001)
18. Nonaka, I., Takeuchi, H.: The Knowledge-Creating Company: How Japanese Companies Create the Dynamics of Innovation. Oxford (1995)

19. Goltz, M.: Management des Beziehungswissens in der integrierten Produktentwicklung zwischen Entwicklungsobjekten, Shaker, Aachen (2005)
20. Barth, T.; Entrup, C. L.; Schäfer, W.: Unterstützung wissensintensiver Prozesse im Produktlebenszyklus durch Suche in Produkt- und Prozessdaten. In: Oberweis, A.; Weinhardt, C.; Gimpel, H.; Koschmider, A.; Pankratius, V.; Schnizler, B. (eds.): eOrganisation: Service-, Prozess-, Market-Engineering; 8. Internationale Tagung Wirtschaftsinformatik. pp. 539-556, Karlsruhe (2007)
21. Mansour, M.: Informations- und Wissensbereitstellung für die lebenszyklusorientierte Produktentwicklung. Vulkan, Essen (2006).
22. Merminod, V., Rowe, F., Te'eni, D.: Knowledge Sharing and Knowledge Maturation in Circles of Trust: The Case of New Product Development. In: 3rd International Conference on Information Systems (ICIS), Orlando (2012)
23. Remus, U.: Prozessorientiertes Wissensmanagement: Konzepte und Modellierung. Regensburg (2002)
24. Maier, R.: Knowledge Management Systems: Information and Communication Technologies for Knowledge Management. Springer, Heidelberg (2007)
25. Lehner, F.: Wissensmanagement. Grundlagen, Methoden und technische Unterstützung. Hanser, München (2012)
26. Yang, X.: To facilitate Knowledge Management using Basic Principles of Knowledge Engineering. In: Pacific-Asia Conference on Knowledge Engineering and Software Design. pp. 94-97, (2009).
27. Bodendorf, F.: Daten- und Wissensmanagement. Springer, Heidelberg (2006).
28. Anand, A.; Singh, M. D.: Understanding Knowledge Management: A literature review. Int J of Eng. Sc. and Techn. (IJEST) 2, 926-939 (2011)
29. Mertens, P.: Integrierte Informationsverarbeitung 1: Operative Systeme in der Industrie. Gabler, Wiesbaden (2009)
30. Von Krogh, G.: How does social software change knowledge management? Toward a strategic research agenda. J. Strateg. Inform. Syst. (2012)
31. O'Reilly, T.: What Is Web 2.0 - Design Patterns and Business Models for the Next Generation of Software, <http://oreilly.com/web2/archive/what-is-web-20.html>, 2005-09-30, Abruf am 2009-06-12.
32. Klein, M.: HR-Social Software – Unternehmensinterne Weblogs, Wikis und Social Networking Services für Prozesse des Personalmanagements. Cuvillier, Göttingen (2012)
33. Levy, M.: WEB 2.0 implications on knowledge management. Journal of Knowledge Management 13, 120–134 (2009).
34. Razmerita, L., Kirchner, K., Sudzina, F.: Personal knowledge management: the role of Web 2.0 tools for managing knowledge at individual and organisational levels. Online Information Review 33, 1021–1039 (2009)
35. Hwan, K.J.: Product Information Exchanges between CAD/PDM systems and the Collaboration Portal System using PLM Services. In: Proceedings of the 2009 WRI World Congress on Computer Science and Information Engineering, pp. 718-721, Los Angeles (2009)
36. Trotta, M. G.: Product Lifecycle Management: Sustainability and knowledge management as keys in a complex system of product development. Journal of Engineering and Management 2, 309-322 (2010)
37. Merminod, V., Rowe, F.: How PLM influences Knowledge Integration in New Product Development – A Set-Theoretic Approach for Causal Analysis. In: Proceedings of the European Conference on Information Systems (ECIS). Paper 144 (2011)

38. Ćatić, A.: Knowledge-based engineering in product development processes. Chalmers Univ. of Technology, Göteborg (2011).
39. Ćatić, A.; Malmqvist, J.: Towards Integration of KBE and PLM. In: Proceedings of the International Conference on Engineering Design (ICED07), Paper no. 540, Paris (2007)
40. Fenves, S. J.; Sriram, R. D.; Sudarsan, R.; Wang, F.: A Product Information Modeling Framework for Product Lifecycle Management. *Journal of Computer-Aided Design* 13, 1399-1411, (2005)
41. Henschke, T.: Konzeption und Entwicklung eines modellbasierten Rahmenwerks zur Anwendungsintegration im Product Lifecycle Resource Management, Duisburg Köln (2008)
42. Zhang, D.; Hu, D.; Xu, Y.: Development of a Process Based Product Design Knowledge Reuse System, 8th International Conference on Fuzzy Systems and Knowledge Discovery (FSKD), pp. 1271-1274, Shanghai (2011)
43. Merminod, V., Rowe, F., Watts, S.: Product Lifecycle Management, Knowledge Integration and Reliability in New Product Co-Development: A Case Study Between Europe and China. In: Proceedings of the International Conference on Information Systems (ICIS). Paper 67, (2008)
44. Hevner, A. R., March, S. T., Park, J., Ram, S.: Design Science in Information Systems Research, in: *MISQ* 1, 75-105 (2004)
45. Kurbel, K.: Internationalisierung der Wirtschaftsinformatik. In: Jung, R., Myrach, T. (eds.) *Quo vadis Wirtschaftsinformatik*. pp. 83 – 94, Gabler, Wiesbaden (2008)
46. Kuechler, W.; Vaishnavi, V.: A Framework for Theory Development in Design Science Research: Multiple Perspectives. In: *Journal of the Association of Information Systems*. 6, 395-423 (2011)
47. Goodhue, D., Thompson, R.: Task-Technology Fit and Individual Performance. *MISQ Quarterly*. 2, 213-236 (1995)
48. Webster, J., Watson, R. T.: Analyzing the Past to Prepare for the Future: Writing a Literature Review. *MISQ*. 2, xiii-xxiii (2002)
49. Fettke, P.: State-of-the-Art des State-of-the-Art - Eine Untersuchung der Forschungsmethode „Review“ innerhalb der Wirtschaftsinformatik. In: *Wirtschaftsinformatik* 48 (2006) 4, S. 257-266
50. Mayring, P.: *Qualitative Inhaltsanalyse – Grundlagen und Techniken*, 11. Aufl., Weinheim 2010.
51. Yin, R. K.: *Case study research: design and methods*. Thousand Oaks (2009)
52. Zaugg, R.J.: Fallstudien als Forschungsdesign der Betriebswirtschaftslehre: Anleitung zur Erarbeitung von Fallstudien, Diskussionspapier Nr. 8 der WHL, Lahr (2006)
53. Bange, C., Keller, P.: *Softwareauswahl: Schnelle und einfache Identifikation anforderungsgerechter Standardsoftware*, Göttingen (2004)
54. Wilde, T., Hess, T.: Forschungsmethoden der Wirtschaftsinformatik: Eine empirische Untersuchung. *Wirtschaftsinformatik* 4, 280-287 (2007)

# Zwischenbetrieblicher Datenaustausch im Rahmen der technischen Betriebsführung für Erneuerbare-Energie-Anlagen

Johannes Schmidt<sup>1</sup>

Institut für Angewandte Informatik (InfAI) e. V. an der Universität Leipzig  
Neumarkt 20  
04109 Leipzig, Deutschland  
schmidt@infai.org

**Zusammenfassung.** Die vorliegende Arbeit befasst sich mit kooperativen Aspekten zur Anlagendokumentation für Erneuerbare-Energie-Anlagen. Die optimierte Betriebsführung solcher Anlagen ist maßgeblich von einer effizienten Zusammenarbeit aller beteiligten Akteure abhängig. Basis der Kooperation zwischen den verschiedenen Unternehmen ist ein einheitlicher Zugriff auf alle relevanten Stamm- und Bewegungsdaten sowie Dokumente zur Anlage. Die rollenspezifische, zeitgerechte und standardisierte Bereitstellung dieser benötigten Informationen kann zur Optimierung der Betriebsführungsprozesse und somit zur Senkung der Energieerzeugungskosten führen. Ziel der Dissertation ist die Konzeption und prototypische Entwicklung einer digitalen Lebenslaufakte zum zwischenbetrieblichen Datenaustausch im Rahmen der technischen Betriebsführung von Erneuerbare-Energie-Anlagen.

**Keywords:** Erneuerbare Energien, Anlagendokumentation, technische Betriebsführung, Informationsintegration, Lebenslaufakte

## 1 Ausgangssituation und Problemstellung

Die Bedeutung der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energiequellen steigt weltweit stetig. Besonders Deutschland hat sich im Rahmen der sog. Energiewende sehr ehrgeizige Ziele zum Ausbau der erneuerbaren Energien gesetzt. Hieraus ergeben sich zahlreiche technische, ökonomische und gesellschaftspolitische Fragestellungen. So legt das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) bspw. feste Vergütungssätze pro erzeugte Kilowattstunde und die vorrangige Einspeisung für Strom aus erneuerbaren Energiequellen fest. Die Betreiber von Erneuerbare-Energie-Anlagen sind einem zunehmenden Kostendruck ausgesetzt, da das EEG eine jährliche Degression der Vergütung vorsieht. Die Netzbetreiber hingegen stehen vor der Aufgabe, trotz fluktuierender

---

<sup>1</sup> Betreuer: Prof. Dr.-Ing. habil. Dipl.-Math. Klaus-Peter Fähnrich, Universität Leipzig, Lehrstuhl Betriebliche Informationssysteme, Augustusplatz 10, 04109 Leipzig, Deutschland, faehnrich@informatik.uni-leipzig.de

Einspeisung und der zunehmenden Anzahl an dezentralen Energieerzeugern den stabilen Netzbetrieb sicherzustellen. Die thematische Breite der Energiewende lässt sich u.a. in der Ausrichtung des Förderprogramms E-Energy [1] des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie erkennen. Die aktuellen Forschungsschwerpunkte liegen verstärkt auf dem Um- und Ausbau des Energienetzes. Dies zeigt sich u.a. an der derzeitigen Bedeutung interdisziplinärer Forschungsthemen wie Smart Grid [2, 3] oder Smart Meter [4].

Neben Fragestellungen zum Netzmanagement sind jedoch auch die Energieerzeugungsprozesse bei Erneuerbare-Energie-Anlagen von besonderer Bedeutung. Diese weisen z.T. große Unterschiede gegenüber dem konventionellen Kraftwerksbetrieb auf. Optimierungen im Betrieb von Erneuerbare-Energie-Anlagen können zu Kostenreduzierungen und somit zu einer verbesserten Konkurrenzfähigkeit auf dem Strommarkt führen. Insbesondere vor dem Hintergrund steigender Strompreise in Deutschland sind niedrige Stromerzeugungskosten ein wichtiger gesellschaftspolitischer Aspekt [5].

Der Lebenszyklus einer Erneuerbare-Energie-Anlage gliedert sich, wie bei allen technischen Produkten, in verschiedene Phasen, „beginnend mit der Konzeption und endend mit der Entsorgung“ [6, S. 14] der Anlage. Im vorliegenden Dissertationsvorhaben ist die Betriebsphase von besonderer Bedeutung. Sie definiert den „Zeitabschnitt von der Inbetriebnahme bis zur Ausmusterung“ [7, S. 5] der Energieanlage. Für die Arbeit relevante Prozesse innerhalb der Betriebsphase sind bspw. die Anlagenüberwachung oder Wartung und Instandhaltung. Eine erste Analyse der verschiedenen Prozesse hat gezeigt, dass zahlreiche Akteure beteiligt sind, die einen Zugriff auf die Stamm- und Bewegungsdaten sowie Dokumente zur Anlage benötigen. In der sog. Lebenslaufakte – auch Anlagendokumentation genannt – sind sämtliche für den Betrieb notwendigen Informationen enthalten.

Ein Servicedienstleister benötigt für die Einsatzplanung Zugriff auf die Stammdaten der Anlage und erstellt für den Betriebsführer nach Abschluss der Arbeiten einen Wartungsbericht. Wiederkehrende gesetzliche Prüfungen werden von Gutachtern erstellt, deren Bewertungen auf aktuellen Stamm- und Bewegungsdaten zur Anlage basieren. Bisher existiert kein brancheneinheitlicher Standard für den Zugriff auf Daten oder Dokumente der Lebenslaufakte. Häufig sind die Akteure mit Medienbrüchen, mangelnder Datenqualität oder auch mit einer mangelnden Verfügbarkeit von Daten konfrontiert. Dies führt zu einem erhöhten Koordinationsaufwand und zu zeitlichen Verzögerungen in den Prozessabläufen.

Die Prozesse und gesetzlichen Rahmenbedingungen für den Anlagenbetrieb sind je nach Typ der Erneuerbare-Energie-Anlage – bspw. Windenergie-, Solarenergie- oder Biomasseanlagen – verschieden. Es existieren bereits einige Betreiberunternehmen, die die Betriebsführung unterschiedlicher Anlagentypen übernehmen. Mit steigender Anzahl an unterschiedlichen Anlagentypen in der technischen Betriebsführung steigt auch die Anzahl beteiligter Dritter, wodurch sich der Koordinationsaufwand für den Betreiber signifikant erhöht. Für anlagenübergreifende technische und kaufmännische Auswertungen sind eine einfachere Pflege und ein verbesserter Zugriff auf die Lebenslaufakte für alle beteiligten Akteure notwendig.

Betreiber von Erneuerbare-Energie-Anlagen können sich generell hinsichtlich ihrer Organisations- oder Betriebsstruktur stark unterscheiden (vgl. auch [8]). So können Solaranlagen – abhängig von ihrer Größe – von Privatpersonen, kommunalen Gesellschaften oder auch großen Betreibergesellschaften betrieben werden. In der Windbranche herrscht eine ähnliche Situation vor, jedoch ist der Anteil der privaten Eigentümer auf Grund der hohen Anfangsinvestitionen geringer. Betreiber – vor allem Investmentfonds – beauftragen häufig spezialisierte Betriebsführungsunternehmen mit dem Betrieb ihrer Anlagen. Der Markt ist durch eine Vielzahl an unterschiedlichen Betreiber- und Betriebsführungsgesellschaften geprägt, die sich hinsichtlich ihrer Größe, den zur Verfügung stehenden finanziellen Ressourcen und dem Anteil an modernen betrieblichen Informationssystemen unterscheiden. Kleinere Betreiberunternehmen mit wenigen Anlagen greifen bspw. auf gehostete Überwachungssoftware Dritter zurück, wobei große Betreiber eigene Systeme pflegen und in die internen Betriebsabläufe integrieren. Diese sowohl organisatorische als auch technische Heterogenität erschwert zurzeit einen einheitlichen Zugriff auf die Lebenslaufakten von Erneuerbare-Energie-Anlagen.

## **2 Zielsetzung**

Das vorliegende Dissertationsvorhaben soll einen Beitrag zum effizienten elektronischen zwischenbetrieblichen Austausch von Daten und Dokumenten aus der Lebenslaufakte leisten. Ziel der Arbeit ist die Entwicklung eines Datenmodells einer Lebenslaufakte, die für verschiedene Typen von Erneuerbare-Energie-Anlagen geeignet ist. Das Modell soll die semantische und strukturelle Basis für die Integrierung der verschiedenen betrieblichen Informationssysteme der Akteure innerhalb der Branche bilden. Mit Hilfe des Modells zur Lebenslaufakte soll eine durchgängige Dokumentation von der Anlagen- bis zur Geschäftsprozessebene erreicht werden. Aus diesem Ziel leiten sich drei Forschungsfragen ab:

1. Wie ist die Struktur der Lebenslaufakte zu modellieren und welche existierenden (Teil-)Modelle aus anderen Branchen oder anderen Bereichen der Energiebranche sind zu berücksichtigen?
2. Welcher konzeptionelle Abstraktionsgrad des Modells der Lebenslaufakte ist notwendig, um unterschiedliche Typen von Erneuerbare-Energie-Anlagen geeignet abbilden zu können?
3. Welche Integrationsmethode ist geeignet, um die Informationssysteme der am Betrieb einer Erneuerbare-Energie-Anlage beteiligten Akteure auf Basis des Modells der Lebenslaufakte zu integrieren?

## **3 Stand der Technik und relevante Literatur**

Das Modell der Lebenslaufakte für Erneuerbare-Energie-Anlagen soll auf nationalen und internationalen Standards sowie branchenspezifischen Informationsobjekten basieren. Die betrieblichen Informationssysteme und Informationsobjekte großer Ener-

gieversorgungsunternehmen (EVU) bzw. in der Energiewirtschaft im Allgemeinen wurden u.a. in [9, 10] untersucht. Weiterhin sind für den Bereich der Wartung und Instandhaltung Untersuchungen zu den Informationssystemen des technischen Kundendienstes, auch am Beispiel der Windenergiebranche, verfügbar [11, 12]. Einige dieser Informationssysteme sind ebenfalls im Rahmen dieser Arbeit relevant, jedoch existieren bisher keine umfassenden Untersuchungen mit dem Fokus des Betriebs von Erneuerbare-Energie-Anlagen. Methodische Ansätze zur Prozesserhebung und Referenzmodellierung in der Energiewirtschaft sind in [13] enthalten.

Im Rahmen der Fachtagung BIREA wurde eine Podiumsdiskussion durchgeführt, in der mit Vertretern der Branche zum Thema der digitalen Lebenslaufakte diskutiert wurde [14]. Es hat sich gezeigt, dass zurzeit kein einheitliches Verständnis zur Definition und zum Aufbau einer Lebenslaufakte besteht. Im Kontext des Betriebs verfahrenstechnischer Anlagen ist das Konzept einer Lebenslaufakte ebenfalls relevant [15]. Zudem sind die notwendigen Dokumente ausführlich beschrieben [16].

Wartungs- und Instandhaltungsprozesse sind in der Betriebsphase von besonderer Bedeutung. Die Wartung von elektrischen Netzen ist denen einer Erneuerbare-Energie-Anlage ähnlich [17]. Im Allgemeinen sind zahlreiche Literaturquellen für den Bereich der Instandhaltung verfügbar (bspw. [18, 19]).

Bei der Konzeption der Lebenslaufakte müssen zahlreiche Branchenstandards, Richtlinien und Normen berücksichtigt werden. Die Betriebsdaten der Anlage bilden die Basis für Fehlerereignisse und sind besonders für präventive Instandhaltungsstrategien von besonderer Bedeutung. Die Standards IEC 61850 für Solaranlagen [20] und IEC 61400-25 für Windenergieanlagen [21] wurden als relevant identifiziert. Das Common Information Model (CIM) [22, 23] beschreibt zahlreiche Domänenobjekte für die Energiebranche, jedoch zielt es vorrangig auf klassische EVUs ab. Zudem finden sich keine spezifischen Erweiterungen für die erneuerbaren Energien im Modell wieder. Für den Datenaustausch auf Basis von CIM hat sich die Verwendung von Ontologien etabliert [22, 24]. Ontologien wurden bereits in anderen Bereichen der Energiewirtschaft erfolgreich angewendet [25].

Für die Kennzeichnung der Struktur der Erneuerbare-Energie-Anlage ist der Standard Reference Designation System for Power Plants (RDS-PP) [26] geeignet. Die Kennzeichnung erfolgt unter funktionalen, produkt- und ortsspezifischen Gesichtspunkten. RDS-PP unterstützt zudem die Kennzeichnung von Signalen und zur Anlage zugehörigen Dokumenten. Eine für Windenergieanlagen angepasste Anwendungsrichtlinie für RDS-PP befindet sich aktuell in der Verabschiedung [27]. Für andere Erneuerbare-Energie-Anlagen im Sinne des EEG sind zurzeit keine spezifischen Richtlinien bekannt.

Aufgrund der Verteilung der Daten und Dokumente auf die betrieblichen Informationssysteme der verschiedenen Akteure ist eine aggregierte Sicht basierend auf einem gemeinsamen Domänenmodell notwendig. Hierbei sind Methoden der Datenintegration [28, 29] bzw. des Integration Engineering [30] im Allgemeinen relevant.

Das Projekt Global Service Protocol (GSP) befasst sich ebenfalls mit Fragestellungen zur Anlagendokumentation. Ziel ist die Definition eines standardisierten Datenaustauschformats für Instandhaltungs- und Ereignisdaten [31].

## 4 Vorgehen

Das Dissertationsvorhaben folgt einem konstruktionswissenschaftlichen Forschungsansatz. Abbildung 1 stellt das Vorgehen schematisch dar. Die Abbildung gliedert sich in vier Schritte und zwei Iterationen. Für den Arbeitsschritt relevante Erkenntnisse und Fragestellungen werden als eingehende Größen und Ergebnisse des Schrittes als ausgehende Größen dargestellt. Zu jedem Arbeitsschritt sind die relevanten Forschungsmethoden auf der rechten Seite aufgelistet (vgl. [32, 33]).

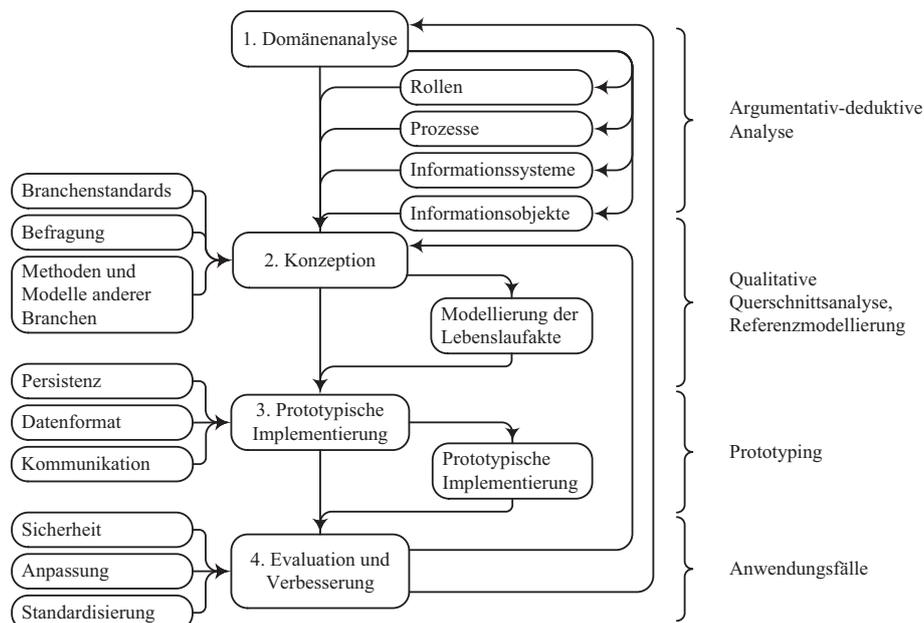


Abbildung 1 Geplantes Vorgehen für das Dissertationsvorhaben

Um das Ziel einer anlagenübergreifenden Lebenslaufakte zu erreichen, wird ein iteratives Vorgehen angestrebt. Die Schritte zwei bis vier sollen pro Energieanlagentyp mehrfach durchlaufen werden, wobei die zweite Iterationsschleife (Schritte eins bis vier) pro Energieanlagentyp einmal durchlaufen wird. Zunächst ist eine Bearbeitung für die Windenergiebranche geplant. Im Anschluss sollen weitere Typen von Erneuerbare-Energie-Anlagen, wie bspw. Solar- oder Biomasseanlagen, betrachtet werden. In den nachfolgenden Kapiteln werden die vier Arbeitsschritte näher erläutert.

### 4.1 Domänenanalyse

Grundlage für die Optimierung des zwischenbetrieblichen Datenaustauschs im Kontext der Anlagendokumentation ist die Auswertung der Daten- und Informationsflüsse innerhalb der Domäne. Hierzu ist eine umfassende Erhebung der Geschäftsprozesse [34] mitsamt den relevanten Geschäftsobjekten für den Betrieb von Erneuerbare-

Energie-Anlagen notwendig. Im Vergleich zum Betrieb konventioneller Kraftwerke weisen sie – abhängig vom Typ der Erneuerbare-Energie-Anlage – zahlreiche Unterschiede auf. Weiterhin sollen die an den Prozessen beteiligten Rollen und ihre Interaktionen miteinander beschrieben werden. Ziel ist es, Prozessschritte mit zwischenbetrieblicher Kooperation zweier oder mehrerer Rollen auszuwerten und ggf. Referenzprozesse abzuleiten. Anschließend können die notwendigen betrieblichen Informationssysteme und ihre Informationsobjekte den Prozessschritten zugeordnet werden. Hierbei sind die für die verschiedenen Rollen typischen Informationssysteme herauszuarbeiten und in Beziehung zu setzen.

Die Erhebung und Analyse der Geschäftsprozesse in der Betriebsphase, der Rollen, der betrieblichen Informationssysteme und ihrer Informationsobjekte wird im Rahmen des Forschungsprojektes EUMONIS<sup>2</sup> erfolgen und soll auf weitere Unternehmen und Vertreter der Branche ausgeweitet werden. Hierfür sind Umfragen und Expertenbefragungen geplant.

Der Arbeitsschritt der Domänenanalyse wird für jeden Typ von Erneuerbare-Energie-Anlagen durchlaufen. Es ist zu erwarten, dass der Aufwand mit jeder Iteration sinkt, da lediglich die spezifischen Eigenschaften und Eigenheiten im Betrieb des untersuchten Anlagentyps erfasst werden müssen.

## 4.2 Konzeption

Ziel des zweiten Arbeitsschrittes ist die Erstellung eines konzeptionellen Modells der Lebenslaufakte mit Hilfe der Unified Modeling Language (UML) [34]. Das Modell soll sowohl semantische als auch strukturelle Festlegungen für den Aufbau einer einheitlichen Lebenslaufakte festlegen. Mit jeder Iteration sollen spezifische Erweiterungen für die unterschiedlichen Energieanlagentypen in das Modell eingepflegt werden, wobei sich mit jeder Iteration abstrakte Konzepte ableiten lassen sollten.

Basis dieses Schrittes sind die Erkenntnisse der Domänenanalyse sowie die Daten- und Informationsmodelle u.a. der in Kapitel 3 genannten Standards und Normen. Ziel ist es, bestehende Standards zu verwenden, zu verknüpfen und ggf. zu erweitern. Ein erstes Konzept hierzu wurde bereits beschrieben [35]. Besonders bei der Verknüpfung der genannten Standards besteht Forschungsbedarf, da sie zurzeit Interoperabilitätskonflikte aufweisen.

Im Rahmen des Dissertationsvorhabens werden Ansätze und Erfahrungen aus anderen Branchen mit thematisch ähnlichen Problemstellungen analysiert, die Übertragbarkeit für die erneuerbare Energien geprüft und mit Experten diskutiert werden. Besonders im Bereich der Instandhaltung von Erneuerbare-Energie-Anlagen kann auf eine breite Literaturbasis aus anderen Branchen und Bereichen der Energiebranche zurückgegriffen werden.

Das konzeptionelle Modell zur Lebenslaufakte zielt auf einen ganzheitlichen Ansatz ab. Über die Lebenslaufakte sollen sowohl Betriebsdaten der Anlagenebene als auch Informationen der Geschäftsprozessebene miteinander verknüpft werden. Die

---

<sup>2</sup> <http://www.eumonis.org>: Das Projekt wird durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) gefördert (Förderkennzeichen 01IS10033).

IEC hat mit der Definition der Seamless Integration Architecture [36] bereits ein Referenzmodell entwickelt, das als Basis für die vorliegende Arbeit dienen kann. Neben den internationalen Normen und Standards sind weiterhin Richtlinien und Best Practices für die Datenmodellierung zu berücksichtigen.

### 4.3 Prototypische Implementierung

Im Rahmen der prototypischen Implementierung sollen verschiedene Methoden und Vorgehensmodelle erprobt werden. Es wird ein Vergleich der Implementierungen anhand von Metriken angestrebt. Zudem können einzelne Fragestellungen wie bspw. zum konkreten Datenaustauschformat oder zum Kommunikationsmodell verglichen werden. Grundlegend sind drei Implementierungsvarianten denkbar:

1. *Föderiertes Informationssystem auf Basis eines kanonischen Datenmodells*: Die prototypische Implementierung der Lebenslaufakte soll auf Basis der Methoden und Techniken aus dem Forschungsbereich der föderierten Informationssysteme [37, 38] erfolgen. Ziel ist es, auf Basis des Modells zur Lebenslaufakte, die verschiedenen Informationssysteme der beteiligten Rollen zu integrieren (vgl. auch [39]). Hierzu ist eine Kopplungsarchitektur zu konzipieren und zu implementieren.
2. *Anwendungsintegration mittels Ontologien*: In der Energiewirtschaft gewinnen Ontologien stark an Bedeutung. So wird bspw. das Common Information Model von UML in eine Ontologie auf Basis der Web Ontology Language überführt und zur Integrierung von Anwendungssystemen in der Energiewirtschaft verwendet [40].
3. *Implementierung eines einheitlichen Datenaustauschformats*: Basierend auf dem Modell der Lebenslaufakte können Nachrichtenstrukturen abgeleitet werden, die die Basis für einen unternehmensübergreifenden Datenaustausch bilden. Die konkrete Realisierung des Datenaustauschs wird hierbei nicht vorgeben. Dieses Vorgehen wird bspw. im Projekt GSP verfolgt.

Die Implementierung soll auf den Techniken und Methoden der modellgetriebenen Softwareentwicklung [41] und des Model-Driven Integration Engineerings [42] basieren, um Softwareartefakte effizient aus dem Modell der Lebenslaufakte zu generieren.

### 4.4 Evaluation und Erweiterung

Die Evaluation soll anhand von Fallstudien aus den Bereichen der Energieerzeugung aus Wind, Solar und Biomasse erfolgen. Weiterhin ist ein Vergleich mit ähnlichen Projekten, wie dem GSP, möglich. Zusätzlich wird angestrebt, in Arbeitskreisen und in Normungsgremien die Erkenntnisse und Ergebnisse zur digitalen Lebenslaufakte mit Branchenexperten zu diskutieren und stetig weiterzuentwickeln. Eine Aufnahme der Ergebnisse in die Standardisierung wird angestrebt.

Ein weiterer Teil der Evaluation ist der Vergleich der verschiedenen Implementierungen der Lebenslaufakte. Neben der technischen Bewertung der verschiedenen Implementierungsvarianten ist auch eine praxisorientierte Evaluation vorgesehen.

## 5 Zusammenfassung

Schwerpunkt des vorliegenden Dissertationsvorhabens ist die konzeptionelle Modellierung einer Lebenslaufakte für Erneuerbare-Energie-Anlagen. Hierzu ist eine umfassende Geschäftsprozessanalyse notwendig, um die relevanten Informationsobjekte und Sichten der beteiligten Rollen zu erheben. Weiterhin sind zahlreiche nationale und internationale Standards und Normen zu berücksichtigen. Die Konzeption des Modells erfolgt mit Hilfe der UML. Verschiedene Normen, die in das Modell der Lebenslaufakte integriert werden sollen, werden bereits mittels UML erstellt. Weiterhin hat die Festlegung auf UML den Vorteil, dass Domänenexperten mit der Sprache vertraut sind und somit UML die Basis für Befragungen und Interviews bilden kann.

Es wird eine prototypische Implementierung einer Lebenslaufakte auf Basis des Modells angestrebt, das den Anwendern eine konsistente Sicht auf alle notwendigen Informationen und Dokumente bietet. Die Implementierung soll als föderiertes System erfolgen. Daneben sollen weitere Implementierungsvarianten erprobt werden. Der Prototyp wird in unterschiedlichen Anwendungsfällen für die Bereiche Wind-, Solar- und Bioenergie exemplarisch demonstriert und iterativ weiterentwickelt.

Die Arbeit befindet sich noch in einem frühen Bearbeitungsstadium. Eine Abgabe ist für das Jahr 2015 geplant.

## Literaturverzeichnis

1. Picot, A., Neumann, K.-H. (eds.): E-Energy. Wandel und Chance durch das Internet der Energie. Springer, Berlin, Heidelberg (2009)
2. Fang, X., Misra, S., Xue, G., Yang, D.: Smart Grid — The New and Improved Power Grid: A Survey. *IEEE Commun. Surv. Tutorials*. 14, 944–980 (2012)
3. Hashmi, M.: Survey of smart grids concepts worldwide. VTT Technical Research Centre of Finland (2011)
4. Jagstaidt, U.C.C., Kossahl, J., Kolbe, L.M.: Smart Metering Information Management. *Wirtschaftsinformatik* 53, 313–317 (2011)
5. Vorholz, F.: Die Stunde der Konterrevolutionäre. Grüne Energien werden teurer. Aber das ist kein Grund, die Energiewende schlechtzureden. *DIE ZEIT*. 2012, 27 (2012)
6. DIN Deutsches Institut für Normung e.V. DIN EN 13306: Instandhaltung - Begriffe der Instandhaltung; Dreisprachige Fassung EN 13306:2010. Deutsche Norm. Beuth Verlag GmbH, Berlin. Dezember 2010
7. DIN Deutsches Institut für Normung e.V. DIN EN 13460: Instandhaltung - Dokumente für die Instandhaltung; Deutsche Fassung EN 13460:2009. Deutsche Norm. Beuth Verlag GmbH, Berlin. August 2009
8. trend:research: Marktakteure Erneuerbare-Energien-Anlagen in der Stromerzeugung. [http://www.kni.de/media/pdf/Marktakteure\\_Erneuerbare\\_Energie\\_Anlagen\\_in\\_der\\_Stromerzeugung\\_2011.pdf](http://www.kni.de/media/pdf/Marktakteure_Erneuerbare_Energie_Anlagen_in_der_Stromerzeugung_2011.pdf), Zuletzt geprüft am 25.01.2013 (2011)
9. Appelrath, H.-J., González, J.M.: Informationstechnik in der Energiewirtschaft. In: Beck, H.-P., Bauer, A., Meller, E., Salander, C. (eds.) *Handbuch Energiemanagement*, pp. 10510–10534. EW Medien und Kongresse GmbH, Frankfurt am Main (2010)
10. Appelrath, H.-J.: Anwendungssysteme für Energieversorgungsunternehmen. In: Kurbel, K., Becker, J., Gronau, N., Sinz, E., Suhl, L. (eds.) *Enzyklopädie der Wirtschaftsinforma-*

- tik. Online-Lexikon. Oldenbourg, München, <http://www.enzyklopaedie-der-wirtschaftsinformatik.de>, Stand vom 31.10.2012, Zuletzt geprüft am 10.01.2013 (2012)
11. Thomas, O., Krumeich, J., Fellmann, M.: Integrierte Informationssysteme zur Unterstützung technischer Kundendienstleistungen. In: Thomas, O., Loos, P., Nüttgens, M. (eds.) *Hybride Wertschöpfung. Mobile Anwendungssysteme für effiziente Dienstleistungsprozesse im technischen Kundendienst*, pp. 179–235. Springer-Verlag, Heidelberg Dordrecht London New York (2010)
  12. Fellmann, M., Hucke, Sebastian, Breitschwerdt, R., Thomas, O., Blinn, N., Schlicker, M.: Informationssystemarchitekturen zur Unterstützung technischer Kundendienstleistungen. In: Bernstein, A. (ed.) *Proceedings of the 10th International Conference on Wirtschaftsinformatik*. 16 - 18 February 2011 Zurich, Switzerland, pp. 252–261. Zürich (2011)
  13. González Vázquez, J.M.: Ein Referenzmodellkatalog für die Energiewirtschaft. OIWIR Oldenburger Verl. für Wirtschaft Informatik und Recht, Edewecht, Oldenburg (2012)
  14. Schmidt, J., van Hoof, A.: Anlagendokumentation für erneuerbare Energieanlagen. Koooperative Aspekte einer Lebenslaufakte. In: Kühne, S., Schmidt, J. (eds.) *Betriebsführung und Instandhaltung regenerativer Energieanlagen*. Fachtagung BIREA am 24. und 25. September 2012 in Leipzig. LIV, Leipzig (2012)
  15. Jansen, J., Hänsch, K., Endig, M.: Lebenslaufakten zur Unterstützung des Betriebes verfahrenstechnischer Anlagen. 7. Symposium "Informationstechnologie für Entwicklung und Produktion in der Verfahrenstechnik", 25.-26. März 2010, Aachen (2010)
  16. Weber, K.H., Schübler, M.: Dokumentation verfahrenstechnischer Anlagen. Praxishandbuch mit Checklisten und Beispielen. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg (2008)
  17. Balzer, G., Schorn, C.: *Asset Management für Infrastrukturanlagen - Energie und Wasser*. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg (2011)
  18. Schenk, M. (ed.): *Instandhaltung technischer Systeme. Methoden und Werkzeuge zur Gewährleistung eines sicheren und wirtschaftlichen Anlagenbetriebs*. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg (2010)
  19. Reichel, J. (ed.): *Betriebliche Instandhaltung*. Springer-Verlag, Dordrecht, Heidelberg, London, New York, NY (2009)
  20. IEC International Electrotechnical Commission. IEC 61850-SER ed1.0: *Communication networks and systems in substations - ALL PARTS*. Standard. März 2012
  21. IEC International Electrotechnical Commission. IEC 61400-SER ed1.0: *Wind turbine generator systems - ALL PARTS*. Standard. November 2011
  22. Uslar, M., Specht, M., Rohjans, S., Trefke, J., Vasquez Gonzalez, J.M.: *The Common Information Model CIM*. IEC 61968/61970 and 62325 - A practical introduction to the CIM. Springer, Berlin, Heidelberg (2012)
  23. EPRI: *Common Information Model Primer*, <http://www.epri.com/abstracts/Pages/ProductAbstract.aspx?ProductId=00000000001024449>, Zuletzt geprüft am 24.01.2013 (2011)
  24. Uslar, M.: *Ontologiebasierte Integration heterogener Standards in der Energiewirtschaft*. OIWIR Oldenburger Verl. für Wirtschaft Informatik und Recht, Oldenburg (2010)
  25. Beenken, P.: *Schutz sicherheitsrelevanter Informationen in verteilten Energieinformationssystemen*. OIWIR Oldenburger Verl. für Wirtschaft Informatik und Recht, Oldenburg (2010)
  26. IEC International Electrotechnical Commission. ISO/TS 16952-10:2008: *Technical product documentation - Reference designation system - Part 10: Power plants*. 2008
  27. VGB Powertech. VGB-S-823-T32;2012-04-EN: *RDS-PP Application specification Part 32: Wind energy - Draft*. VGB Standard. VGB PowerTech Service GmbH, Essen. 2012

28. Jung, R.: Architekturen zur Datenintegration. Gestaltungsempfehlungen auf der Basis fachkonzeptueller Anforderungen. Deutscher Universitäts-Verlag, Wiesbaden (2006)
29. Maurizio, L.: Data Integration: A Theoretical Perspective. In: Lucian, P., Serge, A., Phokion, G.K. (eds.) Proceedings of the Twenty-first ACM SIGACT-SIGMOD-SIGART Symposium on Principles of Database Systems, June 3-5, Madison, Wisconsin, USA, pp. 233–246. ACM (2002)
30. Thränert, M.: Integration-Engineering. Grundlagen, Vorgehen und Fallstudien. LIV, Leipzig (2009)
31. Lyding, P., Faulstich, S., Rafik, K.: Optimising flow of maintenance information to boost turbine efficiency. EWEA 2011, 14.-17.03.2011, Brüssel, Belgien (2011)
32. Wilde, T., Hess, T.: Forschungsmethoden der Wirtschaftsinformatik. Eine empirische Untersuchung. Wirtschaftsinformatik 49, 280–287 (2007)
33. Hevner, A.R., March, S.T., Park, J., Ram, S.: Design Science in Information Systems Research. MIS Quarterly. 28, 75–105 (2004)
34. Object Management Group: OMG Unified Modeling Language (OMG UML), Infrastructure, Version 2.4.1, <http://www.omg.org/spec/UML/2.4.1/Infrastructure/PDF/>, Zuletzt geprüft am 29.01.2013 (2011)
35. Schmidt, J., van Hoof, A.: Towards a Cooperative Life Cycle Documentation for Distributed Renewable Energy Power Plants. In: 2012 7th International Conference on System of Systems Engineering (SoSE 2012), pp. 32–37. Genoa, Italy (2012)
36. IEC International Electrotechnical Commission. IEC/TR 62357: Power system control and associated communications - Reference architecture for object models, services and protocols. International Standard. Juli 2003
37. Leser, U., Naumann, F.: Informationsintegration. Architekturen und Methoden zur Integration verteilter und heterogener Datenquellen. dpunkt-Verlag, Heidelberg (2007)
38. Busse, S., Kutsche, R.-D., Leser, U., Weber, H.: Federated Information Systems: Concepts, Terminology and Architectures. Berlin (1999)
39. Stadlbauer, F.: Zwischenbetriebliche Anwendungsintegration. IT-Management in Unternehmensnetzwerken. Deutscher Universitäts-Verlag, Wiesbaden (2007)
40. Uslar, M., Grüning, F.: Zur semantischen Interoperabilität in der Energiebranche: CIM IEC 61970. Wirtschaftsinformatik 49, 295–303 (2007)
41. Stahl, T., Völter, M., Efftinge, S., Haase, A.: Modellgetriebene Softwareentwicklung: Techniken, Engineering, Management. dpunkt.verlag (2007)
42. Fähnrich, K.-P., Kühne, S., Thränert, M. (eds.): Model-driven Integration Engineering. Modellierung, Validierung und Transformation zur Integration betrieblicher Anwendungssysteme. LIV, Leipzig (2008)

## Analyse von Mediennutzungsstrategien mittels Virtual-Reality-Simulation

Marc Lieven Spur<sup>1</sup>

<sup>1</sup>HTWK Leipzig, Fachbereich Medien, Leipzig, Deutschland

mspur@fbm.htwk-leipzig.de

**Abstract.** Im vorgestellten Promotionsvorhaben soll ein Konzept für Eyetracking-Analysen in virtuellen Umgebungen entwickelt werden.

Nutzeranalysen mittels mobilem Eyetracking in realen Räumen (z.B. Supermärkten) sind meist schon in der Durchführung mit hohen Kosten verbunden und statistische Auswertungen sind nur mit hohem Aufwand möglich.

Mittels Virtual-Reality-Analysen könnten Kosten für Durchführung und Auswertung deutlich reduziert werden. Virtuell könnten Änderungen von Szenarien und statistische Auswertungen vereinfacht werden.

Hierdurch sollen Nutzeranalysen mittels Eyetracking auch für kleine und mittlere Unternehmen (KMUs) finanzierbar werden.

Zur Umsetzung werden folgende Arbeitsschritte vollzogen: Es werden 3D-Räume erstellt, wobei eigene 3D-Objekt- und Texturbibliotheken aufgebaut und bestehende Open Source-Bibliotheken genutzt werden. Die erstellten Räume werden unter Verwendung einer interaktiven, echtzeitfähigen 3D-Engine umgesetzt und so in eine Simulationsplattform überführt. Nach der Integration von Eyetracking und Mechanismen zur Datenerhebung in die Simulationsplattform werden Versuche im virtuellen und im realen Raum durchgeführt und die erhobenen Daten auf Übertragbarkeit untersucht.

**Keywords:** Marktforschung, Eyetracking, Virtual Reality-Simulation.

## 1 Motivation und Zielstellung

Nutzerforschung zur Optimierung von Produkten oder deren Präsentation ist in einem realen Umfeld mit hohem finanziellen Aufwand verbunden [1].

Eine Kostenanfrage nach einer Minimalstudie zur Analyse des Käuferverhaltens im realen Supermarkt ergab bei einem auf derlei Dienstleistungen spezialisierten Anbieter für eine Untersuchung von zwei Produktständen per Videoanalyse (Dauer: 1 Tag) samt anschließender Befragung mit Sprachanalyse (Dauer: 1 Tag) einen Kostensatz im 5-stelligen Bereich [2]. Während für Großunternehmen Untersuchungen dieses Umfangs noch vertretbar sein mögen, sind umfangreiche Tests dieser Art für kleine und mittlere Unternehmen (KMUs), wie sie für die sächsische Wirtschaftslandschaft eher typisch sind, finanziell und organisatorisch kaum realisierbar.

Ziel dieses Promotionsvorhabens ist es, marktnahe Untersuchungen von Mediennutzungsszenarien auch für KMUs erschwinglich zu machen. Die Grundidee dabei ist, aufwendige Untersuchungen im realen Umfeld durch potenziell kostengünstigere Untersuchungen in Virtual Reality (VR)-Szenarien zu ersetzen. Vergleichbare Ansätze werden z.B. in der Automobilindustrie bereits genutzt, um Prozessabläufe oder Designs zu verbessern [3] [4]. Im Rahmen der Produktentwicklung wird VR-Technologie z.B. eingesetzt, um Designalternativen schneller bewerten und modifizieren zu können, als dies bei der Erstellung physikalischer Prototypen möglich wäre [5]. Bereits 2001 wurden von der NASA unterstützte Untersuchungen im virtuellen Raum unter Verwendung der Eyetracking-Technologie durchgeführt [6].

Im Rahmen des hier beschriebenen Projektes soll ein Werkzeug zur Analyse von Mediennutzungsstrategien und selektiver Medienrezeption im virtuellen Raum entwickelt werden. Dieses soll es zunächst ermöglichen, kostengünstig virtuelle Testumgebungen zu entwickeln, welche reale Räume (z.B. den Ausschnitt eines realen Supermarktes) möglichst realistisch nachbilden. Durch Ergänzung einer Interaktionskomponente soll den Probanden die Möglichkeit gegeben werden, sich in diesem Testraum frei zu bewegen, wobei sowohl ihre Bewegungen als auch ihre Augenbewegungen (und damit ihre Aufmerksamkeitsverteilung [7]) aufgezeichnet werden können. Diese Virtual Reality-Simulation in Kombination mit Eyetracking soll es ermöglichen, dynamische, kontrollier- und reproduzierbare Experimente durchzuführen, bei denen zudem quantitative Testdaten erhoben werden können (Positionsbestimmung, Interaktionsverhalten, Eyetracking usw.).

Wiewohl derzeit noch wenig wissenschaftliche Literatur zum Einsatz von Virtual Reality-Umgebungen in Kombination mit Eyetracking in der Nutzerforschung vorhanden ist, gibt es doch einige Dienstleister, die vergleichbare Services kommerziell anbieten [8] [9] [10] [11]. Leider sind jedoch auch hier die frei verfügbaren Informationen über eingesetzte Technologien, die verwendete Vorgehensweise oder Auswertungsstrategien begrenzt.

An der Universität Bielefeld wurden bereits Blickinteraktionen in immersiven virtuellen Umgebungen untersucht [12]. In einer aktuellen Studie zum Vergleich visueller Aufmerksamkeit in virtueller und realer Umgebung wurden Übereinstimmungen in den Mustern der Blickverläufe gefunden, die dafür sprechen, dass auf diese Weise das visuelle Nutzerverhalten untersucht werden kann [13] und in diesem Bereich noch Forschungsbedarf besteht [13].

## 2 Forschungsfragestellung

Ziel der Arbeit ist es, zu ermitteln, ob sich Nutzerforschung in virtuellen Umgebungen durchführen lässt und inwiefern sich Analysen mittels Virtual Reality-Simulationen auf die reale Welt übertragen lassen. Auf technischer Ebene soll ein Prototyp einer Simulationsplattform entwickelt werden, mit dem sich VR- und Eye-tracking-Technologie in sinnvoller Weise kombinieren lassen. Weiterhin soll der Aufwand für die Erstellung realistischer virtueller Räume untersucht und der Aufwand für die Durchführung virtueller Tests mit dem Aufwand zur Durchführung von Untersuchungen im realen Umfeld in Beziehung gesetzt werden.

## 3 Forschungsmethoden

Zur Erstellung der besagten Simulationsplattform für Nutzeranalysen ist folgende Vorgehensweise vorgesehen:

1. Es werden die wesentlichen Anforderungen an die Ausgestaltung der virtuellen Umgebung ermittelt. Dabei zu berücksichtigende Punkte sind u. a. Präsentation und Detailtreue (Unterstützung von Low-Poly Objekten, Texturauflösung, maximale Objektanzahl, Transparenzen, Reflexionen, Ray-Tracing, Schatten, globale Beleuchtung, Bildwiederholrate, Auflösung etc.), Navigation (Translations, Rotation), Interaktion (Objekte aufnehmen, ablegen, manipulieren etc.).
2. Es werden die wesentlichen Anforderungen für den Einsatz von Eyetracking bzw. die Erhebung weiterer quantitativer Messdaten bestimmt. Dabei zu berücksichtigende Punkte sind u. a. Testaufbau (Beleuchtung, Betrachtungsabstand etc.), Probanden-Parameter (Bewegungsfreiheit, Nutzbarkeit von Sehhilfen etc.), Eye-tracking-Parameter (minimales zeitliches Auflösungsvermögen der Augenkamera(s) zum Erkennen relevanter Augenbewegungen [14], Kalibrierungsqualität, Datenformate für Messdaten, Schnittstellen zur VR-Umgebung, Echtzeit-Streaming der Messdaten etc.)
3. Bestehende Virtual Reality-Umgebungen werden auf ihre Eignung zur Erstellung der prototypischen Simulationsplattform geprüft und ihre Kompatibilität mit den

zur Verfügung stehenden Eyetracking-Systemen sichergestellt. In einem prototypischen Virtual Reality-Testraum werden erste Nutzertests durchgeführt und Verfahren zur Auswertung der quantitativen Testdaten evaluiert. Vergleichsuntersuchungen zwischen Nutzertests in Realräumen und in einer virtuellen Kopie sollen Aussagen darüber ermöglichen, inwiefern sich Ergebnisse aus virtuellen Umgebungen in reale Anwendungsszenarien übertragen lassen.

#### **4 Bisherige Ergebnisse**

Im Rahmen der Diplomarbeit „Optimierung bestehender mobiler Open Source Eye-Tracking-Systeme“ [14] wurde sich schon intensiv mit der Funktionsweise von stationärem und mobilem Eyetracking auseinandergesetzt. In diesem Zusammenhang wurde ein funktionsfähiger mobiler Eyetracker entwickelt und konstruiert, der mit Open Source-Software betrieben werden kann. Der Eyetracker ermöglicht die Verfolgung der visuellen Aufmerksamkeit eines Probanden durch ein Fadenkreuz in einem Blickfeldvideo in Echtzeit und zu einem späteren Zeitpunkt. Weiterhin kann die verwendete Augenkamera des mobilen Eyetrackers (inkl. Infrarot-Transmissionsfilter) unter Verwendung von zwei zusätzlichen Infrarot-Scheinwerfern für die Durchführung von stationärem Eyetracking mit Hilfe bestehender Open Source-Eyetracking-Software genutzt werden. Somit ist stationäres Eyetracking auf Open Source-Basis bereits mit geringem finanziellen Aufwand möglich.

Da an der HTWK ein kommerzielles stationäres Eyetracking-System zur Verfügung steht, sind die technischen Erfordernisse zur Kombination, Untersuchung und Validierung unterschiedlicher Eyetracking-Systeme gegeben.

#### **5 Die nächsten Schritte**

Zur Zeit untersuchen wir 3D-Modellierungs-, 3D-Spiele- und spezielle VR-Simulationsumgebungen (konkret: Entwurfssysteme von Architekten und Social Web-Lösungen à la Second Life) auf ihre Eignung für unsere Zwecke. Eigene Untersuchungen sind vielversprechend, dass die technische Realisierung von Eyetracking in virtuellen Umgebungen umgesetzt werden kann.

Durch die erfolgte Einarbeitung in den Quelltext der Open Source Eye-tracking-Software ist ein technisches Verständnis für das Herstellen von Schnittstellen bereits vorhanden. Derzeit erfolgt die vertiefte Auseinandersetzung mit der Schnittstelle der kommerziellen Eyetracking-Software sowie die genaue Analyse der von den Geräten gelieferten quantitativen Daten.

## References

1. Wedel, Michel; Pieters, Rik: Eye tracking for visual marketing. Boston: Now Publ. (Foundations and trends in marketing, 1.2006,4). (2006)
2. E-Mail: Kostenanfrage bei einem kommerziellen Dienstleister für Nutzerforschung: genauere Informationen können auf Anfrage gegeben werden. (16.10.2012)
3. Bantick, Mike: Ford expands uses of virtual reality. Online verfügbar unter <http://ispr.info/2012/09/04/ford-expands-uses-of-virtual-reality/>, zuletzt geprüft am 31.10.2012. (2012)
4. Zimmermann, Peter: Virtual Reality - Forschung und Anwendung bei Volkswagen. Online verfügbar unter <http://www.umi.cs.tu-bs.de/full/information/literature/sonderheft/shvirt7.pdf>, zuletzt geprüft am 31.10.2012. (2001)
5. Decker, Reinhold; Bödeker, Marc; Franke, Kai: Potenziale und Grenzen von Virtual Reality-Technologien auf industriellen Anwendermärkten. In: IM Die Fachzeitschrift für Information Management & Consulting (2), S. 72–80. (2002)
6. Duchowski, Andrew T.; Medlin, Eric; Gramopadhye Anand K.; Melloy, Brian J.; Santosh, Nair: Binocular eye tracking in VR for visual inspection training. In: VRST S. 1–8. Online verfügbar unter <http://andrewd.ces.clemson.edu/research/vislab/docs/vrst.pdf>, zuletzt geprüft am 31.10.2012. (2001)
7. Bayliss, Jessica D.; Ballard, Dana H.: The Effects of Eye Tracking in a VR Helmet on EEG Recordings. University of Rochester, Computer Science Department. Rochester, New York (685). Online verfügbar unter <http://vrlab.cps.utexas.edu/papers/eegandvr98.pdf>, zuletzt geprüft am 31.10.2012. (1998)
8. Vision Critical: Virtual Shopping Mytbusters: Virtual vs. Traditional Eye-Tracking. Online verfügbar unter [http://www.visioncritical.com/sites/default/files/pdf/Vision\\_Critical\\_Virtual\\_Eye-tracking\\_Mytbusters.pdf](http://www.visioncritical.com/sites/default/files/pdf/Vision_Critical_Virtual_Eye-tracking_Mytbusters.pdf), zuletzt geprüft am 31.10.2012.
9. Perception Research Services International, Inc: Virtual Aisles - Perception Research Services International. Online verfügbar unter <http://www.prsresearch.com/prs-tools/virtual-aisles/>, zuletzt geprüft am 23.10.2012.
10. IDG Consulting: Applied Visual Sciences. An Application of Proprietary Mobile Eye-Tracking In Retail, Mobile & Immersive 3D Virtual Environments. Online verfügbar unter <http://idg-insights.com/app/download/6762616404/IDG+Mobile+Eye-Tracking+%2B+Virtual+Shopping.pdf>, zuletzt geprüft am 31.10.2012. (2012)
11. Nimbus Online, Inc: Nimbus virtual shopping system. Nimbus Integrated Virtual Shopping & Dynamic Eyetracking Studies. Online verfügbar unter [http://www.mynimbusonline.com/Shopper\\_Segmentation\\_Case\\_1.pdf](http://www.mynimbusonline.com/Shopper_Segmentation_Case_1.pdf), zuletzt geprüft am 31.10.2012.
12. Pfeiffer, Thies: Towards Gaze Interaction in Immersive Virtual Reality: Evaluation of a Monocular Eye Tracking Set-Up. In: Virtuelle und Erweiterte Realität - Fünfter Workshop der GI-Fachgruppe VR/AR: Shaker Verlag GmbH, S. 81-92. Online verfügbar unter [http://www.techfak.uni-bielefeld.de/~tpfeiffe/pubs/2008\\_-\\_Pfeiffer\\_-\\_Towards\\_Gaze\\_Interaction\\_in\\_Immersive\\_Virtual\\_Reality.pdf](http://www.techfak.uni-bielefeld.de/~tpfeiffe/pubs/2008_-_Pfeiffer_-_Towards_Gaze_Interaction_in_Immersive_Virtual_Reality.pdf), zuletzt geprüft am 31.10.2012. (2008)

13. Harwood, T., Jones, M., Tiernan, A.: Using eye-gaze visual technologies to compare consumer response in real and 3D virtual worlds: an exploratory application to retail. Academy of Marketing Annual Conference, University of Liverpool, 5-7 July. (2011)
14. Spur, M. L.: Optimierung bestehender mobiler Open Source Eye-Tracking-Systeme. Hochschulbibliothek HTWK Leipzig. (2012)

# Effective IT Governance Practices in Production-oriented Collaborative Networks

Simon T.-N. Trang<sup>1</sup>, Supervisor: Prof Dr. Lutz M. Kolbe<sup>2</sup>

<sup>1</sup> University of Göttingen, Chair of Information Management, Germany  
simon.trang@wiwi.uni-goettingen.de

<sup>2</sup> University of Göttingen, Chair of Information Management, Germany  
lutz.kolbe@wiwi.uni-goettingen.de

**Abstract.** As a reaction to greater competition and higher customer expectations, organizations engage in collaborative networks. Information and communication technologies are recognized as the key driver for this ongoing trend. Reliable, cheaper IT infrastructure, and new technologies enable companies to improve their business processes beyond corporate boundaries. Collaborative networks today heavily rely on IT resources and are crucial for the whole network endeavor.

From intral-organizational IT governance we know that aligning IT with business and ensuring value delivery of IT are essential for IT and, thus, organizational success. Due to the increasing utilization of IT in collaborative networks this also holds in this context. So far, there is only little research that combines networks and IT governance at the network level.

This research aims to give first insights into IT governance practice in production-oriented collaborative networks. Therefore, we study structures, processes and relational mechanisms of IT network governance implementations. Furthermore, we identify effective IT governance archetypes under consideration of network contingencies.

**Keywords:** IT governance, Collaborative Networks, Inter-organizational governance, IT network governance.

## 1 Motivation

Globalization leads to greater competition and higher customer expectations. At the same time, companies are pressured to reduce production costs and are challenged by increasing product complexity, environmental concerns, and the difficulty to find appropriate personnel. As a result, the classical decision between “make or buy” changed to “make, cooperate, and buy” (e.g. Sydow 2003). Due to this development, inter-organizational collaborative networks have garnered a lot of attention in business research as in practices. During the last two decades, researchers studied the value creation process in networks, as well as the management of networks, and at-

tested the innovation strength and ability to react flexible on changing conditions (e.g. Powell et al. 1996; Möller 2006).

Organizations collaborating in networks are not a new phenomenon. However, permanent progress of IT in terms of new, reliable, and cheaper information and communication technologies are a catalyst for collaboration in networks. In those networks, IT resources are the backbone for collaboration (Picot et al. 2003). As a result, IT usage gets more and more complex. Similarly to intra-organizational governance, aligning to network goals and ensuring value delivery is desirable. A recent survey among researchers and practitioners in the field of IT governance also underlines the importance (Stolze et al. 2011). Participants strongly agreed with the current importance of inter-organizational governance of IT and emphasized the growing importance.

Academics and practitioners have already put a lot of effort into understanding how to exploit IT investments in order to maximize organizational benefits. Therefore, the term “IT governance” (also called “enterprise governance of IT”) was built and researchers proofed it as highly relevant (e.g. Weill, Ross 2004). So far, IT governance research has led to a variety of frameworks and best practices. Prominent examples are ISO/IEC 38500, COBIT, and ITIL, which found wide and cross-sectional implementation. Most of them, however, tend to focus on organizations as the unit of analysis. Up until now, there is little research available that combines a network perspective and IT governance.

In their tension between market and hierarchy, Collaborative Networks are tied by their joint work to achieve common goals (Zarvić et al. 2012). In contrast to single enterprises with hierarchical decision making, governance of networks differs significantly (Huxham, Vangen 2000). Differences among network members in terms of cooperation vs. competition, rigidity vs. flexibility, and short-term vs. long-term orientation need to be managed (Das, Teng 2000). To handle those specifics, the discipline of collaborative networks studies structures, behavior and evolving dynamics (Camarinha-Matos, Afsarmanesh 2004). Having in mind both specifics of collaborative networks and the need for inter-organizational IT governance, the question arises of how to perform IT governance from a collaborative network perspective. Key aspects of intra-organizational IT governance such as organizational structures, processes and relational mechanisms have to be rethought. These include allocation of accountabilities and responsibilities, processes to monitor business alignment and spending, as well as communication strategies.

In the past few years, there have been a few exploratory publications in the field of inter-organizational IT governance. They look at how organizations define and implement their inter-organizational governance. From a network perspective, however, most of them have a dyadic micro level focus (e.g. Croteau, Bergeron 2009; Madlberger, Roztocki 2010; Eschenbächer, Zarvic 2012; Kravets, Zimmermann 2012; de Haes et al. 2012). Network research on the other hand, stresses the importance of explicitly examining the whole network to understand network governance topics and their outcomes (Provan et al. 2007). Although Prasad et al. (2011) and Chong and Tan (2012) argue on this network level, the macro-level remains largely unexplored in IS research.

This research aims to translate concepts and ideas of intra- and inter-organizational IT governance to the network-level and integrate them into the domain of network governance. Since research in the domain of IT governance implementations in a network context is in an early stage, theoretical models are rare. Therefore, the nature of this research can be described as exploratory rather than hypothesis testing. We want to explore this research field in detail, contributing to a foundation for future research by exploring models and generating potential hypotheses to be tested.

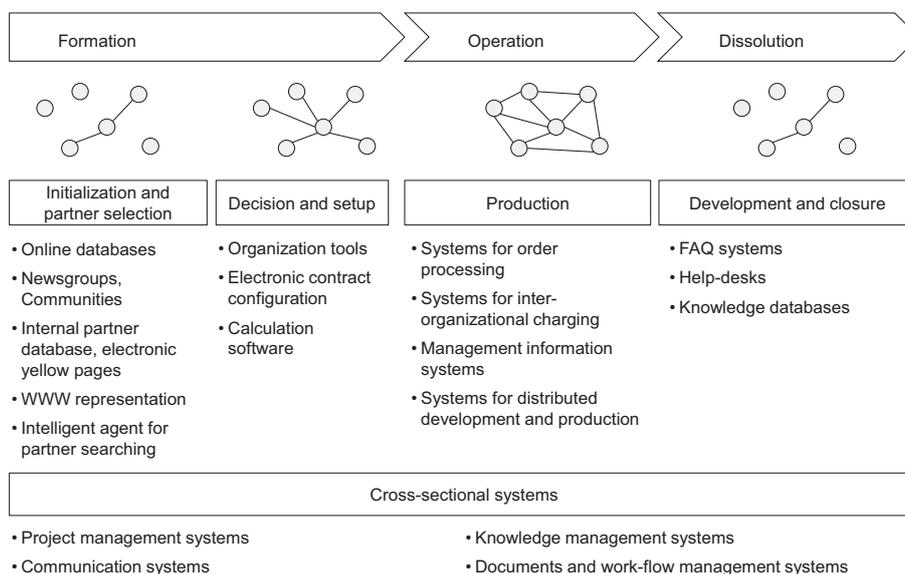
## **2 Theoretical Background**

### **2.1 Context of Production-oriented Networks and IT support**

Collaborative Networks (CN) are generally seen as a flexible and, thus, adaptable form of organization. Moreover, they are said to be the “locus of innovation” (Powell et al. 1996). Current research has also found that CN can help increase resource efficiency. Since environmental concerns and resource efficiency have garnered attention in a variety of scientific fields, researchers study the opportunity for cascade utilization of renewable resources, i.e. the sequential utilization in terms of material, chemicals, and energy. Because each stage of cascade utilization requires a variety of particular expertise in terms of production processes, companies from different branches come together to build CN. Furthermore, successful cascade utilization requires a continuous flow of information among all network members. Hence, efficient use of inter-organizational IT is not only a success factor; in this case, it is a prerequisite for long term collaboration.

When analyzing CN, typically phases of the lifecycle are considered. CN run through the phases of formation, operation and closure (Möller 2006). According to these, a variety of different information and communication systems support different tasks in the network (depicted in figure 1). For example, a regional saw mill tries to find network partners such as a regional furniture producer, a paper factory and a pellet factory for further energetic utilization in order to maximize utilization of their main and byproducts. In this case, the selection of appropriate partners is supported by internal databases. Moreover, sawdust, timber beam, and wood pellet production and needs are coordinated by inter-organizational systems for order processing and inventory management. Finally, when the collaboration evolves, process knowledge is saved in network-wide knowledge management systems. Besides that, project management tools, document and work-flow-management systems, knowledge management systems, and communication systems such as email and video conferencing support processes across the whole lifecycle (Mertens 1998).

These systems rely on private and public IT infrastructure, such as IT networks, datacenters, and extranets. However, the life cycle of a network is only supported efficiently and effectively, when the infrastructure is stable and capable of development (Picot et al. 2003).



**Figure 1. Overview of information and communication systems in supporting collaborative networks (adapted from Mertens 1998; Picot et al. 2003)**

## 2.2 Reviewing IT Governance

The first notion of the term “IT governance” can be traced back to the early nineties when Loh and Venkatraman (1992) used it to describe a set of mechanisms for ensuring the attainment of necessary IT capabilities. However, research on IS organizational structure and IT decision-making responsibilities had been conducted earlier. Garriety (1963), Dixon and John (1989), and Boynton et al. (1992) studied concepts that can retrospectively be seen as a foundation for IT governance (Brown, Grant 2005). It was not until studies by Brown (1997) and Sambamurthy and Zmud (1999) revealed the impact on IT management effectiveness that the term “IT governance” received attention again. Since then, many studies have demonstrated its positive correlation on firm performance (e.g. Levina, Ross 2003; Tanriverdi 2006). Presently, there is no doubt that IT governance, and in turn IT governance research, does matter.

IT governance research has led to a variety of definitions. Weill and Ross (2004) defines it as “specifying the framework for decision rights and accountabilities to encourage desirable behavior in the use of IT.” In other words, IT governance is not about single IT-related decisions, but should rather ensure that the right people at the right place make the right decisions. Moreover, desirable behavior stresses that different organizations may have different desired behaviors. This implies that there is no single solution; the best solution is dependent on the context. A similar understanding can be found in Peterson (2003). He stipulates IT governance as “the distribution of decision-making rights and responsibilities among enterprise stakeholders.” When following Weill/Ross and Peterson’s fundamental understanding, every organization using IT has IT governance. Effectiveness and efficiency, however, are dependent on

the configuration of governance structures that enable alignment to organizational goals. If we leave the organizational level for a moment, we can see that this understanding also holds in the context of CN. Even in loosely coupled networks with no formal structures we have implicit governance. This, however, does not necessarily imply either effectiveness or efficiency.

While Weill and Ross (2004) speak of “desirable behavior,” other definitions are more concrete when it comes to the outcome of IT governance. Van Grembergen and De Haes (2009) see it in support of the alignment of business and IT, which in turn leads to “business value from IT enabled investments.” According to the IT Governance Institute (2003), IT governance aims to “sustain and extend the organization’s strategies and objectives.”

Research on effectiveness of IT governance has shed light on influencing types of factors and mechanisms. More specifically, three perspectives have been identified to describe IT governance gestalts: structures, processes and relational mechanisms (Van Grembergen, De Haes 2003). Structures refer to the existence of responsible functions, which enable horizontal contacts between business and IT management. This involves structuring and delegating IT-related decision areas (e.g. Weill, Ross 2004). Processes include formalization of strategic IT decision making and monitoring. Typical instruments include the use of frameworks like COBIT, formal agreements between business and IT, and maturity models (Van Grembergen, De Haes 2009). Finally, relational mechanisms ensure active participation and collaboration among all stakeholders. This last perspective is crucial. Even when structures and processes are in place, IT alignment to business needs can only be achieved through active collaboration.

We have seen that effective IT governance covers three aspects. First of all, it aims to create business value from IT investments. Therefore, business and IT need to be aligned on the strategic and functional level (Henderson, Venkatraman 1993). Second, this needs to be ensured by means of a frame that specifies structures, processes, and relational mechanisms. Tactics and mechanisms of IT governance implementations can thus be divided into these dimensions. Third, effectiveness of IT governance is dependent on internal and external factors. In other words, there is not a single best solution. The context influences the effectiveness of implementations.

This can also be translated to the network level. We understand IT network governance as follows. IT network governance aims to align network IT to network goals and network processes in order to achieve business value. In order to implement effective IT governance, the right structures, processes, and relational mechanisms need to be in place according to the context of the CN.

### **2.3 Reviewing Collaborative Network Governance**

Network research has come up with a variety of definitions for CN. In this research we will follow the definition of Camarinha-Matos and Afsarmanesh (2004). Consequently, CN are constituted by more than two organizations that are largely autonomous and geographically distributed. They are heterogeneous in terms of their operating environment, culture, social capital and goals. CN collaborate to better achieve

common or compatible goals, and have interactions that are supported by computer networks. More specifically, collaborations are economic activities that are coordinated repeatedly in time and space (Ring, Van de Ven 1992). CN can further be subdivided into goal-oriented networks, which are either opportunity driven or aim continuous production (Camarinha-Matos, Afsarmanesh 2008). In our research, the focus is clearly on production-oriented networks.

According to Renz (1998), CN management can be referred to on three different levels. First, the micro-level focuses on a specific company within a network and deals with the management of single business relationships. Second, the macro-level covers all nodes of the network and deals with the management of inter-network business relationships. Third, the meta-level concentrates on the management of a network in relation to other networks, enterprises or customers. Transferring those perspectives, IT network governance, which is interested in a network-wide view in the use of IT, focuses on the macro-level. Nevertheless, the micro-level perspective is present, because single corporations and their relationships also influence macro-governance (Möller 2006).

CN achieve common goals through multilateral actions and their coordination. The governance of joint activities is critical for efficiency (Provan, Kenis 2007). Because of the nature of CN as loosely coupled system of autonomous organizations with no legal obligations, the classical understanding of governance is not appropriate (Winkler 2006). In contrast to organizations, networks need to be governed without benefit of hierarchy or ownership. In addition, formal accountability of network members for network-level goals is typically not given. Conformity to rules and procedures is purely voluntary (Provan, Kenis 2007). Unlike clear authority relationships, which are based on formal hierarchy in intra-organizational governance, inter-organizational governance is characterized by unstable and polycentric power distribution with a low degree of formalization (Alter, Hage 1993). This typically leads to ambiguous and uncertain situations for network members. Moreover, this circumstance is influenced by a second characteristic of CN. Since the existence of common goals does not exclude differing goals, network governance struggles with balancing between these conflicts. Differences of governance in organizations and networks are depicted in table 1.

**Table 1.** Organizational versus network governance (adapted from Provan and Kenis 2007; Huxham and Vangen 2000)

	<b>Governance in Organizations</b>	<b>Governance of Networks</b>
Goal	Representing and protecting the goals of shareholders	Representing and protecting common goals of members
Actors	Boards of directors	Network organizations
Legitimacy and constitution	Legal entity and ownership	Non legal entity and voluntary participation
Legal imperative	Formal leadership with legal obligation and liabilities	Legal imperative is not given
Coordination	Leadership with a hierarchical relationship to followers	Leadership through powerful position in the partnership structure

Formalization and conformity	High degree of formalization and conformation to rules and procedures	Less formalized and voluntary conformation to rules and procedures
Decision making	Substantial rationality	Negotiation rationality

### 3 Research Questions and Research Design

This research aims to give insights into the field of collaborative network governance of IT and to elaborate recommendations. The first part of our research clarifies the context of both research streams and addresses to position our work (RQ1). Moreover, it strengthens the grounding in theory and practices. Since we identified this research as being of exploratory manner, we follow Brown and Grant (2005) who recognized two streams in IT governance research. In order to get a basic understanding of IT network governance, we are first interested in an internal view (RQ2). For a deeper understanding of IT network governance gestalts and their relation to governance success, we need to include external factors and ask for the influence of network contingencies on effectiveness of IT network governance (RQ3). The research model is depicted in figure 2.

*RQ1: What are contextual differences of IT governance in organizations and collaborative networks? How do existing concepts of corporate IT governance fit?*

*RQ2: How are collaborative networks implementing IT governance?*

*RQ3: How are collaborative network contingencies influencing effective IT governance?*

Taking into account the novelty of the subject, as well as the deficit in prior research, we suggest an explorative, mixed methods research design for this study. In doing so, we increase the understanding of our social phenomenon and decrease the threat of validity problems.

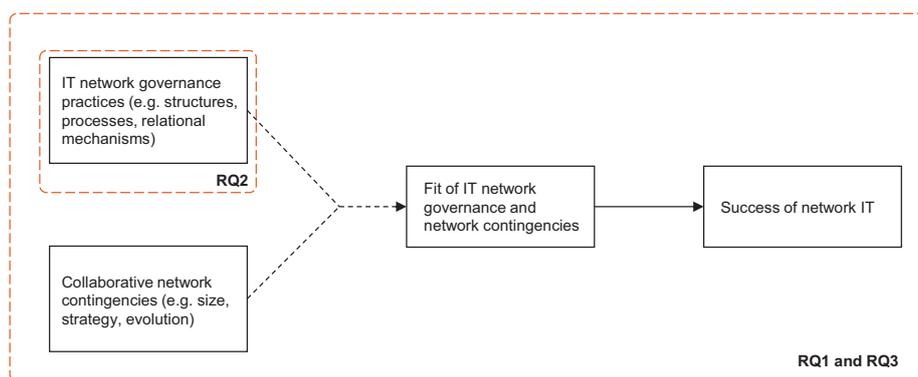


Figure 2. Research model

### 3.1 RQ1: What are contextual differences of IT governance in organizations and collaborative networks? How do existing concepts of corporate IT governance fit?

By answering the first research question, we aim to identify the state of the art in collaborative network management, IT governance, and overlapping areas. Furthermore, we want to analyze, whether current literature on IT governance covers specifics of the domain of CN. We also conduct expert interviews in order to strengthen the validity from our deductive argumentative findings.

In order to achieve this, we started an in-depth literature review with a topic-based search as promoted by Webster and Watson (2002); this is the first step in uncovering relevant sources for a topic under study. In this context, it is reasonable to query scholarly databases. We focused on the following databases: EBSCO-Host, Emerald Insight, Elsevier, Springerlink, Science Direct, AIS library, and Google Scholar, as they not only provide access to a large number of electronic articles, but also cover the full range of IT governance- and network governance-related journals listed in the VHB-Journal. In addition, they grant access to relevant conference proceedings. We traced forward and backward references and used search strings such as: “IT Governance”, “Enterprise Governance of IT”, “Collaborative Networks”, “Inter-organizational networks” and “Network Governance.”

The literature that has been reviewed thus far supports our hypothesis that current research on IT governance can only be translated in part to CN. The following subsections synthesize extant analysis in characterizing CN regarding IT success, IT governance implementations, and network contingencies.

#### **IT success in Collaborative Networks**

IT success has been widely studied in IS research. When following Huang, Zmud and Price (2009), IT has the potential to enable or support both organizational core work and managerial processes. From a strategic perspective, IT can be used to enhance business flexibility, reduce operation costs, innovate new products or processes, create and penetrate new markets, and provide value-added services to stakeholders (Sambamurthy et al. 2003). From a tactical and operational point of view, process efficiency and effectiveness can be increased through the use of IT (Krishnan et al. 2007). In the context of CN, IT can have a supporting role in reducing both transaction costs and risks and an enabling role in making the collaboration feasible (Kumar, van Dissel 1996). More specifically, CN can profit from reduced communication cost through exploitation of audio and video conferencing, enhanced facilitation of knowledge sharing, and improved decision quality through the use of decision-support and electronic document management systems (Fink 2007).

In order to measure the success of IT, several instruments have been developed (Petter et al. 2008). Because the fundamental understanding of our research field is still limited, we follow Edmondson et al. (2003), who provide two basic dimensions: IT efficiency and IT breadth. IT efficiency covers cost and productivity advantages, while breadth refers to the discrepancies between current and potential use of IT. When adapting this to the network level, success of IT can be understood as the degree of efficiency and breadth in the utilization of IT which is used network-wide.

### **IT governance structures in Collaborative Networks**

IT governance implementations can be described as a mixture of various structures, processes, and relational mechanisms. IT governance structures relate to organizational configurations, i.e. which group of people at which level of hierarchy are eligible to give input and are responsible and accountable for decisions (Weill and Ross 2004). Hereby IT governance research often refers to different degrees of centralization, whereby effectiveness depends on a variety of internal and external contingencies such as business strategy or organization size (Peterson 2003). Structures in organizational theory are commonly examined by their complexity, formalization, and centralization (Pugh et al. 1968). Organizational structures in the case of CN differ significantly from the intra-organizational perspective. In contrast to the intra-organizational perspective, where complexity is measured by the number of departments or employees, network complexity is characterized by the number of network members and relationships (Provan, Kenis 2007). Moreover, CN are said to be less formalized regarding rules and procedures than the large enterprises where IT governance research typically takes place (Alter, Hage 1993). Lastly, CN probably differ the most when it comes to centralization of decision making. Due to the nature of CN, they do not *per se* have central decision authority with a top down hierarchy. In order to organize common activities, CN explicitly or implicitly agree on other coordination mechanisms. According to Winkler (2006), four levels of such structures can be distinguished: network coordinator, formal and informal rules of joint decision making, shared understandings, and personal relations. Thus, speaking about IT network governance, structural concepts regarding complexity, formalization and centralization need to be rethought.

### **IT governance processes in Collaborative Networks**

IT governance processes entail the decision making and monitoring in order to continuously align to functional and business strategies (Van Grembergen, De Haes 2003). As mentioned above, a key aspect of IT governance is to sustain and extend business goals (ITGI 2003). Continuous alignment of business and its strategy is a prerequisite for exploring business value from IT investments. In many cases, however, common network goals are not explicitly defined. Furthermore, the foundation of CN is the combination of complementary resources of different network members (Huxham, Vangen 2000). Although a set of common goals is the prerequisite for collaboration, there is a variety of individual objectives and interests among network members; different goals are inherent for CN. Thus, the formulation of joint goals is a problematic endeavor, even more so when network members have different backgrounds (Staber 1996). This directly influences IT network governance practices because they must handle these tensions between common and hidden goals in order to guarantee efficient strategic alignment.

Functional alignment processes of business and IT refer to the integration of organizational processes with IS infrastructure and processes (Henderson, Venkatraman 1993). A widely used differentiation of management functions for networks has been suggested by Sydow and Windeler (1994). They define selection, allocation, regulation, and evaluation as four central domains in the management of networks. Within the selection function, it is the task of the management to define a scope of alliance as

a basis for partner selection during the network lifetime. The allocation function concerns the allocation of tasks and responsibilities according to competences and the comparative advantage of network members. As part of network management the regulation of cooperation needs to be elaborated and it must be ensured that they are observed. This covers, for instance, appropriate contractual agreements, rules for conflict handling, and incentives to strengthen long term collaboration. Finally, cost and benefits need to be allocated. Therefore the whole network, dyadic relationships and the value added of each network partner need to be evaluated (Sydow 2003). IT network governance practices must ensure the functional alignment of IT according to those four core processes.

#### **IT governance relational mechanisms in Collaborative Networks**

The existence of structures and processes does not necessarily bridge the gap between business and IT (Van Grembergen, De Haes 2003). Effective IT governance is also determined by shared understandings and good collaboration, which in turn requires active participation and two-way communication practices (Chan 2002). Per definition, organizations in CN are largely autonomous, geographically distributed, and heterogeneous in terms of culture (Camarinha-Matos, Afsarmanesh 2004). The implementation of appropriate communication system is therefore particularly challenged (Chong, Tan 2012).

#### **Contingencies in Collaborative Networks**

When studying the effectiveness of governance, research often refers to situational factors. Such, sometimes conflicting, internal and external factors must be considered when determining governance mechanism. Due to context-dependent differences, what works for one network is not necessarily right for another. Corporate IT governance research, for example, proposes that factors such as firm size have an important influence on the degree of centralization: the smaller the company, the more likely is a centralized governance mode (Sambamurthy, Zmud 1999). Further empirical analysis revealed the impact of misalignments, i.e. the difference between a predicted and observed mode of IT governance (Gu et al. 2008). They found that firms with high IT governance misalignment received no benefits from IT investments. Thus, the identification and consideration of internal and external factors including sector and operating environment of the organization are essential for effectiveness of IT governance implementations (Ribbers et al. 2002).

Research on effectiveness of network governance also found factors that influence governance modes. Provan and Kenis (2007) argued that the number of participants, the density of trust, the degree of goal consensus, and the need for network-level competencies are key predictors of effectiveness of network governance forms. For example, small CN with a high density of trust, similar goals, and low network-level competencies are likely to be shared governed. On the other hand, a central network organization would be more appropriate, if there are many network members with moderate density of trust, moderately high goal consensus and a high level of network competences among the participants. Sambamurthy and Zmud (1999) proposed that the mode of corporate governance influences the choice of the IT governance. Adapting this to the network level, one can assume that there is a similar relation between network factors and IT governance.

### 3.2 RQ2: How are collaborative networks implementing IT governance?

In order to answer our second research question, we split it up into sub-questions:

*RQ2.1: Which concepts exist in practice to govern IT?*

With this sub question we aim to understand IT governance concepts in CN. In order to derive those concepts, we will use a multiple case study design to conduct a cross-sectional analysis. On the basis of findings from the literature review, we will derive an *a priori* systematization, which will be the basis for the case studies. According to Eisenhardt (1989), shaping the initial research design by means of *a priori* specifications leads to a better construct accuracy. Furthermore, if constructs can hold over time, we will have a firmer empirical grounding for emerging theories. Because we try to achieve maximum variance along dimensions (e. g. archetypes of governance), a diverse-case strategy will be applied for the theoretical sampling (Seawright, Gerring 2008). A good starting point to identify appropriate candidates is the cross-industry initiative go-cluster sponsored by the “Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie,” as well as relevant conferences such as “10. Netzwerkkonferenz” or “Clusterkonferenz 2012.”

*RQ2.2: How is the diffusion of those concepts?*

So far, most network research uses qualitative methods; empirical findings are still rare (Provan et al. 2007). In answering the second sub question, we give quantitative insights in management practices regarding IT. Those will base on the findings of RQ2.1.

In order to achieve this, we will conduct a questionnaire based survey. Due to missing of a consistent definition of the term “network” in practice and the lack of a complete listing, the population is unknown (Stadlbauer et al. 2007); thus, we follow an explorative research design. To get a heterogeneous sample, we will build a database upon public directories and databases as well as internet search engines. We also contact authors of previous studies to integrate their databases. The data analysis will follow descriptive methods.

### 3.3 RQ3: How are collaborative network contingencies influencing effective IT governance?

The third research question should result in findings about effective governance patterns under consideration of internal and external factors. More specifically, this should be a model with propositions about effective archetypes of IT governance according to structural properties of the network. The model should be validated appropriately.

From research regarding RQ1 and RQ2, we will gain structural insights into the field of IT network governance. Similar to findings from Provan and Kenis (2007) about modes of network governance, we expect to see different archetypes. In IT governance research this often refers to different degrees of centralization and decentralization (Sambamurthy, Zmud 1999). A variety of studies have already shown the importance of contingencies in the field of intra-organizational IT governance success. Contingency theory claims that there is no best way to lead a company. It argues that

the optimal course is dependent upon the situation. Thus, when designing IT network governance, it is important to recognize such internal and external factors. Building upon this, we will argumentatively-deductively derive a contingency model that considers network factors and proposes efficient governance archetypes. The factors are contingency conditions that are likely to affect the successful adoption of each governance form. We propose that there is a negative relationship between misalignment of governance form and IT success. In order to validate this model, we will conduct case studies and again follow a diverse-case strategy for sampling.

## 4 Timetable

	Question	Results	Methodology	Timeframe
RQ1	What are important concepts of collaborative network management and how do existing concepts of corporate IT governance fit?	<ul style="list-style-type: none"> <li>State of the art in IT Governance, Collaborative Network Management and overlapping fields</li> <li>Contextual differences</li> </ul>	Literature Review, Expert Interviews	Mai 2013
RQ2	How are collaborative networks implementing IT governance?	<ul style="list-style-type: none"> <li>Conceptual models of structures, processes and relational mechanisms</li> <li>Quantitative insights in IT Governance management practices</li> </ul>	a) Exploratory Multiple Case Study Design b) Questionnaire based survey	December 2013 March 2013
RQ3	How are collaborative network contingencies influencing effective IT governance?	<ul style="list-style-type: none"> <li>Conceptual model of IT governance archetypes</li> <li>Contingency model which predicts effective configuration</li> </ul>	Multiple Case Study Design (cross-sectional)	December 2014

Figure 3. Timetable for research

## 5 Contribution

The results of this research will contribute to both theory and practice in the field of IT governance and help to improve the governance of IT in collaborative networks. It extends current research by focusing on collaborative networks and explicitly including specifics of networks and their management. Moreover, we offer first insights into how IT governance is shaped in networks. Researchers are then faced with the opportunity to build on discovered structures, such as archetypes of network IT governance. In addition, we prove the applicability of contingency theory to our scope.

Implications for practitioners will be manifold. Structural insights into constructs of IT network governance can help for a better understanding of configurations. Furthermore, the qualitative findings provide network managers a tool to compare their own efforts against those of other networks. Finally, with the enhanced understanding of how IT governance in collaborative networks is shaped by contingency factors, they are able to select the most effective governance form.

## References

- Alter, C.; Hage, J. (1993): *Organizations working together*. Newbury Park, California: Sage Publications.
- Boynton, A.C; Jacobs, G.C; Zmud, Robert W. (1992): Whose Responsibility is IT Management? In *Sloan Management Review* 33 (4), pp. 32–39.
- Brown, A.; Grant, G. (2005): Framing the frameworks: a review of IT governance research. In *Communications of the AIS* 15 (1), pp. 696–712.
- Brown, C.V (1997): Examining the Emergence of Hybrid IS Governance Solutions. In *Information Systems Research* 8 (1), pp. 69–95.
- Camarinha-Matos, L.; Afsarmanesh, H. (2004): The Emerging Discipline of Collaborative Networks. In Luis M. Camarinha-Matos (Ed.): *IFIP International Federation for Information Processing*. Boston: Kluwer Academic Publishers, pp. 3–16.
- Camarinha-Matos, L.; Afsarmanesh, H. (2008): *Collaborative networks: Reference modeling*. New York, NY: Springer.
- Chan, Y.E (2002): Why haven't we mastered alignment? The importance of the informal organization structure. In *MIS Quarterly Executive* 1 (1), pp. 97–112.
- Chong, J.; Tan, F. (2012): IT Governance in Collaborative Networks: A Socio-Technical Perspective. In *Pacific Asia Journal of the Association for Information Systems* 4 (2), pp. 31–48.
- Croteau, A.; Bergeron, F. (2009): Interorganizational Governance of Information Technology. In : *Proceedings of HICSS 2009*, pp. 1–8.
- Das, T.K; Teng, B. (2000): Instabilities of Strategic Alliances: An Internal Tensions Perspective. In *Organization Science* 11 (1), pp. 77–101.
- De Haes, S.; Van Grembergen, W.; Gemke, D.; Thorp, J. (2012): Inter-Organizational Governance of Information Technology. In *International Journal of IT/Business Alignment and Governance* 3 (1), pp. 27–46.
- Dixon, P.J; John, D. A. (1989): Technology Issues Facing Corporate Management in the 1990s. In *MIS Quarterly* 13 (3), pp. 246–255.
- Edmondson, A. C.; Winslow, A. B.; Bohmer, R. M.; Pisano, G. P. (2003): Learning How and Learning What: Effects of Tacit and Codified Knowledge on Performance Improvement Following Technology Adoption. In *Decision Science* 32 (2).
- Eisenhardt, K. M. (1989): Building theories from case study research. In *Academy of Management Review* 14 (4), pp. 532–550.
- Eschenbächer, J.; Zarvic, N. (2012): Towards the explanation of goal-oriented and opportunity-based networks of organizations. In *Journal of Manufacturing Technology Management* 23 (8), pp. 1071–1089.
- Fink, L. (2007): Coordination, Learning, and Innovation: The Organizational Roles of E-Collaboration. In *International Journal of e-Collaboration* 3 (3), pp. 53–70.
- Garrity, J. (1963): Top Management and Computer Profits. In *Harvard Business Review* 41 (4), pp. 6–13.
- Gu, B.; Xue, L.; Ray, R. (2008): IT Governance and IT Investment Performance: An Empirical Analysis. In : *Proceedings of ICIS 2008*, pp. 1–17.
- Henderson, J.; Venkatraman, V. (1993): Strategic Alignment: Leveraging Information Technology for Transf. Organizations. In *IBM Systems Journal* 32 (32), pp. 4–16.

- Huxham, C.; Vangen, S. (2000): Leadership in the Shaping and Implementation of Collaboration Agendas: How Things Happen in a (Not Quite) Joined-up World. In *The Academy of Management Journal* 43 (6), pp. 1159–1175.
- ITGI (2003): Board Briefing on IT Governance. IT Governance Institute. Available online at [http://www.isaca.org/restricted/Documents/26904\\_Board\\_Briefing\\_final.pdf](http://www.isaca.org/restricted/Documents/26904_Board_Briefing_final.pdf), checked on 15/01/2013.
- Kravets, J.; Zimmermann, K. (2012): Inter-organizational Information Alignment: A Conceptual Model of Structure and Governance for Cooperations. In : *Proceedings of AMCIS 2012*, pp. 1–10.
- Kumar, K.; van Dissel, H.G. (1996): Sustainable collaboration - managing conflict and cooperation in interorg. systems. In *MIS Quarterly* 20 (3), pp. 297–300.
- Levina, N.; Ross, J.W. (2003): From the Vendor's Perspective: Exploring the Value Proposition in IT Outsourcing. In *MIS Quarterly* 27 (3), pp. 331–364.
- Loh, L.; Venkatraman, V.N. (1992): Diffusion of Information Technology Outsourcing. In *Information Systems Research* 3 (4), pp. 334–359.
- Madlberger, M.; Roztocki, N. (2010): Digital Cross-Organizational Collaboration: A Metatriangulation Review. In : *Proceedings of HICSS 2010*, pp. 1–10.
- Mertens, P. (1998): *Virtuelle Unternehmen und Informationsverarbeitung*. Berlin: Springer.
- Möller, K. (2006): *Wertschöpfung in Netzwerken*. München: Vahlen.
- Peterson, R. (2003): Information strategies and tactics for information technology governance. In Wim Van Grembergen (Ed.): *Strategies for information technology governance*. Hershey: Idea Group Pub., pp. 37–80.
- Petter, S.; DeLone, W.; McLean, E. (2008): Measuring information systems success: models, dimensions, measures, and interrelationships. In *European Journal of Information Systems* 17 (3), pp. 236–263.
- Picot, A.; Reichwald, R.; Wigand, R.T. (2003): *Die grenzenlose Unternehmung: Information, Organisation und Management*. 5th ed. Wiesbaden: Verl. Gabler.
- Powell, W. W.; Koput, K. W.; Smith-Doerr, L. (1996): Interorganizational Collaboration and the Locus of Innovation: Networks of Learning in Biotechnology. In *Administrative Science Quarterly* 41 (1), pp. 116–145.
- Prasad, A.; Green, P.; Heales, J. (2011): IT Governance in Collaborative Organizational Structures. In : *Proceedings of AMCIS 2011*, pp. 1–9.
- Provan, K.G.; Fish, A.; Sydow, J. (2007): Interorganizational Networks at the Network Level. In *Journal of Management* 33 (3), pp. 479–516.
- Provan, K.G.; Kenis, P. (2007): Modes of Network Governance: Structure, Management, and Effectiveness. In *Journal of Public Administration Research and Theory* 18 (2), pp. 229–252.
- Pugh, D. S.; Hickson, D. J.; Hinings, C. R.; Turner, C. (1968): Dimensions of Organizational Structure. In *Administrative Science Quarterly* 13 (1), pp. 65–105.
- Renz, T. (1998): *Management in internationalen Unternehmensnetzwerken*. Wiesbaden: Gabler.
- Ribbers, P.; Peterson, R.; Parker, M. (2002): Designing Information Technology Governance Processes: Diagnosing Contemporary Practices and Competing Theories. In : *Proceedings of HICSS 2002*, pp. 1–12.

- Ring, P.S.; Van de Ven, A.H. (1992): Structuring cooperative relationships between organizations. In *Strategic Management Journal* 13 (7), pp. 483–498.
- Huang, R.; Zmud, R.W.; Price, R.L. (2009): IT Governance Practices in Small and Medium-Sized Enterprises: Recommendations from an Empirical Study. In *Information and Communication Technology* (301), pp. 158–179.
- Sambamurthy, V.; Bharadwaj, A.; Grover, V. (2003): Shaping Agility through Digital Options: Reconceptualizing the Role of Information Technology in Contemporary Firms. In *MIS Quarterly* 27 (2).
- Sambamurthy, V.; Zmud, R.W. (1999): Arrangements for Information Technology Governance: A Theory of Multiple Contingencies 23 (2), pp. 261–290.
- Seawright, J.; Gerring, J. (2008): Case Selection Techniques in Case Study Research: A Menu of Qualitative and Quantitative Options. In *Political Research Quarterly* 61 (2), pp. 294–308.
- Staber, U. H. (1996): Networks and regional development: Perspectives and unresolved issues. In U. H. Staber, B. Sharma (Eds.): *Business networks*. Berlin: Walter de Gruyter, pp. 1–23.
- Stadlbauer, F.; Hess, T.; Wittenberg, S. (2007): Managementpraxis in Unternehmensnetzwerken. In Hartmut Berghoff, Jörg Sydow (Eds.): *Unternehmerische Netzwerke*. Stuttgart: Kohlhammer, pp. 257–270.
- Stolze, C.; Zarvić, N.; Thomas, O. (2011): Working in an Inter-Organisational Context: The Relevance of IT Governance and Business-IT Alignment. In *International Journal of Computer Science and Information Security* 9 (8), pp. 1–4.
- Sydow, J. (2003): *Management von Netzwerkorganisationen*. Beiträge aus der "Managementforschung". 3rd ed. Wiesbaden, Gabler; Westdt. Verl.
- Sydow, J.; Windeler, A. (1994): Über Netzwerke, virtuelle Integration und Interorganisationsbeziehungen. In Jörg Sydow, Arnold Windeler (Eds.): *Management interorganisationaler Beziehungen*. Opladen: Westdt. Verl, pp. 1–21.
- Tanriverdi, H. (2006): Performance Effects of Information Technology Synergies in Multibusiness Firms. In *MIS Quarterly* 30 (1).
- Van Grembergen, W.; De Haes, S. (2003): Structures, Processes and Relational Mechanisms for IT Governance. In Wim Van Grembergen (Ed.): *Strategies for information technology governance*. Hershey: Idea Group Pub., pp. 1–36.
- Van Grembergen, W.; De Haes, S. (2009): An Exploratory Study into IT Governance Implementations and its Impact on Business/IT Alignment. In *Information Systems Management* 26 (2), pp. 123–137.
- Webster, J.; Watson, R.T. (2002): Analyzing the Past to Prepare for the Future: Writing a Literature Review. In *MIS Quarterly* 26 (2), pp. xiii–xxiii.
- Weill, P.; Ross, J.W. (2004): *IT governance. How top performers manage IT decision rights for superior results*. Boston: Harvard Business School Press.
- Winkler, I. (2006): Network Governance between Individual and Collective Goals: Qualitative Evidence from Six Networks. In *Journal of Leadership and Organizational Studies* 12 (3), pp. 119–134.
- Zarvić, N.; Stolze, C.; Boehm, M.; Thomas, O. (2012): Dependency-based IT Governance practices in inter-organisational collaborations: A graph-driven elaboration. In *International Journal of Information Management* 23 (6), pp. 541–549.

Bereits seit Anfang der 1990er Jahre wird jungen Wissenschaftlern im Vorfeld der Tagung "Wirtschaftsinformatik" ein Doctoral Consortium als unterstützendes Forum angeboten. Diese Einrichtung wurde auch zur größten internationalen Konferenz der Wirtschaftsinformatik, der WI 2013 in Leipzig fortgeführt. Dieser Band fasst die zum Vortrag ausgewählten Beiträge zusammen.

Since the early 1990es, young researchers participate in the doctoral consortium series, co-located with the "Wirtschaftsinformatik" conference. This volume contains the selected papers of 20 PhD candidates of the 2013 doctoral consortium in Leipzig.