

AK WI

Herausgeber

Thomas Barton

Burkhard Erdlenbruch

Michael Guckert

Frank Herrmann

Christian Müller

Harald Ritz

Herausforderungen an die Wirtschaftsinformatik:

Integration und Konnexion

unterstützt durch:



Beiträge der Fachtagung »**Integration und Konnexion**« im Rahmen der 26. Jahrestagung
des Arbeitskreises Wirtschaftsinformatik an Fachhochschulen (AKWI)
vom 15.09. bis 18.09.2013 an der Technischen Hochschule Mittelhessen

Autoren:

Janis Albersmeier, Wolfgang Alm, Daniel Brunner, Carsten Dorrhauer, Thomas Farrenkopf,
Fabian Geist, René Gerlach, Michael Guckert, Andreas Heberle, Timon Held, Benjamin Hoffmann,
Georg Rainer Hofmann, Peter Hohmann, Sascha Höhn, Benjamin Horst, Christian Jablonski,
Christian Kaiser, Norbert Ketterer, Ute Klotz, Torsten Kluin, Jens Kohler, Oliver Kuchler,
Elvira Kuhn, Nikolai Kunz, Martin Kütz, Konrad Marfurt, Frank Morelli, Christian Müller,
Gordon Müller, Rainer Neumann, Ertan Özdil, Timo Péus, Martin Przewloka, Jörg Puchan,
Harald Ritz, Haio Röckle, Andreas P. Schmidt, Michael Schnepfensiefer, Bernhard Schweizer,
Meike Schumacher, Christian Seel, Carlo Simon, Thomas Specht, Heiko Thimm,
Matthias Willems, Jürgen Zimmermann

Verlag News & Media, Berlin

ISBN 978-3-936527-36-0

Arbeitskreis Wirtschaftsinformatik an Fachhochschulen (AKWI)
www.akwi.de



**Herausforderungen an die Wirtschaftsinformatik:
Integration und Konnexion**

Tagungsband zur 26. AKWI-Jahrestagung
vom 15. bis 18.09.2013 an der Technischen Hochschule Mittelhessen

herausgegeben von
Thomas Barton, Burkhard Erdlenbruch, Michael Guckert,
Frank Herrmann, Christian Müller, Harald Ritz

Unterstützt durch das Präsidium, die Fachbereiche MND und MNI
und den Bachelor- und Master-Studiengang Wirtschaftsinformatik an der



Verlag News & Media, Berlin

Bibliographische Information der Deutschen Bibliothek:
Die Deutsche Bibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliographie;
detaillierte bibliographische Daten sind im Internet über <http://dnb.ddb.de> abrufbar.

**Herausforderungen an die Wirtschaftsinformatik:
Integration und Konnexion**

Tagungsband zur wissenschaftlichen Fachtagung am 16.09.2013 anlässlich der 26. Jahrestagung des Arbeitskreises Wirtschaftsinformatik an Fachhochschulen (AKWI) vom 15. bis 18. September 2013 an der Technischen Hochschule Mittelhessen

Herausgeber:

Prof. Dr. Thomas Barton, Fachhochschule Worms
barton@fh-worms.de

Prof. Dr. Burkhard Erdlenbruch, Hochschule Augsburg
burkhard.erdlenbruch@hs-augsburg.de

Prof. Dr. Michael Guckert, Technische Hochschule Mittelhessen
michael.guckert@mnd.thm.de

Prof. Dr. Frank Herrmann, Hochschule Regensburg
frank.herrmann@hs-regensburg.de

Prof. Dr. Christian Müller, Technische Hochschule Wildau (FH)
christian.mueller@th-wildau.de

Prof. Dr. Harald Ritz, Technische Hochschule Mittelhessen
harald.ritz@mni.thm.de

Redaktion:

Teamarbeit der Herausgeber

Redaktionsschluss: 01.08.2013

Erscheinungstermin: 16.09.2013



TECHNISCHE HOCHSCHULE MITTELHESSEN

Die Herstellung dieses Tagungsbandes erfolgte mit freundlicher Unterstützung durch das Präsidium, die Fachbereiche MND und MNI sowie den Bachelor- und Master-Studiengang Wirtschaftsinformatik an der Technischen Hochschule Mittelhessen.

Verlag News & Media, von Amsberg, Berlin

ISBN 978-3-936527-36-0

Inhalt

Geleitwort des Sprechers des AKWI zur 26. Jahrestagung des Arbeitskreises Wirtschaftsinformatik an der Technischen Hochschule Mittelhessen (THM)	5
Vorwort der Herausgeber	7

Geschäftsprozesse und Management

Business Process Benchmarking – Unternehmensweite und unternehmensüber- greifende Prozessoptimierung mit der Benchmarking Method Munich (BM ²) <i>Jörg Puchan</i>	9
Business Process Management in Zeiten von Social Media und Cloud Computing <i>Andreas Heberle, Rainer Neumann, Andreas P. Schmidt</i>	21
Systematisches Modellieren mit BPMN <i>Frank Morelli, Heiko Thimm</i>	33
Self-Service Business Intelligence (SSBI) – Nutzenpotenziale für einen verbesserten Austausch von Informationen im Unternehmen <i>Fabian Geist, Torsten Kluin, Harald Ritz</i>	47
Mit Agenten reden <i>Thomas Farrenkopf, Timon Held</i>	59
Problemlösungsmethoden reloaded: Integration von Domänenwissen zur Anwendung allgemeiner Lösungsstrategien <i>Michael Guckert, Timo Péus</i>	70
Transportplanungsprobleme und integrierte Anwendungen des Supply-Chain Management <i>Norbert Ketterer</i>	82
Anmerkungen zur Klassifikation der Koppelungsarten zwischen Optimierungs- aufgaben und Simulationsmodellen am Beispiel von Geschäftsprozessen <i>Christian Müller</i>	96
Planspiele in der Wirtschaftsinformatik – Stand und Weiterentwicklungen <i>Thomas Farrenkopf, Matthias Willems</i>	108

IT-Systeme und Software-Entwicklung

Abschätzung der Akzeptanz von IT-Systemen mittels Methoden der Case-based Evidences und Qualifizierten Experteninterviews – ein Metathema der Integration und Konnexion <i>Georg Rainer Hofmann, Meike Schumacher</i>	120
Controlling von IT-Verbundsystemen <i>Martin Kütz</i>	128
Ein bereichsübergreifender Body of Knowledge – Entwurf und Aufbau in der Praxis <i>Janis Albersmeier, Benjamin Horst</i>	141

Der Integrationsbegriff im Zusammenhang mit Intranets – Literaturanalyse und Projekterfahrungen <i>Ute Klotz, Konrad Marfurt</i>	152
Konnexion im E-Commerce: Problemfelder und Lösungsansätze anhand eines internetgestützten B2B-Bestellsystems <i>Christian Jablonski, Daniel Brunner</i>	164
Gestaltungsrahmen zur Entwicklung einer offenen IT-Architektur – Anforderungen an ein Referenzmodell <i>Elvira Kuhn</i>	177
Der IT-Leitstand – die Unbekannte in ITIL® v3? Die Industrialisierung der IT am Beispiel der Stadt Frankfurt am Main <i>Michael Schnepfensiefer, Wolfgang Alm, Sascha Höhn</i>	191
Zur Bedeutung der Objektorientierung für die Interoperabilität betrieblicher Anwendungssysteme am Beispiel ihrer Klassenstrukturen <i>Carsten Dorrhauer, Haio Röckle</i>	202
Modellgetriebene Softwareentwicklung in der Praxis <i>Benjamin Hoffmann, René Gerlach</i>	213
Cloud und Mobile Computing	
Marktplatz für eine transparente und providerübergreifende XaaS-Bewertung <i>Jens Kohler, Thomas Specht</i>	227
Information as a Service <i>Martin Przewloka, Bernhard Schweizer</i>	239
Herausforderungen an betriebswirtschaftliche Applikationen – insbesondere ERP in der Cloud <i>Peter Hohmann, Nikolai Kunz, Ertan Özdil</i>	253
Android und Cloud Computing in der Lehre <i>Jürgen Zimmermann</i>	265
Zur Organisationsrichtlinie „Bring your own Device“ – eine empirische Untersuchung <i>Gordon Müller, Christian Seel</i>	277
Mobile Payment und CRM – Entwicklung eines Prototyps <i>Christian Kaiser, Konrad Marfurt</i>	288
Business Webs: Disruptive Geschäftsmodelle und -anwendungen im Internet der Zukunft <i>Martin Przewloka</i>	302
ERP 2.0 – Neue Herausforderungen für IT-Governance und IT-Service-Management <i>Oliver Kuchler, Carlo Simon</i>	314
Autoren	323

Geleitwort des Sprechers des AKWI zur 26. Jahrestagung des Arbeitskreises Wirtschaftsinformatik an der Technischen Hochschule Mittelhessen (THM)

Liebe Teilnehmer,

die Vorbereitung der diesjährigen Jahrestagung war eine intensive Zusammenarbeit mehrerer. Dies soll die Leistung von Herrn Professor Dr. Michael Guckert und Herrn Professor Dr. Harald Ritz, beide von der gastgebenden Technischen Hochschule Mittelhessen, die als Ausrichter am stärksten belastet wurden und denen ich bereits an dieser Stelle recht herzlich danke, keinesfalls schmälern, sondern unterstreichen: Es ist der AKWI von uns allen! Dies soll durch weiter zunehmende Beteiligungsmöglichkeiten ausgebaut werden. Eine wichtige ist die wissenschaftliche Tagung. Sie soll die zahlreichen fachlichen Aktivitäten an Hochschulen demonstrieren. Das jeweilige Motto, diesmal lautet es *„Herausforderungen an die Wirtschaftsinformatik: Integration und Konnexion“*, trägt dem Rechnung.

Der vorliegende Tagungsband erfüllt die gesetzten Erwartungen eindrucksvoll: durch theoretische Vielfalt und hohe wissenschaftliche Qualität. Den Gutachtern danke ich für ihre gute Arbeit und den Autoren für ihre Beiträge.

Es ist schön zu sehen, dass die Tagung einen weiterhin zunehmenden Zuspruch findet. Dies liegt sicher auch an dem persönlichen Austausch während der Tagung. Mögen dadurch neue Erkenntnisse entstehen, neue Anregungen bzw. Impulse erzeugt werden und neue Zusammenarbeiten gegründet oder bestehende vertieft werden. Eine weitere Beteiligungsmöglichkeit besteht in der neu gegründeten Zeitschrift, deren Erstausgabe zur Jahrestagung vorliegt. Gerne denke ich an mehrere, anregende Telefonkonferenzen darüber zurück. Am intensivsten haben sich Herr Professor Dr. Thomas Barton (FH Worms), Herr Professor Dr. Burkhard Erdlenbruch (HS Augsburg), Herr Professor Dr. Michael Guckert (TH Mittelhessen), Herr Professor Dr. Andreas Heberle (HS Karlsruhe), Herr Professor Dr. Konrad Marfurt (HS Luzern), Herr Professor Dr. Christian Müller (TH Wildau), Herr Professor Dr. Rainer Neumann (HS Karlsruhe), Frau Professor Dr. Petra Schmidt (HS Mittweida) und Herr Professor Dr. Christian Seel (HS Landshut) beteiligt. Vielen Dank dafür.

Die Wahrnehmung der hochschulpolitischen Verantwortung des AKWI durch die Jahrestagung 2013 soll nicht durch die Freude an Fachthemen verringert werden. Im hochschulpolitischen Teil haben wir nach intensiver Diskussion zwei Schwerpunkte gesetzt: bei dem einem Thema, welches auch für Akkreditierungen wichtig ist, handelt es sich um „kennzahlenbasierte Ansätze zur Qualitätsanalyse in Wirtschaftsinformatik-Studiengängen“, und das zweite Thema betrifft eine zunehmend wichtigere Aufgabe an Hochschulen, nämlich die „Erfüllung des Forschungsauftrags in der Wirtschaftsinformatik“. Beide Themen sollen zu einer intensiven Diskussion anregen – im ersten Fall ausgehend von einem Referat des Kollegen Guckert (THM) und im zweiten Fall ausgehend von einer Podiumsdiskussion mit hohen Führungskräften aus der Industrie sowie ausgewiesenen Wissenschaftlern von Hochschulen.

Die sehr gute Zusammenarbeit im Organisationskomitee mit Herrn Professor Dr. Thomas Barton (FH Worms), Herrn Professor Dr. Burkhard Erdlenbruch (HS Augsburg), Herrn Professor Dr. Michael Guckert (TH Mittelhessen), Herrn Professor Dr. Christian Müller (TH Wildau) und Herrn Professor Dr. Harald Ritz (TH Mittelhessen) ermutigt mich zu der Annahme, dass wir in diesen Tagen eine glänzend organisierte und inhaltlich anspruchsvolle Jahrestagung erleben dürfen.

The image shows a handwritten signature in black ink on a light-colored background. The signature reads 'Frank Herrmann' in a cursive, slightly slanted script. The first name 'Frank' is written in a larger, more prominent hand than the last name 'Herrmann'.

Professor Dr. Frank Herrmann

Sprecher des Arbeitskreises Wirtschaftsinformatik an Fachhochschulen

Vorwort der Herausgeber

Die Beitragseinreichungen für den wissenschaftlichen Teil der AKWI-Jahrestagung 2013 überzeugen sowohl in quantitativer als auch in qualitativer Hinsicht. Sie belegen das hohe Niveau und das engagierte Arbeiten der Lehrenden der Wirtschaftsinformatik an den Hochschulen des AKWI. Darüber hinaus zeigt sich durch die Beiträge aus Industrie und Praxis aber auch die enge und fruchtbare Zusammenarbeit zwischen den Fachhochschulen und den einschlägigen Unternehmen. So sind die sieben Artikel, die nicht bzw. nicht alleine von Hochschulangehörigen eingereicht wurden, ein sehr erfreuliches Zeichen. Auf der anderen Seite des Spektrums stehen die Beiträge des wissenschaftlichen Nachwuchses, der hier eine Plattform findet.

Das aufgerufene Thema „*Herausforderungen an die Wirtschaftsinformatik: Integration und Konnexion*“ provozierte Beiträge, die thematisch ein sehr breites Spektrum abdecken. Neben theoretischen Betrachtungen und Definitionen des sicher noch nicht final geprägten Begriffs der Konnexion gab es auch sehr praktische Beiträge wie die Darstellung von konkreten prototypischen Entwicklungsvorhaben. Auch das ist ein Indiz für die lebendige Landschaft der Wirtschaftsinformatik an den deutschsprachigen Hochschulen für Angewandte Wissenschaften.

Die Vielfalt der Einsendungen spiegelt sich in den drei Tracks wider, in denen die Vorträge thematisch geordnet wurden:

- Geschäftsprozesse und Management
- IT-Systeme und Software-Entwicklung
- Cloud und Mobile Computing

Die in den Tagungsband eingegangenen Artikel behandeln aktuelle Themen und schaffen den Spagat zwischen Wissenschaft und Praxis. Sie liefern einen wichtigen Beitrag zum wissenschaftlichen Diskurs in der Wirtschaftsinformatik und belegen die Relevanz der Aktivitäten an den Fachhochschulen für die Wissenschaft und Praxis.

Die Herausgeber danken dem AKWI für die Ausrichtung dieser Fachtagung im Rahmen seiner 26. Jahrestagung an der Technischen Hochschule Mittelhessen. Dank gebührt insbesondere den Vortragenden und Frau von Amsberg vom Verlag News & Media für ihre Unterstützung.

*Worms, Augsburg, Friedberg, Regensburg, Wildau und Gießen
im September 2013*

Prof. Dr. Thomas Barton (Fachhochschule Worms)

Prof. Dr. Burkhard Erdlenbruch (Hochschule Augsburg)

Prof. Dr. Michael Guckert (Technische Hochschule Mittelhessen)

Prof. Dr. Frank Herrmann (Hochschule Regensburg)

Prof. Dr. Christian Müller (Technische Hochschule Wildau (FH))

Prof. Dr. Harald Ritz (Technische Hochschule Mittelhessen)

Business Process Benchmarking – Unternehmensweite und unternehmensübergreifende Prozessoptimierung mit der Benchmarking Method Munich (BM²)

Jörg Puchan

1 Zusammenfassung

Im Rahmen des F+E-Projekts Business Process Benchmarking an der Hochschule München wurde gemeinsam mit Industriepartnern unterschiedlicher Branchen eine Methode entwickelt, die es ermöglicht, die Effizienz und Effektivität von Geschäftsprozessen eines Unternehmens bzw. mehrerer Unternehmen systematisch zu messen, hinsichtlich standardisierter Kennzahlen zu vergleichen und optimierende Maßnahmen zu entwickeln bzw. umzusetzen (Benchmarking Method Munich, BM²). In diesem Beitrag wird die Methode beschrieben und der Zusammenhang mit dem Referenzprozessmodell (Reference Process Model Munich, RPM²) sowie dem zugehörigen generischen Kennzahlensystem dargestellt.

Je nach Unternehmenssituation und Zielsetzung des Benchmarkings kann aus drei Arten von Benchmarking-Vorgehensweisen ausgewählt werden: 1. Feststellung des aktuellen Reifegrads und Schaffung von Transparenz „Current Maturity Level“, 2. Anonymes Benchmarking im Vergleich mit den Daten im Bestand des Benchmarking-Systems „Proposed Partner“, 3. Benchmarking mit einem bzw. mehreren vom Unternehmen bestimmten Partnern „Selected Partner.“ Die drei Vorgehensweisen bauen methodisch aufeinander auf und besitzen einen gemeinsamen Kern von Aktivitäten. Die konkreten Aktivitäten für die Durchführung eines spezifischen Benchmarking-Projekts werden bei Projektstart durch Tailoring der Gesamtmethode festgelegt.

Die Gesamtmethode ist in Phasen (Tailoring, Planning, Execution, Gap Analysis, Improvement) unterteilt, die wiederum aus insgesamt 14 spezifischen Aktivitäten bestehen. Inputs, Outputs und notwendige Beistellungen sowie Rollen und Verantwortlichkeiten sind festgelegt, um eine effiziente und effektive Projektdurchführung zu ermöglichen. Die standardisierte Projektabwicklung wird ferner durch ein generisches Kennzahlensystem mit Key Performance Indikatoren (KPI) und Prozess Performance Indikatoren (PPI) sowie durch ein umfassendes Referenzprozessmodell (RPM²) unterstützt, im dem

eine große Anzahl von in der Industrie und in Dienstleistungsunternehmen üblichen Prozessen beschrieben ist. Dadurch wird die Vergleichbarkeit von Prozessen auch über Unternehmensgrenzen hinweg bzw. zwischen unterschiedlichen Unternehmen unterstützt.

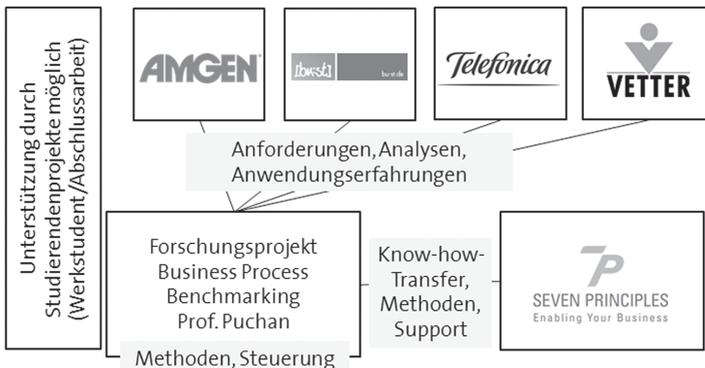
Die kontinuierliche Verbesserung der Methodenelemente und der Gesamtmethode wird durch praktische Validierungsprojekte und wissenschaftliche Begleitarbeiten sichergestellt.

2 Das Projekt Business Process Benchmarking

2.1 Projektziel, Aufbau und Status

Das Projekt Business Process Benchmarking an der Hochschule München ist ein anwendungsorientiertes Forschungsprojekt mit dem Ziel, eine „wissenschaftlich fundierte, praxistaugliche Methode zum Benchmarking von Prozessen zu entwickeln und zu erproben bzw. zu validieren. Die Methode soll gleichermaßen zum dauerhaften Einsatz und zur mittelfristigen Durchführung in einer großen Zahl von Unternehmen geeignet sein sowie zur Leistungsmessung innerhalb von Unternehmen beim Vergleich von ähnlichen Prozessen in z.B. unterschiedlichen Geschäftseinheiten oder zur Beobachtung und

Business Process Benchmarking – Beziehungen der Projektpartner



Forschungs- und Entwicklungsvorhaben: Business Process Benchmarking – Konzept
© Prof. Dr. Jörg Puchan, Fakultät für Wirtschaftsingenieurwesen

Abb. 1: Projektstruktur Business Process Benchmarking, vgl. [PuGZ12] (S. 2)

Steuerung der Entwicklung eines Prozesses im Zeitablauf“ [Pu++12] (S. 5). Das Projekt wurde zur praktischen Erprobung und Validierung in der Entwicklungsphase mit vier Industriepartnern (Amgen, bu:st, Telefonica, Vetter Pharma) und einem Beratungspartner (Seven Principles Solutions & Consulting) durchgeführt. Seitens der Hochschule München waren neben dem Projektleiter ein wissenschaftlichen Mitarbeiter, zahlreiche Studierende sowie Mitarbeiter des Beratungspartners involviert (s. Abbildung 1).

In den ersten Projektphasen wurden das Referenzprozessmodell (Reference Process Model Munich, RPM²), die Benchmarkingmethode (Benchmarking Method Munich, BM²), das Kennzahlensystem und ein für die Validierung voll funktionsfähiger Tool-Prototyp entwickelt. Darauf aufbauend finden Validierungsprojekte statt (s. Abbildung 2).

Die Ergebnisse sind in zwei Sonderausgaben *Business Process Benchmarking – Grundlagen* bzw. – *Gesamtkonzeption* des E-Journals of Practical Business Research (<http://www.e-journal-of-pbr.info/>) erschienen und auch auf der Projektwebseite (http://www.wi.hm.edu/forschung/aktuelle_forschungsprojekte/bpb/index.de.html) dokumentiert. Dort finden sich neben den Konzepten diverse Grundlagenarbeiten, die sich mit Definitionen, Bestandsaufnahmen und umfassenden Literaturrecherchen etc. befassen (vgl. [Pu++12]).

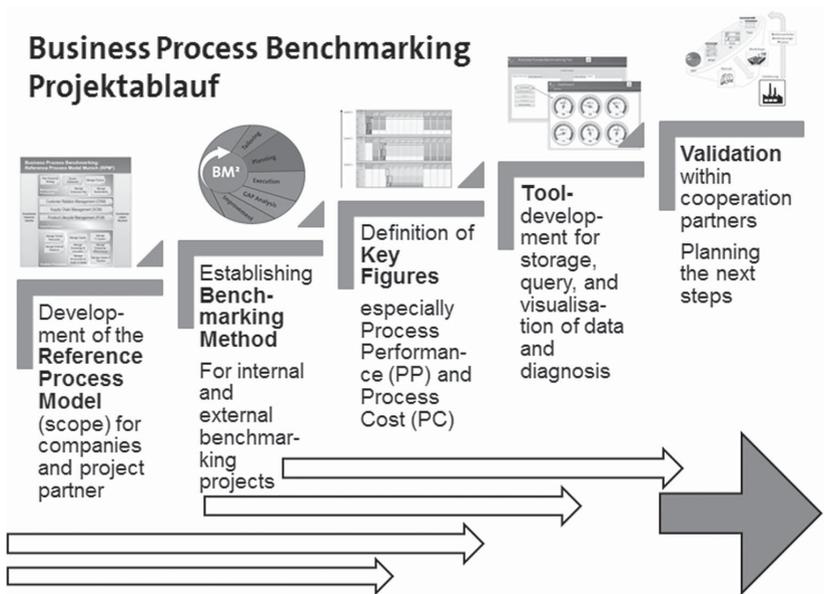


Abb. 2: Projektablauf Business Process Benchmarking; Quelle: eigene Abbildung

2.2 Das Reference Process Model Munich (RPM²)

Grundlage für die Vergleichbarkeit von Prozessen ist ein Referenzprozessmodell, in dem die typischen Unternehmensprozesse dokumentiert sind. Um einerseits aussagefähige, hinreichend spezifische Vergleiche durchführen zu können und andererseits die Granularität nicht zu fein zu wählen, wurde das Referenzprozessmodell bis auf Ebene drei modelliert. Diverse Prozessmodelle (wie z.B. BPF/eTOM, CMMI, PCF/APQC, SCOR, VRM) lieferten grundlegende Ideen und Strukturen und wurden für die Entwicklung des branchenunabhängigen RPM² als die „bekanntesten und weltweit etablierten Modelle herangezogen“ [KoPG12] (S. 8). Das RPM² ist vollständig in einem entsprechenden Modellierungstool mit ergänzenden Prozesssteckbriefen dokumentiert und umfasst ca. 300 Teilprozesse. Auf der obersten Ebene besteht es aus den drei typischen Prozessklassen (management, core, enabler processes) mit insgesamt 16 Hauptprozessen (s. Abbildung 3).

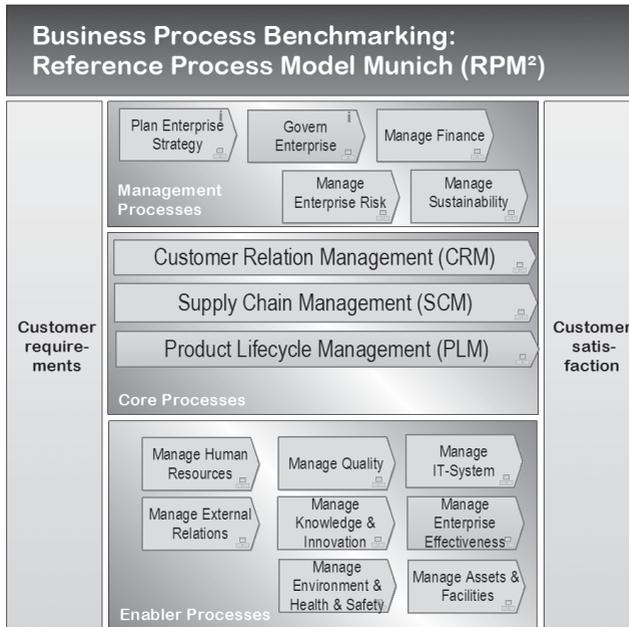


Abb. 3: Reference Process Model Munich RPM² – Ebene 1, [KSPG12] (S.9)

Um die Prozesssuche zu erleichtern und die Vergleichbarkeit mit unternehmensindividuellen Prozessmodellen zu ermöglichen, wurde ein „Process-Coordination-Grid“ [KSPG12] (S. 24) definiert, das u.a. die Inputs und Outputs der Prozesse bzw. Teilprozesse enthält und damit deren Schnittstellen beschreibt (s. Abbildung 4).

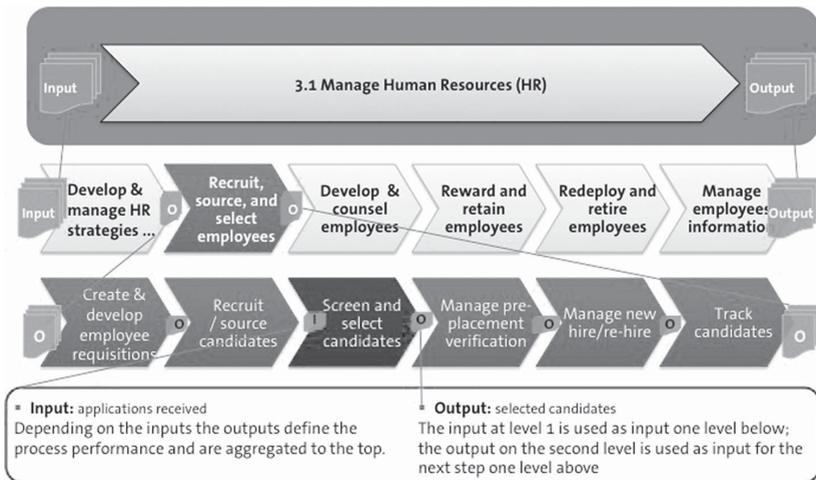


Abb. 4: Reference Process Model Munich RPM² – Prozessdetaillierung und Process Coordination Grid [KSPG12] (S. 23)

2.3 Generische Prozesskennzahlen

Zur Messung der Prozessleistung sind Kennzahlen erforderlich. Damit nicht nur einzelne Prozesse gemessen werden können, sondern auch sinnvolle Aggregationen von Prozesskennzahlen sowohl horizontal – entlang eines Prozesses – als auch vertikal – über die Prozessebenen hinweg – möglich sind, wurde das Konzept der Kennzahlengenerik entwickelt vgl. [SDPG12] (S. 22 ff) bzw. Abbildung 5.

Prozess- angaben	Prozesszweck	
	Input	
	Output	
	Prozesskunde	
	Prozessdurchführende	
	Gewichtung	im Vergleich mit allen Prozessschritten der gleichen Ebene
PPI-Cluster Effizienz	Prozessqualität	Generischer Prozessqualitätsfragebogen + Fehlerrate
	Prozesszeit	Dauer von Input bis Output
	Prozesskosten	Kosten (...) je Output
KPI-Cluster Effektivität	Kundenzufriedenheit	Generischer Kundenzufriedenheitsfragebogen
	Termintreue	Quote rechtzeitig vorliegender Output
	Ergebnisqualität	Quote Outputs, die lückenlos definierte Anforderungen erfüllen
	Leistungsmengen	Anzahl Output

Abb. 5: Kennzahlengenerik je Prozessschritt, in Anlehnung an [SDPG12] (S. 52)

Dieses Konzept ermöglicht es, Prozesskennzahlen für unterschiedliche Prozesse bzw. Prozessebenen sehr schnell und nach einem einheitlichen Muster zu entwickeln. Hauptklassen der Kennzahlen sind Effizienz (Key Performance Indicators/KPI) und Effektivität (Process Performance Indicators/PPI). Als erstes Evaluierungsbeispiel diente der Recruitingprozess. Dieser Prozess und die Kennzahlen sind in Abbildung 6 exemplarisch veranschaulicht.

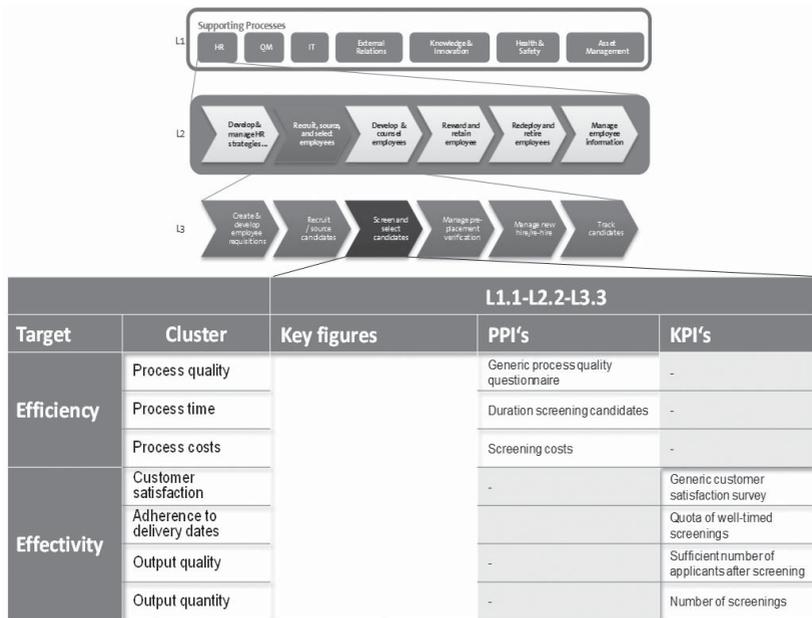


Abb. 6: Das generische Kennzahlenmodell – KPI/PPI am Beispiel des Recruitingprozesses [SDPG12] (S. 43)

3 Die Benchmarking Method Munich (BM²)

3.1 Die Methode im Überblick

Die existierenden Benchmarking-Methoden wurden umfassend recherchiert und verglichen vgl. [LuGP12]. Daraus ergab sich Optimierungspotenzial insbesondere bei „den hohen Kosten, die ein Benchmarking-Projekt verursachen kann und zweitens der schwierigen Wahl einer für das Unternehmen und die Aufgabe geeigneten Benchmarking-Methode“ [LuGP12], (S. 17). Die Benchmarking Method Munich (BM²) zielt darauf ab, die bestehenden Methoden unter Berücksichtigung dieser Randbedingungen weiterzuentwickeln. Sie besteht aus 5 Phasen mit 14 Aktivitäten, die noch weiter in insgesamt 34

Teilaktivitäten unterteilt sind. Die Phasen eines BM²-Projekts sind Tailoring, Planning, Execution, GAP Analysis und Improvement (s. Abbildung 7).

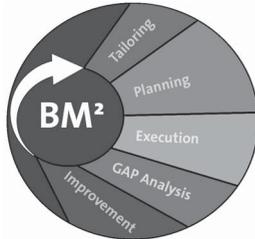


Abb. 7: Benchmarking Method Munich (BM²) – Gesamtübersicht

Diese Phasen und Aktivitäten/Teilaktivitäten werden je nach Anwendungsfall der Methode im Rahmen des Tailorings (erste Phase) zu einer zweckmäßigen Variante zusammengestellt. Dadurch ist sichergestellt, dass die Methode zur Bedarfssituation passt.

3.2 Rollen im Prozess

Die beteiligten Akteure sind im Rollenmodell [LU++12] (S. 8f) beschrieben. Die Akteure sind Sponsor, Process Owner, Process User, Benchmarking Expert, Benchmarking Team, Benchmarking Project Manager und – im Falle des Benchmarkings mit einem bekannten Partner – der Benchmarking Partner Process Expert, der alle vorgenannten Rollen beim Benchmarking Partner vertritt. Die obengenannten Teilaktivitäten sind den Rollen in umfassenden RASCI-Charts zugeordnet [LU++12] (S. 10f).

3.3 Die Varianten von BM²

Es werden grundsätzlich drei Fälle unterschieden. Die einfachste Anwendung der BM² ist die Feststellung des aktuellen Reifegrads im Prozessmanagement mit Hilfe des *Typs 1: Current Maturity Level* (s. Abbildung 8). Dieser Benchmarkingtyp dient auch dazu, die Benchmarkingfähigkeit festzustellen. In der Praxis ist dies auch ein typischer Einstiegspunkt, um zunächst die Transparenz der Prozesse herzustellen. Nach der Festlegung des Benchmarkinggegenstands, also der konkret zu untersuchenden Prozesse, sowie der Projektplanung, werden die Prozesse mit dem Referenzmodell verglichen und die Kennzahlendaten erhoben. Diese werden in Relation zu den in der Benchmarking-Datenbank vorhandenen Werten dargestellt. Aus der Gesamtschau können erste Erkenntnisse für Verbesserungspotenziale abgeleitet werden. Alle diese genannten Aktivitäten und auch die in den folgenden Varianten (Typ 2 und Typ 3) erforderlichen Aktivitäten sind umfassend beschrieben und dokumentiert in [Lu++12] (S. 12-31).

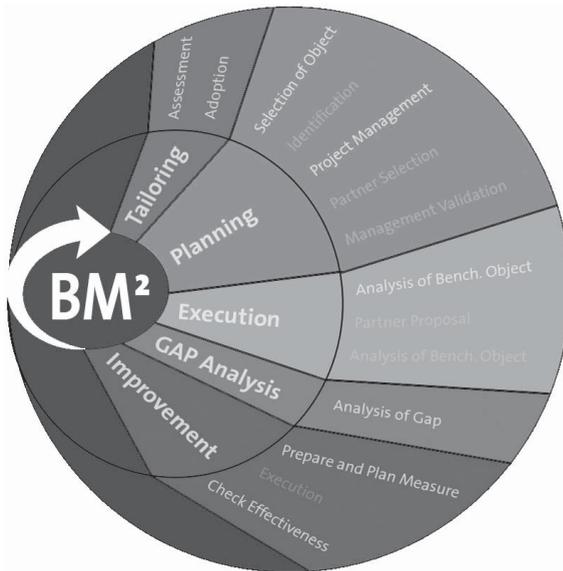


Abb. 8: BM² – Typ 1:
Reifegrad und
Transparenz
(„Current Maturity Level“)
[LU++12] (S. 4)

Falls das Unternehmen einen konkreten Vergleich mit einem zunächst beliebigen Unternehmen des Datenbestands durchführen möchte und daraus Konsequenzen für die eigene Gestaltung anstrebt, ist das Benchmarking nach *Typ 2: Proposed Partner* geeignet (Abbildung 9).

Nach Eingabe der unternehmens- und prozessrelevanten Daten wird das am besten passende Vergleichsunternehmen mit Hilfe der Methode (bzw. dem Tool) ausgesucht. Hauptkriterien sind die Eigenschaften des Unternehmens und des ausgewählten Prozesses. Dieses Vorgehen bringt konkreten inhaltlichen Nutzen zur Prozessoptimierung, da nicht nur die generelle Positionierung im Feld der Referenzunternehmen angezeigt wird, sondern tatsächlich die inhaltliche Beschäftigung mit den Unterschieden möglich ist. Erste Validierungen im Rahmen der Entwicklung haben auch gezeigt, dass besonders die gemeinsame, inhaltliche Auseinandersetzung der Benchmarkingpartner miteinander großen Nutzen stiftet.

Dieser Mehrwert wird noch einmal verstärkt, wenn ein Unternehmen gezielt nach einem Partnerunternehmen gesucht hat und gemeinsam mit diesem das Benchmarking durchführt. Dieses Vorgehen wird *Typ 3: Selected Partner* genannt (Abbildung 10). Da beide Partner die aktuelle Bereitschaft besitzen, Verbesserungen zu identifizieren und umzusetzen, ist der inhaltliche und wirtschaftliche Erfolg des Benchmarkings noch sicherer als in den vorgenannten Fällen.

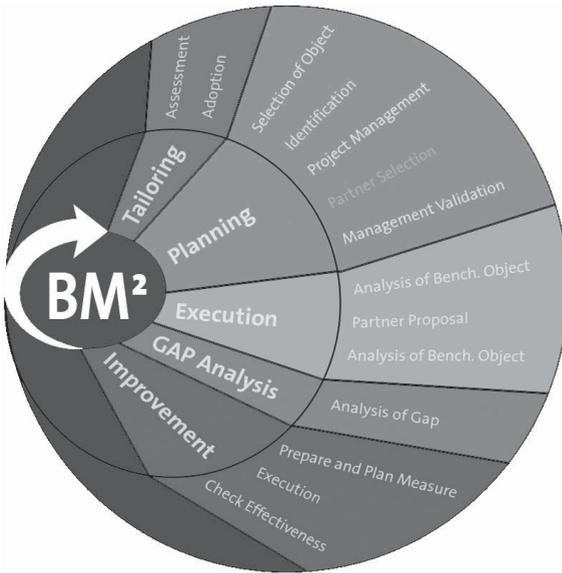


Abb. 9: BM² – Typ 2:
Benchmarking mit
Bestandsdaten
(„Proposed Partner“)
[LU++12] (S. 5)

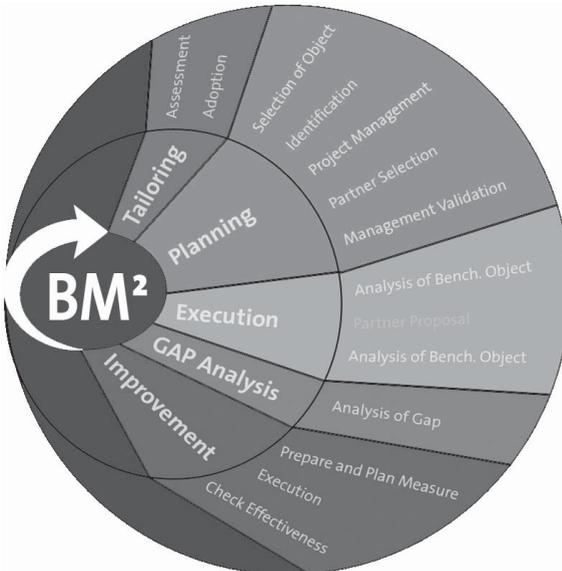


Abb. 10: BM² – Typ 3:
Benchmarking mit
Partner
(„Selected Partner“)
[LU++12] (S. 6)

3.4 Die auszuführenden Aktivitäten im Detail

Die detaillierte Beschreibung der Aktivitäten und die Wiedergabe der RASCI-Charts würden den Rahmen dieser Darstellung sprengen. Daher wird hierzu auf die Ausführungen in [LU++12] und für das Vorgehen insgesamt auf [KSPG12] verwiesen.

Expertenschätzungen haben ergeben, dass die Aufwände für die Durchführung der Benchmarking-Typen bezogen auf einen Prozess (ein Benchmarking Objekt) für die obengenannten Kernrollen insgesamt zwischen 150 h (Typ 1) und 500 h Typ (3) betragen. Diese Werte sind natürlich abhängig von der Erfahrung der Beteiligten mit dem Prozessbenchmarking im Allgemeinen sowie der Methode BM² im Speziellen und noch wesentlich mehr von der Verfügbarkeit der erforderlichen Prozessdaten. Dieser letztgenannte Aspekt ist ein entscheidender Kostentreiber.

4 Zusammenfassende Bewertung und Ausblick

Erste Evaluierungserfahrungen im Rahmen des Entwicklungsprojekts und das Feedback der Industrie- und Beratungspartner haben gezeigt, dass das beschriebene Vorgehen grundsätzlich geeignet ist, Prozessbenchmarking zielgerichtet zu betreiben. In weiteren Validierungsprojekten wird das Vorgehen detailliert überprüft und kontinuierlich weiterentwickelt. Hierzu wurde ein Benchmarking-Handbuch erstellt, das es dem grundsätzlich fachkundigen Projektleiter erlaubt, ein Benchmarkingprojekt effizient und effektiv zu leiten und durchzuführen. Zur Unterstützung der Datensammlung und Auswertung kommt ein Tool-Prototyp zum Einsatz [NaJP12].

Um das Verfahren einem größeren Nutzerkreis zur Verfügung zu stellen, ist eine internetfähige Client-Server-Anwendung mit sicherer Datenhaltung und Rollen- und Rechteverwaltung in Planung. Zur Verbesserung der Analyse und Visualisierung finden Studien statt, mit denen die möglichst einfache und einseitige Veranschaulichung der Benchmarking-Ergebnisse erreicht werden soll. Es sollen insbesondere Alternativen zu den simplifizierenden Ampeln und Tachos gefunden werden, die derzeit in den gängigen Dashboards en vogue sind.

5 Literatur

- [AnKo08] *Anand, G., Kodali, R. (2008): Benchmarking the benchmarking models, in: Benchmarking: An International Journal, Vol.15 Iss.3, 2008, pp. 257-291. Zuletzt geprüft am 16. Juni 2012, DOI: 10.1108/14635770810876593.*
- [APQC12a] *APQC (Hrsg) (2012): APQC Process Classification Framework (PCF) – Cross Industry – PDF Version 5.2.0. Online verfügbar unter <http://www.apqc.org/knowledge-base/documents/apqc-process-classification-framework-pcf-cross-industry-pdf-version-520>, zuletzt geprüft am 28.05.2012.*
- [APQC12b] *APQC (Hrsg) (2012): Benchmarking Assessments – APQC. Online verfügbar unter <http://www.apqc.org/open-standards-benchmarking-assessments>, zuletzt geprüft am 28.05.2012.*
- [CAMP89] *Camp, Robert C. (1989): Benchmarking: The search for industry best practices that lead to superior performance, Wisconsin: ASQC Quality Press, 1989.*
- [KoPG12] *Konrad, Thomas; Puchan, Jörg & Gann, Thomas (2012): Referenzprozessmodelle: Bestandsaufnahme, Synopse und Entwicklungspotentiale. In: e-Journal of Practical Business Research, Sonderausgabe: Business Process Benchmarking – Band I Grundlagen (Hrsg. Puchan/Gann) (07/2012), DOI: 10.3206/0000000045*
- [KSPG12] *Konrad, Thomas; Schreyer, Tanja; Puchan, Jörg & Gann, Thomas (2012): Reference Process Model Munich: Modellierung RPM², Anpassungsmethodik und Nachhaltigkeitsmanagement. In: e-Journal of Practical Business Research, Sonderausgabe: Business Process Benchmarking – Band II Gesamtkonzeption (Hrsg. Puchan/Gann) (12/2012), DOI: 10.3206/0000000049*
- [LuGP12] *Lugauer, Werner; Gann, Thomas & Puchan, Jörg (2012): Benchmarking-Methoden. In: e-Journal of Practical Business Research, Sonderausgabe: Business Process Benchmarking – Band I Grundlagen (Hrsg. Puchan/Gann) (07/2012), DOI: 10.3206/0000000046*
- [LU++12] *Lugauer, Werner; Gann, Thomas; Zapf, Sophia; Jäck, David & Puchan, Jörg (2012): Benchmarking Method Munich: Quick Reference Guide. In: e-Journal of Practical Business Research, Sonderausgabe: Business Process Benchmarking – Band II Gesamtkonzeption (Hrsg. Puchan/Gann) (12/2012), DOI: 10.3206/0000000050*
- [NaJP12] *Nagel, Christian; Jäck, David & Puchan, Jörg (2012): BPB-Tool-Entwicklung. In: e-Journal of Practical Business Research, Sonderausgabe: Business Process Benchmarking – Band II Gesamtkonzeption (Hrsg. Puchan/Gann) (07/2012), DOI: 10.3206/0000000052*
- [Pu++12] *Puchan, Jörg; Gann, Thomas; Konrad, Thomas; Seifert, Lena; Nagel, Christian & Jäck, David (2012): Projektstruktur und Begriffe. In: e-Journal of Practical Business Research, Sonderausgabe: Business Process Benchmarking – Band I Grundlagen (Hrsg. Puchan/Gann) (07/2012), DOI: 10.3206/0000000044*

- [PuGZ12] *Puchan, Jörg; Gann, Thomas; Zapf, Sophia (2012): Überblick und Entwicklungsvorgehen. In: e-Journal of Practical Business Research, Sonderausgabe: Business Process Benchmarking – Band II Gesamtkonzeption (Hrsg. Puchan/Gann) (12/2012), DOI: 10.3206/0000000048*
- [ScSe10] *Schmelzer, H. J., Sesselmann, W. (2010): Geschäftsprozessmanagement in der Praxis. Kunden zufriedenstellen Produktivität steigern Wert erhöhen. 7. Aufl.: Carl Hanser Verlag, München, 2010.*
- [SDPG12] *Seifert, Lena; Drexler, Magdalena; Puchan, Jörg & Gann, Thomas (2012): Prozesskennzahlen. In: e-Journal of Practical Business Research, Sonderausgabe: Business Process Benchmarking – Band II Gesamtkonzeption (Hrsg. Puchan/Gann) (12/2012), DOI: 10.3206/0000000051*

Kontakt

Prof. Dr. Jörg Puchan
Hochschule München, Fakultät für Wirtschaftsingenieurwesen
Lothstraße 64, 80335 München
T +49 89 1265-3937, puchan@hm.edu
<http://www.wi.hm.edu/dozenten/puchan>

Projekt Business Process Benchmarking:



Business Process Management in Zeiten von Social Media und Cloud Computing

Andreas Heberle, Rainer Neumann, Andreas P. Schmidt

Kurzfassung

Das klassische Business Process Management (BPM) definiert top-down einen kontinuierlichen Verbesserungsprozess indem ausgehend von den Unternehmenszielen Prozesse definiert, implementiert, ausgeführt und mit Hinblick auf Kennzahlen verbessert werden. In diesem Beitrag stellen wir, eine neue Sicht auf BPM vor: Hoch qualifizierte Mitarbeiter und flexibel zusammengesetzte Expertenteams bearbeiten Geschäftsprozesse fallbasiert oder ad-hoc, aber auf jeden Fall sehr effizient, unter Einsatz von Cloud Computing und Social Media. Wir diskutieren auch die damit einhergehenden Herausforderungen für Unternehmen bezüglich Führungskultur, Wissensmanagement und lernfördernden Umgebungen sowie einer geeigneten Infrastruktur für Adaptive Case Management.

1 Einleitung

Das Management von Geschäftsprozessen (Business Process Management, BPM) spielt seit vielen Jahren berechtigterweise eine zentrale Rolle in der Unternehmensführung. Allerdings zeigen sich ebenfalls seit vielen Jahren Trends, die das Verständnis des Geschäftsprozessmanagements umfassend verändern. Die folgenden Abschnitte illustrieren diesen Wandel von der prozessgeführten hin in Richtung einer wissensbasierten Sichtweise. Dazu wird zunächst das klassische Bild von BPM im Unternehmenskontext aufgezeigt und anschließend werden die wichtigsten Änderungen der letzten Jahre dargestellt, aus denen sich ein Umdenken zwingend ergibt. Diese grundlegenden Änderungen in der Denkweise werden dann erläutert und die sich hieraus ergebenden Herausforderungen für Unternehmen erarbeitet.

2 Klassisches BPM

Die klassische Denkweise des BPM ist eine Top-Down-Sichtweise, bei der, ausgehend von Unternehmenszielen Prozesse entwickelt werden, die sys-

tematisch zur effizienten Zielerreichung führen. Diese Denkweise entspringt stark dem Arbeitsbild produzierender Unternehmen, in denen es besonders wichtig ist, systematisch vorzugehen, um dadurch reproduzierbare Ergebnisse zu erreichen. Im Bereich sicherheitsrelevanter Systeme ist eine solche, systematische und nachvollziehbar dokumentierte Vorgehensweise oftmals nicht nur sinnvoll und notwendig, sondern sogar gesetzlich vorgeschrieben, siehe z. B. [BmdJ13].

Die in den späten 90er Jahren startenden Qualitätsoffensiven und Ansätze zur Prozessverbesserung waren stark geprägt durch die Denkweise der materiell produzierenden Bereiche (TQM, ISO 9000). Diese Anstrengungen führten zu einer stärkeren Fokussierung auf die Prozesse, die zur Produktentstehung beitragen und es kam verstärkt zu dem Wunsch, Prozesse auch im stärker intellektuell geprägten Arbeitsumfeld, wie der Forschung und Entwicklung – insbesondere der Softwareentwicklung –, zu systematisieren. Daraus resultierten Ansätze wie Capability Maturity Model (CMM) und Software Process Improvement and Capability Determination (SPICE).

Ab diesem Zeitpunkt – etwa ab den ersten Jahren dieses Jahrhunderts – trat der Begriff der Compliance immer stärker in den Fokus. Es war wichtig, dass die Arbeitsweisen den Unternehmensvorgaben entsprachen – demzufolge war es notwendig, dass sich Experten um die Erstellung der Unternehmensvorgaben kümmern mussten.

Die Erstellung dieser Compliance-Regeln erwies sich aber häufig als schwierig und führte nicht selten zu Prozessen, die unrealistisch, im Einzelfall nicht vernünftig anwendbar und oftmals bürokratisch und komplex waren, die von den Beteiligten als Hindernis aufgefasst und dementsprechend nicht gelebt wurden – der Prozess stand gut dokumentiert im Schrank – gearbeitet wurde anders. Insbesondere im Bereich der Entwicklung von Systemen – seien es Software, Rechner oder Maschinen – wurden Prozesse nicht selten als die Hemmnisse empfunden; es konnte in vielen Unternehmen beobachtet werden, dass Mitarbeiter sich in zwei Gruppen teilten – die einen, die den Prozess verfolgten und die anderen, die den Prozess schlicht ignorierten, falls dieser nicht passte.

Dies führte in der Regel nicht zu einer Verschlankung der Prozesse, sondern zum verstärkten Einsatz von Experten und Steuergremien, die sich mit der Verbesserung der definierten oder noch nicht ausreichend definierten Prozesse befassten, Prozessexperten unterstützten Fachexperten bei der Prozessverbesserung.

Betrachtet man das hieraus resultierende Problem genauer, dann liegt es darin, dass Unternehmen das BPM dazu nutzen, nicht nur Ergebnisvorgaben zu machen, sondern den Weg zum Ergebnis so genau vorzugeben, dass dieser jede intellektuell arbeitende Person entmündigte und frustrierte.

Um dem entgegenzuwirken, riefen viele Unternehmen Verbesserungs- und Innovationsprozesse ins Leben, die dazu dienen sollten, Ideen der Mitarbeiter systematisch zu erfassen und bewertbar zu machen, oft mit mäßigem Erfolg. In Bereichen, bei denen die Tätigkeiten nicht so sehr als kreativ empfunden werden, zeigt sich die Prozessorientierung oft sehr deutlich: Sachbearbeiter im Banken- und Versicherungsumfeld oder bei Sozial- und Finanzämtern werden oftmals anhand einfacher Prozessmetriken wie Fallzahlen und Bearbeitungsdauern beurteilt und weniger anhand des erzielten wirtschaftlicher Nutzens, d.h. sie werden in Hinblick auf ihre Arbeit im Prozess und nicht in Hinblick auf die tatsächlich zu erreichenden Ziele bewertet.

Wir halten fest: Klassisches BPM hat in der Vergangenheit oft das hehre Ziel verfolgt, systematisch und effizient zu guten oder besseren Ergebnissen zu kommen, hat dabei aber übersehen, dass sich viele kreative und intellektuelle Tätigkeiten nicht oder nur schlecht systematisieren lassen und ist dabei über das eigentliche Ziel hinausgeschossen.

3 Änderungen und Trends der letzten Jahre

Parallel zu dem meist durch das obere und mittlere Management getriebenen BPM entwickelten sich Trends und Aktivitäten – meist auf der operativen Ebene – die einen ganz anderen Denkansatz verfolgten: Während „von oben“ versucht wurde, produktivere Arbeit durch eine Belohnung „schnellerer Arbeiter“ im Rahmen der Prozesse zu schaffen, wurde „von unten“ das Selbstverständnis intellektueller Arbeit definiert. Dieses beruhte auf zentralen Annahmen, die der Compliance-Denkweise zwar nicht widersprachen, aber ihr die Bedeutung zumindest teilweise absprachen:

- Motivierte Mitarbeiter wollen produktiv und effizient arbeiten und gute Qualität liefern, wenn sie ein Ziel haben, an das sie glauben.
- Intellektuelle und kreative Arbeiten sind nur schwer planbar und schlecht systematisierbar.
- Stupide Arbeiten sollten nicht bürokratisiert, sondern automatisiert werden, so dass sich die Mitarbeiter auf die eigentlich wichtigen Tätigkeiten konzentrieren können.
- Teams können effizient arbeiten, wenn sie sich selbst in gewissem Umfang organisieren und gestalten können und jeder Mitarbeiter sich in ein Team einbringen kann.

Diese Annahmen, die zu einer Emanzipation des mitdenkenden Mitarbeiters führen, finden sich beispielsweise im Bereich der Softwareentwicklung in den Prozesstechniken rund um das Extreme Programming [Beck00] oder im Agilen Manifest [Be++ 01].

Auch bei den klassischen Sachbearbeitertätigkeiten zeigt sich, dass die zu bearbeitende Sache entsprechend der Tätigkeitsbeschreibung wieder stärker in den Vordergrund zu rücken scheint – dort spricht man mittlerweile oft von Case Management und den Case-Workern.

Betrachtet man die aktuellen Trends, die sich nicht nur in der Softwareentwicklung, sondern auch im privaten Bereich, sowie in Hobby-Bereichen immer mehr etablieren, dann stellt man fest, dass dort auch ohne starke Prozessvorgaben effizient und kooperativ in Richtung gemeinsamer Ziele gearbeitet wird. Diese Arbeit wird durch die im Folgenden beschriebenen technologisch gestützten Phänomene der letzten Jahre unterstützt.

Cloud Computing

Unter Cloud-Computing soll hier nicht die oft technisch geprägte Unterscheidung zwischen Cloud-Typen (private, public, hybrid) bzw. Dienstarten (IaaS, PaaS, SaaS) verstanden werden, sondern – aus Nutzersicht – der einfache und überall vorhandene Zugang zu Infrastrukturen und Diensten.

Es ist heute fast jedem immer und überall möglich, Informationen mit anderen auszutauschen und sich verschiedenster Dienste im Internet zu bedienen. Unternehmen tun sich hierbei – teilweise berechtigt – schwerer, als viele Privatpersonen.

Betrachtet man beispielsweise studentische Projekte, dann stellt man fest, dass dort Infrastrukturen zur Zusammenarbeit sehr schnell und ad-hoc – manchmal auch etwas naiv und blauäugig – auf Basis einfacher kleiner Dienste im Internet aufgebaut werden.

Social Media

Social Media haben die Art und Weise fundamental beeinflusst, wie Nutzer im Web interagieren. Der Begriff Social Media ist dabei ein nicht klar abgegrenzter Sammelbegriff für eine „neue“ Form von Onlinemedien(-nutzung), die sich mit folgenden Eigenschaften beschreiben lässt: (i) Partizipation als Verbreiterung der Basis der Beitragenden („user generated content“), (ii) Offenheit von Bewertungen, Meinungen und Kommentaren, (iii) allgegenwärtige Konversationsmöglichkeiten, (iv) Vernetzungsmöglichkeiten der Individuen und (v) Möglichkeiten zur Community-Bildung.

Diese im Netz in den letzten Jahren massiv gewachsene Service-Infrastruktur hat zu einem radikalen Umdenken in der Kommunikation und Zusammenarbeit geführt: Informationsaustausch orientiert sich stärker am Thema als an der Person (Foren, Themen, Kommentare, Bewertungen) – das Vertrauen in den sozialen Kontext zeigt sich u. a. in Bewertungen und Empfehlungen, sowie im Zugriff auf vorhandene Wissensquellen (siehe Wikipedia) oder die Mitarbeit an der Erweiterung dieser Wissensquellen.

Auch machen soziale Netzwerke und Communities eine relativ neue Technik des sogenannten Crowd-Sourcing erst möglich: Eine Aufgabe wird einer Gruppe potenzieller Arbeiter vorgelegt – ist sie spannend genug (oder kann man damit sogar noch etwas verdienen – nicht notwendigerweise Geld), dann finden sich qualifizierte Freiwillige, die Arbeiten gerne und gut erledigen. Die Sicherung der Qualität dieser Arbeiten stellt heute allerdings noch ein großes Problem dar.

Betrachtet man die beiden Phänomene Cloud Computing und Social Media genauer, dann stellt man fest, dass sie im Wesentlichen das Bedürfnis befriedigen, unkompliziert mit gleichgesinnten und respektierten Personen zu einem Thema zusammenzuarbeiten und dabei sein eigenes Wissen und Können anderen zur Verfügung zu stellen.

Wir halten fest: Der Trend geht nicht nur im Engineering-Bereich, sondern auch bei Sachbearbeitern zur Anerkennung intellektueller und kreativer Arbeit. Das Internet zeigt im Bereich sozialer Netzwerke, aber auch bei der Open-Source-Entwicklung, dass gemeinsames Können, Wissen und Tun nicht nur möglich ist, sondern auch in großem Umfang passiert und dabei elementare Bedürfnisse befriedigt, wie Kompetenzerleben, Autonomieerleben und soziale Eingebundenheit [RyDe00].

4 Was genau verändert sich?

Es zeichnet sich immer klarer ab, dass die Compliance-Denkweise des klassischen BPM als Versuch des Managements, Dinge zu kontrollieren, von der operativen Ebene zur Kenntnis genommen und von engagierten Mitarbeitern beflissentlich ignoriert wird, sofern es sich nicht um gesetzliche und einsehbar, notwendige Regularien handelt.

Betrachtet man diese Veränderungen in Hinblick auf den sozialen Kontext, dann ergeben sich Anforderungen in Bezug auf Individuen, Gruppen und Unternehmen.

Individuelle Sichtweise des Mitarbeiters

Für den einzelnen Mitarbeiter zeigt sich der Wandel folgendermaßen:

- Hochqualifizierte Mitarbeiter verrichten in der Regel herausfordernde und kreative Tätigkeiten.
- Ein Wegfall oder eine Reduktion stupider Routinearbeiten sorgt dafür, dass sich der Mitarbeiter voll auf die intellektuell herausfordernden Arbeiten konzentrieren kann.
- Kreative Arbeiten lassen sich schwer vorhersagen, schätzen, planen oder sogar vorgeben. Dies ist übrigens keine Veränderung sondern ein Faktum, das mehr und mehr Anerkennung findet.
- Zur effizienten Bearbeitung komplexer Sachverhalte wird der Zugang zum Wissen anderer benötigt. Umgekehrt ist es jedoch schwierig, Wissen strukturiert so aufzuschreiben, dass andere es einfach nutzen können.

Selbstverständnis eines Teams

Betrachtet man Teams unter dem Aspekt einer sozialen Gemeinschaft (Social Community), dann zeigen sich Veränderungen vor allem in den folgenden Punkten:

- Die Arbeitsweise wandelt sich von einem Nebeneinander zu einem kooperativen Miteinander.
- Expertise einzelner Mitglieder ist wichtig, das Team will und muss aber auch bei Ausfall eines Experten handlungsfähig bleiben. Dazu ist es essentiell, dass innerhalb des Teams ein Wissensmanagement im Kleinen stattfindet.
- Wissensmanagement erfolgt weniger durch vorgegebene Dokumentationsmaßnahmen, als viel mehr durch Kommunikation – beispielsweise in Foren – und durch das Wissen darüber, wer bestimmte Informationen hat, die er im Bedarfsfall einbringen und dann dokumentieren kann.
- Das Team verpflichtet sich, effizient qualitativ hochwertige Arbeit zu leisten und engagiert auf das ihm erkennbare Ziel hinzuarbeiten.

Sichtweise des Unternehmens

Aus Sicht des Unternehmens zeigen sich die Veränderungen primär anhand der Unternehmenswerte – Vertrauen auf der einen Seite, aber auch freiwillige Offenheit und Transparenz auf der anderen Seite sind notwendige Werte, um engagierte Mitarbeiter und Teams eigenverantwortlich arbeiten zu lassen. Dazu ist es notwendig, dass stärker über inhaltliche Ziele geführt wird und Kontrollmaßnahmen bzw. strikte Vorgaben auf ein geringes Maß reduziert werden. Die aktuellen Ansätze zum Radical Management [Denn10] und zum Management 2.0 [Hame07] greifen diese Erkenntnisse auf.

Konsequenzen für das BPM

Für das Management von Unternehmensprozessen zeigen sich die Änderungen in einer stärkeren Unterteilung der Prozessarten auf den unterschiedlichen Arbeitsebenen:

Auf der strategischen Ebene müssen Prozesse weg von konkreten Handlungsanweisungen hin zu Zielvorgaben und Zwischenzielvorgaben verändert werden, analog zur Meilensteinplanung im normalen Projektmanagement. Es muss an relevanten Stellen definiert werden, welche Ergebnisse mit welcher Qualität erreicht und nachgewiesen werden müssen. Dazu gehören unter anderem auch die Übergänge von Zuständigkeiten zwischen logischen Aufgabenbereichen (nicht notwendigerweise Teams) in der Betrachtung als globaler Wertstrom [WoJo03].

Betrachtet man die Prozessmodellierung, dann findet sich hier am ehesten die Darstellung von Wertschöpfungsketten mit Meilensteinen. Sinnvollerweise lassen sich auf dieser Ebene Zusammenhänge in der teamübergreifenden Zusammenarbeit ggf. auch mit Choreographiemodellen darstellen, also mit Modellen, die sich rein auf die Interaktion und nicht auf die Tätigkeiten beziehen.

Auf der operativen Ebene, auf der die eigentliche fachliche Arbeit geleistet wird, zeigt sich ein Wandel weg vom strukturierten Prozess hin zu sogenannten ad-hoc-Prozessen, d.h. Prozessen, bei denen die Tätigkeiten klar definiert werden können, nicht aber deren Abfolgen.

Schließlich gibt es noch die technische Infrastruktur, mit deren Hilfe elementare Abläufe geeignet elektronisch unterstützt bzw. automatisiert werden können. Diese lassen sich in der Regel einfach in exakten mikroskopischen Prozessen beschreiben. Hier liegt der Hauptfokus meist in der Integration – logisch wie technisch – der zur Verfügung stehenden Informationsquellen und Dienste.

Dieser Wandel zeigt sich nicht zuletzt auch im Bereich der Werkzeuge, bei denen zur Zeit ein Übergang von Workflow-Engines, die einen Prozess implementieren und steuern, hin zu Case Management Tools oder Adaptive Case Management Tools, die den Sachverhalt anstelle des Prozesses in den Mittelpunkt stellen, passiert. Beispiele für gut funktionierende Tools dieser Bauart sind Ticketing-Systeme und Issue-Tracker (man betrachte beispielsweise die Workflowfähigkeiten von JIRA [Atla13] oder auch moderne ACM (beispielsweise die Werkzeuge von Edorasware [Edor13]) und Social Project Management Werkzeuge (z. B. Social PM von Esentri [Esen13]). Dazu kommen in der Regel Infrastrukturen, mit denen sich Wissen und Informationen leicht erfassen lassen, etwa Wikis, wie sie in Microsoft SharePoint bereits integriert sind [Micr13].

Diese technischen Systeme sorgen für eine Nachvollziehbarkeit von Vorgängen, aus denen sich mit der Zeit Best-Practices für den Gesamtprozess entwickeln lassen. Damit lassen sich oft Compliance-Anforderungen erfüllen, ohne dass die Vorgehensweise vorgegeben werden muss, sondern nur die erwarteten Ergebnisse.

Wir halten fest: Geschäftsprozessmanagement wird in Zukunft stärker auf einen wertstromoptimierenden Zusammenschluss operativer ad-hoc-Prozesse unterschiedlicher Teams fokussieren, wobei die Teams durch eine flexible technische Infrastruktur für mikroskopische Workflows, Nachvollziehbarkeit und Wissensmanagement unterstützt werden. Werkzeuge spielen hier eine wichtige Rolle, treten aber in den Hintergrund.

5 Herausforderungen und Aufgaben für Unternehmen

Aus dem beschriebenen Wandel ergeben sich einige Aufgabenstellungen und Herausforderungen für Unternehmen. Diese werden im Folgenden entsprechend ihrer Komplexität beschrieben:

Grundlage Adaptive Case Management in integrierten Umgebungen

Damit die Teams effizient arbeiten und zusammenarbeiten können, gleichzeitig aber Ergebnisse und Artefakte transparent gemacht und Abläufe nachvollziehbar werden, wird eine entsprechende Infrastruktur benötigt. Diese muss mindestens eine Möglichkeit zur einfachen Verwaltung von Wissen umfassen, sowie ein Werkzeug zur einfachen und flexiblen Verwaltung von Aufgaben (Task-Management).

Das Bereitstellen dieser Infrastruktur stellt in der Regel keine Probleme dar – Probleme entstehen typischerweise dadurch, dass die Aufgaben in vielen Unternehmen nicht nur in einem System abgelegt und verfolgt werden, sondern in vielen – Kundenanfragen landen beispielsweise oft in einem extern zugreifbaren Support-System, das mit einem internen Ticketing-System nur rudimentär gekoppelt ist, usw. Die größte Herausforderung für Unternehmen ist hier die Integration der einzelnen Werkzeuge so, dass die oben beschriebenen automatisierbaren Abläufe (z. B. zur Vermeidung von Inkonsistenzen bei redundant vorliegenden Daten) in Form echter Mikro-Workflows unterstützt werden.

Letztlich unterstützt diese Art der Infrastruktur den Wandel der Mitarbeiter von Process Workern zu Case Managern.

Etwas schwieriger: Selbstlernende und lernfördernde Umgebungen

Je mehr man sich von der klassischen Top-Down-Herangehensweise von BPM löst, desto mehr tritt die Vielfalt von prozessbezogenem Wissen in den Vordergrund – und insbesondere dessen Entwicklung in Form von miteinander verbundenen individuellen Lernprozessen. Dieses prozessbezogene Wissen reicht von persönlichen Aufgabenlisten, über geteilte gemeinsame Vorgehensweisen bis hin zu den klassischen formalen Prozessmodellen. In diesem Entwicklungskontinuum zeigt das Konzept der Wissensreife Eigenschaften in unterscheidbaren Phasen und Barrieren zwischen ihnen auf [MaSc13]. Auf der Basis von Task Management wurden bereits Umgebungen entwickelt, die die Brücke zwischen individueller, kollaborativer und organisationaler Ebene schlagen und so eine kontinuierliche Sammlung des Erfahrungswissens erlauben, so z. B. KISSmir oder TAPIR [Riss12].

Als Schlüsselaktivität für die Förderung der Reifung von Prozesswissen wurde Reflexion als Neubewertung von Erfahrungen identifiziert [Ka++13]. Auf unterschiedlichen Ebenen müssen die Prozessbeteiligten ihre Erfahrungen zusammentragen und daraus Schlüsse zur Verbesserung ziehen. Dies kann in den Bereichen, in denen eine weitere Formalisierung Effizienzgewinne verspricht zu formaleren Modellen führen. Unterstützend können hierbei Ansätze des Process Minings, z. B. [Br++11], wirken.

Der schwierige Teil – Unternehmenskultur im Wandel

Der weit schwierigere Teil der Herausforderung zeigt sich im kulturellen Bereich: Auch wenn die Werte Vertrauen und Transparenz oftmals schon in Unternehmen propagiert werden, handeln Manager insbesondere in Krisenzeiten oft nach der Devise „Vertrauen ist gut – Kontrolle ist besser“ und zeigen vor allem im Mittelstandsbereich Tendenzen zum Mikromanagement.

Das Management eigenverantwortlicher Teams und Mitarbeiter funktioniert allerdings nicht nach diesem Prinzip. An dieser Stelle ist es wichtig, dass die Unternehmensführung vor allem Visionen und realistische Zielvorgaben vermitteln kann. Diese Ziele können fest vorgegebene Meilensteine innerhalb eines Projekts oder Unternehmensziele auf höherer Ebene sein – wichtig ist, dass mitdenkende Mitarbeiter sich an diesen Ziele orientieren können.

Compliance bedeutet in diesem Zusammenhang, dass Mitarbeiter verstehen, wozu bestimmte Rahmenbedingungen eingehalten werden müssen. Sind solche Begründungen nachvollziehbar und transparent, dann muss Compliance in der Regel nicht durch Prozessvorgaben erzwungen werden, sondern passiert von selbst, wenn die Rahmenbedingungen passen.

Wenn man Prozesse nicht klar vorgeben kann, dann fällt es selbstverständlich auch schwerer, diese Prozesse sinnvoll zu messen. Ein Beispiel für eine klassische Metrik sind die eingangs erwähnten Fallzahlen, an denen die Effizienz von Sachbearbeitern gerne gemessen wird. Im Bereich der Entwicklung wird regelmäßig auf alt hergebrachte Metriken wie Codeumfang oder Testabdeckung verwiesen.

An dieser Stelle zeigt sich eine weitere kulturelle Herausforderung für Unternehmen: Es muss im Geschäftsprozessmanagement um eine nachhaltige Effizienzsteigerung gehen. Den Vertriebsmitarbeiter des Monats anhand der aktuellen Zahlen auszuweisen ist wohl eine der schlechtesten Ideen überhaupt – vielmehr müssen Metriken – und hier kommen wir wieder zu den Werten Vertrauen und Transparenz – dazu genutzt werden, dass sich die eigenverantwortlichen Bereiche selbst und im Zusammenspiel verbessern, weil sie das selbst wollen und nicht, weil sie unrealistische Zielvorgaben erhalten.

Wenn sich Unternehmen tatsächlich so verändern müssen, wie das die vergangenen Abschnitte zeichnen, dann hat dies eine weitere weitreichende Konsequenz im kulturellen Bereich: Was bedeutet der Begriff Karriere? Wenn sich Teams selbst organisieren, brauchen sie keinen Leiter. Die klassische durch Personalverantwortung getriebene Karriereleiter passt bekanntermaßen schon seit langem nicht mehr zu diesem Arbeitsmodell.

Wir halten fest: Unternehmen werden sich mit einigen zentralen Herausforderungen beschäftigen müssen: Neben der Werkzeuginfrastruktur zur Automatisierung mikroskopischer Abläufe und zur flexiblen ad-hoc Integration verfügbarer Dienste, ist die Schaffung einer lernenden Umgebung eine der wichtigsten Aufgaben. Die schwierigste Aufgabe stellt allerdings der kulturelle und damit verbundene organisatorische Wandel dar.

6 Zusammenfassung

In diesem Beitrag haben wir den Wandel vom klassischen BPM im Kontext von Cloud Computing und Social Media hin zu einer neuen Art des Geschäftsprozessmanagements skizziert. Qualifizierte Expertenteams kooperieren unter Einsatz von Online-Medien und -Diensten sowie sozialen Netzwerken bei der Durchführung von fallbasierten Prozessen. Verbesserung findet durch konsequente Automatisierung von „einfachen“ Tätigkeiten und die Nutzung der Erfahrungen der Prozessbeteiligten für die Optimierung komplexer, kreativer Tätigkeiten statt.

Daraus ergeben sich eine Reihe von Herausforderungen und Aufgabenstellungen für Unternehmen, die sich kurz wie folgt beschreiben lassen:

- Wir müssen von der oftmals überzogenen Compliance-Denkweise wieder hin zu einer nachhaltigen Ergebnisorientierung kommen.
- Wir müssen den kulturellen Wandel von strukturierten Organisationen zu sich selbst organisierenden bzw. flexiblen Unternehmensformen schaffen.
- Wir benötigen Techniken und Werkzeuge zum Aufbau und Erhalt kooperativ lernender und adaptiver Umgebungen.

Aus unserer Sicht werden in Zukunft Unternehmen nur dann langfristig erfolgreich sein, wenn sie es erreichen, diese Aufgaben zu bewältigen, da hochqualifizierte Mitarbeiter komplexe Aufgaben nur in einem passenden Umfeld effizient lösen können.

Literaturverzeichnis

- [Atla13] *Atlassian (2013): JIRA Produktbeschreibung.* <http://www.atlassian.com/de/software/jira/overview>, Abruf am 2013-05-13.
- [Beck00] *Beck, K.: Extreme Programming Explained.* Addison-Wesley, 2000.
- [Be++01] *Beck, K., M. Beedle, A.v. Bennekum, A. Cockburn, W. Cunningham, M. Fowler, J. Grenning, J. Highsmith, A. Hunt, R. Jeffries, J. Kern, B. Marick, R.C. Martin, S. Mellor, K. Schwaber, J. Sutherland und D. Thomas: Manifesto for Agile Software Development, 2001.* <http://agilemanifesto.org>, Abruf am 2013-05-13.
- [Br++11] *Brander, S., K. Hinkelmann, B. Hu, A. Martin, U. Riss, B. Thönssen und H.-F. Witschel: Refining Process Models through the Analysis of Informal Work Practice. 9th International Conference on Business Process Management (BPM 2011).* Clermont-Ferrand, France, 2011.
- [BmdJ13] *Bundesministerium der Justiz: Verordnung über die Anwendung der Guten Herstellungspraxis bei der Herstellung von Arzneimitteln und Wirkstoffen und über die Anwendung der Guten fachlichen Praxis bei der Herstellung von Produkten menschlicher Herkunft (Arzneimittel- und Wirkstoffherstellungsverordnung – AMWHV).* <http://www.gesetze-im-internet.de/amwhv/BJNR252310006.html>, Abruf am 2013-05-16.
- [Denn10] *Denning, S.: The Leader's Guide to Radical Management: Reinventing the Workplace for the 21st Century.* Jossey-Bass; 1 edition, 2010.
- [Edor13] *Edorasware: edoras Products.* <http://www.edorasware.com/edoras.html>, Abruf am 2013-05-13.
- [Esen13] *Esenri AG: Social PM Produkt Homepage.* <http://www.social-pm.com>, Abruf am 2013-05-13.
- [Hame07] *Hamel, G.: The Future of Management.* Harvard Business School Press; 1st edition, 2007.

- [Ka++13] *Kaschig, A.; R. Maier; A. Sandow; M. Lazoi; A. Schmidt; S.-A. Barnes; J. Bimrose et al.*: Organisational Learning from the Perspective of Knowledge Maturing Activities. IEEE Transactions on Learning Technologies, (3). doi:10.1109/TLT.2013.14, 2013.
- [MaSc13] *Maier, R und A. Schmidt*: Knowledge Maturing Model: Explaining Organisational Knowledge Creation Based on User-Generated Content and Social Media, To appear in: Knowledge Management Research & Practice, 2013.
- [Micr13] *Microsoft AG*: Funktionen und Features in SharePoint 2013. <http://technet.microsoft.com/de-de/sharepoint/fp142374.aspx>, Abruf am 2013-05-15.
- [Riss12] *Riss, U.*: TAPIR: Wiki-Based Task and Personal Information Management Supporting Subjective Process Management. In: S-BPM ONE – Education and Industrial Developments, Communications in Computer and Information Science vol. 284, 2012, S. 220-235.
- [RyDe00] *Ryan, R. M. und E. L. Deci*: Self-determination theory and the facilitation of intrinsic motivation, social development, and well-being. American Psychologist, 55, 2000, S. 68–78.
- [WoJo03] *Womack, J.P. und T. D. Jones*: Lean Thinking: Banish Waste And Create Wealth In Your Corporation. Simon & Schuster UK; 2nd edition, 2003.

Kontakt

Prof. Dr. Andreas Heberle
 Hochschule Karlsruhe – Technik und Wirtschaft
 Fakultät für Informatik und Wirtschaftsinformatik
 Moltkestr. 30, 76133 Karlsruhe
 T +49 721 925-2969, Andreas.Heberle@hs-karlsruhe.de

Prof. Dr. Rainer Neumann
 Hochschule Karlsruhe – Technik und Wirtschaft
 Fakultät für Informatik und Wirtschaftsinformatik
 Moltkestr. 30, 76133 Karlsruhe
 T +49 721 925-2925, Rainer.Neumann@hs-karlsruhe.de

Prof. Dr. Andreas P. Schmidt
 Hochschule Karlsruhe – Technik und Wirtschaft
 Fakultät für Informatik und Wirtschaftsinformatik
 Moltkestr. 30, 76133 Karlsruhe
 T +49 721 925-2914, Andreas_Peter.Schmidt@hs-karlsruhe.de

Systematisches Modellieren mit BPMN

Frank Morelli, Heiko Thimm

1 Einleitung

Architekten gestalten Gebäude. Beim Entwurf handelt es sich um eine zielgerichtete geistige und schöpferische Leistung – er steht synonym für Kreativität und Planung. Architekten benutzen Zeichnungen bzw. Modelle, um ihre Ideen zu entwickeln. Diese Metapher lässt sich grundsätzlich auf die Geschäftsprozessmodellierung übertragen: In Unternehmen wirken Prozesseigner als fachliche Verantwortliche für die Geschäftsprozess-Architektur und damit für optimale betriebswirtschaftliche Abläufe. Ihr Handwerkszeug besteht im Entwurf von Modellen, meist in Form von Grafiken. Durch den Einsatz einer integrierten Modellierungssprache ist eine Komplexitätsreduktion möglich. In vielen Fällen kann außerdem mittels einer geeigneten Modellierungssprache das notwendige, mehrere Ebenen umfassende holistische Problemverständnis leichter erlangt werden.

Die *Business Process Model and Notation (BPMN)* etabliert sich in Wissenschaft und Praxis zunehmend als Modellierungssprachen-Standard für Geschäftsprozesse und liegt seit Januar 2011 in der Version 2.0 vor [OMG11]. Die primäre Zielsetzung von BPMN liegt in der Vereinheitlichung unterschiedlicher Sprachen zur Geschäftsprozessmodellierung und in der Verbindung betriebswirtschaftlicher und technischer Sichten auf Prozesse (vgl. [OMG11], S. 1 oder vgl. [Gada12], S. 85). Die Modellierungssprache beinhaltet zahlreiche Konstrukte und ermöglicht im Idealfall die automatisierte Transformation der Prozessmodelle in ablauffähige Workflows.

Trotz der relativ hohen Akzeptanz wirft der Einsatz der BPMN als Modellierungssprache in der Praxis jedoch noch verschiedene Probleme auf. Eine Hauptursache für diese Probleme ist das Fehlen von klaren Vorgaben bzw. Abbildungsvorschriften für die Modellerstellung. Der hohe Grad an Wahlfreiheit für den Modellierer resultiert letztlich in mehrdeutigen Modellen mit unterschiedlichen Interpretationsmöglichkeiten und somit Kommunikationsbedarf bei den Nutzern.

In der Praxis hat sich für den Einsatz von Modellierungssprachen die Definition von verbindlichen Übereinkünften (z. B. in Form von eEPK-Modellie-

rungsregeln und -Konventionshandbüchern) zur horizontalen und vertikalen Segmentierung der Modelle etabliert. Dabei handelt es sich um individuell für ein Projekt oder ein Unternehmen ausgestaltete Modellierungstechniken. Als Ergebnisse fungieren firmen- oder branchenspezifische Referenzmodelle wie beispielsweise das UBK Referenzmodell der Firma Bosch.

Zielsetzung dieses Beitrags ist es, Erkenntnisse aus dem praktischen Einsatz von eEPKs auf die Modellierung mit BPMN zu übertragen, um mit Hilfe dosierter Standardisierung den erfolgreichen Einsatz dieser Methode zu sichern.

2 Ansatzpunkte für eine praxisgerechte BPMN-Modellierung

2.1 Kritische Würdigung von BPMN zur Abbildung von Geschäftsprozessen

Zur Abbildung korrekter Modelle stellt die BPMN einen im Vergleich zu anderen Modellierungsnotationen relativ großen Sprachumfang zur Verfügung. Aus dieser Eigenschaft der BPMN ergeben sich verschiedene Vorteile für die Nutzer, aber auch ein entscheidender Nachteil, denn es lassen sich bei der Modellierung mit der BPMN unterschiedlich ausgeprägte Modellierungsstile praktizieren. Dies birgt die Gefahr von Missverständnissen (insbesondere bei Übergaben zwischen Fach- und IT-Bereich). Schwierigkeiten treten bei BPMN-Modellen z. B. bei der Mehrfachverknüpfung einer Aktivität mit verschiedenen Organisationseinheiten auf, da diese entweder in verschiedene Lanes aufgeteilt oder durch die Einführung einer abstrakten (Dummy-) Einheit beschrieben werden müssten. Die Problematik verschärft sich, wenn z. B. im Sinne einer „Responsible, Accountable, to be Consulted, and to be Informed“ (RACI)-Zuordnung (vgl. [Grab07], S. 63 ff) unterschiedliche Aufgabenzuordnungen zu spezifizieren sind.

Für BPMN sind sowohl grobgranulare als auch sehr detaillierte Darstellungen möglich, die sich auch im Falle vieler Einzelmodelle mit dem Einsatz datenbankbasierter Tools als leicht änderbar erweisen. In der Praxis besteht jedoch häufig das Problem, dass Modelle Elemente aufweisen, die für den eigentlichen Modellierungszweck als irrelevant zu betrachten sind. Durch entsprechende Modellierungskonventionen kann dieses Problem zumindest teilweise entschärft, wenn nicht sogar vollständig verhindert werden.

In BPMN existieren Mechanismen zur Sicherstellung der Bildung von konsistenten Prozesshierarchien (Prozesskomposition und -dekomposition): In- und Output einer Funktion müssen auch im hinterlegten Modell des Detailprozes-

ses vorkommen. Generell fehlt jedoch die Trennschärfe zum Business-Rules-Konzept, da keine offiziellen Gestaltungsempfehlungen aus semantischer Sicht zur Trennung von Prozess- und Geschäftslogik ausgearbeitet vorliegen. Dies erweist sich für das Verständnis der Beteiligten aus der Fachabteilung als auch aus dem IT-Bereich bei konkreten Modellierungsvorhaben als Problem. Grundsätzlich besteht die Möglichkeit, komplexe Regelsituationen beispielsweise in sogenannte Entscheidungstabellen auszulagern, was im semantischen Sinne auch den Forderungen des Business Rules Manifest (siehe hierzu die zugehörigen Ausführungen zuvor) entspricht und den Modellierern aus den Fachabteilungen entgegenkommt.

Im Sinne eines systematischen Aufbaus sind in BPMN Konstrukte für die horizontale und vertikale Modellverknüpfung vorgesehen. Horizontale Segmente bzw. Partialmodelle basieren in diesem Zusammenhang auf einer einheitlichen Granularität der Informationsdarstellung. Hierfür können „Links“ zur Verteilung von Prozessdiagrammen auf mehrere Seiten genutzt werden. „Globale Aufgaben“ lassen sich von anderen Modellen her referenzieren. Vertikale Zusammenhänge ergeben sich aus Modellen unterschiedlicher Granularitätsstufen. Für die Abbildung einer zugehörigen Modellhierarchie stehen in BPMN Teilprozesse zur Verfügung, die entweder durch Aufklappen im Prozessdiagramm des übergeordneten Prozesses oder in einem eigenen Diagramm abgebildet werden können. Diese lassen sich wiederum im Sinne einer Modularisierung und Wiederverwendung ggf. als „globale Teilprozesse“ definieren. Die Diskussion „kreativer“ Transformationen macht jedoch deutlich, dass eine durchgängige, ohne Methodenbruch mögliche Überführung von betriebswirtschaftlichen Geschäftsprozessen in automatisierte Workflows und der umgekehrte Weg im Sinne eines „Roundtrippings“ kritisch hinterfragt werden müssen.

2.2 Stärken des ARIS-Ansatzes unter Einsatz der eEPK-Methode

Im Rahmen der wissenschaftlichen Konstruktion des ARIS-Hauses (ARIS steht für „Architektur integrierter Informationssysteme“ – vgl. [Sche94], S. 4) haben sich in Verbindung mit der Modellierungspraxis eEPK-Modellkonventionen und Best Practices zur Erstellung und Auswertung von Geschäftsprozessmodellen etabliert (vgl. [Sche02], S. 54 ff). Hierzu gehören Sichten- und Ebenen-Konzepte, die Methodenauswahl, die Objektspezifikationen und die Mehrfachverwendung von Objekten, die Modellierungs- bzw. Verknüpfungsregeln zur Darstellung, Analyse und Optimierung von Geschäftsprozessen. In den nachfolgenden Abschnitten soll vor allem auf das Sichtenkonzept näher eingegangen werden.

Ausgangspunkt des Sichtenkonzepts ist ein systemtheoretischer Modellierungsansatz, in dem der betrachtete Realitätsausschnitt in Subsysteme untergliedert wird. Die ARIS-Sichten sind nach dem Kriterium „Ähnlichkeit des semantischen Zusammenhangs“ generiert. Sie beinhalten die Kategorien Organisation, Daten, Funktionen, Leistung und Steuerung, wobei die letztgenannte Sicht die Beziehungen bzw. die dynamische Struktur zwischen den Objekten der anderen Kategorien in Form von Prozessen beschreibt. Innerhalb der Steuerungssicht hatte sich in der Vergangenheit die eEPK-Methode als zentrales Mittel zur Darstellung von Geschäftsprozessen herauskristallisiert. Die Organisations-, Daten-, Funktions- und Leistungssicht beschreiben demgegenüber (im Sinne der Systemtheorie) die Systemstruktur.

Für die praktische Modellierung ergibt sich hieraus der Vorteil der Komplexitätsreduktion: Bevor das Systemverhalten bzw. die Geschäftsprozesse durch Teams beschrieben werden, erfolgt die Auswahl relevanter Organisationseinheiten, Funktionen, Input- und Outputdaten sowie (Teil-)Ergebnissen jeweils für sich. Organisationseinheiten stehen in Form von Organigrammen typischerweise bereits vorab zur Verfügung. Ähnliches kann für Produkt- und Dienstleistungsstrukturen in Form von hierarchischen Zusammenhängen gelten.

Das Sichtenkonzept wirkt darüber hinaus noch weiter auf die Ausgestaltung von Modellierungsworkshops im Rahmen der Prozesserhebung aus: Sollen Funktionalitäten von Standardsoftwareherstellern z. B. im ERP-, CRM- oder SCM-Bereich verwendet werden, lassen sich diese zunächst auf Einsatzrelevanz und Vollständigkeit gegenüber den fachlichen Anforderungen überprüfen. Im Hinblick auf die Datensicht können die beteiligten Fachabteilungen relevante und praktikable Begriffe prägen, welche die IT-Abteilung dann in Klassenstrukturen respektive ERD-Modelle überführt. Referenzmodelle oder Best Practices, die für das Unternehmen von Bedeutung sind, können dabei in diese Vorgehensweise integriert werden.

Die Dekomposition in verschiedene Ebenen (Fach-, DV-Konzept und Implementierung) orientiert sich an der Nähe zur Informationstechnik und berücksichtigt dabei unterschiedliche Änderungszyklen. Es lässt sich als Vorgehensmodell zur Entwicklung von Informationssystemen interpretieren. Die Idee der differenzierten Methodenzuordnung zu den entstehenden Segmenten aus der Kombination von Sichten und Ebenen hat sich in der Praxis nicht durchgesetzt (vgl. hierzu z. B. die Ausführungen von [ScBr10, S. 255 ff], in denen auf den Ebenen D-F lediglich eEPKs verwendet werden). Die Komplexitätsreduktion durch die Berücksichtigung unterschiedlicher Detaillierungsschichten

hatte hingegen prägende Wirkung und repräsentiert für Unternehmensprozesslandkarten als auch für Frameworks wie z. B. das SCOR-Modell [Step01] ein zentrales Gestaltungsprinzip. Praktische Erfahrungen, insbesondere aus Großunternehmen, haben gezeigt, dass mit jeder hinzukommenden Ebene der laufende Pflegeaufwand erheblich ansteigt und weisen so auf die hohe Dynamik im Hinblick auf den Änderungsaufwand bei IT-nahen bzw. hoch spezialisierten Geschäftsprozessen hin.

Bei der eEPK-Methode wirkt sich neben den Modellierungsregeln insbesondere der Einsatz von Konventionshandbüchern in der Praxis aus. Als wichtige Bestandteile erweisen sich in diesem Zusammenhang die ausgewählten Methoden bzw. Modelltypen, die verwendeten Objekttypen mit zugehörigen Attributen sowie Namenskonventionen. Für die oberste Modellierungsebene werden häufig Wertschöpfungskettendiagramme eingesetzt, die für den Adressatenkreis (das Top Management) typischerweise leicht und ohne Schulaufwand zu interpretieren sind. Ansonsten erweist sich die Verwendung unterschiedlicher Visualisierungsmethoden als Komplexitätstreiber. Bei den Objekttypen ist auf Eindeutigkeit bei der Verwendung zu achten. Alternativen im Rahmen der eEPK-Methodik ergeben sich beispielsweise bei der Abbildung von Organisationseinheiten oder bei der Frage, was als Ereignis und / oder als Input- bzw. Outputdaten modelliert werden soll. Gleiches gilt für die Auswahl der zu verwendenden Symbole. Entsprechende Standardisierungen führen zu einer leichteren Lesbarkeit von Modellen, die durch unterschiedliche Teams erstellt wurden. Im Analogieschluss ist bei der Objekttypenauswahl auf eine strenge Reglementierung zu achten: Beispielsweise sind Funktionen generell in Form von „Substantiv + Verb in Infinitivform“ und Ereignisse durch „Substantiv + Partizip Perfekt“ zu beschreiben. Die früher dem System R/3 zu Grunde gelegten Geschäftsprozessmodelle der Firma SAP nehmen in Abhängigkeit von der Detaillierungsebene noch weitere Einschränkungen vor: So sind bestimmte Substantive bzw. Verben an einzelne Hierarchiestufen gebunden. Sollen Kennzahlen statisch oder mit Hilfe der Simulation gewonnen werden, sind die zu pflegenden Attribute zu benennen. Häufig werden auch Definitionen und diese ggf. mehrsprachig hinterlegt. Auf diese Weise lässt sich eine bessere semantische Trennschärfe erzielen.

Der Einsatz geeigneter Datenbank-basierter Tools ermöglicht darüber hinaus den Einsatz von Ausprägungskopien, Filtern und der Möglichkeit einer zentralen, IT-Repository-basierten Modellablage. Ausprägungskopien reduzieren den Änderungsaufwand erheblich: Dies gilt z. B. wenn verschiedene Modelle auf dieselben Objekte referenzieren oder wenn dieselben Input- bzw. Outputdaten, Ereignisse oder Organisationseinheiten für mehrere Funktionen gelten.

Filter ermöglichen durch Ausblendemöglichkeiten (zumindest ansatzweise) adressatengerechtere Darstellung im Sinne einer Komplexitätsreduktion. Die IT-Repository-basierte Modellablage erweist sich im Sinne eines integrierten und zeitnahen Änderungsmanagements (mit entsprechender Vergabe von Berechtigungen), der Wiederverwendbarkeit, der Validierung, des Reportings und der Simulation als vorteilhaft. Die gültigen Modelle lassen sich über ein Portal veröffentlichen.

3 Gestaltungsvorschläge für eine systematische BPMN-Modellierung

Ausgangspunkt für eine systematische Geschäftsprozessmodellierung mit BPMN muss es sein, die unterschiedlichen Stakeholder-Perspektiven von Business Analysten, Process Ownern, Business Usern, IT Architekten und Softwareentwicklern zu integrieren. Für diese Integrationsaufgabe kann ein Ansatz herangezogen werden, bei dem im Sinne eines Prozessmodellierungsframeworks die BPMN durch eindeutig definierte Modellierungsvorgaben ergänzt wird. Die Vorgaben sollen Modellierern bei der Gestaltung von BPMN Modellen sinnvoll anleiten und somit den Entscheidungsraum (bzw. die Varianz von Entwurfsentscheidungen) bei der Modellerstellung reduzieren. Dies führt zugleich zur Reduktion des Komplexitätsgrads der Modellierungsaufgabe und trägt wesentlich zur Erreichung des Ziels einer internen Minimalität bei. Aus der Umsetzung der Vorgaben sollen BPMN Modelle hervorgehen, die den praktischen Anforderungen insbesondere an der Schnittstelle zwischen Fachabteilungen und Software Entwicklern gerecht werden.

Nachfolgend sollen zentrale Leitgedanken für ein solches Modellierungsframework beschrieben werden. Diese basieren auf umfassenden praktischen Erfahrungen mit unterschiedlichen Techniken der Geschäftsprozessmodellierung einschließlich der BPMN. Für die beschriebenen Leitgedanken ist es dabei unerheblich ob die Prozessmodellierung im Rahmen einer IST-Analyse oder SOLL-Konzeption durchgeführt wird.

Den unterschiedlichen Perspektiven der Anspruchsgruppen kann durch die Berücksichtigung geeigneter Modellierungsebenen auf unterschiedlichen Hierarchiestufen Rechnung getragen werden, vergleichbar den Sichten beim ARIS Modellierungsansatz. Allerdings zeigen praktische Erfahrungen mit Modellen, denen ein hierarchisches Ebenenkonzept zu Grunde liegt, dass der Aufwand für die Modellpflege mit zunehmender Anzahl an Ebenen überproportional steigt. Es ist unter anderem aus diesem Grund notwendig, die Anzahl der zu berücksichtigenden Ebenen auf ein praktikables Maß zu be-

schränken. Deshalb sind in unserem BPMN Modellierungsframework lediglich drei Ebenen, unter Bezugnahme auf das camunda Framework „caBPMN“ (vgl. [FrRü12], S. 14 ff.), vorgesehen.

Die oberste Ebene entspricht dabei der Sicht der Business Analysten und wird als *Management Ebene* bezeichnet. Ein grober Überblick über den Gesamtprozess auf einem hohen Abstraktionsniveau ist dabei ausreichend, da das Modell mehr dem Überblick und weniger einer Prozessanalyse (diese findet auf tieferen Ebenen statt) dienen soll. Es stehen demnach also nicht die Feinheiten der Prozessausführung im Vordergrund sondern der Gesamtprozess als solcher. In der Regel stellt dieser Gesamtprozess nur einen Teilausschnitt aus einer häufig komplex aufgebauten Prozesslandschaft des Unternehmens dar.

Bei der zweiten Ebene handelt es sich um die *Fachebene*, bei der es um eine vollständige Beschreibung von Prozessen aus fachlicher Sicht geht. Sie wird durch den Process Owner verantwortet. Im Vordergrund stehen dabei die bei der Abwicklung von Prozessen auszuführenden betrieblichen Aufgaben, für die sowohl Mitarbeiter, d. h. Business Usern, als auch Maschinen (insbesondere auf IuK Technologien basierende Maschinen) als Aufgabenträger in Frage kommen können. Der konkreten Ausgestaltung des IuK Einsatzes zur Bereitstellung der benötigten maschinellen Aufgabenträger kommt dabei auf der Fachebene keine Bedeutung zu.

Im Vordergrund der dritten Ebene steht die technische Umsetzung der fachlichen Prozessmodelle auf Basis von IuK Komponenten. Dabei sollen IT Architekten Modelle konzipieren, die eine hinreichende Beschreibung des IuK Einsatzes zur Gewährleistung der Ablauflogik der fachlichen Modelle darstellen. Da bei der dritten Ebene der Technologieeinsatz im Mittelpunkt steht, wird sie als *Technologieeinsatzebene* bezeichnet. Die zu dieser Ebene gehörenden BPMN Modelle weisen im Vergleich zu den anderen Ebenen den höchsten Detaillierungsgrad bezüglich des IuK Einsatzes auf. Jedoch definieren diese Modelle nur einen ersten groben Rahmen für die noch weiter zu detaillierende Ausgestaltung des IuK Einsatzes durch Softwareentwickler. In der Regel muss diese Verfeinerung bzw. Detaillierung auf der Basis von noch implementierungsnäheren Modellen erfolgen. Dazu kann sich in der Praxis ein Übergang von BPMN in zum Beispiel UML Modelle mit niedrigerem Abstraktionsniveau (z. B. Zustandsautomaten, Aktivitäts- und Sequenzdiagramme) als hilfreich erweisen. Die direkte Abbildung bzw. Verfeinerung der zweiten Ebene in ein BPMN-Prozessmodell auf Basis einer Process Engine stellt hierbei eine Option dar.

Wie aus der obigen Beschreibung hervorgeht, basiert die Einteilung der Ebenen auf einer Top-Down Vorgehensweise. Dabei findet auf den ersten beiden Ebenen eine Auseinandersetzung mit den Prozessen aus der rein fachlichen Perspektive statt, weshalb wir diese Modelle als Fachmodelle bezeichnen. Erst auf der untersten Ebene wird die bis dahin fachlich geprägte Betrachtung der Prozesse ergänzt durch die Berücksichtigung des Technologieeinsatzes. Modelle, bei denen es um die Konkretisierung der eingesetzten (bzw. in Zukunft einzusetzenden) IuK Artefakte geht, um damit ausführbare Ablauflösungen für Prozesse zu beschreiben, werden von uns als Technologiemodelle bezeichnet. Der auf IuK Technologien basierende Automatisierungsgrad der Ablauflösungen kann dabei von Prozess zu Prozess sehr unterschiedlich sein, was jedoch für das vorliegende Modellierungsframework nicht von besonderer Bedeutung ist.

Technologiemodelle sind nicht als erweiterte Fachmodelle zu verstehen, die aus einer bloßen Anreicherung eines vorhandenen Fachmodells mit BPMN Konstrukten für technologische Prozessaspekte entstehen. In vielen Fällen würde ein solcher Ansatz zu nur wenig hilfreichen, weil mit Details unterschiedlicher Aspekte überfrachteten Modellen führen. Technologiemodelle sollten stattdessen nur ein so hohes Maß an Redundanz zu den entsprechenden Fachmodellen aufweisen, wie es für eine einfache Nachvollziehbarkeit der Verknüpfung der Modelle durch die Modellierer notwendig ist.

Die erweiterte Modellierungszielsetzung der dritten Ebene bedeutet, dass von den Modellierern auf dieser Ebene sowohl Fachmodelle als auch zugehörige Technologiemodelle zu erstellen sind. Es empfiehlt sich bei der Erstellung dieser Modelle möglichst zeitgleich und im Falle von Teamarbeit eng miteinander abgestimmt, z. B. in Form von Linking Pins, vorzugehen.

Durch das dreistufige Ebenenkonzept wird bereits ein erster grober Bezugsrahmen für Fachmodelle und Technologiemodelle vorgegeben. Der logische Zusammenhang zwischen Modellen, die in Einzelarbeit oder Teamarbeit erstellt werden, ergibt sich somit implizit aus den jeweiligen Bezugsebenen der Modelle. Da Modellierer in der Praxis häufig eine Vielzahl von miteinander in Beziehung stehenden Modellen erstellen und diese aktuell gehalten werden müssen, wird von einem zugehörigen Framework auch ein Konzept zur expliziten Verknüpfung von Modellen erwartet.

Aus der Definition der drei Ebenen ergibt sich bereits eine Reihe erster hilfreicher Vorgaben für eine systematische Erstellung von BPMN Modellen. Diese Vorgaben betreffen jedoch hauptsächlich die Betrachtungsweise (insbeson-

Ebene	Relevanz von BPMN Diagrammen und Bedeutung ebenspezifischer Vorgaben für die Modellerstellung
Management Ebene (nur Fachmodelle)	<i>Prozessdiagramme und Collaboration Diagramme</i> Erstellung erfolgt unter Einhaltung ebenspezifischer Modellierungsprinzipien und Konventionen sowie umfassender Einschränkungen für BPMN Elemente.
Fachebene (nur Fachmodelle)	<i>Prozessdiagramme und Collaboration Diagramme</i> Erstellung erfolgt unter Einhaltung ebenspezifischer Modellierungsprinzipien und Konventionen sowie wenigen Einschränkungen für BPMN Elemente.
Technologieeinsatzebene (Fach- und Technologie- modelle)	<i>Prozessdiagramme, Collaboration Diagramme und Choreographie Diagramme</i> Erstellung erfolgt unter Einhaltung ebenspezifischer Modellierungsprinzipien und Konventionen ohne Einschränkungen für BPMN Elemente.

Tab. 1: Einordnung der Standard BPMN Diagrammtypen in das vorgeschlagene Modellierungsframework.

dere das Abstraktionsniveau) und die Segmentierung des zu modellierenden Realweltausschnitts. Die Vorgaben bestimmen dabei für jede Ebene welche Aspekte im Sinne von Informationen über Objekte und Ablaufelemente von Prozessen relevant und in einem Modell abzubilden sind. Vorgaben (d. h. Abbildungsvorschriften), welche die Transformation der relevanten Aspekte mittels BPMN im Sinne von „Zuweisungen“ zu vorhandenen Konstrukten aus dem BPMN Modellierungsvorrat betreffen, sind in dem bisher beschriebenen Modellierungsframework jedoch noch unberücksichtigt.

Nachfolgend werden verschiedene Leitgedanken erörtert, die einen Ausgangspunkt für die weitere Erarbeitung solcher Abbildungsvorschriften darstellen können. Ziel ist es dabei für Modellierer Abbildungsvorschriften zu formulieren, die dafür sorgen, dass relevante Objekte und Ablaufelemente von Prozessen in Fachmodelle und Technologiemodelle entsprechend des vorgestellten Dreiebenkonzepts umgesetzt werden. Tabelle 1 enthält dazu erste Überlegungen in Kurzform. Sie zeigt wie die verschiedenen Standard Diagrammtypen der BPMN in das grobe Raster des vorgeschlagenen Modellierungsframeworks einzuordnen sind. Im ersten Schritt wurden bei den Überlegungen Konversationsdiagramme ausgeklammert, weil der Anwendungsschwerpunkt dieses Diagrammtyps unseres Erachtens auf interorganisationale Organisationskonstrukte wie Lieferketten und Unternehmensnetzwerke liegt. Wie aus Tabelle 1 hervorgeht sind bei der Erstellung der

relevanten Diagrammtypen jeweils ebenenspezifische Modellierungsprinzipien und Konventionen sowie Einschränkungen für BPMN Elemente einzuhalten. Die Einschränkungen haben dabei das Ziel nur solche Elemente (ggf. versehen mit zusätzlichen Auflagen) dem Modellierer als Option anzubieten, die mit der Zielsetzung der jeweiligen Ebene vereinbar sind. Das übergeordnete Ziel dieser ebenenspezifischen Modellierungsvorgaben ist es dabei für eine verbesserte Abbildungsklarheit und Komplexitätsreduktion zu sorgen.

Die Definition ebenenspezifischer Modellierungsvorgaben ist Gegenstand eines zurzeit noch nicht abgeschlossenen Arbeitspakets. Auf die dabei für die Management Ebene bisher erarbeiteten Vorgaben soll nachfolgend eingegangen werden.

Die generelle Zielsetzung der Management Ebene wird durch verschiedene allgemeine Prinzipien adressiert (im Sinne der *Grundsätze ordnungsmäßiger Modellierung* – vgl. hierzu [Beck04], S. 12 ff.):

- Es gilt der Grundsatz der Relevanz. Das erzeugte Modell muss alle für die Unternehmensleitung relevanten Sachverhalte dokumentieren („externe Minimalität“). Irrelevante Aspekte sind demgegenüber jedoch zu vernachlässigen („interne Minimalität“).
- Die Relevanz von Sachverhalten ist wichtiger als die Vollständigkeit der Abbildung. Dies bedeutet vor allem, dass auch Ausnahmen relevant sein können z. B. aufgrund ihrer Tragweite (Risiko-Schadenshöhe) oder aufgrund signifikanten Auftretens und deshalb in einem Modell der Management Ebene abzubilden sind.
- Neben der Relevanz steht die Verständlichkeit im Fokus. Diese lässt sich durch Komplexitätsreduktion erreichen, beispielsweise durch einen bewussten Verzicht auf den Einsatz bestimmter Symbole (vgl. hierzu z. B. [FrRü12], S. 121 ff).

Die Verständlichkeit des Modells hat eine höhere Priorität als die Modellkonsistenz auf semantischer Ebene: Auf der obersten Modellebene kann nicht von Vorkenntnissen in BPMN ausgegangen werden. So erleichtert die Modellierung wesentlicher Zusammenhänge auf einer Seite das Verständnis. Demgegenüber stellt das Erkennen von Zusammenhängen über mehrere Seiten hinweg eine Barriere dar. Dieses Prinzip wird beispielsweise auch im Rahmen des Informationsdesigns von Dashboards angewendet (vgl. [Few06], S. 81 ff).

Zu einer systematischen Vorgehensweise bei der Erstellung von Modellen der Management Ebene sollen die folgenden Vorgaben beitragen:

- Es ist der Standardprozessablauf abzubilden. Ergänzungen zur Darstellung signifikanter Ausnahmen sind jedoch zulässig.
- Es sind grob-granulare Prozessmodelle mit jeweils nur wenigen Aktivitäten bzw. Unterprozessen zu gestalten. Der Richtwert von maximal 6 Aktivitäten bzw. Unterprozessen sollte nur in begründeten Ausnahmefällen überschritten werden. Das Aufstellen eines Glossars für zentrale Fachbegriffe gewährleistet formal, dass im Sinne des im Unternehmen vorherrschenden Fachjargons adäquate Begriffe und nicht stattdessen mögliche Synonyme Eingang in die Modellierung finden.
- Aktivitäten werden ohne Verb (Substantivierungen) beschrieben und in einem Pool gesammelt (ohne Prozessanordnung in Analogie zu einem Funktionsbaum). Hierdurch lässt sich unmittelbar die Zugehörigkeit zur Ebene 1 feststellen, wenn auf den sich darunter befindenden Hierarchieebenen ausschließlich Kombinationen aus Substantiv plus Verb in Infinitivform zulässig sind.
- Organisationseinheiten werden entsprechend einem Diagramm vorgegeben (z. B. auf Ebene 1 ein Organigramm mit höchstens drei Hierarchiestufen) und müssen zugeordnet werden. Hierdurch lässt sich die Lanestruktur systematisch aus der bestehenden Primärorganisationsstruktur des Unternehmens ableiten.

In der Tabelle 2 (nächste Seite) sind die Vorgaben für die Modellerstellung auf der Management Ebene beschrieben, welche die Verwendung der Standard BPMN Elemente reglementieren.

4 Fazit und Ausblick

Die einheitliche Verwendung der BPMN-Modellierungssprache zur Prozessabbildung stellt eine hervorragende Grundlage für den Aufbau eines gemeinsamen Verständnisses von Fach- und IT-Abteilung dar. Zur Überbrückung der Kluft zwischen den beiden Bereichen wurde in diesem Beitrag die Detaillierung fachlicher Modelle mit Hilfe von IT-Konstrukten im Sinne eines Top-Down-Hierarchisierungsansatzes in den Vordergrund gerückt. Auf der dritten Detaillierungsebene sollen dabei parallel Modelle jeweils aus Fachbereichs- bzw. IT-Bereichsperspektive ausgestaltet werden. Als wichtig erweist sich in diesem Zusammenhang die Erarbeitung eines Konzepts/einer Möglichkeit, zur Verknüpfung der fachlichen mit der IT-technischen Perspektive: So können in einem Konventionshandbuch unterschiedliche Konstrukte in Form von Templates oder Mustern für die jeweilige Modellierung vorab festgelegt werden.

BPMN Element Typ	Abbildungseinschränkungen für Modelle der Management Ebene
<i>Pools und Lanes</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Innerbetriebliche Zuständigkeiten werden auf Abteilungsebene durch Lanes modelliert • Im ersten Pool/der ersten Lane befindet sich das Starterereignis des Prozesses • Unternehmensexterne Parteien werden als Pools (ohne interne Prozesse) abgebildet • IT-Systeme werden nicht als Pool oder Lane modelliert
<i>Aufgaben und Teilprozesse</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Keine Typisierung von Aufgaben
<i>Gateways</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Keine Modellierung von Geschäftsregeln („Business Rules“) oder von komplexen Regeln • Keine bedingten Flüsse • Keine Ereignis-basierten Gateways • Keine komplexen Gateways • Nur datenbasierte „XOR“ und „AND“-Gateways (keine „OR“ Gateways) • Im Falle eines Joins (d.h. für das Zusammenführen) sind nur „And“-Gateways (d.h. nicht „XOR“-Gateways) zu modellieren
<i>Ereignisse</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Modellierung in Form von „Blanko“-Ereignissen (keine Inhalte) • die Gültigkeit erstreckt sich auf Start-, Zwischen- und Endereignissen (keine Typisierung)
<i>Daten und Artefakte</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Dokumente / Daten werden modelliert, wenn sie zentrale Ergebnisse (z. B. Produkte, Dienstleistungen) des Prozesses darstellen • Nachrichten / Informationen zu externen Drittparteien (repräsentiert durch Pools) werden modelliert • Keine Modellierung von Gruppierungsrahmen (Verwechslungsgefahr z. B. mit aufgeklappten Teilprozessen – vgl. Freund / Rücker S. 135)

Tab. 2: BPMN Elementeseinschränkungen für Modelle der Managementebene.

Eröffnen sich Änderungen von fachlicher Relevanz sind diese in den zugehörigen Modellen der Fachperspektive durchgängig zu pflegen. Im Falle eines fehlerhaften Verständnisses der IT-Belange werden entsprechende Fehler durch die IT-Abteilung im Sinne eines Gegenstrom-Verfahrens berichtigt. Zusätzliche Informationen wie z. B. Fehler- und Ausnahmebehandlungen lassen sich in diesem Zusammenhang unter Berücksichtigung der genannten Prinzipien ebenfalls ergänzen. Im Idealfall erweist sich ein so entstandenes Modell als Ausgangspunkt für die weiteren Schritte in Richtung Automatisierbarkeit von Geschäftsprozessen.

Geschäftsprozessmodellierung und Architektur erweisen sich in der Praxis als kreative Tätigkeiten, die handwerkliches Wissen und methodische Anwendung von Gestaltungsprinzipien erfordern. Die Baupläne bzw. Modelle sind dabei ein wichtiges Kommunikationsmittel zwischen den Beteiligten und für die Realisierung des Vorhabens.

Literatur

- [Beck04] *Becker, J.*: Die Grundsätze ordnungsmäßiger Modellierung – Über Konstruktivisten, Handels-H's und Referenzmodelle, in: Gesellschaft für Informatik e.V. (GI) (Hrsg., 2004), S. 12-19.
- [Few06] *Few, S.*: Information Dashboard Design. The Effective Visual Communication of Data, O'Reilly, Peking, 2006.
- [FrRü12] *Freund, J.; Rücker, B.*: Praxishandbuch BPMN 2.0, Carl Hanser Verlag, München und Wien, 2012.
- [Gada12] *Gadatsch, A.*: Grundkurs Geschäftsprozess-Management. Methoden und Werkzeuge für die IT-Praxis, 7., Auflage, Vieweg+Teubner, Wiesbaden, 2012.
- [Grab07] *Grabinski, M.*: Management methods and tools – practical know-how for students, managers and consultants. Gabler Verlag, Wiesbaden, 2007.
- [Lehm08] *Lehmann, F.*: Integrierte Prozessmodellierung mit ARIS, Dpunkt-Verlag, Heidelberg, 2008.
- [OMG11] *Object Management Group*: Business Process Model and Notation (BPMN) Version 2.0, OMG Document Number formal/2011-01-03, January 2011, <http://www.omg.org/spec/BPMN/2.0>. Abruf am 2.5.2013.
- [Ross03] *Ross, R. G.*: About the Business Rules Manifesto -The Business Rule Message in a Nutshell," Business Rules Journal, Vol. 4, No. 1, January 2003, URL: <http://www.BRCommunity.com/a2003/b128.html>
- [ScBr10] *Scheer, A.-W.; Brabänder, E.*: The Process of Business Process Management, in: vom Brocke, J.; Rosemann, M.: Handbook on Business Process Management 2, Springer-Verlag, Berlin und Heidelberg, 2010, S. 239-265.
- [Sche02] *Scheer, A.-W.*: ARIS – Vom Geschäftsprozess zum Anwendungssystem. 4. Auflage, Springer-Verlag, Berlin und Heidelberg, 2002.
- [Sche94] *Scheer, A.-W.*: Wirtschaftsinformatik. Referenzmodelle für industrielle Geschäftsprozesse, 4. Auflage, Springer-Verlag, Berlin und Heidelberg, 1994.
- [SCM05] *Supply Chain Council*: Supply Chain Reference Model 7.0, <http://www.supply-chain.org> (2005). Abruf am 2.5.2013.
- [Step01] *Stephens, S.*: Supply Chain Operations Reference Model Version 5.0: A New Tool to Improve Supply Chain Efficiency and Achieve Best Practices. In: Information Systems Frontiers Nr. 4, 2001, S. 471-476.

Kontakt

Prof. Dr. Frank Morelli
Hochschule Pforzheim
Tiefenbronnerstr. 65, 75175 Pforzheim
T +49 7231 28-6697, frank.morelli@hs-pforzheim.de

Prof. Dr.-Ing. Heiko Thimm
Hochschule Pforzheim
Tiefenbronnerstr. 65, 75175 Pforzheim
T +49 7231 28-6451, heiko.thimm@hs-pforzheim.de

Self-Service Business Intelligence (SSBI) – Nutzenpotenziale für einen verbesserten Austausch von Informationen im Unternehmen

Fabian Geist, Torsten Kluin, Harald Ritz

1 Einleitung

Fachbereiche in Unternehmen stellen häufig die Anforderung schnell eine neue Business Intelligence (BI)-Lösung bereitgestellt zu bekommen, deren Kosten in einem „tragbaren“ Rahmen liegen. Das darauffolgende Angebot seitens der IT-Abteilung stellt sich des Öfteren jedoch für den Fachbereich, der in diesem Fall als Kunde betrachtet wird, als „zu teuer“, „zu unflexibel“ und mit einer „zu langen“ Bereitstellungsdauer dar. Forderungen nach geringeren Kosten, mehr Eigeninitiative und schnelleren Entwicklungszyklen werden gestellt. Self-Service Business Intelligence (SSBI) bietet sich als mögliche Alternative zur bestehenden „Organizational BI“ an.¹ Dadurch werden neue Möglichkeiten geschaffen, Fachbereiche und Fachanwender aktiv in den Entwicklungsprozess einer BI-Applikation einzubinden bzw. die Entwicklung vollständig in deren Hände zu legen. Ziel dabei ist es, einen möglichst reibungslosen Austausch von Information mit hoher Qualität und ohne Zeiteinbußen im Unternehmen zu realisieren.

Dieser Artikel soll einen Überblick über die allgemeine Bedeutung von SSBI liefern und darüber hinaus die wichtigsten fachlichen, technischen und organisatorischen Aspekte in Bezug auf die Integration der Anwender verdeutlichen. Weiterhin sollen die für ein Unternehmen entstehenden Vor- und Nachteile bzw. Chancen und Risiken beschrieben werden, die im Rahmen von SSBI signifikant erscheinen. Ergänzend hierzu werden Möglichkeiten bei der Nutzung des Microsoft SQL Server 2012 im Zusammenhang mit dem Ansatz „Managed Self-Service BI“ und dem „BI Semantic Model“ aufgezeigt.

Erste Erfahrungen aus einem Pilotprojekt der Heraeus infosystems GmbH geben schließlich Aufschluss darüber, welche Voraussetzungen vonseiten der IT-Abteilung(en) geschaffen werden müssen, um SSBI im Unternehmen zu etablieren. Ein Ausblick auf die weiteren Entwicklungen verdeutlicht schließ-

¹ Microsoft publiziert stellvertretend auch die Begriffe Corporate BI, traditionelle BI oder klassische BI.

lich das bei Unternehmen aufkommende Interesse und den möglichen zukünftigen Einfluss von Self-Service Business Intelligence.

2 Self-Service Business Intelligence

2.1 Definition und Theorie

Die nachfolgende Definition für Self-Service BI von Eckerson² soll als Grundlage für diesen Artikel dienen:

„Empower users to create their own reports so users get what they want when they want it without having to ask IT.“ ([Ecke12], S.18)

Beim Analysieren dieser Definition wird deutlich, in welche Richtung die Theorie von Self-Service BI geht – mehr Eigenverantwortung und Möglichkeiten für Anwender aus den Fachabteilungen³. Daraus resultiert, dass die IT von bestimmten Aufgaben entlastet werden kann. Bei welchen Aufgaben dies geschieht, und im Gegenzug die Anwender der Fachabteilungen involviert werden, kann dabei über das Erstellen von Berichten hinausgehen. Vielmehr fließen auch Aufgaben in das Arbeitsgebiet der Fachanwender⁴ ein, die vorbereitend zum Erstellen der eigentlichen Berichte dienlich sein können. Exemplarisch ist hierbei die Modellierung eines Datenmodells zu nennen. Lachev⁵ bringt genau diesen Gedankengang zum Ausdruck:

„Personal BI (also known as self-service BI) empowers businesses to offload effort from IT pros and build their own models for self-service data exploration and reporting.“ ([Lach12a], S.31)

Grundlegend kann demnach von SSBI gesprochen werden, wenn die Fachanwender Aufgaben der IT, wie bspw. das Erstellen von Modellen und Berichten, eigenständig übernehmen. Was vorher IT-basiert gewesen ist, kann mit SSBI zu bestimmten Teilen in der Verantwortung der Fachanwender und -abteilungen liegen.

2.2 Grundlagen

Die Bezeichnung „Self-Service BI“ sagt bereits viel über die eigentliche Bedeutung aus. „Selbst“ (*engl.* „self“) impliziert, dass Personen bestimmte Sach-

2 Wayne W. Eckerson, Director of Research and Services, The Data Warehousing Institute (TDWI), Seattle.

3 Unter Fachabteilungen werden alle nicht IT-Abteilungen eines Unternehmens verstanden, z. B.: Controlling, Marketing, Verkauf.

4 Als Fachanwender werden Anwender aus den Fachabteilungen eines Unternehmens bezeichnet, z. B.: Controller.

5 Teo Lachev ist ein von Microsoft als „Most Valuable Professional (MVP)“ ausgezeichnete BI-Berater.

verhalte und Aufgaben (*engl.* „services“) in eigener Regie und Verantwortung übernehmen und bearbeiten, sodass schließlich als Ergebnis BI-Applikationen entstehen. Im konkreten Fall sind das Sachverhalte, die im Rahmen der BI für Personen aus Fachabteilungen, Fachabteilungen als Ganzes oder unternehmensweit relevant sind. Wie bereits in der Definition von Lachev erwähnt, ist Self-Service BI ein Zusammenspiel der IT und den jeweiligen Fachabteilungen. Die Anwender aus den Fachabteilungen sind dabei die ausführenden Kräfte, wohingegen die IT sich um die Planung, Bereitstellung und Überwachung der SSBI-Umgebung kümmert.

Aufgrund der Verlagerung der Aufgaben in den Bereich der Fachabteilungen ist die Benutzerfreundlichkeit (*engl.* „usability“) der SSBI-Werkzeuge eine wichtige Grundlage für die Akzeptanz von SSBI als Gesamtpaket. Damit die Anwender mit den Werkzeugen effizient arbeiten können, gilt es sicherzustellen, dass eine von der IT-Abteilung vorbereitete SSBI-Umgebung bereitgestellt wird. Konkret bedeutet dies:

1. ein SSBI-Werkzeug zu wählen, das eine einfache Modellierung zulässt,
2. den Zugang zu Datenquellen möglichst einfach zu gestalten,
3. eine hohe Performance und Skalierbarkeit für die Bereitstellung und Nutzung der Applikationen der Anwender sicherzustellen sowie eine einfache Verwaltung zu gewährleisten und
4. den Zugang zu fertigen Applikationen einfach zu gestalten, sowie die Möglichkeit der eigenen Modifizierung der Applikationen/Berichte zu offerieren (vgl. [ImWh11], S.5-8).

Fünf Aspekte, die Self-Service BI charakterisieren, Anforderungen von Anwendern aus den Fachabteilungen widerspiegeln, sowie Aufgaben der IT darstellen, sind Abb. 1 zu entnehmen. Diese Aspekte gehen dabei gezielt auf die Rolle der IT in einer SSBI-Umgebung ein. Hierzu sind vor allem unterstütztes Datenmanagement und Data Governance unerlässliche Verantwortungsbereiche (vgl. [BaHi12]).

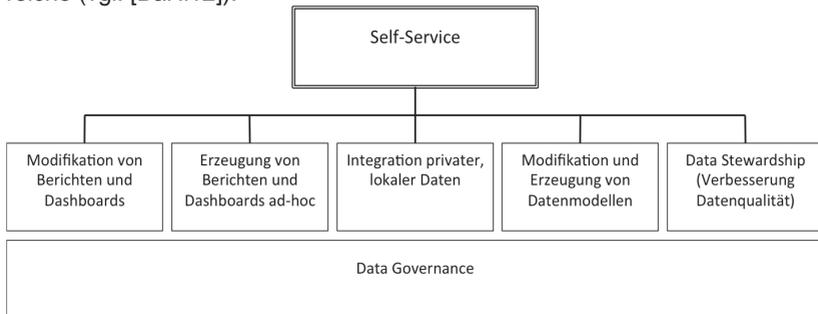


Abb. 1: Aspekte der Self-Service BI

Quelle: [BaHi12], S.1

Die **Modifikation von Berichten und Dashboards** befähigt die Fachanwender bestehende Berichte nach individuellen Wünschen und Ausprägungen anzupassen. Analysen der Daten sind eigenständig durchführbar und beispielsweise mit bestimmten Grafiken, Sichten oder Zahlen erweiterbar. Deutlich wird dabei die Freiheit der Anwender. Die **Erzeugung von Berichten und Dashboards ad-hoc** kann für einen Fachanwender eine Lösung sein, um schnell und flexibel auf Anforderungen zu reagieren, die bisher nicht gefordert waren. Durch die Möglichkeit, über ein geeignetes SSBI-Werkzeug (z. B. Microsoft PowerPivot) mit einfachen Mitteln auf Datenquellen zuzugreifen und eigene Berichte oder Dashboards zu erstellen, wird der Anwender unabhängig von der IT. Die **Integration privater, lokaler Daten** ist ein Prozess, der sowohl von Anwendern selbst, aber auch seitens der IT durchgeführt wird. Anwender haben die Chance, Daten aus externen Quellen zu ihren Analysen hinzuzuziehen. Ein Beispiel ist eine Marktanalyse, bei der die internen Daten mit aktuellen Daten aus dem Internet verglichen werden. Die Integration von zusätzlichen Daten und die Kombination dieser mit bereits existierenden Daten ist ein sehr wichtiger Einflussfaktor bei der Nutzung von Self-Service BI (vgl. [BaHi12], S.2-3). Bei dieser Art von Datenintegration ist allerdings ein hohes Maß an Vorsicht geboten, da auf diesem Weg fehlerhafte („falsche“) Daten mit einbezogen werden können. Ein anderer Weg ist, die Bereitstellung der Daten zuvor durch die IT abzusichern, sodass bereinigte und validierte Daten die Basis darstellen (vgl. [ImWh11]). Mit der **Modifikation und Erzeugung von Datenmodellen** dringt der Anwender in den Aufgabenbereich der IT ein. Er fungiert als Entwickler und erstellt Datenmodelle, die für ihn selbst oder andere Anwender zur Grundlage ihrer täglichen Arbeit werden können. **Data Stewardship** bezeichnet eine Sicherstellung der Datenqualität durch die Fachanwender. Das bedeutet, dass die Anwender ebenfalls im Aufgabenbereich des Datenmanagements tätig und für eine Überwachung und Verbesserung der Datenqualität mitverantwortlich sind. In diesem Prozess ist eine Zusammenarbeit mit der IT unbedingt notwendig, um die Vorgaben, die vonseiten der IT ausgegeben werden, sinngemäß einhalten zu können. Wie Abb. 1 verdeutlicht, legt die **Data Governance** einen Grundstein für SSBI und stellt sich sogleich als wichtige Aufgabe der IT dar. Die IT trägt die Verantwortung für die Verwaltung und Änderung von Daten. Ziel ist es, den Anwendern Flexibilität und Unabhängigkeit zu gewährleisten, aber trotzdem unternehmensweit einheitliche und qualitätsgesicherte Daten bereitzustellen (vgl. [BaHi12], S.3). Bei der Bereitstellung der Daten sollte dem Anwender klar gemacht werden, mit welchen Daten er arbeitet, d. h., dem Anwender muss der Metadaten-Kontext vermittelt werden, damit er weiß, woher die Daten ursprünglich stammen. Im Zuge dessen ist als weiterer wichtiger Faktor sicherzustellen, dass jeder Anwender nur auf Daten zugreifen kann, für die er die nötigen

Berechtigungen hat. Data Governance ist somit essentieller Bestandteil der Bereitstellung von SSBI (vgl. [Bicc12]).

Grundsätzlich wird bei der Betrachtung aller Aspekte deutlich, dass es sich um ein Zusammenspiel zwischen Anwendern aus den Fachabteilungen und der IT handelt, wobei die Anwender von der Vorarbeit der IT abhängig sind. Die IT steht dabei jedoch in der Verantwortung einen unkomplizierten Ablauf des SSBI-Prozesses zu gewährleisten, klare Grenzen und Strukturen zu definieren und deren Einhaltung sicherzustellen.

Beim erfolgreichen Umsetzen dieser Aspekte und Anforderungen kann das Ziel von SSBI erreicht werden: Bereiche der Berichterstattung mit der vorbereitenden Modellierung von Daten in die Hände der Anwender aus den Fachabteilungen zu legen (vgl. [Coll12] und [BaHi12]).

2.3 SSBI-Strategie von Microsoft

Microsoft offeriert Unternehmen mit dem SQL Server eine Lösung, um Self-Service BI einzusetzen. Dazu publiziert Microsoft die Idee der sogenannten „Managed Self-Service Business Intelligence“. Dabei wird eine Variante präferiert, bei der ein Zusammenspiel von IT und Anwendern aus den Fachabteilungen stattfindet, wobei die IT als Überwacher fungiert. Prinzipiell sorgt die IT dafür, dass Self-Service BI in vollem Umfang von den Anwendern genutzt werden kann (vgl. [Coll12] und [Micr12]).

Aus technischer Sicht bietet Microsoft mit dem SQL Server 2012 das BI Semantic Model (BISM) an, welches dazu konzipiert ist, SSBI mit bestimmten Werkzeugen und Anwendungen in einem Unternehmen zu unterstützen. Darüber hinaus gewährleistet es eine mögliche Entwicklung von SSBI zu Organizational BI. Dies bedeutet konkret, dass Applikationen, die ein zu großes Ausmaß an Daten erreichen, welches nicht mehr mit den SSBI-Werkzeugen von Microsoft zu organisieren ist, fortan aufseiten der IT verwaltet werden können. Microsoft teilt im Kontext mit dem BI Semantic Model SSBI in die beiden Bereiche Personal und Team BI ein.

Personal BI (vgl. Abb. 2) sorgt in erster Linie für eine Entlastung der IT, da diverse Anforderungen aus den Fachabteilungen in eigener Regie in eine lauffähige Applikation umgesetzt werden können. Die Anwender aus den Fachabteilungen implementieren ad hoc ihre eigenen Modelle und Reports nach ihren individuellen Wünschen. Dabei greifen sie auf die benötigten Quelldaten zu und sind nicht auf Dritte angewiesen (vgl. [Lach12a], S.16f. u. S.31-35).

Personal / Team BI Solution

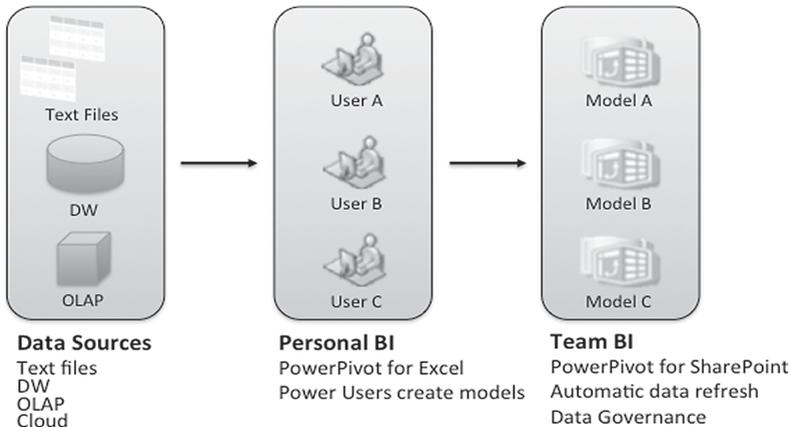


Abb. 2: Personal Business Intelligence Quelle: veränderte Darstellung nach [Lach12b]

Personal BI wird als **Team BI** bezeichnet, sobald ein Modell, Bericht oder Dashboard mit anderen Anwendern aus der oder anderen Fachabteilung(en) kommuniziert wird. Microsoft sieht an dieser Stelle eine Weitergabe der Applikation über die SharePoint-Plattform vor, wobei die Anwender die erstellte Applikation nutzen und nach eigenem Ermessen erweitern können. Um festzustellen, wann und wie oft eine Applikation genutzt wird, hat die IT Möglichkeiten zur Überwachung der Aktivität(en) (vgl. [Lach12a], S.18f. u. S.195-202).

Classic Organizational BI Solution

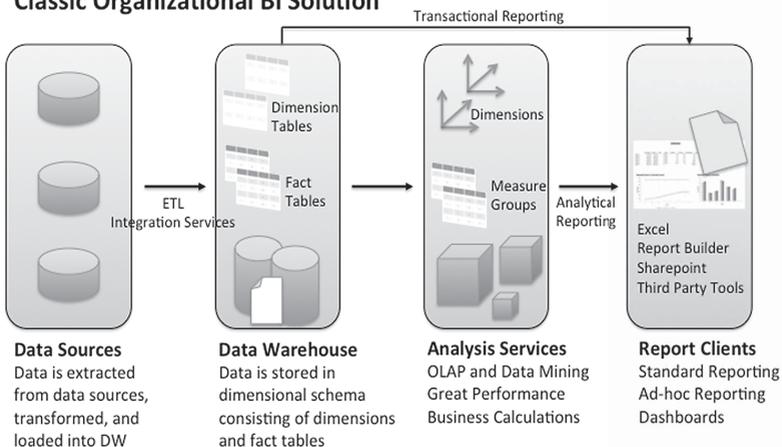


Abb. 3: Organizational Business Intelligence Quelle: veränderte Darstellung nach [Lach12b]

Bei **Organizational BI** handelt es sich um Lösungen, die durch die IT implementiert und bereitgestellt werden. Anwender stoßen mit neuen Anforderungen einen Prozess an, bei dem die Entwicklung bzw. Änderung einer Applikation durchgeführt wird. Die Fachanwender arbeiten mit den bereitgestellten, validierten und zugriffsgesicherten Applikationen (vgl. Abb. 3).

Ein weiteres Szenario, das durch das BISM offeriert wird, ist das Überführen einer Personal-BI- bzw. Team-BI-Applikation in eine unternehmensweite Organizational-BI-Lösung (vgl. [Lach12a], S.20f. u. S.287–291 und [VaGa12]).

Managed Self-Service BI verbindet beide Beteiligte, IT und Fachanwender/-abteilung, und sorgt dafür, dass die Kontrolle über BI-Applikationen aufseiten der IT bleibt (vgl. Abb. 4).

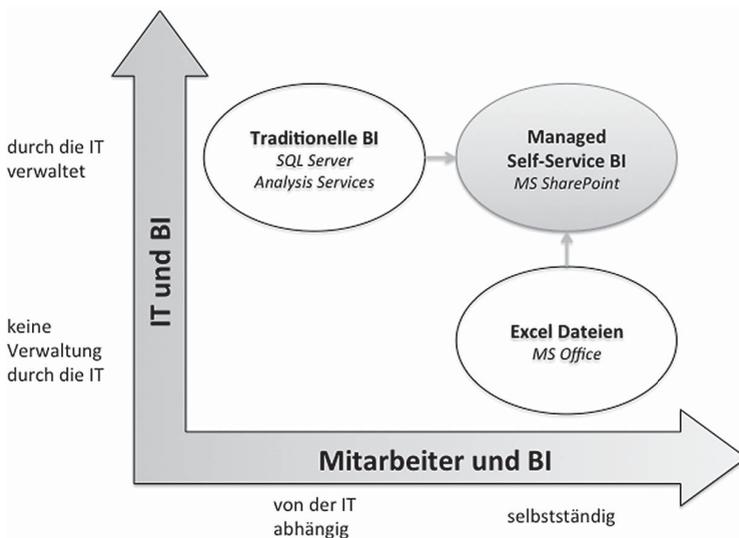


Abb. 4: SSBI-Strategie von Microsoft Quelle: veränderte Darstellung nach [Ades12]

Die IT arbeitet zum einen durch die Bereitstellung und Validierung von Daten vorbereitend für die Fachanwender/-abteilungen und zum anderen nachhaltig beim Überwachen der Applikationen. Zur Überwachung zählen bspw. Aspekte wie die Anzahl der Aufrufe einer Applikation, die Entwicklung des Datenvolumens und die Übersicht der zugrunde liegenden Datenquellen.

Als Resultat kann die IT eventuell nötige Schritte einleiten, damit die Stabilität der Applikation auf Dauer gewährleistet ist: eine Erweiterung der Ressourcen, eine Optimierung der Datenquellen oder die Überführung des Modells innerhalb des BISM auf eine serverseitige Lösung.

2.4 Vorteile und Nachteile der SSBI-Strategie von Microsoft

Personal BI/Team BI (vgl. Tab. 1) bietet zahlreiche Vor- und Nachteile, die sowohl aufseiten der Anwender als auch aufseiten der IT-Abteilungen zum Tragen kommen. Sorgt die IT-Abteilung für einen geregelten Zugriff auf potenzielle Datenquellen, dann haben Anwender die Möglichkeit ihre BI-Modelle eigens zu entwickeln. Eine Entlastung der IT bzgl. der Entwicklung von Applikationen ist die Folge. Dennoch sind Beratungs- und Aufsichtsfunktion über Datenzugriff, Implementierung zusätzlicher Funktionalitäten, Überwachung der Ressourcen und Modellaufrufe Aufgaben der IT. Ist die Entwicklung einer unternehmensweiten BI-Applikation das Ziel der Fachabteilung, ist aufgrund des durch SSBI gewachsenen Verständnisses von Datenmodellen evtl. weniger Kommunikationsaufwand zwischen Fachabteilung und IT-Abteilung notwendig. Darüber hinaus ist die Modellierung von Prototypen der Applikationen durch Fachanwender möglich. Forderungen an die Unternehmenslösung können ggf. besser formuliert und veranschaulicht werden.

Vorteile	Nachteile
Personal BI / Team BI	
Entlastung der IT	Insellösung
Anwender aus den Fachabteilungen wissen, wie die Applikation aussehen soll.	Fehlerhafte Daten
Daten-Mash-Up	Power User / geschulte Anwender Mögliche Probleme: Wille, Zeit, Fähigkeiten
Kooperation mit IT (Prototypenanfertigung)	Sicherheit (Datenzugriff/Datenimport) kann nur von der IT geregelt werden. (Sicherheitsprobleme)
Nutzung vorhandener (Fach-)Kompetenz im Unternehmen	Volumengrenze für Datenmodelle
Einfache Erweiterung einer Applikation	IT als „Nadelöhr“
Organizational BI	
Hohe Verfügbarkeit	(Hoher) Aufwand
Single Version of Truth	IT-Fachleute / persönliche Fähigkeiten
Umfangreiche Möglichkeiten	Inflexibilität
Leistung & Skalierbarkeit	

Tab. 1: Vor- und Nachteile der SSBI-Strategie von Microsoft

Quelle: in Anlehnung an [Lach12a], S. 34f. und [Lach12b]

Die Option, zahlreiche Datenquellen miteinander in Verbindung zu bringen und die Daten zu vermischen, gibt den Fachanwendern viel Spielraum für Analysen und kann ggf. dazu führen, dass völlig neue Zusammenhänge von Daten entdeckt werden. Ein daraus möglicherweise resultierender Nebenef-

fekt, der durchaus von großer Bedeutung sein kann, ist die Aktivierung von Fachanwendern im Unternehmen, die ihre Kompetenzen mit den Möglichkeiten von Personal BI/Team BI in das Unternehmen besser einfließen lassen können. Zusätzlich ist via BISM die Überführung einer Personal-BI- in eine Organizational-BI-Applikation u. U. relativ einfach. Dies impliziert gleichzeitig, dass Personal BI/Team BI kein Ausschluss von Organizational BI bedeutet, sondern als Alternative zur Erweiterung und Vergrößerung zu verstehen ist. Durch die gegebenen technischen Möglichkeiten hat Personal BI/Team BI allerdings die Eigenschaft, dass sehr schnell Inselfösungen entstehen können. Hier ist die IT-Abteilung sehr stark gefordert und muss in puncto Datenqualität und -sicherheit die nötigen Weichen stellen. Das bedeutet, dass Personal-BI-Applikationen von der IT kontrolliert und überwacht werden können. Des Weiteren sollte von der IT in Abstimmung mit den Fachabteilungen eine klare Aussage getroffen werden, wer Personal BI/Team BI anwenden sollte. Hier geht eine klare Tendenz dahin, dass Power User⁶ präferiert werden. Schulungen und Workshops bieten eine gute Basis, um Power Usern den Umgang mit den Personal-BI-Werkzeugen nahezubringen. Problematisch können der Wille, die Zeit und die Fähigkeiten der Anwender sein. Diese drei Faktoren entscheiden maßgeblich über den Erfolg von Personal BI. Die Volumengrenze der Datenmodelle bei Personal BI/Team BI ist durch die Software bedingt. Wird die natürliche Grenze erreicht, ist die Umsetzung einer BI-Applikation nur mit der Organizational BI möglich.

Organizational BI (vgl. Tab. 1) hingegen zeichnet sich durch eine hohe Verfügbarkeit und eine unternehmensweite Erreichbarkeit aus. Über definierte Sicherheitskonzepte ist der Zugriff für Fachanwender auf die BI-Applikationen geregelt. Die Größe der Datenmodelle richtet sich nach der zugrunde liegenden Serverarchitektur und ist nur durch etwaige Hardwarekosten begrenzt. Über die vielseitigen Managementfunktionen ist die Überwachung laufender BI-Applikationen durch die IT-Abteilung möglich. Größter Nutzen einer Organizational-BI-Applikation ist die Tatsache, dass die Daten der Applikation sauber, validiert und sicher sind und die Anwendung somit eine Single Version of Truth⁷ darstellt.

Nachteilig sind ein erheblicher Entwicklungsaufwand sowie der hohe Aufwand bei Änderungen. Dadurch ist mit höheren Kosten und Zeitaufwand im Gegensatz zu einer Personal-BI-/Team-BI-Applikation zu rechnen. Darüber hinaus erfordern Organizational-BI-Applikationen oftmals ein großes Maß an IT-Fachwissen, das nur innerhalb der IT-Abteilung vorhanden ist.

6 Power User sind IT-affine Anwender aus den Fachabteilungen, die einen hohen Grad an (BI-) Kenntnissen haben (z. B. Datenanalyse, Berichte/Applikationen anpassen und erstellen) (vgl. [Hofm12] und [BaHi12], S.1).

7 Single Version of Truth – eine einzige unternehmensweit gültige Applikation.

2.5 Voraussetzungen für den Einsatz von Self-Service BI

Grundvoraussetzung bilden das Schaffen und Bereitstellen einer adäquaten Infrastruktur und der benötigten Entwicklungsumgebungen (SSBI-Umgebung). Dazu zählt die Verfügbarkeit von genügend Ressourcen (auch betreuende Mitarbeiter), die bei wachsender Nutzung problemlos erweiterbar sein sollten.⁸ Da innerhalb eines Unternehmens oft unterschiedliche Zuständigkeiten für IT-Aufgaben festgelegt sind, ist die enge Zusammenarbeit und Abstimmung der zuständigen IT-Bereiche äußerst wichtig. Überwachung, Betreuung und Pflege der SSBI-Umgebung sind Aufgaben, die vollständig verantwortet und nicht beiläufig aufgefasst werden sollten.

Datenbereitstellung sowie Data Governance sind ebenfalls grundlegende Voraussetzungen, um die Nutzung von Self-Service BI zu ermöglichen und zu fördern. Hierbei sind vor allem die Daten aus transaktionalen/operativen Systemen wie bspw. SAP ERP gemeint. Ein Fachanwender, der keinen Zugriff auf die Daten hat, die er für seine Analyse benötigt, kann SSBI nicht nutzen. Fachanwender können diesbezüglich von einem einfachen Zugriff auf Daten profitieren, d. h., die Lokation der Daten sollte gut auffindbar und erreichbar sein. Unterstützend sind die benutzerfreundlichen Möglichkeiten von Werkzeugen wie PowerPivot, das durch Assistenten (*engl.* wizards) den Zugriff auf diverse Datenquellen unterstützt. Erste Erfahrungen aus einem Pilotprojekt der Heraeus infosystems GmbH verdeutlichen, dass bei der Datenbereitstellung festzulegen ist, welcher Datenstand bzw. welche Ebene der Datenaufbereitung den Fachanwendern zur Verfügung gestellt werden kann. Die Daten müssen nicht zwingend in einem sog. Snowflake- oder Starschema vorliegen. Bereits eine frei zugängliche Datenbasis (relational) hat sich als ausreichende Datenzugriffsebene gezeigt. Als problematisch haben sich allerdings technische Bezeichnungen erwiesen, die aus den Quellsystemen (hier: SAP ERP) in die Datenbasis übernommen werden. Mit der Hilfe von Data Governance ist diesbezüglich sicherzustellen, dass die Daten ausreichend angereichert werden, sodass die Fachanwender beim Nutzen der Daten sicher sein können, dass sie auch mit den von ihnen benötigten und gewollten Daten arbeiten. Ein erster Schritt kann dabei die Konvertierung der technischen Bezeichnungen in definierte „sprechende“ Bezeichnungen (*engl.* „friendly names“) sein. Bei der Verwendung von Daten aus anderen Quellen (Internet etc.) ist im Kontext der Data Governance das Erstellen von Richtlinien nötig, die Standards, wie typische Bezeichnungen für Daten, definieren.

Für den Zugang zu den Daten ist ein Sicherheitskonzept zu erarbeiten, das festlegt, welche Fachabteilungen/-anwender Zugriff auf welche Daten haben.

8 SQL-Server 2012, SharePoint 2010 und das Excel-Add-In PowerPivot müssen konfiguriert und betreut werden.

Da sich Unternehmen in mehrere Geschäftsbereiche aufteilen, ist zu erörtern, ob Daten geschäftsbereichsübergreifend aufgerufen werden dürfen. Potenziell verlangt dieser Aspekt eine differenzierte Rücksprache und Abstimmung im Unternehmen. Darüber hinaus sind Schulungen der Fachanwender/-abteilungen zur Anwendung der SSBI-Werkzeuge als Einstieg und Grundlage unerlässlich.

3 Zusammenfassung und Ausblick

Die Probleme von „zu teuren“, „zu unflexiblen“ und in der Entwicklung „zu langen“ BI-Applikationen scheinen mit Self-Service BI eine potenzielle Lösung gefunden zu haben. Durch die Möglichkeit in Eigeninitiative zeitnahe BI-Lösungen zu erstellen, die den jeweiligen eigenen Anforderungen entsprechen, entsteht eine Alternative zur Organizational BI. Zu beachten ist, dass die IT diesbezüglich als „Wegbereiter“ für einen erfolgreichen Einsatz gilt, und unerlässliche Grundsteine legt, wie das Bereitstellen und Betreuen einer SSBI-Umgebung. Fachanwender/-abteilungen können durch SSBI aktiviert werden und ihre Kompetenzen beim Erstellen eigener BI-Lösungen einbringen. Mit dem BISM des SQL Server 2012 und dem Excel-Add-In PowerPivot stellt Microsoft eine vollständige technische Unterstützung zur Verfügung.

Mit Office 2013 von Microsoft zeichnet sich die weitere Entwicklung von SSBI ab. PowerPivot ist darin bereits fester Bestandteil von Excel 2013 und das Analyse-Werkzeug Power View, das bisher nur im Microsoft SharePoint zur Verfügung stand, ist ebenfalls integriert (vgl. [Micr13]).

Anhand dieser Entwicklungen wird evident, dass SSBI nicht nur eine kurzfristige Erscheinung ist, sondern einen wichtigen Beitrag in der Entwicklung der Business Intelligence darstellt.

Literatur

- [Ades12] Adesso AG: Microsoft Business Intelligence Lösungen. Online: http://www. adesso.de/de/technologien/microsoft/themen_3/microsoft_bi_loesungen_/microsoft_bi_loesungen.html (Abruf am 2012-07-17).
- [BaHi12] *Bange, Carsten; Hinterberger, Janet*: Self-Service BI – Unabhängigkeit für Fachanwender. In: CeBIT Guide Business Intelligence, 2012. Online: http://www.controller-institut.at/fileadmin/user_upload/Self_Service-Unabhaengigkeit_der_Anwender.pdf (Abruf am 2013-04-18).
- [Bicc12] *Schmalen, Katrin (Projektleiterin Business Intelligence Competence Center Heraeus infosystems GmbH)*: Fachgespräch zu Data Governance, 2012.

- [Coll12] *Collie, Rob*: Self-Service BI Doesn't Mean Desktop Standalone BI, 2012. Online: <http://www.powerpivotpro.com/2012/06/self-service-bi-doesnt-mean-desktop-standalone-bi/> (Abruf am 2013-04-18).
- [Ecke12] *Eckerson, Wayne*: How to Make BI Pervasive: The Myth of Self-Service BI, o. J. Online: <http://download.101com.com/pub/tdwi/Files/Chapters/Pervasive%20BI%20-%20Toronto.pdf> (Abruf am 2013-04-18).
- [Hofm12] *Hofmann zur Linden, Klaus*: Self-Service Business Intelligence: einfaches Konzept – große Wirkung, 2012. Online: <http://www.manageit.de/Online-Artikel/20110910/zzj%20Self-Service%20Business%20Intelligence.htm> (Abruf am 2013-04-18).
- [ImWh11] *Imhoff, Claudia; White, Colin*: Self-Service Business Intelligence – Empowering Users to Generate Insights. In: TDWI Best Practice Report, Q3/2011, Online: http://www.sas.com/resources/asset/TDWI_BestPractices.pdf (Abruf am 2013-04-18).
- [Lach12a] *Lachev, Teo*: Applied Microsoft SQL Server 2012 Analysis Services – Tabular Modeling. 1. Auflage, USA, 2012.
- [Lach12b] *Lachev, Teo*: Organizational BI vs. Personal BI, 2012. Online: <http://prologika.com/CS/blogs/blog/archive/2012/05/27/organizational-bi-vs-personal-bi.aspx> (Abruf am 2013-04-18).
- [Micr12] *Microsoft Corporation*: Verwaltete Self-Service Business Intelligence – Entscheidungen treffen, die auf fundierten Informationen basieren, 2012. Online: http://download.microsoft.com/download/B/3/D/B3DE4C1D-5A2F-4DE4-ADAC-9209BF1A1B87/sql_server_2012_bi_overview_datasheet_german.pdf (Abruf am 2013-04-18).
- [Micr13] *Microsoft Corporation*: Neuerungen in Excel 2013, 2013. Online: <http://office.microsoft.com/de-de/excel-help/neuerungen-in-excel-2013-HA102809308.aspx> (Abruf am 2013-05-15).
- [VaGa12] *Vach, Martin; Gauer, Werner*: Managed Self-Service BI mit SQL Server 2012: PowerPivot und Power View, Vortrag Deutsche SQL Server Konferenz, Köln, 2012.

Kontakt

Prof. Dr. Harald Ritz und Fabian Geist (B. Sc. Wirtschaftsinformatik)
 Technische Hochschule Mittelhessen (THM), Campus Gießen
 Fachbereich Mathematik, Naturwissenschaften und Informatik (MNI)
 Wiesenstraße 14, 35390 Gießen
 T +49 641 309-2431, harald.ritz@mni.thm.de, fabian.geist@mnd.thm.de

Dipl. Wirtsch.-Ing. Torsten Kluin
 Heraeus infosystems GmbH
 Heraeusstraße 12-14, 63450 Hanau
 T +49 6181 355-802, torsten.kluin@heraeus.com

Mit Agenten reden

Thomas Farrenkopf, Timon Held

1 Einleitung

Nachdem Software-Agenten und Ontologien über viele Jahre getrennt voneinander entwickelt wurden, hat man inzwischen die Bedeutung einer Anwendung beider Technologien erkannt und diese konnektiert. So werden Ontologien im Zusammenhang mit Agenten häufig verwendet, um einen gemeinsamen Sprachraum zu definieren. Indem interagierende Agenten auf diesen Zugriff erhalten, kann sichergestellt werden, dass sie die gleichen Begriffe kennen und verwenden. Über diesen bisherigen Einsatz hinausgehend lässt sich mithilfe von Ontologien für jeden Agenten ein individuelles maschinenauswertbares Wissen modellieren. Indem Agenten miteinander kommunizieren und Wissen austauschen, sollen sie lernfähig werden und sich gegenseitig zu neuen Aktionen anregen.

Wesentliche Fragestellung dieses Beitrags ist: Wie kann ein Agent mit einem menschlichen Gesprächspartner und anderen Agenten über sein vorhandenes Wissen kommunizieren? Für die Implementierung der Agenten wird das Java Agent DEvelopment Framework (JADE) eingesetzt, zur Modellierung der Wissensbasen die Web Ontology Language (OWL). Gesucht wird eine Kommunikationssprache, mit der Agentenwissen transportiert werden kann. Zusätzlich wird eine Sprache für die Nachrichteninhalte benötigt, mit der Zugriffe auf das modellierte Agentenwissen möglich sind.

Ein entwickelter Prototyp zeigt, wie sich die etablierten Technologien konnektieren lassen, um den gewünschten Wissensaustausch unter Agenten zu ermöglichen. Ein Anwender kann über eine GUI Abfragen an einen intelligenten Agenten senden, die dieser mithilfe seiner Wissensbasis beantwortet. Dabei bezieht der Agent auch Wissen mit ein, das er aus seiner Wissensbasis automatisiert schlussfolgern kann.

2 Begriffsklärungen

2.1 Agenten

Wenn in diesem Beitrag allgemein von Agenten gesprochen wird, sind hiermit ausschließlich softwarebasierte Agenten gemeint. In der Fachliteratur werden solche als „Software-Agenten“ oder „Intelligente Agenten“ bezeichnet.

Da Agenten in sehr unterschiedlichen Forschungsbereichen zum Einsatz kommen, existiert für solche keine allgemein akzeptierte, einheitliche Beschreibung. Oftmals wird jedoch eine von Wooldridge (s. [Wool02] S. 21) stammende Definition zitiert:

“An agent is a computer system that is situated in some environment, and that is capable of autonomous action in this environment in order to meet its design objectives.”

Diese Definition beinhaltet folgende wesentliche Merkmale eines Agenten:

- Autonomie: Ein Agent handelt eigenständig, ohne dass von außen steuernd auf ihn eingegriffen wird.
- Reaktivität: Ein Agent ist fähig, Veränderungen in seiner Umgebung wahrzunehmen und darauf zu reagieren.
- Proaktivität: Ein Agent kann auf eigene Initiative und vorausschauend handeln, um die ihm gesetzten Ziele zu erreichen.
- Soziale Fähigkeiten: Ein Agent kann mit seinem Umfeld kommunizieren, indem er z. B. mit anderen Agenten Nachrichten austauscht.

2.2 Foundation for Intelligent Physical Agents

Mit der *Foundation for Intelligent Physical Agents* (FIPA) wurde im Jahr 1996 eine Vereinigung gegründet, die die Einführung von technologischen Standards für Software-Agenten beabsichtigt (s. [BeCG08] S. 10-11). Im Jahr 1997 wurden die ersten Spezifikationen mit den zentralen Themen Agentenverwaltung, -kommunikation sowie -interaktion mit Software veröffentlicht (s. [Posl05]).

2.3 Java Agent DEvelopment Framework

Aus einer der ersten Bestrebungen zur Umsetzung der FIPA-Standards entstand das Framework JADE. Dabei handelt es sich um eine javabasierte Entwicklungsumgebung für Software-Agenten. Sie ermöglicht die Entwicklung eigener Agenten und die Ausführung in einer entsprechenden Laufzeitumgebung. JADE wird seit dem Jahr 2000 unter der *GNU Lesser General Public License* (LGPL) öffentlich zur Verfügung gestellt (s. [BeCG08] S. 29-30).

2.4 Ontologien

Durch die Unterstützung mit Ontologien soll erreicht werden, dass miteinander kommunizierende Agenten dasselbe Verständnis für verwendete Begrifflichkeiten haben. Als „Ontologie“ bezeichnet man in der Informatik eine festgelegte Begriffsmenge als eine gemeinsame Verständnisgrundlage für ein Fachgebiet (s. [Wool09] S. 107). Durch eine formale Beschreibung eines Wissensgebiets und der Beziehungen zwischen enthaltenen Begriffen wird Wissen übertragbar, wiederverwendbar und analysierbar (s. [HWDC09] S. 37-38). Das in Ontologien formal strukturierte Wissen kann mithilfe von maschinell auswertbaren Notationen insbesondere auch durch Computersysteme genutzt werden. Aus dem, was an Informationen explizit formuliert wurde, kann darüber hinaus weiteres Wissen abgeleitet werden. Dieses automatisierte Schlussfolgern wird häufig als „Reasoning“ bezeichnet, ein dazu fähiges System wird „Reasoner“ genannt.

2.5 OWL Web Ontology Language

Das *World Wide Web Consortium* (W3C) veröffentlichte in 2004 die formale Sprache OWL und in 2009 deren Überarbeitung OWL 2 (s. [WOWG09] S. 3-4). Das rekursive Akronym „OWL“ steht dabei für „**OWL** Web Ontology Language“ (s. [WOWG09] S. 1). Die Sprache ermöglicht das Modellieren von Ontologien aus Klassen, Individuen und deren Eigenschaften.

Durch eine Klasse wird jeweils eine Menge von Individuen beschrieben. Entsprechend repräsentiert eine Klasse `Phone` die Menge aller Telefone. Klassen besitzen alle die Oberklasse `Thing` und können selbst wieder Unterklassen haben.

Im folgenden Ausschnitt aus einer Ontologie wird eine Handy-Klasse als Unterklasse von `Phone` definiert¹:

```
Class: Mobile
      SubClassOf:
        Phone
```

Den definierten Klassen können davon abgeleitete Instanzen, sogenannte Individuen, zugeordnet werden. Wenn Klassen nicht disjunkt sind, kann ein Individuum auch Instanz mehrerer Klassen sein. Im folgenden Beispiel ist das Individuum `MyiPhone4S` eine Instanz der Klasse `IPhone4S`:

```
Individual: MyiPhone4S
          Types:
            IPhone4S
```

¹ OWL-Ontologien können durch verschiedene Notationen repräsentiert werden, u. a. mit der *Extensible Markup Language* (XML). Zwecks Übersichtlichkeit wird für Beispiele innerhalb dieses Beitrags die für Menschen gut lesbare *Manchester Syntax* verwendet.

Damit sind an dieser Stelle nur die beiden grundlegendsten Sprachelemente von OWL kurz beschrieben. Informationen zur konzeptionellen Struktur und weiteren Bestandteilen von OWL können den Spezifikationen des W3C entnommen werden (s. z. B. [MoPP09]).

2.5.1 *Untersprachen von OWL*

OWL hat gemäß den Spezifikationen mehrere verschieden ausdrucksstarke Untersprachen. So bietet bspw. *OWL Full* den maximalen Sprachumfang, wodurch allerdings automatisierte Schlussfolgerungen nur eingeschränkt möglich sind. In der gängigsten Untersprache *OWL DL* (Description Logic) dagegen bleibt die Entscheidbarkeit erhalten. OWL DL enthält zwar uneingeschränkt alle OWL-Konstrukte, diese können jedoch nur voneinander abgegrenzt genutzt werden. So kann bspw. eine Klasse selbst keine Instanz einer anderen Klasse sein. (s. [McHa04])

2.5.2 *OWL-Ontologien in Java*

Die OWL API stellt die notwendigen Schnittstellen bereit, um OWL-Ontologien in Java-Anwendungen erstellen und anpassen zu können. Sie entstand unter der Leitung eines Teams der *University of Manchester* und wird als quelloffen verfügbares Framework laufend weiterentwickelt. (s. [HoBe11] S. 19)

3 **Agentenkommunikation**

In Kapitel 2.1 wurde die Autonomie als ein wesentliches Merkmal von Software-Agenten genannt. So sollen sie selbst ihren Zustand und ihre internen Daten kontrollieren können. Eine gegenseitige Beeinflussung von Entscheidungen und Handlungen soll nur über einen Nachrichtenaustausch möglich sein, nicht über einen „einfachen Methodenaufruf“. Durch diesen Ansatz wird annähernd menschliche Kommunikation nachgebildet, da miteinander kommunizierende Personen sich gegenseitig in Absichten und Entscheidungen beeinflussen.

Der Philosoph John Austin erkannte, dass bestimmte Aussagen Sprechakte sind und die Welt ähnlich beeinflussen wie physische Handlungen. Er nannte als markante Beispiele für solche *performativen* Äußerungen u. a. eine Kriegserklärung oder auch eine Eheschließung. (s. [Wool09] S. 132-133) Sein Grundgedanke des Handelns durch Äußerungen findet sich in den Agentensprachen KQML und FIPA-ACL wieder (s. [Wool09] S. 136).

3.1 Knowledge Query and Manipulation Language

Die in der Literatur immer wieder erwähnte Kommunikationssprache KQML entstand in einem Forschungsprogramm mit dem Namen *Knowledge Sharing Effort* (KSE). Sie gibt ein einheitliches Nachrichtenformat sowie ein Protokoll für die Nachrichtenverarbeitung vor. (s. [FiLM97] S. 6-7) Die Sprache ermöglicht, anders als es der Name vermuten lässt, keinen direkten Zugriff auf irgendeine Art Wissensbasis. KQML bildet nur die Struktur einer Nachricht, der Inhalt kann in einer beliebigen Sprache geschrieben sein.

3.1.1 Aufbau einer KQML-Nachricht

Wichtigste Bestandteile von KQML-Nachrichten sind die sog. *Performatives*. Diese Schlüsselwörter beschreiben den Sprechakt einer Nachricht, verdeutlichen also die Absicht des Absenders. Über die Performatives können Agenten empfangene Nachrichten direkt nach notwendiger Verarbeitung klassifizieren.

Folgendes Beispiel zeigt eine mögliche Nachricht (s. [FWWG93] S. 17):

```
(reply
  :sender B
  :receiver A
  :language KIF
  :ontology motors
  :in-reply-to q1
  :content (= (torque motor1) (scalar 12 kgf.m)))
```

Mit dem Performative `reply` wird die Nachricht als Antwort gekennzeichnet. Weitere, teilweise optionale Parameter bezeichnen den Nachrichteninhalt oder bestimmte Metadaten. Als Empfänger wird Agent A, als Absender Agent B genannt. Über die Angabe von Inhaltssprache und Ontologie lässt sich der Inhalt leichter zuordnen. Über den Parameter `:in-reply-to` wird Bezug auf eine vorhergehende Anfrage genommen. `:content` markiert den eigentlichen Nachrichteninhalt: ein erfragter Drehmomentwert in kgf.m (kilogram-force meter).

3.1.2 Kritik an KQML

Trotz einer baldigen Akzeptanz und Verwendung von KQML in verschiedenen Agenten-Systemen wurde Kritik laut. Die Anzahl definierter Performatives war mit 41 schon sehr hoch, zusätzlich konnten aber nach Belieben noch eigene hinzugefügt werden. Die Kommunikation zwischen Agenten verschiedener Systeme wurde durch die entstandenen „Dialekte“ deutlich erschwert. In der

großen Anzahl an Sprechaktbezeichnungen gab es keine *kommissiven* wie Versprechen oder Anbieten, die Vereinbarungen möglich machten. Leider existierten für die definierten Performatives auch nur informale Beschreibungen mit unterschiedlichen Interpretationsmöglichkeiten. (s. [Wool09] S. 140)

U. a. wegen dieser genannten Kritikpunkte entschied sich die FIPA nicht für KQML als Standard einer Agentensprache. Dass die Nutzung von KQML anschließend stark zurückging, erwähnen viele Internetdokumente und auch einige Fachbücher der letzten Jahre nicht (s. z. B. [HWDC09] S. 27-28). Tim Finin als einer der beteiligten Entwickler informierte jedoch bereits im Juli 2006 darüber, dass KQML seit längerem nicht mehr gezielt weiterentwickelt wird (s. [Fini06]).

3.2 FIPA Agent Communication Language

Als eine Alternative zu KQML schlug France Télécom für eine FIPA-Standardisierung ihre *ARtimis COmmunication Language* (ARCOL) vor (s. [SaBP91]). In dieser ist die Semantik der enthaltenen Sprechakte formal definiert. Dieser Vorteil gegenüber KQML war ein wesentlicher Grund, warum die Sprache ARCOL 1997 in den FIPA-Spezifikationen den Vorzug bekam und anschließend unter dem Kürzel FIPA-ACL bekannt wurde (s. [Posl05]).

3.2.1 Aufbau einer FIPA-ACL-Nachricht

Die Syntax von FIPA-ACL-Nachrichten entspricht der von KQML-Nachrichten. FIPA-ACL gibt damit auch nur die äußere Form einer Nachricht vor, die Sprache für den Nachrichteninhalt ist nicht festgelegt. Ein deutlicher Unterschied beider Sprachen besteht in der Anzahl und Zusammenstellung der Performatives. FIPA-ACL definiert lediglich 22 dieser Sprechakte, hier als „Communicative Acts“ bezeichnet. (s. [Wool09] S. 140-142) Enthalten sind auch Sprechakte für Vereinbarungen wie `propose` oder `accept-proposal`. Mithilfe der FIPA-eigenen *Semantic Language* (FIPA-SL) wird jeder Communicative Act formal beschrieben (s. [FIPA02] S. 31).

Neben den Communicative Acts gibt es zwölf optionale Nachrichtenparameter zur Markierung des Nachrichteninhalts, Benennung der Kommunikationsteilnehmer oder Steuerung der Konversation.

Folgendes Beispiel einer FIPA-ACL-Nachricht macht die Ähnlichkeit zur KQML-Nachricht deutlich (s. [FIPA02] S. 4):

```
(request
  :sender (agent-identifier :name i)
  :receiver (set (agent-identifier :name j))
  :content
    "(action (agent-identifier :name j)
      (deliver box017 (loc 12 19)))"
  :protocol fipa-request
  :language fipa-sl
  :reply-with order567)
```

Ein Agent *i* fragt bei Agent *j* an , ob dieser eine Box an einen festgelegten Ort bringen kann. Durch die Angabe der Interaktionsart nach `:protocol` kann ein Empfänger erkennen, ob und wie die Nachricht standardmäßig zu beantworten ist. Auf die Bestellnummer nach `:reply-with` soll eine Antwort Bezug nehmen.

3.2.2 Nutzung der FIPA-ACL

Da nur FIPA-ACL noch weiterentwickelt wird, fällt die Entscheidung für eine Agenten-Kommunikationssprache eindeutig aus. Vorteilhaft ist für eine Verwendung auch, dass FIPA-ACL bereits im Agenten-Framework JADE umgesetzt wurde. Allerdings gibt die Sprache, wie bereits erwähnt, nur die Struktur der Nachrichten vor. Daher wird zusätzlich eine Sprache für den Nachrichteninhalt benötigt.

3.3 Inhaltssprachen der FIPA

Für die Kommunikation zwischen Agenten wird eine Inhaltssprache benötigt, mit deren Verwendung auf das Agentenwissen in Form von OWL-Ontologien zugegriffen werden kann. Mehrere mögliche Inhaltssprachen, mit denen Wissen repräsentiert werden kann, werden bereits von der FIPA empfohlen.

So kann die bereits im Unterkapitel 3.2.1 erwähnte Sprache *FIPA-SL* auch als Inhaltssprache der ACL-Nachrichten genutzt werden. Mit ihr lassen sich Aussagen, Objekte und Handlungen wiedergeben und sie besitzt Operatoren für Überzeugungen, Wünsche, und Absichten. (s. [HWDC09] S. 28)

Eine Alternative ist das *Knowledge Interchange Format* (FIPA-KIF). Diese formale, logikbasierter Sprache, soll dazu dienen, Wissen zwischen heterogenen Programmen auszutauschen. Sie war dabei mehr als Zwischensprache und weniger zur Wissensrepräsentation selbst gedacht, kann aber auch für Letzteres verwendet werden. (s. [GeFi92] S. 5)

Die FIPA-Sprachen für Nachrichteninhalte besitzen allerdings deutliche Nachteile:

- Für beide Sprachen fehlen Anbindungen an gängige Werkzeuge und Standards (s. [La++06] S. 727).
- Die Ausdrucksmächtigkeit der Sprachen hat jeweils einen Umfang, der nicht entscheidbar ist. Ob man die einsetzbaren Sprachbestandteile auf eine entscheidbare Untermenge reduziert, bleibt dem Anwender überlassen. Deshalb gibt es bisher keine angemessene Reasoner-Unterstützung. (s. [Schi09] S. 71-73)
- Der Zustand von FIPA-KIF wird seit Jahren nur als „experimentell“ eingestuft, zuletzt wurde in 2003 eine Anpassung veröffentlicht (s. [Dale03]).

3.4 OWL DL als Inhaltssprache

Wegen der genannten Nachteile entschieden sich bereits andere Anwender gegen eine Verwendung der beiden FIPA-Sprachen. Stattdessen wählten sie OWL DL zur Formulierung von Nachrichteninhalten der Agenten (s. z. B. [La++06] S. 727 bzw. [Schi09] S. 71-73). Da die Modellierung des Agentenwissens auf derselben Sprache basiert, ist die Anbindung an OWL-Ontologien sichergestellt.

Da die Untersprache OWL DL die Ausdrucksmächtigkeit von OWL auf einen entscheidbaren Umfang reduziert, können die Nachrichteninhalte noch durch Reasoners verarbeitet werden.

4 Entwicklung eines Prototyps

Auf Basis der im Überblick wiedergegebenen Recherche- und Vergleichsergebnisse wurde ein Prototyp entwickelt. In diesem kann der Anwender über ein GUI Abfragen an einen Agenten senden. Der Befragte antwortet mithilfe seiner eigenen Wissensbasis und berücksichtigt hierbei auch Wissen, dass er durch Unterstützung eines Reasoner geschlussfolgert hat.

In der folgenden Abbildung wird der Nachrichtenaustausch zwischen Agenten innerhalb des Prototyps veranschaulicht. Das Agenten-Framework JADE selbst ermöglicht eine solche graphische Darstellung zur Überwachung der Agentenkommunikation.

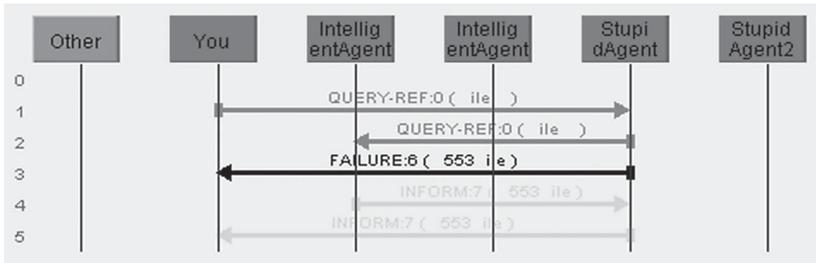


Abb. 1: Darstellung der Agentenkommunikation in einem Sequenzdiagramm
 [Screenshot aus dem JADE-Werkzeug zur Überwachung der Agentenkommunikation]

Um die Agenten autonom zu halten, wird nicht direkt per Methodenaufwurf auf sie zugegriffen. Stattdessen wird der Anwender durch den Agenten „You“ repräsentiert. Über diesen wird einem Agenten mit dem Namen „StupidAgent“ eine Abfrage gesendet. Jeder Nachrichtenversand wird mit dem jeweiligen Communicative Act aus der FIPA-ACL gekennzeichnet.

Da der Befragte eine zu kleine Wissensbasis besitzt, findet er in seiner Ontologie keine passende Antwort. Er leitet die Abfrage deshalb an einen (hier zufällig gewählten) Agenten weiter und meldet diesen Vorgang anschließend dem Anwender. Anders als der erste Agent hat der zweite befragte Agent eine Antwort. Er teilt sie seinem Vorgänger mit, dieser leitet die Information an den Anwender weiter.

Der Prototyp zeigt, wie sich die Technologien JADE und OWL konnektieren lassen. Die JADE-Agenten greifen hierbei über die OWL API auf ihre jeweilige Ontologie zu. Für die Realisierung der Agentenkommunikation wird der einzig verbleibende Standard FIPA-ACL genutzt. Mit der vorhandenen Implementierung in JADE wird der Nachrichtenaustausch bereits technisch unterstützt.

Sprache für die Nachrichteninhalte ist OWL DL. Zwischen Agenten versendete Abfragen haben dabei die Form sog. „Class Expressions“. Eine Class Expression beschreibt eine (ggf. anonyme) Klasse der Ontologie in der OWL Manchester Syntax. Eine korrekte Antwort liefert die Instanzen, Über- und Unterklassen zu der beschriebenen Klasse. (s. [HoBe11] S. 14)

5 Fazit

Mit der Verwendung im Prototyp zeigt sich, dass die gewählten Sprachen und Technologien den gewünschten Wissensaustausch unter Agenten grundsätzlich möglich machen. Mit FIPA-ACL und OWL DL sind zwei Bindeglieder zwischen JADE und OWL gefunden.

Dadurch, dass Agenten mit Ontologien eine individuelle, dynamische Wissensbasis erhalten, ergibt sich erweitertes Potential zur Simulation menschlichen Verhaltens. Agenten mit unterschiedlichen Wissensständen könnten in ihrem Umfeld Erfahrungen austauschen und sich so in ihren Handlungs- und Kaufentscheidungen gegenseitig beeinflussen. Damit ließe sich menschliches Verhalten, wie z. B. das verschiedener Teilnehmer eines Marktes, realitätsnah simulieren.

Allerdings wird auch deutlich, dass das Modellieren von einfachem Agentenverhalten bereits einen beachtlichen Codeumfang hat. Daraus wird ersichtlich, dass die Simulation von realistischen menschlichen Verhaltensweisen noch eine bedeutende Hürde darstellt.

Literaturverzeichnis

- [BeCG08] *Bellifemine, F.; Caire, G.; Greenwood, D.*: Developing multi-agent systems with JADE. Wiley, Chichester, 2008.
- [Dale03] *Dale, J.*: FIPA KIF Content Language Specification. 2003, <http://www.fipa.org/specs/fipa00010/index.html>, Abruf am 2013-05-28.
- [Fini06] *Finin, T.*: What ever happened to KQML. 2006, <http://ebiquity.umbc.edu/blogger/2006/07/11/what-ever-happened-to-kqml/>. Abruf am 2013-05-28.
- [FiLM97] *Finin, T.; Labrou, Y.; Mayfield, J.*: KQML as an agent communication language. In: Bradshaw, J. (Hrsg.): Software Agents. MIT Press, Cambridge (USA), 1997.
- [FWWG93] *Finin, T.; Weber, J.; Wiederhold, G.; Genesereth, M.*: Specification of the KQML Agent Communication Language. DARPA KSE. Baltimore, 1993.
- [FIPA02] *FIPA Foundation for Intelligent Physical Agents*: FIPA Communicative Act Library Specification. FIPA, Genf, 2002.
- [GeFi92] *Genesereth, M.; Fikes, R. E.*: Knowledge Interchange Format. Version 3.0 – Reference Manual. Stanford University. Stanford, 1992.
- [HWDC09] *Hadzic, M.; Wongthongtham, P.; Dillon, T.; Chang, E. (Hrsg.)*: Ontology based multi-agent systems. Springer, Berlin, 2009.
- [HoBe11] *Horrige, M.; Bechhofer, S.*: The OWL API: A Java API for OWL Ontologies. In: Semantic Web Journal 1 (2011), S. 11-21.

- [La++06] *Laclavik, M.; Babik, M.; Balogh, Z.; Gatial, E.; Hluchy, L.*: Semantic Knowledge Model and Architecture for Agents in Discrete Environments. In: Brewka, G., Coradeschi, S., Perini, A., Traverso, P. (Hrsg.): *Frontiers in Artificial Intelligence and Applications*, 17th European Conference on Artificial Intelligence, Riva del Garda, 2006. IOS Press 141 (2006), S. 727-728.
- [McHa04] *McGuinness, D. L.; van Harmelen, F.*: OWL Web Ontology Language Overview. 2004, <http://www.w3.org/TR/owl-features/>. Abruf am 2013-05-28.
- [MoPP09] *Motik, B.; Patel-Schneider, P. F.; Parsia, B.*: OWL 2 Web Ontology Language Structural Specification and Functional-Style Syntax. W3C, Cambridge (USA), 2009.
- [Posl05] *Poslad, S.*: History of FIPA. 2005, <http://www.fipa.org/subgroups/ROFS-SG-docs/History-of-FIPA.htm>. Abruf am 2013-05-28.
- [SaBP91] *Sadek, D.; Bretier, P.; Panaget, F.*: Submission for standardisation of components of France Télécom's ARTIMIS technology, ARCOL agent communication language and MCP, CAP and SAP agent's cooperativeness protocols. 1991, http://leonardo.chiariglione.org/standards/fipa/torino/cfp1/propos97_015.htm. Abruf am 2013-05-28.
- [Schi09] *Schiemann, B.*: Vereinigung von OWL-DL-Ontologien für Multi-Agenten-Systeme. Dissertation, Technische Fakultät. Universität Erlangen-Nürnberg, 2009.
- [WOWG09] *W3C OWL Working Group*: OWL 2 Web Ontology Language Document Overview. 2009, <http://www.w3.org/2009/pdf/REC-owl2-overview-20091027.pdf>, Abruf am 2013-05-28.
- [Wool02] *Wooldridge, M. J.*: An introduction to multiagent systems. Wiley, Chichester, 2002.
- [Wool09] *Wooldridge, M. J.*: An introduction to multiagent systems, Second Edition. Wiley, Chichester, 2009.

Kontakt

Thomas Farrenkopf, M.Sc. Wirtschaftsinformatik
 Timon Held, B.Sc. Wirtschaftsinformatik
 Technische Hochschule Mittelhessen (THM)
 Fachbereich Mathematik, Naturwissenschaften & Datenverarbeitung (MND)
 Wilhelm-Leuschner-Str. 13
 61169 Friedberg
thomas.farrenkopf@mnd.thm.de, timon.held@mnd.thm.de

Problemlösungsmethoden reloaded: Integration von Domänenwissen zur Anwendung allgemeiner Lösungsstrategien

Michael Guckert, Timo Péus

1 Historische Entwicklung allgemeiner Ansätze zur Problemlösung

Im Jahre 1956 wurde auf der legendären Konferenz am Dartmouth College unter anderem durch Personen wie John Mc Carthy, Martin Minsky, Allen Newell und Herbert Simon das Forschungsfeld der Künstlichen Intelligenz begründet. Simon und Newell weckten mit ihrer Arbeit zu einem „General Problem Solver“ hohe Erwartungen, die sich in Aussagen wie „machines will be capable, within twenty years, of doing any work a man can do“ [Simo65] bzw. “within a generation... the problem of creating ‘artificial intelligence’ will substantially be solved” [Mins67] widerspiegeln. Newell und Simon diskutierten in ihrem Artikel „GPS, a Program that Simulates Human Thought“ [CuCu00, S. 84-94] grundlegende Strukturen des menschlichen Problemlösens. Dabei erstellten sie ein Modell, mit dessen Hilfe sich das Lösen einfacher Probleme erklären und algorithmisch nachvollziehen lässt und implementierten dieses in einem Computerprogramm [Norv92]. Probanden wurden dazu beim Lösen von Aufgaben beobachtet und befragt. Die Auswertung des jeweiligen Lösungswegs ließ Rückschlüsse auf das menschliche Problemlösen zu. Ziel der Arbeit war es, ein Computerprogramm zu entwickeln, das in der Lage ist Aufgaben mit einem allgemeinen Vorgehen zu lösen, also so etwas wie eine allgemeine Problemlösekompetenz einzusetzen. Im Rahmen der Problemlösung wird das eigentliche Problem dabei in Teilprobleme zerlegt, die gelöst und zu einer Gesamtlösung rekonstruiert werden können [Simo65]. Allerdings bildete das entstandene Modell nur sehr spezielle Fragmente einer menschlichen Vorgehensweise beim Problemlösen ab. Unter Berücksichtigung des Ziels einen universellen Problemlöser zu entwickeln, waren die Ergebnisse ernüchternd [vgl. CuCu00]. Trotz der daraus resultierenden Desillusionierung und des später nach weiteren Enttäuschungen einsetzenden „AI winters“ [Merr05] spielten und spielen Wissensbasierte Systeme noch immer eine relevante Rolle. Durch die aufkommende Idee des so genannten Semantic Web gewannen viele Fragestellungen wieder an Aktualität [BeHL01].

In der Nachfolge des GPS wurden Systeme geschaffen, die nicht auf eine generelle Schlussfolgerungskompetenz zielten, sondern jeweils auf spezielle

Domänen fokussierten. Diese sogenannten Expertensysteme hatten in ihrem Anwendungsgebiet zu durchaus zufriedenstellenden Ergebnissen geführt. Ein häufig angeführtes Beispiel ist das 1972 an der Stanford University begonnene MYCIN-Projekt. MYCIN hatte zum Ziel, bakterielle Infektionen zu diagnostizieren und deren Behandlung vorzuschlagen [Buch85, S. xii]. Neben MYCIN gab es weitere erfolgreiche Expertensysteme, im Bereich der Medizin etwa INTERNIST. Ebenfalls an der Stanford University war um MYCIN das Projekt DENDRAL zur Identifizierung chemischer Strukturen aus Massenspektrometerdaten entstanden. Die Umsetzung von MYCIN erfolgte als reines nicht generatives, regelbasiertes System, das auf einer Faktenbasis operiert [Buch85, S. xiii]. Eine 1979 veröffentlichte Studie zu Trefferquoten von MYCIN im Vergleich zum menschlichen Experten (erfahrene und unerfahrene Ärzte sowie Studenten) bescheinigte MYCIN eine überdurchschnittlich hohe Trefferanzahl [Buch85, S. 589-596]. Trotz dieser hohen Trefferquoten konnte sich MYCIN in der Medizin nicht durchsetzen, da die Lösungsfindung bedingt durch das komplexe Regelwerk nicht hinreichend transparent und für die Anwender nur bedingt nachvollziehbar war. Aufgrund dessen blieb die Rechtslage für die vom System getroffenen Entscheidungen unklar. Die Schlussfolgerungsmechanismen aus MYCIN besaßen hinreichende allgemeine Anwendbarkeit, die extrahiert und verselbständigt werden konnte [HaWL83]. EMYCIN (für Empty MYCIN) war ein Expertensystem, in dem aus MYCIN nur die Logik des Schlussfolgerns ohne die Spezifika aus der Domäne abgebildet wurde. Diese sollten dann für den jeweils konkreten Anwendungsfall modelliert werden. EMYCIN war im Prinzip wieder ein Schritt in Richtung des ursprünglich angestrebten *General Problem Solvers*. Allerdings blieb auch dieser Ansatz auf einen bestimmten Problemtyp und eine bestimmte Lösungsmethode beschränkt [Clan84]. Der Wunsch nach universellen, wiederverwendbaren Komponenten, die von den Spezifika der Domäne unabhängig sind, motivierte Clancey zu einer Analyse existierender Realisierungen. Auf der Suche nach allgemeineren Ansätzen des Problemlösens untersuchte er zehn Expertensysteme nach generalisierbarem Vorgehen. Ein identifiziertes Muster ist die sogenannte (*Heuristic*) *Classification* [Clan84]: Zur Lösung eines Problems findet zunächst eine Abstraktion der Beobachtung statt. Dies kann etwa der Schritt von der konkreten Beobachtung „quietschende Fahrradkette“ auf die allgemeinere der „mechanischen Reibung“ sein. Im Anschluss findet eine Übertragung auf eine mögliche, in einer Hierarchie eingeordnete, noch abstrakte Lösung statt. Man spricht von einem sogenannten heuristischen Matching. Bezogen auf das Beispiel kann dies bedeuten, dass der Einsatz eines Schmiermittels wie Öl bei der Beseitigung mechanischer Reibung helfen kann. Es folgt ein Verfeinerungsschritt vom allgemeinen Lösungsansatz zu einer konkreten Lösung. Im Beispiel die Schlussfolgerung, dass die Kette geölt werden soll.

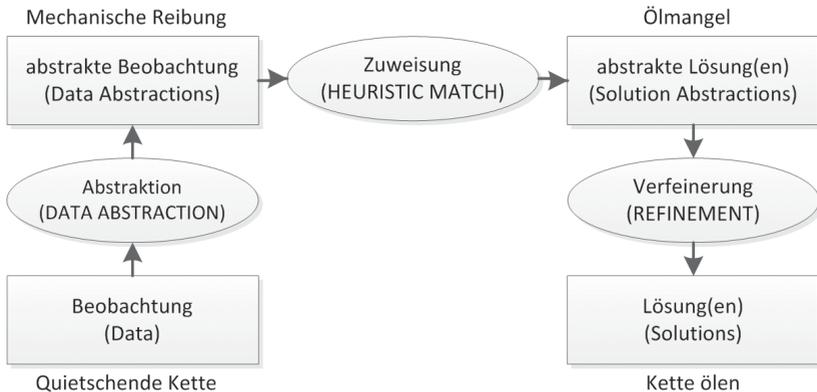


Abbildung 1: Beispiel Heuristic Classification [Péus12, S. 13]

Bei den Analysen der bestehenden Systeme hat Clancey weitere Muster als Problemlösungsmethoden (PSM) identifiziert: *diagnosis, catalog selection, theoretical analysis, skeletal planning* etc. [Clan84, S. 1]. Aufbauend auf den Ergebnissen Clanceys wurden die bereits bekannten Muster weiter entwickelt sowie weitere identifiziert und beschrieben. Insbesondere die Operationalisierung der PSM [Ange93] und [FevH94], die PSM tatsächlich ausführbar machen sowie das Projekt CommonKADS sind hier zu nennen [Sc++00].

2 PSM und CommonKADS

Die Fähigkeit zur Anwendung von Problemlösungsmethoden ist eine essentielle Komponente vieler wissensbasierter Systeme. Ein solches System benötigt einerseits Wissen über die Zusammenhänge des Betrachtungsgegenstands und andererseits das Potenzial Schlussfolgerungen zu ziehen und damit ein Problemlösungsverhalten zu realisieren. Diese Fähigkeiten des Systems werden als *Modell der Expertise* bezeichnet. Das dafür benötigte Wissen muss zunächst in einer geeigneten Weise akquiriert werden, z. B. indem das Verhalten eines Experten analysiert, modelliert und dann dem System verfügbar gemacht wird. Die Tätigkeiten um diese Aktivitäten werden im weitesten Sinne als *Knowledge Engineering* bezeichnet. Das Projekt CommonKADS hat ein umfassendes Rahmenwerk für diese Aufgabe geschaffen und dabei auch generelle Problemlösungsmethoden beschrieben [Sc++00]. Für das Beispiel der Fehlerdiagnose am Fahrrad wird im Rahmen der Wissensakquisition zunächst ein Fahrradmechaniker zu seiner Arbeitsweise befragt. Zusätzlich wird sein Verhalten bei der Arbeit beobachtet, um auch die impliziten, nicht direkt

beschreibbaren Teile des Wissens, die für eine derartige Diagnose benötigt werden, zu erfassen. Darüber hinaus können auch Dokumente wie Reparaturhandbücher oder Messwerttabellen einbezogen werden. Das so entstandene Modell der Expertise wird Teil der Spezifikation eines entsprechenden wissensbasierten Systems. Dieses Modell ist zunächst unabhängig von einer konkreten Implementierung. Offensichtlich liegen hierbei unterschiedliche Arten von Wissen vor: Wissen über den Aufbau von Fahrrädern, über die Mechanik eines Fahrrads, über mögliche Fehler und deren Ursachen sowie Wissen über das Vorgehen beim Erkennen und Beheben von Fehlern. Folglich klassifiziert CommonKADS Wissen in drei verschiedene Teile:

Domain Knowledge (Domänenwissen)

beschreibt statische Zusammenhänge des Betrachtungsgegenstands. Die eigentliche Wissensbasis (*knowledge base*) besteht aus Exemplaren der im Domänenschema (vergleichbar einem klassischen Datenmodell) beschriebenen Konzepte. Neben den Konzepten werden im Domänenschema zugehörige Relationen und Regeln beschrieben (Taxonomien, Constraints,...). Das Domänenwissen für das Beispiel Fahrrad umfasst Informationen über Fahrräder, Arten von Fahrrädern (z. B. Mountain Bike), die Komponenten (Schaltung, Laufräder,...) sowie Regeln, die zulässige Fahrräder definieren („ein Rennrad braucht keine festinstallierte Beleuchtungsanlage“).

Inference Knowledge (Inferenzwissen)

beschreibt Inferenzschritte, die auf das Domänenwissen angewendet werden sollen. Am Beispiel des Fahrrades könnte die Inferenz *Hypothesize* Symptome wie „Quietschende Kette“ einer Ursache „Ölmangel/Mechanische Reibung“ zuordnen.

Task Knowledge (Taskwissen)

beschreibt die von der Anwendung verfolgten Ziele. Eine Task korrespondiert dabei in der Regel mit einer modellierten Anforderung an das ganze System („Finde den Fehler am Fahrrad“). Die Erreichung der Ziele erfolgt durch Dekomposition der Task in Unterziele.

Gelingt es die Schlussfolgerungen von den Konzepten der Domäne zu abstrahieren, so wird Wiederverwendung ermöglicht. Gemäß einem klassischen Schichtenmodell wird Domänenwissen unabhängig von den anderen beiden Wissenskategorien modelliert: Begriffe aus dem Domänenwissen dürfen also nicht direkt im Inferenz- bzw. Taskwissen verwendet werden. Dann kann das Domänenwissen zum „Fahrrad“ durch eine andere Domäne wie z. B. „Logistik“ mit der Suche nach der Ursache für beschädigte Pakete im Logistikzentrum ausgetauscht werden.

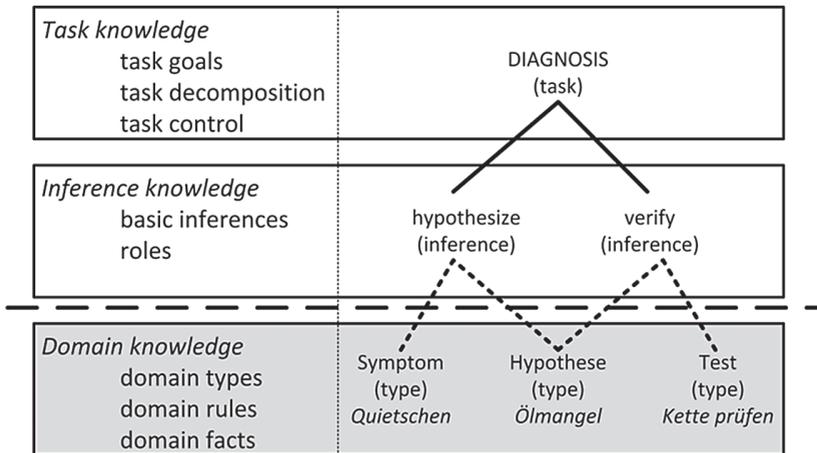


Abbildung 2: Wissenskategorien [Péus12, S. 16]

CommonKADS verwendet sogenannte *Task Templates* zur Modellierung von PSM. Diese Templates können nach einem Baukastenprinzip ausgewählt und verwendet werden.

Tasks beschreiben Tätigkeiten, die von einem Mensch oder einem Softwaresystem ausgeführt werden sollen. Eine Task repräsentiert also im Besonderen auch ein zu lösendes Problem (z. B. Diagnose). Dies kann z. B. wieder die Fehlerdiagnose unseres Beispiels sein. Auf der Ebene des Taskwissens spielen folgende Begriffe eine zentrale Bedeutung:

Decomposition

beschreibt die Aufteilung einer Task in Subtasks, Inferenzen aus dem Inferenzwissen oder Transferfunktionen, die die Kommunikation nach außen ermöglichen (z. B. User-Input).

Task Method

beschreibt wie die Task ausgeführt werden soll, also den Kontrollfluss der Ausführung unter Nutzung von Funktionen.

Goals

beschreiben, was durch die Anwendung von Wissen erreicht werden soll (z. B. das Finden der Ursache der quietschenden Fahrradkette).

Knowledge Roles

sind abstrakte Datenobjekte, die als In- und Output bei Inferenzen dienen. Bezogen auf das Beispiel der Diagnose am Fahrrad heißt dies, dass die Diagnose eine Task ist, die durch Aufrufe der Inferenzen *hypothesize* und *verify* realisiert wird.

Wissensintensive Aufgaben bzw. Tasks sind durch die Forderung nach Variabilität gekennzeichnet und setzen die Fähigkeit zur Einschätzung eines gegebenen Problemszenarios und der Auswahl einer dafür geeigneten Lösungsstrategie voraus. Im Grunde werden also die Fähigkeiten eines menschlichen Experten gefordert. Ähnlich wie Clancey teilt auch CommonKADS solche wissensintensive Tasks in zwei Kategorien: *analytic tasks* und *synthetic tasks*. Die synthetischen Tasks haben es zum Ziel, aus einer gegebenen Menge von Anforderungen ein Objekt zu konstruieren, das allen gegebenen Anforderungen genügt. Alle analytischen Tasks haben gemeinsam, dass sie Informationen über das System (z. B. Quietschen) als Input erhalten und eine Charakterisierung des Systems (z. B. Ölmenge der Kette) als Output liefern.

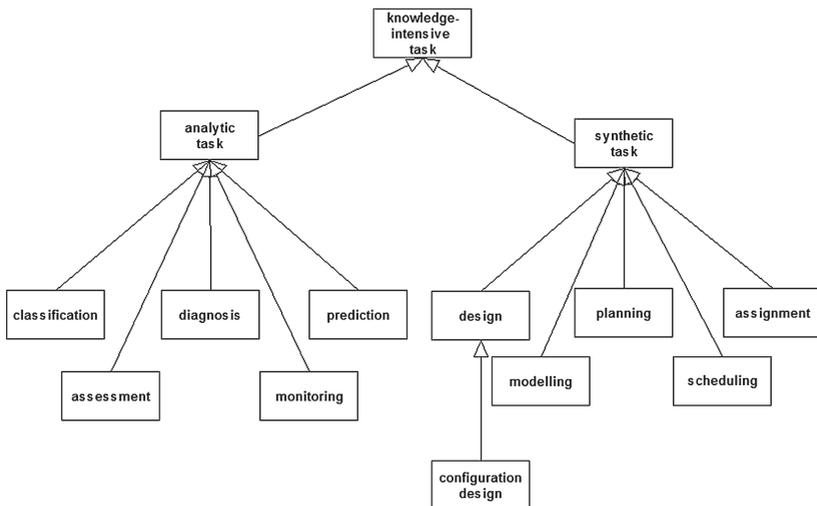


Abbildung 3: Synthetic und analytic tasks [Sc++00, S. 125]

Der grundlegende Ablauf von synthetischen Tasks sieht folgendermaßen aus:

1. Operationalisierung der Anforderungen
2. Generalisierung möglicher System-Strukturen

Dieser Schritt stellt auf der Basis des statischen Domänenwissens alle möglichen Systemkonfigurationen zusammen.

3. Auswahl valider Systemstrukturen

In diesem Schritt werden die Anforderungen aus Schritt eins auf die möglichen Konfigurationen aus Schritt zwei angewendet. Auf diese Weise werden nicht gültige Systemkonfigurationen eliminiert. Bei der Anforderung aus der Fahrradwelt „Gesamtgewicht des Fahrrades unter 15kg“ würden alle Konfigurationen herausfallen, bei denen die Summe der Komponentengewichte über 15kg liegt.

4. Sortierung der Resultate in eine präferierte Reihenfolge

Die aus Schritt drei verbleibende Anzahl der möglichen Systeme ist in der Regel noch sehr groß. Jetzt kommen sogenannte *Preferences* zum Tragen, die eine Sortierreihenfolge implizieren („möglichst günstig“ bzw. „rot>gelb>silbern“).[Sc++00]

Als Vertreter der beiden Kategorien sollen nun die Tasks *diagnosis* und *configuration* bzw. *propose and revise* diskutiert werden.

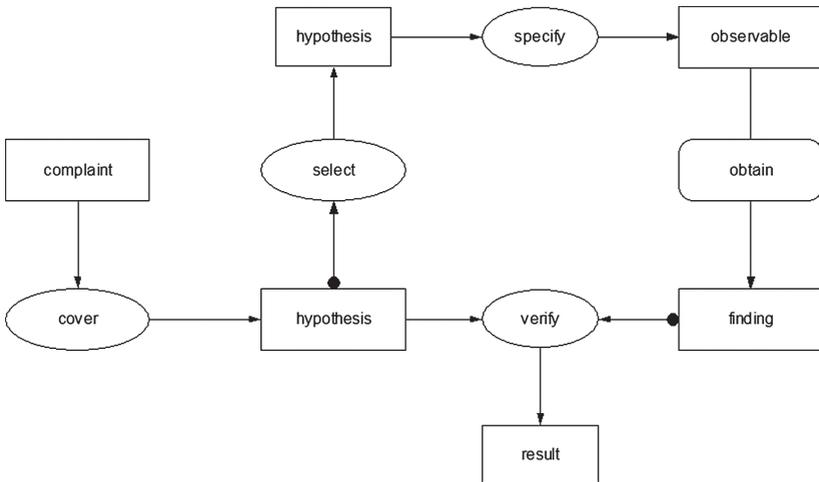


Abbildung 4: Inferenz-Struktur von *Diagnosis* [Sc++00, S. 140]

Die Ellipsen in Abbildung 4 stellen Inferenzen dar.

Cover sucht nach potentiellen Ursachen des Problems.

Select wählt eine dieser Ursachen nach a priori verfügbaren Gesichtspunkten aus.

Specify wertet Beobachtungen aus, die zur Reduzierung der möglichen Ursachen verwendet werden können.

Verify prüft eine Hypothese und entscheidet, ob diese in der Menge der Kandidaten verbleibt oder verworfen werden kann.

Die Rechtecke repräsentieren die *knowledge roles*, die als In- und Output der Inferenzen auftreten.

Obtain ist eine Transferfunktion, die die konkrete Ausprägung des Gegenstands unter Betrachtung ermittelt.

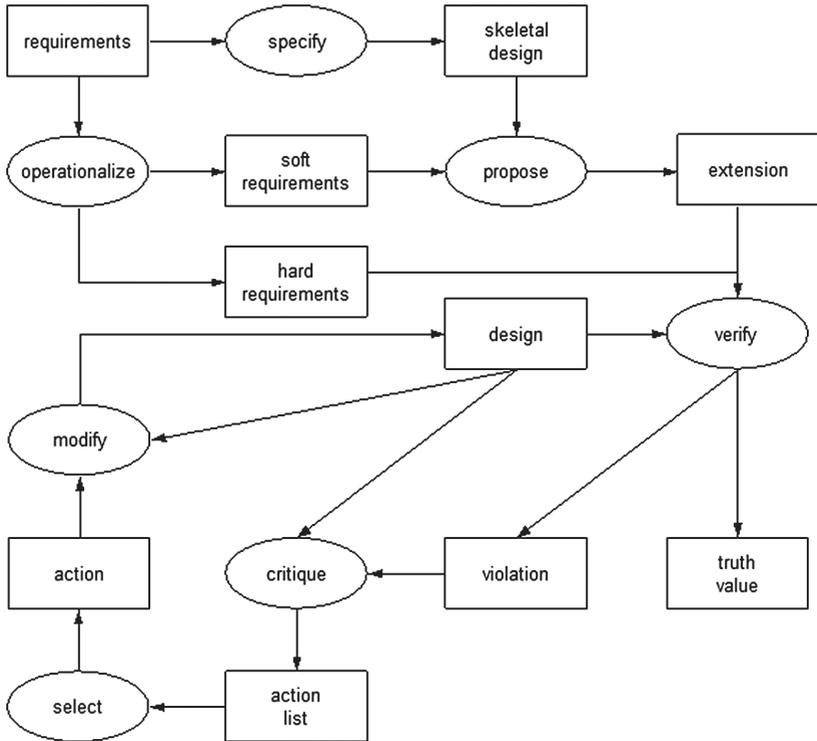


Abbildung 5: Propose and Revise [Sc++00, S. 152]

Configuration design mit *propose and revise* generiert aus zur Verfügung stehenden Komponenten mögliche zulässige Konfigurationen. Das grundsätzliche Vorgehen ist auch hier vom Domänenwissen unabhängig und kann für beliebige Konfigurationaufgaben (z. B. Fahrräder, Rechnerkonfigurationen,...) eingesetzt werden.

3 PSM als allgemeine Lösungsstrategien

Problemlösungsmethoden können als universelle Lösungen in wissensbasierten Systemen genutzt werden. Wie oben beschrieben wird durch die vom Domänenwissen unabhängige Formulierung eine im objektorientierten Sinne abstrakte Darstellung eines allgemeinen Vorgehens ermöglicht. Der Aufbau einer Problemlösungsmethode weist in ihrer Abfolge von einzelnen Teilschritten mit jeweiliger Weitergabe von Ergebnissen starke Analogien zu einer allgemeinen Prozessstruktur auf. Die Modellierung von Problemlösungsmethoden und im Besonderen deren grafische Darstellung erfolgt bisher in unterschiedlicher Weise. [Péus12] hat die BPMN 2.0 um PSM-spezifische Elemente erweitert. Mit Hilfe dieser Notation existiert die Möglichkeit einer grafischen Modellierung von PSM mit einer wohlbekanntenen und standardisierten Methode. Dieser Ansatz wird in einer prototypischen Entwicklung eines entsprechenden grafischen Editors für das wissensbasierte System *OntoStudio/OntoBroker* untersucht.

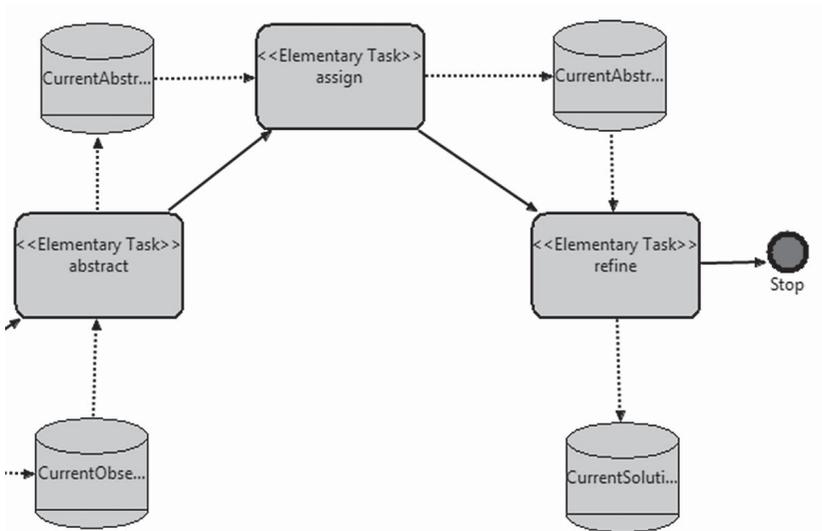


Abbildung 6: Heuristische Klassifikation in BPMN [Péus12, S. 92]

Die Implementierung der Problemlösungsmethoden erfolgt in diesem System in Ontologien, die in der objekt- und logikbasierten Sprache *F-Logic* [KiLW95] formuliert sind. Analog zu CommonKADS wird auch hier ein Schichtenmodell genutzt: *Tasklayer*, *Inferencelayer* und *Domainlayer* trennen Task-, Schlussfolgerungs- und Domänenwissen. Die angestrebte Wiederverwendbarkeit

verbietet es, Konzepte aus dem Domänenwissen in der PSM zu verwenden. Die PSM werden ausschließlich mit den abstrakten Konzepten des *Tasklayers* unter Nutzung des *Inferencelayers* modelliert. Diese abstrakten Konzepte bilden im objektorientierten Sinne die Schnittstellen (Interfaces) der PSM an die geeignetes Domänenwissen angebunden werden kann. Diese Bindung wird als Mapping in einer zusätzlichen Transformationsschicht (*Inferencelayers*) definiert. Mit Hilfe dieser Schnittstelle kann die modellierte PSM in die zur Ausführung notwendigen F-Logic Ontologien abgebildet und über den *OntoBroker* (Reasoner) ausgeführt werden. Im Sinne einer klassischen *Inversion of Control* [Fowl05] wird die Logik der PSM von den Konzepten der Domäne entkoppelt. Für die Anwendung der PSM in einer neuen Domäne muss lediglich die Abbildung innerhalb der *Inferencelayers*-Ontologie durch die Verwendung von geeigneten Regeln an die neue Domäne angepasst werden. Diese Regeln werden in *F-Logic* formuliert. Ähnliche Ansätze für andere Werkzeuge für das Modellieren von Ontologien – wie etwa Protégé – wurden publiziert [Cube08].

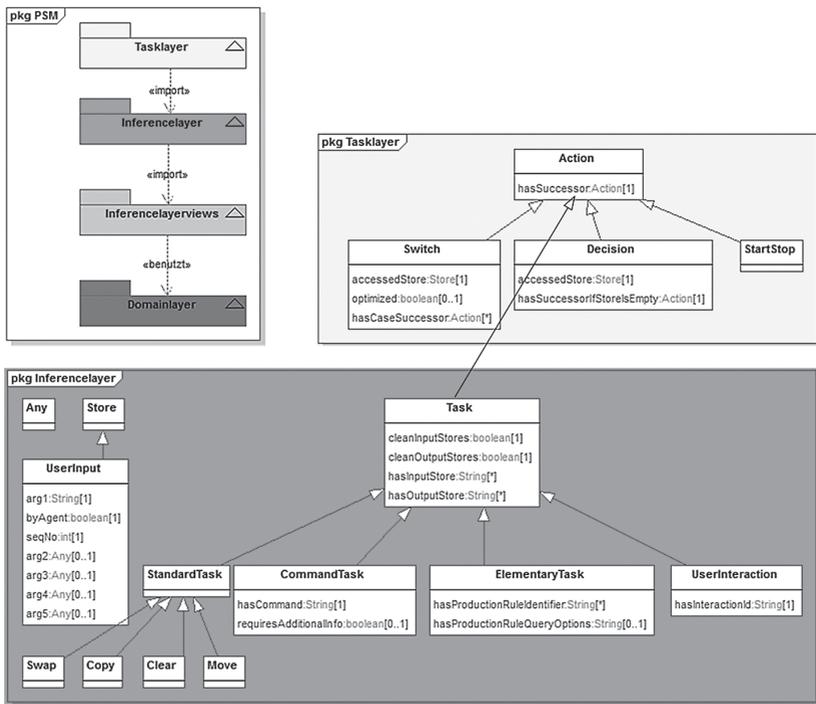


Abbildung 7: Struktur der verschiedenen Ontologien als Klassendiagramm [Péus12]

4 Schlussbetrachtung und Ausblick

Die strikte Entkopplung des Domänenwissens von der Ablauflogik der Problemlösungsmethoden ermöglicht deren universelle Anwendung. Das Wissen unterschiedlicher Domänen lässt sich flexibel mit der Logik der Problemlösungsmethode konnektieren. Die in [Péus12] entwickelte Erweiterung der BPMN2.0 schafft die Grundlage für eine einheitliche Notation zur Beschreibung von Problemlösungsmethoden. Der dazu entwickelte und in *OntoStudio* integrierte Editor erlaubt eine einfache grafische Modellierung von Problemlösungsmethoden auf der Basis einer allgemein anerkannten Notation. Der nächste konsequente Schritt ist die grafische Modellierung des Mappings der Inferencelayer-Views-Ontologie. Die Ergänzung um einen solchen Editor würde das Basiswerkzeug zur vereinfachten Modellierung und Anpassung für den Kern wissensbasierte Systeme bilden. Dieser Kern kann anschließend in beliebige Anwendungssysteme integriert werden.

Literaturverzeichnis

- [Ange93] *Angele, Jürgen*: Operationalisierung des Modells der Expertise mit KARL. Dissertation, Universität Karlsruhe, Karlsruhe, 1993
- [BeHL01] *Berners-Lee, Tim; Hender, James; Lassila, Ora*: The Semantic Web: a new form of Web content that is meaningful to computers will unleash a revolution of new possibilities. In: *Scientific American*, 284 (5), S. 34-43
- [Buch85] *Buchanan, Bruce G.*: Rule-based expert systems: The MYCIN experiments of the Stanford heuristic programming project. Addison-Wesley, Reading Mass. [u.a.], 1985
- [Clan84] *Clancey, William J.*: Classification Problem Solving. 1984, ftp://reports.stanford.edu/pub/public_html/cstr.old/reports/cs/tr/84/1018/CS-TR-84-1018.pdf. Abruf am 2013-05-12
- [Cube08] *Cubezy, Monica*: PSM Librarian. 2008, http://protegewiki.stanford.edu/wiki/PSM_Librarian. Abruf am 2013-05-13
- [CuCu00] *Cummins, Robert; Dellarosa Cummins, Denise*: Minds, brains, and computers: The foundations of cognitive science: an anthology. Blackwell, Malden Mass. [u.a.], 2000
- [FevH94] *Fensel, Dieter; van Harmelen, Frank*: A Comparison of Languages which Operationalize and Formalize KADS Models of Expertise, *The Knowledge Engineering Review*, 9(2), 1994
- [Fowl05] *Fowler, Martin*: Inversion of Control. 2005, <http://martinfowler.com/bliki/InversionOfControl.html>. Abruf am 2013-05-16
- [HaWL83] *Hayes-Roth, Frederick; Waterman, Donald A.; Lenat, Douglas B.*: Building Expert Systems. Addison-Wesley, 1983

- [KiLW95] *Kifer, Michael; Lausen, Georg; Wu, James*: Logical Foundations of Object-Oriented and Frame-Based Languages. In: Journal of the Association for Computing Machinery, 42, S.741-843
- [Merr05] *Merrit, Dennis*: AI Newsletter January 2005, http://www.ainewsletter.com/newsletters/aix_0501.htm#w, Abruf am 2013-05-16
- [Mins67] *Minsky, Marvin L.*: Computation: Finite and Infinite Machines, New Jersey, 1972,
- [Norv92] *Norvig, Peter*: Paradigms of Artificial Intelligence Programming: Case Studies in Common Lisp, San Francisco, 1992
- [Péus12] *Péus, Timo*: Grafische Modellierung von Problemlösungsmethoden. Masterthesis, Technische Hochschule Mittelhessen, Friedberg, 2012
- [Sc++00] *Schreiber, Guus; Akkermans, Hans; Anjewierden, Anjo; de Hook, Robert; Shadbolt, Nigel; Va de Velde, Walter; Wielinga, Bob*: Knowledge engineering and management: The CommonKADS Methodology. MIT Press, Cambridge, Mass. [u.a.], 2000
- [Simo65] *Simon, Herbert*: The Shape of Automation for Men and Management, New York, 1965

Kontakt

Prof. Dr. Michael Guckert, Timo Péus, M. Sc.
 Technische Hochschule Mittelhessen (THM), Standort Friedberg
 Fachbereich Mathematik, Naturwissenschaften und Datenverarbeitung (MND)
 Wirtschaftsinformatik
 Wilhelm-Leuschner-Straße 13
 61169 Friedberg/Hessen
 T +49 6031 604-452
michael.guckert@mnd.thm.de, timo.peus@mnd.thm.de

Transportplanungsprobleme und integrierte Anwendungen des Supply-Chain Managements

Norbert Ketterer

1 Einleitung

Das Transportproblem stellt ein Kernproblem innerhalb des Supply-Chain Managements dar; typischerweise wird es in eine Reihe Teilprobleme klassifiziert, die sich in den verwendeten Restriktionen unterscheiden. Es existieren elementare Lösungsstrategien, die pro Problem in detaillierten Planungsalgorithmen, i.d.R. via (Meta-)Heuristiken implementiert werden.

Für einige Teilklassen der Probleme existieren Benchmarks, die Szenarien für Kurzstreckentransporte beschreiben, mit denen die Transportalgorithmen bewertet werden können.

Im SAP-Umfeld existiert bereits seit R/2 die Möglichkeit, Transportplanungen zu implementieren; seit SCM¹ existiert auch „out of the Box“ ein Optimierer für dieses Problem. Es ist jedoch bisher nicht dokumentiert, wie die einzelnen Transportproblemklassen in die SAP-Welt – hier speziell im VS-Optimierer abzubilden sind und auf Basis der existierenden Benchmarks bewertet werden können.

2 Transportprobleme

Das klassische Transportproblem (VRP²) verallgemeinert das Problem des Handlungsreisenden (TSP³) und stellt die Basis für weitere Klassen dar. Oftmals (so auch in [CoLa07_01], [ToVi02]) wird das Problem mit einer Kapazitätsrestriktion und einer Restriktion der Routenlänge kombiniert. Diese Kombination mit der Kapazität wird oft als CVRP⁴ bezeichnet.

1 Hier in der Komponente „SAP-SCM-APO-TPVS“; es existiert hierfür ein Optimierer, dessen Coding nicht einsehbar ist – dies gilt generell für die Optimierer in APO – SAP folgt hier nicht dem sonst bekannten Prinzip des „einsehbaren ABAP-Codings“.

2 VRP = Vehicle Routing Problem

3 Siehe etwa [SoTa09] – sobald den Kunden Fahrzeugen zugewiesen sind, handelt es sich um ein TSP.

4 CVRP = Capacited Vehicle Routing Problem

Auf eine vollständige formale Formulierung des Problems wird hier verzichtet, sie wird beispielsweise in [CoLa07_01], [ToVi02] beschrieben: die Grundstruktur besteht aus einem kompletten gerichteten Graphen mit $n+1$ Knoten. Ein Knoten repräsentiert das Depot, die übrigen n Knoten repräsentieren einen Kunden/Bedarfslokation mit einem Bedarf > 0 . Jede Kante besitzt Transportkosten⁵; eine Flotte von Fahrzeugen mit Kapazität Q ist am Depot verfügbar.

Das VRP besteht darin, für die Fahrzeuge einen Weg zu finden, der [CoLa07_01], [SoTa09]:

1. jeden Kunden nur einmal besucht,
2. am Depot startet und endet,
3. in der Bedarfssumme nicht die Transportkapazität pro Route übersteigt (CVRP)
4. in der Länge der Route nicht ein vorgegebenes Limit übersteigt (DCVRP)

Eine Lösung ist eine Menge von m Touren [CoLa07_01], die sich das Depot als gemeinsamen Knoten teilen.

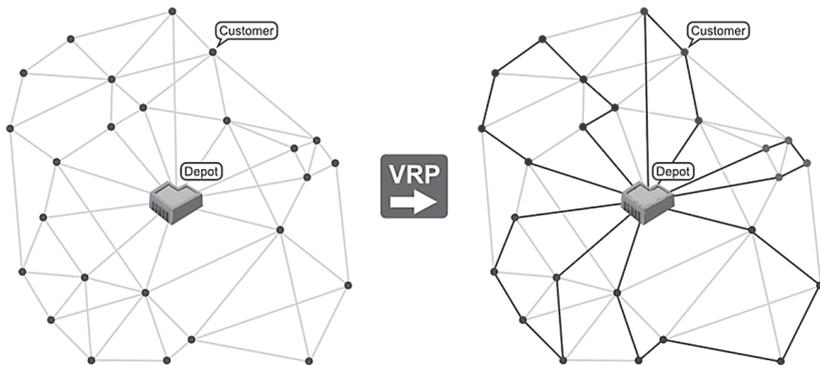


Abbildung 1: Illustration einer typischen Lösung des VRP, übernommen aus [Neo13]

Eine wichtige Spezialisierung des CVPR stellt das VRPTW⁶ dar, bei dem ein Zeitfenster $[a_i, b_i]$ pro Knoten vorgegeben wird; das Fahrzeug kann zwar vor dem Zeitpunkt a_i den Knoten anfahren, muss dann jedoch unter Erhöhung der Gesamtkosten bis a_i warten. Nach b_i wird es nicht mehr bedient. Eine Spezialisierung des VRPTW stellt das VRPPDTW⁷ dar [CoLa07_02], [LauLia01], bei welchem der Truck unterwegs auch beladen werden kann und somit Leerka-

5 Hier werden die Fälle des symmetrischen und asymmetrischen Transportproblems unterschieden. Im ersten Fall wird für zwischen zwei Knoten nur ein Kostenwert definiert.

6 VRPTW = Vehicle Routing Problem with Time Windows

7 VRPPD(TW) = Vehicle Routing Problem with Pickup and Delivery (with Time-Windows)

pazitäten zu planen sind. Eine exakte Problemdefinition befindet sich ebenda. VRPB⁸ und VRPBTW ähneln dem VRPPD/VRPPDTW, jedoch mit der Restriktion dass vor einem Pickup von Produkten alle Produkte geliefert wurden⁹. Eine gängige Klassifikation der verschiedenen Transportprobleme sowie ihre Beziehung zueinander, findet sich in [ToVi01]. Eine interessante Erweiterung des VRPTW ist das VRPDWH¹⁰, da hier die aktuelle EU-Gesetzgebung bezüglich Fahrt- und Pausenzeiten berücksichtigt wird [GoGr06].

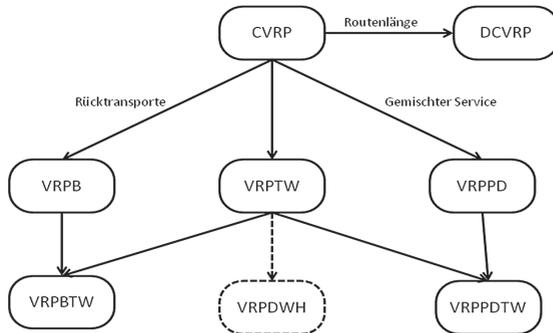


Abbildung 2: Transportprobleme sowie ihre Beziehung nach [ToVi01], hier erweitert um das VRPDWH

3 Transportalgorithmen

Es existieren exakte Algorithmen für das CVRP, die auf Methoden des „Branch and Bound“ und auf „Mengenpartitionierung“ basieren, jedoch sind naturgemäß die lösbaren Problemgrößen begrenzt. Dies gilt insbesondere für den Spezialfall des VRPTW¹¹. Pro Problemklasse wurden zur Lösung des Transportproblems jedoch auch leistungsfähige (Meta-)Heuristiken entwickelt, deren Qualität sich dauernd verbessert [CoLa07_01].

Solomon präsentiert bereits 1987 in [Solo87], [CoLa07_01] Heuristiken das VRPTW, die jedoch auf einer einheitlichen Fahrzeugflotte basieren, deren Größe nicht beschränkt ist. Elementare Heuristiken zum Aufbau einer initialen Lösung sind hier:

⁸ VRPB(TW) = Vehicle Routing Problem with Backhaul (and with Time Windows)

⁹ Zu Grunde liegt in diesem Fall ein LIFO-Szenario, etwa da Truck nur „von hinten“ beladen werden kann.

¹⁰ VRPDWH = Vehicle Routing Problem with Drivers' Working Hours and Time Windows

¹¹ [CoLa07_01] erwähnt ein exaktes Verfahren, welches durch die Problemgröße $n \leq 15$ beschränkt ist. Durch Relaxation lassen sich auf Kosten der Lösungsqualität die Problemgrößen erhöhen, indem komplexe Restriktionen in Kostenfunktionen umgewandelt werden.

1. *Savings Heuristik* – n individuelle Touren bei n Kunden, die schrittweise zusammengefasst werden
2. *Nearest Neighbor Heuristic* – iteratives Hinzufügen des zum Depot nächsten ungerouteten Kunden zu einer Tour
3. *Insertion Heuristic* – eine bestehende Tour wird um einen ungerouteten Kunden an der kostenminimalen Position ergänzt
4. *Sweep Heuristic* – ausgehend von einem in etwa mittigen Depot werden die Kunden gemäß einer Winkelbetrachtung in die Tour hinzugenommen

Diese Basisheuristiken werden oft in Metaheuristiken zur Generierung von Startlösungen bzw. Lösungsoptimierung integriert – für das VRPTW listet [SoTa09] Genetische-, Ant-, sowie Simulated Annealing-Algorithmen auf; teilweise aber auch Clustering-Methoden¹².

Algorithmen, die für das VRPTW ein gutes Ergebnis liefern, müssen dies nicht für das VRPPDTW tun, da hier die Fahrzeuge nicht am Depot, sondern schrittweise während der Tour beladen werden ([LauLia01]). Vorschläge für Algorithmen finden sich in [LauLia01] – es handelt sich um ein 2-Phasenverfahren (Initiale Lösung und Optimierung) mit Hilfe von elementaren Heuristiken wie „Insertion“, „Sweep“ sowie einem „Tabu-Search“. [GOGr06] zeigt und misst einen Algorithmus für das VRPDWH.

4 Benchmarks für Transportalgorithmen

Langstreckentransporte sind abwicklungstechnisch komplex¹³, die Route jedoch sehr einfach – etwa ein Überseetransport, der umgeladen wird. Aus Sicht der Transportplanung ist der Kurzstreckentransport der komplexere Fall, da pro Route mehr Punkte anzufahren sind.

In [Solo87] wurden sechs Szenarien für Benchmarks für das VRPTW vorgestellt, die sich in der Art der Verteilung der Kunden sowie in der Breite der verwendeten Zeitfenster unterscheiden. Solomon unterscheidet zufällig verteilte (R^*), geclusterte (C^*) und gemischt zufällig/ geclusterte (RC^*) Szenarien. Jedes dieser drei Grundszenerien wird durch die Länge der zur Verfügung gestellten Zeitfenster unterteilt¹⁴. Er verwendet Szenarien mit eher langen Zeitfenstern ($R2$, $C2$, $RC2$) und mit kurzen Zeitfenstern ($R1$, $C1$, $RC1$), die nur

12 [SoTa09] erwähnt die Verwendung eines k-means Algorithmus zur expliziten Clustering benachbarter Kunden.; [CoLa07_01] beschreibt einen 2-Phasen-Algorithmus, in dessen erster Phase die Cluster gefunden werden – die Clustering kann jedoch auch implizit durch den Algorithmus erfolgen (etwa im Falle des „Sweep“ – siehe wieder [CoLa07_01]).

13 Speziell durch Zollabwicklung & Wechsel der Transportmodus

14 Die Lokation der Kunden ist pro Gruppe konstant!

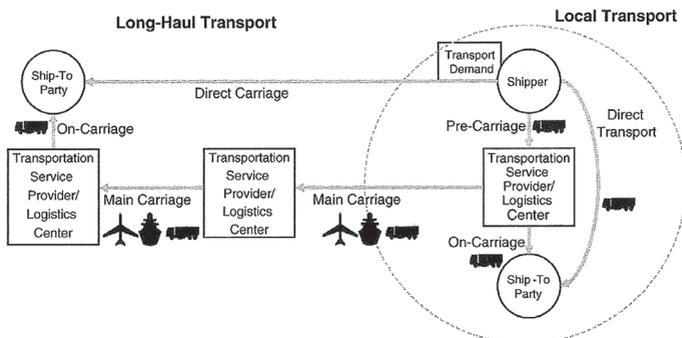


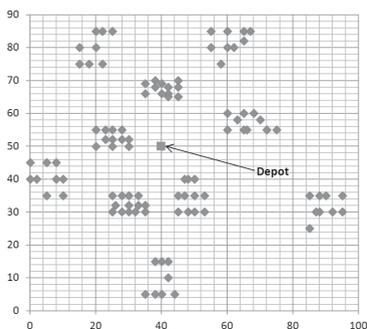
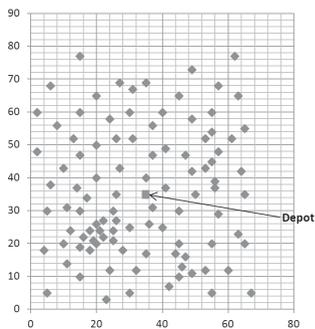
Abbildung 3: Lang- und Kurzstreckentransporte (aus [KaLa12])

ein Anfahren von wenigen (etwa 5-10) Kunden pro Tour erlauben. Die Benchmarks werden des Weiteren bezüglich der Lage der Zeitfenster unterschieden, so dass etwa das R1-Szenario aus den Detailszenarien R101 bis R112 besteht. Kundenbedarfe gleichen sich in den Teilszenarien, das Koordinatensystem ist kartesisch. Die Zielfunktion minimiert hierarchisch die Fahrzeuge und dann die Distanz – ist jedoch nicht detailliert dokumentiert.

Ursprünglich wurden 100 Kunden verwendet, es existieren jedoch auch Teilmengen, die nur die ersten 25 bzw. 50 Kunden verwenden. Aktuell beste Lösungen können auf [Solo05], Ausschnitte auch auf [Sint13] und [Gamb13] nachgeschlagen werden.

R101

CUST NO.	XCOORD.	YCOORD.	DEMAND	READY TIME	DUE DATE	SERVICE TIME
1	35.00	35.00	0.00	0.00	230.00	0.00
2	41.00	49.00	10.00	161.00	171.00	10.00
3	35.00	17.00	7.00	50.00	60.00	10.00
4	55.00	45.00	13.00	116.00	126.00	10.00
5	55.00	20.00	19.00	149.00	159.00	10.00



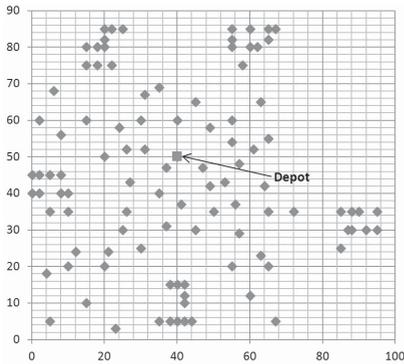


Abbildung 4: Ausschnitt des R101-Szenarios aus [Solo05] sowie Plot R-, C- und RC-Szenario für 100 Kunden aus [Solo05] – Transportkapazität 200

Eine Dokumentation der Resultate zeigt der folgende Ausschnitt aus [Solo05]:

Problem	NV	Distance	Authors	Problem	NV	Distance	Authors
R101.25	8	617.1	KDMSS	R201.25	4	463.3	CR+KLM
R101.50	12	1044.0	KDMSS	R201.50	6	791.9	CR+KLM
R101.100	20	1637.7	KDMSS	R201.100	8	1143.2	KLM

Abbildung 5: Beste gefundene Ergebnisse für R101 und R201 aus [Sol05] mit Autorenreferenzen durch Solomon

Lösungsdetails sind beispielsweise bei [Gamb13] abrufbar:

```

r103
1292.68 13
0 60 45 83 5 99 6
0 71 65 78 34 35 81 77 28
0 2 22 75 56 4 25 54
0 7 19 11 8 46 47 48 82 18 89
0 94 96 95 97 87 13
0 27 69 30 9 66 20 51 1

```

Abbildung 6: Ausschnitt einer Lösung für R103 mit 13 Trucks und Distanz = 1292.68 Einheiten

Man kann erkennen, dass Solomon und Gambardella sich stark auf die Angabe von verwendeten Trucks und der Distanz konzentrieren. Gambardella gibt in anderen Übersichten zwar auch Zeiten an, jedoch scheint uns eine solche

Angabe nicht sinnvoll, da eine Vergleichbarkeit nicht möglich ist¹⁵. Sinnvoll scheint nach unserer Einschätzung lediglich ein Erwähnen der Anzahl der verwendeten Lösungsschritte des Optimierungsalgorithmus.

Weitere Benchmarks sind: für das VRPTW-Szenario, der Benchmark von Gehring und Homberger, welcher Solomons Benchmark auf bis zu 1000 Kunden erweitert; Daten und Ergebnisse finden sich unter [Sint13]. Li& Lim haben einen Benchmark für den Fall von Pickup- und Delivey erstellt, der ebenfalls bis zu 1000 Kunden beinhaltet. Es existieren zudem Benchmarks für das CVRP bei [Neo13].

Keine Benchmark, jedoch ein interessantes Beispiel zur Veranschaulichung elementarer Szenarien findet sich in [GruSt12] – anders als üblich werden nicht die Koordinaten, sondern nur die Distanzen vorgeben.

c_{ij}	Node j						
Node i	0	1	2	3	4	5	6
0	0	60	76	74	78	141	117
1	60	0	26	24	75	122	81
2	76	26	0	11	82	120	74
3	74	24	11	0	82	121	75
4	78	75	82	82	0	75	69
5	141	122	120	121	75	0	62
6	117	81	74	75	69	62	0

	Customer i					
	1	2	3	4	5	6
d_i	8	2	3	10	2	2

	Vehicle k	
	1	2
q^k	9	18

Abbildung 7: Distanzmatrix, Kundenbedarfe und Fahrzeugkapazitäten aus [GruSt12]

In der Literatur wird meist mit Solomons Benchmark gearbeitet, hierzu wird der Benchmark dann oft auch entsprechend modifiziert, etwa in [LauLia01] für das VRPPDTW oder in [GoGr06] für das VRPDWH.

5 Abbildung von Transportproblemen auf SAP-SCM-TPVS

TPVS setzt typischerweise auf einer Lieferung, Sales-Order oder einer Umlagerungsbestellung auf (siehe auch [Dick09]). Stock-Transfer-Order können dabei intern in SAP-SCM durch einen Lauf der TLB-Planung¹⁶ erzeugt werden, Deliveries direkt im SD-Modul des ERP-Systems.

¹⁵ Unterschiedliche Laufzeiten sind aufgrund von Hardware, BS, Compiler sind selbst für die gleiche Source auf verschiedenen „ähnlichen, Rechnern zu erwarten.

¹⁶ TLB = Transport-Load-Building; dies ist Teil des SNP-Moduls von SAP-SCM-APO

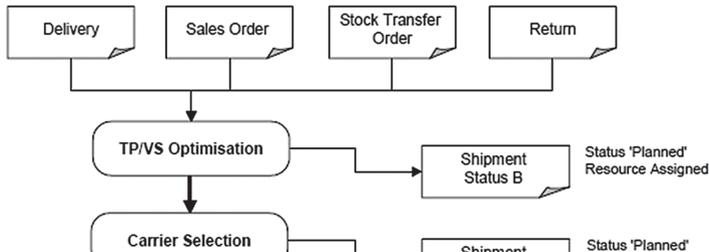


Abbildung 8: Einbettung von TPVS in SAP-SCM Planungsprozess laut [Dick09]

5.1 Vorgeschlagene Schritte des Transportprozesses

Die Transportplanung in TPVS kann innerhalb der VS-Optimierung Transporte nicht teilen! Um die Optimierungsergebnisse der Transportplanung nicht vorwegzunehmen, sind die Auftragsgrößen so zu wählen, dass der Optimierer einen Entscheidungsspielraum hat und nicht etwa der Truck durch einen unteilbaren Transport bereits signifikant ausgelastet ist und deshalb eine bestimmte Route nehmen muss; es wird deshalb das folgende Verfahren vorgeschlagen:

1. Belegung der Kundenlokationen mit Bedarfen gemäß Benchmark, der Depotlokation mit ausreichend Dispobestand durch Anlage eines rechtzeitigen PPDS-Zugangs
2. Planung des Supply-Netzes mit Hilfe einer SNP-Heuristik, dann Deployment der SNP-Planung mit Hilfe einer Deployment-Heuristik – wichtig ist hier, dass die Bedarfe zeitgerecht in genau der gewünschten Form gedeckt werden¹⁷.
3. Erzeugung von minimalen TLB-Aufträgen – diese können sich an kleinsten Transportmengen¹⁸ orientieren. Hierzu ist in TLB für die Transportzusammenstellung eine Heuristik des Typs „rundungsbasiert“ zu verwenden, eine Verwendung des Typs „kapazitätsbasiert“ wäre falsch, da dann bereits eine Planung der Truckladung stattfindet.
4. Planung der Transporte in TPVS – aufgrund von Schritt 3 werden minimale Aufträge auf den Trucks konsolidiert und die Entscheidung über die Beladung liegt so in TPVS.

Die Daten von Solomons Benchmark bilden oft die Basis von Benchmarkdatensätzen für andere Probleme als das VRPTW. Für einige Transportproblem soll deshalb hier angegeben werden, wie die passenden Stammdaten sowie Optimierungsparameter zu pflegen sind, um eine Struktur ähnlich der Benchmarks von Solomon oder auch Lee&Lim abzubilden.

¹⁷ Diese Forderung impliziert für beide Schritte die Verwendung einer Heuristik, da ein Optimierungslauf die Mengen-Terminbeziehung ändern könnte. Für den Deploymentlauf genügt ein ausreichender Dispobestand im Depot/ Werk.

¹⁸ Etwa einer Palettenmenge – bei direkter Abbildung des Benchmarks ist dies „1“

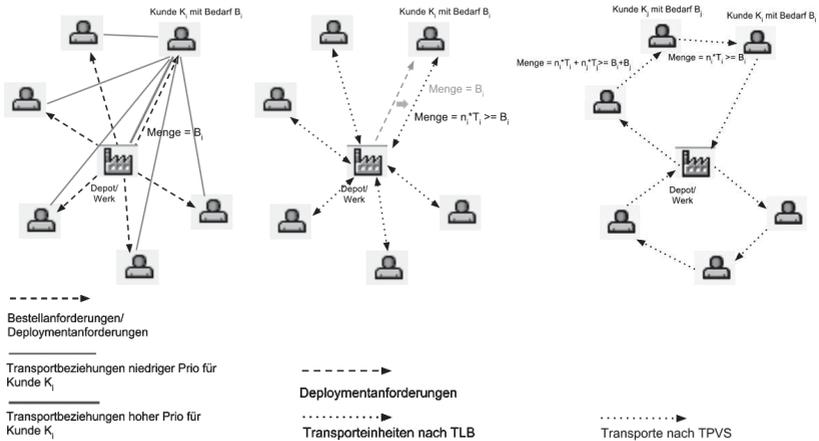


Abbildung 9: Schritte der Transportplanung zum Benchmarking

5.2 Parameter für das VRP (hier ohne Restriktionen)

Ohne Verwendung eines GIS¹⁹ sind die Entfernungen zwischen Lokationen euklidisch; jede Lokation kann mit jeder der n übrigen automatisiert verbunden werden. Damit werden die Distanzen direkt berechnet die Servicezeit kann in die Transportbeziehung kodiert werden.

	Daten für Solomon/L&L		Daten für Solomon/L&L
Produkte	genau 1 Produkt	Lokationen	1 Depot/ n Kunden
Transportbeziehung	genau n^2 , Beziehung zum Depot mit höherer Priorität; Generierung aus Koordinaten der Benchmark, Verwendung der Verweilzeit für Servicezeit	Zugang	mind 1 (im Depot) – kann über rechtzeitige PPDS-Zugänge angelegt werden, Summe der Mengen vor Bedarfstermin muss Vorgaben entsprechen
Bedarfe	genau n – eine in jeder Kundenlokation	Fahrzeuge	mind 1 (ohne Kaparestraktionen), eigenes TMM ²⁰

Tabelle 1: Stammdaten für das einfache VRP

Die Kostenfunktionen sind in den Benchmarks nicht exakt spezifiziert; um eine Vergleichbarkeit des Ergebnisses zu erzielen, sollte die Anzahl der Fahrzeuge auf die im Benchmark festgelegte Anzahl fixiert werden; eine verspätete Anlieferung/ Abholung sollte verboten sein. Die Fixkosten pro Truck sind

¹⁹ GIS = Geoinformationssystem

²⁰ Die Kennzeichnung als eigenes Transportmittel wird benötigt, um eine echte Tour zu erzwingen

so lange zu modifizieren, dass die gewünschte Anzahl von Trucks verwendet wird – Vergleichskosten sind die Kosten für Verfrühung und die Kosten für die Transportdistanz. Durch Definition der Verspätung als harte Restriktion in der Definition der Zeitfenster für die Transportoptimierung vereinfacht sich die Wahl der Parameter, da nicht mit den Verspätungskosten experimentiert werden muss; sondern einfach die Verfrühungskosten variiert werden können, bis die gewünschte Anzahl von Trucks gewählt wurde.

	Solomon/L&L		Solomon/L&L
Verfrühte/Versp-Anlieferung oder Abholung	Ca.10/harte Restriktion	Nichlieferung	>= 100000
Fixkosten Transport	Variieren (ca. 10 – 1000), bis gewünschte #Trucks verwendet	Transportkosten/KM	1

Tabelle 2: VS-Optimierungsparameter für das VRP

5.3 Parameter für das CVRP (= VRP + Kapazitätsrestriktionen der Trucks)

Zusätzlich müssen nun die Trucks mit einer Kapazitätsrestriktion versehen werden. Zusätzliche/geänderte Stammdatenparameter zum VRP sind somit:

	Solomon/L&L
Fahrzeuge	Gemäß Solomons Daten:1-20

Tabelle 3: Zusätzliche/ geänderte Stammdaten für das CVRP

5.4 Parameter für das DCVRP (= CVRP + Distanz/Dauer/Stop-Off Restriktionen)

Es werden keine zusätzlichen oder geänderten Stammdaten zum CVRP benötigt, die Optimierungsparameter ändern sich wie folgt:

	Solomon/L&L
Max Zeitdauer/Distanz, Stopoffs	Angabe des Transportmaximums pro Kostendimension.

Tabelle 4: Zusätzliche/ geänderte VS-Optimierungsparameter für das DCVRP

5.5 Parameter für das VRPTW (= CVRP + Zeitfenster an Lokationen)

Zusätzliche Parameter zum CVRP sind der Lokation zugewiesene Inbound-/Outbound-Ressourcen.

	Solomon/L&L
Lokations-Ressourcen für Öffnungszeiten	Genau. n Inbound (für Kunden); 1 Outbound für Depot

Tabelle 5: Zusätzliche/ geänderte Stammdaten für das VRPTW

5.6 Parameter für das VRPPDTW (= VRPTW mit Pickup und Delivery)

Zusätzliche/geänderte Parameter zum CVRP sind zusätzliche Pegging-IDs im Netz, welches am einfachsten über die Hinzunahmen von weiteren Produkten erzielt werden kann.

	Solomon/L&L		Solomon/L&L
Produkte	mind 2 (abhängig von #Pickup/Deliveries im Netz)	Bedarfe	für jede Delivery
Zugang	für jeden Pickup		

Tabelle 6: Zusätzliche/ geänderte Stammdaten für das VRPPDTW

6 Beispiele von Planungsresultaten in SAP-SCM-TPWS

Es soll mit einer a-priori definierten Anzahl an Trucks gearbeitet werden, andernfalls sind die Ergebnisse nicht mit Solomons Werten vergleichbar – die Wahl der Anzahl der Trucks hängt mit dem vorgeschlagenen Verfahren von den Fixkosten pro Truck ab.

Beispielhaft sollen hier lediglich die Ergebnisse gemäß den Vorgaben von [GruSt12] dokumentiert werden, um die prinzipielle Korrektheit des Vorgehens zu dokumentieren:

Transportaktivitäten / Transportweg									
TranspAbs	Quelllokation	Ziellokation	AktBeginn	Uhrzeit	AktEnde	Uhrzeit	Entfernung	Nettodauer	f
1	FD_CVRP_PP_0	FD_CVRP_DC_6	31.05.2013	08:05:00	31.05.2013	10:02:00	117	1:57	
2	FD_CVRP_DC_6	FD_CVRP_DC_5		10:02:00	31.05.2013	11:04:00	62	1:02	
3	FD_CVRP_DC_5	FD_CVRP_DC_4		11:04:00	31.05.2013	12:19:00	75	1:15	
4	FD_CVRP_DC_4	FD_CVRP_PP_0		12:19:00	31.05.2013	13:37:00	78	1:18	
5	FD_CVRP_PP_0	FD_CVRP_DC_1		13:37:00	31.05.2013	14:37:00	60	1:00	
6	FD_CVRP_DC_1	FD_CVRP_DC_2		14:37:00	31.05.2013	15:03:00	26	:26	
7	FD_CVRP_DC_2	FD_CVRP_DC_3		15:03:00	31.05.2013	15:14:00	11	:11	
8	FD_CVRP_DC_3	FD_CVRP_PP_0		15:14:00	31.05.2013	16:28:00	74	1:14	

Abbildung 10: Beispiel des Ergebnisses des CVRP mit einem Truck – man erkennt gut die Rückfahrt zum Depot (FD_CVRP_PP_0) während der Tour

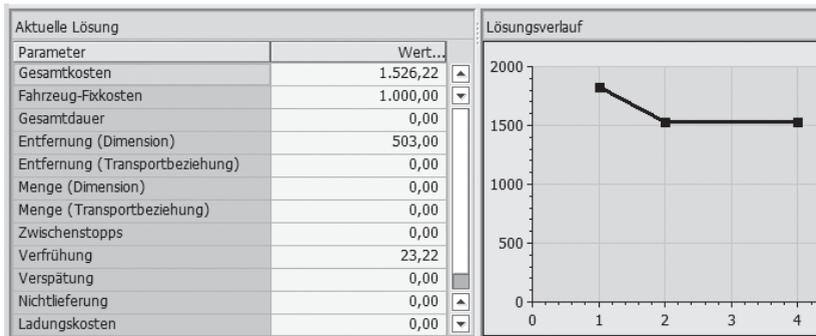


Abbildung 11: Ausschnitt des Kostenverlaufs für Abbildung 10 mit Anzahl der Lösungsschritten.

Die Anzahl der Trucks wird experimentell durch Variation der Fixkosten bestimmt – es interessiert schließlich nur die Qualität der Route für eine bestimmte Anzahl von Trucks.

Ein Beispiel für die Umsetzung des VRPTW findet sich in Abbildung 12. Aufgrund der engen Zeitfenster und der harten Verspätungsrestriktion hat der Optimierer beide Trucks gewählt und ist zu früh gestartet – hier werden eigentlich drei Trucks benötigt. Abbildung 13 zeigt beispielhaft die Ressourcenbelegung in der Feinplanungssicht.

Transportnummer	TranspAbs	Quellokation	Ziellokation	AktBeginn	Uhrzeit	AktEnde	Uhrzeit	Entfernung
\$0000028174	1	FD_VRP_TW_PP_0	FD_VRP_TW_DC_4	31.05.2013	12:42:00	31.05.2013	14:00:00	78
Leerfahrt	2	FD_VRP_TW_DC_4	FD_VRP_TW_PP_0		14:00:00	31.05.2013	15:18:00	78

Transportnummer	TranspAbs	Quellokation	Ziellokation	AktBeginn	Uhrzeit	AktEnde	Uhrzeit	Entfernung
\$0000028173	1	FD_VRP_TW_PP_0	FD_VRP_TW_DC_4	29.05.2013	11:27:00	29.05.2013	12:45:00	78
\$0000028173	2	FD_VRP_TW_DC_4	FD_VRP_TW_DC_5		12:45:00	29.05.2013	14:00:00	75
\$0000028173	3	FD_VRP_TW_DC_5	FD_VRP_TW_DC_6		14:00:00	29.05.2013	15:02:00	62
\$0000028173	4	FD_VRP_TW_DC_6	FD_VRP_TW_DC_2	31.05.2013	12:11:00	31.05.2013	13:25:00	74
\$0000028173	5	FD_VRP_TW_DC_2	FD_VRP_TW_DC_3		13:25:00	31.05.2013	13:36:00	11
\$0000028173	6	FD_VRP_TW_DC_3	FD_VRP_TW_DC_1		13:36:00	31.05.2013	14:00:00	24
Leerfahrt	7	FD_VRP_TW_DC_1	FD_VRP_TW_PP_0		14:00:00	31.05.2013	15:00:00	60

Abbildung 12: Transporte im VRPTW auf beiden Trucks

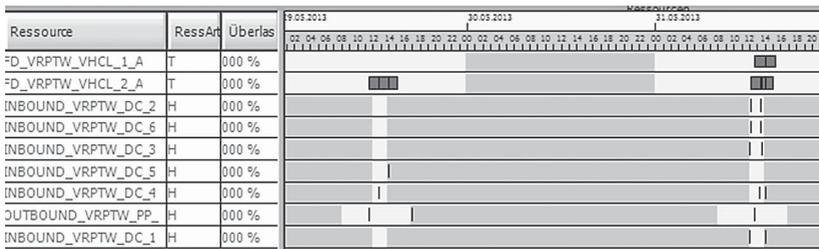


Abbildung 13: Detaillierte Ressourcenbelegung (Trucks, Inbound, Outbound) bei VRPTW

Für die Klasse der VRPB-Probleme konnte keine Abbildung gefunden werden; die Ursache stellt die Restriktion einer Sortierung zwischen Pickup und Delivery²¹ dar. Aufgrund der verwendeten Restriktions- und Kostenmodelle des Optimierers grundsätzlich nicht unterstützbar scheint das VRPDWH. Es müssen hier die EU-Regeln der Pausenzeiten des Fahrers hinterlegt werden.

7 Zusammenfassung und Ausblick

Es wurden wesentliche Transportprobleme sowie deren Benchmarks betrachtet und vorgestellt, wie diese Probleme in TPVS abgebildet werden können. In einem weiteren Schritt sollen die wesentlichen Benchmarks in TPVS mit Massendaten durchgeführt werden, sowie Experimente mit (Meta-)Heuristiken in ERP durchgeführt werden – insbesondere im Hinblick auf die Lösung der VRPB-Problemlagen und des VRPDWH.

Literatur

- [CoLa07_01] *Cordeau, Laporte, et. al.*: „Vehicle Routing“, aus Barnhart, Laporte (Eds.), Handb. in Operations Research & Management Science, Vol. 14, Chapter 6, Elsevier 2007
- [CoLa07_02] *Cordeau, Laporte, et. al.*: „Transportation on Demand“, aus Barnhart, Laporte (Eds.), Handb. in Operations Research & Management Science, Vol. 14, Chapter 7, Elsevier 2007
- [Dick09] *Dickersbach*: „Supply Chain Management with SAP APO: structures, modelling approaches and implementation of SAP SCM 2008“, Springer 2009
- [Gamb13] *L. M. Gambardella*: auf Seite <http://www.idsia.ch/~luca/macsvrptw/solutions/welcome.htm>, abgerufen am 8. Mai 2013

²¹ Aufgrund der LIFO-Beladung.

- [GoGr06] *Goel, Gruhn*: „Drivers' working hours in vehicle routing and scheduling“, Proceedings of the IEEE ITSC, 2006
- [GruSt12] *M. Grunow, B. Stefánsdóttir*: „Transportation Planning/ Vehicle Scheduling“, aus H. Stadtler, B. Fleischmann, et.al, Advanced Planning in Supply Chains, Springer 2012
- [KaLa12] *Kappauf, Lauterbach, Koch*: „Logistics Core Operations with SAP – Inventory Management, Warehousing, Transportation and Compliance“, Springer 2012
- [LauLia01] *Lau, Liang*: „Pickup and Delivery with Time Windows: Algorithms and Test Case Generation“, Proceedings 13th IEEE International Conference on Tools with Artificial Intelligence, 2001
- [Neo13] *Networking and Emerging Optimization*: <http://neo.lcc.uma.es/vrp/vehicle-routing-problem/>, letztes Update 7. Januar 2013, abgerufen am 8. Mai 2013
- [Sint13] *Sintef Transportation Optimization Portal*: <http://www.sintef.no/Project-web/TOP/>, letzte Pflege Januar 2013, Zugriff am 24. April 2013
- [SoTa09] *Soo, Tay*: „A Survey on the Progress of Research on Vehicle Routing Problem With Time Windows Constraints“, Symposium on Progress in Information & Communication Technology, 2009
- [Solo87] *Solomon*: „Algorithms for the Vehicle Routing and Scheduling Problems with Time Window Constraints“, Operations Research, 1987
- [Solo05] *Solomon*: auf Seite <http://web.cba.neu.edu/~msolomon/problems.htm>, zuletzt gepflegt 2005, Zugriff am 24. April 2013
- [ToVi02] *Toth, Vigo*: „An Overview of Vehicle Routing Problems“ aus Toth, Vigo (Edit) The vehicle Routing Problem, Siam, 2002

Kontakt

Prof. Dr. Norbert Ketterer
Hochschule Fulda
Fachbereich Angewandte Informatik – Wirtschaftsinformatik
Marquardstraße 35, 36039 Fulda
T +49 661 9640-323
norbert.ketterer@informatik.hs-fulda.de

Anmerkungen zur Klassifikation der Koppelungsarten zwischen Optimierungsaufgaben und Simulationsmodellen am Beispiel von Geschäftsprozessen

Christian Müller

1 Einleitung

Geschäftsprozesse in modernen Unternehmen zeichnen sich durch eine hohe Komplexität aus, die sich z. B. aus sich schnell verändernden Marktsituationen, verkürzten Produktlebenszyklen bzw. dynamischen Wechselwirkungen zwischen einzelnen Subsystemen ergibt. Das Geschäftsprozessmanagement hat das Ziel möglichst effiziente und kundenorientierte Prozesse zu implementieren, wobei eine Simulation der Geschäftsprozesse einen guten Ansatz bildet, um die Prozessqualität zu beurteilen und mögliche Verbesserungspotenziale zu identifizieren.

Mit dem EpcSimulator [Müller Chr (2012a) und (2012b)], [Epc Simulator (2013)] wurde ein modellgetriebenes Simulationssystem, welches aus Open-Source Komponenten besteht, vorgestellt, mit dessen Hilfe es möglich ist, aus angepassten ereignisgesteuerten Prozessketten (kurz EPK) ein ausführbares Simulationsmodell generieren zu lassen.

Da reale Geschäftsprozesse in der Regel spezifische Entscheidungsprobleme beinhalten, die durch Optimierungsansätze gelöst werden können, erscheint es sinnvoll, eine Simulation von Geschäftsprozessen mit einer Optimierungskomponente zu verbinden. [März et.al. (2010), p 3ff].

Zur Integration der Optimierungskomponente in das Simulationsmodell wird das Modellierungs- bzw. Optimierungssystem CMPL (<Coliop|Coin> Mathematical Programming Language) [Steglich M, Schleiff T, 2010] vorgeschlagen, für das mit CmplServer ein Webservice vorliegt.

Das Klassifikationsschema von [März et.al. (2010), Kap. 5] beschreibt grundlegende Kopplungsarten zwischen Simulation und Optimierung. In diesem Aufsatz werden die Kopplungsarten anhand einiger einfacher Beispiele verdeutlicht. Dabei fällt auf, dass das Klassifikationsschema nicht robust gegen geringfügige Modifikationen der Beispiele ist. Abschließend wird ein überarbeitetes robustes Klassifikationsschema vorgestellt.

Die vorgestellten Beispiele wurden mit dem EPC Simulator modelliert. Zur Optimierung wurde das CMPL System als Webservice genutzt.

2 EPC Simulator

Der EPC Simulator ist ein Plugin des EPC Modellierungswerkzeugs Bflow* [Kern et al. (2010)], [Nüttgens (2011)] [Bflow (2013)]. Wie in Abbildung 1 gezeigt besteht ein Simulationsmodell aus einem Modell- und mehreren Prozessdokumenten. Das Modelldokument enthält Angaben über die Modellinfrastruktur, wie z. B. die Simulationszeit, die verfügbaren Ressourcen und den Zwischenankunftszeiten der aktiven Entities. Die Prozessdokumente enthalten die Prozessbeschreibungen in EPC Notation. Der EPC Simulator generiert aus diesen Dokumenten ein Simulationsmodell. Dies ist eine Java Applikation, welches das DESMO-J Simulations-Framework [Page et al. (2005)] und [DesmoJ (2013)] nutzt.

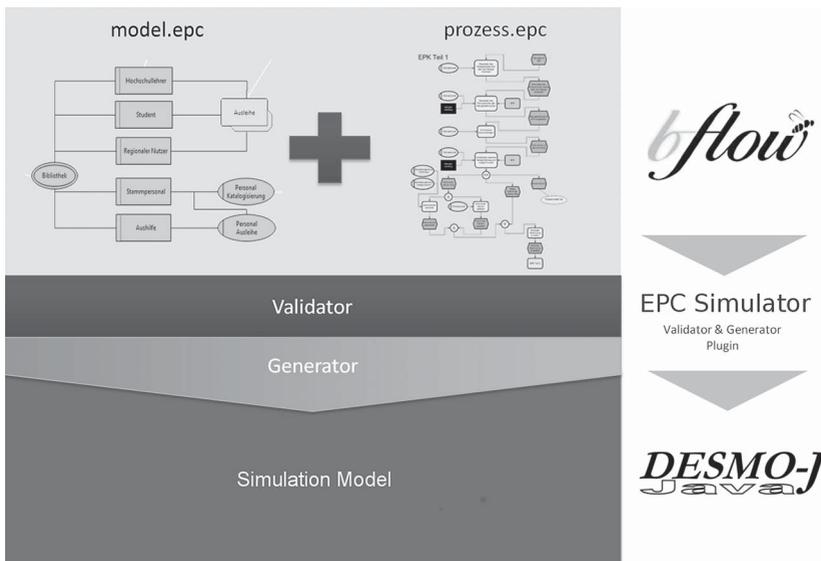


Abbildung 1: EPC Simulator

Der vom EPC Simulator generierte Java Code enthält markierte Bereiche, die manuell erweitert werden können. Damit können z. B. individuelle Entscheidungsregeln und Funktionalitäten integriert werden. Diese Eigenschaft wird genutzt um das CMPL Optimierungssystem in das Simulationsmodell zu integrieren.

3 Ein einfaches Fahrzeugnaviationsmodell:

In einem ungerichteten Straßennetzwerk $G = (V, A)$, wobei V die Knoten und A die Kantenmenge ist, fahren Fahrzeuge von zufälligen Start zu zufälligen Zielknoten (Abbildung 2). Die Passierdauer auf einer Kante (i,j) ist normal verteilt, wobei die mittlere Passierdauer $dist_{i,j} = ft_{i,j} + vt_{i,j} q_{i,j}$ abhängig von der aktuellen Anzahl der Fahrzeuge $q_{i,j}$ auf dieser Kante ist. Bei der Fahrt eines Autos wird zur Wahl der nächsten Kante, basierend auf der mittleren Passierdauer, in jedem Knoten ein kürzestes Wege Problem gelöst. Mit diesem Modell kann der Einfluss der lokalen Navigation in jedem Fahrzeug auf den globalen Verkehrsfluss studiert werden. Um mit dem EPC Simulator ein Simulationsmodell zu generieren wird ein Modelldokument (Abbildung 3) und ein Prozessdokument (Abbildung 4) erstellt.

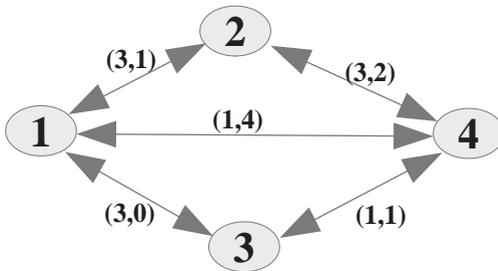


Abbildung 2: Strassennetzwerk $G = (V,A)$ mit Kantenbewertungen $(ft_{i,j}, vt_{i,j})$

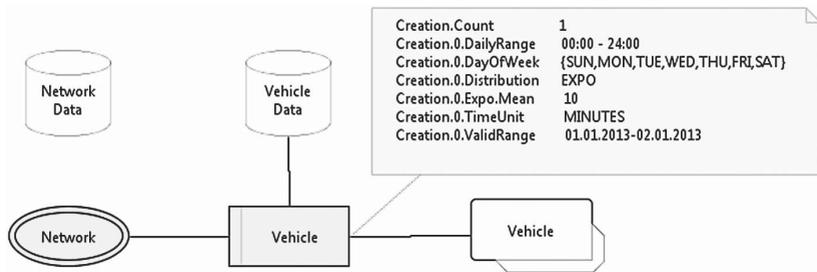


Abbildung 3: Modell Dokument

In dem Modelldokument ist eine globale Datenstruktur „NetworkData“ deklariert, die in der Klasse Information_Network_Data manuell definiert wird. Insbesondere sind dort das Netzwerk, die Kantenbewertungen und die Anzahl der Fahrzeuge auf den einzelnen Kanten gespeichert.

Für jedes Fahrzeug werden die individuellen Fahrzeugdaten, dies sind insbesondere die aktuelle Position, das Ziel und eine Methode zur Berechnung des kürzeste Weges zwischen 2 Knoten des Netzwerks, in der Vehicle Datenstruktur gespeichert.

Das Verhalten der Fahrzeuge ist in dem Prozessdokument (Abbildung 4) beschrieben.

Das Fahrzeug fährt von Knoten zu Knoten bis sein Ziel erreicht ist. In jedem Knoten wird ein Kürzestes Wege Problem gelöst, aus dessen Lösung die nächste zu befahrende Kante abgeleitet wird.

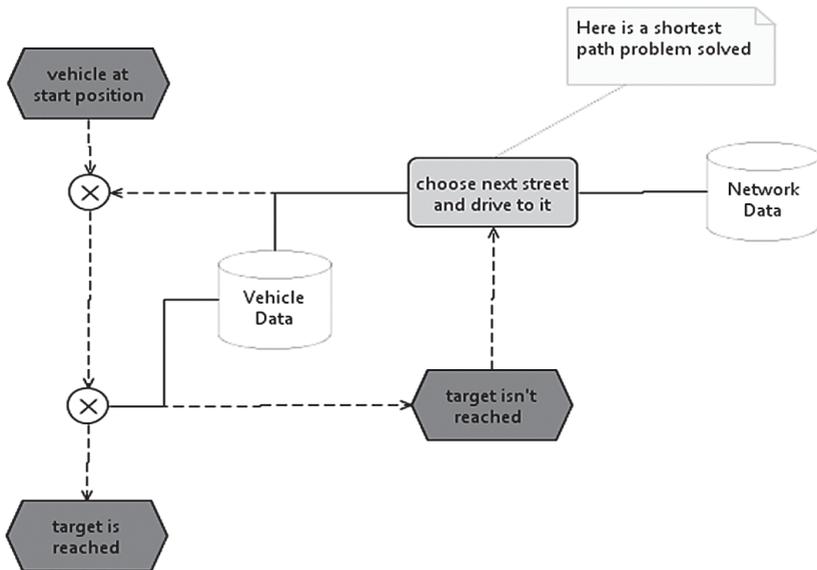


Abbildung 4: Prozess Dokument

Das einzubindende Kürzeste Wege Problem [Hiller et al. (2010)] lässt sich mathematisch als:

$$\sum_{(i,j) \in A} c_{i,j} \cdot x_{i,j} \rightarrow \min!$$

s.t.

$$\sum_{(i,j) \in A} x_{i,j} - \sum_{(j,i) \in A} x_{j,i} = \begin{cases} 1 & \text{if } i = s \\ -1 & \text{if } i = t \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases} \quad \text{für alle } i \in V$$

$$x_{i,j} \geq 0; \text{ für alle } (i,j) \in A$$

formulieren. In [Steglich M, Müller Chr (2013)] ist ein Ansatz beschrieben mit dem die Lösung der Aufgabe in einen Webservice ausgelagert wird. Zum Ansprechen des Webservice gibt es eine Java Implementation, die in einer solveShortestPath Methode in die Klasse Information_Vehicle_Data genutzt wird.

Wechselwirkung zwischen Simulationsmodell und Optimierungsaufgabe im Fahrzeugnavigationssystem



Bei diesem Modell ist die Optimierung in das Simulationsmodell integriert. Jedes Fahrzeug bestimmt in jedem Knoten individuell, basierend auf der globalen Verkehrssituation, seinen optimalen Weg. Damit beeinflusst es selbst die globale Verkehrssituation. Somit sind die Optimierungsaufgaben dem Simulationsmodell hierarchisch untergeordnet und es besteht eine direkte Rückkopplung der Lösung der Optimierungsaufgabe in das Simulationsmodell.

Zur grundsätzlichen Diskussion der möglichen Wechselwirkungen zwischen dem Simulations- und dem Optimierungsmodell stellen wir ein weiteres einfaches Modell vor.

4 Ein einfaches Job Shop Problem

In einer Werkstatt liegen die Aufträge eines Tages vor. Die Werkstatt hat 5 Mitarbeiter, die 8 Std. pro Tag, also zusammen 2400 Minuten pro Tag arbeiten. Es gibt 5 Auftragsstypen wobei jeder Typ eine Planzeit hat. Die Aufträge des Tages überschreiten, gemessen an ihren Planzeiten, die Tagesarbeitszeit von 2400 Minuten nicht. Die Mitarbeiter sind spezialisiert. Ihre Bearbeitungszeiten sind normal verteilt mit individuellen Verteilungsparametern (μ, σ).

Bearbeitungszeit [min] $N(\mu, \sigma)$	Mitarbeiter					Planzeit [min]	
	1	2	3	4	5		
Auftragsstypen	A	(15,5)	(20,7)	(30,10)	(40,15)	(45,15)	30
	B	(60,10)	(45,10)	(70,10)	(80,15)	(90,20)	60
	C	(80,15)	(80,20)	(60,10)	(90,10)	(100,10)	90
	D	(130,10)	(140,10)	(120,10)	(100,15)	(90,10)	120
	E	(170,40)	(160,30)	(150,10)	(120,30)	(130,20)	150

Morgens werden jedem Mitarbeiter von einem Manager die von ihm zu bearbeitenden Aufträge zugewiesen.

Dies ist eine stochastische Optimierungsaufgabe [Kall et al. (1994)], [Birge et al. (1997)]. Diese wird hier mit dem „expected-value“ Ansatz [Madanski (1960)] bearbeitet. Dabei wird die stochastische Optimierungsaufgabe in eine deterministische überführt, indem die Verteilungen durch ihre Erwartungswerte ersetzt werden. Anschließend werden durch eine nachgelagerte Simulation die Auswirkungen dieser Vereinfachung überprüft.

Das Modelldokument für diese Aufgabe ist in Abbildung 5 gegeben.

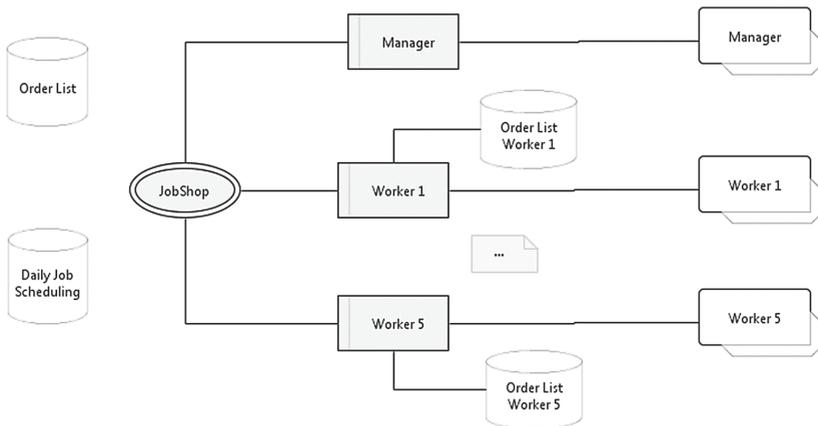


Abbildung 5: Modelldokument Job Shop

In der Datenstruktur Order List stehen die Aufträge, in Daily Job Scheduling die von dem Manager vorgenommene Zuordnung der Aufträge auf die Mitarbeiter. In den Order List Worker <i> befinden sich die individuellen Arbeitspläne der Mitarbeiter.

Die Planungstätigkeit des Managers ist in Abbildung 6 beschrieben. Dabei muss er ein Job Shop Problem lösen. Das Planungsergebnis, die Zuordnung der Aufträge auf die Mitarbeiter wird in der Daily Job Scheduling Datenstruktur gespeichert.

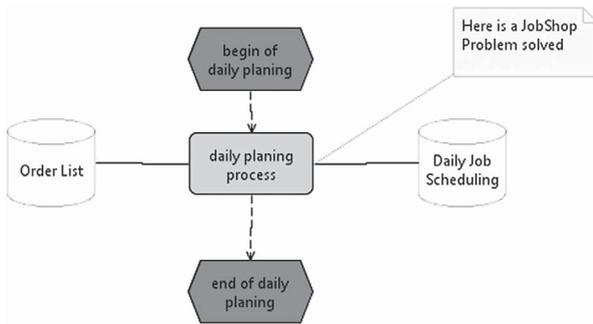


Abbildung 6: Prozessdokument Job Shop Manager

Das deterministische Job Shop Problem [Domschke et al. (1997)] hat folgende Form:

<i>Indextmengen:</i>	$a \in A$ Menge der Aufträge eines Tages $m \in M$ Menge der Mitarbeitern $t \in T$ Menge der Auftragsstypen
<i>Daten:</i>	$at(a, t) = \begin{cases} 1 & \text{wenn Auftrag } a \in A \text{ vom Typ } t \in T \text{ ist.} \\ 0 & \text{sonst} \end{cases}$ für alle $a \in A$ und $t \in T$ $\mu(t, m)$ = mittlere Bearbeitungszeit eines Auftrages vom Typ $t \in T$ bei Mitarbeiter $m \in M$
<i>Entscheidungsvariablen (free)</i>	arbeitszeit
<i>Entscheidungsvariablen (SOS):</i>	$x(a, m) = \begin{cases} 1 & \text{Auftrag } a \in A \text{ wird von Mitarbeiter } m \in M \\ & \text{ausgeführt} \end{cases}$ für alle $a \in A$ und $m \in M$ SOS Bedingung: $\sum_{m \in M} x(a, m) = 1$ für alle $a \in A$
<i>Ziel:</i>	min. arbeitszeit
<i>Restriktionen:</i>	
Arbeitszeit:	$\sum_{\substack{a \in A \\ t \in T}} at(a, t) \mu(t, m) x(a, m) \leq \text{arbeitszeit}$ für alle $m \in M$

In dieser Formulierung werden die Aufträge zeitlich gleichmäßig auf alle Mitarbeiter verteilt, so dass die von einem Mitarbeiter maximal zu leistende Arbeitszeit minimal wird.

Nach Abschluss der Planung arbeiten die Mitarbeiter ihre Pensen (Abbildung 7) ab.

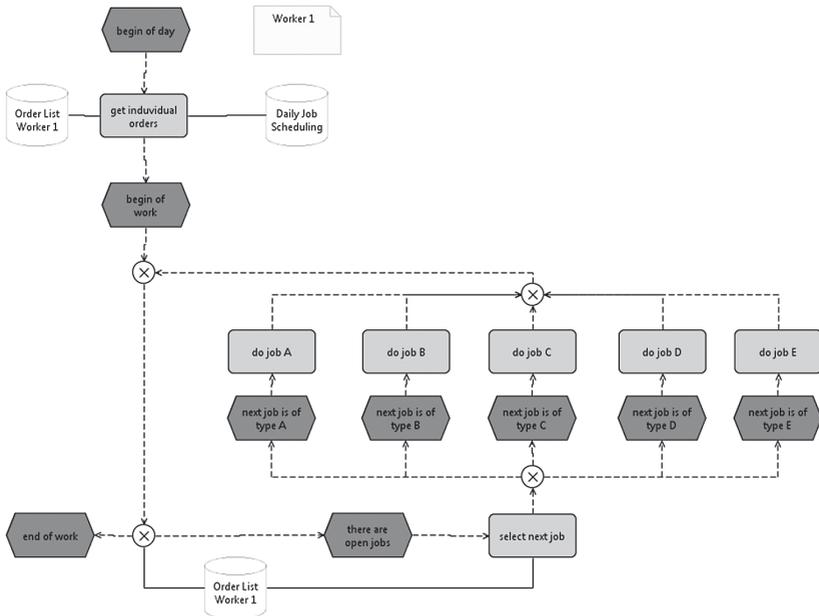


Abbildung 7: Prozessdokument Job Shop Worker

Wechselwirkung zwischen Simulationsmodell und Optimierungsaufgabe bei dem einfachen Job Shop Problem



In diesem Beispiel wird auf der Basis der erwarteten Bearbeitungszeiten ein vereinfachtes Optimierungsmodell gelöst, da von der Zufälligkeit der Bearbeitungszeiten abstrahiert wird. Anschließend wird die Lösung des Optimierungsmodells mit einer Simulation überprüft. Hier besteht keine Wechselwirkung zwischen Optimierungsaufgabe und Simulationsmodell. Beide Schritte sind sequentiell angeordnet.

5 Anmerkungen zur Klassifikation der Kopplungsarten zwischen Simulation und Optimierung

In [März et al. (2010)] wird das Zusammenspiel von Simulation und Optimierung anhand von industriellen Fallbeispielen untersucht. Sie klassifizieren das Zusammenspiel auf 4 grundlegende Kopplungsarten (Tabelle 1):

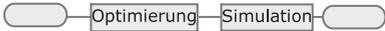
<p>Optimierung ist in Simulation integriert</p> <div style="border: 1px solid gray; padding: 5px; text-align: center;"> <p>Simulationsmodell</p> <p>Optimierungs aufgabe . . . Optimierungs aufgabe</p> </div>	<p>Simulation als Bewertungsfunktion der Optimierung</p> $opt \{z \in \mathbb{R} : z = simulation(p), p \in P\}$
<p>Simulationsergebnisse als Startwert der Optimierung</p> 	<p>Optimierungsergebnisse zur Konfiguration der Simulation</p> 

Tabelle 1: Klassifikation der Kopplungsarten nach März et al.

Dabei unterscheiden sie im wesentlichen zwischen sequentieller und hierarchischer Verknüpfung, der zeitlichen Abfolge der Berechnungen und deren gegenseitigen Abhängigkeiten. Ebenfalls sind Kombinationen zwischen diesen Grundtypen denkbar.

Bei dem Fahrzeugnavigationsbeispiel ist die Optimierungsaufgabe vollständig in das Simulationsmodell integriert und es besteht eine direkte Rückkopplung der Lösung der Optimierungsaufgabe in das Simulationsmodell. Somit gehört es zu der Klasse „Optimierung ist in Simulation integriert“.

Das einfache Job Shop Problem ist, wie oben ausgeführt, eine Ersatzaufgabe für eine stochastische Optimierungsaufgabe und stellt damit eine häufig auftretende Basiskonstellation dar. Sie gehört zu der Klasse „Optimierungsergebnisse zur Konfiguration der Simulation“.

Im folgenden werden zwei geringfügige Modifikationen des einfachen Job Shop Problems vorgestellt. Wir werden zeigen, dass diese zu Klassenwechseln führen und somit die vorgestellte Klassifikation nicht robust gegen solche Modifikationen ist.

Werden die Aufträge in dem einfachen Job Shop Problem nicht als bekannt angenommen, sondern ebenfalls im Rahmen einer Simulation generiert, dann erhalten wir folgende sequentielle Struktur:

- Erstellung der Aufträge durch Simulation
- Lösung des deterministischen Job Shop Problems
- Simulationsstudie zur Verifikation der Modellvereinfachung.

Dieses Modell gehört somit zu einer Kombinationen der Klassen „Simulationsergebnisse als Startwert der Optimierung“ und „Optimierungsergebnisse zur Konfiguration der Simulation“.

Die zweite Modellmodifikation baut auf der Ersten auf. Hier werden als Simulationszeitraum nicht nur ein Tag, sondern eine Folge von Tagen betrachtet. Falls in dem Verifikationsschritt eines Tages festgestellt wird, das nicht alle für diesen Tag geplante Aufträge in der zulässigen Arbeitszeit erledigt werden können, dann werden sie auf den nächsten Tag verschoben. Durch diese naheliegende Regel entsteht eine Rückkoppelung von dem letzten in den ersten Simulationsschritt, die auch Konsequenzen auf die noch zu vergebenden Auftragsstermine haben kann. Somit liegt nun der Fall „Optimierung ist in Simulation integriert“ vor.

Außerdem fällt auf, dass die beiden sequentiellen Fälle auch als Spezialfälle von „Optimierung ist in Simulation integriert“ aufgefasst werden können. Da diese aufgrund ihrer einfacheren Kopplungsstruktur jedoch wesentlich weniger komplex sind und außerdem häufig auftreten, ist es einerseits sinnvoll die sequenziellen Fälle weiterhin zu betrachten. Andererseits haben wir gezeigt, das durch geringfügige Modellvariationen die sequentiellen Klassen leicht wechseln können. Somit liegt es Nahe die beiden sequenziellen Klassen zusammenzufassen und als ein Spezialfall der Klasse „Optimierung ist in die Simulation integriert“ zu deklarieren.

Das neue Klassifikationsschema (Tabelle 2) betrachtet nun nur noch 3 grundlegende Kopplungsarten, verfügt über eine größere Robustheit gegenüber Modellvariationen und beinhaltet weiterhin eine Trennung zwischen hierarchischer und sequentieller Koppelung. Kombinationen zwischen diesen Grundtypen sind weiterhin denkbar.

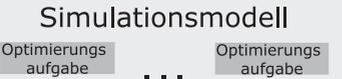
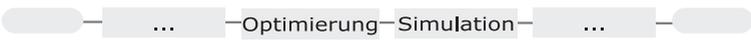
Hierarchisch	Optimierung ist in Simulation integriert <div style="text-align: center; border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> Simulationsmodell  </div>	Simulation als Bewertungsfunktion der Optimierung $opt \{z \in \mathbb{R} : z = simulation(p), p \in P\}$
Sequentiell	Beliebige Abfolge von Simulations- und Optimierungsaufgaben  <p><i>(Diese Konstellation kann als ein Spezialfall von „Optimierung ist in Simulation integriert aufgefasst werden“. Diese hat jedoch eine große praktische Bedeutung, da sie häufig bei der Verifikation deterministischer Ersatzaufgaben in stochastischen Optimierungsaufgaben vorkommt.)</i></p>	

Tabelle 2: Robuste Klassifikation der Kopplungsarten

6 Fazit

Die in diesem Aufsatz vorgestellten Geschäftsprozesse mit integrierter Optimierungsaufgabe wurden mit der bflow-toolbox modelliert. Mit dem bflow plugin EPC Simulator wurden die zugehörigen Simulationsmodelle generiert. Dies sind Java Anwendungen, die einfach erweitert werden können. Zur Integration der Optimierungsaufgabe wurde das Modellierungssystem CMPL verwendet, für die mit CMPLServer ein Webservice vorliegt.

Die möglichen Konstellationen und Wechselwirkungen wurden untersucht. In diesem Zusammenhang wurde das Klassifikationsschema von März und Krug diskutiert und eine geringe Robustheit dieses Schemas gegenüber Modellvariationen festgestellt. Durch eine Modifikation des Klassifikationsschemas konnte dessen Robustheit gesteigert werden.

Der Klassifikationsfall „Simulation als Bewertungsfunktion der Optimierung“ wurde in dieser Untersuchung nicht betrachtet, da dieser mit dem hier vorgestellten, auf dem CMPL Server basierenden, Integrationsansatz nicht behandelt werden kann.

Literatur

- Birge, Louveaux (1997)*: Introduction to stochastic programming, Springer 1997
- Bflow (2013)*: bflow*-toolbox Projekt Homepage, 2013 <http://www.bflow.org/>
- DesmoJ (2013)*: A Framework for Discrete-Event Modelling and Simulation, 2013 <http://desmoj.sourceforge.net/home.html>
- EPC Simulator (2013)*: EPC Simulator Projekt Homepage 2013 <http://www.tfh-wildau.de/cmueller/EpcSimulator/>
- Domschke, W.; Scholl, A.; Voß, S (1097)*: Produktionsplanung. Springer, Berlin 1997.
- Hiller, Liebermann (2010)*: Introduction to Operations Research 9th sd, McGraw-Hill Higher Education 2010
- Kall, Wallace (1994)*: Stochastic Programming John Wiley and Sons 1994
- Kern, Kühne, Laue, Nüttgens, Rump, Storch (2010)*: bflow* Toolbox – an Open-Source Business Process Modelling Tool 2010, Proc. of BPM Demonstration Track 2010, Business Process Management Conference 2010 (BPM'10), Hoboken, USA
- Madsanski (1960)*: Inequalities for stochastic linear programming problems, Management Science 6:197-204, 1960
- März et.al. (2010)*: Simulation und Optimierung in Produktion und Logistik, Springer Berlin Heidelberg 2010.

- Müller, Chr (2012a)*: Generation of EPC based simulation models, Proceedings 26th European Conference on Modelling and Simulation 2012 http://www.scs-europe.net/conf/ecms2012/ecms2012%20accepted%20papers/ibs_ECMS_0028.pdf
- Müller, Chr (2012b)*: Generierung von Simulationsmodellen aus ereignisgesteuerten Prozessketten, in Management und IT, AKWI Jahrestagung 2012 <http://nbn-resolving.de/urn/resolver.pl?urn=urn:nbn:de:kobv:526-opus-1709>
- Nüttgens, M (2011)*: Bflow Toolbox 2011 <http://www.wiso.uni-hamburg.de/professuren/winfo-prof-nuettgens/forschung/projekte/bflow-toolbox/> and <http://sourceforge.net/projects/bflowtoolbox/>
- Page, B et. al. (2005)*: The Java Simulation Handbook, Shaker 2005
- Steglich M, Schleiff T (2010)*: CMPL: Coliop Mathematical Programming Language, in: Wildauer Schriftenreihe – Entscheidungsunterstützung und Operations Research, Beitrag 1, Technische Hochschule Wildau [FH] 2010.
- Steglich M, Müller, Chr (2013)*: An approach to combine simulation and optimization of business process, Proceedings 27th European Conference on Modelling and Simulation (to appear) 2013

Kontakt

Prof. Dr. Christian Müller
Technische Hochschule Wildau [FH]
Fachbereich Wirtschaft, Informatik und Recht
Bahnhofstraße, 15745 Wildau
T +49 3375 508-956, christian.mueller@th-wildau.de

Planspiele in der Wirtschaftsinformatik – Stand und Weiterentwicklungen

Thomas Farrenkopf, Matthias Willems

1 Einleitung

Im Wirtschaftsleben hat sich zunehmend die Erkenntnis durchgesetzt, dass neben der fachlichen Qualifikation persönliche Fähigkeiten wie Kommunikations-, Präsentations- und Teamfähigkeit eine entscheidende Rolle für den Erfolg der Mitarbeiter und damit auch der Unternehmen spielen.

Unter dem Oberbegriff „Sozialkompetenz“ werden die entsprechenden Themen – insbesondere auch im Rahmen des Bologna-Prozesses – in die Curricula übernommen.

In den Grundsätzen *Guter Lehre* der Technischen Hochschule Mittelhessen wird dies unter anderem dadurch berücksichtigt, dass aktive Lehr- und Lernmethoden ein wesentliches Element der Lehre sind.

Die wichtigsten Erkenntnisse der Lerntheorie und Hochschuldidaktik sind in Abschnitt 2 zusammengefasst.

Daraus werden folgende Anforderungen an gute Lehre abgeleitet:

- Die Anteile des aktiven Lernens dominieren.
- Der Erwerb von Handlungskompetenz steht im Vordergrund.
- Der Prozess des Lernens soll Spaß machen, da die Neurowissenschaft einen wichtigen Zusammenhang zwischen positiven Emotionen und dem Lernerfolg sieht.

Abschnitt 3 beschreibt die bisherige Umsetzung dieser Anforderungen in den beiden Studiengängen der Wirtschaftsinformatik (Bachelor, Master) über Fallstudien und Planspiele.

Planspiele basieren oft auf dem Ansatz der dynamischen Modelle. Diese und deren Weiterentwicklungsmöglichkeiten werden in Abschnitt 4 beschrieben.

2 Aktuelle Erkenntnisse zum Thema Lehre

2.1 Aktives Lernen

Die Lehre an Hochschulen geschieht traditionell meist in Form von Vorlesungen oder Seminaren. Insbesondere im klassischen Frontalunterricht ist die aktive Beteiligung nur schwer zu erreichen.

In Seminaren ist eine aktive Beteiligung zwar leichter zu erreichen, in vielen Seminaren beschränkt sich die Aktivität der Studierenden während der Präsenzzeiten jedoch weitgehend auf die eigene Vorbereitung und den eigenen Vortrag.

Lernen erfolgt jedoch nicht passiv, sondern ist nach neurowissenschaftlichen Erkenntnissen ein aktiver Vorgang (s. z. B. [Spit02] S. 4). Die Aufnahme über das Gehör ist schlechter als die Aufnahme über Gehör und Auge zusammen, aber die beste Aufnahme wird durch aktives Handeln erreicht.¹

Verschiedene Lehrstrategien können in drei Kategorien mit steigender Aktivität der Lernenden eingeteilt werden (s. [Wint05] S. 126):

- Dozentenzentrierte Lehrstrategien (Vorlesung).
- Interaktive Lehrstrategien (Diskussionen, Übungen, Seminare).
- Studentenzentrierte Lehrstrategien (kooperatives Lernen, Teamlernen und problemorientiertes Lernen).

Beim problemorientierten Lernen steht die Lösung einer echten oder simulierten Problemsituation im Vordergrund. Diese Methode beruht auf der Theorie des Erfahrungslernens und des Kognitivismus. Der Erwerb des Wissens erfolgt dabei implizit während der Problembearbeitung und ggf. bei der Lösungsbesprechung. Bei der Problembearbeitung werden Problemlöse- und Denkfähigkeiten geschult (nach [Wint05]).

Aus neuronalen Erkenntnissen können für gehirngerechtes Lernen folgende Regeln abgeleitet werden (zusammengefasst nach [Schir06] S. 105-107):

- Häufige kürzere Übungsformen mit Varianz sind vorteilhaft.
- Das Verstehen wird erleichtert, wenn Lerngegenstände in unterschiedlichem Kontext betrachtet werden.

Diese Erkenntnisse werden in dem später beschriebenen Lehr- und Lernkonzept umgesetzt.

¹ Kraus gibt dazu sogar konkrete Prozentzahlen an: 20%, 50% und 90% [Krau06].

2.2 Erwerb von Handlungskompetenzen

Insbesondere bei Sozialkompetenzen sollte der Erwerb von Handlungskompetenzen² im Vordergrund stehen. Die theoretischen Kenntnisse müssen in praktische Handlungen überführt werden und als verankerte Verhaltensweisen teilweise automatisch ablaufen.

Es ist offensichtlich, dass aktives Handeln unmittelbar den Erwerb von Handlungskompetenzen unterstützt. Das wiederholte Üben in Verhandlungssimulationen führt beispielsweise dazu, dass die Studierenden die Grundtechniken der Verhandlungsführung fest und nachhaltig in ihrem Verhalten berücksichtigen.

2.3 Emotionen und Lernen

Das Lernen sollte mit positiven Emotionen verbunden sein (nach [Spit02] S. 172). Wenn der Lernprozess nicht mit Interesse und Spaß verbunden ist, droht ein Teufelskreis (Angst => Vermeidung => kein Lernen => Können < Anforderung => Strafe => Frust => Angst, usw.).

Wenn das Lernen jedoch mit Freude erfolgt, kann der virtuose Kreis des Lernens in Gang gesetzt werden. (Spaß => Lernen => Können >Anforderung => Belohnung => Befriedigung => Spaß, usw.) (verallgemeinert nach [Spit02] S. 270-272).

Der Zusammenhang zwischen positiven Emotionen und Lernerfolg wird von verschiedenen weiteren Autoren beschrieben ([Roth06] S. 65, [Herr06] S. 95 und [Schir06] S. 118). Eine wichtige Voraussetzung ist dabei die durch den Lehrenden geschaffene Atmosphäre (s. [Baue05]).

Spitzer kommt zu folgender Schlussfolgerung (s. [Spit06] S. 29):

„Wir wissen damit nicht nur, dass Lernen bei guter Lehre funktioniert, sondern sogar, warum Lernen nur bei guter Laune erfolgen sollte. Nur dann nämlich kann das Gelernte später zum Problemlösen überhaupt verwendet werden!“ Die in Kapitel 3 beschriebenen Lehr- und Lernkonzepte berücksichtigen diese drei Elemente (aktives Lernen, Erwerb von Handlungskompetenz, positive Emotionen).

2 Der Erwerb von Handlungskompetenz hat auch in den Grundsätzen guter Lehre der Technischen Hochschule Mittelhessen eine zentrale Bedeutung.

3 Fallstudien und Planspiele in der Wirtschaftsinformatik

Bis 2007 wurde im Diplomstudiengang Wirtschaftsinformatik neben Übungen überwiegend das Lehren mit Fallstudien als aktive Lehr- und Lernmethode eingesetzt. Diese Methode wurde u. a. in BWL-nahen Fächern wie Unternehmensführung, eBusiness und Verhandlungsführung eingesetzt. 2007 nahmen 50 Studierende an einer Befragung teil und verglichen dabei verschiedene Lehrformen. Die Lehre mit Fallstudien bewerteten die Studierenden dabei deutlich besser als den klassischen Frontalunterricht. Insbesondere bewerteten sie die Freude am Lernen wesentlich höher ein und schätzten auch den Lernerfolg als besser ein.

In einer weiteren Differenzierung gaben sie den Fallstudien den Vorzug, bei denen das Ergebnis nicht nur besprochen wird, sondern nahe an der Realität simuliert wird. Dies erfolgt zum Beispiel im Fach Verhandlungsführung mit Hilfe spezieller Fallstudien, sogenannten Verhandlungssimulationen.

Aufgrund dieser Erkenntnisse schienen Planspiele eine geeignete Form zu sein, da sie eine Simulation der Auswirkungen der Entscheidungen ermöglichen.

Bis 2009 wurden daraufhin vier Planspiele in der Lehre eingeführt:

3.1 Planspiel TOPSIM Project Management

Dieses computergestützte Planspiel der Firma Tata Interactive (ehemals TOPSIM) simuliert ein komplexes Großprojekt und wird im Bachelorstudiengang im Fach Projektmanagement eingesetzt. Die Teilnehmer treffen in Gruppen Projektentscheidungen und erkennen sowie erlernen anhand der Auswirkungen, basierend auf den Entscheidungen, die wichtigsten Grundlagen des Projektmanagements. Im Gegensatz zu Planspielen, die einen Wettbewerb simulieren, haben die Entscheidungen der verschiedenen Gruppen keine gegenseitigen Auswirkungen. Der Vergleich zu den anderen Gruppen zu bestimmten Synchronisationspunkten führt jedoch auch zu einer ähnlichen Stimulanz.

Jede Gruppe simuliert das Projekt für sich durch und trifft Woche für Woche Entscheidungen. Das mitgelieferte Projekt (Bau einer Achterbahn) geht über circa 70 simulierte Wochen. Je nach Intensität der Diskussionen und Inputs durch die Lehrenden kann das Planspiel über ein bis drei komplette Tage durchgeführt werden.

Das Meta-Modell des Planspiels kann über das Seminarleitersystem verändert werden, bzw. können eigene Projekte angelegt und simuliert werden. Auf diese Weise könnte z. B. auch ein Software- oder ein Wirtschaftsinformatik-Projekt angelegt werden.

Die folgende Abbildung zeigt den Netzplan des vorkonfigurierten Projekts.

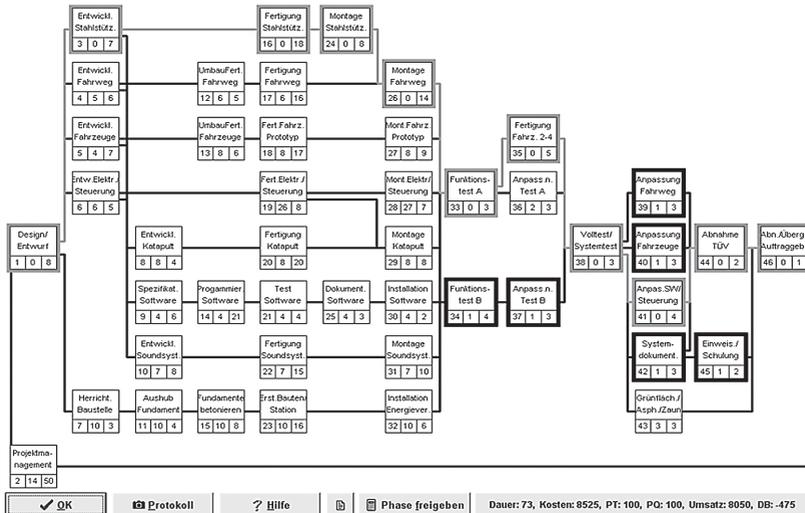


Abb. 1: Netzplan im Planspiel Project Management (Screenshot)

3.2 Planspiel TOPSIM eCommerce

Das Planspiel eCommerce ist ebenfalls ein computergestütztes Planspiel und wird im Bachelorstudiengang im Rahmen des Faches „Elektronische Geschäftsprozesse“ durchgeführt.

Hier agieren in einem Planspiel bis zu fünf Gruppen an einem gemeinsamen Markt.

Im Planspiel sind drei unterschiedliche Szenarien enthalten:

- Ein B2C-Szenario (Weinhandel).
- Ein B2B-Szenario (Kopiergeräte).
- Ein gemischtes B2C/B2B-Szenario (Mobiltelefone und Zubehör).

Über mehrere Perioden treffen die Gruppen Entscheidungen und sehen die Auswirkungen. Das Planspiel macht vernetzte Zusammenhänge im Unternehmen für die Teilnehmer erlebbar. Zielkonflikte, die sich insbesondere beim Umstieg auf E-Commerce ergeben, werden verdeutlicht.

Zahlreiche Parameter und Wirkungskurven können im Seminarleitersystem verändert werden. Das Planspiel kann zwei bis vier Tage beanspruchen. Die folgende Abbildung zeigt eine von vielen zu treffenden Entscheidungen im Planspiel.

IT-Bereich	Server	Servertyp	Typ A	Typ B	Typ C
		Kauf (Anzahl)			
		Desinvestition (Nr. angeben)			
	Anzahl Mitarbeiter	Betrieb Server			
		Webauftritt			
		Aufwendungen Sicherheit (Euro)			

Abb.2: Entscheidungen zu Servern und Betriebspersonal³

3.3 Planspiel Simultrain

Dieses computergestützte Planspiel wird im Masterstudiengang im Rahmen des Faches „Management von IT-Projekten“ durchgeführt.

Schwerpunkt liegt weniger auf den technischen Aspekten des Projektmanagements, sondern auf den menschlichen Faktoren. Das Planspiel dauert circa anderthalb Tage.

3.4 Planspiel Sales Activity

In diesem nicht computergestützten Planspiel ist ein komplexes IT-Projekt ausgeschrieben. Ein Einkaufsteam und bis zu drei Verkaufsteams simulieren die Vergabe des Projekts.

Während des Planspiels erhalten die Teilnehmer inhaltliches und persönliches Feedback.

Die Simulation geht über zwei Tage und wird im Masterstudiengang im Fach „Verhandlungsführung und Vertrieb“ eingesetzt.

3.5 Bisherige Ergebnisse

In den regelmäßig durchgeführten Evaluationen werden die Veranstaltungen mit Planspielen sehr positiv bewertet und in den Freitexten wird das Planspiel häufig explizit positiv erwähnt.

Der Ablauf der Planspiele wird fortlaufend, insbesondere aber nach den ersten Durchgängen, optimiert, um einen möglichst reibungslosen Ablauf und einen hohen Lernerfolg zu erreichen.

So können Kritikpunkte und Verbesserungsvorschläge umgesetzt werden.

³ Siehe Teilnehmerhandbuch TopSim eCommerce, Version 3.0, Seite 28.

Obwohl der Erfolg und die Resonanz sehr positiv ist, gibt es in den Planspielen durchaus auch Grenzen, z. B. wenn ein relativ starres Modell zugrunde liegt, aufgrund dessen eine Lücke zwischen dem umgesetzten Modell und der Realität entsteht.

Grundsätzlich wird in einem Planspiel versucht, ein Modell eines realen Marktplatzes zu erstellen. Planspiele basieren in der Regel auf mathematischen Modellen wie z. B. der Systemdynamik oder den Ursache-Wirkungs-Graphen. Diese Ansätze ignorieren mehr oder weniger das individuelle Verhalten von Marktteilnehmern.

Das Planspiel TopSim eCommerce implementiert beispielsweise circa 78 von sogenannten Wirkungskurven, wie sie in der Systemdynamik anzutreffen sind.

4 Dynamische Modelle und ihre Möglichkeiten

Systemdynamik (engl. System Dynamics (SD)) ist eine Methodik zur ganzheitlichen Analyse und (Modell-)Simulation komplexer und dynamischer Systeme (s. [Forr71]). Mit dieser Technik können zum Beispiel Variablen in sogenannten Ursache-Wirkungs-Graphen beschrieben werden. Jede Gleichung berechnet den Wert einer Variablen, die von einem Simulationsschritt abhängig ist. Dies hängt der Reihe nach auch von den Werten anderer Variablen ab und beschreibt das Verhalten der Komponenten in solch einem Modell. Diese Modelle sind in der Lage, direkte kausale Zusammenhänge, wie z. B. das Wachstum der Bevölkerung zu einer erhöhten Erschöpfung der Ressourcen führt, abzubilden. Diese Zusammenhänge werden als sogenannte Wirkungsketten (engl. feedback loops) abgebildet. Die nachfolgende Abbildung 3 zeigt eine mit dem Werkzeug Vensim⁴ erstellte Wirkungskette, die die Abhängigkeit der Nahrungsmittelversorgung und dem Bevölkerungswachstum grafisch veranschaulicht. Diese Grafik ist eine sehr vereinfachte Version und dient ausschließlich zum Verständnis solcher Wirkungsketten. Eine vollständige Modellierung dieses Sachverhalts ist kaum auf ein DIN A4 Blatt zu bringen, was den Umfang und die Komplexität solcher Modelle auch noch einmal zum Ausdruck bringt.

⁴ Vensim ist ein Softwareprodukt, welches nicht nur die Modellierung von Wirkungsketten ermöglicht, sondern auch die Simulation der untersuchten Fragestellungen (siehe <http://vensim.com/>, Abruf am: 23.05.2013).

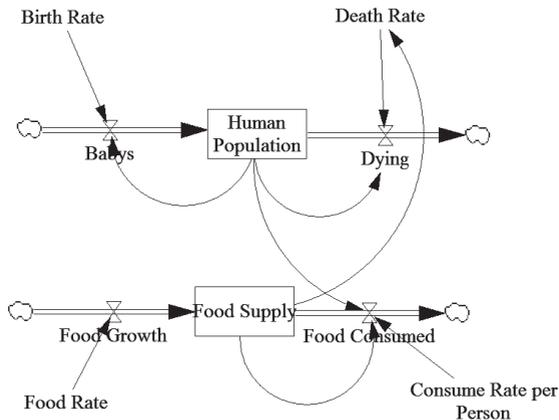


Abb. 3: Vereinfachte Darstellung eines Ursache-Wirkungs-Graphen des Bevölkerungswachstums [eigene Darstellung]

Anhand dieses Modells wird die Idee der Systemdynamik noch einmal im Detail erläutert. Zur Vereinfachung wird auf zufällig erzeugte Daten zurückgegriffen. In diesem Modell wird angenommen, dass die Faktoren der Geburtenrate, des natürlichen Tods und der Menge des Essens einen Einfluss auf die Bevölkerungsanzahl haben. In solch einem Modell kann für jede Variable (siehe Abbildung 4) eine Gleichung hinterlegt werden. Beispielsweise existiert eine zufällige Geburtenrate zwischen 0,05 und 0,2, sowie eine Sterberate zwischen 0,06 und 0,12, welche wiederum von dem Nahrungsmittelangebot abhängig ist. Die Wachstumsrate des Nahrungsmittelangebots, die wiederum von der Bevölkerungsanzahl abhängt, hat einen zufälligen Wert zwischen 0,05 und 0,4.

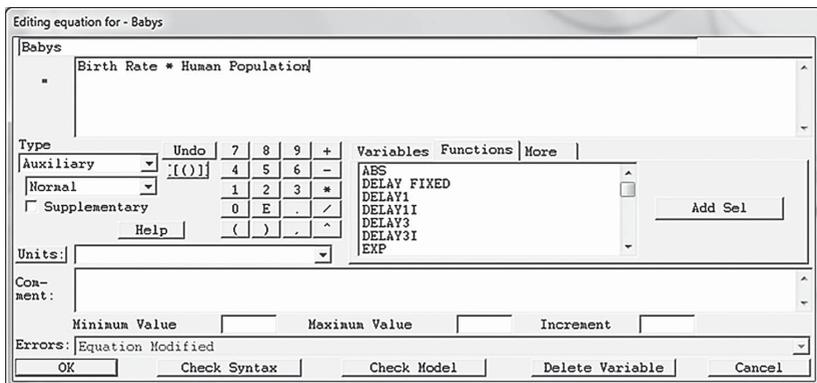


Abb. 4: Gleichungsansicht von einem Vensim Modell (Screenshot aus dem Vensim Werkzeug)

Auf Basis der angenommenen Daten wird bereits vor dem Ausführen der Simulation vermutet, dass die Bevölkerungsanzahl zu Beginn sehr stark zunehmen wird, hingegen bei längerer Laufzeit wieder leicht abfallen wird. Dies ist durch die Annahme im Modell begründet, da das Wachstum des Nahrungsmittelangebots beschränkt ist. Nach einer gewissen Laufzeit wird unweigerlich die Anfrage an Nahrungsmitteln höher als das Nahrungsmittelwachstum und die menschliche Bevölkerung leicht verringert sein, da die Sterberate steigt. Das Ergebnis der Simulation ist detailliert in Abbildung 5 dargestellt. Solche Modelle, jedoch mit wesentlich mehr Faktoren, werden genutzt, um Phänomene, wie beispielsweise das Bevölkerungswachstum, zu beschreiben.

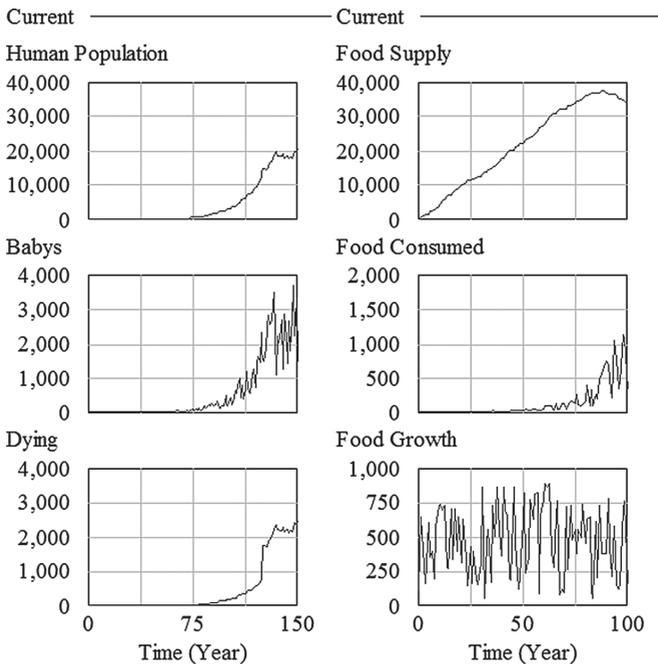


Abb. 5: Ergebnis nach Simulationslauf mit Vensim [Screenshot aus dem Vensim Werkzeug nach Simulationslauf]

Eine weitere Möglichkeit im Bereich der dynamischen Modelle ist die Anwendung von Multi-Agenten Systemen. Multi-Agenten Systeme haben sich bereits als erfolgreiches Werkzeug für Simulationen erwiesen (s. [Gilb08]). Es existieren viele Ansätze agentenbasierter Simulationen, die dynamische Modelle verwenden. Bonabeau zeigt die Effekte von dynamischen Modellen, indem er die Regeln während der Simulation ändert (s. [Bona02]): Es existiert eine Gruppe von zehn bis 40 Agenten mit den folgenden Regeln:

- Jedes Mitglied muss zufällig zwei andere Agenten selektieren, die als Agent A und Agent B definiert werden.
- Der selektierte Agent A ist der Beschützer und Agent B ist der Gegner.
- Jedes Mitglied versucht Agent A zwischen sich selbst und Agent B zu halten.

Diese drei Regeln zeigen das zufällige hin- und herbewegen von Agenten in einem dynamischen System. Bereits nach einer kurzen Zeitspanne werden die Regeln geändert: Jetzt muss sich jedes Mitglied zwischen dem selektierten Agent A und Agent B aufhalten. Die Mitglieder sind somit jetzt die Beschützer. Das System endet daraufhin mit einem in sich dichten Knoten. Dieses kurze Beispiel demonstriert, wie kleine Änderungen von Regeln in einem System dramatischen Einfluss auf das Gruppenverhalten in dynamischen Systemen haben können. Multi-Agenten Systeme erlauben somit ebenfalls das Modellieren dynamischer Systeme, jedoch unter Verwendung von Regeln.

Derzeit werden Agenten nicht direkt in Ursache-Wirkungs-Graphen abgebildet, deren mathematische Modelle die Abbildung von individuellem menschlichen Verhalten berücksichtigen. Mit Multi-Agenten Systemen könnte man jedoch das individuelle Verhalten einzelner Teilnehmer in einem komplexen System repräsentieren, indem man jedem Agent individuelle Eigenschaften zuweist. Ein Agent ist nach Definition ein autonomes Softwareprogramm, das das Umfeld beobachtet, auf Impulse reagiert und unabhängig innerhalb einer bestimmten Einstellung handelt (s. [Wool09]). Agenten bestimmen ihre Handlungen immer in Abhängigkeit von dem Verfolgen bestimmter gegebener Ziele. Ein intelligenter Agent kann dabei auf bereits vorhandenes Wissen zurückgreifen oder weiteres Wissen (z. B. durch Lernen) während des Verfolgens bestimmter Ziele unter Nutzung von Algorithmen erwerben. So können Agenten in komplexen Situationen, z. B. als Teilnehmer in Märkten, agieren und die Wirkungsgraphen an dieser Stelle um die Repräsentation von Individuen erweitern.

5 Zusammenfassung und Ausblick

Planspiele sind eine sehr gute Möglichkeit, um aktive Lehr- und Lernformen umzusetzen. Sie erlauben eine realitätsnahe Simulation von Problemstellungen und den Studierenden aktives Lernen. In einem aktuellen Forschungsprojekt sollen die zum Teil starren Restriktionen von Planspielen durch die Konnexion mehrerer etablierter Technologien geschlossen werden. Agentenbasierte Systeme sind gerade dazu geeignet, Individuen zu beschreiben und

zu repräsentieren, anstatt das Systemverhalten durch reine Gleichungen und Schwellwerte zu simulieren. Realistische Verhaltensmuster können nur durch das korrekte Darstellen von Wissen und Intelligenz erreicht werden. Agenten müssen imstande sein, gemäß ihres Wissens zu handeln und die Möglichkeit besitzen, zu lernen.

Gesucht wird eine geeignete Wissens- und Verhaltensrepräsentation, mit deren Verwendung ein möglichst realistisches Verhalten in Planspiele integriert werden kann. Dazu werden Agentenframeworks und semantische Technologien auf ihre Einsetzbarkeit hin untersucht. Die Verfeinerung der agentenbasierten Simulationssoftware mit der Nutzung dieser semantischen Technologien kann einen erheblichen Einfluss auf die Entwicklung von Multi-Agenten-Software-Simulationen haben. Planspiele können somit durch die Modellierung individuellen Verhaltens und nicht nur mit verallgemeinerten mathematischen Gleichungen erstellt werden. Planspiele führen dadurch die Modelle der Simulationen noch näher an die komplexe reale Welt heran.

Literaturverzeichnis

- [Baue05] *Bauer, Joachim*: Spiegelneuronen – Nervenzellen für das intuitive Verstehen sowie für das Lehren und Lernen. In: Caspary, Ralf (Hrsg.): Lernen und Gehirn, Herder, Freiburg, 2006, S. 147.
- [Bona02] *Bonabeau, Eric*: Agent-based modelling: Methods and techniques for simulating human systems. In: Proceedings of the National Academy of Sciences vol. 99, 2002, S. 7280–7287.
- [Butt99] *Butterworth, B.*: What counts. How every brain is hardwired for math. The Fire Press, New York, 1999.
- [Forr71] *Forrester, W. Jay*: World Dynamics. Wright-Allen Press, Cambridge (Massachusetts), 1971.
- [Herr06] *Herrmann, Ulrich*: Lernen findet im Gehirn statt. In: Caspary, R. (Hrsg.): Lernen und Gehirn. Herder, Freiburg, 2006, S. 95.
- [Gilb08] *Gilbert, G. Nigel*: Agent-based models. Sage Publications, Los Angeles, 2008.
- [Krau06] *Kraus, Josef*: Was hat Bildung mit Gehirnforschung zu tun?. In: Caspary, Rolf (Hrsg.): Lernen und Gehirn. Herder, Freiburg, 2006, S. 151.
- [Roth06] *Roth, Gerhard*: Möglichkeiten und Grenzen von Wissensvermittlung und Wissenserwerb. In: Caspary, R. (Hrsg.): Lernen und Gehirn. Herder, Freiburg, 2006, S. 65.
- [Schir06] *Schirp, Heinz*: Neurowissenschaften und Lernen. In: Caspary, Ralf (Hrsg.): Lernen und Gehirn. Herder, Freiburg, 2006, S. 105-118.
- [Spit02] *Spitzer, Manfred*: Lernen – Gehirnforschung und Schule des Lebens. Spektrum, Heidelberg/Berlin, 2002.

- [Spit06] *Spitzer, Manfred*: Medizin für die Schule: Plädoyer für eine evidenzbasierte Pädagogik. In: Caspary, R. (Hrsg.): Lernen und Gehirn. Herder, Freiburg/Basel/Berlin, 2006, S. 29.
- [Wint05] *Winteler, Adi*: Professionell lehren und lernen. Wissenschaftliche Buchgesellschaft, Darmstadt, 2005.
- [Wool09] *Wooldridge, Michael J.*: An introduction to multiagent systems. John Wiley & Sons, Chichester U.K, 2009.

Kontakt

Prof. Dr. Matthias Willems
Thomas Farrenkopf, M.Sc. Wirtschaftsinformatik
Technische Hochschule Mittelhessen (THM)
Fachbereich Mathematik, Naturwissenschaften und Datenverarbeitung (MND)
Wilhelm-Leuschner-Str. 13
61169 Friedberg
matthias.willems@mnd.thm.de, thomas.farrenkopf@mnd.thm.de

Abschätzung der Akzeptanz von IT-Systemen mittels Methoden der Case-based Evidences und Qualifizierten Experteninterviews – ein Metathema der Integration und Konnexion

Georg Rainer Hofmann, Meike Schumacher

1 Akzeptanz von IT-Systemen als ein relevantes Thema der Wirtschaftsinformatik

Die Prozesse der Integration und Konnexion bringen Änderungen der IT-Infrastruktur und Umstellungen des Nutzungsverhaltens mit sich, für die sich die Frage nach deren Akzeptanz stellt. Dies ist insbesondere dann der Fall, wenn diese Änderungen einen Paradigmenwechsel, wie beispielsweise beim Cloud Computing, mit sich bringen. Aber auch eine von Nutzern getriebene Veränderung der IT-Landschaft eines Unternehmens, wie sie – typisch, und in letzter Zeit häufiger – mit dem Stichwort „Bring Your Own Device“ assoziiert ist, wirft neben technischen und rechtlichen Fragen auch die Frage nach der Akzeptanz auf.

Die Wirtschaftsinformatik hat sich in den 30 Jahren, von ca. 1980 bis 2010, im Sinne einer Schnittstellenfunktion zwischen der technisch ausgerichteten (Kern-) Informatik und der anwendungsorientierten Betriebswirtschaftslehre entwickelt [LackoJ]. Eine geschlossene Darstellung der Forschungs- und Lehr-Gegenstände der Disziplin Wirtschaftsinformatik fehlt bis heute. Auch die im Rahmen der wissenschaftlichen Disziplin „Wirtschaftsinformatik“ anzuwendenden – quasi „zulässigen“ – wissenschaftlich-methodischen Ansätze sind Gegenstand aktueller Diskussion [Ösea10].

Wir möchten meinen, dass die beiden zentralen Fragen technischer (nach der ingenieurmäßigen Gestaltung) und betriebswirtschaftlicher Art (nach den Nutzwerten der Anwendungen) einen klaren Schwerpunkt der Wirtschaftsinformatik im deutschsprachigen Raum bilden. Es ist im Rahmen des „Requirements Engineering“ – Anforderungsanalyse, Bedarfsanalyse – eine gewisse Konzentration auf die Ermittlung objektiver Bedarfe zu beobachten. Hier wird freilich übersehen, dass das bloße „Matching“ von Bedarf und Angebot nicht immer hinreichend für das Entstehen von Nachfrage im konkreten Fall ist. Für letzteres ist die Akzeptanz des Angebots durch den Bedarfsträger noch eine notwendige(!) Voraussetzung. Akzeptanz setzt wiederum Vertrauen des Bedarfsträgers in die anbietende Partei voraus.

Die Frage nach der eigentlichen Akzeptanz der IT-Systeme beim Kunden – aktive Akzeptanz in Form von Erwerb und Nutzung, sowie passive Akzeptanz in Form von Duldung der Nutzung durch Dritte – erscheint in der akademischen Diskussion der Wirtschaftsinformatik weniger vertreten zu sein. Aktive Akzeptanz mit Erwerb schließt in der Regel das Entrichten eines Kaufpreises mit ein, während bei passiver Akzeptanz (Duldung) eher ein umgekehrtes Entgelt, im Sinne einer Entschädigungszahlung, o. ä. zu gegenwärtigen sein wird. Gleichwohl ist diese Frage offenbar zentral für IT-Systeme – da deren Erfolg ohne Kunden- bzw. Nutzerakzeptanz sicher ausbleibt.

Hierzu ein Beispiel zur konkreten Illustration dieses abstrakten Sachverhaltes: Durstige Personen haben das Bedürfnis, etwas zu trinken. Sind diese Personen mit den entsprechenden monetären Mitteln ausgestattet, wäre ein Erwerb etwa von Mineralwasser möglich – aus dem Bedürfnis hat sich ein objektiver Bedarf (Bedarf gleich Bedürfnis plus monetäre Mittel) entwickelt. Ein Anbieter von Mineralwasser tritt auf; eigentlich trifft dessen Angebot den Bedarf objektiv(!) präzise, aber die Durstigen trauen dem Anbieter subjektiv(!) nicht, etwa weil sie das Produkt „Mineralwasser“ für unzuverlässig halten – es werden allfällige toxische Nebenwirkungen befürchtet. Die Nachfrage (Kauf nach Maßgabe von Bedarf) kommt trotz Bedarfs wegen mangelnder aktiver Akzeptanz – wegen mangelnden Vertrauens in den Anbieter – nicht zustande. Eine fehlende passive Akzeptanz liegt etwa vor wenn nicht-durstige Eltern ihren durstigen Kindern den Verzehr des zweifelhaften Mineralwassers verwehren.

2 Problembeschreibung und Herausforderung für die Forschung

Die Diskussion um die Akzeptanz von IT-Systemen erscheint in einem gewissen Maß dominiert von Modellen mehrdimensionaler Kausalität und rational-ökonomischen Modellen. Als prominenteste Vertreter können wohl das Modell der Theory of Reasoned Action (TRA oder TORA) [AjFi80] und das – in seiner ersten Fassung – daraus abgeleitete Technology Acceptance Model (TAM) [Davi89], angesehen werden. Das bewährte TAM ist – auch im deutschsprachigen Raum – zu einem weit verbreiteten Instrument zur Untersuchung von Technologienutzung geworden, nicht zuletzt wegen seiner Verständlichkeit und hohen Zuverlässigkeit [KiHe06]. Die aus diesen Modellen abgeleiteten Methoden reflektieren – neben anderen Aspekten – den Umstand, dass die Methoden der klassischen Empirie und der empirischen Sozialforschung da versagen (müssen), wo die Befragten der Qualifikation entbehren, zu den gestellten Fragen eine (fachlich) sinnhafte Position entwickeln zu können.

Insbesondere rational-ökonomische und kausale Ansätze sind zu hinterfragen, wenn die rationalen Gründe der Akzeptanz nicht immer verfangen, bzw. sich eine Kausalität der „Faktoren“ nur sehr schwer erschließt: Technisch exzellente und/oder nützliche Systeme erfahren keine Akzeptanz, gleichwohl werden technisch unterentwickelte und/oder weniger nützliche (auch preislich überbeuerte!) Systeme von Käufern und Nutzern akzeptiert. Tatsächlich beobachtete Akzeptanz und klassische rational-ökonomische Motivation und Kausalität erscheinen mithin – zumindest teilweise – orthogonal und unabhängig voneinander.

Die besondere Herausforderung für die Akzeptanzforschung in der Wirtschaftsinformatik ist darin zu sehen, dass sich sowohl Akzeptanz-fördernde Faktoren, wie

- intersubjektive Reputation von IT-Systemen, basierend etwa auf (in wie weit tatsächlich begründeter?) Weiterempfehlung von Käufern und Nutzern
- einem IT-System entgegengebrachte Sympathie – das System erscheint dem Nutzer gegenüber quasi „nett“ zu sein
- die durch ein IT-System verursachte „Freude“ des Käufers oder Nutzers (vergl. etwa die als erfolgreich bekannten „Freude am Fahren“ und „Fahrvergnügen“ im Automobilsektor) – IT-Systeme erscheinen dem Nutzer als ein Well-being-Faktor
- eine generelle emotionale Identifikation („glücklicher“ Kunde) des Käufers oder Nutzers mit dem Erwerbs- oder Nutzungs-Szenario

beziehungsweise Akzeptanz-hemmende Faktoren, wie

- Misstrauen und Befürchtungen, die mit dem IT-System in Verbindung gebracht werden
- generelle Informationsdefizite und Unsicherheiten bezüglich des IT-Systems

sich einer „präzisen“ ökonomisch-rationalen Modellbildung faktisch entziehen. Es wurde zwar vielfach versucht, die Akzeptanz rational zu erklären und anhand von Faktoren, die vom Akzeptanzsubjekt, -objekt oder -kontext ausgehen zu klassifizieren [Litf00]. Dem entgegen steht allerdings das zu beobachtende tatsächliche Verhalten. So wird beispielsweise in dem Auswahlprozess für ein neues ERP-System sicherlich berücksichtigt, dass das neue System den technischen, rechtlichen und unternehmenspolitischen Anforderungen gerecht wird, sowie für den einzelnen Nutzer möglichst intuitiv bedienbar und im Vergleich zu bisherigen Lösungen Vorteile mit sich bringt. Dennoch lässt sich beobachten, dass trotz der Einführung einer nach objektiven Kriterien „guten Lösung“ parallel Insellösungen in Form von Excel-Tabellen und

ähnlichem bestehen bleiben und eingeführte Systeme nicht ihrem Potenzial entsprechend genutzt werden. Um sich den tatsächlichen Akzeptanzfaktoren und -hemmnissen zu nähern bedarf es Methoden, die die nicht-rationalen Entscheidungs- und Handlungslinien erfassen.

3 Methoden und Ansätze zur Lösung des Problems

Die Verfasser sehen zwei methodische Ansätze, um die nicht-rationale Akzeptanz von IT-Systemen prädiktiv zu ermitteln. Zum einen ist dies der Ansatz der „Case-based Evidences“, und zum zweiten der Ansatz der „Serien von Qualifizierten Experteninterviews“.

3.1 Case-based Evidences

Den Case-based Evidences liegt die Annahme zu Grunde, dass sich bestimmte funktionale Mechanismen von einer Problemstellung („Analogiequelle“) auf eine andere („Analogieziel“) übertragen lassen. Es werden also im Rahmen dieses Ansatzes isomorphe Analogien identifiziert, die entweder historisch oder auch aktuell in „anderen“ thematischen Bereichen und ökonomischen Branchen zu finden sind. Die „Kunst“ besteht darin, eben diese tragfähigen Analogien zu finden (zu diesem Aspekt richtungweisend die Arbeit von Kalo-gerakis [Kalo10]), und die dort identifizierbaren Akzeptanzschemata auf die Akzeptanzproblemstellung des aktuellen Problems (etwa Marktakzeptanz eines innovativen IT-Systems) zu transferieren.

3.2 Serien von qualifizierten Experteninterviews

Der Ansatz ist hier, per strukturierter Interviews mit ausgewählten Experten („Analogiequelle“) Hinweise auf die allgemeine Akzeptanz (eben auch unter Nicht-Experten – das „Analogieziel“) von IT-Systemen zu gewinnen. Statt einer großen Zahl „repräsentativer“ Befragten wird eine vergleichsweise (auch: sehr) kleine Gruppe qualifiziert und strukturiert befragt. Die Auswahl der Befragten unterstellt die sogenannte „Expertenvermutung“ [BLGS02] und versucht, die abzudeckende Expertise möglichst vollständig zu erfassen.

Es hat sich bedauerlicherweise eine gewisse Ablehnung von empirischen Ergebnissen etabliert, falls die Empirie auf „kleinen n“ basiert, also eine geringe Zahl von Befragungen den Erkenntnissen zu Grunde liegt. Das ist natürlich vor dem Hintergrund einer kleinen Grundgesamtheit von qualifizierten Personen, die befragt werden können, unverständlich.

4 Relevante akademische Disziplinen und erforderliche Kooperation

Die Ansätze berücksichtigen eine enge Kooperation mit anderen Akademikern – sowohl Wissenschaftlern als auch Praktikern – bezüglich der folgenden Punkte:

- Identifikation und fachliche Analyse der isomorphen Analogien und Szenarien
- fachliche Planung und psycho-sozial „korrekte“ Durchführung der Interviews
- Modellbildung nach Maßgabe der erzielten Recherche- und Interviewergebnisse.

5 Zwei konkrete Beispiele für Forschungsergebnisse am Information Management Institut – IMI

5.1 Akzeptanz von Cloud Computing

Ziel der Studie zur Akzeptanz des Cloud Computing [HoSc12] des IMI und des EuroCloud Deutschland_eco e. V. war es, operativ umsetzbare Maßnahmen zu entwickeln, die zur Reduzierung der mangelnden Marktakzeptanz des Cloud Computing nützlich sind. Diese mangelnde Marktakzeptanz wiederum schien mangelnder technischer Betriebssicherheit und Datensicherheit, sowie rechtliche Fragestellungen, geschuldet zu sein.

Wie der Vergleich mit anderen, isomorphen Fällen (Akzeptanz von Premium-PKW, Bankprodukten, DATEV) zeigte, relativieren sich einige Aspekte (wie technische Features, oder auch der Kaufpreis), die zurzeit in der Diskussion um Cloud Computing als bedeutsam angesehen werden, als nicht verkaufsentscheidend. Stattdessen wäre es förderlich, das Vertrauen(!) der Käufer und Nutzen weiter zu stärken, durch wesentliche Faktoren wie

- Potenzielle(!) Informationstransparenz – Kunden haben die Möglichkeit(!), Informationen über das Produkt und den Herstellungsprozess in Erfahrung zu bringen
- Aufklärung der Kunden zum Reifegrad der Technik – dies erfordert eine konsequente Ausbildung der Kunden zu einem Produkt
- Aufbau von Geschlossenen Kundengruppen – eine bestimmte Qualifikation ist Voraussetzung, Kunde werden zu können, also kann nicht jeder Kunde werden
- Einrichtung öffentlicher(!) Gewährleistungen und Haftungsverschiebungen – wie man sie etwa aus dem Bereich der Sparkassen und Genossenschaften kennt

- Psychologie des „Transfers“ von Sympathie und der Seriosität auf das IT-System
- Reduktion der Diskussion um Systempreise und technische Details.

Es ist für die Cloud-Computing-Branche wohl unumgänglich eine „Vertrauenskultur“ aufzubauen, um die Akzeptanz der privaten wie auch gewerblichen Kunden auf Dauer zu gewinnen. Dieses Unterfangen wird durchaus eine gewisse Zeit in Anspruch nehmen und lässt sich nicht „erzwingen“, es kann aber durchaus mit Hilfe der im Projekt identifizierten Maßnahmen positiv beeinflusst und in die richtige Richtung geleitet werden [HoSc12] [HofS12].

5.2 Akzeptanz des Recyclings von IT-Endgeräten

Die Arbeit zur Akzeptanz des Recyclings von IT-Endgeräten [Yahi12] am IMI folgt der Basisidee, die Akzeptanzanalyse für das Recycling von IT-Endgeräten – am Beispiel von gebrauchten Mobiltelefonen – einerseits durch Analyse isomorpher Szenarien und andererseits mittels Experteninterviews zu adressieren. Als isomorphe Szenarien wurden das Recycling von Getränkeflaschen und -dosen („Dosenpfand“), Second-Hand-Kleidung, sowie die Rückgabe und Recycling von Altöl in der Mineralölwirtschaft analysiert. Daneben wurden die technischen Probleme der Entsorgung und Wiederaufbereitung von Mobiltelefonen erörtert.

Die erzielten Ergebnisse sind ein Handlungsrahmen für die Gestaltung des Einführungsprozesses „Recycling-Systeme für IT-Endgeräte“, dessen operativer Durchführung und Umsetzung allerdings durch eine Änderung der Verordnungslage (die „Kommunale Andienungspflicht“) zur Jahresmitte 2012 die Grundlage entzogen wurde.

6 Gegenstände künftiger Arbeit

Die Fähigkeit, Analogien wahrzunehmen, und gefundene Isomorphie als „Ergebnisse“ von der Analogiequelle zum Analogieziel zu transferieren, erscheint in der kognitiven Psychologie ([Kalo10], S. 14ff.) als ein zentraler Prozess, gar als eine wesentliche kulturelle Errungenschaft des Menschen schlechthin.

Gleichwohl ist zu konstatieren, dass Analogiebildungen – wissenschaftstheoretisch – keinerlei kausal-methodische Grundlage haben. Das Ursache-Wirkungs-Prinzip tritt hier hinter das Mittel-Zweck-Prinzip zurück. Letzterer Aspekt teilt sich der hier skizzierte Ansatz mit anderen erfolgreichen und etablierten Methoden, als prominentester Vertreter sei hier nur der „Delphi Ap-

proach“ genannt – Delphi-Studien haben dennoch erhebliche Relevanz in der öffentlichen und politischen Diskussion.

Die sich unmittelbar ergebenden Fragestellungen sind in enger Kooperation mit Soziologie (quantitativer Sozialforschung) und Psychologie (kognitiver Psychologie) weiter zu bearbeiten. Insoweit bieten sich hier noch Felder angewandter Forschung für die Scientific Community der Wirtschaftsinformatik.

Literaturverzeichnis

- [AjFi80] *Ajzen I; Fishbein M*: Understanding attitudes and predicting social behavior. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall, 1980
- [BLGS02] *Bredl Klaus; Lehner Franz; Gruber Hans; Strasser Josef*: Kompetenzerwerb von Consultants in der Unternehmensberatung. In: Hofmann Georg Rainer; Alm Wolfgang (Hrsg): Management der Mitarbeiter-Expertise in IT-Beratungsbetrieben – Grundlagen, Methoden und Werkzeuge: Tagungsband zur Multikonferenz Wirtschaftsinformatik 2002. Information Management Institut, Hochschule Aschaffenburg, 2002
- [Davi89] *Davis Fred D.*: Perceived Usefulness, Perceived Ease of Use, and User Acceptance of Information Technology. MIS Quarterly, Vol. 13 (3) 319-340, Published by: Management Information Systems Research Center, University of Minnesota, 1989, Stable URL: <http://www.jstor.org/stable/249008>
- [DaBW89] *Davis Fred D; Bagozzi Richard P.; Warshaw Paul R.*: User acceptance of computer technology: A comparison of two theoretical models. Management Science 35: 982-1003, 1989
- [Deth04] *Dethloff Claus*: Akzeptanz und Nicht-Akzeptanz von technischen Produktinnovationen. Papst Science Publishers, Lengerich, 2004
- [Funk08] *Funke Joachim*: Risikowahrnehmung aus psychologischer Sicht. Online verfügbar unter: http://www.rzuser.uni-heidelberg.de/~b53/KTS/Funke_Risikowahrnehmung.pdf, 2008, Abruf am 22.02.2013
- [Hart11] *Hartmann Martin*: Die Praxis des Vertrauens. suhrkamp Verlag, Frankfurt am Main, 2011
- [HoSc12] *Hofmann Georg Rainer; Schumacher Meike*: Studie zur Akzeptanz von Cloud Computing. EuroCloud Deutschland_eco e.V., Köln, 2012,
- [HofS12] *Hofmann Georg Rainer; Schumacher Meike*: Untersuchungen zur Akzeptanz von Cloud Computing. Online verfügbar unter: http://www.isis-specials.de/profile_pdf/1h005_ed_saas0112.pdf, Abruf am 07.12.2012.
- [Kalo10] *Kalogerakis Katharina*: Innovative Analogien in der Praxis der Produktentwicklung. Gabler, Wiesbaden, 2010
- [KiHe06] *King William R.; He Jun*: A meta-analysis of the technology acceptance model. Elsevier Science Publishers B. V., Amsterdam, 2006
- [LackoJ] *Lackes Richard*: Wirtschaftsinformatik. Gabler Verlag (Hrsg), Gabler Wirtschaftslexikon, Stichwort: Wirtschaftsinformatik, <http://wirtschaftslexikon.gabler.de/Archiv/75122/wirtschaftsinformatik-v5.html>

- [Litf00] *Litfin, Thorsten*: Adoptionsfaktoren – Empirische Analyse am Beispiel eines innovativen Telekommunikationsdienstes, Deutscher Universitäts-Verlag, Wiesbaden, 2000
- [Mert09] *Mertens Peter*: Was ist Wirtschaftsinformatik. In Kurbel Karl; Brenner Walter, et al. (Hrsg): Studienführer Wirtschaftsinformatik 2009 | 2010 , Gabler [http:// www.wirtschaftsinformatik.de/index.php;do=st_de/site=wi/sid=114601978050bb2f9eaf739493944205](http://www.wirtschaftsinformatik.de/index.php;do=st_de/site=wi/sid=114601978050bb2f9eaf739493944205)
- [MöBL04] *Möllering Guido; Bachmann Reinhard; Lee Soo Hee*: Understanding organizational trust – foundations, constellations, and issues of operationalization. Journal of Managerial Psychology, Vol 19(6): 556-570, 2004
- [Ösea10] *Hubert Österle et al.*: Memorandum zur gestaltungsorientierten Wirtschaftsinformatik. Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung, 6, 62, pp. 664-672, 2010
- [Toma10] *Tomasello Michael*: Warum wir kooperieren. suhrkamp, Frankfurt am Main, 2010
- [Yahi12] *Yahia Fayza*: Akzeptanzanalyse für das Recycling von IT-Endgeräten am Beispiel von gebrauchten Mobiltelefonen im Konsumentenbereich, Hochschule Aschaffenburg, 2012

Kontakt

Prof. Dr. Georg Rainer Hofmann, Dipl.-Betriebswirtin (FH) Meike Schumacher
Hochschule Aschaffenburg
Information Management Institut
Würzburger Straße 45, 63743 Aschaffenburg
T +49 6021 4206-700
georg-rainer.hofmann@h-ab.de, meike.schumacher@h-ab.de

Controlling von IT-Verbundsystemen

Martin Kütz

1 Einleitung

IT-Systeme sind kein Selbstzweck. Sie unterstützen Geschäftsprozesse und Wertschöpfungsketten. Wertschöpfungsketten überschreiten Organisationsgrenzen und entstehen aus einem Verbund autonomer Wirtschaftseinheiten, um gemeinsame Ziele zu erreichen. Die IT-Systeme der beteiligten Organisationen müssen der Wertschöpfungskette folgen und ebenfalls organisationsgreifend arbeiten. Die beteiligten Organisationen müssen ein gemeinsames IT-System aufbauen oder ihre lokalen IT-Systeme in einen Systemverbund integrieren. Solche IT-Verbundsysteme findet man zum Beispiel im E-Business vom Typ B2B (Business-to-Business) oder im SCM (Supply Chain Management) sowie im Bereich des E-Government [MeSt08].

2 Bildung eines IT-Verbundsystems

2.1 Der Begriff des Verbundsystems

Wir gehen von folgender Definition aus: Ein *IT-Verbundsystem* wird von mehreren Organisationen zur Erreichung eines gemeinsamen Zwecks errichtet und betrieben. Technisch kann es sich um ein eigenständiges IT-System oder eine Gruppe autonomer, vernetzter IT-Systeme handeln. Der Zweck des Verbundes kann nur von allen Beteiligten gemeinsam erreicht werden. Den Aufwand für Entwicklung und Betrieb des IT-Verbundsystems müssen alle *Verbundpartner* (So seien die beteiligten Organisationen im Folgenden benannt) gemeinsam tragen. Der im Verbund erzeugte Nutzen steht allen Verbundpartnern gemeinschaftlich zu.

Es wird hier angenommen, der Zweck des Verbundes sei ein gemeinsamer und könne nur in genau diesem Verbund erreicht werden. Das bedeutet, dass der Verbund seinen Zweck nicht mehr erreichen kann, wenn ein Verbundpartner ausscheidet. Diese Annahme wirkt extrem und wirklichkeitsfern. Es soll später untersucht werden, was das praktisch bedeutet.

Organisationen werden nur dann einem Verbund beitreten, wenn sie von den gemeinschaftlich realisierten Nutzeffekten individuell profitieren. Daher ist die

Frage zu beantworten, wie Aufwand und Nutzen im Verbund „gerecht“ verteilt werden. Dazu sei angenommen, dass sich alle erzielten Nutzeffekte finanziell bewerten lassen, denn jedem nichtfinanziellen Nutzeffekt lässt sich stets ein finanzielles Äquivalent zuordnen, auf das der Entscheider verzichtet, wenn er sich für den nichtfinanziellen Nutzen entscheidet [Laux07].

2.2 Ein Modell für die Zuordnung von Aufwand und Nutzeffekten

Um ein tragfähiges Modell für die Zuordnung von Aufwand und Nutzeffekten in einem IT-Verbundsystem zu entwickeln, sei zunächst eine Gruppe von Investoren betrachtet, die eine gemeinsame Finanzinvestition tätigen will. Es seien i Teilnehmer vorhanden und jeder von ihnen möge ein Kapital k_i einbringen. Jeder Teilnehmer erwartet in einer Planungsperiode (einem Geschäftsjahr) eine individuelle Rendite in Höhe von $k_i \cdot p_i$ auf seine Einlage. Dabei ist p_i der individuelle Zinssatz des Teilnehmers für sein eingesetztes Kapital (vgl. Abb. 1).

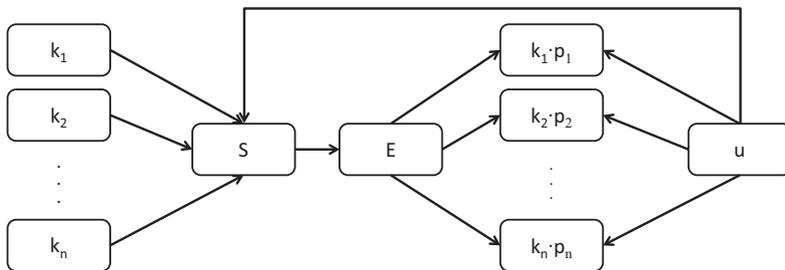


Abb. 1: Modell zur Erfolgszuordnung im IT-Verbundsystem

Die Gruppe der Investoren stellt insgesamt ein Startkapital in Höhe von $S = \sum_i k_i$ bereit und erwartet am Ende der Planungsperiode ein Endkapital

in Höhe von $E = \sum_i k_i \cdot (1 + p_i)$. Wird ein anderes Endkapital $E^* \neq E$ erzielt,

dann muss die Verteilung der Kapitaldifferenz $u = E^* - E$ geregelt werden. Das kann man im Verbund auf mehrere Arten regeln. Zunächst sei der Fall des Übergewinns, also $u > 0$, betrachtet.

Erstens: Den Übergewinn kann man wie folgt darstellen: $S + u = S \cdot (1 + p_u)$.

Daraus ergibt sich $p_u = \frac{u}{S}$. Nun kann jeder Teilnehmer eine Zusatzauszahlung

in Höhe von $k_i \cdot p_u$ erhalten. Der individuelle Zinssatz der Teilnehmer wird um den Wert p_u erhöht. Zweitens: Der individuelle Zinssatz der Teilnehmer wird für alle Teilnehmer mit demselben Faktor gewichtet, so dass

$E^* = \sum_i k_i \cdot (1 + \varepsilon \cdot p_i) = S + \varepsilon \cdot \sum_i k_i \cdot p_i = S + \varepsilon \cdot (E - S)$ ist. Daraus ergibt sich
 $\varepsilon = \frac{E^* - S}{E - S}$. Drittens: Die Verteilung des Übergewinns wird nach einer verein-

barten Regel, z. B. einer proportionalen Verteilung nach dem eingesetzten Kapital, vorgenommen.

Wird ein kleineres Endkapital erzielt als erwartet, ist also $E^* < E$, so muss man die vorgenannten Verteilungsregeln entsprechend anwenden. Das erste Vorgehen führt dazu, dass für den Fall $E > E^* > S$ eventuell einige Teilnehmer negative Auszahlungen erhalten (bei denen $p_i < |p_u|$ ist), also Einzahlungen in den Verbund leisten müssen, und für den Fall $E^* < S$ alle Teilnehmer Einzahlungen leisten müssen. Im zweiten Vorgehen erhalten für den Fall $E > E^* > S$ alle Teilnehmer reduzierte Auszahlungen, für den Fall $E^* = S$ keine Auszahlung und müssen dann für den Fall $E^* < S$ Einzahlungen in den Verbund leisten. In der dritten Vorgehensweise muss die vereinbarte Regel so definiert sein, dass sie auch den Fall des Untergewinns erfasst.

Dieses am eingesetzten Kapital orientierte Modell wird nun für IT-Verbundsysteme verallgemeinert. Dazu sei angenommen, dass die Verbundpartner sowohl für ein lokal betriebenes Teilsystem ein Kapital k_i als auch für ein zentral betriebenes Teilsystem ein Kapital z_i bereitstellen müssen, für das sie eine Rendite $(k_i + z_i) \cdot p_i$ mit ihrem individuellen Zinssatz p_i erwarten. Die Verbundpartner mögen nun von dem IT-Verbundsystem einen lokalen Nutzwert in Höhe von e_i und von dem zentralen Teilsystem einen Nutzwert e_0 erwarten. Diese Nutzwerte sind das Äquivalent zum Endkapital einer Finanzinvestition und setzen sich aus Restbuchwerten von Anlagevermögen und zurückgeflossenen liquiden Mitteln zusammen.

Der Verbund kommt zustande, wenn für die erwarteten Nutzwerte die Beziehung $E = \sum_i e_i = \sum_i (k_i + z_i) \cdot (1 + p_i)$ gilt. Dabei muss nicht $e_i = (k_i + z_i) \cdot p_i$

gelten. Es ist nur gefordert, dass die Summe der erwarteten Nutzwerte gleich der Summe der eingesetzten Kapitalbeträge einschließlich der erwarteten Zinsen ist. Bei der Rückzahlung erzielter Zinsen auf das eingesetzte Kapital muss es zwischen den Verbundpartnern ggf. Ausgleichszahlungen geben.

Unterscheiden sich der tatsächlich erzielte Nutzwert $E^* = \sum_i e_i^*$ vom erwarteten Nutzwert E , dann muss man den erzielten Über- oder Untergewinn auf die Verbundpartner aufteilen, und zwar nach dem zwischen den Verbundpart-

ner vereinbarten Verfahren (vgl. Abb. 3). Dabei stehen die lokalen Nutzwerte zunächst dem Verbund insgesamt zu und werden dann unter den Verbundpartnern aufgeteilt. Dass das so sein muss, kann man sich leicht klarmachen, wenn etwa ein Verbundpartner sehr viel Kapital für das zentrale Teilsystem bereitstellt, aber lokal nur einen sehr geringen Nutzwert erzielt.

Teilsystem	T_0	...	T_i	...
Kapitaleinlage, lokales Teilsystem			k_i	
Kapitaleinlage, zentrales Teilsystem	$\sum_{i=1}^n z_i$		z_i	
Endkapital, gebunden	EK_0^g		EK_i^g	
Endkapital, liquide	EK_0^f		EK_i^f	
Endkapital, gesamt	$e_0^* = EK_0^g + EK_0^f$		$e_i^* = EK_i^g + EK_i^f$	
Planrendite, lokal	$\sum_{i=1}^n z_i \cdot p_i$		$k_i \cdot p_i$	
Planrendite, abgerechnet			$(k_i + z_i) \cdot p_i$	
Über-/Unterrendite, lokal	$u_0 = e_0^* - \sum_{i=1}^n z_i \cdot (1 + p_i)$		$u_i = e_i^* - k_i \cdot (1 + p_i)$	
Über-/Unterrendite, zentral	$u = \sum_{i=0}^n u_i$			
Verteilte Über-/Unterrendite			$v_i = f_i(u)$ mit $\sum_{i=1}^n f_i(u)$	
Aus-/Einzahlung Verbundpartner			$(k_i + z_i) \cdot p_i + v_i$	

Abb. 3: Verrechnung des Verbunderfolges

2.3 Leistungsverrechnung

Vor dem Hintergrund der unterschiedlichen Verteilung von Kapitaleinsatz und Nutzenentstehung ist zu fragen, ob sich solche Asymmetrien mittels einer verbundinternen Leistungsverrechnung ausschalten lassen. Leistungen an externe Dritte werden natürlich abgerechnet, denn der so erzielte Verrechnungserlös ist Bestandteil der angestrebten Nutzeneffekte.

Nimmt man an, dass $l_{i,j}$ das finanziell bewertete Leistungsvolumen ist, das Verbundpartner i an Verbundpartner j abgibt, dann erhöht $l_{i,j}$ beim abgebenden Verbundpartner den erzielten Nutzen und reduziert ihn beim empfangenden Verbundpartner (vgl. Abb. 2). Nimmt man nun an, dass die Abrechnung im Rahmen der jährlichen Abrechnung durchgeführt wird, dann kann man den beim Verbundpartner i erzielten Nutzen wie folgt darstellen: $e_i^* = n_i^* + \sum_j l_{i,j} - \sum_j l_{j,i}$. Dabei bezeichnet n_i^* denjenigen Nutzen, den der

Verbundpartner i unabhängig vom internen Leistungsaustausch erzielt. Bildet man nun den insgesamt erzielten Nutzwert E^* , so erkennt man leicht, dass die verbundinterne Leistungsverrechnung auf E^* keinerlei Einfluss hat. Selbst wenn also einer der Verbundpartner seine Leistungen intern zu überhöhten Preisen abgeben würde, würde das im Verbund durch die internen Ausgleichszahlungen am Periodenende wieder kompensiert. Insofern macht eine verbundinterne Leistungsverrechnung keinen Sinn.

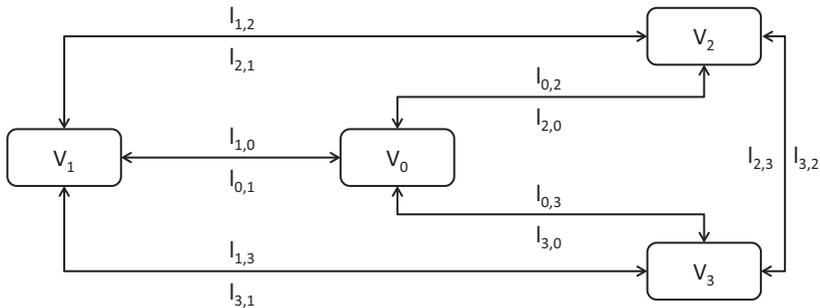


Abb. 2: Leistungsverrechnung im Verbund (exemplarisch)

Allerdings werden die Verbundpartner gezwungen sein, den Leistungsaustausch im Verbund mittels einer Leistungsverrechnung abzubilden, um verdeckte Gewinntransfers zwischen den Verbundpartnern zu vermeiden. Die vorangehenden Überlegungen zeigen aber, dass die Leistungsverrechnung „nur“ den entsprechenden Anforderungen der Finanzbehörden genügen muss. Der Cost-Plus-Ansatz [Abda04, S.78-95] dürfte als Kalkulationsansatz daher ausreichen.

2.4 Entstehung und Veränderung des IT-Verbundsystems

Es wird davon ausgegangen, dass zur Realisierung des Verbundes alle Verbundpartner benötigt werden. Scheidet einer der Partner aus, bricht auch der Verbund zusammen – formiert sich vielleicht in neuer Form wieder. Der Verbund wird also den Austritt eines Partners verhindern und alle Partner vertraglich zum Verbleib im Verbund verpflichten. Einem Ausscheiden eines

Verbundpartners wird man nur zustimmen, wenn der neu entstehende Folgerverbund für die verbleibenden Teilnehmer zu einer höheren Kapitalrendite führt. Soll ein weiterer Verbundpartner aufgenommen werden, so bedeutet das ebenfalls die Schließung des alten Verbundes und Schaffung eines neuen Verbundes. Auch dem wird man nur zustimmen, wenn sich die Renditeerwartungen im neuen Verbund für alle Alt-Partner verbessern.

Das Ausscheiden eines Verbundpartners ist dann möglich, wenn für diesen Partner $z_i = 0$ gilt, er also kein Kapital im zentralen Teilsystem gebunden hat. Analog gilt das für die Aufnahme neuer Partner, wenn diese also kein Kapital in das zentrale Teilsystem einbringen müssen.

Bei der Gründung eines Verbundes muss, wenn die technische und organisatorische Realisierbarkeit sichergestellt ist, die Frage der Kapitalverteilung zwischen den zukünftigen Partnern geregelt werden. Wer wenig Kapital einbringt, erhält auch nur einen entsprechend geringen Anteil aus dem insgesamt erzielten Nutzen. Wer für sein Kapital eine zu hohe Rendite fordert, gefährdet damit das Zustandekommen des Verbundes, weil sich die anderen Verbundpartner mit geringeren Renditen auf ihr eingesetztes Kapital zufrieden geben müssten und eventuell das Interesse an dem Verbundsystem verlieren.

Wie müsste man nun den Fall behandeln, dass eine Organisation zum Verbund hinzukommen möchte, jedoch kein Kapital in das zentrale Teilsystem investieren will und auch keine Leistungen an andere Verbundteilnehmer abgeben muss? Wenn der Verbund dadurch einen Nutzenzuwachs erzielen könnte, wäre er an der Erweiterung interessiert. Er wird jedoch seine Leistungen an diese Organisation verkaufen und sie nicht als Verbundpartner integrieren. Möglicherweise kann aber diese Organisation aufgrund ihrer Verhandlungsstärke eine Partnerschaft erzwingen, weil sie nur dann bereit ist, die Leistungen des Verbundes abzunehmen und der Vorteil für die alten Verbundteilnehmer trotz Aufteilung der erzielbaren Übergewinne auch auf den neuen Partner so groß ist, dass sie auf diese zusätzlichen Erlöse nicht verzichten wollen.

3 Betrieb eines IT-Verbundsystems

3.1 Entscheidungen

Im Verbund müssen Entscheidungen getroffen werden, einerseits im täglichen Betrieb, andererseits zu Fragen aus den Bereichen der Strategie und der Governance. Dazu wird es Gremien geben, die von den Verbundpartnern

besetzt werden und in denen Abstimmungen durchgeführt werden. Würde man, wenn vielleicht nicht einmal sämtliche Verbundpartner durch eigene Vertreter repräsentiert werden, Entscheidungen nach dem Prinzip „one man – one vote“ durchführen, dürfte das für die Verbundpartner nicht akzeptabel sein. Die „großen“ Verbundpartner werden eine Gewichtung der Stimmen (nach dem eingesetzten Kapital) fordern.

Hat man einen Verbund mit wenigen Partnern, dann wird man wichtige Entscheidungen einstimmig fällen, da anderenfalls die Existenz des Verbundes gefährdet wäre, z. B., wenn eine Mehrheit der Verbundpartner Investitionen beschließt und die Gegner dieser Entscheidung das erforderliche Kapital nicht einbringen können oder wollen. Bei größeren Verbänden, insbesondere dann, wenn es mehrere Verbundpartner gibt, die nur Leistungen abnehmen und aufgrund ihrer wirtschaftlichen Stärke Verbundpartner geworden sind, nicht jedoch aufgrund ihrer für die Verbundexistenz unabdingbaren Leistung, sollte man unterschiedliche Partnerkategorien bilden, einerseits diejenigen, die für die Existenz des Verbundes zwingend notwendig sind, sogenannte Kern-Verbundpartner, andererseits diejenigen, die zwar die zum Verbunderfolg beitragen, aber bei ihrem Ausscheiden die Existenz des Verbundes nicht beenden würden. Für die Kern-Verbundpartner wird man Einstimmigkeit der Abstimmungen fordern, darüber hinaus, dass sie von anderen Verbundpartnern nicht überstimmt werden können.

Die Kern-Verbundpartner stellen gewissermaßen einen limitationalen Verbund dar. Ihre Aufgaben können im Verbund nicht beliebig umverteilt werden. Hier könnte man fragen, ob man nicht Verbundpartner austauschen kann. Gesetzt den Fall, es wäre technisch möglich, einen Verbundpartner 1:1 auszutauschen, was würde das bedeuten? Das würde bedeuten, dass dieser Verbundpartner entbehrlich ist. Er könnte aus dem Verbund ausgeschlossen werden und bezogene und gelieferte Leistungen könnten verrechnet werden. Allerdings mag ein solcher Wechsel bei einem exitierenden Verbund technisch möglich sein, aber wirtschaftlich wäre er nur dann sinnvoll, wenn der neue Verbundpartner den entstehenden Wechselaufwand durch höhere lokale Nutzwerte oder niedrigere lokale Kosten kompensieren könnte.

Das führt zu der Frage, wie man verfahren sollte, wenn ein Verbundpartner seinen lokalen Nutzen steigern kann oder die lokalen Kosten senken kann. Diese Effekte würden entsprechend den vereinbarten Regeln unter den Verbundpartnern verteilt. Es könnte aber sein, dass der Verbundpartner diese Effekte nicht mit den anderen Verbundpartnern teilen will. Daher muss vertraglich geregelt sein, wie mit lokalen Veränderungen umgegangen werden

soll. Für den Verbund besteht allerdings das Problem, dass bei versuchter Durchsetzung solcher Regelungen der Verbund zerfällt, weil der betroffene Verbundpartner ausscheidet. Jedoch kann auch er bei Ausscheiden aus dem Verbund keinen Nutzen mehr aus dem Verbund ziehen.

3.2 Kostenrechnung für ein IT-Verbundsystem

Das IT-Verbundsystem benötigt eine eigene Kostenrechnung. Diese Kostenträgerrechnung [Götz07] wird man in der Regel bei dem zentralen Teilsystem ansiedeln, aber das ist nicht zwingend. Sie sollte die interne Struktur des Verbundes widerspiegeln, also die Partner des Verbundes und deren Teilsysteme abbilden (vgl. Abb. 4). Das zentrale Teilsystem wird in dieser Struktur einem imaginären Verbundpartner zugeordnet. Die Verbundpartner werden in ihrer Organisation einen lokalen Kostenträger etablieren, der zu „ihrem“ Unterkostenträger auf der Verbundebene korrespondiert.

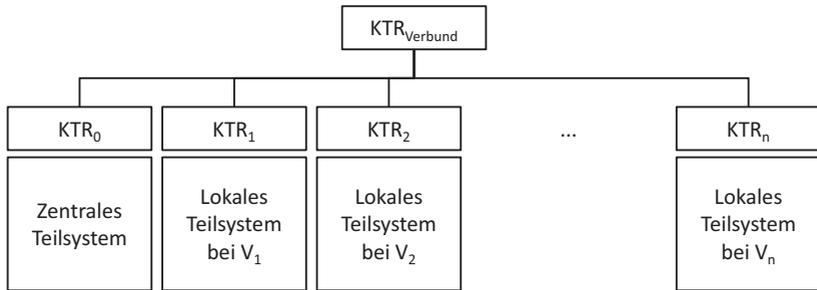


Abb. 4: Kostenträgerstruktur im IT-Verbundsystem

Bei der Kosten- und Leistungsrechnung gibt es zwei große Herausforderungen. Erstens: Die Glaubwürdigkeit der von den Verbundpartnern gemeldeten Informationen bezüglich der lokalen Daten (Nutzeffekte, Kosten, Kapitaleinsatz) muss sichergestellt sein. Zweitens: Die Gemeinkosten in den Teilsystemen, die eventuell nicht ausschließlich für Zwecke des Verbundes genutzt werden, müssen geeignet geschlüsselt werden.

Für den ersten Fall besteht die Gefahr, dass die Verbundpartner lokale Nutzeffekte zu niedrig, lokale Kosten zu hoch, den lokalen Kapitaleinsatz zu hoch ansetzen und eine höhere Rendite auf das im Verbund eingesetzte Kapital fordern als bei ihren anderen Investitionen. Hier muss es unter den Verbundpartnern klare Absprachen geben, welche Nutzeffekte einbezogen werden dürfen und wie sie finanziell zu bewerten sind. Das gilt analog für die Betriebskosten und das lokal eingesetzte Kapital. Werden einheitliche Methoden angewandt, braucht man nur noch sicherzustellen, dass die gemeldeten Inputgrößen rea-

listisch sind. Entweder werden entsprechende Ansätze und Vorgehensweisen vertraglich vereinbart oder die Verbundpartner müssen detailliert dokumentieren, wie sie zu ihren Ansätzen gekommen sind. Das wird man mittels regelmäßiger Reviews durch neutrale Dritte überprüfen. Die geprüften Ergebnisse sollten von der Gemeinschaft der Verbundpartner abgenommen werden.

Zu klären ist auch, wie man die erzielten Nutzeffekte des zentralen Teilsystems ermittelt. Erbringt das zentrale Teilsystem Leistungen für externe Stellen außerhalb des Verbundes, so wird es diese Leistungen abrechnen und Erlöse erzielen. Weitere Nutzeffekte des zentralen Teilsystems entstehen bei den Verbundpartnern durch den internen Leistungsaustausch, so dass das zentrale Teilsystem lokale Nutzeffekte sichert, stimuliert oder steigert.

Allerdings muss man beachten, dass gemeinsame wirtschaftliche Aktivitäten von autonomen Wirtschaftssubjekten von den Finanzbehörden sehr kritisch beobachtet werden. Um den Verdacht verdeckter Gewinntransfers zwischen den Verbundpartnern zu vermeiden, wird man den Leistungsaustausch zwischen den rechtlich selbstständigen Verbundpartnern nolens volens mit einer Leistungsverrechnung unterlegen müssen.

Vor diesem Hintergrund bietet es sich für das IT-Verbundsystem an, eine eigenständige rechtliche Einheit zu erstellen, die das eventuell vorhandene zentrale Teilsystem übernimmt und deren Gesellschafter die Verbundpartner sind. Das von den Verbundpartnern bereitzustellende zentrale Kapital wäre dann das Eigenkapital dieser zentralen Einheit. Dementsprechend können nur solche Verbundpartner Gesellschafter sein, bei denen das zentrale Kapital $z_i > 0$ ist. Insofern muss man von jedem Verbundpartner eine Beteiligung am zentralen Kapital fordern, will er im positiven Fall von den erzielten Übergewinnen profitieren.

Erfolgt nun ein Leistungsaustausch zwischen dem zentralen Teilsystem und einem lokalen System eines Verbundpartners, so würde man für beide Richtungen des Leistungsaustausches eine Leistungsverrechnung durchführen, die man so erstellen würde, dass sie den Anforderungen der Finanzbehörden genügen würde. Einen Leistungsaustausch zwischen unterschiedlichen Verbundpartnern würde man das sinnvollerweise über das zentrale Teilsystem (als Hub) abwickeln, hätte dann auch dort die Daten für die übergreifende Kostenträgerrechnung zur Verfügung. Die am Periodenende erforderlichen Ausgleichszahlungen (im positiven Fall) würden dann als Gewinnausschüttungen an die Verbundpartner und Gesellschafter des Verbund-Hubs erfolgen. Die zweite Problematik besteht darin, die lokalen Teilsysteme kos-

tenrechnerisch zwischen dem Verbundanteil und dem Nicht-Verbundanteil sauber abzugrenzen. In vielen Fällen wird der Verbundpartner nämlich kein neues, dediziertes System für die Verbundzwecke errichten, sondern ein bereits vorhandenes System für diese Zwecke mitnutzen und in den Verbund integrieren. Man denke etwa an ERP-Systeme, die in eine Supply Chain eingebunden werden.

Muss ein vorhandenes Anwendungssystem für die Integration in den Verbund aufgerüstet werden, ist die Antwort möglicherweise relativ einfach. Dann gilt der für diese Aufrüstung erforderliche Kapitalbedarf als lokales Kapital. Beinhaltet das bereits vorhandene lokale System die gesamte benötigte Funktionalität, die bisher nur nicht genutzt wurde, dann ist die Antwort schwieriger. Grundsätzlich sind die aktuellen Kosten dann höher, als sie eigentlich sein müssten. Hat man die überschüssige Funktionalität bereits im Hinblick auf den Verbund realisiert, dann kann man diesen Mehraufwand im Verbund geltend machen. Hat man das System ohne die Absicht der Teilnahme an einem Verbund realisiert, dann dürfte man objektiv nur die zusätzlich entstehenden Betriebskosten im Verbund geltend machen. Die Grenz Betrachtung kann je nach Verbundpartner und Ausgangslage zu unterschiedlichen Ergebnissen führen. Im Zweifelsfall müssen die Verbundpartner vertraglich regeln, welche Aufwände in Form von Kapital und Kosten von den einzelnen Verbundpartnern im Verbund geltend gemacht werden können.

3.3 Projektarbeit im Verbund

Im Verbund werden Projekte durchgeführt. Sie erfordern eine saubere Rentabilitätsberechnung. Zusätzlich müssen ihre Auswirkungen auf den Verbund ermittelt werden. Das betrifft die Folgeaufwendungen der Projekte und die erwarteten Nutzensteigerungen.

Wenn der Kapitalbedarf eines Projektes nicht aus dem vorhandenen (freien) Kapital gedeckt werden kann, sondern die Verbundpartner neues Kapital in den Verbund einbringen müssen, muss die Situation besonders sorgfältig untersucht werden. Denn durch das Einbringen von zusätzlichem Kapital kann sich die Kapitalstruktur des Verbundes ändern und damit auch die Verteilung der erwirtschafteten Renditen deutlich verschieben.

Eine weitere Herausforderung entsteht dadurch, dass ein Projekt nur lokal bei einem oder mehreren Verbundpartnern zu Veränderungen führt. Die geänderten Teilsysteme gehören den Verbundpartnern und der Wertzuwachs der lokalen Teilsysteme geht (natürlich) in das Eigentum der jeweiligen Verbundpartner über. Um die Kapitalstruktur nicht zu verwässern, wird man das

benötigte Kapital als Verbund zur Verfügung stellen. Als Konsequenz müssen die daraus resultierenden Restbuchwerte nach der Herkunft des eingesetzten Kapitals zugeordnet werden.

Zur Organisation und Durchführung der genehmigten Projekte müssen die Verbundpartner sich über den Projektleiter sowie die Zusammensetzung des Projektteams einigen. Die dem Projekt zur Verfügung stehenden Kapazitäten müssen tatsächlich genutzt werden können und der Projektleiter muss die ihm zugesagten Ressourcen einfordern können.

Projekte, die über mehrere Organisationen hinweg durchgeführt werden, benötigen einen Lenkungsausschusses [BSch11]. Dieser Lenkungsausschuss sollte zwei Ebenen haben. Zum einen die operative Ebene, die das Projekt im täglichen Geschehen begleitet und vom Projektleiter mit einer kurzen Vorlaufzeit (maximal 48 Stunden) angerufen werden kann. Zum anderen die strategische Ebene, die bei grundlegenden Entscheidungen aktiv wird. Der „kleine“ Lenkungsausschuss sollte nicht mehr als drei Personen umfassen, damit er flexibel ist und schnell reagieren kann. Der „große“ Lenkungsausschuss wird alle Verbundpartner umfassen, um die Einstimmigkeit von Entscheidungen zu ermöglichen. Er wird bei einer rechtlich selbstständigen Verbundorganisation identisch mit der Gesellschafterversammlung sein.

Verbundprojekte erfordern eine aussagekräftige und zeitnahe Berichterstattung an den Lenkungsausschuss und ggf. auch direkt an die Verbundpartner. Insbesondere Abweichungen vom geplanten Projektbudget müssen dem Lenkungsausschuss so früh wie möglich zur Kenntnis gebracht werden, um gegensteuernde Maßnahmen initiieren zu können. Das ist hier besonders wichtig, da die Abstimmung der Verbundpartner untereinander Zeit braucht.

3.4 Steuerung des Verbundes

Um die operativen Tätigkeiten im Verbund zu steuern, bedarf es einer zentralen Koordinationsstelle. Gibt es eine Verbundorganisation als rechtlich selbstständige Einheit, wird diese Aufgabe von der Geschäftsführung übernommen oder von einem von ihr benannten Verbundmanager. Als Eskalationsinstanz würde man den „großen“ Lenkungsausschuss einsetzen (vgl. Abb. 5).

Für die erforderliche Transparenz benötigt der Verbund ein übergreifendes Berichtswesen. Alle Bewegungen der verbundrelevanten Kostenträger müssen zentral zusammengezogen werden und allen Verbundpartnern zur Verfügung stehen. Dazu gehören neben finanziellen Daten auch Daten über Ressourcenverbräuche, Kapazitätsauslastungen und erbrachte Leistungsmengen.

Natürlich muss der Verbund eine gemeinsame Planung durchführen und den Plan von allen Verbundpartnern genehmigen lassen. Der Verbundmanager ist verantwortlich für die Umsetzung der abgestimmten Planung und er muss dem „großen“ Lenkungsausschuss berichten und das weitere Vorgehen mit ihm abstimmen.

Hier wird es immer wieder zu Konflikten kommen, da Verbundinteressen mit den Einzelinteressen der Verbundpartner kollidieren. Das mag z. B. den Einsatz von Personal oder die Nutzung bestimmter Ressourcen betreffen. Der Verbund benötigt daher Eskalations- und Konfliktlösungsregeln, die von allen Verbundpartnern akzeptiert und eingehalten werden.

Der einzelne Verbundpartner muss daher lokale Entscheidungen auch im Hinblick auf ihre Auswirkungen für den Verbund bewerten und seine Aktionen ggf. mit dem Verbund abstimmen müssen, z. B. ein Releasewechsel bei einem lokalen ERP-System.

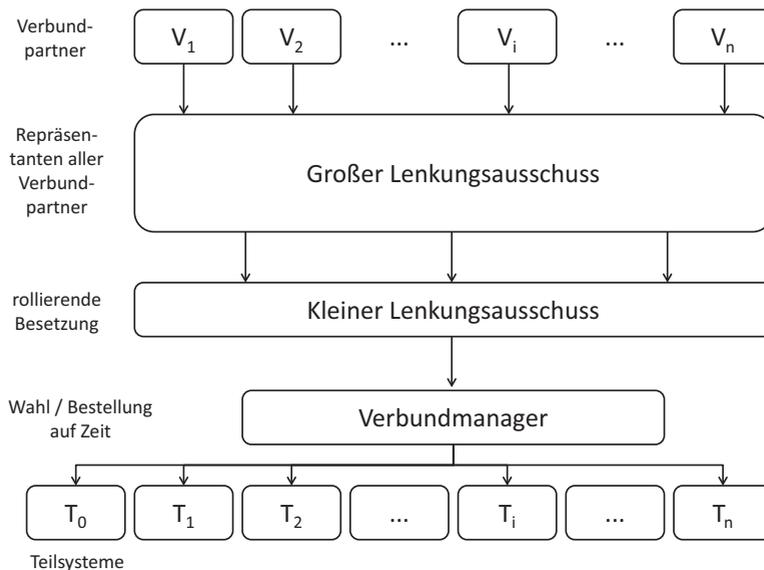


Abb. 5: Organisationsstruktur im IT-Verbundsystem

Das lokale Management in den Verbundpartner-Organisationen und das zentrale Verbundmanagement müssen zeitnah kommunizieren. Neben dem Verbundsystem braucht man auch ein Verbund-Managementsystem für das Monitoring aller Verbundaktivitäten.

4 Fazit

Die organisationsübergreifende Zusammenarbeit erfordert die Kopplung der autonomen IT-Systeme der Verbundpartner. Die entstehenden IT-Verbundsysteme müssen gesteuert werden.

Zunächst ist zu regeln, welches Kapital die Verbundpartner einbringen und wie die erwirtschaftete Rendite unter den Verbundpartnern aufgeteilt wird. Als besondere Schwierigkeit erweist sich die anteilige Zuordnung von Systemgemeinkosten bereits vorhandener lokaler IT-Systeme. Dazu muss der Verbund eine spezifische Kosten- und Leistungsrechnung aufbauen. Eine verbundinterne Leistungsverrechnung ist eigentlich nicht erforderlich, muss aber in der Praxis aufgrund von steuerlichen Randbedingungen aufgebaut werden.

Der laufende Verbundbetrieb benötigt ein Management, das die Aktivitäten aller Verbundpartner laufend abstimmt. Das gilt sowohl für Projekte des Verbundes als auch für den laufenden Betrieb des IT-Verbundsystems. Ein übergreifendes Gremium im Sinne eines Lenkungsausschusses erscheint unerlässlich. Für operative Zwecke reicht ein kleines Kerngremium. Bei kapitalrelevanten Entscheidungen müssten alle Verbundpartner in die Entscheidungen einbezogen werden; eine Entscheidungsfindung nach dem Einstimmigkeitsprinzip erscheint sinnvoll.

Literaturverzeichnis

- [Abda04] *Abdallah, Wagdy M.*: Critical Concerns in Transfer Pricing and Practice. Westport (USA) 2004. ISBN 978-1-56720-561-9.
- [BScH11] *Bea, Franz Xaver; Scheurer, Steffen; Hesselmann, Sabine*: Projektmanagement. Stuttgart 2011 (2. Aufl.). ISBN 978-3-8252-2388-5.
- [Götz07] *Götze, Uwe*: Kostenrechnung und Kostenmanagement. Berlin Heidelberg 2007 (4. Aufl.). ISBN 978-3-540-32715-8.
- [Laux07] *Laux, Helmut*: Entscheidungstheorie. Berlin Heidelberg 2007 (7. Aufl.). ISBN 978-3-540-71101-2.
- [MeSt08] *Meier, Andreas; Stormer, Henrik*: eBusiness & eCommerce. Berlin Heidelberg 2008 (2. Aufl.). ISBN 978-3-540-85016-8.

Kontakt

Prof. Dr. Martin Kütz
Hochschule Anhalt
Fachbereich Informatik und Sprechen, Lehrgebiet Wirtschaftsinformatik
Lohmannstr. 23, 06366 Köthen (Anhalt)
T +49 3496 67-3114, m.kuetz@inf.hs-anhalt.de

Ein bereichsübergreifender Body of Knowledge – Entwurf und Aufbau in der Praxis

Janis Albersmeier, Benjamin Horst

1 Zusammenfassung

Im Zuge eines Projekts in der Domäne *Service-orientierte Architektur* (SOA) zeigte sich, dass zwar ein allgemeiner Konsens der Stakeholder bezüglich der ungefähren Beschreibung eines Begriffs existierte, diese sich aber im Detail immer wieder gravierend unterschied. Bereits bestehende Informationssysteme enthielten entweder keine ausreichenden Informationen zu den Begriffen oder waren nicht allen Beteiligten zugänglich.

Die hier vorgestellte Arbeit beschäftigt sich damit, ein dynamisches Informationssystem für unternehmensweite Definitionen und allgemeine Begriffsbeschreibungen zu schaffen. Um dies zu realisieren, wurden sowohl im Unternehmen bestehende Ansätze zur Ablage solcher Informationen betrachtet, als auch andere Methoden und Werkzeuge untersucht.

Als Ergebnis wurden einheitliche Beschreibungen für das Fach-Vokabular sowie eine geeignete zentrale Ablagestruktur für diese Beschreibungen geschaffen. Dadurch konnte ein wesentlicher Beitrag für die Integration der Informationssysteme in eine einheitliche SOA-Landschaft geleistet werden.

2 Einleitung

Eine der Ursachen für fehlgeschlagene Projekte findet sich in einfachen Missverständnissen von Gruppen von Projektbeteiligten über die allgemeinen Grundlagen des Fachbereichs. So verglühte etwa der Mars Climate Orbiter in der Atmosphäre des Mars, da einer der Hersteller eine andere Maßeinheit verwendete, als die federführende Weltraumbehörde.

Im Rahmen einer Projektarbeit zeigte sich eine ähnliche Hürde. Ziel der Arbeit war der Aufbau eines Service Repositorys für eine *Service-orientierte Architektur*. In dem Projekt bedurfte es einiger Iterationen, bis ein Modell des zukünftigen Systems angefertigt werden konnte. Und selbst im Verlauf des Projekts änderte sich das zu Grunde liegende Modell noch mehrere Male.

Der wesentliche Grund für diese Verzögerungen im Projekt lag in den unterschiedlichen Konzepten, die die Projektbeteiligten mit den Begriffen der Domäne der *Service-orientierten Architektur* verbanden. Und dies, obwohl sie täglich in der gleichen Domäne arbeiteten, wenn auch in unterschiedlichen Teams.

Es wurde sich dazu entschlossen, das Wissen aller Experten des Fachbereichs zu sammeln und an einem zentralen Ort zur Verfügung zu stellen. Dabei wurden auch bereits vorhandene, auf unterschiedliche Quellen verteilte Informationen über die Domäne gesammelt und in das Resultat integriert. In diesem sollten die Sichten aller Beteiligten berücksichtigt und die gemeinsamen Konzepte erarbeitet werden.

3 Grundlagen

Damit Wissen genutzt werden kann, muss es zunächst als solches identifiziert und erfasst werden. Bevor man das Wissen jedoch verteilt, sollten die erhobenen Informationen und das aus ihnen resultierende Wissen in eine logische Struktur gebracht und für die Nutzung sinnvoll aufbereitet worden sein [Spri01]. Mit Hilfe von Wissensdatenbanken (Knowledge Bases) kann Wissen logisch strukturiert und für die alltägliche Arbeit abgelegt werden. Allgemein betrachtet kann in einer solchen Datenbank Wissen zu vollkommen unterschiedlichen und voneinander unabhängigen Themen und Fachgebieten gespeichert sein. Die Datenbank muss entsprechend den Anforderungen entworfen werden und in der Lage sein das beinhaltete Wissen je nach Bedarf darstellen zu können. Das gesamte verfügbare Wissen zu einem Thema innerhalb einer einzigen zentralen Wissensdatenbank wird in dieser Arbeit als *Body of Knowledge* (BOK) bezeichnet. Ein *Body of Knowledge* wird durch mehrere Iterationen evaluiert sowie kontinuierlich weiterentwickelt. Dies dient dem Ziel, allgemein anerkanntes Wissen zu einem spezifischen Bereich zu sammeln und der Allgemeinheit zur Verfügung stellen zu können [Inve13].

Innerhalb dieser Arbeit wurden verschiedene Möglichkeiten analysiert, durch die ein *Body of Knowledge* realisiert werden kann und deren Vor- und Nachteile betrachtet.

Wikis sind im Internet veröffentlichte Websites, die nicht nur vom Betreiber sondern auch von den Benutzern online geändert werden können. Als offenes Autorensystem für Webseiten [Gabl13] bietet ein Wiki die Möglichkeit, gemeinsam mit anderen Personen in einem Netzwerk an Texten zu schreiben

und somit gemeinschaftlich Erfahrungen und Informationen auszutauschen, zu erarbeiten und der Allgemeinheit zur Verfügung zu stellen. Kollaborativ wird dadurch das Wissen aller Autoren gesammelt und für jeden im Netzwerk einsehbar gemacht. Des Weiteren können die enthaltenen Artikel durch das Ergänzen einer Semantik mittels spezifischer Annotationen miteinander in Relation gebracht werden. Ein solches semantisches Wiki kann somit auch von Maschinen ausgewertet werden. [Wiki13]

Ontologien bieten die Möglichkeit einen Wissensstand vollständig oder in Teilen abzubilden. Im Gegensatz zur Philosophie können in der Informatik mehrere Ontologien existieren, da beliebig viele Lebensbereiche in unterschiedlichen Sprachen und aus verschiedenen Sichten abgebildet werden können. Dabei wird versucht einen Teil der Welt (Domäne) aus der Sicht von mehreren Beobachtern zu beschreiben. Indem festgelegt wird was Teil der Domäne ist (oder nicht ist) und welche Informationen für die Ontologie relevant sind, kann eine gemeinsame Konzeptualisierung von den Beobachtern erschaffen werden [HeKr04]. Erweitert sich der Kreis der Beobachter kann sich auch die Sicht auf die Domäne erweitern und sich somit auf das Konzept auswirken. Die Sprache zur Darstellung der Ontologie muss nach Bedarf ausgewählt werden. Manche Sprachen eignen sich gut für ein Konzept, andere bieten eventuell nicht den Umfang, um die Ontologie darstellen zu können [CoGó00].

Der *Software Engineering Body of Knowledge* (SWEBOK) ist eine Arbeit des *Institute of Electrical and Electronics Engineers* (IEEE) welche von der IEEE Computer Society veröffentlicht worden ist. SWEBOK sammelt in einem zentralen Werk allgemein anerkanntes Wissen aus dem Bereich der Softwaretechnik und stellt es der Allgemeinheit zur Verfügung. Innerhalb des SWEBOK werden wichtige Konzepte der Softwareentwicklung vereinheitlicht beschrieben und strukturiert sowie die Softwaretechnik gegenüber anderen Wissenschaften abgegrenzt. Dabei wird der SWEBOK in zehn Wissensgebiete wie beispielsweise dem Software Design, der Software Quality oder dem Software Testing unterteilt und kategorisiert. (vgl. [BoDu04]).

Die in diesem Beitrag diskutierten Begriffsbeschreibungen entstammen der Domäne *Service-orientierte Architektur*. SOA ist eine Möglichkeit komplexe Geschäftsprozesse auf einzelne, lose miteinander gekoppelte Services zu verteilen. Dadurch können heterogene Systeme miteinander kommunizieren und die Interoperabilität der eigenen IT-Architektur wird gefördert.

4 Evaluation der Ablagestrukturen für ein Body of Knowledge

Um Wissen verfügbar zu machen, muss ein geeignetes Medium gefunden werden über den die Begriffsbeschreibungen der SOA veröffentlicht werden können. Dazu muss das Wissen zunächst in ein neues oder bestehendes Informationssystem integriert werden. Da sich viele unterschiedliche Möglichkeiten zur Integration der Begriffsbeschreibungen anbieten, werden in diesem Kapitel die einzelnen Medien untereinander verglichen. Dadurch kann ein Kanal gefunden werden der den Anforderungen an den Body of Knowledge entspricht.

4.1 Integration durch feststehende Definitionen

Eine Möglichkeit das Wissen im Bereich SOA zu verwalten und zu veröffentlichen, ist die Verteilung feststehender Begriffsdefinitionen. Diese werden innerhalb mehrerer Iterationen von allen Beteiligten der SOA erarbeitet und aufeinander abgestimmt. Anschließend werden die Definitionen schriftlich fixiert und in den Body of Knowledge in Form eines feststehenden Dokuments integriert. Die Begriffsdefinitionen haben somit absolute Gültigkeit und eine allgemeine Akzeptanz unter den Beteiligten. Das gemeinsame Wissen bei fachlichen Diskussionen wird von allen geteilt und Missverständnisse können vermieden werden. Besteht der Bedarf einer Änderung, muss diese mit allen Beteiligten diskutiert, und innerhalb einer neuen Version abgesegnet werden.

Dazu könnten entweder alle Personen des SOA-Umfelds involviert werden, oder es wird ein Kreis von Experten bestimmt. Der Kreis begutachtet die Änderungen und legt fest in welcher Form das bestehende Wissen weiterentwickelt wird. Dieses Konzept wird beispielsweise vom *Guide to the Software Engineering Body of Knowledge* (SWEBOK) umgesetzt, und könnte ebenfalls für den innerhalb dieser Arbeit vorgestellten Body of Knowledge genutzt werden.

4.2 Integration in ein Wiki

Ein weiterer Ansatz zur Ablage der Begriffsbeschreibungen ist, dass erarbeitete Wissen in einem Wiki abzulegen. Im Gegensatz zu einem feststehenden Dokument, können die Inhalte eines Wikis gemeinschaftlich von allen Beteiligten kontinuierlich verändert werden. Durch die Möglichkeit, das enthaltene Wissen des Body of Knowledge kollaborativ und flexibel zu erarbeiten, bietet ein Wiki die Dynamik um eventuelle zukünftige Änderungen an bestehenden Begriffsbeschreibungen direkt umzusetzen. Das Wiki unterstützt außerdem den Meinungsaustausch einzelner Personen durch die Möglichkeit gemeinschaftlich an Texten zu arbeiten und diese kontinuierlich weiter zu entwickeln. Zeitaufwendige Besprechungen mit allen Beteiligten der SOA können so weitestgehend vermieden werden, da Ideen direkt zur Diskussion gestellt werden können.

Änderungen an einem Artikel können innerhalb des Wikis nicht nur von jedem Benutzer selbst eingestellt, sondern über Kommentar-Funktionen auch diskutiert werden. Innerhalb des Projektumfelds wurde bereits ein Wiki betrieben und könnte somit direkt als Ablagestruktur für den Body of Knowledge verwendet werden.

4.3 Integration in ein semantisches Wiki

Bei einem Wiki erschließen sich die einzelnen Informationen der enthaltenen Texte nur durch die kognitive Wahrnehmung beim Lesen. Inhalte können zwar durch Hyperlinks untereinander verknüpft werden, jedoch kann über die Beziehung der beiden keine Aussagen getroffen werden ohne den Kontext zu verstehen. Ein semantisches Wiki hingegen ergänzt einzelne Artikel durch spezifische Annotationen, ordnet sie in Kategorien ein und erweitert die Relation zweier Texte durch eine eindeutige Semantik. Dadurch lassen sich Texte von Mensch und Maschine auswerten. Computer-Programme beispielsweise können ein Wiki durch die zusätzliche Semantik als Datenbank verwenden. Eine Möglichkeit ein semantisches Wiki einzurichten und den Body of Knowledge zu integrieren bietet zum Beispiel das *Semantic MediaWiki*.

4.4 Integration durch Ontologien

Das im Body of Knowledge enthaltene Wissen sollte auf der Grundlage vieler verschiedener Meinungen und Ansichten der SOA-Beteiligten basieren. Jeder Einzelne hat seine eigene Sicht auf die SOA und deren Bestandteile. Diese Sichten müssen verglichen, und in ein gemeinsames Konzept integriert werden. Alle Beteiligten teilen somit die gleiche Perspektive und besitzen ein einheitliches Konzept zu einem Objekt oder einem Vorgang. Durch die Wahl einer geeigneten Sprache zur Darstellung der entworfenen Konzeptualisierung entsteht eine gemeinsame Sicht, die von allen Personen aus dem SOA-Umfeld erweitert werden kann. Da sich viele Sprachen zur Realisierung einer Ontologie eignen, muss zuvor entschieden werden welcher Grad von Ausdrucksstärke benötigt wird.

Kategorisierungen und das Einordnen der einzelnen Informationen in Klassen bilden eine eindeutige Taxonomie, welche das in der Ontologie dargestellte Wissen zu einer spezifischen Domäne erweitert. Eine Möglichkeit Ontologien zu entwerfen bietet beispielsweise die *Web Ontology Language (OWL)*. Durch das Einordnen der Informationen in Klassen und Individuals wird eine Taxonomie erstellt, also eine Einordnung der enthaltenen Elemente in den durch die Ontologie abgebildeten Bereich der Welt [KHNFO7].

Die Begriffsbeschreibungen zur SOA im Body of Knowledge könnten so durch Ontologien für alle Beteiligten verständlich abgebildet, durch Annotationen miteinander verknüpft und somit besser auswertbar gemacht werden. Programme wie beispielsweise das Service Repository könnten außerdem auf die Ontologie zugreifen und das enthaltene Wissen nutzen.

4.5 Auswertung der Ablagestrukturen

Die gerade vorgestellten Technologien und Konzepte zur Wissenspräsentation bieten alle die Möglichkeit, die benötigten Begriffsbeschreibungen der SOA in einen Body of Knowledge zu integrieren. Um einen an den SWEBOK angelehnten Body of Knowledge zu schaffen, müsste vor Veröffentlichung einer neuen Dokumentversion bereits das gesamte Wissen erarbeitet werden. Möglichkeiten das Wissen zu präsentieren wären beispielsweise eine digitale Veröffentlichung im Netzwerk sowie das Aushändigen eines Dokuments an die Beteiligten in ausgedruckter oder handschriftlicher Form. Die Inhalte würden dadurch jedoch eher einer feststehenden Definition anstatt einer allgemeinen Beschreibung entsprechen. Änderungen am Body of Knowledge müssten dabei fortlaufend von einer zentralen Instanz aufgenommen und geprüft werden. Ein feststehendes Dokument konnte die benötigte Flexibilität daher nicht bieten, denn die Entwicklung am Body of Knowledge sollte iterativ und dynamisch erfolgen.

Einen flexibleren Ansatz bietet die Technologie eines Wiki. Durch ein Wiki kann gemeinsam an den Inhalten gearbeitet und dadurch kollektives Wissen dynamisch erzeugt werden. Der Body of Knowledge kann schnell und einfach aufgerufen und erweitert werden. Jeder Beteiligte im SOA-Umfeld hätte somit die Möglichkeit, an den bestehenden Texten zu arbeiten und kollaborativ mit anderen das Wissen zur SOA zu erweitern. Änderungen können dabei genauso schnell rückgängig gemacht werden wie sie erzeugt worden sind. Bei konträren Meinungen zu einem Begriff müssen Missverständnisse beseitigt und Kompromisse geschlossen werden. Sollte dabei keine Einigung erfolgen, kann auch dies im Wiki vermerkt werden. Zu einem späteren Zeitpunkt kann dann im Detail diskutiert werden bis ein Konsens gefunden worden ist.

Ein semantisches Wiki erweitert die gerade genannten Funktionen um zusätzliche Attribute an den Relationen zwischen den einzelnen Inhalten eines Wikis. Dadurch lassen sich Fachbegriffe kategorisieren und untereinander in Beziehung setzen. Mit dem bereits bestehenden Wiki aus dem Projektumfeld wird jedoch schon eine Plattform zur Wissenserfassung und -verarbeitung von vielen Beteiligten der SOA genutzt.

Auch wenn ein semantisches Wiki viele Vorteile bringen kann, ist der Aufbau eines zweiten Wikis parallel zur bereits bestehenden Lösung durch die Gefahr doppelter Datenhaltung nicht empfehlenswert. Dies widerspricht der ursprünglichen Anforderung, ein integriertes zentrales Informationssystem für die Ablage bereit zu stellen.

Gewünscht war vielmehr ein einziges System an dem möglichst viele Personen teilnehmen. Genau wie ein semantisches Wiki, gehen auch Ontologien in ihren Möglichkeiten weit über diese Anforderung hinaus. Da im Projektumfeld noch keine Ontologien verwendet wurden um Wissen abzubilden, hätten vor der Einführung eines solch umfangreichen Systems die betroffenen Beteiligten aus dem SOA-Umfeld zunächst geschult werden müssen. Daraus wäre ein hoher Zeit- und Kostenaufwand entstanden, obwohl der Großteil des Funktionsumfangs nicht benötigt wird, den eine Ontologie bietet. Der Einsatz dieser Technologie wäre somit ein Fall von Overengineering.

Für die Anforderungen an einen Body of Knowledge sind die Funktionen die das bereits bestehende Wiki bietet vollkommen ausreichend. Eine weitere Plattform würde nur zu einer dezentralen und redundanten Ablage von Wissen führen, weshalb das Wissen zur SOA und die Beschreibungen zu den Fachbegriffen in das Wiki integriert worden sind.

5 Allgemeine Begriffsbeschreibungen zur SOA

Nachdem ein geeignetes Medium für die Entwicklung der Begriffsbeschreibungen gewählt wurde, konnte der Body of Knowledge mit Hilfe des Wikis entworfen werden. Dazu wurde das Wissen aus der allgemeinen Literatur im Bereich SOA mit den Meinungen und Konzepten der Beteiligten iterativ verglichen. Ein Beispiel dafür sind die Begriffe des *Service*, des *Moduls* und der *Anwendung*, welche genau wie andere Komponenten eine zentrale Rolle innerhalb der internen Softwarearchitektur spielen. Diese Elemente waren in den meisten Applikationen enthalten, wurden jedoch von den einzelnen Beteiligten am Entwicklungsprozess unterschiedlich verwendet. So verstand ein Softwareentwickler beispielsweise etwas anderes unter einer entworfenen *Anwendung* als ein Systemadministrator, der Programmkomponenten als einzelne *Anwendungen* auf dem produktiven System installierte. Genauso konnte unter einer *Anwendung* auch nur ein Frontend, also eine grafische Benutzeroberfläche, verstanden werden.

5.1 Evaluation der Begriffsbeschreibungen im Wiki

Um Missverständnisse in Zukunft zu vermeiden und die einzelnen Begriffe voneinander abzugrenzen, wurden innerhalb mehrerer Iterationen gemeinsam mit den Beteiligten der SOA allgemeine Beschreibungen erarbeitet und in das Wiki integriert. Dadurch konnten die aus dem vorangegangenen Repository-Projekt resultierenden Begriffe beschrieben und um neue Begrifflichkeiten aus dem SOA Umfeld ergänzt werden.

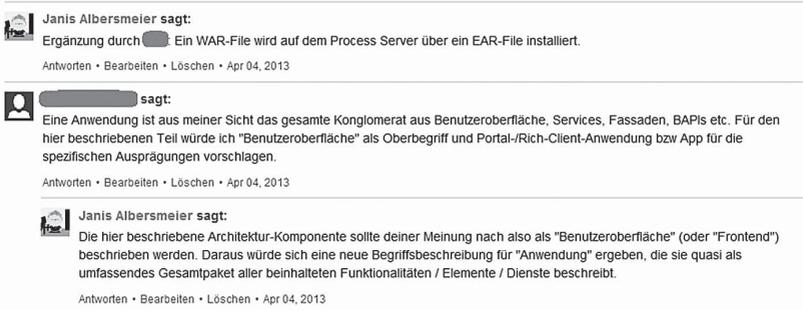


Abb. 1: Kommentarfunktion im Wiki zu dem Begriff Anwendung

Abbildung 1 zeigt beispielhaft, wie der Begriff *Anwendung* durch die Kommentarfunktion im Wiki weiterentwickelt wurde. Vorschläge und konstruktive Kritik konnten direkt unter der Beschreibung zur *Anwendung* gesammelt werden. Ähnlich wie in einem Forum entstanden durch die verschiedenen Beiträge Diskussionen zu den Fachbegriffen. Durch den Meinungsaustausch zwischen den Beteiligten der SOA konnten viele Begriffe eindeutig beschrieben werden. Die Ergebnisse wurden sofort umgesetzt und die Begriffsbeschreibungen weiter auf die SOA-Landschaft angepasst und optimiert.

5.2 Unterscheidung fachlicher und technischer Ebene

Damit alle Beteiligten an der Architektur das gleiche Verständnis in Bezug auf spezifische Begrifflichkeiten teilen, sollte der Body of Knowledge die Begriffe der SOA auf fachlicher Ebene beschreiben. Die fachliche Beschreibung reichte aber nicht aus um zu erklären welches Objekt oder welcher Vorgang tatsächlich unter einem Begriff zu verstehen war. Hinter *Services*, *Modulen* und *Benutzeroberflächen* standen verschiedene Software-Komponenten die innerhalb der eigenen Architektur in das produktive System integriert werden mussten.

Um in dem Wiki diese technische Ebene ebenfalls erfassen zu können, wurden die erarbeiteten technischen Details zu den verschiedenen Architektur-Komponenten aus dem vorangegangenen Repository-Projekt in den Body of

Knowledge integriert und zur fachlichen Ebene abgegrenzt. Durch das Feedback mehrerer SOA-Beteiligter wurden diese technischen Beschreibungen innerhalb mehrerer Iterationen an die Realität angeglichen, und gleichzeitig die fachliche Ebene bei Bedarf angepasst. So wurde beispielsweise ein *Business Application Programming Interface* (BAPI) während des Repository-Projekts lediglich als Schnittstelle zur Enterprise-Resource-Planning-Software *Systeme, Anwendungen und Produkte* (SAP) betrachtet und deshalb zunächst als *Ressource* spezifiziert, genau wie eine Datenbank.

Service

Hinzugefügt von Janis Albersmeier, zuletzt bearbeitet von Janis Albersmeier am Apr 12, 2013. (Änderung anzeigen)

Fachliche Ebene

Ein Service ist die IT-Repräsentation einer in sich abgeschlossenen fachlichen Funktionalität die einer anderen Instanz zur Verfügung gestellt wird. Services besitzen eine klar definierte Schnittstelle. Mittels *Komposition* ist es möglich komplexe Anwendungen auf einzelne oder mehrere lose gekoppelte Services zu verteilen. Dabei konzentriert sich ein Service auf seine fachlichen Aspekte und kapselt seine technischen Details. Ein Service kann von überall (auch außerhalb der Unternehmensgrenzen) angeboten, bzw. genutzt werden. Klassifiziert wird ein Service nach seiner Herkunft: Es gibt interne Viessmann Services oder externe Drittanbieterservices.

Technische Ebene

Auf technischer Ebene besteht ein Service aus einem Interface (Schnittstelle) und einer Implementierung, welche als Service-Komponente angelegt wird. Der Aufruf eines Services wird gegen das Interface gemacht, die eigentliche Implementierung wird nach außen verborgen und kann ausgetauscht werden. Auf dem Process Server installiert, wird der Service innerhalb eines Moduls von einer Datei mit der Endung *.component* repräsentiert. In ihr sind die Methoden des Services, sowie seine *Importe* deklariert. Ein Service kann von einer *Fassade* und anderen Services innerhalb des selben Moduls direkt angesprochen werden. Benutzeroberfläche, Fassaden und Services eines anderen Moduls besitzen ebenfalls die Möglichkeit einen Service über einen *Webservice-Export* zu referenzieren.

Abb. 2: Die allgemeine Beschreibung zum Begriff Service im Wiki

Wie Abbildung 2 verdeutlicht, spricht die fachliche Beschreibung des *Service*-Begriffs jedoch von einer in sich abgeschlossenen fachlichen Funktionalität, die einer anderen Instanz zur Verfügung gestellt wird. In mehreren Iterationen mit allen Beteiligten der SOA wurde beschlossen, dass ein BAPI diese Anforderung erfüllt und somit auch als *Service* betrachtet werden sollte. Die technische Beschreibung des *Service* und die der *Ressource* wurden dahingehend ergänzt. Die Beschreibung des *Service*-Begriffs resultiert dabei aus [Josu08] und [FiZe09] und wurde zusammen mit den Beteiligten des Bereichs weiterentwickelt und an die eigene Architektur angepasst.

6 Fazit und Ausblick

Innerhalb dieser Arbeit wurden verschiedene Technologien zur Ablage der Begriffsbeschreibungen evaluiert und miteinander verglichen. Durch die Entscheidung, das Wiki als Ablagestruktur für den Body of Knowledge zu nutzen, konnten alle Anforderungen an eine zentrale und integrierte Wissensplattform im Bereich SOA erfüllt werden. Mit Hilfe der Funktionen des Wiki, ist es allen Beteiligten des Bereichs möglich sich untereinander auszutauschen und das

bestehende Wissen zur SOA weiterzuentwickeln. Dabei repräsentieren die Begriffsbeschreibungen bisher lediglich einen Teil aller existierenden Elemente der SOA.

Durch die Integration der allgemeinen Begriffsbeschreibungen der SOA in ein geeignetes Informationssystem, konnte ein Mehrwert geschaffen werden. Die Kommunikation wurde teamübergreifend unterstützt und die tägliche Arbeit wurde durch die Vermeidung von Missverständnissen bei Absprachen viel produktiver und effizienter gestaltet. Als zentrale Sammelstelle für Wissen rund um die SOA ist der Body of Knowledge damit ein wichtiges Werkzeug für die Vereinheitlichung der SOA-Landschaft.

Literaturverzeichnis

- [Albe13a] *Albersmeier, Janis*: Design und Aufbau eines unternehmensweiten Body of Knowledge für eine Service-orientierte Architektur, 2013
- [Albe13b] *Albersmeier, Janis*: Konzeption und Realisierung eines Repositorys zur Abbildung der unternehmensweiten Service-Architektur, 2013
- [BoDu04] *Bourque, Pierre; Dupuis, Robert*: Software Engineering Body of Knowledge (SWEBOK), Angela Burgess – IEEE C. Society, 2004, <http://www.computer.org/portal/web/swebok/htmlformat>, Abruf am 16.03.2013
- [CoG600] *Corcho, Oscar; Gómez-Pérez*: A Roadmap to Ontology Specification Languages, Springer Verlag, 2000
- [FiZe09] *Finger, Patrick; Zeppenfeld, Klaus*: SOA und WebServices, Springer, Berlin und Heidelberg, 2009
- [Gabl13] *Gabler Wirtschaftslexikon*: Wiki – Definition, <http://wirtschaftslexikon.gabler.de/Definition/wiki.html>, Abruf am 25.04.2013
- [HeKr04] *Hesse, Wolfgang; Krzensk, Barbara*: Ontologien in der Softwaretechnik, 2004, http://www.mathematik.uni-marburg.de/~hesse/papers/H_K_04.pdf, Abruf am 02.05.2013
- [Inve13] *Investopedia*: BodyOfKnowledge–BOK, <http://www.investopedia.com/terms/b/body-of-knowledge.asp>, Abruf am 27.04.2013
- [Josu08] *Josuttis, Nicolai*: SOA in der Praxis: System-Design für verteilte Geschäftsprozesse, dpunkt-Verl, Heidelberg, 2008
- [KHNF07] *Kipp, Micheal; Heckmann, Dominik; Ndiaye, Alassane; Feld, Michael*: OWL und Protégé, 2007, http://www.dfki.de/~kipp/seminar_ws0607/reports/OwlProt%E9g%E9Matthias%20Loskyll.pdf, Abruf am 03.05.2013
- [Spr01] *Springmann, Michael*: Definition und Aufbau einer Wissensdatenbank mit Intranettechnologie, 2001, <http://michaelspringmann.de/arbeiten/diplomarbeit.pdf>, Abruf am 23.04.2013
- [Wiki13] *Wikimedia Foundation*: Semantic-MediaWiki.org, http://semantic-media-wiki.org/wiki/Help:Einf%C3%BChrung_in_Semantic_MediaWiki, Abruf am 29.04.2013

Kontakt

Janis Albersmeier, B. A.
Viessmann Werke GmbH & Co. KG
Viessmannstraße 1, 35108 Allendorf (Eder)
alej@viessmann.com

Dipl.-Inform. Benjamin Horst
Viessmann IT Service GmbH
Viessmannstraße 1, 35108 Allendorf (Eder)
hosb@viessmann.com

Der Integrationsbegriff im Zusammenhang mit Intranets – Literaturanalyse und Projekterfahrungen

Ute Klotz, Konrad Marfurt

1 Einleitung

Unter den von der Nielson Norman Group (s. [Niel13]) „10 best designed intranets for 2013“ sind u. a. zwei Schweizer Unternehmen aufgeführt, die Luzerner Kantonalbank AG in Luzern und die Swiss Mobiliar Insurance & Pensions in Bern. Die Vertreter der amerikanischen Nielson Norman Group [PSCN13] (s. S. 5) sind beeindruckt, weil ein so kleines Land wie die Schweiz, mit rund 7.9 Millionen Einwohnern, also 2.5% der amerikanischen Bevölkerung, zu den Gewinnern gehört. Interessanter erscheint aber die Tatsache, dass es im Durchschnitt in den Jahren 2001 bis 2013 42 Monate oder 3,5 Jahre dauerte bis ein Intranet eingeführt wurde und dass die durchschnittliche Mitarbeitenden Zahl der ausgezeichneten Unternehmen 18'800 beträgt. Das ist die geringste durchschnittliche Mitarbeitenden Zahl seit 2001. Im Jahr 2012 hat man [PSCN12] (s. S. 5) festgestellt, dass die durchschnittliche Grösse der Intranet Teams bei 15 Personen liegt. Das ist weniger als eine Person je Tausend Mitarbeitende. Und dass acht der zehn ausgezeichneten Unternehmen mit externen Beratungsunternehmen zusammen arbeiten.

Aufgrund der durchschnittlichen Projektdauer, der Grösse der Unternehmen und auch der Tatsache, dass das Intranet meistens für alle Mitarbeitenden eines Unternehmens zur Verfügung gestellt wird, könnte man versucht sein, Intranet Projekte mit ERP Projekten zu vergleichen. Aber spätestens beim Thema Integration und Konnexion wird man sehen, dass es doch einige Unterschiede zwischen diesen beiden Projektarten gibt.

2 Fragestellung und Methodik

Die zentrale Fragestellung ist: Welche Arten von Integration und Konnexion sind im Zusammenhang mit bereits bestehenden Intranets bekannt?

Weitere Unterfragen sind: Wie kann der derzeitige Stand bezüglich Integration und Intranet erklärt werden? Welche Trends sind bezüglich Intranet und Integration erkennbar? Und welche weiteren wichtigen und interessanten Fragestellungen sind daraus ableitbar?

Als Methodik wurde eine Literaturanalyse gewählt, mit den Ergebnissen aus einer schriftlichen Befragung und einem Interview sowie Projekterfahrungen der Autoren ergänzt. Die Literatursuche erfolgte in den Elektronischen Datenbanken von ACM, Emerald, IEEE, Springer und Taylor & Francis sowie im Internet via Google Scholar und Google Books. Neben dem Suchbegriff Intranet wurden auch der englischsprachige Suchbegriff Portal und seine Varianten verwendet. Hinzu kamen CSCW, Groupware, Enterprise Systems Integration und Knowledge Management.

Stenmark [STEN05] (s. S. 155) weist darauf hin, dass das steigende Interesse der Unternehmen am Thema Intranet sich nicht in einem entsprechenden Forschungsinteresse der Universitäten widerspiegelt und vermutet zwei Gründe: einerseits ist das Intranet nicht so leicht verfügbar und zugänglich wie das Internet, denn man benötigt den Zutritt zu einem Unternehmen, was durchaus zeitaufwändig sein kann. Und andererseits scheinen die Forschenden den feinen Unterschied zwischen Intranet und Internet nicht sehr zu schätzen.

Die Aussagen von Stenmark [STEN05] spiegeln sich tatsächlich in der wenigen und vor allem wenig aktuellen Literatur wider, so dass die meisten Informationen aus Mitte und Ende der 90er Jahren stammen.

3 Definitionen

Stenmark [STEN05] (s. S. 154) erklärt, dass das Intranet in erster Linie für die Mitarbeitenden des eigenen Unternehmens und das Internet für die Öffentlichkeit gedacht ist, auch wenn die gleiche Technologie darunter liegt. Detaillierte Erklärungen liefert auch Fagin (s. [FA++03]).

Auf den ersten Blick erscheint die Unterscheidung offensichtlich und nicht nötig, aber bei der täglichen Nutzung geht eben genau diese Unterscheidung bei den Verantwortlichen und Autoren oftmals verloren.

Internet	Intranet
Inhalte werden in einer demokratischen Art und Weise von unten nach oben (bottom-up) zur Verfügung gestellt	Inhalte werden top-down durch eine kleine Gruppe von professionellen Mitarbeitenden zur Verfügung gestellt
Inhalte sind verschiedenartig und subjektiv; detaillierte Informationen sind nahezu zu jedem Thema verfügbar	Inhalte sind unspezifisch, „objektiv“, und mehrheitlich unternehmensspezifisch
Inhalte sollen Leser anziehen und Autoren messen ihren Erfolg aufgrund der Anzahl Leser	Inhalte sind offizielle Informationen, die bekannt gemacht werden sollen
Inhalte sind verlinkt, durch die Leser voran getrieben und überschreitet bestehende Kategorien	Inhalte werden entsprechend einer definierten, unternehmensspezifischen Taxonomie organisiert und in einheitlichen Menüs zur Verfügung gestellt

Tab. 1: Unterschiede zwischen Internet und Intranet bezüglich Inhaltsversorgung [STEN05] (S. 159)

Fagin [FA++03] (s. S. 367) meint, dass in Intranets offizielle Dokumente und Informationen oftmals auf eine sehr bürokratische Weise zur Verfügung gestellt werden, wenig interessante Inhalte enthalten sind und dass Intranets insgesamt wenig suchfreundlich sind.

Die vorhandene Literatur zeigt auch, dass zu wenig auf die Dynamik des Intranets eingegangen wird. Anfangs wurde das Intranet eher aus einer technologischen Perspektive betrachtet, also die Internettechnologie im eigenen Netz, aber heute muss man vor allem die Informations- und Kommunikationsaspekte in den Vordergrund stellen.

Betrachtet man zum Schluss das Intranet unter den Aspekten Integration und Konnexion, so muss immer auch der Verwendungszweck oder auch das Ziel des unternehmensspezifischen Intranets betrachtet werden, um dem Thema gerecht zu werden.

4 Möglichkeiten der Integration und Konnexion

Integration bedeutet nach IEEE: "The process of combining software components, hardware components, or both into an overall system." [IEEE90] (S.41) Mertens unterscheidet die Integration nach fünf Gegenständen: Daten, Funktionen, Prozesse/Vorgänge, Methoden und Programme [MERT13] (s. S. 13-16) und Lehner, Wildner und Scholz sehen in der Integration „die Verknüpfung

von Mensch und Technik im Kontext von Aufgaben“ [LeWS08] (S. 194). Die letztgenannte Definition kann noch ausführlicher mit Mumfords Soziotechnischem System [MUMF83] erklärt werden und soll auch als Grundlage für alle weiteren Ausführungen dienen. Diese Definition erlaubt auf die Besonderheiten der Integration im Zusammenhang mit den Personen und dem Organisatorischen Kontext einzugehen, die bei einem Intranet noch stärker in den Vordergrund treten.

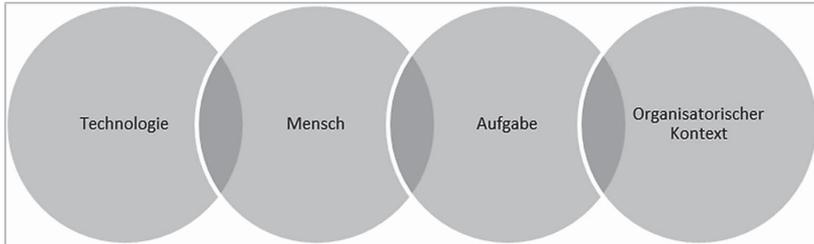


Abb. 1: Soziotechnisches System = Informationssystem [MUMF83] (s. Chapter 1, Integration, angepasst)

Das Intranet als Informationssystem ist einfach ausgedrückt „... an Internet with a firewall around it.“ [KeDy07] (S. 17) Etwas differenzierter aber ausreichend meinen Schätzler und Eilingsfeld [ScEi97] (S. 9) „... , um unternehmensweite Informationen und Nachrichten zu verbreiten.“. Dieser Definition entspricht auch teilweise Abbildung 2.

Der Befragungsteilnehmer 1 meinte, dass das Intranet auch als Informationsdrehmaschine bezeichnet wird [Email, 30.04.2013], das den Mitarbeitenden alle wichtigen Informationen innerhalb des Unternehmens zur Verfügung stellt. Beim Interviewpartner 1 besteht dagegen der Anspruch, die Mitarbeitenden in ihrer Arbeitsweise zu unterstützen [Interview, 02.05.2013].

4.1 Technologie

Die meisten Informationen werden in Form von Dokumenten, also schwach strukturiertem Content [BäKo12] (s. S. 84), zur Verfügung gestellt. Eine Inhaltsintegration, im Sinne einer Ablösung des Fileservers, ist nicht für alle Unternehmen erstrebenswert. Sofern die Mitarbeitenden eine Wahl haben, wo sie ihre Dokumente ablegen können, werden sie sich mehrheitlich für den Fileserver entscheiden. Die Leichtigkeit und Schnelligkeit, mit der Dokumente auf den Fileserver verschoben werden können, kann im Intranet nur über WebDAV erreicht werden. Eine verbesserte Suche mithilfe von Metadaten, die Versionierung von Dokumenten und eine einfache, dezentrale Berechnung

gungsvergabe werden von den Mitarbeitenden nicht als Vorteil sondern als Mehrarbeit erlebt. Diese Mehrarbeit fällt zwar einmalig an, aber nicht unbedingt in den Organisationseinheiten, in denen auch der Nutzen entsteht.

Die Integration oder Konnexion von strukturiertem Content, in Form von Datenbanken oder Anwendungen, wird zwar oft von den Intranet Anbietern als eine Integrationsmöglichkeit angeboten, aber aus Sicht der Unternehmen sprechen die relativ hohen Kosten und die fehlende Notwendigkeit dagegen. Erleichtert wird die Integration von Anwendungssystemen, wenn das Intranet vom gleichen Hersteller wie die Anwendungssysteme, z. B. Microsoft oder SAP, angeboten werden. Und gleichzeitig kann diese Integration wieder behindert werden, wenn Eigenentwicklungen, wie z. B. eine Template-Integration in MS Word, vorgenommen wurden.

Die Unternehmen können sich anstelle einer Integration und Konnexion von Inhalten und Anwendungssystemen auch für die kostengünstige und einfache Verlinkung von diesen entscheiden. Damit können häufig benutzte externe Inhaltsseiten oder Informationssysteme schnell und unkompliziert aufgerufen werden. Es handelt sich hier aber nicht um eine Präsentationsintegration gemäss Horstmann [HORS11] (s. S. 108f.), in der die verschiedenen Anwendungen mit einer einheitlichen Benutzeroberfläche angeboten werden.

Eine weitere Möglichkeit wäre das Intranet in der „private cloud“ [AFGJ10] (s. S. 51). Da sich im Intranet aber teilweise wichtige unternehmensinterne Dokumente befinden, spielen die Security und das Vertrauen in den Provider eine grosse Rolle. Für ein Intranet in der privaten cloud sprechen aber die kostengünstigen und granularen Abrechnungsmöglichkeiten, mit denen sowohl auf die schwankende Nutzung als auch auf den Speicherplatz reagiert werden kann [AFGJ10] (s. S. 53).

Falls eine Prozessintegration mithilfe von Workflows erfolgt, dann sind es oftmals administrative Prozesse. Beim Befragungsteilnehmer 1 [Email, 30.04.2013] wurde nur der Personalmutationsprozess mithilfe von Workflows automatisiert und beim Interviewpartner 1 [Interview, 02.05.2013] wurde kein einziger Prozess in das Intranet integriert und soll auch zukünftig nicht realisiert werden. Weitere mögliche Prozesse wären Reisekosten- und Spesenabrechnungen oder auch Erstellungs- und Genehmigungsprozesse bei Top-Down-Informationen.

Aufgrund der Mobilität der Mitarbeitenden und durch die steigende Nutzung von Smartphone und Tablet als Endgeräte muss auch überlegt werden, ob

diese in die Intranet Nutzung integriert werden. Weder beim Befragungsteilnehmer 1 [Email, 30.04.2013] noch beim Interviewpartner 1 [Interview, 02.05.2013] wurde die Endgeräteintegration umgesetzt. Da das Intranet auf Webtechnologie basiert, wird die Browserkompatibilität und Responsive Design eine entscheidende Rolle spielen. Wenn man im Rahmen der Endgeräteintegration auch das Konzept „Bring your own device“ (BYOD) umsetzt, dann gibt es gemäss Wendt [WEND13] (s. S. 1) den Nachteil, dass es „zwischen liegengebliebenen Tetrissteinen und liegengebliebenen Mails“ keine Grenzen mehr gibt. Es braucht dann organisatorische Richtlinien, um hier Klarheit und Vertrauen zwischen Unternehmen und Mitarbeitenden zu schaffen.

4.2 Mensch

Wenn man Informationssysteme, und insbesondere das Intranet, als Sozio-technische Systeme sieht, dann ist zwar der Mensch nur eine der vier Komponenten, aber gerade beim Intranet nimmt er eine besonders wichtige Rolle ein. Das Intranet greift in die persönliche Arbeitsweise ein und kann Änderungen dieser verlangen oder erzwingen. Hinzukommt, dass der Mensch beim Intranet, im Gegensatz zu anderen Informationssystemen, oftmals auf andere Informationssysteme und Personen ausweichen kann, um seine Aufgaben zu erledigen. In Abhängigkeit von den Unternehmensrichtlinien kann er seine Dokumente auf dem Intranet ablegen, muss es aber nicht. Er kann die offiziellen Dokumente aus den Bereichen HR oder Finanzen auf dem Intranet suchen, aber er kann sich diese auch von anderen Mitarbeitenden geben lassen. Und genau diese zwei Punkte können die Akzeptanz aber wahrscheinlicher die Nichtnutzung des Intranets verstärken.

Das Thema Informationsüberflutung der Mitarbeitenden durch Email [DaAn03] wird ebenfalls immer im Zusammenhang mit Intranets genannt. Aber ob ein Intranet den Menschen von seiner tatsächlichen oder gefühlten Informationsüberflutung befreit, in dem man von der Push- zur Pull-Technik übergeht, ist eher unwahrscheinlich. Die Gründe sind vielfältig: So wird nicht jeder Mitarbeitende bereit sein, ein weiteres Informationssystem aufzurufen, um sich zu informieren. Und das Einrichten von RSS-Feeds oder Benachrichtigungen erzeugt wieder Push-Nachrichten, die man eigentlich reduzieren möchte. Der Anteil an unternehmensinternen Emails mit Weisungs- oder Informationscharakter wird nur ein kleiner Anteil am Gesamtvolumen aller Emails ausmachen, die durch die Einführung eines Intranets wegfallen würden. Pfeiffer [PFEI12] (s. S. 18f.) weist darauf hin, dass die Ausgangslage angesichts des Technologiewandels, weg von den stationären hin zu den mobilen Endgeräten des Individuums selbst als Digital Native oder Digital Immigrant und der zahlreichen Internetaanwendungen, die Ausgangslage nicht mehr mit früher vergleichbar ist.

Ein weiterer wichtiger Punkt im Zusammenhang zwischen Mensch und Informationssystem ist die Personalisierung des Informationssystems. Diese erfolgt entweder durch den Anwender selbst (explizit) oder durch die Verantwortlichen des Informationssystems (implizit) [HENR07] (s. S. 1153). Henriksen und Pedersen sehen aufgrund ihrer empirischen Untersuchung über Portale einen positiven Zusammenhang zwischen der Personalisierung des Informationssystems und dessen Gebrauch, Nützlichkeit und Akzeptanz [HePe09] (s. S. 8). Übertragen auf das Intranet könnte man den Mitarbeitenden die Personalisierung der Startseite ermöglichen, um ihre Informationsquellen entsprechend ihrer Arbeitsweise und ihrem Informationsbedürfnis anzupassen. Eine weitere Möglichkeit wäre das Einrichten einer eigenen persönlichen Intranet Seite, um darauf Favoriten, häufig verwendete Dokumente, Aufgabenlisten, usw. anzuordnen [HePe09] (s. S. 4). Im Unternehmen des Befragungsteilnehmers 1 [Email, 30.04.2013] wird eine Personalisierung der Startseite ermöglicht, während beim Interviewpartner 1 [Interview, 02.05.2013] eine Personalisierung weder möglich noch geplant ist.

4.3 Aufgabe

Gemäss Stenmark [STEN01] (s. S. 8) kann man drei Aufgabenbereiche unterscheiden, die das Intranet aus Sicht der Verantwortlichen erfüllen soll: Information, Communication and Awareness (Abbildung 2). Information im Sinne, den Mitarbeitenden Zugang zu Datenbanken und Dokumenten zu gewähren, Communication als Möglichkeit, die Informationen zu interpretieren, zu diskutieren und auch zu verhandeln und die Awareness, im Sinne, die Mitarbeitenden auf Personen, Netzwerke und neue Informationen aufmerksam zu machen.

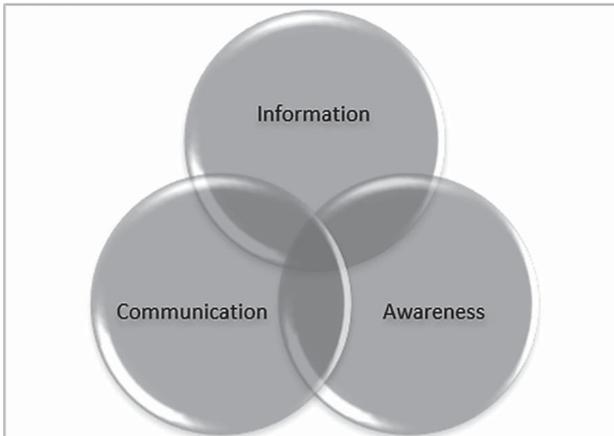


Abb.2: Aufgabenbereiche eines Intranets

Nicht alle Unternehmen werden gleich zu Beginn alle drei Aufgabenbereiche im Intranet umsetzen. Stenmark ordnet zum Aufgabenbereich Awareness RSS-Feeds und Benachrichtigungen zu, um die Mitarbeitenden auf neue Informationen hinzuweisen. Wie aber in Kapitel 4.2 bereits erklärt, kann die Awareness auch als Teil der Informationsüberflutung erlebt und abgelehnt werden. Wenn die Mitarbeitenden auf Personen und ihre Kenntnisse aufmerksam gemacht oder in ihrer unternehmensinternen Netzwerkpflge unterstützt werden sollen, dann können persönliche Intranet Seiten (MySite oder MyPage) eingerichtet werden, auf denen die eigenen Kompetenzen, eventuell auch in eigenen Worten, dargestellt werden können. Am Beispiel der Sozialen Netzwerke lässt sich gut erkennen, welche Doppelspurigkeiten zwischen Internet und Intranet entstehen können und längst nicht mehr aufgelöst werden können. Eine Integration kann nicht bei allen Unternehmen erreicht werden, weder eine technische, eine organisatorische noch eine inhaltliche. Nur wenn eine sinnvolle Zielsetzung existiert, warum welche Sozialen Netzwerke benutzt werden sollen und der mehrfache Arbeitsaufwand erklärt wird, dann können die Doppelspurigkeiten und die fehlende Akzeptanz überwunden werden.

Stenmark [STEN01] (s. S. 8) erweitert seine Sicht Information noch um den Begriff des Wissens. Beim Befragungsteilnehmer 1 [Email, 30.04.2013] war das Thema Wissensmanagement ein wichtiger Bestandteil des Intranets, nicht dagegen beim Interviewpartner 1 [Interview, 02.05.2013]. Inwiefern man das Thema Wissensmanagement mithilfe des Intranets umgesetzt hat, oder ob es bei der Informationsablage, dem Informationsaustausch und der Informationssuche geblieben ist, müsste genauer untersucht werden. Zum Aufgabenbereich Information gehört auch die Möglichkeit, vorhandene Informationen mithilfe von Metadaten besser oder schneller suchen zu können. Die Metadaten können manuell oder automatisch für Dokumente, Bilder, Video- oder Audiodateien vergeben werden. Weder der Befragungsteilnehmer 1 [Email, 30.04.2013] noch der Interviewteilnehmer 1 [Interview, 02.05.2013] setzen eine integrierte Software für die automatische Metadatenvergabe ein, Interviewteilnehmer 1 [Interview, 02.05.2013] arbeitet derzeit nicht mit Metadaten, schliesst eine zukünftige Nutzung aber nicht aus. Am Beispiel Metadaten zeigt sich zweierlei: einerseits die Mehrarbeit, die entsteht, wenn – im Gegensatz zum Fileserver – der Content mit Metadaten versehen wird, und andererseits die Tatsache, dass der Nutzen nicht dort entsteht, wo die Arbeit anfällt. Grudin [GRUD94] (s. S. 96) weist auf diesen Zusammenhang bei CSCW-Systemen hin, Stenmark bei Knowledge Management Systems [STLI04] (s. S. 2) Diese Mehrarbeit wird akzeptiert, wenn das Konzept Metadaten mit dem Ziel einer verbesserten und vielfältigeren Informationssuche verstanden wird, wenn die

Mitarbeitenden bereit sind, ihre Arbeitsweise zu ändern und ihnen auch Zeit dazu zur Verfügung steht. An diesem Beispiel zeigt sich der Zusammenhang zwischen dem Intranet und der Integration in die Organisation.

4.4 Organisatorischer Kontext

Die Wechselwirkung zwischen dem organisatorischen Kontext und dem Intranet kann an Kriterien, wie Macht, Kontrolle, Vertrauen und Wettbewerb exemplarisch aufgezeigt werden. Curry und Stancich [CuSt00] (s. S. 252) weisen darauf hin, dass wenn in einer Organisation eine Unternehmenskultur besteht, in der Informationen Macht bedeuten, auch ein Intranet daran nichts ändern wird. Das wäre nur möglich, wenn gleichzeitig mit der Einführung eines Intranets eine unternehmenskulturelle Änderung in die Richtung „Informationen teilen“ erfolgen würde.

Ist eine Unternehmenskultur durch Misstrauen geprägt, so dass Informationen vor allem mündlich weiter gegeben werden, um keine Schriftlichkeiten zu hinterlassen, dann wird das dazu führen, dass wenig bis gar keine Informationen oder nur Belanglosigkeiten im Intranet veröffentlicht werden. Und das wiederum zeigt sich in einer geringen Nutzung und Akzeptanz des Intranets durch die Mitarbeitenden. Misstrauen als Teil der Unternehmenskultur kann sich im Intranet ebenfalls durch eine restriktive Handhabung der Berechtigungen für die Veröffentlichung von und für den Zugang zu Informationen sowie das Unterbinden von öffentlicher unternehmensinterner Kommunikation via Blogs und Kommentaren widerspiegeln.

Newell, Scarbrough und Swan [NeSS01] (s. S. 98) haben in ihrer Untersuchung festgestellt, dass mithilfe des Intranets nicht die Integration sondern die Teilung der Organisation gefördert und bestehende Machtstrukturen eher verstärkt wurden. Sie begründen diese Feststellung mit dem Einrichten einer dezentralen Intranet Struktur, so dass funktionale und geographische Barrieren verstärkt werden.

Aber auch ein zentrales Intranet kann zu diesen Effekten führen, wenn die Entscheidungsträger des Unternehmens das Intranet aufgrund seiner Browserbasiertheit als Internet verstehen und demzufolge die komplette Organisationsstruktur des Unternehmens abbilden. Zeitdruck, zunehmendes Arbeitsvolumen und das Gefühl der Informationsüberflutung können dann dazu führen, dass diese virtuellen organisatorischen Grenzen im Intranet trotz vorhandener Berechtigungen selten überschritten werden. Das Ziel des Intranets, Informationen zu publizieren und zu teilen, kann durch diese Informationsstruktur beeinträchtigt werden.

Curry und Stancich [CuSt00] (s. S. 250) sind der Meinung, dass ein Intranet in den alltäglichen Arbeitsablauf der Mitarbeitenden integriert werden muss, um nicht als Zeitverschwendung seitens der Mitarbeitenden betrachtet zu werden.

5 Zusammenfassung und Ausblick

Es wurde der Frage nachgegangen, welche Arten von Integration und Konnexion im Zusammenhang mit bereits bestehenden Intranets bekannt sind. Und die Literaturanalyse in Kombination mit wenigen qualitativen Interviews zeigt, dass auf der Seite der technischen Integration nicht das Hauptaugenmerk liegt. Die Gründe können vielfältig sein, aber neben der kostengünstigen Form der Verlinkung spielen sich die internen Ausweichmöglichkeiten, wie Fileserver, aber auch die externen Ausweichmöglichkeiten im Internet, wie Blogs, Bookmarking- und Cloud-Dienste, eine Rolle. Die Person, im Sinne des Mitarbeitenden, muss das Intranet in ihre tägliche Arbeit integrieren können, um einen Mehrwert zu erfahren.

Die Ergebnisse sind klar beschränkt, hauptsächlich aufgrund der geringen Anzahl der Befragungs- und Interviewteilnehmer.

Weitere Untersuchungen zum Thema Intranet sind aber nötig. Zum einen könnten die Gründe für die fehlende Integration und Konnexion in einer quantitativen Umfrage untersucht werden, um sich in einem ersten Schritt einen Überblick zu verschaffen, und dann mit qualitativen Interviews vertieft werden. Auch die Kosten eines Intranets zu analysieren, und zwar mithilfe eines Abrechnungsverfahrens, das den Lebenszyklus berücksichtigt, wie z. B. Total Cost of Ownership, wäre eine weitere Untersuchung wert.

Literatur

- [AFGJ10] *Armbrust, M.; Stoica, I.; Zaharia, M.; Fox, A.; Rean, G.; Joseph, A.D. et al: A view of cloud computing.* In: Communications of ACM, Volume 53 Issue 4, April 2010, S. 50-58. <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=1721672&bnc=1>. Abruf am 2013-05-19.
- [BäKo12] *Bächle, M.; Kolb, A.: Einführung in die Wirtschaftsinformatik (3. Auflage).* Oldenbourg, München, 2012.
- [CuSt00] *Curry, A.; Stancich, L.: The intranet – an intrinsic component of strategic information management?.* In: International Journal of Information Management, 20. Jg., 2000. S. 249-268.

- [DeSS12] *Denger, A.; Stocker, A.; Schmeja, M.*: Future Workplace. Eine Untersuchung sozio-technischer Einflüsse auf den Arbeitsplatz der Zukunft. Shaker Verlag, Aachen, 2012.
- [Fa++03] *Fagin, R.; Kumar, R.; McCurley, K.S.; Novak, J.; Sivakumar, D.; Tomlin, J.A. et al.*: Searching the workplace web. In: ACM (Hrsg.). Proceedings of the 12th international conference on World Wide Web (WWW '03) (S. 366-375). New York, NY, USA (ACM). <http://doi.acm.org/10.1145/775152.775204>. Abruf am 2013-04-21.
- [GRUD94] *Grudin, J.*: Groupware and social dynamics: eight challenges for developers. In: Communications of ACM, Volume 37, Issue 1, 1994, S. 92-105, <http://dx.doi.org/10.1145/175222.175230>. Abruf am 2013-05-05.
- [HENR07] *Henriksen, A.*: Information Systems as a Medium for Identity Expression. In: Tiainen, T.; Isomäki, H.; Korpela, M.; Mursu, A.; Nykänen, P.; Paakki, M.-K. et al (Hrsg.). Proceedings of 30th Information Systems Research Seminar in Scandinavia – IRIS30, 11.-14.8.2007, Murikka, Tampere, Finland. 2007. S. 1145-1159.
- [HePe09] *Henriksen, A.; Pedersen, P.E.*: Enterprise Portal Personalization: Direct and Indirect End-User Effects, and the Moderating Effects of Gender. In: Sprague, R.H. (Hrsg.): HICSS '09 Proceedings of the 42nd Hawaii International Conference on System Sciences, 5-8 January, 2009, Waikoloa, Big Island, Hawaii. 2009. S. 1-10.
- [HORS11] *Horstmann, C.*: Integration und Flexibilität der Organisation durch Informationstechnologie. Gabler, Wiesbaden, 2011.
- [IEEE90] *IEEE*: IEEE standard glossary of software engineering terminology – IEEE Std 610.12-1990. The Institute of Electrical and Electronics Engineers, New York, USA, 1990. <http://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=159342>. Abruf am 2013-04-26.
- [KeDy07] *Kennedy, M.L.; Dysar, J.*: Intranets for info pros. Information Today, Medford, New Jersey, USA, 2007.
- [LeWS08] *Lehner, F.; Wildner, S.; Scholz, M.*: Wirtschaftsinformatik: Eine Einführung. Carl Hanser, München, Wien, 2008.
- [MERT13] *Mertens, P.*: Wesen der Integrierten Informationsverarbeitung 1: Operative Systeme in der Industrie (18. Auflage). Springer Gabler, Wiesbaden, 2013.
- [MUMF83] *Mumford, E.*: Designing Human Systems: the ETHICS method. <http://www.enid.u-net.com/C1book1.htm>. Abruf am 2013-04-17.
- [NeSS01] *Newell, S.; Scarbrough, H.; Swan, J.*: From Global Knowledge Management to Internal Electronic Fences: Contradictory Outcomes of Intranet Development. In: British Journal of Management, 12 Jg., Nr. 2, 2001. S. 97-111.
- [Niel13] *Nielson Norman Group*. 10 Best Intranets of 2013. <http://www.nngroup.com/articles/intranet-design/>. Abruf am 2013-04-19.
- [PFEIF12] *Pfeiffer, S.*: Technologische Grundlagen der Entgrenzung: Chancen und Risiken. In: Badura, B.; Ducki, A.; Schröder, H.; Klose, J.; Meyer, M.: Fehlzeiten-Report 2012. Springer Medizin, Berlin, Heidelberg, 2012, S. 15-21.

- [PSCN12] *Pernice, K.; Schade, A.; Caya, P.; Nielsen, J.:* Intranet Design Annual 2012: The Year's 10 Best Intranets of 2012. Excerpt. 2012. http://media.nngroup.com/media/reports/samples/Intranet_Design_Annual_2012_excerpt.pdf. Abruf am 2013-04-19.
- [PSCN13] *Pernice, K.; Schade, A.; Caya, P.; Nielsen, J.:* Intranet Design Annual 2013: The Year's 10 Best Intranets of 2013. Excerpt. 2013. http://media.nngroup.com/media/reports/samples/Intranet_Design_Annual_2013_excerpt.pdf. Abruf am 2013-04-19.
- [STEN02] *Stenmark, D.:* Information vs. knowledge: the role of intranets in knowledge management. In: Sprague, R.H. (Hrsg.): HICSS '02 Proceedings of the 35nd Hawaii International Conference on System Sciences, 7-10 January, 2002, Waikoloa, Big Island, Hawaii. 2009. S. 928-937.
- [STLI04] *Stenmark, D.; Lindgren, R.:* Integrating Knowledge Management Systems with Everyday Work: Design Principles Leveraging User Practice. In: Sprague, R.H. (Hrsg.): HICSS '04 Proceedings of the 35nd Hawaii International Conference on System Sciences, 5-8 January, 2004, Waikoloa, Big Island, Hawaii. 2004. S. 9-18.
- [STEN05] *Stenmark, D.:* How intranets differ from the web: organisational culture's effect on technology. In: Bartmann, D.; Rajola, F.; Kallinikos, J.; Avison, D.; Winter, R.; Ein-Dor, Ph. et al (Hrsg.). Proceedings of the 13th European Conference on Information Systems, Information Systems in a Rapidly Changing Economy, ECIS 2005, Regensburg, Germany, May 26-28, 2005 (S. 154-165). <http://gup.ub.gu.se/records/fulltext/43039/43039.pdf>. Abruf am 2013-04-13.
- [WEND13] *Wendt, J.:* Private Computer mit Arbeitgeber-Zonen. In: ZEIT ONLINE, 31.01.2013, S. 1-2. <http://www.zeit.de/digital/mobil/2013-01/trennung-arbeit-buero-freizeit>. Abruf am 2013-05-19.

Kontakt

Prof. Ute Klotz, Prof. Konrad Marfurt
 Hochschule Luzern – Wirtschaft
 Institut für Wirtschaftsinformatik
 Zentralstrasse 9, Postfach 2940, CH-6002 Luzern
 T +41 41 228-4111, ute.klotz@hslu.ch, konrad.marfurt@hslu.ch

Konnexion im E-Commerce: Problemfelder und Lösungsansätze anhand eines internetgestützten B2B-Bestellsystems

Christian Jablonski, Daniel Brunner

1 Einleitung

Zur Abwicklung von Geschäftsbeziehungen zwischen Unternehmen haben Plattformen bspw. auf der Basis von EDI eine gewisse Verbreitung gefunden. Für eine derart weitgehende Prozessintegration müssen allen Standardisierungen zum Trotz hohe Kosten aufgewendet werden. Alternativ bieten sich Shop- oder Bestellsysteme an, bei denen die Kunden über ein Portal des Anbieters im Internet die Produkte zusammenstellen und anschließend bestellen können. Dies bietet sich insbesondere an, um schnell eine große Zahl von Nachfragern ansprechen zu können.

Derartige Shop-Systeme ließen sich voll integriert anbieten. Dies würde bedeuten, dass die Stammdaten zu Produkten direkt dem Warenwirtschaftssystem des Anbieters entnommen werden könnten. Umgekehrt könnten die Bestellungen direkt als Aufträge erstellt werden. Der starken Integration und ihrer Vorteile stehen mögliche Kosten entgegen: Lizenzkosten der Warenwirtschaft, Technologie-Lock-in, Verfügbarkeit bei schlechter Qualität der Datenleitung zur Warenwirtschaft etc.

Eine andere Lösung bestünde darin, in einem eigenen Bestellsystem die Stammdaten der Warenwirtschaft abzulegen und von Zeit zu Zeit die eingegangenen Bestellungen abzurufen und in der Warenwirtschaft weiter zu verarbeiten. Einer solchen als Konnexion bezeichneten Lösung, deren Verfügbarkeit nicht von der Warenwirtschaft des Kunden abhängt, stehen allerdings auch Kosten und Probleme gegenüber: So muss der Datenbestand zwischen Warenwirtschaft und Bestellsystem synchron gehalten werden. Dies betrifft den Artikelstamm, die Verfügbarkeiten, aber auch die Stati der eingegangenen Bestellungen.

In unserem Beitrag stellen wir anhand eines Bestellsystems und eines Warenwirtschaftssystems die Umsetzung der Konnexion-Lösung dar. Hierzu nehmen wir vorab zur Klassifizierung der Lösungen eine Definition des Begriffs Konnexion vor. Wir zeigen anschließend auf, wie mittels auf der REST-

Architektur basierenden Schnittstellen ein konsistenter Datenbestand und ein durchgängiger Prozess zwischen Anbieter und Kunde abgebildet werden kann. Aus unserem Entwicklungsprojekt zeigen wir anhand aufgetretener Problemfelder einige Lösungsansätze auf.

2 Definition und Realisierungsmöglichkeiten

Der Begriff Integration leitet sich aus dem Lateinischen ab und lässt sich mit „Wiederherstellung eines Ganzen“, „Einbeziehung in ein größeres Ganzes“ beschreiben.¹ Demgegenüber lässt sich Konnexion als „Zusammenführung, Verbindung“ mehr im Sinne einer losen Kopplung verstehen.²

Eine solche sprachliche Annäherung an die Begriffe Integration und Konnexion liefert jedoch eine nur sehr oberflächliche Abgrenzung der Begriffe voneinander. Um eine klarere Abgrenzung beider Begriffe und deren Verwendung im Bezug auf betriebliche Anwendungssysteme vornehmen zu können, soll ein spezifischeres Kriterium definiert werden: Das Abgrenzungskriterium soll die „dezentrale Verwaltung von Ressourcen“ bzw. im hier vorliegenden speziellen Fall die „dezentrale Datenhaltung“ zwischen zwei oder mehreren Systemen sein.

Diese dezentrale Datenhaltung bezieht sich auf die Anwendungsarchitektur der betrachteten Systeme: In betrieblichen Anwendungssystemen, und gerade bei ERP-Systemen, um beim vorliegenden Anwendungsfall zu bleiben, findet man in der Regel eine dreischichtige Anwendungsarchitektur vor, bestehend aus einer Datenhaltungs-, einer Anwendungs- und einer Präsentationsschicht.

Bei zwei oder mehreren in irgendeiner Art und Weise mit einander verbundenen Anwendungssystemen liegt eine dezentrale Datenhaltung dann vor, wenn jedes Anwendungssystem seine eigene Datenhaltungsschicht besitzt und keinen direkten Zugriff auf die Daten eines anderen Anwendungssystems erhält. Ein Austausch von Daten zwischen den Systemen wird dabei nicht ausgeschlossen, jedoch findet dieser ausschließlich über definierte Schnittstellen zwischen den Systemen auf Ebene der Präsentations- oder der Anwendungsschicht statt (siehe Abbildung 1).

1 Vgl. [Bib13-1].

2 Vgl. [Bib13-2].

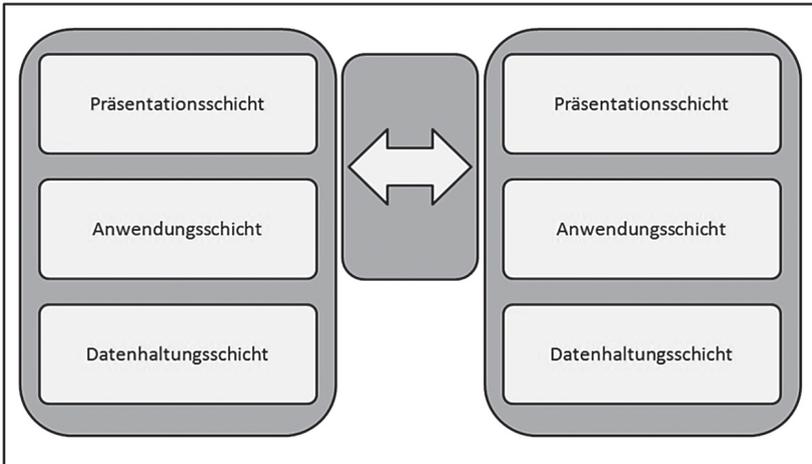


Abbildung 1 – Datenaustausch zwischen konnektierten Anwendungssystemen über eine Schnittstelle

Werden zwei oder mehrere Anwendungssysteme auf diese Art und Weise verbunden, soll dies als Konnexion bezeichnet werden. Werden jedoch zwei Anwendungssysteme verbunden, ohne dass das Kriterium der dezentralen Datenhaltung erfüllt ist, soll dies nach der vorgeschlagenen Definition nicht als Konnexion betrachtet werden. In diesem Fall wird man die Verbindung der Systeme eher als Integration bezeichnen können. Etwas allgemeiner gesprochen soll Konnexion dann vorliegen, wenn die Verwaltung von Ressourcen dezentral erfolgt. Ressourcen in diesem allgemeinen Fall seien Daten, Datenbanken, Dateien, Ein- und Ausgabegeräte etc.

Vorschlag einer Definition der Konnexion:

Liegt bei der Verbindung von dreischichtigen Anwendungssystemen eine dezentrale Datenhaltung (oder allgemeiner gesprochen, eine dezentrale Verwaltung von Ressourcen wie Daten, Datenbanken, Ein- und Ausgabegeräten etc.) vor und findet der Austausch von Daten (oder allgemeiner der Zugriff auf diese Ressourcen) über Schnittstellen auf der Präsentations- oder der Anwendungsschicht statt, so wird diese Verbindung der Systeme als Konnexion bezeichnet.

Diese Definition erlaubt eine Abgrenzung von Systemen, die lose aneinander gekoppelt sind und bei denen Teilsysteme ausgetauscht werden können. Es ergeben sich somit zwei Szenarien für die Realisierung der Verbindung der ERP-Software Microsoft Dynamics NAV mit einem B2B-Bestellsystem.

2.1 Integrationsszenario

Die ERP-Software Microsoft Dynamics NAV, im Folgenden NAV genannt, besitzt eine dreischichtige Anwendungsarchitektur. Die Daten, die von NAV genutzt werden, sind in einer Datenbank abgelegt.

Bei einer Integration des B2B-Bestellsystems in die ERP-Lösung NAV, bekäme das Bestellsystem einen direkten Zugriff auf die Datenbank von NAV. Beide Systeme würden zusammengeführt und arbeiteten mit derselben Datenbasis. Damit das Bestellsystem von außerhalb des Unternehmens für dessen Kunden erreichbar ist, müsste es über einen Webserver online bereitgestellt werden, sodass der Endkunde den Webshop über einen Webclient in seinem Browser anzeigen kann. Der Webserver würde dabei direkt auf die Daten in der NAV-Datenbank zugreifen, es läge also eine zentrale Datenhaltung vor.

2.2 Konnexionsszenario

Bei einer Konnexion des B2B-Bestellsystems mit der ERP-Lösung NAV bekäme das Bestellsystem keinen direkten Zugriff auf die Datenbank von NAV. Stattdessen würde es eine eigene Datenbank verwenden. Mittels eines Webserver würde den Kunden außerhalb des Unternehmens das Bestellsystem bereit gestellt. Durch die Verwendung einer eigenen Datenbank benötigt das B2B-Bestellsystem keinen direkten Zugriff mehr auf die NAV-Datenbank. Der Datenaustausch zwischen NAV und B2B-Bestellsystem findet stattdessen über Schnittstellen statt.

3 Kriterien zur Auswahl des umgesetzten Szenarios

Zur Entscheidungsfindung über die Wahl der Architektur des Bestellsystems haben wir folgende Kriterien zugrunde gelegt:

Kriterium 1 – Verfügbarkeit

Im Fall der Vollintegration müssen die Datenbank des ERP-Systems und der Webserver ausreichend performant sein, um alle Zugriffe der Webshop-Bediener ausreichend schnell abzuarbeiten. Darüberhinaus müsste das voll integrierte System insgesamt mit einer entsprechend schnellen und ausfallsicheren Anbindung an das Internet ausgestattet sein. Die Sicherstellung akzeptablen Antwortverhaltens bedeutet, dass die Infrastruktur (Rechenkapazität, Anbindung) ausreichend groß ausgelegt oder skalierbar sein muss.

Im Falle einer Integrationslösung müssten diese Anforderungen an das Gesamtsystem bestehend aus ERP-System und Bestellsystem erfüllt sein. Dies

würde im Fall einer „Vor-Ort“-Lösung im Unternehmen bedeuten, dass dessen Infrastruktur entsprechend ausgelegt sein muss. Würde man sich statt der Integrationslösung für eine Konnexionslösung (vgl. Abschnitt 2.2) entscheiden, so müsste der Webserver nicht direkt im Unternehmen betrieben werden. Stattdessen könnte er beispielsweise in ein Rechenzentrum eines Drittanbieters ausgelagert werden. Viele Rechenzentren bieten skalierbare Lösungen an, was bedeutet, dass die Leistung des Systems sich bei höheren Anforderungen z. B. durch eine hohe Anzahl von gleichzeitigen Nutzern automatisch erhöht. Bei geringen oder gar keinen Zugriffen auf das System, z. B. in der Nacht, würde die Leistung automatisch wieder herunter skaliert. Alternativ könnte auch die ERP-Lösung und das Bestellsystem als Rechenzentrumslösung bereit gestellt werden.

Ein Großteil der NAV-Kunden unseres Unternehmens sind mittelständische Industrie- und Handelsunternehmen. Bei diesen ist in der Regel die Infrastruktur für eine eigene Hochverfügbarkeitslösung nicht vorhanden und die Unternehmen wollen ihre ERP-Lösung im eigenen Haus betreiben. Dies war ein Kriterium für die Verwendung einer Konnexionslösung mit Auslagerung des Webserverns zu einem Drittanbieter.

Kriterium 2 – Schnelle Anbindung und Einrichtung des B2B-Bestellsystems

Ein Ziel bei der Planung des B2B-Bestellsystems war es, eine möglichst schnelle und einfache Anbindung an das vorhandene ERP-System zu ermöglichen. Größere Anpassungen an Hardware und Software des Kunden sollten vermieden werden. Stattdessen sollte die Architektur des Bestellsystems so aufgebaut sein, dass eine schnelle und einfache Installation in Form eines Zusatzmoduls für die ERP-Software möglich ist. Das Zusatzmodul sollte in wenigen Schritten installiert und danach sofort einsatzbereit sein. Dies sprach für eine Konnexionslösung und ist außerdem ein wichtiges Verkaufsargument für das B2B-Bestellsystem, mit dem sich das System von anderen am Markt vorhandenen Shop-Systemen abheben soll.

Kriterium 3 – Hohe Flexibilität statt Lock-In-Effekt

Der Lock-In-Effekt beschreibt, dass Kunden, die in die Integration eines Gutes investiert haben, an das zugehörige System gebunden sind. Dies heißt nicht, dass das System nicht gewechselt werden könnte. Je höher jedoch die Kosten für einen Wechsel des Systems sind, desto geringer wird die Neigung des Anwenders, das System zu wechseln.³

Sowohl bei einer Integrations- als auch bei einer Konnexionslösung kann ein technologischer Lock-In auftreten. Eine volle Integration in eine ERP-Software

³ Vgl. [ClSc10], S.231.

ist jedoch wesentlich komplexer und kostenintensiver als eine Teilintegration, bzw. Konnexion. Die Gefahr für einen Lock-In wird deshalb an dieser Stelle für eine Konnexionslösung geringer eingeschätzt als für eine Integrationslösung.

Kriterium 4 – Kosten

Je nach Wahl der ERP-Software und der zugrunde liegenden Datenbank fallen unter Umständen für den Kunden weitere Lizenzentgelte an. Die Ausgestaltung und Höhe hängen dabei vom jeweiligen Anbieter der Lösungen ab. Oft berechnet sich die Höhe der Entgelte z. B. an der Anzahl der Benutzer oder der Anzahl zugreifender Geräte. Die Anbindung des Bestellsystems über eine Schnittstelle mit eigener Datenhaltung kann im vorliegenden Fall von Microsoft Dynamics NAV die Kosten begrenzen. Dies sprach für eine Konnexionslösung.

Um die Kosten für die Entwicklung und den Betrieb des B2B-Bestellsystems möglichst gering zu halten, wurden für dessen Komponenten ausschließlich Open-Source-Produkte verwendet. Eine weitere Kostenersparnis kann durch den Betrieb des Webserver in einem Rechenzentrum mit skalierbaren Diensten erreicht werden. Dies sprach ebenfalls für eine Konnexionslösung.

4 Resultierende Architektur des B2B-Bestellsystems

Auf Basis der Entscheidung zu einer Konnexionslösung ergeben sich drei Hauptkomponenten:

(1) In der ERP-Software Microsoft Dynamics NAV werden die Daten erfasst, die über das B2B-Bestellsystem den Kunden außerhalb des Unternehmens zur Verfügung gestellt werden sollen. Dabei geht es vor allem um Artikelstammdaten des Unternehmens. Die Daten sind in einer Datenbank des ERP-Systems gespeichert. Die Mitarbeiter im Unternehmen greifen über Clients auf den NAV-Server zu und erhalten über dessen Anwendungsfunktionalität Zugriff auf diese Daten.

Der NAV-Server wird für die Konnexion des B2B-Bestellsystems erweitert. Dies geschieht in Form eines Zusatzmoduls, ohne dessen Standardfunktionalität zu verändern. Das Zusatzmodul, welches als Webshop-Modul bezeichnet wird, stellt außerdem die Schnittstelle zum B2B-Bestellsystem dar. Es enthält die Funktionalitäten zur Kommunikation mit dem B2B-Bestellsystem. Dies sind z. B. Funktionen zum Hochladen von Artikeldaten und Preisen.

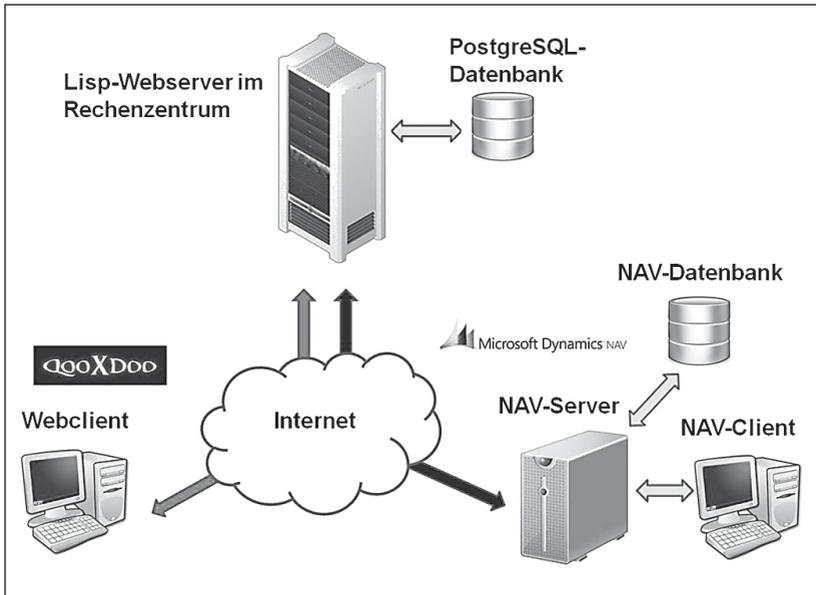


Abbildung 2 – Überblick über die Systemarchitektur des B2B-Bestellsystems mit Anbindung an NAV

- (2) Den Kern des B2B-Bestellsystems bildet ein Webserver, der mit der Programmiersprache Lisp programmiert wurde. Dieser stellt die Funktionalität des B2B-Bestellsystems über einen Dienst nach außen bereit. Dieser Dienst ist eine Eigenentwicklung unseres Unternehmens. Dessen Datenhaltung erfolgt in einer PostgreSQL-Datenbank.⁴ Webserver und Datenbank werden in einem Rechenzentrum betrieben. Somit ist eine hohe Verfügbarkeit des B2B-Bestellsystems gewährleistet. Alle im Webshop benötigten Daten können aus den vorhandenen Stammdaten in NAV mit dem Webshop-Modul an das Bestellsystem übertragen werden. Die Übertragung der Daten erfolgt über eine REST-Schnittstelle.⁵ Die Abkürzung REST steht für „Representational State Transfer“. Diese Architektur erlaubt eine zustandslose Datenübertragung zwischen NAV und dem Webserver. Die Daten werden hierbei im JSON-Format (JavaScript Object Notation) über eine http-Nachricht übermittelt. Die http-Methoden (GET, PUT, POST, DELETE) werden verwendet, um zu bestimmen, ob Daten abgerufen, angelegt, geändert oder gelöscht werden sollen.

4 Vgl. [Thep13].

5 Vgl. [Fiel00], Kapitel 5.

- (3) Die dritte Komponente des B2B-Bestellsystems ist der Webclient, der den eigentlichen Webshop darstellt. Der Webshop kann über einen Browser von den Geschäftskunden aufgerufen werden. Die Kommunikation zwischen Webclient und Webserver läuft analog der Kommunikation zwischen NAV und Webserver unter Verwendung einer REST-Schnittstelle ab. Der Webclient wurde mit dem JavaScript-Framework qooxdoo programmiert.⁶ Neben dem klassischen Webclient für Desktop-PCs bzw. Notebooks wurde noch ein weiterer Webclient für mobile Endgeräte entwickelt, der ebenfalls auf dem qooxdoo-Framework basiert. Dieser ist für die Anzeige auf mobilen Geräten wie Smartphones und Tablets optimiert.

5 Problemfelder und Lösungsansätze

In diesem Kapitel werden am Beispiel der Konnexion von Microsoft Dynamics NAV und dem von uns entwickelten B2B-Bestellsystems die Problemfelder beschrieben, die sich bei der Konnexion von Anwendungssystemen ergeben können und welche Lösungsansätze bei der Umsetzung der Konnexion im konkreten Fall entwickelt wurden.

5.1 Datenhaltung und Synchronisierung

Durch die Konnexion von Anwendungssystemen kommt es nach unserer Definition zu einer getrennten Datenhaltung. Trotzdem muss ein Austausch von Daten zwischen den Systemen über definierte Schnittstellen möglich sein. Datenbestände wie Artikeldaten müssen in diesem Fall regelmäßig synchronisiert werden.

In unserer Architektur werden u.a. Artikeldaten aus NAV auf den Webserver geladen, um diese online bereit zu stellen. Werden die Artikeldaten geändert, weil z. B. ein Artikel nicht mehr angeboten werden soll oder sich Preise ändern, dann müssen alle in NAV geänderten Daten erneut auf den Webserver geladen werden. Würde diese Synchronisierung nicht stattfinden, könnte dies zu Fehlern führen. So könnten z. B. Artikel bestellt werden, die eigentlich nicht mehr verfügbar sind oder Artikel würden zu einem falschen Preis angeboten.

Für jeden geänderten Datensatz wird dabei eine Nachricht erzeugt, die in einer Nachrichten-Warteschlange abgelegt wird. Wurden alle gewünschten Änderungen am Datenbestand vorgenommen, wird diese Nachrichten-Warteschlange abgearbeitet und die vorliegenden Nachrichten im JSON-Format

⁶ Vgl. [Qoox13].

an den Webserver gesendet. Dieser ändert anhand der empfangenen Nachrichten seinen Datenbestand, sodass er mit den Daten im Webshop-Modul in NAV synchron ist. Mit jeder Aktualisierung werden Rückgabewerte vom Webserver über Erfolg oder Misserfolg der Änderung empfangen und gesendete Nachrichten mit einem „gesendet“-Hinweis quittiert. Dadurch ist sichergestellt, der Datenbestand beider Systeme synchron ist und dass die Nachrichten nicht erneut gesendet werden. Daten vom Webserver können entweder manuell oder automatisch abgerufen werden. Auf diese Weise kann z. B. eine Bestellung, die ein Kunde im Webshop getätigt hat, vom Server abgerufen und in NAV eingelesen und weiterverarbeitet werden. Die REST-Architektur wurde derart gewählt, dass der Webserver jederzeit verfügbar sein muss, das ERP-System jedoch nicht. Somit muss NAV Änderungen immer von sich aus abrufen, ein direktes Senden des Webserverns an NAV ist nicht vorgesehen.

5.2 Schnittstellen

Im Rahmen der Konnektierung von Microsoft Dynamics NAV und dem B2B-Bestellsystem musste eine Schnittstelle für die Kommunikation zwischen NAV und dem Webserver sowie eine Schnittstelle für die Kommunikation zwischen dem Webserver und dem Webclient definiert werden.

Über die Schnittstelle zwischen NAV und Webserver werden alle Daten aus NAV zum Webserver gesendet, die dieser für die Bereitstellung von Daten und Funktionen für den Webshop benötigt. Innerhalb des Webshop-Moduls sind Funktionen zum Erstellen und Senden sowie zum Abrufen und Verarbeiten von Nachrichten implementiert.

Alle Daten, die an den Webserver gesendet werden, müssen vom Webshop-Modul zuvor in das JSON-Format, der Objektnotation der Programmiersprache JavaScript, umgewandelt werden. Für alle Daten, die aus NAV gesendet werden können, legt die Schnittstelle eine Struktur im JSON-Format fest. Bedingt durch die REST-Architektur⁷ der Schnittstelle können http-Nachrichten an unterschiedliche URI („Unified Resource Identifier“) des Webserverns gesendet werden. Wie URIs und Nachrichtentypen an welchen URI des Webserverns gesendet werden dürfen, ist in der Schnittstellenbeschreibung vereinbart; dadurch wäre es auch möglich, ein beliebiges anderes ERP- oder Warenwirtschaftssystem in gleicher Weise an das B2B-Bestellsystem anzubinden. Beim Abrufen von Daten vom Webserver durch NAV steht neben einer JSON-Datenstruktur auch der Abruf im XML-Format zur Verfügung.

⁷ Vgl. [Fiel00], Kapitel 5.

Zusätzlich zur Schnittstelle zwischen NAV und Webserver gibt es auch eine Schnittstelle zwischen Webserver und Webclient. Auch diese Schnittstelle basiert auf der REST-Architektur. Die Daten werden hier jedoch ausschließlich im JSON-Format ausgetauscht. Dies bietet sich an, da der Webclient mit JavaScript programmiert wurde. Die empfangenen Daten können auf diese Weise gleich als JavaScript-Objekte weiterverarbeitet werden.

5.3 Optimierung der Datenübertragung

Im E-Commerce findet der Datenaustausch zwischen den beteiligten Anwendungssystemen über das Internet statt. Eine Herausforderung hierbei ist es, trotz möglicherweise geringer Bandbreiten eine schnelle und verlässliche Kommunikation zwischen den Anwendungssystemen zu gewährleisten. Am Beispiel unseres B2B-Bestellsystems betrifft dies vor allem den Webclient. Diesen muss der Kunde schnell bedienen können und es darf zu keinen langen Ladezeiten kommen, während durch den Webshop navigiert wird. Bei der Programmierung des Webclients wurden daher verschiedene Techniken angewendet, um eine schnell reagierende Benutzeroberfläche mit kurzen Ladezeiten zu realisieren:

Eine Maßnahme zur Verkürzung von Ladezeiten ist beispielsweise das Caching (Zwischenspeichern) des Warenkorbes im Webclient. Ein Warenkorb wird nicht nur auf dem Webserver gespeichert, sondern auch lokal im Webclient. Dies hat den Vorteil, dass nach dem Hinzufügen oder Löschen eines Artikels im Warenkorb nicht noch einmal der komplette Warenkorb vom Server angefordert werden muss, um die aktuelle Menge des Artikels im Warenkorb anzuzeigen. Stattdessen wird der lokale Warenkorb aktualisiert und nur eine einzige Nachricht an den Server gesendet, damit die Änderung dort auch übernommen wird und beide Warenkörbe synchron sind. Es werden darüber hinaus Zeitstempel der Änderungen mitgeführt, um vom Webclient beurteilen zu können, ob sich der Warenkorb aufgrund anderer Umstände verändert hat (beispielsweise, weil der Besteller das Bestellsystem in zwei unterschiedlichen Browsern gleichzeitig geöffnet hat). In dem Fall ruft er erneut den vollständigen Warenkorb vom Server ab.

Eine weitere Maßnahme zur Verkürzung der Ladezeiten ist die Verwendung des JSON-Formats beim Nachrichtenaustausch zwischen Webserver und Webclient. Die JSON-Nachrichten können direkt von JavaScript weiterverarbeitet werden, da sie in der entsprechenden Objektnotation vorliegen. In den Nachrichten werden zur Optimierung der übertragenen Datenmenge nur die Daten übermittelt, die für die jeweilige Operation benötigt werden. Das bedeutet beispielsweise, dass für die Anzeige einer Artikelübersicht nur die Daten

der Artikel vom Server abgerufen werden, die auch in der Artikelübersicht angezeigt werden. Wenn es für einen Artikel eine Detailansicht gibt, in der mehr Daten angezeigt werden als in der Artikelübersicht, so werden diese Daten erst beim Aufruf der Detailansicht vom Webserver abgerufen. Ein weiterentwickelter Ansatz ist in diesem Zusammenhang die Verwendung von „Pre-fetching“ (vorausschauendem Laden) und „Caching“ (Zwischenspeichern).⁸ Dabei werden z. B. während dem Betrachten einer Seite mit Artikeln im Hintergrund bereits die Artikeldaten für die Anzeige der nächsten Seiten geladen und zwischengespeichert. Beim Aufruf der nächsten Seite durch den Benutzer wurden die Daten dann bereits empfangen und müssen nur noch angezeigt werden. Verzögerungen durch lange Ladezeiten beim Navigieren durch Webanwendungen werden dadurch verringert oder treten im besten Fall gar nicht erst auf. Gerade bei der Entwicklung von Webanwendungen für mobile Endgeräte spielt dies eine große Rolle. Die Bandbreite, die diesen Geräten zur Verfügung steht, ist oft geringer als die Bandbreite an einem Desktop-PC und unterliegt größeren Schwankungen.

6 Fazit

Die Konnexion von Anwendungssystemen ist eine Möglichkeit, wie Anwendungssysteme miteinander verbunden werden können. Eine Konnexion von Anwendungssystemen bedeutet, dass zwischen den Systemen eine „lose“ Kopplung hergestellt wird. Dies ermöglicht einen Austausch von Daten und Funktionalitäten zwischen den Systemen, ohne diese zu einer schwer wieder zu trennenden großen Einheit zusammen zu führen. Dadurch unterscheidet sich die Konnexion von der Integration von Anwendungssystemen.

Der Vorteil der Konnexion gegenüber der Integration von Anwendungssystemen ist eine höhere Flexibilität aufgrund der „losen“ Kopplung. Die Konnexion eines Anwendungssystems kann leichter wieder aufgehoben werden als bei einer vollen Integration. Ein Anwendungssystem kann dadurch auch einfacher durch ein anderes Anwendungssystem ersetzt werden. Insbesondere können die Teilsysteme am Beispiel unseres B2B-Bestellsystems in unterschiedlichen Betriebsumgebungen (ERP-Lösung im Haus, Bestellsystem im Rechenzentrum) betrieben werden. Dies sicherte insbesondere die Verfügbarkeit des Bestellsystems.

⁸ Vgl. [Mats13], S.59.

Erkauft werden die Vorteile der Konnexion im Falle des B2B-Bestellsystems durch Herausforderungen und Problemfelder, die bei einer vollen Integration nicht auftreten würden. So müssen aufgrund der dezentralen Datenhaltung Schnittstellen bereit gestellt werden, welche einen schnellen und sicheren Austausch von Daten zwischen den Systemen gewährleisten und eine Synchronisierung der Daten möglich machen. Dies bedeutet für den NAV-Anwender einen erhöhten Aufwand, da er nach jeder Änderung des Datenbestandes in NAV sicherstellen muss, dass die geänderten Daten auch an den Webserver gesendet werden.

Abschließend kann die entwickelte Konnexionslösung als durchaus praktikable, kostengünstige und flexible Alternative zu einer Integrationslösung betrachtet werden, sofern die genannten Schwachstellen kein Ausschlusskriterium darstellen.

Literatur

- [Bib13-1] *Bibliographisches Institut GmbH*: Suchwort Integration. <http://www.duden.de/rechtschreibung/Integration>. Abruf am 2013-04-24
- [Bib13-2] *Bibliographisches Institut GmbH*: Suchwort Konnexion. <http://www.duden.de/rechtschreibung/Konnexion>. Abruf am 2013-04-24
- [ClSc10] *Clement, Reiner; Schreiber, Dirk*: Internet-Ökonomie – Grundlagen und Fallbeispiele der vernetzten Wirtschaft. Physica-Verlag 2010; Online-Ausgabe bei Springer-Verlag, Berlin Heidelberg 2010. DOI: 10.1007/978-3-7908-2596-1
- [Fiel00] *Fielding, Roy Thomas*: Architectural Styles and the Design of Network-based Software Architectures; Diss., University of California, Irvine; 2000; http://www.ics.uci.edu/~fielding/pubs/dissertation/fielding_dissertation.pdf. Abruf am 2013-04-18
- [Kaib04] *Kaib, Michael*: Enterprise Application Integration: Grundlagen, Integrationsprodukte, Anwendungsbeispiele. 1. Auflage, Nachdruck; Deutscher Universitäts-Verlag, Wiesbaden, 2004
- [Mats13] *Matsudaira, Kate*: Making the Mobile Web Faster. In: Communications of the ACM, Band 56, Heft 3/2013, S. 56 ff.. DOI: 10.1145/2428556.2428572
- [Me++12] *Mertens, Peter; Bodendorf, Freimut; König, Wolfgang; Picot, Arnold; Schumann, Matthias; Hess, Thomas*: Grundzüge der Wirtschaftsinformatik. 11. Auflage 2012; Online-Ausgabe bei Springer-Verlag; Berlin Heidelberg 2012. DOI: 10.1007/978-3-642-30515-3
- [Wa++12] *Wagner, Klaus-P.; Hüttl, Thomas; Backin, Dieter; Vieweg, Iris; Werner, Christian*: Einführung in die Wirtschaftsinformatik, IT-Grundwissen für Studium und Praxis. Gabler Verlag; Wiesbaden 2012; Online-Ausgabe bei Springer-Verlag, Berlin 2012, DOI: 10.1007/978-3-8349-6856-2

- [Qoox13] *qooxdoo developers*: Offizielle Webseite des qooxdoo-Projektes; <http://www.qooxdoo.org>. Abruf am 2013-05-09
- [Thep13] *The PostgreSQL Global Development Group*: Offizielle Webseite des PostgreSQL-Projektes; <http://www.postgresql.org/about/licence>. Abruf am 2013-05-10

Kontakt

Christian Jablonski, B. A.
Brunner GmbH & Co. KG Informationsverarbeitung
Schulstraße 8, 35216 Biedenkopf
und
Technische Hochschule Mittelhessen, Studium Plus, Wetzlar
christian.jablonski@systemhaus-brunner.de

Dipl.-Vw. Daniel Brunner
Brunner GmbH & Co. KG Informationsverarbeitung
Schulstraße 8, 35216 Biedenkopf
und
Philipps-Universität Marburg, Marburg
daniel.brunner@systemhaus-brunner.de

Dieser Beitrag stellt eine von beiden Autoren überarbeitete Fassung der Bachelor-Thesis von Christian Jablonski dar, die während seines Dualen Studiums von Daniel Brunner betreut wurde.

Gestaltungsrahmen zur Entwicklung einer offenen IT-Architektur – Anforderungen an ein Referenzmodell

Elvira Kuhn

1 Einleitung

Das Schaffen einer offenen Architektur kann sowohl vom Integrationsgedanken als auch von der Konnexion geprägt sein. Während wir uns bei der Integrationsfähigkeit mit den Möglichkeiten des Wiederherstellens eines Ganzen beschäftigen [Kuhn2011,1] [VoKu2012], stehen bei der Konnexion als die Herstellung eines Ganzen die Aufgaben zur schnellen Verknüpfung von Anwendungen, Komponenten oder Programmteilen im Vordergrund [Kuhn2010,1] [AVSK2012] [Kuhn2010,2]. Um nun ein Referenzmodell für eine offene Architektur zu schaffen, müssen nach [Schä10, S.227] neben dem konzeptionellen Lösungsentwurf auch die zu verwendenden Infrastruktur und Technologien als Musterlösung für eine Gruppe von Aufgaben auf Basis konkreter Werkzeuge genannt werden. In diesem Artikel geht es daher zunächst um das Herausfiltern von architektonischen Aufgaben und Prinzipien der Integrationsfähigkeit versus diejenigen der Konnexion.

2 Begriffsklärungen und Grundlagen

Unter *IT-Architektur* verstehen wir in Analogie zu [Schä2010, S. 98] die „grundlegende Organisation eines Systems, verkörpert durch seine Komponenten und deren Interaktionspfade nach innen und außen“. Aus statischer Sicht wird die Architektur durch seine Struktur bestehend aus Subsystemen, Komponenten und Modulen sowie Schnittstellen zu den Umsystemen wie Applikationsverbunde, Datenbanken und Kommunikationsprotokolle definiert [IEEE1471]. Zur Beherrschung der wachsenden Komplexität müssen Prinzipien befolgt werden wie Modularität, die lose Kopplung oder Aspektseparierung [Schä2010, S.112]. In diesem Artikel konzentrieren wir uns auf die Unterstützung von *Agilität* und damit der Möglichkeiten der Veränderungen an der Struktur. *Agilität* leitet sich von dem lateinischen Wort *agilis* ab und bedeutet flink, gewandt, beweglich; sie betrifft nach [GoNA96, S. 87] die menschliche Ebene, die Marketing- Ebene, die Produktionsebene, die Entwurfsebene, die Organisatorischer Ebene sowie die Managementebene, ist also umfassend für ein Unternehmen. Bei einem agilen Vorgehen muss der Zeitpunkt zwischen

Änderungswunsch und Nutzen minimal sein. Änderungen können technisch über *Adapter* durchgeführt werden. Adapter sind Anpassungselemente, die zwei verschiedene Übertragungsmedien, Stecker oder Geräte mit nicht aufeinander abgestimmter Arbeitsweise verbinden. Bei der Software müssen wir etwas mit ähnlichen Eigenschaften zur Verknüpfung von unterschiedlichen Systemen, Modulen oder Komponenten verwenden. Die Stärke der *Verknüpfung* und damit die Stärke der Abhängigkeit spielt eine große Rolle und findet sich in den Begriffen der *losen und festen Kopplung* wieder. Ähnlich wie im Hardwarebereich müssen Inkompatibilität überwunden werden – beispielweise mit sogenannten Bridgeprogrammen. Die *Brücke (Bridge, Konverter)* sorgt im technischen Bereich dafür, dass Signale, Protokolle und Übertragungssysteme konvertiert werden. Im Softwarebereich müssen manchmal nicht nur Datenformate (ein *Konverter* wandelt ein Datenformat in ein anderes um) sondern auch Datenmodelle oder semantische Inkompatibilitäten überwunden werden. Dann müssen ganze Systeme wie *Wrapper* (zur Überwindung unterschiedlicher Datenmodelle), *Mediatoren* oder *Thesauri* (semantische Integration) für den ungestörten Informationsfluss sorgen. Erfolgt die Kopplung durch *Kopplungsprozeduren* durch Anstarten auf einem Server, so muss häufig der Quelltext von einem oder von beiden Anwendungen angepasst werden, was die Agilität beeinträchtigt. Kopplungen benötigen Schnittstellen. Die Definition einer Schnittstelle enthält gemeinsame Eigenschaften. Dazu gehört auch ein Protokoll für die Kommunikation und den Datenaustausch. *Schnittstellen* müssen dokumentiert, minimiert und verwaltet werden. Das Zusammenspiel der Schnittstellen als die Struktur der Softwarearchitektur lässt sich mittels *UML-Kompositionsdiagramme* oder *SysML-Blockdiagramm* dokumentieren [OOSE12] [WILex2013]. Mit Hilfe des *Kompositionsdiagramm* werden die Meldeflüsse zu Applikationen, Komponenten oder Subsystemen beschrieben, mit *Blockdiagrammen* werden die Zusammenhänge zwischen Services, Interfaces, Ports, Bedienungselementen, Flow-Ports mit Angabe der Richtung, in der Daten, Energie und Materie fließen, visualisiert. In einer gesonderten Blockdefinition werden die Werte der Ports, die Operationen, die benötigten und bereitgestellten Schnittstellen sowie Services näher erläutert. Die technische Spezifikation einer Schnittstelle enthält Informationen über Übertragungsgeschwindigkeiten, Übertragungsverfahren, Schnittstellenleitungen, dem Stecker, der Buchse oder Steckerleiste und deren Belegung. Sinn und Zweck einer Spezifikation oder einer Normierung ist nach [elkom13], dass verschiedene Geräte unterschiedlicher Hersteller miteinander verbunden werden können. Im V-XT-Modell [VMXT2013] ist analog für Software eine weitreichende Dokumentation von Schnittstellen zur Umgebung vorgesehen. Die Beschreibung der Schnittstellen erfolgt durch die Verwendung der Schnittstelle, Syntax, Semantik der Schnittstelle sowie Besonderheiten und spezifiziert da-

mit einem integrativen Charakter des Moduls, der Komponenten oder Systems. Sie werden in *allgemeine und kontextspezifische* Interfaces sowie in *anbietende und ermöglichende* Interfaces unterschieden. Durch *allgemeine Interfaces* werden Schnittstellen-Spezifikationen von ihrer Implementierung separiert, wogegen *kontextspezifische Interfaces* nur spezielle Aspekte dieser Klasse definieren. *Anbietende Interfaces* werden vom Dienstgeber zur Verfügung gestellt und vom Dienstnehmer verwendet, im umgekehrten Fall spricht man von *ermöglichenden Interfaces*. Eine *Schnittstellenminimierung* ist anzustreben, um die Adaptivität, die Agilität, die Mobilität oder die Interoperabilität und damit eine hohe Selbständigkeit zu gewährleisten. Eine Messzahl hierfür ist der *Fan-In* als die Anzahl der verwendeten Module innerhalb einer Komponenten bzw. *Fan-Out* als die Anzahl der Module, von der die Komponente abhängt. Ein hoher Fan-In zeigt somit eine hohe Benutzung durch andere Module an, ein niedriger Fan-Out zeigt eine hohe Selbständigkeit an. Die Beherrschung der *hierarchischen Dekomposition* führt letztlich zur Bildung von *Elementarfunktionen* mit einfachen Ein- bzw. Ausgangskombinationen. Anders ausgedrückt: beim Zerlegen ist anzustreben möglichst einen Eingang und viele Ausgänge oder aber viele Eingangsströme und einen Ausgangsstrom zu erhalten. Ein weiteres Prinzip ist die *lose Kopplung*, die von der Anzahl und Stärke der Verbindung zu anderen Elementen abhängt. In [Mye1974] wird die lose Kopplung unterschieden in die *Inhaltskopplung (pathological coupling)*, welche eine sehr starke Kopplung darstellt, da das Modul sich auf die Realisierung eines anderen Modul verlässt und unter Umständen auch dort Spuren in Form von Veränderungen hinterlässt, in die *Bereichskopplung (common-environment coupling)*, was bedeutet, dass Module über globale Daten, die in einem gemeinsamen Bereich abgelegt sind, kommunizieren, in die *Externdatenkopplung*, bei der die Kommunikation über einen externe Datenhaltung mit bekanntem Schema erfolgt, in die *Kontrollkopplung (control coupling)*, bei der ein Modul den Kontrollfluss eines anderen beeinflusst. Geschieht dies durch einen Aufrufparameter, so handelt es sich um eine „schlechten“ starke Kopplung, geschieht es mittels eines Rückgabewerts, so handelt es sich um eine „guten“ schwache Kopplung. Von *Datenstrukturkopplung* spricht man, wenn die Kommunikation zweier Module über eine komplexe Datenstruktur, von der aber nur ein Teil verwendet wird, erfolgt. Bei der *Datenkopplung (data coupling)* kommunizieren zwei Module über Parameter. Die Benennung der Kopplungsarten nach dem IEEE 610, dem Standard Glossary of Software Engineering Terminology, sind hier in Klammer angegeben. Zusätzlich gibt es im IEEE 610 die *Inhaltskopplung (content coupling)*, *Hybridkopplung (hybrid coupling)*, bei der ein Parameter gleichzeitig semantischer Informationsträger und Kontrollflussinformant ist. In [Schä10, S.119] finden wir noch weitere Arten wie die *Kopplung durch Middleware*, *Kopplung durch Erzeugung*, *Kopplung durch Infrastruktur* und *Kopplung*

durch Zeit. Die Modulbildung selbst sollte durch die Zusammengehörigkeit der Elemente nach Inhalt, Zweck oder Zuständigkeit erfolgen. Man nennt dies Kohäsion. Die Schnittstellen selbst werden auf verschiedene Arten verwaltet, je nach Kopplungsart. Das Einrichten von Common-bereichen, das Bilden und Abarbeiten von Warteschlangen, das Antriggern durch Events mit zugehörigem Eventmanagement, die Registrierung, Nachrichtensysteme mit Verarbeitungsregeln, Aktions- und Triggernachrichtensysteme, Nachrichten-Routing-Systeme sind einige gängige Techniken hierfür. Nachrichtensysteme *mit Verarbeitungsregeln* dienen dem Austausch semistrukturierter Nachrichten mit definierter Struktur und Attributen zum Einordnung und Filtern der Nachrichten durch den Empfänger. Bei *Aktions- und Triggernachrichtensysteme* werden Nachrichten von Benutzern oder von Anwendungsprogrammen unternehmensintern an die Benutzer zur Aufforderung der Ausführung einer Aktivität gesendet. *Nachrichten-Routing-Systeme* lösen auf Anforderung eines Anwendungsprogrammes eine Ausführung direkt aus, wobei in einer Triggertabelle die Ausführungsbedingungen festgelegt sind. Die Nachrichten selbst enthalten die Kontrollinformationen für ihren Bearbeitungspfad und zu bearbeitenden Objekte. Werden Daten verteilt gehalten ist eine Reintegration und Replikation erforderlich, findet ein gemeinsames Arbeit auf denselben Daten statt, dann werden Sichten und Kopien des Modells verteilt. Daraus ergeben sich möglicherweise Bedienkonflikte, die gelöst werden müssen. Betrachten wir zusätzlich zur Verbindungsmöglichkeit und zum Nachrichtenaustausch noch die *Erweiterungsmöglichkeiten* von Systemen über das Web, so kennen wir die sogenannten *Add-on* als ein optionales Erweiterungsmodul. Vorhandenen Bibliotheken der jeweiligen Anwendung werden um neue Funktionen durch Installation erweitert. Ein *Add-on* kann jederzeit deinstalliert werden, die Funktionsweise der Hauptanwendung wird hierbei nicht beeinträchtigt. Bei sogenannten *Plugin* ist dies nicht der Fall. Ein *Patch* dient der Beseitigung von Fehlern. Wird die Erweiterung komplett in die Anwendung integriert, so sprechen wir von *Add-ins*. Sie können nicht wieder eigenständig deinstalliert werden. Kommen zusätzlich noch *Sicherheitsanforderungen* hinzu, müssen Sicherheits-Managementkonzepte u. U. unter Zuhilfenahme von menschlichen Interaktionen umgesetzt werden. Als Beispiel sind *Verschlüsselungstechniken* kombiniert mit *Sicherheitsprotokollen* und der Eingabe von *Sicherheitsabfragen* zu nur dem Empfänger bekannten Sachverhalten zu nennen. Derzeit sind auf europäischer Ebene Überlegungen im Gange, wie man aus Behördensicht mit polymorphen Viren adäquat umgehen kann [Holm2012][NeTeBo2013].

Im Folgenden setzen wir uns mit den Gemeinsamkeiten und Unterschiede der Integration und Konnexion bezüglich deren Aufgaben zur Gestaltung von Änderungen auseinander.

3 Aufgaben und Prinzipien der Integration

Integration kommt von dem lat. Wort *integrare* und bedeutet *wiederherstellen, erneuern, ergänzen*. Damit ist klar, dass schon etwas vorhanden sein muss, welches verändert werden soll. Um eine Integration technisch korrekt durchführen zu können, müssen architektonische Grundregeln beachtet werden [Schä2010,S.113]. Damit aber nicht genug: auch der fachliche Kontext wie beispielsweise das Wissen über interne Abläufe in einem Unternehmen oder die Unternehmenskultur ist wichtig und muss berücksichtigt werden. B2B, B2C, Effizienz, Effektivität sind Schlagworte, die längstens im Workflowdesign umgesetzt werden. Die dort gelehrt enge Kopplung mit Standardisierten Schnittstellen des WFMC- Standards ist bestens geeignet bei kleinen Systemen, die Datenstrukturen sind überschaubar, meist liegt das relationale Datenmodell zu Grunde. Nimmt die Komplexität jedoch zu (beispielsweise durch Beachtung von Riskmanagement, Changemanagement und deren Integration in Prozesse), und wird die IT-Landschaft heterogen (beispielsweise durch den Einsatz verschiedener Datenmodelle), dann müssen andere Integrationsansätze zur Beherrschung von weitest gehender fachlicher und technischer Unabhängigkeit her.

3.1 Grundregeln und Prinzipien

Nach [MaLo09, S.85] muss dann auch u. a. der asynchrone Kommunikationsstil sowie die Endpunktvirtualisierung beachtet werden. Unter *Endpunktvirtualisierung* wird dabei verstanden, dass aus einer Registrierung erst zur Laufzeit die konkrete URL ermittelt wird und die Anfrage dann zum entsprechenden Service weitergeleitet wird. Beim *asynchronen Kommunikationsstil* wird eine Anfrage abgesendet und es vergeht einige Zeit, bis das Ergebnis zurückgesendet wird. In der Zwischenzeit können andere Arbeiten erledigt werden. Ebenso gilt es, eine *Top-Down-Gliederung jeder Domäne* vorzunehmen, den Bottom up – Ansatz gilt es zu vermeiden, um IT-motivierte Schnittstellen zu verhindern. *Architektonische Prinzipien* wie Modularität, lose Kopplung, Geheimhaltung, hohe Kohäsion, Abstraktion, Entwurf von Veränderungen durch grobes Aufteilen in Bereiche großer Variabilität und hoher Stabilität, Aspektseparierung und Konsistenz zum Erhalt hoher Qualität gilt es einzuhalten. Dazu gehören die *Qualitätsmerkmale* Wiederverwendbarkeit, Langlebigkeit und Adaptivität. Bisher hat sich hierzu der Einsatz von Standards, Richtlinien, Normen wie Namenskonventionen, Sicherheitsmanagement, Dokumentation nach UML/SysML, Verwendung von Methoden und Techniken, Vorgehensmodelle, Restriktionen bei der Verwendung von Zustandsdiagrammen oder das Bilden von *Elementarfunktionen* mit der Gewährleistung des Wiederanlaufs (es liegt das Prinzip zu Grunde: „Ganz oder gar nicht“) und der einfachen

Ein- und Ausgabedatenströme etabliert. Im Workflowbereich war zwar die synchrone Interaktion gängig – so wurde jedem Sachbearbeiter ein Postkorb zugeordnet, der manuell abgearbeitet wurde –, *lange Transaktionen* auf Prozessebene waren dennoch möglich. Sie galten als besondere Herausforderung. In SAP werden diese als schwebende Prozesszustände realisiert, denn die Datenebene wird nur kurz gesperrt, die Möglichkeit von Veränderungen an Daten ist während eines lang laufenden Prozesses gegeben und ein Rücksetzen kann notwendig werden.

3.2 Kommunikation zwischen Softwareelementen und Menschen

In [MaLo09, S.86] wird daher *die Asynchronität mit einem 2-stufigen Konzept* als generelle Lösung für bedingte Gültigkeit und schwebende Zustände vorgeschlagen. Das Problem der Inkompatibilität von Datenformaten sieht [MaLo09, S.86] in der Handhabung der providerspezifischen Nachrichtenstruktur durch Extrahieren von Basisobjekten und deren Nachrichten, der Zwang zur Umwandlung von Strukturen in das Umsystemformat bei Nutzung von Services sollte daher nicht notwendig sein. Als Lösung wird die *Verwendung von branchenspezifischen Modellen* wie Open Application Group [OAG] in XML-Schema-Beschreibungssprache vorgeschlagen. Eine Veränderung durch Integration vorzunehmen bedeutet, dabei das Ganze zu sehen: Kundenbeziehung zum Unternehmen, die Mitarbeiter einer Organisation, die Unternehmenskultur, kurzum, es gelten folgende Prämissen: der Mensch steht im Mittelpunkt allen Handelns und kein Unternehmen kommt ohne das Wissen seiner Mitarbeiter aus. Daher muss jeder Betroffene möglichst frühzeitig in Änderungsvorhaben mit einbezogen werden. Dies kann durch Mitarbeiterbefragung, durch Meetings oder durch Schulungen erfolgen. Das Domänenwissen führt zur Bildung der Module nach den oben genannten Architekturprinzipien. Das *parallele Pflegen eines Thesauri* zur Erhöhung der Verständlichkeit des Kontextes – Siehe dazu den Standard ISO639 für Terminologiedaten auf XML-Basis –, das Bilden von sinnvollen Einheiten sowie das Verstehen der Semantik und die sich daraus ergebenden Handlungen sind ebenso wichtig wie das *Erfassen der einzelnen Interessen und Ziele*. Organisatorisch gesehen ergibt sich daraus eine hohe Mitarbeiter-Zufriedenheit. Das Erarbeiten von Leitlinien, Mission, Vision, Unternehmenskultur wird erleichtert – alles kann aufeinander mit Hilfe des Kuhn'schen Verfahrens [Kuhn2010,1] abgestimmt werden. Um gemeinsames Handeln auch technisch zu gewährleisten sind administrative Absprachen ebenso wichtig wie Prä-/Postkondition von Abläufen, Absprachen zur Versionierung, zur Zertifizierung, Normierung und zum Einsatz von Standards. Kompatibilität zu weit verbreiteten Standards ist ebenso zu ermöglichen wie die Integration in vorhandene Software. Neue oder eigene Software könnte durch eine Programmierschnittstelle (API) oder

durch das Erstellen spezieller Scripts integriert werden. Die Integration über eine *API* würde dafür sorgen, dass die meisten Funktionen direkt über die eingebundene Anwendung verfügbar sind. Für eine problemlose Integration in vorhandene Installationen sorgt oft auch eine einfache *Export und Import-Schnittstelle*, dies nicht nur von Dateien sondern auch von Software-Paketen.

3.3 Vorgehen

Nicht nur die Anpassbarkeit an Empfängerwünsche muss vorhanden sein, sondern es sind die Module, Komponenten, Kompositionen und Workflows als die informationstechnische Umsetzung von Geschäftsprozessen zu modellieren. Moderne agile *Vorgehensweisen* zur Modellbildung sind u. a. extreme Programming (XP), Scrum, Kanban, Feature Driven Development (FDD). Die Modellierung selbst erfolgt heute meist objektorientiert, um die Wiederverwendbarkeit zu gewährleisten. Prozesse sind so zu modellieren, dass der leistungsorientierte Aspekt und der Maßnahmen-orientierte Aspekt mit zugehörigen Einflussfaktoren separiert behandelt werden. Dann lassen sich auch leicht diese Maßnahmen in mehrere leistungsorientierte Prozesse über ein Verbindungselement integrieren und von Fachleuten über veränderte Einflussfaktoren aktivieren bzw. deaktivieren [Kuhn2011,1] und damit perfekt, leicht und bequem interaktiv an das sich ständig wandelnde Umfeld anpassen. Bei der Spezifikation der Einflussfaktoren ist darauf zu achten, dass sie nach den gängigen Unternehmenstheorien Volkswirtschaft, Marktforschung, Wirtschaftsingenieur, Steuerrecht, Rechtswissenschaften, Verhaltenswissenschaften sowie Systemtheorie unterteilt werden, um die Zuordnung zu den Fachleuten späterhin zu ermöglichen. Sollen Softwarekomponenten zur Strukturierung von Softwaresystemen verwendet werden, so müssen diese identifiziert und spezifiziert werden und sodann zu einem Softwaresystem verknüpft werden. Man nennt dies *komponentenorientierte Softwareentwurf* und sie umfasst die Definition der Softwarearchitektur, Softwarekomponenten und Programmierschnittstellen als die Beschreibung der Außensicht der identifizierten Softwarekomponenten sowie die Vereinbarung weiterer im Rahmen der Entwicklung einzuhaltender Merkmale [ChDa2001, S. 25ff.] wie Vorgaben zur Innensicht mit konkreten Angaben zur Implementierung sowie Angaben zur späteren Konfigurationsmöglichkeit.

3.4 Qualitätssicherung

Die Entwürfe müssen auch getestet werden. Dazu dient eine integrierte Qualitätssicherung, was bedeutet, dass nicht erst fertige Dokumente geprüft werden. Beim *Integrationstest* soll die „Korrektheit“ der Implementierung eines Teilsystems bzw. des Gesamtsystems gegenüber Schnittstellen bzw. Anforderungen überprüft werden. Dazu werden Tests der Schnittstellen, der Modul

Kombinationen und der globale Datenstrukturen durchgeführt, dies mittels verschiedener *Integrationsstrategien* wie die nicht-inkrementelle (big-bang) oder inkrementelle also sukzessive nach einer gewählten Reihenfolge Integration. Neben den üblichen Prinzipien der Qualitätssicherung (konstruktiv, frühzeitig, extern, werkzeuguunterstützt, skaliert) sollten unbedingt Namenskonventionen als Mittel der besseren Lesbarkeit und somit auch der Wartbarkeit eingeführt werden.

3.5 Lebenszyklus

Für die integrierten Komponenten sind ein Statuskonzept und ein Lebenslaufkonzept notwendig, sowie umfangreiche Hilfestellungen, die je nach Empfänger gegliedert sein können wie Entwicklerdokumentation, Benutzerdokumentation, Administrator-Dokumentation. Allerdings ist heute die Tendenz weg vom *Dokumenten-zentrierten Ansatz* hin zum *Modell-zentrierten Ansatz* [umls2013].

3.6 Vorbereitung einer Integration

Zur Sicherstellung der Konsistenz zwischen Spezifikationen und Architektur ist der SW-Architekt verantwortlich. Nach dem V-XT-Modell wirken noch die SW-Entwickler, Logistikentwickler, Ergonomieverantwortliche, Prüfer und Funktionssicherheitsverantwortliche mit. Bei der Spezifikation sind für die Komponente oder Modul die funktionalen und nicht funktionalen Anforderungen und Schnittstellen festzulegen, zu verfeinern und zu zuordnen, und präzise zu beschreiben und zu dokumentieren. Zur Entwurfsdimension der Systemarchitektur gehört auch der Verteilungsgrad, also ob das gesamte System zentral oder verteilt läuft. Für die Installation auf einen zentralen Server spricht, dass es robust, sicher und wartungsfreundlich ist, auf verteilte Server, dass das System skalierbar und flexibel ist. Ebenfalls gilt es nun zu entscheiden wie die Kommunikation zwischen den Einheiten zu laufen hat: ob eine enge Kopplung mit synchroner Kommunikation und stark strukturierten Datenaustauschformaten (z. B. CORBA, RMI, DCOM) gewählt wird oder die lose Kopplung mit asynchroner Kommunikation und semistrukturierten oder unstrukturierten Datenaustauschformaten (z. B. Messaging). Technisch erfolgt die Angleichung der Quellen auf Datenmodell-, Plattform und Protokollebene mittels Wrapper, inhaltlich mittels Mediatoren zum Beheben von Konflikten auf bei Sichtweisen (z. B. Produktbeschreibungen vs. Produktbestandsdaten), bei Struktur, Benennung oder Interpretation. Die Transformation erfordert eine zeitnahe Pflege. Die in Kap.2 erläuterte Kopplung von Modulen ist für die Integration relevant.

3.7 Zusammenfassung

Es besteht eine Wechselwirkung zwischen Änderungen an Strategie, Organisation und IT-Einsatz. Der Mensch steht im Mittelpunkt. Dieser muss bei Veränderungsprozessen ebenfalls mit integriert werden, denn „Potentiale können nur ausgeschöpft werden, wenn die Situation reif dafür ist“ (in Anlehnung an Ernst Bloch, Prinzip Hoffnung). Änderungen auf organisatorischer, semantischer, syntaktischer und technischer Art zwingen dazu, integrationsfähig zu bleiben. Integrationsfähigkeit ist planbar, (bedingt) erwerbbar, und verlierbar [Kuhn2011,1]. Integrationsfähigkeit dient der Eingliederung neuer Funktionalitäten in etwas Vorhandenem. Komponenten zu identifizieren, spezifizieren, Architektur entwerfen sind wesentliche Aufgaben, dazu dann Versionieren und Konfigurieren von Hardware und Software. Die Innenansicht der Softwareelemente sind ebenfalls wichtig. Als Qualität ist die *Wiederverwendbar, hohe Abgeschlossenheit und Unabhängigkeit* gefordert, denn durch die Integrationsfähigkeit sollen ja auf Modulebene oder Komponentenebene die Adaption an Kundenwünsche durch Services, auf Systemebene durch Verknüpfung von Anwendungen, auf Datenebene durch semantischen Integration und auf Datenbankebene durch Informationsintegration ermöglicht werden. Die Integrationsfähigkeit ist *planbar*, indem Standards zu Vorgehen und Dokumentation wie IEEE 1471-2000, FMC Fundamental Modeling Concept, ISO 22400-2, V Modell XT verwendet werden.

4 Aufgaben und Prinzipien der Konnexion

Unter Konnexion ist ein Plan, eine vorteilhafte Beziehung, persönlicher Kontakt [Dude96] aber auch Verbindung, Zusammenhang [Dude13] zu verstehen. Der Unterschied zur Integration wird nun schon deutlich, denn hier liegt der Fokus auf der Verbindung von einzelnen Elementen. Die Konnexion ist notwendig, da die Spezialisierung immer mehr zunimmt. Es wird immer schwieriger alle Probleme umfassende Systeme bereitzustellen. Daher entstehen viele speziellen IT-Lösungen, die genau ein spezielles Problem lösen. Die Lösungen sind für die Industrie uninteressant, da das Marktsegment zu klein ist. Daher muss es Möglichkeiten geben, dass übergreifende Systeme Schnittstellen bedienen können, die Fähigkeiten haben, etwas Neues aufzunehmen oder auf veränderte Umweltbedingungen schnell zu reagieren. Somit können wir die Konnexion als förderierendes Element verstehen, welches den Aufbau des Zugriffs zur adressierten Einheit ohne semantische Kenntnisse sowie die zur Laufzeit benötigten Services erlaubt. Da die Services überall und jederzeit verfügbar sein sollen, die Unabhängigkeit von Herstellern, Produkten und Technologien gegeben sein soll und die Wiederverwendung erhöht sein soll, ist die lose

Kopplung und asynchron Kommunikation der einzelnen Systeme untereinander die Voraussetzung zur einfachen Realisierung dieser komplexen verteilten Anwendungen. Kennzeichnend ist, dass solch ein Service für sich funktional abgeschlossen ist, und damit granular und zustandslos. Die dahinter stehende fachliche Aufgabe muss entsprechend getrennt codiert sein.

4.1 Technik

Aus dem Blickwinkel Technik spielt bei der Konnexion der *Aufbau einer schnellen Verbindung* zwischen Dingen (dies wird bei Web3 sehr wichtig), die unverfälschte Übertragung der Signale, Geschwindigkeit und Übertragung(-wege und Protokolle) als *veränderliche Variable* eine Rolle. Die Aufgabe ist, dies auf einfache Art technisch machbar zu machen. Dazu zählen nach Signalaufbau und dem Antriggern möglicher Verbindungen, das Herstellen der Verbindung, die Signalübertragung, der Verbindungsabbau. Hohe Übertragungsraten, automatische Konfiguration, leichte Anwendung sowie preiswerte Schnittstellen sind durch die neuen seriellen Verbindungen möglich. Die Kompatibilität zu alten Schnittstellen wird auf der untersten Treiberebene gelöst.

4.2 Kommunikation

Konnexion gewinnt immer mehr an Bedeutung für *agile Unternehmen* [GoNa96] aber auch im privaten Bereich. Denn wir sind gerade dabei die Welt und unsere Gesellschaft tiefgreifend umzustrukturieren. Zukünftig werden mit Web3 und QR-Code die Konnexion zwischen Dingen möglich werden. Da benötigt es keinen Menschen um Auto zu fahren, zu wissen wer was wann benötigt, etc. Wird der Einsatz weiterer Produkte gewünscht, wird dies virtuell erkannt, bewertet, und angetriggert. Als Brücke werden sogenannte Learning Bridge verwendet, die automatisch ihre Adresstabellen aufbauen können und diese auch während des Betriebs ändern können. Da die Datenkommunikation überall ermöglicht werden soll, wird die Konsistenz zwischen Länderversionen ein Problemkreis bei der Konnexion sein. Software as a Service (SaaS) als Verteilungsmodell hat Vor- und Nachteile für Anbieter und Nachfrager. Mit Hilfe eines Plug-ins oder Add-ons wird die Nutzung fremder Bibliotheken ermöglicht [Inmi2013]. Die Entwicklung und Beschaffung der Open-Source-Komponenten werfen spezielle Rechtsprobleme auf – vor allem im Vergabe-, Urheber-/Lizenz- und Haftungsrecht. Entscheidungen zur Nutzung von Services werden vor allem im privaten Bereich oft ad hoc getroffen, ein Einbinden in eine Anwendung wird u. U. nicht architektonisch entwickelt. Bei Open Government als ein strategisches Vorhaben mit der Öffnung der Verwaltung nach außen und untereinander (als Netzwerk) müssen jedoch Abstimmungen erfolgen [OPGO2013]. Dies führt zu Veränderungen in der gesamten Organisation bezüglich Zusammenarbeit und Kommunikation und erfordert eine

offene Gesamtarchitektur sowie darauf abgestimmte Verfahren beispielsweise im Umgang mit eingehenden Meldungen und neue Rolle beispielsweise kommunale Redakteure.

4.3 Sicherheit und Identifikation

Umfangreiches Sicherheits- und Identifikationsmanagement wird gerade im öffentlichen Sektor notwendig. Authentifizierung kann nicht nur über Benutzer und Passwortprüfungen erfolgen, sondern auch Daten- und Message-Verschlüsselungen, Signaturen, Einsatz von Logfiles, Web Server Security (WSS), Transportsicherheit (SSL), 3-Stufiger Zugang zu Daten, wobei auf der ersten Stufe der gesamte Schlüssel keiner Person bekannt ist sondern auf zwei Personen aufgeteilt wird, kommen zum Einsatz. Mit der Auswertung der Iris, der Verwendung eines Toggels odgl. und einem weitreichenden Administrationskonzept kann die Sicherheit maßgeblich erhöht werden.

4.4 Zusammenfassung

Wir haben gezeigt dass bei der Konnexion als Qualität die leichte Erweiterbarkeit, Anpassbarkeit, Konsistenz, Semantik aus Anbietersicht sowie das Thema Sicherheit adressiert wird. Um möglichst flexibel zu bleiben, sollte eine Abkopplung jederzeit möglich sein, Auf- und Abbau sollte immer außerhalb des Systems ermöglicht werden. Die Kommunikation erfolgt ausschließlich asynchron und die Systeme sind verteilt. Damit spielt die technische Konzeption der Übertragung eine wesentliche Rolle.

5 Charakteristika von Integration und Konnexion im Überblick

5.1 Umgang mit Veränderungen

Voraussetzung im Umgang mit Veränderungen sind Modularisierung, Komponentenorientierung, und der Verwendung von technischen Standards, bei der Integration zusätzlich noch die Standards im Bereich der Systemdesigns. Weitreichende Sicherheitskonzepte ermöglichen erst die Verwendung der Konnexion über das Netz. Verbinder, Adapter, Schnittstellen wie in Kap. 2 aufgeführt sind notwendiges Zubehör im Umgang mit Veränderungen.

5.2 Gemeinsamkeiten von Integration und Konnexion

Integration und Konnexion wollen Medienbrüche vermeiden. Wartungskosten müssen dabei vertretbar bleiben. Handlungsfähigkeit sowohl von Unternehmen, von Verwaltung als auch im privaten Bereich muss erhalten bleiben, dies setzt Informiertheit und Steuerbarkeit sowie Sicherheit und Anpassungsfähigkeit voraus. Durch die lose Kopplung werden Geschäftsprozesslogik und

Geschäftsfunktionen konsequent getrennt, eine höhere Verfügbarkeit und zuverlässige Messaging ist die Folge.

5.3 Unterschiede Integration und Konnexion

Während bei der Integration die Konsistenz der Softwarelandschaft und die gesamten Verfahren innerhalb eines Unternehmens im Fokus steht und die Semantik im Zusammenhang zur Architektur genau analysiert wird, Leute im Umgang mit dem zu integrierenden Softwareelement geschult werden oder genaue Anweisungen im Umgang mit derselben erhalten, kurzum – Vorgaben und vorhandene Struktur eine wesentliche Rolle spielen, stehen für die Konnexion die Zugänglichkeit und Sicherheitsmaßnahmen im Vordergrund. Während bei der Integration Gedanken über Wiederanlauf von Prozessen im Fehlerfall eine Rolle spielt, kümmern wir uns im Zusammenhang mit Konnexion über die technische Verbindung und auch über das Halten der Verbindung bzw. im Fehlerfall um den Wiederaufbau. Social points, soziale Netzwerke, Rückgriff auf Standards. Während bei der Konnexion der private und öffentliche Bereich im Fokus steht, stehen bei der Integration Unternehmen im Fokus. Da die Unternehmen von der Funktionsfähigkeit ihrer Software abhängen, werden Tests (Planung, Verfahren, Report) als außerordentlich wichtig angesehen. Bei der Konnexion wird man sich niemals um die Internas eines Softwareelements (Black Box) kümmern, bei der Integration sehr wohl.

5.4 Gefahren

Konnexion setzt technische Funktionsfähigkeit voraus. Doch ist diese zukünftig gegeben? GALLILEO zeigt das Lagebild im Weltall und auch den großen Müll, der die Satelliten auf ihrer Bahn behindern und damit Störungen erzeugen könnte. Werden asynchrone Erneuerungen durchgeführt, könnte es zu inkonsistenten Auftragszuständen kommen. Schwaches Koppeln erhöht die Mehrdeutigkeit in Systemen.

6 Zusammenfassung und Ausblick

Während die Computerindustrie in ihrer Anfangszeit für jede Anwendung eine eigene Schnittstelle entwickelt und standardisiert hat, geht der Trend in Richtung Universal-Schnittstellen. Die beiden für eine offene Architektur wichtigsten Paradigmen sind das Prinzip der losen Kopplung und das Prinzip der kompromisslosen Modularisierung. Erweiterungen werden in Form von Add-ins als auch Add-ons angeboten. Eine relativ neue Form der Erweiterung sind (meistens) kostenpflichtige *Downloadinhalte* (DLC), welche über das Internet angeboten werden.

Literaturverzeichnis

- [Kuhn2011,1] *E. Kuhn*: Gestaltung einer IT-Architektur unter dem Aspekt der Integrationsfähigkeit – Möglichkeiten und Standards, CPM, Fachtagung 11.Okt.2011 zum Thema Integration von IT Systemen und Verfahren im Bereich der logistischen Unterstützung, Bad Breisig, 2011.
- [Kuhn2010,1] *E. Kuhn*: Methodik und IT-Unterstützung zur Optimierung der Anpassbarkeit von Geschäftsprozessen an neue Rahmenbedingungen, WIWITA 2010.
- [VoKu2012] *W. Voigt, E. Kuhn*: IT-unterstützte Qualitätssicherung an einem Comprehensive Cancer Center – Anforderungen, Organisation, und Einsatz –, IT-Trends, Essen, 8. Fachkongress für Informationstechnologien in der Gesundheitswirtschaft, Sept. 2012.
- [AVSK2012] *U. Altmann, W. Voigt, R. Steinbock, E. Kuhn*: „GTDS“ meets „CREDOS“ – Interoperabilität von Tumordokumentationssystemen, GMDS – Jahrestagung, 2012.
- [Kuhn2010,2] *E. Kuhn*: Strukturen in interprofessionellen Netzwerken – Optimale IT-Lösungen für eine Netzwerkbildung, 29. Jahrestagung der ATO, Ulm, 2010.
- [Schä2010] *W. Schäfer*: Softwareentwicklung, Einstieg für Anspruchsvolle; Addison Wesley, München 2010.
- [Willex2013] <http://www.enzyklopaedie-der-wirtschaftsinformatik.de/wi-enzyklopaedie/lexikon/is-management/Systementwicklung/Hauptaktivitaten-der-Systementwicklung/Softwareentwurf/Komponentenorientierter-Softwareentwurf>, Abruf April 2013]
- [Inmi2013] <http://www.enzyklopaedie-der-wirtschaftsinformatik.de/wi-enzyklopaedie/lexikon/is-management/Integration-und-Migration-von-IT-Systemen> Abruf April 2013
- [umls2013] http://www.microconsult.de/includes/downloads/kurzvortraege/ebw2010_uml-sysml.pdf, Abruf April 2013
- [OOSE12] *Übersicht Notation*: <http://model-based-systems-engineering.com/wp-content/uploads/2012/08/sysmod-sysml-1.1-notationsübersicht-oose.pdf>
- [ChDa2001] *Cheesman, John; Daniels, John*: UML Components – A Simple Process for Specifying Component-Based Software. Addison-Wesley: Upper Saddle River 2001.
- [elkom13] <http://www.elektronik-kompodium.de/sites/com/0310281.htm>, Abruf am 02.04.2013
- [VMXT2013] <http://v-modell.iabg.de/v-modell-xt-html/10242fa1910292f.html> Abruf am 02.04.2013
- [OPGO2013] <http://www.21stcenturyit.de/offene-architektur-als-fundament-fur-open-government/> Abruf am 02.04.2013
- [Dude96] *Duden*: Rechtschreibung der deutschen sprache, 21. Auflage, Dudenverlag Mannheim, Leipzig, Wien, Zürich, 1996.
- [Dude13] <http://www.duden.de/rechtschreibung/Konnexion>, 25.05.2013

- [MaLo09] *B. Maier, H. Lose, B. Trops, C. Ulschig, T. Winterberg*: Kopplung – warum das Loslassen verbindet, Javamagazin 3/2009, SOA-Center Teil 5, 2009.
- [OAG] Open Application Group www.oag.org
- [GoNa96] *S. L. Goldman, R. N. Nagel, K. Preiss, H. j. Warnecke*: Agil im Wettbewerb. Die Strategie der virtuellen Organisation zum Nutzen des Kunden. Springer Verlag Berlin Heidelberg 1996.
- [IEEE1471] Bestandteile einer Architektur, Framework IEEE 1471
- [Mye1974] *Glenford J. Myers*: Reliable Software through Composite Design. Mason and Lipscomb Publishers, New York 1974.
- [IEEE610] Standard Glossary of Software Engineering Terminology, IEEE 610.12_1990, New York 1990.
- [Holm2012] Hollmeier, Member of the European Parliament and Rapporteur of the Civil Liberties, Justice and Home Affairs Committee. 11th Congress on European Security and Defence, 28.11.2012, Berlin, 2012.
- [NeTeBo2013] *E. Neumeyer, G. Temizsoy, B. Boadi*: How does the new information technology complicate the integration of sub processes in existing processes? Security has to be observed, State University, Faculty of Economics, young economist – conference, St. Petersburg, 2013.

Kontakt

Prof. Dr. Elvira Kuhn
Hochschule Trier, Fachbereich Wirtschaft
Organisation und Informationsmanagement
Schneidershof, 54293 Trier
T +49 651 8103-382, e.kuhn@hochschule-trier.de

Der IT-Leitstand – die Unbekannte in ITIL® v3? Die Industrialisierung der IT am Beispiel der Stadt Frankfurt am Main

Michael Schnepensiefer, Wolfgang Alm, Sascha Höhn

Abstract

Diese Arbeit zieht im ersten Teil Parallelen zwischen der Entwicklung in der IT und der Industrie mit dem Ziel, Gemeinsamkeiten bezüglich der Automatisierung und Prozessüberwachung zu definieren. Dabei zeigen die Autoren auf, dass die IT im Wesentlichen der gleichen Entwicklung folgt und dementsprechend auch ähnliche Schritte hinsichtlich der Optimierung von Prozessen gezogen werden sollten. Im Fokus steht hier vor allem der in der ITIL-Literatur eher vernachlässigte IT-Leitstand. Doch für welche Aufgaben wird dieser eingesetzt, wo lässt er sich am einfachsten organisatorisch zuordnen und welche (ITIL)-Prozesse lassen sich ihm am besten zuordnen?

Dabei zeigt sich, dass der IT-Leitstand in erster Linie als gleichberechtigter Partner des deutlich populäreren Service Desk zu sehen ist, der sowohl vor, als auch nachgelagert agieren kann und gleichzeitig die koordinierende Rolle hinsichtlich der täglichen IT-Operations innerhalb der verschiedenen IT-Fachbereiche einnehmen sollte. Ferner zeigt diese Arbeit auf, dass verschiedenste Qualitätsmanagementsysteme aus der Industrie herangezogen werden könnten, um die vorhandenen Kapazitäten und Ressourcen noch weiter zu optimieren, was wiederum über den IT-Leitstand zentral gesteuert werden sollte.

1 Einleitung

Die Industrie und ihre Produktionsprozesse haben sich über die Jahrzehnte hinweg extrem weiterentwickelt. Ruhte die Produktion von Wirtschaftsgütern vor ca. 100 Jahren noch hauptsächlich auf den Schultern von Manufakturen und individueller Handarbeit, so wandelte sich dieses Bild innerhalb relativ kurzer Zeit in vollautomatisierte Prozesse und maschinengesteuerten Produktionsabläufen. Heute ist man schon lange über den Automatisierungsprozess hinweg und fokussiert sich voll und ganz auf die Optimierung von Abläufen, Effizienzsteigerung und Qualitätsverbesserungen (Butschek 2006, Tilly 2010). Dabei kommen verschiedenste Techniken und Maßnahmen zum

Einsatz, insbesondere Lean Management, TQM, Six Sigma und ähnliche Methoden (Töpfer 2009). In der IT hingegen ist man oftmals noch mit der Definition und Implementierung von standardisierten Prozessen beschäftigt und damit noch deutlich hinter dem Stand der meisten Industriebranchen.

Sowohl in der Praxis als auch in verschiedenster Fachliteratur wird der Service Desk als Single-Point-of-Contact (SPOC) als elementarer Bestandteil eines erfolgreichen Serviceerbringungsprozesses gesehen. Doch mindestens genauso wichtig ist die koordinierende und überwachende Komponente einer IT-Organisation – der IT-Leitstand (Stationery Office 2013). Die Wichtigkeit eines zentralen Leitstands zeigt sich vor allem dann, wenn man Parallelen zu den Industrien wie zum Beispiel der Automobilbranche zieht. Diese Branche zeichnet sich ebenfalls durch eine komplexe Struktur an gegenseitig bedingenden Services und Komponenten aus, die sich aus mehreren Teilen/Subservices zusammensetzen und somit ein umfassendes Konstrukt bilden. Aus Sicht der angebotenen Dienstleitungen/Produkte könnte man die Struktur von „Business Services“ mit der einer Stückliste im produzierenden Gewerbe vergleichen (Stationery Office 2013, Fröschle und Strahinger 2007). Ähnlich wie in der IT, ist der reibungslose und fehlerfreie Produktionsprozess für die Automobilhersteller besonders wichtig, denn durch den hohen Automatisierungsgrad wird ein Qualitätsniveau erreicht, dass die meisten Störungen im Vorfeld ausschließt und die fehlerfreie Funktion des Produktionsguts gewährleistet. Dementsprechend findet man in jedem Produktions- und Montagestandort eine zentrale, steuernde Instanz, die sowohl die Produktion als auch anstehende Wartungsarbeiten und Optimierungsmaßnahmen steuert und koordiniert. Dabei wird gleichzeitig eine extrem hohe Prozesssicherheit gewährleistet und das bei weitaus komplizierteren Zulieferketten und umfassenderen Produktionsabläufen (Neubauer und Rudow 2012).

Die Frage, die sich also stellt ist, ob und in wie weit man von der anderen Branchen wie der Automobilindustrie lernen kann und deshalb zukünftig einen stärkeren Fokus auf die Leitzentrale der IT legen sollte.

Diese Arbeit basiert auf praktischen Erfahrungen der Autoren und den gesammelten Daten des Literature Review, insbesondere der gängigen ITIL Literatur der OGC (Office of Government Commerce). Es handelt sich hierbei um eine aktuelle Betrachtung der IT in Deutschland, vor allem im öffentlichen Bereich.

Ziel dieser Arbeit ist es, die Industrialisierung der IT und der damit einhergehende Bedarf eines zentralen IT-Leitstandes zu belegen und diesen in seinen Aufgaben am Beispiel der Stadt Frankfurt zu beschreiben. Die explizite

Anwendbarkeit der hier genannten Qualitätsmanagementsysteme wird nicht weiter untersucht und ist somit nicht Gegenstand dieser Arbeit – wäre aber in Zukunft durchaus interessant zu betrachten.

2 Literature Review

Der Begriff „Industrialisierung“ ist weitestgehend klar definiert. Man versteht darunter einen volkswirtschaftlichen „... Prozess, der gekennzeichnet ist durch eine signifikante Zunahme der gewerblichen Gütererzeugung (sekundärer Sektor) auf Kosten des Agrarbereichs (primärer Sektor). Diese Erzeugung von gewerblichen Massengütern erfolgt mit wachsendem Maschineneinsatz in großgewerblicher, arbeitsteiliger Produktionsorganisation...“ (Klodt 2013). Unter dem Begriff IT-Industrialisierung wird hingegen eher die Übertragung von Konzepten aus typischen Industrieunternehmen gesehen, also die „...Automatisierung, Standardisierung von Prozessen und Produkten, Komponentenorientierung und Modulbauweise, Plattformstrategien, Wiederverwendung, kontinuierliche Verbesserung, verbunden mit einem Streben nach Mess- und Steuerbarkeit, Arbeitsteilung und Reduktion der Fertigungstiefe sowie eine globale Beschaffung ...“ (Fröschle und Strahring 2007).

Die IT Infrastructure Library (kurz ITIL) ist eine Sammlung von Best und Good Practices im Bereich IT Service Management, die das Ziel verfolgt, allgemeingültige Leitlinien für Prozesse und Funktionen für verschiedenste IT-Organisationen bereit zu stellen. ITIL versteht sich, entgegen der ISO/IEC 20000 nicht als Standard, sondern eher als Nachschlagewerk und Ideen-/Konzeptgeber, wobei das gesammelte Wissen verschiedenster Autoren aus Praxis und Wissenschaft über 20 Jahre hinweg zusammengetragen und mehrfach konsolidiert wurde (Stationery Office 2013).

Wenn man die ITIL-Literatur, bestehend aus den 5 Publikationen Service Strategy, Design, Transition und Operations, sowie Continual Service Improvement näher analysiert, findet man den in dieser Arbeit genannten Begriff „IT-Leitstand“ kein einziges Mal – auch nicht in der deutschen Übersetzung der aktuellen Version 2011. Vielmehr wird eine kleine Sammlung an Begrifflichkeiten aufgeführt, die verschiedenste Prozesse und Funktionen im Operations Management übernehmen. Dieser Umstand ist mit Sicherheit zum großen Teil auf den sprachlichen Ursprung zurückzuführen – interessanterweise findet sich aber genau zu diesem Begriff eine Vielzahl an Treffern im Internet (Google 2013). Besonders die Anbieter und Hersteller von zentralen IT-Überwachungs- und Schaltzentralen verwenden den Terminus „IT-Leitstand“

besonders häufig, um entsprechende Hard- und Softwarelösungen für Monitoring, Koordinierungs- und Steuerungsräume zu beschreiben. Als Synonym lässt sich oftmals noch „(IT-) Kontrollraum“ oder „IT-Operating“ finden, wobei meistens die zentrale Steuerung aller installierten Systeme gemeint ist, sodass der IT-Leitstand den Kern der gesamten IT-Produktion bildet. So beschreibt Glessmann in der Zeitschrift für Informations-Sicherheit den Begriff „IT-Leitstand“ wie folgt: *„Der IT-Leitstand ist die zentrale Steuerung aller installierten Systeme und bildet somit den Kern der gesamten IT-Produktion. Ein Ausfall des Leitstandes hat zur Folge, dass eine geordnete Steuerung und Überwachung der Systeme nicht mehr gewährleistet ist ...“* (Glessmann 2013). Häusler definiert die Aufgaben des IT-Leitstand ähnlich. Seiner Auffassung nach übernimmt der IT-Leitstand in erster Linie eine überwachende Funktion in Form von Monitoring und Fehlermeldung. Um allerdings die Wertigkeit und Qualität des Arbeitsplatzes innerhalb des IT-Leitstands zu erhöhen empfiehlt er, getreu dem Taylorismus-Ansatz, die Arbeitsprozesse um weitere Aufgaben zu erweitern, da eine höhere Fluktuation durch monotone Tätigkeiten zu erwarten wären (Häusler 2012).

In der ITIL-Literatur findet man mehrere Begriffe, die diesen Definitionen relativ nahe kommen, die sich allerdings in Ihren Funktionen teilweise bedingen bzw. untergliedern. Eine genauere Analyse der aktuellen 2011 Version bietet folgende Erklärungen.

Zum einen wäre da das IT Operations Control als elementarer Bestandteil des IT Operations Management. Alle zentralen Steuerungs- und Monitoring-Aktivitäten werden hier über ein Network Operations Center (NOC) oder die Operations Bridge realisiert. Das heißt, in dieser Organisationsebene werden in erster Linie die operativen Bereiche überwacht und gesteuert. Während das NOC in der ITIL-Literatur nur beiläufig erwähnt und nicht weiter definiert wird, findet man für die Operations Bridge, oder auch Konsolenmanagement genannt, deutlich konkretere Definitionen. *„Die Operations Bridge behandelt ...“* gemäß ITIL *„... einen strukturierten Satz an Aktivitäten zur zentralen Koordination des Managements von Events, Incidents, routinemäßigen operativen Aktivitäten und der Berichterstattung über den Status oder die Performance von Technologiekomponenten“* (Stationery Office 2013).

Mehr Klarheit über das NOC findet man in zahlreichen anderen Publikationen. Dort wird das NOC als zentrales Steuerungs- und Monitoring-Zentrum für das Netzwerk gesehen, was sowohl die Telekommunikation als auch Datennetze beinhaltet. Im Vordergrund steht hier das Management von möglichst allen Routern, Switchen und Leitungen innerhalb der Organisation (Kim, Cho und

Lim 2010) (Verma 2009). Daraus lässt sich folglich schließen, dass das NOC als Teilmenge der Operations Bridge zu sehen ist, welche wiederum eine Teilaufgabe des IT Operations Management bildet. Des Weiteren lässt sich belegen, dass ITIL den Begriff Operations Bridge mit dem IT-Leitstand gleichsetzt.

Daraus erschließen sich allerdings weitere Fragen. Wie begegnet ITIL der Konsolidierung von verschiedenen Aufgabengebieten in der Praxis und lassen sich diese Aufgaben ohne weiteres einfach verbinden? Welche ITIL-Prozesse sollten demzufolge dem IT-Leitstand zugeordnet werden und in wie weit kann damit auf die immer stärker voranschreitende Industrialisierung der IT eingewirkt werden?

3 Analyse der Forschungsergebnisse

Um diese Fragen zu beantworten, sollte man wieder einen Blick auf die Industrien der Automobil- und Maschinenbaubranche werfen. Denn, wie weit geht „Management“ und „Steuerung“ bei einem Leitstand wirklich? Kritisch betrachtet lässt es sich auch hinterfragen, ob „Management“ und „Steuerung“ der Systeme wirklich Aufgabe des IT-Leitstandes sein sollten oder ob es besser wäre, den IT-Leitstand als Koordinator der Fachbereiche zu sehen. Was ist überhaupt unter „Management“ zu verstehen? Ist „Management“ mit „Steuerung“ gleichzusetzen oder ist „Steuerung“ ein Teilbereich von „Management“?

Laut dem Wirtschaftslexikon (2013) von Gabler, versteht man unter Management im Allgemeinen *„...Tätigkeiten, die von Führungskräften in allen Bereichen der Unternehmung (Personalwirtschaft, Beschaffung, Absatz, Verwaltung, Finanzierung etc.) in Erfüllung ihrer Führungsaufgabe (Führung) zu erbringen sind.“* Hierbei wird zwischen der Planung, der Realisierung und der Kontrolle unterschieden. In der Planung werden die Probleme und Aufgaben definition, die Zielsetzung, die Alternativenplanung und die zu treffenden Entscheidung in Betracht gezogen, wohingegen die Realisierung die Organisation, die Information, Kommunikation, Motivation der Mitarbeiter und deren Koordination umfasst, was wiederum bei der Kontrolle durch Rückmeldungen wie Soll-/Istvergleich für die weitere Planung und Steuerung verwendet wird (Wirtschaftslexikon 2013). „Management“ als solches ist also deutlich mehr als nur „Steuerung“, allerdings lässt sich festhalten, dass beide Begriffe die operative Umsetzung nicht als Aufgabe definieren. Demzufolge gilt es auch die Grenzen zwischen den operativen Fachbereichen einer IT und dem steuernden IT-Leitstand zu definieren und ggf. aus gängigen Praktiken anderer Industrien zu übernehmen.

In den meisten produzierenden Gewerben ist interessanterweise eine klare Trennung von Produktion und Produktionssteuerung zu beobachten. Zwar arbeiten beide Bereiche sehr dicht beieinander, oftmals in Form eines Produktionsleitstands oder einer „Kommandobrücke“, jedoch wird in der Regel zwischen Steuerung und der eigentlichen Umsetzung, sprich Produktion/Montage, klar unterschieden. Bei größeren Unternehmen wird sogar noch eine Zwischenstufe (Meister bzw. Teamleiter) eingesetzt, die für die Kommunikation zwischen der Produktionszentrale und den einzelnen Arbeitsplätzen zuständig ist und ebenfalls koordinierende Aufgaben übernimmt (Tilly 2010).

Das hat mehrere Vorteile. Zum einen erleichtert die übergreifende Koordination der Produktion den Aufbau von stringenten Workflows und Prozessketten, da auf übergeordneter Ebene entschieden wird, wie und nach welcher Maßgabe die verschiedenen Bereiche zusammenarbeiten sollen. Diese zentrale Entscheidungsfindung unterstützt gleichermaßen die Optimierung der bestehenden Prozesse, als auch die Kapazitäts- und Produktionsplanung. Diese Trends finden sich auch in der industrialisierenden IT wieder (Fröschle und Strahinger 2007). Doch wie genau begegnet ITIL dieser Konsolidierung bzw. welche Prozesse werden daraus als notwendige Prozesse/Abläufe abgeleitet?

Immer mehr IT-Organisationen übernehmen nicht nur diesen Ansatz sondern weiten ihn sogar in seiner Konsequenz deutlich aus. Bei der FIDUCIA wurde beispielsweise der IT-Leitstand zu einer unabhängigen Komponente des Rechenzentrumsbetriebs gemacht (Schoon und Litzel 2008). Andere Unternehmen platzieren den IT-Leitstand sogar als strategische Zentrale außerhalb der Rechenzentren, damit alle servicerelevanten Steuerungsfunktionen im Krisenfall erhalten bleiben und ein Wiederanlauf der Systeme vollständig autark durchgeführt werden kann (Höfling 2007). Die wichtigsten Aufgaben des Leitstandes ist bei vielen Unternehmen jedoch die Steuerung aller Systeme, das Ende-zu-Ende-Monitoring aller geschäftskritischen Anwendungen und der Infrastruktur, sowie die Koordination im Katastrophenfall oder bei Wartungsarbeiten und Defekten (Schoon und Litzel 2008). Glessmann (2013) empfiehlt sogar einen zweiten, nahezu identischen IT-Leitstand als sogenannter „Slaveleitstand“ vorzuhalten, der räumlich von dem „Masterleitstand“ getrennt sein sollte. *„Bei Ausfall des „Masterleitstandes“ kann dann von dem „Slaveleitstand“ die gesamte Steuerung erfolgen...“* (Glessmann 2013).

Dementsprechend sind auch die Stellenbeschreibungen in der Praxis aufgebaut. Bei mehreren willkürlich ausgewählten Stellenausschreibungen, wie zum Beispiel der Sparda-Datenverarbeitung eG, wurde das Aufgabenprofil

mit immer gleichen oder ähnlichen Funktionen beschrieben. Hierzu gehören unter anderem die Überwachung der Systemzustände von Anwendungen, Datenbanken, Betriebssystemen, Hardware und der RZ-Infrastruktur, das Erkennen, Analysieren und Beheben von Störungen im gesamten IT-Umfeld, die aktive Störungsbearbeitung des IP-Netzwerks, Übernahme von Verantwortung im operativen Tagesgeschäft und Agieren als Schnittstelle zum Management und zu guter Letzt die aktive Mitarbeit am kontinuierlichen Verbesserungsprozess zur Optimierung der Arbeitsabläufe (eG 2013).

Bei der Deutschen Apotheker und Ärztebank (apoBank) wurde die Aufgabe kurz mit dem Begriff „System-Management“ umschrieben, bei dem es darum geht, in den Kernarbeitszeiten das hauseigene Kontrollzentrum zu besetzen, um die unterschiedlichen RZ-Objekte zu beobachten und etwaige Störungen zu beseitigen (Quack 2007). Häusler (2012) hingegen beschreibt dazu folgende Funktionen, die seiner Meinung nach in den Aufgabenbereich mit aufgenommen werden sollten. Zum einen gehört hier das Fault-Management, also die Koordination im Schadensfall, dazu. Aber auch eher operative Aufgaben wie das Configuration Management, Accounting, Performance Management, Security Management, Server-Management, Bestandsmanagement, Software Distribution, Lizenz Management oder Remote Control gilt es hier zuzuordnen (Häusler 2012). Softwarehersteller wie Microsoft finden hingegen für die Aufgaben des IT-Leitstands eine eher allgemeine Definition. Dort sieht man in erster Linie das Monitoring, den Compliance Check der IT-Infrastruktur und das operative Aufschalten auf Server und Clients im Vordergrund (Microsoft 2010).

In einem gemeinsamen Projekt mit der Stadt Frankfurt am Main, genauer gesagt dem Amt für Informations- und Kommunikationstechnik (Amt 16), wurde daher in einem umfassenden Workshop ein Aufgabenprofil herausgearbeitet, dass zumindest für den IT-Leitstand von Amt 16 die verschiedenen Prozesse gemäß ITIL zuordnen soll. Dabei wurden alle Fachbereiche der ca. 130 Mitarbeiter starken Organisation gebeten, die operativen und funktionalen Aufgaben und Schnittstellen für einen neu zu etablierenden IT-Leitstand zu definieren. Um hierbei zwischen Zulieferleistungen, Verantwortlichkeiten und Informationspflicht zu unterscheiden, wurden alle Antworten gemeinsam diskutiert und in eine RACI-Matrix überführt. R steht hierbei für Responsible und definiert die Aufgabe des IT-Leitstands somit als Durchführungsverantwortlicher. A hingegen steht für Accountable und sieht damit eine ergebnisverantwortliche Rolle des IT-Leitstands vor. Die Rollen C (Consulted) und I (Informed) stehen beschreibend dafür, ob der IT-Leitstand beratend hinzugezogen werden soll oder ob er lediglich informiert werden muss. Der Workshop ergab folgendes Ergebnis:

ITIL® Prozesse	Beschreibung	R	A	C	I
Availability Mgmt (SD)	Nachweis d. Verfügbarkeit von Services und deren Verbesserung (Accountable ist Service Owner)	x			
Capacity Mgmt (SD)	Kapazitätsplanung von Komponenten und Vorschlag zu deren Verbesserung	x	x		
IT Service Continuity Mgmt (SD)	Risikobetrachtung, Notfallanalysen, Business Impact Analyse	x	x	x	x
Service Level Mgmt (SD)	Beratung in Vereinbarung und Kontrolle der SLAs			x	
Information Security Mgmt (SD)	Stetige Information über aktuelle Security Policy und Richtlinien				x
Service Catalogue Mgmt (SD)	Information über geplante/geänderte Services (über Service Portfolio Mgmt)				x
Change Mgmt (ST)	Freigabe von Standard-Changes als Mitglied im CAB			x	x
Release & Deployment Mgmt (ST)	Koordination und Information im Ausrollen von Systemen und Installationen	x		x	x
Service Asset & Configuration Mgmt (ST)	CMS Pflege, Sichtbarmachen von Abhängigkeiten, Business Impact und Verbesserung	x		x	x
Access Mgmt (SO)	Durchführen von Zugriffssteuerung auf zentrale Dienste, beispielsweise Teleservice.				x
Event Mgmt (SO)	Thresholds, Baselines, Querschnitt zu SLA-Mgmt	x	x		
Incident Mgmt (SO)	Informiert und wird informiert über aktuelle Incidents	x			x
Problem Mgmt (SO)	Einbeziehung bei Problems in Bezug auf Services (durch SKMS)	x	x	x	x
Request Fulfillment (SO)	Durchführen von Changes und Standardoperationen				x
Service Catalogue Mgmt	Information über neue/ geänderte Services und deren Abhängigkeiten > über Change Management abzubilden				x

Tab. 1: Rollen- und Aufgabenkonzept des IT-Leitstands in der Stadt Frankfurt am Main / Amt 16

Demzufolge lies sich festhalten, dass der IT-Leitstand in erster Linie als überwachendes und koordinierendes Organ innerhalb der IT eingesetzt wird. Ein

weiteres Ergebnis war, dass operative Aufgaben nur im Einzelfall durch den IT-Leitstand übernommen werden sollten, wobei auch hier die Steuerung der verschiedenen, teilweise fachbereichsübergreifenden Aktivitäten im Vordergrund stand und weniger die einzelnen Aufgaben der Fachbereiche selbst. In der weiteren Diskussion wurde insbesondere das Qualitätsmanagement in der IT, sowie der Prozess des kontinuierlichen Verbesserungswesens diskutiert. Bedingt durch sein zentrales und übergreifendes End-to-End-Monitoring ist der IT-Leitstand prädestiniert für diese Aufgaben, da er zusätzlich auch die Koordinierung von Verbesserungsmaßnahmen durchführen sollte.

Daher gilt es die Anwendbarkeit von Qualitätsmethoden wie TQM, Lean Management und SixSigma zu prüfen und wie weit ITIL-Prozesse in einer modernen IT für Qualitätssicherung eingesetzt werden können. In der ITIL Literatur lassen sich dazu verschiedenste Methoden und Vorgehensweisen finden, die mehr oder weniger im Detail erläutert werden. Einfachere Methoden (wie Plan-Do-Check-Act, Assessments, Benchmarkings) werden hier genauso aufgeführt wie komplexere Techniken (Balance Scorecard, EFQM oder verschiedene iterative Aktivitäten) (Stationery Office 2013). Viele dieser Techniken und Methoden finden auch in den genannten Qualitätsmethoden aus der Industrie Anwendung bzw. wurden dort sogar entwickelt (Hummel und Malorny 2012). In der ITIL-Literatur wird sich jedoch, im Gegensatz zu den meisten Qualitätsmethoden der Industrie, noch stärker am Ausrichten der eigenen Tätigkeiten in Richtung Vision & Mission, und damit einhergehenden Strategien orientiert, wohingegen insbesondere Lean Management und Six-Sigma sich mit der Frage beschäftigen, wie kann man als Organisation noch effizienter, schlanker und fehlerfreier werden kann. Kennzahlen spielen hier eine besonders große Rolle und dienen auch als monetäre Größe ein wichtiges Entscheidungskriterium, wenn es darum geht, gewisse Verbesserungs- und/oder Optimierungsmaßnahmen zu initiieren.

Beide Ansätze lassen sich zumindest nach einer ersten Analyse gut miteinander kombinieren, da sowohl in der Vorgehensweise als auch bei den definierten Zielen große Gemeinsamkeiten auszumachen sind.

4 Zusammenfassung und Empfehlungen

Abschließend lässt sich festhalten, dass die Industrialisierung der IT, insbesondere mit Blick auf die bestehenden Qualitätsmanagementprozesse, aber vor allem im organisatorischen Aufbau der IT, weiter vorangeschritten ist. Größere IT-Organisationen haben mittlerweile eine steuernde Einheit etabliert,

die sich um die Themen Monitoring und kontinuierliches Verbesserungswe-
sen kümmert. Hierbei wird weitestgehend eine Trennung zwischen den ope-
rativen Bereichen und dem eher koordinierenden IT-Leitstand gezogen.

Auf diesen Ergebnissen könnte man in Zukunft weitere Forschungen aufbau-
en, die sich dann noch mehr mit der Gegenüberstellung der einzelnen Quali-
tätsmanagementmethoden der Industrie und denen der ITIL-Literatur befas-
sen. Hier, so das Ergebnis einer ersten Analyse, lässt sich eventuell ein noch
stärkerer Fokus auf die Automatisierung und die Effizienzsteigerung für die IT
ausarbeiten, den man mit den in ITIL aufgeführten Methoden und Techniken
verbinden könnte. Insbesondere im Bereich der Kennzahlen und KPIs scheint
es, dass die Industrie mit weitaus klareren Messmethoden aussagekräftigere
Ergebnisse erzielt und somit noch intensiver die Kosteneinsparung verfolgen
kann

Literaturverzeichnis

- Butschek, Felix.* Industrialisierung: Ursachen, Verlauf, Konsequenzen. Ulm: UtB, 2006.
- eG, Sparda-Datenverarbeitung.* „stepstone.de.“ 05 2013. http://www.stepstone.de/stellenangebote--Fachinformatiker-Mitarbeiter-im-Control-Center-m-w-Nuernberg-Spada-Datenverarbeitung-eG--2550568-inline.html?cid=MsearchE_backinjob___A-IT-I-M-F (Zugriff am 28. 05 2013).
- Fröschle, Hans-Peter, und Susanne Strahinger.* IT-Industrialisierung. Herausgeber: Hans-Peter Fröschle und Susanne Strahinger. Dpunkt Verlag, 2007.
- Glessmann, Günter.* KES online – Die Zeitschrift für Informations-Sicherheit. 05.05.2013. <http://www.kes.info/lexikon/lexdata/it-leitstand.htm> (Zugriff am 05.05.2013).
- Google.* Suchergebnis „IT-Leitstand“ (1820 Treffer). 2013. <https://www.google.de/search?q=%22IT-Leitstand%22&ie=utf-8&oe=utf-8&aq=t&rls=org.mozilla:de:official&client=firefox-a> (Zugriff am 05.05.2013).
- Höfling, Jürgen.* crn.de. 08.06.2007. <http://www.crn.de/panorama/artikel-16220.html> (Zugriff am 09.05.2013).
- Häusler, Oliver.* Business-Impact-Management von Informationstechnologie im Unternehmen: Geschäftsprozessorientierte Planung, Steuerung und Kontrolle der IT. Wiesbaden: Gabler, 2012.
- Hummel, Thomas, und Christian Malorny.* Total Quality Management: Tipps für die Einführung. 3. Hanser Fachbuch, 2012.
- Kim, Dongkyun, Kwangjong Cho, und Huhn-Kuk Lim.* „Distributed Hybrid Research Network Operations Framework.“ In Novel Algorithms and Techniques in Telecommunications and Networking, von Tarek Sobh, Khaled Elleithy und Ausif Mahmood, 155-156. New York: Springer, 2010.
- Klodt, Henning.* Springer Gabler – Gabler Wirtschaftslexikon. 2013. <http://wirtschaftslexikon.gabler.de/Archiv/55240/industrialisierung-v7.html> (Zugriff am 05.04.2013).

- Microsoft*. Dynamic IT Leitstand. Internetvideo. Regie: <http://www.microsoft.com/de-de/showcase/details.aspx?uuid=25ca97f1-3a36-4dc6-b8c4-442531ef082a>. Interpret: Ralf Wiegand. 2010.
- Neubauer, Werner, und Bernd Rudow*. Trends in der Automobilindustrie – Entwicklungstendenzen – Betriebsratsarbeit – Steuer- und Fördertechnik – Gießereitechnik – Informationstechnologie und -systeme. Herausgeber: Werner Neubauer und Bernd Rudow. München: Oldenbourg Wissenschaftsverlag GmbH, 2012.
- Quack, Karin*. Computerwoche. 01.10.2007. <http://www.computerwoche.de/a/im-rechenzentrum-alles-unter-kontrolle,552496#> (Zugriff am 23.04.2013).
- Schoon, Bernhard, und Nico Litzel*. Storage Insider. 29.09.2008. <http://www.storage-insider.de/themenbereiche/storage-security/notfallplanung/articles/142251/index2.html> (Zugriff am 08.05.2013).
- Stationery Office, OGC*. ITIL Service Operation 2011. Norwich: The Stationery Office Ltd, 2013.
- Töpfer, Armin*. Lean Six Sigma – Erfolgreiche Kombination von Lean Management, Six Sigma und Design for Six Sigma. Berlin: Springer-Verlag, 2009.
- Tilly, Richard*. Industrialization as an Historical Process. Herausgeber: Institut für Europäische Geschichte (IEG). Mainz: Europäische Geschichte Online (EGO), 2010.
- Verma, Dinesh C*. Principles of Computer Systems and Network Management. New York: Springer, 2009.
- Wirtschaftslexikon, Gabler*. Gabler Wirtschaftslexikon. 13.05.2013. <http://wirtschaftslexikon.gabler.de/Archiv/55279/management-v8.html> (Zugriff am 13. 05 2013).

Kontakt

Michael Schnepensiefer
 eGov Consulting and Development GmbH
 Prinzessinnenstr. 19-20, 10969 Berlin
 T +49 30 394803-40, michael.schnepensiefer@egovcd.com

Prof. Dr. Wolfgang Alm
 Hochschule Aschaffenburg
 Würzburger Straße 45, 63741 Aschaffenburg
 T +49 6021 4206-700, wolfgang.alm@h-ab.de

Sascha Höhn
 Stadt Frankfurt am Main – Amt für Informations- und Kommunikationstechnik,
 Zanderstraße 7, 60327 Frankfurt am Main

Zur Bedeutung der Objektorientierung für die Interoperabilität betrieblicher Anwendungssysteme am Beispiel ihrer Klassenstrukturen

Carsten Dorrhauer, Haio Röckle

1 Motivation

Seit inzwischen etwa zwei Jahrzehnten ist die Entwicklung der betriebswirtschaftlichen Software, die in Unternehmen zum Einsatz kommt, vom objektorientierten Paradigma geprägt. Ein wesentlicher Teil der aktuell im Einsatz befindlichen Anwendungssysteme basiert, quer durch alle Branchen, Unternehmensgrößen und Anwendungsbereiche hinweg, auf diesem Ansatz. Er zieht sich durch alle Entwicklungsphasen und betrifft daher nicht nur Programmiersprachen und Entwicklungsumgebungen, sondern auch die der Kodierung zugrundeliegenden Modelle.

Die Arbeit behandelt zunächst die Frage, welche Konsequenzen dies für die Integration und Konnexion betrieblicher Anwendungssysteme hat. Sie soll dann klären, welche Benefits zu erwarten sind, welche Schwierigkeiten wie Informationsverluste oder Inkompatibilitäten dabei ggf. zu befürchten sind und welche Anforderungen sich daraus an die beteiligten Softwaresysteme ergeben.

Da für das Thema Integration und Konnexion den Datenmodellen ein besonderes Augenmerk zukommt, soll sich die Arbeit auf Datenstrukturen und insbesondere auf Klassendiagramme konzentrieren, die nach der weitverbreiteten Unified Modelling Language (UML) die Grundlage für die Struktur vieler Individual- und Standardsoftwaresysteme bilden, die in der Praxis im Einsatz sind.

Seit man begann, im breiten Stil und konsequent objektorientiert zu entwickeln, sind ein bis zwei Anwendungssystemlebenszyklen vergangen. Es lohnt sich also zu hinterfragen, ob man den damit verbundenen Ansprüchen an Interoperabilität und Wiederverwendbarkeit genügen konnte.

2 Integration und Konnexion objektorientierter Anwendungssysteme

2.1 Zur Notwendigkeit von Integration und Konnexion betrieblicher Anwendungssysteme

2.1.1 Partikularapplikationen

Es gibt eine Vielzahl von Gründen, die es nötig machen, dass ursprünglich unabhängig voneinander entwickelte Anwendungssysteme auf gemeinsame Daten zugreifen müssen. Der älteste dürfte in abteilungs- oder bereichsspezifischen Applikationen liegen, die wegen später hinzugekommener Anforderungen, geänderter Geschäftsprozesse oder unternehmenspolitischer Entscheidungen ineinander aufgehen oder miteinander verbunden werden müssen. Dies sollte sich für die erste Generation betrieblicher Anwendungssysteme im Zuge ihrer Ablösung durch umfassende ERP-Systeme weitgehend erledigt haben. Es zeigt sich jedoch, dass trotz aller negativen Erfahrungen bis heute und auf absehbare Zeit abteilungsspezifische Lösungen wegen ihrer Einfachheit, ihrer schnellen Verfügbarkeit und des nicht erforderlichen Konsenses weiter entstehen und entstehen werden. Sehr häufig wird dann nach einiger Zeit die Notwendigkeit umfassenderer Lösungen deutlich. In der Regel wird man in diesen Fällen entweder versuchen, die betroffenen Systeme zu integrieren oder zumindest die Daten und Datenstrukturen des einen in das andere zu übernehmen.

2.1.2 Mergers & Acquisitions

Sollen im Verlauf von Unternehmenszusammenschlüssen und -übernahmen Geschäftsprozesse unternehmensübergreifend gestaltet werden, so erfordert dies ebenfalls die Zusammenführung der sie unterstützenden und ermöglichenden Anwendungssysteme. Da es sich bei den zu verbindenden Applikationen um Lösungen handelt, die originär gesamtbetrieblich konzipiert waren und oft als Standardsoftwarepaket eingekauft wurden, dürfte eine Integration der Softwaresysteme als Lösung meist ausscheiden und eine Integration der Geschäftsprozesse mittels ihrer Überführung in eine der beiden Applikationen Mittel der Wahl sein.

2.1.3 Unternehmenskooperationen

Dasselbe sowie als zusätzliches bedeutsames Argument die Vertraulichkeit der zu verarbeitenden Daten gelten für Kooperationen zwischen Unternehmen, beispielsweise beim Austausch logistischer Daten im Zuge der Einführung eines Lieferkettenmanagements. In diesen Fällen wird meist die Konnexion der beteiligten Systeme über vorhandene oder zu entwickelnde Schnittstellen im Vordergrund stehen.

2.2 Zur Rolle des objektorientierten Paradigmas bei Integration und Konnexion

2.2.1 Ausgangssituation

Es sind nunmehr drei Szenarien zu unterscheiden:

1. Zwei Applikationen werden zu einer.
2. Die eine Applikation übernimmt die Aufgaben der anderen und löst diese ab.
3. Zwei Applikationen werden dauerhaft oder vorübergehend miteinander verbunden.

In allen drei Fällen ist es notwendig, die Datenstrukturen beider (oder im allgemeineren Fall: aller) beteiligten Systeme zu kennen, sie zu analysieren und zu vereinheitlichen, ohne dabei bestehende Informationen zu verlieren oder die Anforderungen der verschiedenen Benutzergruppen zu vernachlässigen.

Der lange Zeitraum, in dem das objektorientierte Paradigma im allgemeinen und die UML im besonderen in der Softwareentwicklung vorherrschend sind, führt dazu, dass inzwischen selbst Legacy-Systeme, deren Ablösung in Szenario 2 ansteht, objektorientiert entwickelt und mit Klassendiagrammen dokumentiert sein können. Erst recht gilt dies für die beiden anderen Szenarien.

2.2.2 Die Ziele der Objektorientierung

Die Objektorientierung ist angetreten, „Softwareeinheiten (zu entwickeln), die nicht einer speziellen Anwendung, sondern einem speziellen Konzept ... dienen und die ... in verschiedenen Kontexten und somit auch in verschiedenen Anwendungen operieren können.“ ([Oest98], S. 29) Dies entspricht einem typischen Integrationsszenario. Im Idealfall sollten Objekte, die auf unterschiedlichen Plattformen laufen und deren Klassen mit unterschiedlichen Programmiersprachen entwickelt worden sind, mittels eines Object Request Broker (ORB) zu einer Einheit verschmolzen werden können. Leider sind Anwendung und Verbreitung von ORB weit hinter den hohen Erwartungen der 1990er Jahre zurückgeblieben, so dass diese Lösung nur in Ausnahmefällen praktiziert wird.

Wenngleich also der hohe Anspruch, Klassen ohne größeren Aufwand in eine andere Anwendung einzubauen, in der Regel nicht zu erfüllen sein wird, so sind doch zumindest erhebliche Einsparungen im Vergleich zur Integration klassisch-prozedural entwickelter Anwendungen zu erwarten. Dafür gibt es mindestens drei Gründe. Erstens ist objektorientiert entwickelte Software gekapselt. Wurde dies bei Entwurf und Entwicklung konsequent berücksichtigt,

so kann ein Integrator davon ausgehen, dass unerwartete Seiteneffekte bei Übernahme einer Klasse nicht zu erwarten sind. Zweitens ist objektorientierte Software häufig auch komponentenbasiert. Damit wird das Prinzip der lose gekoppelten Bausteine von der Klassenebene auf größere funktionale Einheiten übertragen. Drittens liegen Modelle vor, die das Verständnis der zu integrierenden Systeme erleichtern sowie strukturelle Gemeinsamkeiten und Unterschiede erkennen lassen, was den Anpassungsaufwand minimiert.

2.2.3 Impedance Mismatch

Während Analyse, Entwurf und Implementierung der meisten Entwicklungsprojekte heute vom objektorientierten Paradigma geprägt sind, haben sich objektorientierte Datenbanken nicht im größeren Stil durchsetzen können. Wichtigster Grund ist ihre mangelhafte Performance bei schreibendem Zugriff, insbesondere mit größeren Benutzerzahlen. Sehr häufig werden deshalb heute in IT-Projekten objektorientierte Programmiersprachen mit relationalen Datenbankmanagementsystemen (RDBMS) kombiniert. Dies führt zum Impedance Mismatch: Das Programm will ein Objekt persistent machen, die Datenbank speichert aber keine Objekte, insbesondere nicht deren Methoden. Die Daten der Objekte müssen so segmentiert werden, daß sie in die Relationen des RDBMS passen. Beim Auslesen wird dann das Objekt wieder „zusammengebaut“. Künstliche Schlüsselattribute werden notwendig, um Objekte oder Teile eines Objektes zu identifizieren, die im relationalen Modell keine eigene Identität haben.

Im hier betrachteten Kontext ist dieses Übel lediglich im Konnexionsfall (drittes Szenario) irrelevant, wenn Applikationen nicht auf die Datenbestände anderer Applikationen, sondern auf deren Schnittstellen zugreifen. Bei der Integration von Anwendungen sowohl im ersten als auch im zweiten betrachteten Szenario fällt dagegen die Aufgabe an, Bestandsdaten zu übernehmen, die in RDBMS vorliegen. Im zweiten kann sich die Integrationsaufgabe sogar zu großen Teilen oder gänzlich auf die Persistenzebene beschränken, weil eine der Anwendungen abgelöst werden soll. Die Objektorientierung brächte in diesem Fall mithin kaum Vorteile. Hauptaufgabe wären die Datenübernahme und der Angleich der relationalen Persistenzstrukturen.

Persistenzframeworks wie das weitverbreitete Hibernate mildern den Impedance Mismatch ab, indem sie die Abbildung objektorientierter auf relationale Strukturen ermöglichen. Nutzen beide zu verbindenden Systeme dasselbe Persistenzframework, so würde dies die Integration erheblich erleichtern, weil die Persistenzebene einer Anwendung für die Programmebene der anderen unmittelbar zugänglich wäre.

In allen anderen Fällen ist bei der Zusammenführung zweier Systeme (erstes Szenario) gleichsam eine doppelte Integrationsleistung aufgrund des Impedance Mismatch vonnöten. Einerseits müssen die Klassenstrukturen aufeinander abgestimmt werden, andererseits die relationalen Strukturen. Die OMG schlägt zwar mit *Query View Transformation (QVT)* eine Technik vor, die das Potential hat, relationale Modelle aus Klassendiagrammen toolübergreifend zu generieren und damit einen Teil der anfallenden Arbeit zu automatisieren. (Vgl. [OMG02]) Ihre nach über zehn Jahren immer noch sehr dürftige Implementierung schränkt die praktische Verwendbarkeit aber drastisch ein. Als einziger der großen kommerziellen Anbieter verweist Borland darauf. (Vgl. [Bor12])

2.2.4 Vorteile durch Objektorientierung

Sind alle an einem Szenario beteiligten Applikationen auf Grundlage des objektorientierten Paradigmas entwickelt worden, so kann diese gemeinsame Basis von großem Nutzen sein. Insbesondere die in objektorientierten Modellen hinterlegten Klassenstrukturen geben Aufschluß über die Vereinbarkeit unabhängig voneinander entwickelter Anwendungen und erlauben bereits eine grobe Schätzung des zu erwartenden Aufwands. Sie vereinfachen die Konnexion, indem sie die Definition von Schnittstellen ohne zeitraubende und fehleranfällige Codeanalyse erlauben. Im Idealfall ermöglicht das objektorientierte Paradigma sogar eine Integration auf einer gemeinsamen Plattform, z. B. mittels eines ORB. In jedem Fall erleichtert es aber die Integration, indem Code beliebiger objektorientierter Plattformen und Programmiersprachen aus UML-Klassendiagrammen abgeleitet werden kann. Nach der Entscheidung für eine der beteiligten Plattformen können vollständig dokumentierte Klassenstrukturen der anderen zu integrierenden Anwendungen viel einfacher implementiert werden als dies ohne sie möglich wäre. Die Nutzung dieser Vorteile setzt jedoch die Verfügbarkeit der Modelle der jeweils anderen beteiligten Seite mit Hilfe der verwendeten Werkzeuge voraus, die zum Teil auch die Generierung von Codefragmenten in der Zielsprache erlauben, die eine andere als die des zu integrierenden Systems sein kann.

2.2.5 Schwierigkeiten bei der Integration und Konnexion objektorientierter Anwendungssysteme

Einige Risiken sind allgemein mit Integrationsvorhaben verbunden, unabhängig von Entwicklungsparadigmata. Sie sollen deshalb hier nicht näher betrachtet werden. Eine unsaubere Schnittstellenimplementierung beispielsweise kann sowohl beim Austausch von Objekten wie beim Austausch von Datensätzen zu Informationsverlusten führen. Es gibt aber Schwierigkeiten, die nur im Zusammenhang mit objektorientierten Techniken zum Tragen kommen.

So gibt es Konstrukte, die in manchen objektorientierten Programmiersprachen schlechterdings nicht implementierbar sind. Andere Programmiersprachen unterstützen sie jedoch, weshalb sie in UML modellierbar sind. Wichtigstes Beispiel ist das Konzept der Mehrfachgeneralisierung. In UML-Klassendiagrammen dürfen Klassen von mehreren anderen Klassen erben. In einigen Programmiersprachen ist dies implementierbar. Weil es aber fehleranfällig ist – Stichwort Diamond Problem – schließen es andere Sprachen aus oder bieten Hilfskonstrukte an. Enthalten die Klassenstrukturen der zu verbindenden Systeme solche Konstrukte, die die Plattform der anderen Seite nicht kennt, so erschwert dies die Integration.

Andere Konstrukte unterscheiden sich zwischen Modell und Implementierung. Beispiele hierfür sind Assoziationsklassen und n-äre Assoziationen in den Modellen, die bei der Implementierung in zusätzliche Klassen und Assoziationen bzw. in mehrere binäre Assoziationen umgesetzt werden. Aus den Strukturmodellen eines zu integrierenden Systems kann in diesen Fällen nicht direkt auf die Implementierung seiner Strukturen geschlossen werden.

Wie bereits erwähnt, werden ORB nicht in großem Umfang genutzt. Von wenigen Fällen eher zufällig übereinstimmender Plattformen der zu verbindenden Anwendungssysteme abgesehen, wird der Idealfall einer mehr oder weniger automatisierten Integration und Konnexion daher ein Wunschtraum bleiben. Eine nennenswerte Zahl von Vorhaben, bei denen zumindest ein Teil dieser Voraussetzungen vorliegt, dürfte wohl nur in zwei Fällen erfolgen: (1.) auf Microsoft-Plattformen mit COM, wo separat entwickelte Partikularapplikationen dann zwar nicht plattformübergreifend, aber zumindest programmiersprachenübergreifend integrierbar sind. Genau umgekehrt ist die Situation, wenn (2.) mehrere JEE-Anwendungen integriert werden sollen, die dann aufgrund des heterogenen Marktes meist auf verschiedenen Applikationsservern implementiert sein werden. Sie müssen zwar plattformübergreifend, aber nicht programmiersprachenübergreifend integriert werden, was das Vorhaben sehr vereinfacht.

2.3 Anforderungen an zu integrierende oder zu verbindende objektorientierte Systeme

2.3.1 Anforderungen in den drei Szenarien

In den genannten drei Szenarien unterscheiden sich die Anforderungen an die beteiligten Systeme. Im ersten und sicher komplexesten Fall werden zur Integration zweier Systeme auf beiden Seiten sowohl die Datenmodelle als auch eine vollständig durchgezogene Orientierung des Codes an den Prin-

zipien der Objektorientierung benötigt. Von den seltenen Fällen abgesehen, in denen zufällig beide Pakete mit derselben Programmiersprache auf der selben Plattform entwickelt wurden, wird dann z. B. eine Middleware zum Einsatz kommen, die den Aufruf von Methoden, das Versenden von Nachrichten und die Erzeugung von Objekten der Gegenseite ermöglicht.

Im zweiten Fall sind die Anforderungen an das abzulösende System gering. Da eine Applikation abgelöst wird, deren Persistenzschicht ohnehin relational ist, liegt das Augenmerk auf der initialen Übertragung der Bestandsdaten aus einem RDBMS in ein anderes. Da die Funktionalität der abzulösenden Seite auf der ablösenden Seite abgebildet werden muss, ist ein möglichst vollständig vorliegendes Klassenmodell natürlich sehr hilfreich bei der Neuimplementierung von deren Funktionalität. Notwendig ist es im strengen Sinne aber nicht, sofern die Anforderungen belastbar analysiert werden.

Im dritten Fall müssen zwei Softwaresysteme einen übergreifenden Geschäftsprozess gemeinsam unterstützen. Die erforderlichen Techniken sind eigentlich die gleichen wie im ersten Szenario (Aufruf von Methoden, Versenden von Nachrichten, Erzeugung von Objekten der jeweils anderen Seite), sie müssen aber die Funktionalität nicht abdecken, sondern kommen nur punktuell zum Einsatz. Deshalb kann es in diesem Fall ein praktikabler Workaround sein, sie durch nicht objektorientierte Schnittstellen (Austausch von Datensätzen vordefinierter Struktur) zu ersetzen. Aus diesen Datensätzen müssen dann auf der Empfängerseite ein oder mehrere Objekte aufgebaut werden.

2.3.2 Abdeckung dieser Anforderungen

Als Anforderungen sind somit zusammenzufassen: In Szenario 1 die vollständige Orientierung am objektorientierten Paradigma auf Code- und Modellebene. In Szenario 2 ist dies hilfreich, aber nicht notwendig. In Szenario 3 reichen objektorientierte Schnittstellen, die den konkreten Erfordernissen genügen.

Die derzeit bedeutsamsten Standardanwendungssysteme wurden im Kern in den 1980er Jahren konzipiert und sind damit nicht originär objektorientiert aufgebaut. Ihre Ablauf- und Entwicklungsumgebungen wurden nachträglich um objektorientierte Techniken erweitert, die den Anwendungsentwicklern seit spätestens Ende der 1990er Jahre zur Verfügung standen, wovon diese aber in sehr unterschiedlichem Umfang Gebrauch gemacht haben. Innerhalb ein und desselben ERP-Systems findet man an einer Stelle vorbildlich gekapselten Code, an einer anderen Stelle aber bis heute auch den fast vollständigen Verzicht auf die Verwendung der (inzwischen gar nicht mehr so) neuen Techniken. Auf der Modellebene fehlt in vielen Fällen ein vollständiges und in sich

schlüssiges Klassendiagramm, das den laufenden Programmen genau entspricht. Auf der Codeebene findet sich aber oft Abhilfe: Die Hersteller haben das Problem früh erkannt und um den Legacy-Code objektorientierte Schnittstellen gelegt. Solche Schnittstellen können schlechterdings nicht jeden denkbaren Anwendungsfall abdecken, kapseln aber zumindest die am häufigsten für Schnittstellen benötigten Klassen. Die Vermutung ist naheliegend, dass es bei Standardsoftware, deren Quellcode nicht offen liegt, und ebenso bei den vielen älteren Individuallösungen eher noch schlechter als besser aussähe. Besser ist das Bild bei genuin objektorientierten Systemen und damit bei der großen Mehrheit der Individualentwicklungen der letzten zehn bis fünfzehn Jahre. Sie decken auf der Codeebene die Anforderungen vollständig ab und bringen oft auch gut dokumentierte Klassendiagramme mit.

	Szenario 1 (Integration)	Szenario 2 (Ablösung)	Szenario 3 (Konnexion)
Gängige Standardsoftware	irrelevant	geeignet	geeignet wegen objektorientierter Schnittstellen
Individualsoftware (Legacy)	ungeeignet	geeignet	eher ungeeignet, ggf. Einsatz von Wrapper-Techniken oder Verzicht auf Objektorientierung der Schnittstellen
Individualsoftware der letzten 10-15 Jahre	geeignet, aber meist aufwendig	geeignet	geeignet

Tab. 1: Erfüllung der Voraussetzungen für objektorientierte Interoperabilität

2.4 Die Austauschbarkeit von Daten zwischen objektorientierten Systemen

Szenario 3 erfordert den Austausch von Daten zwischen den beteiligten Systemen. Dazu werden Integrationswerkzeuge oder schon vorhandene eigene Schnittstellen der Systeme genutzt. Der Aufwand hierfür ist stark abhängig vom Grad der Übereinstimmung der vom Sendersystem übermittelten und vom Empfängersystem erwarteten Klassenstrukturen. Glücklicherweise unterscheiden sich die Strukturen meist dort am wenigsten, wo die meisten Schnittstellen erforderlich sind, nämlich bei Klassen, die Entitäten aus der realen Welt repräsentieren (z. B. Aufträge, Materialien, Kunden). Dagegen müssen in Konnexionsvorhaben Klassen, die interne Systemstrukturen (z. B. Listeners, Actions, Controllers, Containers) abbilden und die sich in den Implementierungen drastisch voneinander unterscheiden können, eher selten ausgetauscht werden.

Sollen objektorientierte Integrationstechniken (ORB oder gemeinsame Laufzeitumgebungen wie JEE) nicht zum Einsatz kommen, so bleibt immer noch die Möglichkeit, Datensätze aus Objekten zu erzeugen und diese mit den üblichen Methoden des Schema Mapping aufeinander abzubilden.

2.5 Die Verfügbarkeit von Klassenstrukturen objektorientierter Systeme

2.5.1 Codeebene: Interoperabilität des Quellcodes

Im ersten Szenario verschmelzen zwei Anwendungssysteme zu einem. Je nach Einzelfall kommen dann wieder die Integration der bestehenden Systeme mittels einer Middleware, eines ORB, eines EAI-Systems oder einer ohnehin gemeinsamen Plattform wie JEE in Betracht. Ist dies nicht möglich oder wirtschaftlich nicht praktikabel, so bleibt nur, den Code des einen Systems auf die Plattform des anderen zu portieren. Dies erfordert die Kenntnis der Klassenstrukturen der beteiligten Systeme. Grundvoraussetzung dafür ist zunächst natürlich die Verfügbarkeit des jeweiligen Quellcodes.

Den Aufwand für die Integration anhand von Eigenschaften der Software zu schätzen, ist schwierig. Eine Hilfestellung können Metriken geben, die eine Prognose der Machbarkeit solcher Vorhaben zumindest erleichtern.

Entscheidendes Kriterium für die Integrierbarkeit zweier objektorientierter Anwendungssysteme dürfte sein, inwiefern der Grundsatz des Loose Coupling befolgt wurde. [CHIK94] haben als Metrik dafür *Coupling Between Object classes (CBO)* vorgeschlagen. Wenn Methoden einer Klasse nichtstatische Attribute oder Methoden einer anderen verwenden, so erschwert dies deren Integration: „The more independent a class is, the easier it is to reuse in another application.“ ([CHIK94], S. 486)

Ist diese Voraussetzung gegeben, so können andere von [CHIK94] vorgeschlagene Metriken wie z. B. *Depth of Inheritance Tree (DIT)* und *Number Of Children (NOC)*, die die Tiefe und Breite einer Vererbungshierarchie messen, bei der Abschätzung des Integrationsaufwandes helfen.

2.5.2 Modellebene: Modellierungswerkzeuge und ihre Interoperabilität

Dank der universellen Verbreitung der UML stellt sich das Problem, dass die Modelle zweier zu integrierender Systeme mit unterschiedlichen Modellierungssprachen formuliert sind, höchstens in sehr seltenen Ausnahmefällen. Höchst wahrscheinlich ist dagegen, dass die UML-Diagramme mit zwei unterschiedlichen Werkzeugen erstellt wurden und in zwei unterschiedlichen Dateiformaten vorliegen. Einige dieser Werkzeuge unterstützen nach [EIES11]

inzwischen das von der OMG für diesen Zweck vorgesehene XML-basierte Dateiformat *XML Metadata Interchange (XMI)*. (Vgl. [OMG11]) Einige erlauben auch den Export oder Import von Diagrammen zu proprietären Formaten anderer Hersteller. Beim Austausch von Diagrammen zwischen den Modellierungswerkzeugen gehen aber in der Regel sämtliche Layoutinformationen verloren, da die von der OMG dafür vorgesehene Spezifikation *Diagram Interchange* von den Toolherstellern weitgehend ignoriert wird. Ob der Grund dafür in technischen Schwierigkeiten beim Mapping der proprietären Metamodelle oder in simpler Sorge um Marktanteile bei zu großer Offenheit des eigenen Produktes liegt, bleibt offen. Die Spezifikation *Diagram Definition*, die sie ablöst, stammt von 2012. (Vgl. [OMG12]) Ob sie von den Toolherstellern besser angenommen wird, werden die kommenden ein bis zwei Jahre zeigen.

3 Fazit und Schlussfolgerungen

Es wurde anhand von drei Szenarien gezeigt, welche Bedeutung die Ziele des objektorientierten Paradigmas für Integrations- und Konnexionsvorhaben haben, welchen Nutzen es bringen kann und unter welchen Voraussetzungen es ihn unter den gegenwärtigen Rahmenbedingungen bringen kann.

Im zweiten Szenario bringt die Objektorientierung wenig Vorteile, weil die Persistenzschicht ohnehin relational geblieben ist. Die Verfügbarkeit von Modellen erleichtert zwar potentiell die Neuimplementierung von Funktionalität eines abzulösenden Systems, dies ist aber in vielen dieser Fälle gar nicht nötig, weil es sich im zweiten Szenario oft um Standardsoftwaresysteme handeln wird. Vorteile liegen dann höchstens noch in der objektorientierten Analyse, also z. B. in Use-Case-Diagrammen.

Für zwei der drei hier unterschiedenen Szenarien (nämlich eins und drei) bleibt aber festzuhalten, dass die konsequente Ausrichtung der Softwareentwicklung am objektorientierten Paradigma auf Code- und Modellebene einen entscheidenden Vorteil bei Integration und Konnexion bringt. Inwiefern er auch genutzt werden kann, hängt von der Konsequenz der Umsetzung objektorientierter Prinzipien bei Design und Implementierung der Anwendungen ab.

Literatur

- [Borl12] *Borland: Data Sheet Together* 12.5. 2012. http://www.borland.com/_images/ds-together_tcm32-206857.pdf. Abruf am 2013-05-28
- [CHIK94] *Chidamber, Shyam; Kemerer, Chris: A Metrics Suite for Object Oriented Design*, In: IEEE Transactions on Software Engineering 6 (20), S. 476-493
- [EIES11] *Eichelberger, Holger; Eldogan, Yilmaz; Schmid, Klaus: A Comprehensive Analysis of UML Tools, their Capabilities and their Compliance*. 2. Aufl. 2011. http://www.uni-hildesheim.de/media/fb4/informatik/AG_SSE/PDFs/UML-Tools-2.0.pdf. Abruf am 2013-05-28
- [Oest98] *Oestereich, Bernd: Objektorientierte Softwareentwicklung*, 4. Aufl., München/Wien 1998
- [OMG02] *Object Management Group: Request for Proposal: MOF 2.0 Query/Views/Transformations RFP*. 2002, <http://www.omg.org/cgi-bin/doc?ad/02-04-10.pdf>. Abruf am 2013-05-28
- [OMG11] *Object Management Group: OMG MOF 2 XMI Mapping Specification*. 2011. <http://www.omg.org/spec/XMI/2.4.1/PDF>. Abruf am 2013-05-28
- [OMG12] *Object Management Group: Diagram Definition (DD)*. 2012. <http://www.omg.org/spec/DD/1.0/PDF/>. Abruf am 2013-05-28

Kontakt

Prof. Dr. Carsten Dorrhauer
Hochschule Ludwigshafen am Rhein
Ernst-Boehe-Str. 4, 67059 Ludwigshafen
T +49 621 5203-330, dorrhauer@hs-lu.de

Prof. Dr. Haio Röckle
Hochschule Ludwigshafen am Rhein
Ernst-Boehe-Str. 4, 67059 Ludwigshafen
T +49 621 5203-227, haio.roeckle@hs-lu.de

Modellgetriebene Softwareentwicklung in der Praxis

Benjamin Hoffmann, René Gerlach

1 Einleitung

Die Welt der Softwareentwicklung dreht sich mit atemberaubender Geschwindigkeit: Was heute noch als „Best-Practice“ gepriesen wird, kann morgen schon als „Anti-Pattern“ gelten, was vor wenigen Jahren noch gängige Praxis war, ist heutzutage womöglich als unter allen Umständen zu meidende Todsünde verpönt. Prominente Beispiele hierfür sind bspw. die Verwendung von GOTO-Statements, die bis zu Edsger W. Dijkstras berühmten Artikel exzessive Verwendung fanden oder – etwas aktueller – der übermäßige Einsatz von XML-Konfigurationsdateien, dem erst das Konvention-Vor-Konfiguration-Paradigma Einhalt gebieten konnte. Ähnlich verhält es sich mit den verwendeten Softwaretechnologien und Frameworks, die zwar immer stabiler, komfortabler und performanter werden, die jedoch häufig schon nach kurzer Zeit wieder als antiquiert und überholt gelten.

Für Entwickler bereits bestehender und etablierter Anwendungen, stellt sich häufig das Problem, dass die neuen Technologien für sie nicht nutzbar sind, da eine Integration neuer Frameworks aufgrund von Kompatibilitätsproblemen nicht durchführbar oder wirtschaftlich nicht sinnvoll ist. Dabei machen zahlreiche Workarounds und Verflechtungen mit obsoleten Softwarekomponenten innerhalb der bestehenden Anwendung eine Migration unmöglich.

Diese Schwierigkeiten in Verbindung mit einem in Softwareprojekten meist sehr eng gesteckten zeitlichen Rahmen zwingt das Entwicklerteam nur allzu häufig zum Einsatz schneller und mit den Grundsätzen guter Softwareentwicklung kaum in Einklang zu bringender ad-hoc Lösungen („quick and dirty“). Die Erstellung aktueller und nachvollziehbarer Architekturdokumente wird schnell als zeitraubende und verzichtbare Tätigkeit angesehen und folglich eingestellt. Mit der Zeit entsteht so eine immer ineffizientere Architektur, gebaut aus einem kaum zu durchdringenden, schwer wartbaren, heterogenen Programmcode, den Foote und Yoder in ihrem gleichnamigen Artikel als „große Matschkugel“ bezeichneten (vgl. [FoYo99]).

Gesucht ist eine Vorgehensweise, die es ermöglicht, neue Technologien effizient und möglichst minimalinvasiv zu integrieren. Dabei sollen grundsätz-

liche Programmierparadigmen nicht verletzt, sondern in besonderem Maße berücksichtigt werden. Zusätzlich soll ein homogener Programmcode entstehen, für den stets eine aktuelle Architekturdokumentation verfügbar ist. Die Wartbarkeit der Anwendungssoftware darf sich unter keinen Umständen zum negativen Entwickeln, sondern soll, wenn möglich, sogar noch verbessert werden.

Dieser Artikel zeigt am Beispiel der Modernisierung der Persistenzschicht sowie der darauf zugreifenden Stammdatenadministrationskomponente einer Vertragsmanagementsoftware, wie moderne Technologien in bestehende Applikationen integriert werden können und dabei wichtige Aspekte wie Leistungsfähigkeit, Wartbarkeit, Dokumentationsgrad sowie Nachvollziehbarkeit nachhaltig verbessert werden können.

2 Grundlagen

Für den Begriff der Modellgetriebenen Softwareentwicklung liegt diesem Artikel die Definition von Stahl et al. zugrunde, die MDSD als „[...] *Oberbegriff für Techniken, die aus formalen Modellen automatisiert lauffähige Software erzeugen*“ ([SVEH07], S. 11) beschreibt.

Xtext ist ein quelloffenes Framework, das für die Entwicklung von Computersprachen eingesetzt wird. Sowohl sog. Allzwecksprachen, die im Englischen als General Purpose Languages (GPLs) bezeichnet werden, als auch Domänenspezifische Sprachen (DSLs) können mithilfe dieses Frameworks sehr komfortabel entwickelt werden. Mittels einer an die Erweiterte Backus-Naur-Form angelehnten Notation werden abstrakte sowie konkrete Syntax (vgl. [SVEH07], S. 29 f.) der zu entwickelnden Sprache definiert. Zusätzlich können unter Verwendung der JVM-Sprache Xtend Regeln für die statische Semantik (vgl. [SVEH07], S. 30) der Sprache formuliert werden. Die Generierung des benötigten Lexers, Parsers, Linkers und Validierers wird vollständig vom Xtext-Framework übernommen. Zusätzlich stellt Xtext dem Anwender auf Wunsch eine auf die beschriebene Sprache abgestimmte Entwicklungsumgebung zur Verfügung, sodass entsprechende Modelle dieser Sprache auf einfache Weise erzeugt werden können. Um aus einem Modell einer DSL schließlich kompilierbaren Code zu erzeugen, wird ein Generator benötigt, der mit entsprechenden Programmschablonen (engl. Templates) sowie Methoden zur Verarbeitung der Modelle auszustatten ist.

Bei der etablierten Software, die durch den Einsatz von MDS verbessert werden sollte, handelte es sich um die kommerzielle Standardsoftware „eVMS“ (elektronisches Vertragsmanagementsystem) (vgl. [Gu++05] sowie [GuWG13]). Entwickelt und betreut wird diese Software vom „Zentrum für Web-basierte Software-Projekte“ der TransMIT GmbH, einem Dienstleistungsunternehmen, dessen Ziel ein möglichst effizienter Wissenstransfer von hessischen Hochschulen in die freie Wirtschaft ist. Die eVMS-Software ist eine leistungsfähige und hochkonfigurierbare Lösung, die im Bereich des öffentlichen Personenverkehrs eingesetzt wird, um sog. „Verkehrs-Service-Vertrag“ (VSV) zu verwalten.

Das technische Grundgerüst der eVMS-Software bildet das im Jahr 2001 veröffentlichte Web-Framework Struts der ersten Generation (vgl. [HDFW03]). Im Unterschied zu den derzeit führenden Web-Frameworks, die bereits mit einer integrierten Datenbankanbindung sowie komfortabler Bereitstellungen von CRUD-Mechanismen ausgeliefert werden, ist die Administrationslogik für Stammdaten bei Verwendung des Struts-Frameworks vom Entwickler selbst zu leisten.

Wie eingangs bereits erwähnt, bestand die konkrete Aufgabenstellung darin, die vorhandene Persistenzschicht der eVMS-Software durch die Integration eines modernen OR-Mapping-Frameworks abzulösen. Die Wahl fiel dabei auf das Hibernate-Framework (vgl. bspw. [BaKi07]).

Die Umsetzung der Aufgabenstellung wurde dadurch erleichtert, dass die zu ersetzende Persistenzschicht im „Relational Model Driven Application Design“ (RMDAD), bereits eine modellgetriebene Vorgehensweise zum Einsatz kam, wobei das Modell, auf dessen Grundlage die benötigten Artefakte generiert wurden, sich aus den Metadaten des zugrunde liegenden Datenbankschemas ergab (vgl. [GuGe08]).

Anhand von Abb. 1 lassen sich die unterschiedlichen Vorgehensweisen verdeutlichen: Im zu ersetzenden Persistenz-Layer RMDAD war der wichtigste Ausgangspunkt ein bereits bestehendes Datenbankschema bzw. dessen Metadaten. Diese Metadaten wurden einem Interpreter zur Verfügung gestellt. Jeder Seitenaufruf des Benutzers veranlasste den Interpreter auf Basis der Metadaten zur Generierung der gewünschten Seite.

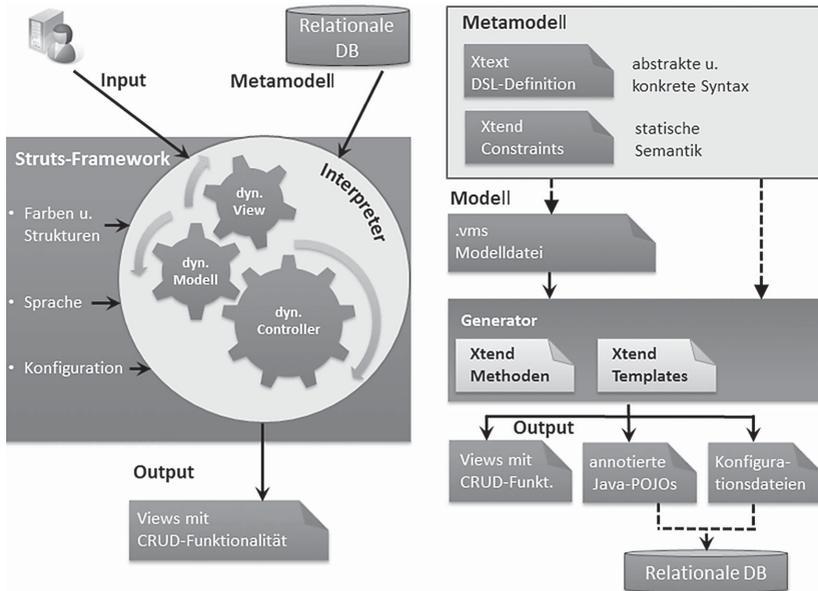


Abb. 1: Vergleich der Persistenzschicht der eVMS-Software vor und nach der modellgetriebenen Integration des OR-Mappers

Durch diese Vorgehensweise besaß das eVMS bereits zu diesem Zeitpunkt eine sehr flexible und leistungsfähige Persistenzschicht, die durch die modellgetriebene Integration des Hibernate-Frameworks jedoch auf den aktuellen Stand der Technik gehoben werden sollte: War beim vorhandenen Ansatz der Ausgangspunkt des Generierungsprozesses noch das Datenbankschema, sollte dieser Part fortan einem formalen textuellen Modell zukommen. Das formale Modell manifestierte sich in Form der Domänenspezifischen Sprache „VMS“, für die zunächst ein entsprechendes Metamodell mit geeigneter abstrakter und konkreter Syntax sowie statischer Semantik zu definieren war. Auf diesem Metamodell basierend wurde mithilfe des Xtext-Frameworks ein passender Generator erstellt, der in der Lage war, die entsprechenden Modelle in der beschriebenen Domänenspezifischen Sprache zu verarbeiten. Ein erfolgreicher Generatorlauf sollte vornehmlich drei wichtige Artefakt-Gruppen generieren: Zunächst sollten auch weiterhin die für die Stammdatenadministration benötigten Views generierbar sein. Darüber hinaus sollten aus einem korrekten Modell auch Java-POJOs abgeleitet und generiert werden können, die zudem mit passenden Annotationen versehen sind. Schließlich sollte auch die für die eingesetzten Frameworks benötigten Konfigurationsdateien vom Generator erzeugt werden.

3 Detaillierte Vorgehensbeschreibung

Nachfolgend sollen nun die im letzten Abschnitt genannten Arbeitsschritte von der Erstellung des Metamodells bis zum ersten Generatorlauf erläutert werden.

3.1 Definition des Metamodells

Das Metamodell dient der Beschreibung einer Modellierungssprache, indem es Aussagen darüber trifft, über welche Elemente die Modellierungssprache verfügt und in welcher Beziehung diese Elemente zueinander stehen (vgl. [SVEH07], S. 29). Zusätzlich legt ein Metamodell Regeln bzgl. der Wohlgeformtheit des beschriebenen Modells fest (vgl. [SVEH07], S. 30).

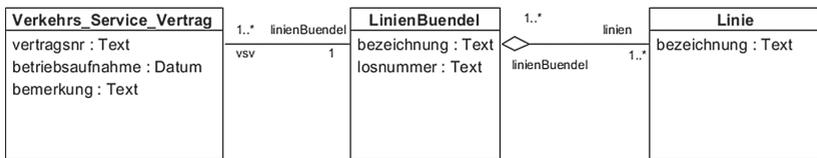


Abb. 2: Auszug des Ergebnisses der Domänenanalyse

Bei der Metamodell-Definition für eine Domänenspezifische Sprache ist es von entscheidender Bedeutung, zunächst die zugrunde liegende Domäne genau zu analysieren. Hierzu sind in einer Domänenanalyse jene Dinge der realen Welt zu erfassen, über die die DSL später eine Aussage treffen können soll. Dabei ist zusätzlich darauf zu achten, welche Eigenschaften diese Dinge besitzen und welche Relationen selbige zueinander haben. In der Domäne des hier beschriebenen Projektes war eines der zentralen Elemente der Verkehrs-Service-Vertrag (VSV). Wie in Abb. 2 zu sehen ist, bezog sich ein solcher VSV stets auf ein Linienbündel, welches wiederum aus einer Menge von Linien bestand. VSV, Linienbündel sowie Linie verfügten dabei über Eigenschaften wie bspw. zugehörige Bemerkungen, fortlaufende Nummern, Daten bzgl. der Gültigkeit etc. Der beschriebene Zusammenhang beschreibt lediglich einen kleinen Auszug der betrachteten Domäne, genügt aber als Grundlage für die Erläuterung der weiteren Schritte.

Bei den Elementen der Domänen-Analyse handelt es sich um potentielle Elemente für eine entsprechende Modellinstanz. Für die Definition eines Metamodells samt zugehöriger Metamodellelemente muss jedoch zunächst abstrahiert werden.

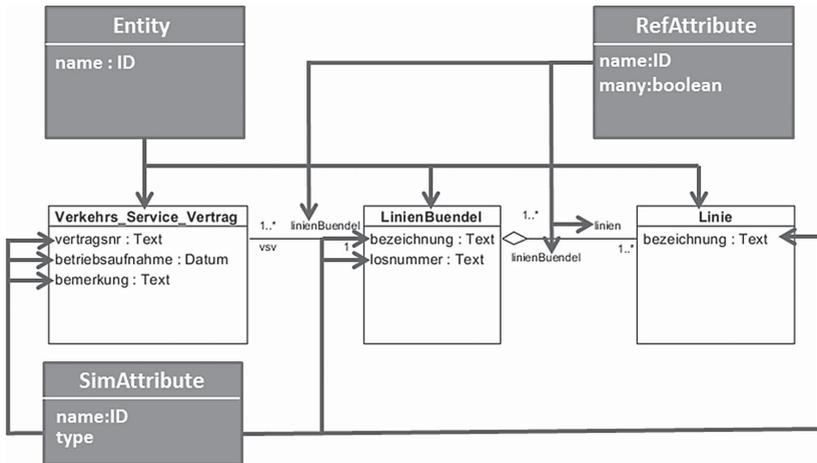


Abb. 3: Abstraktion der Metamodell-Elemente aus dem Ergebnis der Domänen-Analyse

Abb. 3 zeigt, wie aus den Elementen des Domänen-Ausschnitts die Metamodellelemente *Entity*, *SimAttribute* sowie *RefAttribute* abstrahiert und ihrerseits mit weiteren Attributen versehen werden können. Der Unterschied zwischen einem *SimAttribute* und einem *RefAttribute* besteht dabei darin, dass Erstere den aus der Programmierung bekannten elementaren Datentypen entsprechen, während Letztere den Referenzdatentypen entsprechen. Durch die Attribute der Metamodellelemente wurde festgelegt, dass *Entities*, *RefAttribute* sowie *SimAttribute* jeweils über einen in ihrem (noch zu definierenden) Kontext eindeutigen Namen verfügen müssen.

Da es mit der zu entwickelnden DSL möglich sein sollte, das Datenmodell sowie die zugehörigen Sichten zur Administration dieser Daten zu generieren, mussten auch die entsprechenden Gesichtspunkte (engl. Viewpoints) der Softwarearchitektur eingenommen werden (vgl. auch [SVEH07], S28). So war es für die Verwaltung der Stammdaten bspw. wünschenswert, verschiedene Sichten generieren zu können, die ihre Daten aus den Attributen verschiedener Entitäten beziehen. Bei der Persistierung der Daten sollte es möglich sein, dass sowohl der Name der Datenbankrelation vom zuzuordnenden Entitätsnamen als auch ein Feld einer Relation vom zuzuordnenden Attribut abweichen kann. Darüber hinaus sollte ein Modell später auch in der Lage sein, Generalisierung und Spezialisierung abzubilden. Das Metamodell musste also um weitere Elemente sowie Element-Attribute wie etwa eine *ViewEntity* oder *hasDBName* sowie *dbName* angereichert werden.

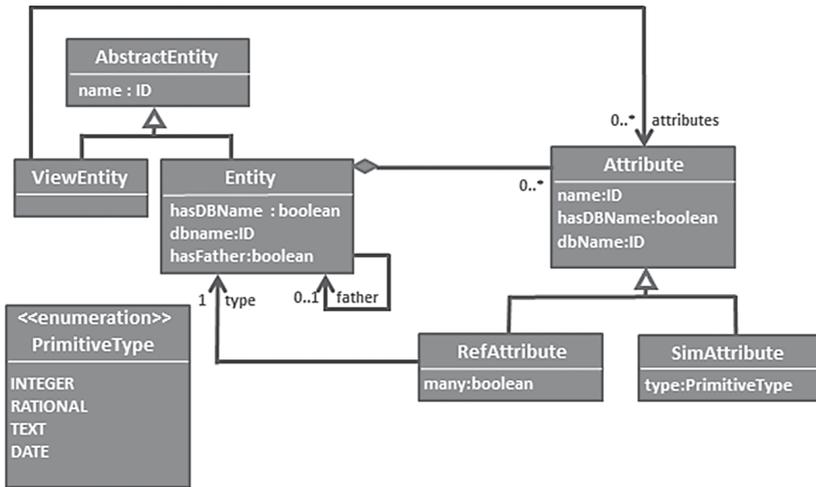


Abb. 4: Auszug aus der Struktur der Metamodellelemente

Der Kontext eines Metamodellelementes ergibt sich dabei aus der ontologischen Struktur der Metamodellelemente. Diese Struktur ist zum Teil mit der Definition der Elemente implizit festgelegt (bspw. die Kompositionsbeziehung zwischen *Entity* und den *SimAttributen*), teilweise müssen jedoch noch weitere Generalisierungen ergänzt werden (bspw. konnten *SimAttribut* und *RefAttribut* zu *Attribut* generalisiert werden). Zusätzlich wurde im Projekt eine Enumeration zur Typisierung der elementaren Datentypen integriert. Einen Ausschnitt der im Projekt erarbeiteten Metamodellelement-Struktur zeigt Abb. 4: *ViewEntity* und *Entity* konnten zu *AbstractEntity* generalisiert werden, während für *SimAttribut* und *RefAttribut* das bereits erwähnte *Attribut* als gemeinsame Superklasse integriert wurde. Entitäten können voneinander erben, und ein *RefAttribut* benötigt zur Bestimmung des entsprechenden Typs stets einen Verweis auf eine *Entity*. Auch die geforderte Kompositionsbeziehung zwischen *Entity* und *Attribut*, sowie die Verwendungsbeziehung zwischen *ViewEntity* und *Attribut* findet sich in diesem Modell wieder.

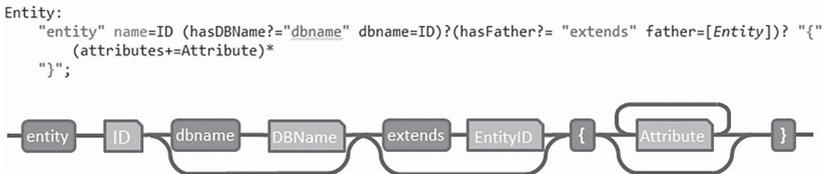


Abb. 5: Auszug einer Xtext DSL-Beschreibung und resultierende konkrete Syntax

Um die auf diese Weise erarbeitete Metamodellstruktur in das Projekt zu integrieren, bietet das Xtext-Framework eine an die Erweiterte Backus-Naur-Form angelehnte als „Grammar Language“ bezeichnete Sprache zur Beschreibung der abstrakten Syntax eines Metamodells, mit der jedoch auch gleichzeitig die konkrete Syntax der DSL festgelegt werden muss (vgl. [XTXD13], S. 51 ff.). Abb. 5 zeigt einen kleinen Auszug aus der Definition der entwickelten VMS-DSL sowie der daraus resultierenden konkreten Syntax. Ein Vergleich mit Abb. 4 zeigt, dass durch diese Definition exakt die gewünschte Struktur bezüglich des *Entity*-Elements festgelegt wird.

```

@Check
def checkNoSelfExtension(Entity ent){
    if(ent.hasFather && ent.father==ent){
        error('Entities must not extend themselves!',
            VmsPackage$Literals::ENTITY__FATHER
        )
    }
}

entity Vsv dbname VSV extends Vsv{
    attr LinienBuendel linienB
    attr text vertragenr dbname
    attr date betriebsaufnahme dbname
    attr integer vsvId dbname VSV_ID
    attr text bemerkung dbname BEMERKUNG
}

```

Abb. 6: Definition einer Regel für die statische Semantik

Zu einem vollständigen Metamodell gehört immer auch eine statische Semantik. Teile dieser statischen Semantik wurden bereits definiert, als festgelegt wurde, dass in einem validen Modell der Name eines Attributs innerhalb einer Entität eindeutig sein muss. Durch sog. „Custom Validation Rules“ bietet Xtext die Möglichkeit, weitere Regeln für die statische Semantik des Metamodells zu definieren (vgl. [XTXD13], S. 32 f.). Abb. 6 zeigt auf der linken Seite die Definition einer Regel, die besagt, dass eine Entität-Instanz nicht sich selbst als Super-Entität-Instanz definieren darf. Auf der rechten Seite der Abbildung ist die Auswirkung dieser Regel zu sehen, wenn ein Modell gegen selbige verstößt.

3.2 Definition eines Modells

Nach der Definition des Metamodells konnten die benötigten Generatorkomponenten (siehe [XTXD13], S. 83), durch das Xtext-Framework generiert werden. Unter den generierten Komponenten befinden sich auch Plug-Ins, mit deren Hilfe die Eclipse-Entwicklungsumgebung auf die definierte Sprache angepasst wird, wodurch dem Modellierer bspw. Funktionen wie Syntaxhighlighting oder Auto-Vervollständigung zur Verfügung standen.

Abb. 7 zeigt einen Ausschnitt aus einer validen VMS-Modellinstanz, in dem ein vereinfachter Verkehrs-Service-Vertrag modelliert wird. Bei den fettgedruckten Elementen handelt es sich um die bei der Festlegung der konkreten Syntax definierten Schlüsselwörter.

```

entity Vsv dbname VSV {
  attr LinienBuendel linienBuendel
  attr text vertragnr dbname VERTRAGNR
  attr date betriebsaufnahme dbname BETRIEBSAUFNAHME
  attr integer vsvId dbname VSV_ID
  attr text bemerkung dbname BEMERKUNG
}

```

Abb. 7: Auszug aus einer VMS-Modellinstanz

Bei der Abbildung der Attribute des VSVs in die Datenbankfelder war es erforderlich, zusammengesetzte Begriffe wie *vsvId* statt in der Pascal-Case-Notation durch Verwendung von Unterstrichen darzustellen, wozu die definierten *dbname*-Elemente verwendet werden konnten.

3.3 Definition der Templates

Für die Generierung lauffähiger Quelltexte war der Generator mit geeigneten Templates auszustatten. Zusätzlich wurden unterstützende Methoden benötigt, die in den Templates aufgerufen werden konnten, um die benötigten Informationen aus den Modellen zu extrahieren.

```

01 def generatePOJO(Entity ent) '''
02   [...]
03   <<IF ent.hasDBName>>
04   @Table(name="<<ent.dbname>>")
05   <<ENDIF>>
06   public class <<ent.name>> <<IF ent.hasFather>>extends <<ent.father.name>>
07   <<ENDIF>>{
08   <<IF !ent.hasFather>>
09   private String id;
10   @Id
11   @GeneratedValue(generator = "hibernate-uuid")
12   [...]
13   <<ENDIF>>
14   [...]
15   // Begin: Referencing Members Area
16   <<FOR o : ent.getRefAttrAnyToOneUniBi ()>>
17   <<ent.anyToOneUniBiMember (o) >>|
18   <<ENDFOR>>
19   <<FOR o : ent.getRefAttrAnyToManyUniBi ()>>
20   <<ent.anyToManyUniBiMember (o) >>
21   <<ENDFOR>>
22   [...]
23   // Begin: Reference Getter and Setter
24   <<FOR r:ent.getRefAttrManyToManyOwnedByOther ()>>
25   <<ent.manyToManyOwned (r) >>
26   <<ENDFOR>>
27   [...]
28   '''

```

Abb. 8: Auszug eines Templates für eine annotierte Java-Klasse

Abb. 8 zeigt einen Auszug eines Templates zur Generierung der für das Hibernate-Framework benötigten annotierten Java-Klassen. Zeile 01 legt fest, dass

dieses Template für sämtliche Modellelemente vom Typ *Entity* verwendet werden kann. In Zeile 03 erfolgt eine Prüfung, ob für das entsprechende *Entity*-Element ein *dbname* definiert wurde. Zeile 04 sorgt dafür, dass bei Angabe eines *dbnames* die zu generierende Java-Klasse mit der *@Table*-Annotation versehen wird, wodurch das Hibernate-Framework ableiten kann, dass es die entsprechende Relation mit dem für das Attribut *name* angegebenen Wert benennen soll (vgl. bspw. [LiMi10], S.42). Das Template legt diesen Wert fest, indem es angibt, dass der Generator dort den entsprechenden *dbname* des *Entity*-Elements einsetzen soll.

In Zeile 06 erfolgt die Definition der Java-Klasse, die, wenn für das entsprechende *Entity*-Element eine Superklasse festgelegt wurde, um eine passende *extends*-Klausel ergänzt wird. Auch hier werden die in das Template einzusetzenden Werte wieder aus den entsprechenden Attributen des *Entity*-Elements gelesen.

In den Zeilen 08 bis 11 wird dafür gesorgt, dass eine *Entity* ohne Superklasse Annotationen versehen wird, die dafür sorgen, dass für jedes Objekt der generierten Java-Klasse, dass in der Datenbank persistiert wird, ein Surrogat-schlüssel generiert wird (vgl. [LiMi10], S.39).

Zeile 16 in Abb. 8 ruft eine der bereits erwähnten Hilfsmethoden auf: Die Methode *getRefAttrAnyToOneUniBi()* gibt eine Liste sämtlicher Entitäten zurück, zu denen die Entität, für die eine Java-Klasse generiert werden soll, eine 1:1- oder n:1-Beziehung hat. Diese Liste wird in einer Schleife verarbeitet, die durch den Aufruf eines weiteren Templates (*anyToManyUniBiMember*) dafür sorgt, dass die zu generierende Java-Klasse jeweils eine Referenz auf die für die Elemente der Liste zu generierenden Java-Klassen erhält. Ähnliches leisten die Zeilen 19 bis 21, mit dem Unterschied, dass hier eine Liste mit jenen Entitäten generiert wird, zu denen eine n:1- oder n:m-Beziehung existiert. Die Schleife sorgt hierbei dafür, dass die zu generierende Java-Klasse für jede dieser Entitäten mit einer *java.util.List<T>* ausgestattet wird, deren Typparameter entsprechend gesetzt wird.

```
def getRefAttrManyToManyOwnedByOther(Entity ent){
    ent.attributes.filter(typeof(RefAttribute))
    .filter(e | e.many && !e.isSelfReferencing())
    .filter(f|f.type.attributes.filter(typeof(RefAttribute))
    .filter(g | g.many).exists(h|h.type.equals(ent))).map(i|i.type)
    .filter(j | j.name.compareTo(ent.name)>0).toSet();
}
```

Abb. 9: Xtent-Code einer Hilfsmethode zur Modellinterpretation

In Zeile 24 wird die Hilfsmethode `getRefAttrManyToManyOwnedByOther()` aufgerufen, die an dieser Stelle etwas genauer untersucht werden soll. Abb. 9 zeigt den Xtent-Code dieser Methode, dessen Funktionsweise sich wie folgt beschreiben lässt: Für eine *Entity* mit dem Bezeichner *ent* werden zunächst sämtliche *RefAttributes* herausgefiltert. Aus dieser Menge sind jene Referenzattribute auszuschließen, die keine n:1- oder n:m-Beziehung beschreiben (deren *many*-Attribut folglich den Wert *false* besitzt). Ebenfalls auszuschließen sind solche Referenzattribute, die auf eine Entität vom selben Typ wie der Typ der Entität *ent* verweisen (diese werden an anderer Stelle gesondert behandelt). Um eine n:m-Beziehung als solche zu erkennen, muss nun bei der Entität, die den Typ des Referenzattributes definiert (siehe Abb. 4), nach Referenzen auf den Typ der *Entity ent* gesucht werden, wobei diese ihrerseits ebenfalls das *many*-Flag gesetzt haben müssen. Der Rückgabewert soll dabei eine Liste mit den Typen der entsprechenden *RefAttributes* der *Entity ent* sein, auf die beschriebenen Kriterien zutreffen. Da für eine n:m-Beziehung stets Assoziationstabellen erzeugt wurden, die stets nach dem Muster [Name Entität A]_[Name Entität B]_join, in der Datenbank benannt werden sollten, wurde ein Mechanismus benötigt, der festlegt, welche Entität den ersten Teil des Namens und welche Entität den zweiten Teil des Namens der Assoziationstabelle definiert. Dabei wurde einfach festgelegt, dass anhand der alphabetischen Ordnung festgelegt werden soll, welche Entität als „Besitzer“ der Tabelle gelten soll, und damit den ersten Teil des Namens definiert. Die Elemente der Rückgabeliste wurden in Zeile 25 der Abb. 8 in einer Schleife durch Aufruf eines Sub-Templates verarbeitet.

Dieses Sub-Template ist in Abb. 10 dargestellt. Es sorgt für die Generierung passender Mutatoren und Akzessoren, wobei letztere mit den vom Hibernate-Framework benötigten Annotationen versehen werden.

```
def manyToManyOwned(Entity ent, Entity other)'''
«FOR e : other.getListIdentifierWithOwner(ent)»
  // Template: manyToManyOwned
  @ManyToOne
  @JoinTable(name="«e.toFirstLower()»_«ent.getIdentiferWithOwner(other).toFirstLower()»_join",
    joinColumns = {@JoinColumn(name="«ent.getIdentiferWithOwner(other).toFirstLower()»_id")},
    inverseJoinColumns = {@JoinColumn(name="«e.toFirstLower()»_id")})
  public List<«other.name.toFirstUpper()»> get«e.toFirstUpper()»(){
    return this.«e.toFirstLower()»;
  }

  public void set«e.toFirstUpper()»(List<«other.name.toFirstUpper()»> «e.toFirstLower()»){
    this.«e.toFirstLower()» = «e.toFirstLower()»;
  }
}
«ENDFOR»
...

```

Abb. 10: Definition eines Sub-Templates zur Generierung von Get- und Set-Methoden zur Persistierung einer n:m-Beziehung

3.4 Integration in das Gesamtsystem und Konnexionsaspekte

Nachdem die bis zu diesem Punkt beschriebenen Schritte durchgeführt waren, bestand die Aufgabe darin, die generierten Artefakte in die Gesamtapplikation zu integrieren. Dabei sollten möglichst wenige Abhängigkeiten zwischen den bestehenden Elementen der Applikation und den neuen Artefakten entstehen. Eine zusätzliche Schwierigkeit bestand darin, dass zudem eine Möglichkeit bestehen musste, manuell erzeugten Code in die generierte Persistenzschicht zu integrieren (vgl. hierzu auch [SVEH07], S. 159 ff.).

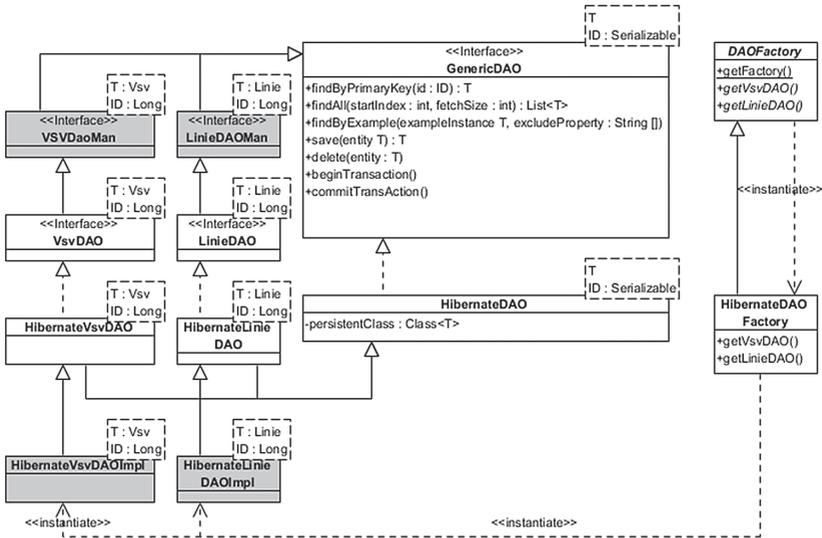


Abb. 11: DAO-Factory-Pattern mit basierend auf [Kenzo8], S. 387 ff. mit Integration von manuellem Code (blau hinterlegt)

Zur Lösung dieser Problemstellung wurde das in [Kenzo8], S. 387 ff. beschriebene DAO-Pattern aufgegriffen, das auf dem Factory-Pattern nach [GHJV94], S. 87 ff. basiert. Dieses Muster bietet die Möglichkeit, die Geschäftslogik mit der Persistenzschicht auf leichtgewichtige Art und Weise zu verbinden. Die in Abb. 11 dargestellte abstrakte *DAOFactory* ist dabei die Schnittstelle, die die Konnexion von Geschäfts- und Persistenzlogik ermöglicht. Bei Bedarf kann durch diese abstrakte Fabrikklasse eine konkrete Fabrikklasse erzeugt werden, die ihrerseits die benötigten DAOs zur Verfügung stellt. Die tatsächlich eingesetzte OR-Mapping-Technologie bleibt dabei für den Rest der Applikation verborgen (vgl. [Kenzo8], S. 400). Wie in Abb. 11 ebenfalls zu sehen ist, ermöglichte das DAO-Pattern durch Integration von manuell zu erzeugenden Klassen in die Pattern-Struktur eine zuverlässige Möglichkeit, die generierte Persistenzschicht bei Bedarf um manuellen Code zu erweitern.

4 Fazit und Ausblick

Die beschriebene Vorgehensweise ermöglichte eine nahtlose Integration der neuen Persistenzschicht. Durch geschickten Einsatz von Konnexionstechniken konnten dabei Abhängigkeiten zwischen der Gesamtapplikation und den Techniken der Persistenzschicht vollständig vermieden werden.

Die Durchführung dieses Projektes hat jedoch gezeigt, dass die erfolgreiche Anwendung Modellgetriebener Softwareentwicklung keinesfalls mit einer sofortigen Zeitersparnis verbunden ist, jedoch bei sorgfältiger Planung der Entwicklungsprozess mittel- bis langfristig Dank einer stabilen, flexiblen und einheitlichen generierbaren Architektur verkürzt werden kann.

Durch die erzeugte DSL wurde es möglich, die Persistenzschicht künftig auf einer sehr hohen Abstraktionsebene, auf der sämtliche technischen Details ausgeblendet werden, zu warten. Da die meisten künftigen Anpassungen auf dieser Ebene durchzuführen sein werden, können künftige Änderungswünsche innerhalb kürzester Zeit erfüllt werden. Bei Bedarf können jedoch ebenfalls Änderungen an den Templates vorgenommen werden, weshalb auch weiterhin sämtliche technischen Details kontrolliert werden können.

Literaturverzeichnis

- [BaKi07] *Bauer, C.; King G.*: Java Persistence with Hibernate. Manning Publications, New York, NY, USA, 2007.
- [FoYo99] *Foote, B.; Yoder J., Department of Computer Science University of Illinois at Urbana-Champaign (Hrsg.)*: Big Ball of Mud. 1999, <http://www.laputan.org/mud/>. Abruf am 2013-05-31.
- [GHJV94] *Gamma, E.; Helm, R.; Johnson, R.; Vlissides, J.*: Design Patterns: Elements of Reusable Object-Oriented Software. Addison-Wesley Longman, Amsterdam, 2013.
- [Gu++05] *Guckert, M.; Willems, M; Fry, V.; Schwarz, C.; Mattes, G.*: Elektronisches Vertragsmanagement im Rhein-Main-Verkehrsverbund. In: Der Nahverkehr (12/2005)
- [GuGe08] *Guckert, M., Gerlach, R.*: Relational Model Driven Application Design. In: GI-Edition – Lecture Notes in Informatics, P-129, SIGSAND Europe (2008), S. 71-74
- [GuWG13] *Guckert, M.; Willems, M; Gerlach, R.*: Automatisiertes Vertrags- und Dokumenten-Management für Aufgabenträger des öffentlichen Personennahverkehrs. 2013, <http://evms.transmit.de>, Abruf am 2013-05-01.
- [HDFW03] *Husted, T.; Dumoulin, C; Franciscus, G.; Winterfeldt, D.*: Struts in Action: Building web applications with the leading Java framework. Manning Publications Co., Greenwich, CT, USA, 2009.

- [Kenz08] *McKenzie, C.*: Hibernate made easy: Simplified data persistence with Hibernate und JPA (Java persistence API) annotations. Hiberbook.com, S. I., 2008.
- [LiMi10] *Linwood, J. und Minter, D.*: Beginning Hibernate: An introduction to persistence using Hibernate 3.5. Apress, New York, 2010.
- [SVEH07] *Stahl, T.; Völter, M.; Efftinge, S.; Haase, A.*: Modellgetriebene Softwareentwicklung: Techniken, Engineering, Management. dpunkt.verlag, Heidelberg, 2007.
- [XTXD13] *Xtext2.4Documentation:2013*, <http://www.eclipse.org/Xtext/documentation/2.4.0/Documentation.pdf>. Abruf am 2013-05-29

Kontakt

Dipl.-Wirtsch.-Inf. (FH) René Gerlach
Benjamin Hoffmann, B. Sc. Wirtschaftsinformatik
Technische Hochschule Mittelhessen (THM)
Fachbereich Mathematik, Naturwissenschaften und Datenverarbeitung (MND)
Wilhelm-Leuschner-Str. 13, 61169 Friedberg
rene.gerlach@mnd.thm.de, benjamin.hoffmann@mnd.thm.de

Marktplatz für eine transparente und providerübergreifende XaaS-Bewertung

Jens Kohler, Thomas Specht

Abstract

Das Beziehen von IT-Ressourcen nach aktuellem Bedarf und deren nutzungsbezogene Abrechnung, machen Cloud Computing insbesondere für den Unternehmensbereich interessant. Allerdings ist der Angebotsvergleich verschiedener Cloud-Anbieter aufgrund unterschiedlicher Preismodelle extrem aufwändig. So werden Leistungen im IaaS/PaaS-Bereich nach Ressourcenverbrauch bzw. nach eingesetztem Betriebssystem (Lizenzkosten) providerabhängig abgerechnet. Im SaaS-Bereich hingegen werden gleiche oder ähnliche Dienste zu unterschiedlichen Preisen angeboten. Weiterhin ist es für die Nutzer nicht möglich, individuelle Anforderungen an die Anbieter zu stellen bzw. kundenspezifische Service Level Agreements (SLAs) auszuhandeln. Diese Problemstellung lässt sich auf den gesamten XaaS-Bereich übertragen und ist neben den unterschiedlichen Anbieterschnittstellen Ursache für den sog. „Vendor lock-in“.

Der Aspekt der unterschiedlichen Anbieter-APIs wird im Rahmen des SeDiCo-Projekts am Institut für Unternehmensinformatik konzeptionell und prototypisch adressiert. SeDiCo stellt ein Framework bereit, das unterschiedliche Anbieterschnittstellen in einer weiteren Abstraktionsschicht vereint. Zentraler Fokus ist die Verteilung von Datenbankpartitionen auf unterschiedliche IaaS-Plattformen. Da jeder IaaS-Anbieter nur einen Teil der Daten besitzt, wird der Datenschutz und die Datensicherheit gerade in öffentlichen Clouds erhöht. Problematisch bleibt allerdings die aufwändige Auswahl geeigneter IaaS-Anbieter, da kein einheitlicher Standard existiert, um Dienste und Plattformen zu beschreiben. Im SeDiCo-Projekt wurde daher ein Marktplatz für den transparenten Vergleich verschiedener IaaS-Provider konzeptionell erarbeitet.

Diese Arbeit greift das Konzept eines zentralen Marktplatzes auf und verallgemeinert den Ansatz auf den gesamten XaaS-Bereich. Ergebnis dieser Arbeit ist ein Konzept für einen zentralen XaaS-Marktplatz, in dem Angebote einheitlich und konsistent registriert sind. Dies schafft eine transparente Vergleichsmöglichkeit der Angebote.

1 Einleitung

Die vorliegende Arbeit ist im Rahmen des SeDiCo-Projekts¹ an der Hochschule Mannheim entstanden. Ziel ist die Erstellung eines Frameworks zur verteilten und sicheren Datenspeicherung in der Cloud. Die drei Ausprägungsformen private, öffentliche und hybride Cloud [MeGr11] werden dabei auf konzeptioneller und logischer Ebene unterschieden. Auf technischer Ebene und bei der Anwendung des Frameworks werden alle Cloud-Formen gleich behandelt. So kommen alle drei Arten für den Anwender transparent zum Einsatz.

1.1 SeDiCo

SeDiCo stellt ein Framework bereit, welches unabhängig von der zugrundeliegenden Datenbank Daten bereits auf Tabellenebene teilt. Das Framework ist eine konzeptionelle Lösung, um vorhandene Datenpartitionen sicher und verschlüsselt auf mehreren Cloud-Anbietern verteilt, abzulegen. Der Ansatz der verteilten Datenbanken ist nicht neu. Er wird bei verteilten Architekturen und der Entwicklung von Komponentensoftware eingesetzt [ÖzVa11]. Neu an diesem Ansatz ist die Aufteilung einzelner Datenbankpartitionen und deren Ablage auf verschiedenen Cloud-Anbietern. Denkbar ist zudem eine geteilte Ablage, bei der eine Partition verschlüsselt in einer öffentlichen Cloud liegt und die andere Partition in der privaten Cloud gehalten wird. Betrachtet man dabei z. B. die vertikale Partitionierung, so muss die Problematik des Datenschutzes neu bewertet werden. Gerät die öffentlich abgelegte und ggf. verschlüsselte Partition in die falschen Hände, sind die Daten ohne die Partition der privaten Cloud wertlos. Die Implementierung solch eines Frameworks erfordert providerübergreifende Schnittstellen. Einerseits müssen einheitliche Schnittstellen für das Management und die Verteilung der Datenpartitionen erstellt und implementiert werden. Andererseits erfordert diese Lösung einheitliche und transparente Schnittstellen zu unterschiedlichen Cloud-Infrastrukturanbietern, um die dynamische Zuteilung von Rechnerressourcen sicherzustellen. Dadurch wird die aktuelle Problematik des „Vendor lock-ins“ aktiv angegangen. Je leichter und transparenter es für Konsumenten von Cloud-Diensten ist, den Provider zu wechseln, desto mehr wird vor allem die Akzeptanz für Cloud Computing erhöht.

1.2 Problemstellung

Ein wesentliches Problem für Nutzer von öffentlichen Cloud-Infrastrukturen ist, neben unterschiedlichen Provider-Cloud-APIs, die fehlende Vergleichsmöglichkeit der verschiedenen Cloud-Anbieter. Dies zieht sich durch den

1 gefördert durch die MFG Stiftung Baden-Württemberg:
<http://ksf.mfg.de/de/projekte/konfit-ssc/2.1080>

gesamten XaaS-Bereich. Es beginnt bei differenzierten Preismodellen, z. B. nach Ressourcenverbrauch oder unterschiedlichen Lizenzkosten je nach eingesetztem Betriebssystem (IaaS/PaaS) und setzt sich mit der providerabhängigen Preisgestaltung von Diensten (SaaS) fort. Für Nutzer dieser Angebote ist es sehr aufwändig, verschiedene Angebote zu vergleichen bzw. individuelle Anforderungen an die Anbieter zu stellen. Diese Hürden sorgen für den gefürchteten „Vendor lock-in“.

2 Ziele

Um verschiedene Angebote vergleichbar zu machen, sind providerübergreifende Standards zwingend notwendig [Ti++03] [TEPP02]. [KoSp13] schlagen, ausgehend von der fehlenden Vergleichbarkeit von IaaS-Providern, sog. „SLA-Templates“ vor. Es handelt sich dabei um definierte SLA-Schablonen, in denen Anbieter ihre Angebote auf einem zentralen Marktplatz publizieren. Dies ermöglicht eine einheitliche Bewertung der verschiedenen Angebote. Darauf aufbauend lassen sich Gewichtungsfaktoren für die Kunden definieren, um damit den Anbietervergleich kundenspezifisch durchzuführen.

Ziel dieser Arbeit ist nun die Übertragung dieses Ansatzes auf den allgemeinen XaaS-Bereich. Die Anforderungen für die Konzeption der SLA-Templates in [KoSp13] ergaben sich aus dem SeDiCo-Projekt. Im Rahmen dieser Arbeit wird nun eine allgemeingültige Definition für die Erstellung von SLA-Templates im XaaS-Bereich erarbeitet.

Grundlegendes Ziel ist das Zusammenbringen von Angebot und Nachfrage nach Cloud-Diensten mithilfe eines zentralen Marktplatzes (s. Abb. 1). Dazu wird auf die Definitionen von Angebot und Nachfrage in [KoSp13] zurückgegriffen. [KoSp13] definieren „Angebot“ aus der Sicht eines Cloud-Providers, der seine Dienste mit definierten „Quality of Service“ (QoS)-Leistungen anbietet. Dem gegenüber steht die Kundenseite, die Dienste nachfragt und dafür bestimmte Qualitätskriterien in Form von Service Level Agreements (SLAs) erwartet.

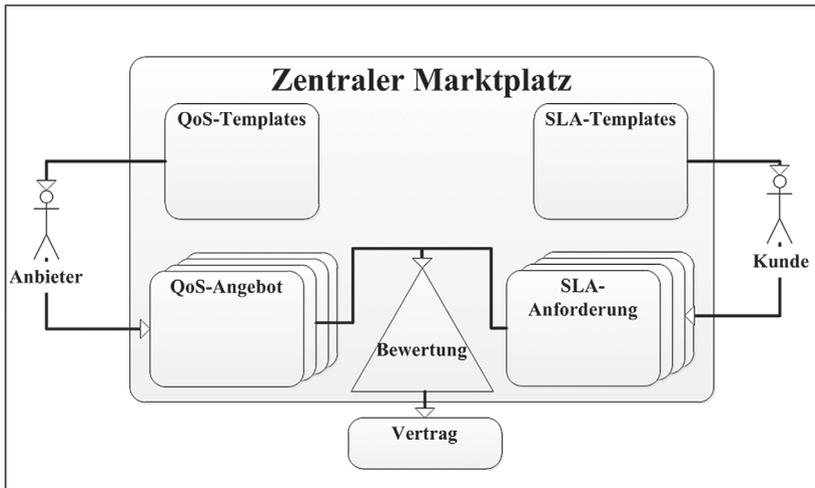


Abb. 1: Architektur eines XaaS-Marktplatzes

3 Analyse

Um heterogene XaaS-Angebote zu vergleichen, ist es erforderlich, diese in einem einheitlichen Format zu beschreiben. Für funktionale Parameter wie Speicherplatz, Rechnerleistung, Antwortzeit, usw. können zwar eindeutige und überprüfbare Messkriterien (Gigabyte, Taktrate, Millisekunden, usw.) definiert werden, allerdings sind diese funktionalen Parameter nur Teile eines Gesamtangebots.

Das bisherige Vorgehen geht von messbaren also funktionalen Kriterien aus. Bei der Betrachtung von nicht-funktionalen Parametern, wie z. B. Sicherheit und Usability, ist die unmittelbare Erfassung von mess- und überprüfbaren Kriterien nicht gegeben [InSO03].

Ferner werden in der Literatur die QoS-Kriterien in die verschiedenen Cloud-Architekturen IaaS, PaaS und SaaS eingeteilt vgl. u. a. [Rhot10] [AIDC10]. Dies wird mit dem unterschiedlichen Fokus der jeweiligen Architektur begründet. So stehen im IaaS-Bereich Parameter wie die Anzahl der CPUs, Größe des verfügbaren Arbeits- und Festplattenspeichers und deren dynamische Skalierbarkeit im Vordergrund, während im Kontext einer SaaS-Architektur Werte wie Verfügbarkeit und Sicherheit (verschlüsselte Verbindung und Datenübertragung) von zentraler Bedeutung sind [AIDC10]. Dies wird bei nä-

herer Betrachtung der verschiedenen Architekturen klar. So ist der Nutzer eines IaaS-Dienstes für Parameter wie eine sichere und verschlüsselte Datenverbindung selbst verantwortlich, indem er Mechanismen wie VPN oder Zertifikate installiert. Ebenso ist er für die dynamische Skalierbarkeit seiner Plattform selbst verantwortlich, da er seine virtuellen Maschinen je nach Bedarf selbst instanzieren muss. Bei der Nutzung eines SaaS-Dienstes hat er auf diese Einflussfaktoren keinen Zugriff und muss seine Anforderungen a priori definieren und ein entsprechendes Angebot auswählen. Weiterhin sind natürlich auch im PaaS- und SaaS-Bereich Parameter wie Verfügbarkeit, Antwortzeit, Durchsatz, etc. von zentraler Bedeutung. Auch wenn der Anwender darauf keinen unmittelbar steuernden Einfluss hat, sollten diese Kriterien in den SLAs definiert werden. Als übergeordnete Architektur lassen sich die drei genannten Architekturen unter dem Begriff „XaaS“ (Everything as a Service) zusammenfassen. Die verschiedenen Architekturen lassen sich daher in folgendem Schaubild zusammenfassen.

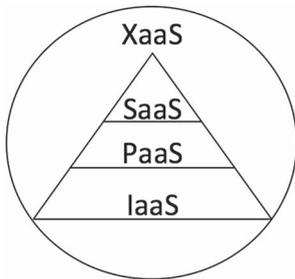


Abb. 2: Cloud Computing: XaaS

Für die Erstellung eines XaaS-Templates, werden nun funktionale sowie nicht-funktionale Parameter der verschiedenen Architekturen herausgearbeitet. Diese Templates sollen als Basis für nachfolgende SLA-Verhandlungen dienen. Der dynamische Charakter und die vielfältigen anwenderspezifischen Anforderungen lassen eine einheitliche und formal abgeschlossene Template-Definition nicht zu [Bött12] [Scho10]. Daher muss der Prozess der SLA-Erstellung optimiert werden. Im Idealfall werden SLAs automatisiert aufgrund der textuellen Dienstbeschreibungen erstellt.

Aus der Literatur [Mena02] [JaRM04] [OuBo04] [ThKa05] [ZhLy13] lassen sich fünf grundlegende Kriterien ableiten: *Verfügbarkeit*, *Skalierbarkeit*, *Kosten*, *Sicherheit* und *Usability*. Des Weiteren wurde folgende Literatur in die Erstellung nachfolgender Templates einbezogen: [SaDM02] [Ka++03] [CuCu05] [PaSc06] [PrVa07] [CCGY09] [Scho10] [AIDC10] [AAAA10]

[GaVB11] [InSO11] [EsDM12] [Bött12] [RaVi13]. Um eine einheitliches Verständnis zu erreichen, werden die nachfolgenden Kriterien aus den Kapiteln 3.1 und 3.2 unter der ITIL v3 Definition [HaRa11] verstanden. Die ITIL v3 Definitionen werden aufgrund der weiten Verbreitung von ITIL im Bereich des IT-Service-Managements als Grundlage herangezogen [Mate10]. Ferner gilt ITIL weltweit als Quasi-Standard und schafft somit ein einheitliches Verständnis für Qualitätskriterien von IT-Diensten.

Kriterien für die Auswahl o. g. Literatur war die historische Entwicklung der service-orientierten Architekturen im Jahr 2002 bis zu deren Einbettung in den aktuellen Cloud Computing-Trend. Erstes Eingrenzungskriterium war dabei die Suche im Bibliotheksbestand der Universität und der Hochschule Mannheim und in der IEEE-Xplore Datenbank nach „Quality of Service Metrics“². Als Nächstes wurde darauf geachtet, dass die Publikationen neben der konkreten Benennung von Qualitätskriterien auch deren Messpunkte anführten. Weiterhin floss nur Literatur im Kontext von service-orientierten Architekturen bzw. Cloud-Computing in die Betrachtung ein³.

Um den Rahmen dieser Arbeit nicht zu sprengen, kann an dieser Stelle keine umfassende Auflistung der Kriterien erfolgen. Dazu sei auf die prototypische Implementierung⁴ verwiesen.

3.1 Funktionale Kriterien

Verfügbarkeit

Kriterium	Messpunkt
Verfügbarkeit	Prozentwert des Verhältnisses aus Betriebs- und Ausfallzeit
MTBF	Zeitraum (Minuten) zwischen des fehlerfreien Betriebes der Server-Infrastruktur zwischen zwei Ausfällen
MTRR	Geschwindigkeit (Minuten) vom Ausfall der Server-Infrastruktur bis zu deren Wiederherstellung durch den Anbieter
...	...

Tab. 1: SLA-Kriterien – Verfügbarkeit

2 Die Suche nach „Service Level Agreement“ brachte überwiegend Literatur, die sich mit dem gesamten Lebenszyklus eines Service Level Agreements, also dem Service Management (ITIL) beschäftigt, hervor.

3 Dies bezieht sich auf die „anwendungsorientierten Schichten“ (5-7) im ISO/OSI Modell. QoS-Parameter der unteren Schichten werden, insbesondere im Kontext des Cloud Computings, als vernachlässigbar angesehen.

4 <http://www.informatik.hs-mannheim.de/~j.kohler/forschung.html>

Skalierbarkeit

Kriterium	Messpunkt
CPU	Anzahl
RAM	Größe in MB
Provisionierungszeit	Geschwindigkeit in Sekunden von der Bestellung einer VM bis zu deren Verwendung
Festplattenspeicher	Größe in MB
Durchsatz	Maximale Zeit in Millisekunden von der Anfrage an einen Dienst bis dieser das Ergebnis liefert (bzw. im Fehlerfall eine Fehlermeldung)
...	...

Tab. 2: SLA-Kriterien – Skalierbarkeit

Kosten

Kriterium	Messpunkt
Laufzeit	Gültigkeit der SLA in Tagen/Wochen/Monaten
Preis	Preis in Euro des Komplettangebots für die Nutzung (Tage/Wochen/Monate)

Tab. 3: SLA-Kriterien – Kosten

3.2 Nicht-funktionale Kriterien

Sicherheit

Kriterium	Messpunkt
Datensicherheit	Zugangskontrolle zu Anbieter-Host-Systemen, Firewall und Virenschutz des Anbieter-Host-Systems, Redundante Rechenzentren
Datenschutz	Verschlüsselte Kommunikation zwischen Anbieter und Konsument
...	...

Tab. 4: SLA-Kriterien – Sicherheit

Usability

Monitoring	Festlegung der Zuständigkeit und Definition der Methodik
Anbieter-Zertifizierung	ITIL, CoBit, etc.
Support	Verfügbarkeit des Supports, Benennung Ansprechpartner
...	...

Tab. 5: SLA-Kriterien – Usability

Obige Kriterien lassen sich nun als Basis für SLA-Templates und für die spätere Verhandlung der SLAs verwenden. Wie bereits oben dargestellt, lassen sich diese Templates nur als grundlegende Schablonen – ohne Anspruch auf Vollständigkeit – verwenden. Für allgemeine und anbieterübergreifende Templates hängen die Anforderungen zu stark vom jeweiligen Anwender ab. Für eine erste Eingrenzung entsprechender Anbieter jedoch lassen sie sich Templates als Grundlage heranziehen. Um dem dynamischen Charakter der SLAs gerecht zu werden, sollte die Erstellung von verhandelbaren SLAs soweit wie möglich IT-gestützt ablaufen. Eine prototypisch implementierte Webanwendung⁵ verdeutlicht diese Vorgehensweise. Der Anwender definiert seine Anforderungen mit Hilfe des oben genannten Templates. Es gilt dabei für die vorgegebenen Kriterien geeignete Messpunkte zu definieren. Werden weitere Kriterien benötigt, lassen sich diese ebenfalls erfassen⁶. Nach dem Absenden des Webformulars werden die entsprechenden Werte in ein SLA-Template Formular übernommen. Dieses kann dann als Grundlage für Verhandlungen mit verschiedenen Anbietern herangezogen werden. Die so definierten Kriterien lassen sich anschließend in verschiedene proprietäre Formate (XML, CSV, Word, Excel, etc.) exportieren, um sie in weitere Anwendungen (z. B. SLA-Verhandlungssoftware) zu importieren. Beispielhaft wurde für den o. g. Prototypen ein Template im Word-Format erstellt. Dieses wird mit den festgelegten Kriterien gefüllt und über die Weboberfläche automatisch generiert. Dieses Template lässt sich als Basisdokument für die eigentlichen SLA-Verhandlungen verwenden.

Obiges Template bietet für funktionale Anforderungen mit eindeutig definierten Messpunkten und einer vorgegebenen SLA-Struktur entsprechende Unterstützung. Bei nicht-funktionalen Anforderungen hingegen können nur Kriterien exemplarisch angeführt werden. Die Definition von entsprechenden Messpunkten muss anwenderspezifisch erfolgen. Folgendes Schaubild verdeutlicht den hier vorgeschlagenen IT-gestützten Prozess der Template-Erstellung.

Der initiale Aufwand, der für das Erstellen eines SLA aufgewendet werden muss, wird durch die vorgeschlagene Plattform also signifikant reduziert.

5 <http://www.informatik.hs-mannheim.de/~j.kohler/forschung.html>

6 für die Definition weiterer Kriterien sei auf die hier genannte Literatur verwiesen. Insbesondere [Scho01] gibt mit seiner „Matrix zur systematischen Erfassung von Kennzahlen“ wichtige Hinweise für die Definition von Kennzahlen und Messpunkten.

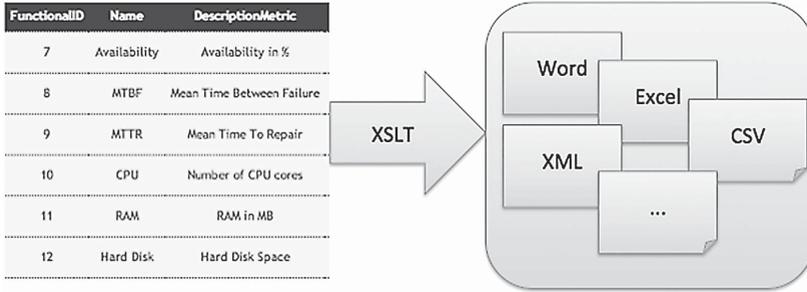


Abb. 3: Template Erstellung

4 Verwandte Arbeiten

Einen Überblick über aktuelle Anforderungen von Cloud-Angeboten findet sich in einem vom Bundesamt für Informationstechnik (BSI) herausgegebenen Eckpunktepapier [EsDM12]. Das Papier gibt wichtige Hinweise zur vertraglichen Ausgestaltung von SLAs. Leider gibt es keine Hinweise auf ein bestimmtes Format, das providerübergreifend gelten könnte. Aus [Jans09] lassen sich Messgrößen für die Bewertung und Gewichtung nicht-funktionaler Anforderungen ableiten. In [HTEK11] wird ein Referenzmodell für das Formulieren von SLAs vorgeschlagen. Dieses basiert auf einer generischen Schablone, dem sog. „GenericSLAManager“, der um domänenspezifische Parameter zu ergänzen ist. In [KeTK10] wird eine einheitliche Syntax für das Formulieren von SLAs erstellt (basierend auf den SLA-Schablonen aus [HTEK11]). Es ist allerdings fraglich, ob sich der Implementierungsaufwand für domänenspezifische Parameter mit solch einer Syntax reduzieren lässt.

Eine weitere Herausforderung, die eng mit der konsistenten und einheitlichen Formulierung von QoS/SLAs zusammenhängt, betrifft das Finden von mess- und nachvollziehbaren Kriterien. Hierzu beschreibt [Herz10] ein Messverfahren für Sicherheitsaudits. Ebenso können aus dem EuroCloud Star Audit [EuCl10] und aus dem European Network and Information Security Agency (ENISA) Report [DeHo11] wertvolle Kriterien für Infrastrukturen, Plattformen und Dienste abgeleitet werden.

5 Zusammenfassung und Ausblick

Diese Arbeit beschäftigt sich mit der erstmaligen Erstellung eines SLA und hat den Erstellungsprozess IT-gestützt optimiert. Mit Hilfe eines Templates

werden funktionale und nicht-funktionale Anforderungen erfasst und in eine SLA-Vorlage übertragen.

Wie oben dargelegt, sollten Anwender zudem die Möglichkeit haben, sich ändernde Anforderungen dynamisch in ein SLA einzupflegen. Die o. g. prototypische Implementierung unterstützt dies ebenfalls. Dazu wird ein anwenderspezifisches Profil angelegt, in dem die Anforderungen gespeichert werden. Ergeben sich Änderungen in den Anforderungen, lässt sich somit einfach ein neues Service-Level-Agreement web-basiert erstellen.

Überdies wäre es möglich, die hier definierten SLA-Kriterien auf einem anbieterübergreifenden Marktplatz, wie in [KoSp13] vorgeschlagen, zu publizieren. Hier würden dann die in [KoSp13] beschriebenen Marktmechanismen greifen und mit dem günstigsten Anbieter, der die SLAs bedienen könnte, würde ein Vertrag zustande kommen. Im Rahmen einer ersten prototypischen Entwicklung konnte dieser Aspekt allerdings nicht berücksichtigt werden.

Zuletzt stellt sich auf technischer Ebene das Problem des Überwachens der angebotenen Dienste auf Einhaltung ihrer Dienstgütequalität. Dienstanutzer müssen über die Qualität ihrer Dienste laufend informiert werden, um auf SLA-Verletzungen zu reagieren. Für die Akzeptanz der Nutzer ist die laufende und transparente Überwachung der Dienste also zwingend erforderlich.

Literaturverzeichnis

- [AAAA10] *Ahronovitz M.; Armheim D.; Anderson P.; Andrade A.*: Cloud Computing Use Cases, 2010, http://opencloudmanifesto.org/Cloud_Computing_Use_Cases_Whitepaper-4_0.pdf. Abruf am 2013-04-16.
- [AIDC10] *Alhamad M.; Dillon T.; Chang E.*: Conceptual SLA framework for cloud computing. In: 4th IEEE International Conference on Digital Ecosystems and Technologies, 2010, S. 606-610.
- [Bött12] *Böttcher R.*: IT-Service-Management mit ITIL®– 2011 Edition, Heise Zeitschriften Verlag, Hannover, 2012.
- [CuCu05] *Cunningham P.; Cunningham M.*: Innovation and the knowledge economy, IOS Press, Amsterdam, Washington, DC, 2005.
- [DeHo11] *Dekker M.; Hogben G.*: Survey and analysis of security parameters in cloud SLAs across the European public sector, 2011, <http://www.enisa.europa.eu/activities/Resilience-and-CIIP/cloud-computing/survey-and-analysis-of-security-parameters-in-cloud-slas-across-the-european-public-sector>. Abruf am 2013-04-16.
- [EsDM12] *Essoh A.; Doubrava C.; Münch I.*: Eckpunktepapier Sicherheitsempfehlungen für Cloud Computing Anbieter, 2012, https://www.bsi.bund.de/DE/Themen/CloudComputing/Eckpunktepapier/Eckpunktepapier_node.html. Abruf am 2013-04-16.

- [EuCl10] *EuroCloud (Hrsg.): EuroCloud Star Audit*, 2010, http://www.saas-audit.de/files/2011/03/quick-reference_de.pdf. Abruf am 2013-04-16.
- [GaVB11] *Garg S.; Versteeg S.; Buyya R.*: SMICloud: A Framework for Comparing and Ranking Cloud Services. In: 2011 Fourth IEEE International Conference on Utility and Cloud Computing, 2011, S. 210-218.
- [HaRa11] *Hanna A.; Rance S.*: ITIL® glossary and abbreviations, 2011, http://www.iti-officialsite.com/InternationalActivities/ITILGlossaries_2.aspx. Abruf am 2013-04-16.
- [HTEK11] *Happe J.; Theilmann W.; Edmonds A.; Kearney K.*: A Reference Architecture for Multi-Level SLA Management. In: Wieder, P.; Butler, J. M.; Theilmann, W.; Yahyapour, R. (Hrsg.): *Service Level Agreements for Cloud Computing*. Springer New York, 2011, S. 13-26.
- [Herz10] *Herzog P.*: OSSTMM 3 – The Open Source Security Testing Methodology Manual, 2010, <http://www.isecom.org/mirror/OSSTMM.3.pdf>. Abruf am 2013-04-16.
- [InSO03] *ISO (Hrsg.): Software engineering -Product quality -Part 2: External metrics*, Ausg. ISO/IEC TR 9126-2:2003, ISO (Hrsg.), 2003.
- [InSO11] *ISO (Hrsg.): Software-Engineering– Qualitätskriterien und Bewertung von Softwareprodukten (SQuaRE)– Qualitätsmodell und Leitlinien*, Ausg. ISO/IEC 25010, ISO (Hrsg.), 2011.
- [JaRM04] *Jaeger M.; Rojec-Goldmann G.; Muhl G.*: QoS aggregation for web service composition using workflow patterns. In: *Proceedings of Eighth IEEE International Enterprise Distributed Object Computing Conference*, 2004. EDOC 2004, 2004, S. 149-159.
- [Jans09] *Jansen W.*: *Directions in Security Metrics Research*, 2009, http://csrc.nist.gov/publications/nistir/ir7564/nistir-7564_metrics-research.pdf. Abruf am 2013-04-16.
- [Ka++03] *Kang Chan L.; Jong Hong J.; Won Seok L.; Seong-Ho J.; Sang-Won P.*: QoS for Web Services: Requirements and Possible Approaches, 2003, <http://www.w3c.or.kr/kr-office/TR/2003/NOTE-ws-qos-20031125/>. Abruf am 2013-04-16.
- [KeTK10] *Kearney K.; Torelli F.; Kotsokalis C.*: SLA*: An abstract syntax for Service Level Agreements. In: 2010 11th IEEE/ACM International Conference on Grid Computing, 2010, S. 217-224.
- [KoSp13] *Kohler J.; Specht T.*: Marktplatz für eine transparente und providerübergreifende XaaS-Bewertung. In: *Proc. of KSF-Symposium Stuttgart Februar 2013*, Ausg. 1, 2013.
- [Mate10] *Materna G.*: *ITIL kommt in Fahrt, aber nur teilweise*, 2010, http://www.securitymanager.de/news/details-materna_befragung_itil_kommt_in_fahrt_aber_nur_teilweise.html. Abruf am 2013-04-11.
- [MeGr11] *Mell P.; Grance T.*: *The NIST Definition of Cloud Computing*, 2011, <http://csrc.nist.gov/publications/nistpubs/800-145/SP800-145.pdf>. Abruf am 2013-04-16.
- [Mena02] *Menasce D.*: QoS issues in Web services. In: *IEEE Internet Computing*, Ausg. 6, 2002, S. 72-75.

- [OuBo04] *Ouzzani M.; Bouguettaya A.*: Efficient access to web services. In: IEEE Internet Computing, Ausg. 2, 2004, S. 34-44.
- [ÖzVa11] *Özsu T.; Valduriez P.*: Principles of Distributed Database Systems, Springer Verlag, New York, 2011.
- [PaSc06] *Paschke A.; Schappinger-Gerull E.*: A Categorization Scheme for SLA Metrics. In: Schoop, M. (Hrsg.): Service oriented electronic commerce. Ges. für Informatik, 2006, S. 25-40.
- [PrVa07] *Priol T.; Vanneschi M.*: Towards Next Generation Grids, Springer, Dordrecht, 2007.
- [RaVi13] *Rasmi K.; Vivek V.*: Resource Management Techniques in Cloud Environment. In: Messaoudi, K. (Hrsg.): International Journal of Innovation and Applied Studies. ISSR Journals, 2013, S. 525-532.
- [Rhot10] *Rhoton J.*: Cloud computing explained, Recursive Press, London, 2010.
- [SaDM02] *Sahai A.; Durante A.; Machiraju V.*: Towards Automated SLA Management for Web Services, 2002, <http://www.hpl.hp.com/techreports/2001/HPL-2001-310R1.html>. Abruf am 2013-04-16.
- [Scho01] *Scholderer R.*: Ein Qualitätsbewertungsmodell für den Betrieb von vernetzten Systemen, GCA-Verl, Herdecke, 2001.
- [Scho10] *Scholderer R.*: Service Level Management mit COBIT, ISO 20 000 und ITIL, Dpunkt, Heidelberg, Neckar, 2010.
- [ThKa05] *Thio N.; Karunasekera S.*: Automatic Measurement of a QoS Metric for Web Service Recommendation. In: 2005 Australian Software Engineering Conference, 2005, S. 202-211.
- [Ti++03] *Tian M.; Gramm A.; Naumowicz T.; Ritter H.; Schiller J.*: A concept for QoS integration in web services. In: Patini, M.; Beraldi, R.; Marchetti, C.; Baldoni, R. (Hrsg.): Fourth International Conference on Web Information Systems Engineering Workshops, 2003. Proceedings. IEEE, 2003, S. 149-155.
- [TEPP02] *Tosic V.; Esfandiari B.; Pagurek B.; Patel K.*: On Requirements for Ontologies in Management of Web Services. In: Bussler, C.; Hull, R.; McIlraith, S.; Orłowska, M. E.; Pernici, B.; Yang, J. (Hrsg.): Web Services, E-Business, and the Semantic Web. Springer Berlin Heidelberg, 2002, S. 237-247.
- [ZhLy13] *Zheng Z.; Lyu M.*: QoS-Aware Selection Framework for Web Services. In: Zheng, Z.; Lyu, M. R. (Hrsg.): QoS Management of Web Services. Springer Berlin Heidelberg, 2013, S. 119-144.

Kontakt

Jens Kohler, M. Sc.

Prof. Dr. Thomas Specht

Hochschule Mannheim, Institut für Unternehmensinformatik

Paul-Wittsack-Straße 10, 68163 Mannheim

T +49 621 292-6739

j.kohler@hs-mannheim.de, t.specht@hs-mannheim.de

Information as a Service

Martin Przewloka, Bernhard Schweizer

1 Einleitung

Die unaufhaltsame Vernetzung beschleunigt durch die rasante Weiterentwicklung des Internets wird zu einer nicht mehr fassbaren Datenflut führen, die schon bereits heute dazu geführt hat, dass noch nicht einmal der verfügbare Speicherplatz ausreicht, diese Datenmengen nachhaltig zu speichern. Das Internet der Dinge („Internet of Things“), also die Integration der gesamten „physischen Welt“ über das Internet, wird diesen Trend nochmals um Größenordnungen beschleunigen, und schon heute stellt sich die Frage nach dem Wert der Daten bzw. Informationen. Geht man noch einen Schritt weiter und löst sich von der primären Wertbetrachtung von „Rohdaten“, wie sie bspw. von Menschen, Sensoren oder Prozessen erzeugt werden und – idealerweise echtzeitgetrieben – zur Entscheidungsfindung oder direkten Steuerung verwendet werden, so erkennt man, dass durch innovative Integration, Aufbereitung und Auswertung von Daten unterschiedlicher Quellen völlig neue Lösungen und Produkte entwickelt werden können. Daten werden zu Information und letztere kann schließlich als Service modelliert werden: „Information as a Service“.

Die Autoren stellen das technologische und betriebswirtschaftliche Konzept „Information as a Service“, wie es aktuell auf Projektbasis innerhalb der SAP AG verfolgt wird, vor. Diesem liegt eine cloud-basierte Plattform zugrunde, welche strukturierte und unstrukturierte Daten aus unterschiedlichsten Quellen integrieren kann und so mittels schnellster Datenbanktechnologie (SAP HANA) die Grundlage für die Entwicklung neuer Geschäftsmodelle schafft. Es werden zwei konkrete, aktuell in der Evaluierung und Entwicklung befindliche, Szenarien dargestellt, wobei hierbei der Fokus auf Branchenlösungen aus der Medizin/Gesundheit und der Versicherungswirtschaft liegen soll.

2 Information as a Service im Bereich Gesundheit – Health Data on Demand

Wie bereits in der Einleitung skizziert liefert die zunehmende Digitalisierung des klinischen Alltags eine schier unüberschaubare Vielzahl und Vielfalt von Daten – elektronische Patientenakten, digitale Bilder von den verschiedens-

ten bildgebenden Verfahren, Laborwerte, Echtzeitmonitoring von Vitalparametern, etc. Aber nicht nur im klinischen Alltag entstehen Daten, die gerade für das Management von chronischen Krankheiten notwendig sind. Vielmehr sind in vielen Fällen Patienten gehalten, Tagebücher¹ mit wichtigen Vitalparametern wie Blutdruck oder Blutzucker zu führen. Diese Tagebücher geben dem Arzt weitere wichtige Hinweise über den Krankheitsverlauf, die Wirksamkeit der gewählten Therapie und die Therapieadhärenz.

Neben diesen beiden patientenzentrierten Datengruppen liefern Abrechnungsdaten, wie sie den Kostenträgern vorliegen und Daten aus der pharmazeutischen Forschungen wie sie beispielsweise im Rahmen von Studien entstehen, weitere wertvolle Informationen für das Gesundheitssystem.

Während die Datenmengen explodieren, leidet das Gesundheitssystem darunter, dass diese Daten in der Regel nicht einmal innerhalb einer Einrichtung miteinander verknüpft werden – geschweige denn über die Grenzen einzelner Institutionen hinweg. McKinsey hat in einer Studie² festgestellt, dass bei einer Verknüpfung und systematischen Auswertung dieser Daten sich alleine im U.S.-amerikanischen Gesundheitswesen Einsparungen von über 300 Mrd. USD jährlich erzielen lassen. Dies ist neben den verbesserten Therapiemöglichkeiten ein wesentlicher wirtschaftlicher Grund, warum dem Thema Information und Datenanalyse im Gesundheitswesen eine entscheidende Bedeutung zukommt.

Dass die Analyse und Verknüpfung der Daten zu Informationen wesentliche neue Einblicke erlaubt, wird schnell deutlich, wenn wir uns einige zentrale Fragen vor Augen führen, die damit beantwortet werden können:

- Was wäre, wenn ein Onkologe die Therapie für eine Patientin mit Brustkrebs auf Basis der Behandlungsergebnisse tausender anderer Patientinnen mit ähnlichem genetischen Profil bestimmen könnte und so eine unnötige Chemotherapie vermeiden könnte? Bereits heute wissen wir aus Studien, dass bei Brustkrebs eine Chemotherapie nur in ca. 25% der Fälle erfolgreich ist. Im Vorfeld ist aber auf Grund der derzeitigen isolierten Datenbasis nicht bestimmbar, bei wem die aufwändige und belastende Behandlung anschlagen wird. Datenauswertung wird also so zum Einstieg in eine personalisierte Medizin.

1 Auch wenn diese Tagebücher heute noch in der Vielzahl handschriftlich geführt werden, so bieten sich bereits heute diverse elektronische „Helfer“ mit rasant steigender Verbreitung an, die Daten in direkter digitaler Form zu erfassen, wie z. B. Apps für Smartphones,

2 The „big data“ revolution in healthcare, McKinsey&Company, Peter Groves, Basel Kayyali, David Knott, Steve van Kuiken, January 2013

- Was wäre, wenn Gesundheitsbehörden den Ausbruch einer Grippeepidemie erkennen könnten, bevor sie sich über regionale Grenzen ausgedehnt hat und die Ausbreitungsdynamik sicher vorhersagbar wäre? Damit wird eine zielgerichtete Impfkampagne möglich, und es kann die überflüssige, teure Bevorratung großer Mengen antiviraler Medikamente, die zudem verderblich sind, vermieden werden.
- Was wäre, wenn ein Pharmaunternehmen jederzeit wüsste, an welchem Standort auf der Welt welche Mengen eines Medikaments in der gesamten Lieferkette vorhanden sind? Damit könnten die Lagerhaltungs- und Distributionskosten dramatisch gesenkt werden.

Um diese systemübergreifenden Daten, die von einer Vielzahl von Anbietern stammen, allen relevanten Beteiligten zugänglich zu machen, bedarf es einer zentralen Plattform, die Datenanbieter und Informationskonsumenten miteinander verbindet. Wichtigstes Kriterium neben funktionalen Aspekten sind dabei Datensicherheit und Datenschutz. Neben dieser unabdingbar notwendigen Bedingung muss die Plattform aber auch neue Geschäftsmodelle zwischen den Beteiligten unterstützen und offen dafür sein, neue wertschöpfende Dienste durch Dritte anzubieten. Eine solche Plattform bezeichnen wir mit „Health Data on Demand“. Abbildung 1 zeigt schematisch den Health Data on Demand Ansatz der SAP.

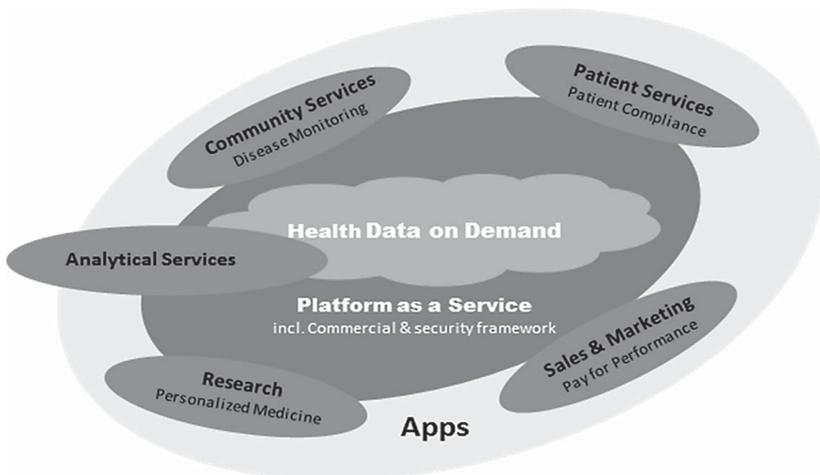


Abb. 1: Health Data on Demand Ansatz der SAP AG

Mit den in der Datencloud gespeicherten Informationen lassen sich nun Szenarien implementieren, die im Folgenden detailliert beschrieben werden:

2.1 Analytical Services/Analytische Dienste

Ein Beispiel für analytische Services ist die Auswertung von Marktdaten wie beispielsweise Verkaufsdaten von Medikamenten in Apotheken, Verordnungsdaten von Ärzten, Daten zu Klinikeinweisungen, etc. So ist für die pharmazeutische Industrie beispielsweise eine Längsschnittbetrachtung über die Medikamentenvergabe eines Patienten interessant. Insbesondere die Beantwortung der Fragestellung, ob bei einer chronischen Krankheit die Medikation gewechselt wird, führt zu Aussagen über die Effektivität der Markteinführung neuer Medikamente. Dabei ermöglicht die Plattform verzögerungsfreie Auswertungen nach räumlichen, fachgruppenbezogenen wie auch zeitlichen Kriterien im online-Zugriff. Tests mit Kundendaten haben gezeigt, dass die vorgeschlagene Health Data on Demand Architektur mit einer in-memory Datenbank als Kernbestandteil die Laufzeiten für Analysen von über einer Stunde auf unter eine Sekunde reduziert hat³. Damit werden erstmalig eine online-Verifikation von Hypothesen sowie stark exploratives Arbeiten mit den Daten möglich.

Neben der numerischen Auswertung der Daten mittels Spreadsheets bietet die Plattform den Nutzern graphische, webbasierte Tools zur Datenexploration sowie die Möglichkeit, die Daten in geschützten, unternehmensinternen Netzwerken weiter zu verbreiten, zu kommentieren und Aktivitäten daraus abzuleiten (transaktionale Prozesse).

Soll eine Analyse regelmäßig durchgeführt werden und das Ergebnis in einem Standardformat visualisiert werden, so bietet die Plattform ein Werkzeug zur Erstellung von Dashboards, also Darstellungen mit graphischen Elementen, an.

2.2 Community Services/Dienste für die Gemeinschaft

Arztdaten, wie sie retrospektiv in der Marktforschung eingesetzt werden, sind zu zeitverzögert, um Aussagen über die Ausbreitung von ansteckenden Krankheiten zu gewinnen. Es liegt daher nahe, sich mit dem Aufbau eines bevölkerungsgestützten „Surveillance-Systems“ (Früherkennungs- bzw. Beobachtungssystem) basierend auf den zuvor beschriebenen architektonischen Modellen zu beschäftigen. Prototypisch wurde hierzu im Rahmen einer Bachelorarbeit eine mobile Applikation entwickelt, über die Bürger die Symptome einer grippeartigen Erkrankung erfassen (siehe Abbildung 2).

3 Entsprechende Messungen wurden mit realen Daten im Hause der SAP und in Zusammenarbeit mit einem Kunden der SAP, dessen Name noch nicht veröffentlicht werden kann, durchgeführt.



Abb. 2: Mobile Applikation für die „Bevölkerungssurveillance“

Anreiz für die Erfassung sind dabei Informationen über die Ausbreitung der Grippe, ein Vergleich des eigenen Gesundheitszustands mit Menschen gleichen Alters, gleichen Geschlechts bzw. in der gleichen Region lebenden und allgemeine Informationen über das Krankheitsbild. Darüber hinaus nehmen diejenigen Teilnehmer am Panel, die regelmäßig und zeitnah ihre Symptome erfassen, an der Verlosung eines Warengutscheins für einen AppStore (iTunes, Google Play, etc.) teil. Da zur Analyse des Ausbreitungsgeschehens Alter, Geschlecht und Wohnort der Person ausreichend sind, bestehen gegen eine derartige Anwendung keine datenschutzrechtlichen Bedenken. Dies ist selbst bei der Auszahlung des Gewinns gewährleistet, da ein entsprechender Gewinncode während der regelmäßigen Kommunikation zwischen mobilem Endgerät und Server übertragen werden kann.

Die im Rahmen der Bevölkerungssurveillance erfassten Daten können so als Frühwarnsystem genutzt werden, unterstützen dabei im Epidemiefall den rechtzeitigen Aufbau entsprechender Behandlungskapazitäten und helfen,

eine zielgerichtete Medikamentenversorgung sicherzustellen. Auch große (Pharma-)Unternehmen haben Interesse an derartigen Daten für ihre Pandemieplanung geäußert. Die Health Data on Demand Plattform ist auch in diesem Szenario die zentrale Stelle, über die alle Beteiligten auf die Daten zugreifen können.

Neben dem Krankheitsfall Grippe sehen wir vor allem bei Durchfallerkrankungen großes Potenzial für eine derartige Bevölkerungssurveillance.

2.3 Patient Services/Services für Patienten

Studien belegen, dass weniger als 20% der Patienten die vom Arzt vorgegebene Therapie einhalten (Adhärenz). Damit gehen eine sinkende Lebenserwartung der Patienten und steigende Kosten für das Gesundheitswesen einher.

Mobile Applikationen, die mit einer zentralen Datenplattform verbunden sind, können unserer Ansicht nach die Adhärenz steigern, die regelmäßige Einnahme von Medikamenten unterstützen und Therapieadhärenz transparent machen.

Ein einfaches Beispiel für eine mobile Applikation sind Anwendungen, die die Nutzer an die Einnahme eines Medikaments erinnern. Konkret wurden gerade Erinnerungs-Apps für die Einnahme von Kontrazeptiva von Nutzern häufig sehr positiv beurteilt⁴.

Der hier in Verbindung mit der Health Data on Demand Lösung vorgeschlagene Ansatz geht jedoch einen Schritt weiter: Anstatt den Nutzer nur an die Einnahme zu erinnern, wird der Nutzer aufgefordert, die Einnahme zu bestätigen. Als Anreiz für die Nutzung einer solchen Applikation könnten dem Nutzer regelmäßig einzunehmende Medikamente rechtzeitig vor vollständigem Verbrauch automatisch nachgeliefert werden. Dies erhöht einerseits die Annehmlichkeit für den Nutzer und treibt andererseits die Adhärenz, da Nutzer häufig vergessen, ausgehende, regelmäßig einzunehmende Medikamente sich erneut verschreiben zu lassen.

Über die Erhöhung der Therapieadhärenz hinaus können datenbasierte Patientenservices zwei weitere wichtige Funktionen erfüllen: Eine Verbesserung der Versorgung durch die Anbindung an den richtigen Leistungserbringer sowie einen Beitrag zur Verhaltensänderung.

4 Als Beispiel neben vielen mag der „Pill reminder“ der Bayer AG dienen, der bereits mehr als 15.000 mal installiert wurde (Stand 3-2013)

Bei vielen chronischen Krankheiten, wie beispielsweise Migräne, fordert der Arzt den Patienten auf, ein Tagebuch zu führen, das den Gesundheitszustand und relevante Vitalparameter erfasst. Beim regelmäßigen Arztbesuch dienen diese Daten der Optimierung der Therapie. Dabei folgt die ärztliche Intervention aber einem eher starren zeitlichen Schema statt einem ereignisgetriebenen Ansatz. Erfasst der Patient diese Daten nun elektronisch und an einer zentralen Stelle, so kann bei Einschreibung des Patienten in ein entsprechendes Programm ereignisgetrieben eine medizinische Interaktion initiiert werden. Überschreiten wesentliche Vitalparameter, wie beispielsweise der Blutdruck, individuell mit dem Arzt vereinbarte Schwellen, so kann auf Basis der Datenlage und dem Erfahrungsprofil ähnlich gelagerter Fälle zielgerichtet ein Kontakt mit medizinischem Fachpersonal initiiert werden. Dies muss nicht immer der Arzt sein. Vielmehr kann es sich bei dem Erstkontakt auch um eine speziell ausgebildete Arzthelferin handeln, die weitere Daten aufnimmt. Dieser Ansatz gibt einerseits dem Patienten die Sicherheit, ständig gut versorgt zu sein und reduziert andererseits die Zahl der Arztkontakte, da einfache medizinische Überwachungstätigkeiten auf entsprechend geschultes Fachpersonal verlagert werden. In Zeiten von Ärztemangel und steigenden Kosten ist dies ein wichtiger Beitrag für ein effektives und effizientes Gesundheitssystem. Die datenbasierte Verlagerung spezieller Aufgaben, insbesondere dem Monitoring chronisch Kranker, wurde auch in der o. a. McKinsey Studie untersucht und mit „Right Care“ überschrieben.

Eng damit verbunden ist das Thema Verhaltensänderung. Chronische, nicht übertragbare (und nicht heilbare) Krankheiten wie Diabetes oder kardiovaskuläre Erkrankungen nehmen in den Industrieländern und zunehmend auch in den wachstumsstarken Schwellenländern wie Brasilien, Indien, China und Russland epidemische Ausmaße an und stellen das Gesundheitssystem vor extreme Herausforderungen. Diesen Krankheiten kann am besten durch eine nachhaltige Verhaltensänderung des Betroffenen begegnet werden, wobei Bewegung, Ernährung und Gewichtskontrolle die bestimmenden Größen sind. Technologie kann dabei helfen, eine Verhaltensänderung herbeizuführen. Hierbei sehen wir folgende Elemente als mögliche Hebel an:

- Erfassung eigener Vitalparameter und damit verbundene Anreizsysteme: Risikopatienten erfassen regelmäßig relevante Daten wie Blutdruck, Schmerzprofile, Ernährung, etc.. Bleiben diese Werte in einem mit dem Arzt vereinbarten Korridor, erhält der Patient Bonuspunkte, die er beispielsweise einsetzen kann, um digitale Güter zu erwerben oder in einem elektronischen Spiel entsprechende Hilfsmittel zu bekommen. Eng verbunden ist damit auch die oben beschriebene Interaktion mit medizinischem Fachpersonal. Sogenannte Gamification-Konzepte können hier sinnvoll angewandt werden.

- Schaffung spezieller sozialer Netzwerke: Austausch mit Gleichgesinnten und durch optionale Transparenz über die eigenen Vitalparameter auch ein positiv stimulierender Wettbewerb, sein Verhalten nachhaltig zu ändern.

Sieht man Verhaltensänderung als ein zentrales Element zukünftiger Gesundheitsintervention an, so wird die von Ernst&Young im Report „Progressions“ getroffene Aussage verständlich: „Um ein erfolgreicher Spieler im Bereich Gesundheit zu sein, muss ein Unternehmen in das Geschäft „Verhaltensänderung“ einsteigen.“⁵ Daraus ergibt sich, dass die pharmazeutische Industrie ihr Leistungsversprechen über den pharmazeutischen Wirkstoff allein ausweiten und Verantwortung für den Gesundheitszustand des Patienten übernehmen muss. Entsprechend folgen dann ganz unmittelbar neue Geschäftsmodelle, die sich am Behandlungsergebnis orientieren (Pay for Performance). Diese werden im nächsten Absatz beschrieben.

2.4 Erfolgsorientierte Bezahlung (Pay for Performance)

Heute und in Zukunft wird sich die Bezahlung von Arzneimitteln zunehmend am Ergebnis orientieren. Ein erster Schritt dahin wurde 2011 in Deutschland im Rahmen des Arzneimittelneuordnungsgesetzes (AMNOG) getan. Dabei müssen Pharmafirmen für neu einzuführende Medikamente nicht nur die Wirksamkeit sondern vor allem den Zusatznutzen durch Studien belegen. Ein auf Echtdaten basierender Pay for Performance Ansatz⁶ geht jedoch noch weit darüber hinaus. Indem anonymisierte Echtdaten genutzt werden, kann sich nicht nur die Preisfindung sondern die tatsächliche Abrechnung am Ergebnis und damit am Nutzen orientieren. Deutlich wird dies am Beispiel eines neu einzuführenden Impfstoffs. Anstatt mit den Krankenkassen einen Preis pro Impfdosis festzulegen, wird bei vorgegebener Durchimpfung eine Senkung der Inzidenz der zu impfenden Krankheit vereinbart bzw. verhandelt. Wenn die Inzidenz im vereinbarten Maß fällt, d.h. schlussendlich, dass sich die erhoffte Wirksamkeit des Impfstoffs einstellt, erhält der Impfstoffhersteller signifikante Bonuszahlungen. Diese auf realen Daten basierenden Bezahlmodelle benötigen eine vertrauensvolle, sichere und performante Plattform, auf der Daten aus dem gesamten Versorgungsgeschehen zusammenfließen. Damit ermöglicht eine Health Data on Demand Plattform nicht nur eine bessere Versorgung, sondern auch neue Geschäftsmodelle zwischen allen Beteiligten im Gesundheitswesen.

⁵ Progressions, Ernst&Young, Report 2012, p. 10

⁶ Analytische Systeme wie die Health Data on Demand Cloud liefern in „Echtzeit“

2.5 Personalisierte Medizin

Informationen sind eine wesentliche Voraussetzung für eine personalisierte Medizin. So bieten anonymisierte aber detaillierte Beschreibungen von Krankheitsverläufen eine gute Basis, Ansatzpunkte für optimierte Therapien oder für die Medikamentenentwicklung zu finden. Eine Health Data on Demand Plattform kann hier auf drei Arten unterstützen:

- Identifikation von Patienten für klinische Studien: Gerade wenn neue Medikamente nur für eine sehr genau definierte Subgruppe von Erkrankten entwickelt werden, wird es immer schwieriger, Kliniken mit einer hinreichend großen Zahl an möglichen Studienteilnehmern zu identifizieren. Stehen anonymisiert Patientendaten zur Verfügung, so kann ein Pharmaunternehmen leicht identifizieren, welche konkrete Einrichtung für eine Studie angefragt werden kann.
- Identifikation bestmöglicher Behandlungspfade: Sind auf der Health Data on Demand Plattform Diagnose, genetische Prädisposition, Therapie und Behandlungsverläufe hinterlegt, so kann dieser Erfahrungsschatz genutzt werden, um die bestmögliche Therapie für einen ganz speziellen Patienten zu identifizieren. Schon heute erheben Unternehmen komplette Behandlungsverläufe der Krebstherapie, benutzen diese aber hauptsächlich im Bereich Marktforschung. Durch eine zentrale Health Data on Demand Plattform könnten diese auch für die konkrete Behandlungssituation verfügbar gemacht werden.
- Personalisierte Medizin erfordert insbesondere in der Forschung eine enge Kooperation von Spitzenzentren. Eine Health Data on Demand Plattform kann in einem nur den beteiligten Institutionen zugänglichen Bereich (private Cloud) den Austausch fördern (Kollaborationsansätze) und so die Entwicklung neuer Produkte und Methoden beschleunigen.

Wie obige Beispiele gezeigt haben, hat die zentrale Sammlung von Gesundheitsdaten einen großen Einfluss auf die Weiterentwicklung des Gesundheitssystems sowohl im Hinblick auf neue Behandlungsmöglichkeiten als auch im Hinblick auf neue Geschäftsmodelle. Anstatt einem staatlich zentralistischen Ansatz zu folgen, sehen wir eine solche offene Plattform als Basis, um anhand von konkreten Szenarien Lösungen mit unmittelbarem Nutzen für alle Beteiligten entstehen zu lassen. Daten werden wenn immer möglich anonymisiert erfasst und verarbeitet. Nur in dem Fall, dass der Patient selbst spezifische Dienstleistungen erhält, werden Daten personenbezogen mit dem expliziten Einverständnis des Patienten erfasst und verarbeitet. Eine derartige Health Data on Demand Plattform als Teil der Strategie „Information as a Service“ wird somit dazu beitragen, erhebliche Effizienzsteigerungen im Gesundheitswesen zu erzielen.

3 Information as a Service am Beispiel Versicherungen – micro insurances und Ad-hoc-Versicherungen – Versicherungen on Demand

3.1 Mikroversicherungen

Der Begriff der Mikroversicherung (micro insurance) wird heute maßgeblich im Zusammenhang mit Entwicklungs- und Schwellenländern diskutiert⁷. Damit verbunden sind insbesondere Modelle, ärmeren Haushalten und/oder Personen dringend notwendige Versicherungsleistungen zukommen zu lassen, zudem die Zielgruppen oftmals ein erheblich größeres Risiko tragen verglichen mit Zielgruppen in entwickelten Ökonomien. Typische Risikopotenziale sind Krankheiten, Unfälle und Naturkatastrophen. Aus Sicht der Versicherer besteht die Herausforderung, dass dieser spezielle Produkte entwickeln und anbieten muss, die sich durch die folgenden Randbedingungen bzw. Charakteristiken auszeichnen:

- Geringe/geringste Margen – die Zielgruppe ist aufgrund der Einkommensverhältnisse im Regelfall nicht in der Lage, teure und/oder komplexe Produkte zu erwerben
- Der Vertrieb kann nicht nach klassischen Mustern erfolgen (beratungsinintensiver Vertrieb). Analphabetismus und andere bildungsrelevanten Aspekte stehen diesen Ansätzen im Wege.
- Die angebotenen, bedarfsgerechten Produkte müssen hochgradig skalierungsfähig sein, verbunden mit einer ausgezeichneten Risikobewertung aufgrund umfassender Daten (historisch bis hin zu Echtzeit). Nur über ein entsprechendes Vertragsvolumen (Anzahl Verträge) können die Anbieter profitable Modelle anbieten. Entsprechend muss auch der Vertrieb/abschluss automatisiert ablaufen.
- Bezahlmodelle müssen adaptiert und vollständig integriert werden (bspw. micro-payment).

Löst man sich für einen Moment von der Problematik der Entwicklungsländer, so findet man insbesondere in den heutigen starken Wirtschaftsregionen Anwendungsfälle für Versicherungsprodukte, die – wie im Folgenden aufgezeigt wird – ähnliche Herausforderungen wie die zuvor beschriebenen aufweisen.

3.2 Vom klassischen Versicherungsvertrag zur Versicherung on Demand

Ein Großteil heutiger Versicherungsverträge ist laufzeitgebunden und/oder verbunden mit der Lebensdauer bzw. dem Besitz eines zu versichernden Gegenstands/Produkts. Dies betrifft bspw. das Privat- oder Firmenfahrzeug, die

⁷ Siehe z. B. <http://access-to-insurance.org/>

Immobilie, den Hausrat, die Gesundheit wie auch das eigene Leben. Entsprechende Policen und die damit einhergehenden Versicherungsprämien werden nach bestimmten Risikofaktoren teilweise sehr aufwändig kalkuliert, wobei letztere in der heutigen Zeit immer granularer individuelle Gegebenheiten berücksichtigen. Persönliche Kriterien wie Alter, Beruf, Lebenssituation und Umfeldkriterien wie Wohnort, Art der Nutzung des zu versicherten Objekts fließen in diese Kalkulationen ein und führen zu teilweise sehr komplexen und intransparenten wie auch schwer vergleichbaren Versicherungsprodukten. Es stellt sich daher die Frage nach alternativen und/oder zusätzlichen Produkten, die sich bspw. an folgenden Fragestellungen aus Sicht des potenziellen Versicherungsnehmers orientieren sollten:

- Kann mir der Versicherungsgeber eine bestimmte Versicherungsleistung „ad-hoc“ anbieten, deren Laufzeit ich selbst bestimme und die sich an meiner aktuellen Situation orientiert? Bspw. eine Sportversicherung für einen Tag, eine Unfallversicherung für eine Woche, eine Sachversicherung für einen gerade getätigten Kauf eines wertvollen Gegenstands, etc.
- Kann mir der Versicherungsgeber eine Versicherungsleistung anbieten, die sich an meinem Verhalten, an der aktuellen Risikosituation oder anderen Parametern dynamisch orientiert, d. h. die Prämie ist nicht starr, sondern passt sich der jeweiligen Situation entsprechend an? Ggf. erhalte ich auch eine Prämienrückvergütung für besonders risikoarmes Verhalten und des Nichteintretens von Schadensereignissen.
- Kann mir der Versicherungsgeber eine Versicherungsleistung anbieten, die mir auch im Schadensfall eine problemlose Abwicklung garantiert und langwierige, formularbasierte Prozesse wie ggf. auch Streitigkeiten zwischen Versicherungsnehmer und -geber bei der Abwicklung vermeidet?

Damit werden die Gemeinsamkeiten zu den bereits zuvor beschriebenen Mikroversicherungen unmittelbar deutlich: In beiden Fällen müssen solche Angebote hochgradig standardisierbar und skalierbar sein, dagegen aber flexibel die aktuelle Situation, den Kontext, berücksichtigen und in die Tarifierung einfließen lassen. Wir sprechen in diesem Zusammenhang auch von personalisierten Angeboten.

3.3 Mobile Endgeräte und Information as a Service als entscheidende, technologische Enabler

Markseitig bilden sich in bestimmten Bereichen erste „digitale Versicherungsprodukte“, die sich aber immer noch sehr stark an den bekannten Kurzzeitversicherungsprodukten orientieren (wie bspw. die gängige Reiserücktrittsversicherung, die Kurzzeitversicherung im Rahmen einer Automobilüberführung

etc.). Als Beispiel sei hier die Skiversicherung des Unternehmens „SureNow“⁸ aufgeführt, die Spontanversicherungen für Skifahrer anbietet. Letztere können über ihr Smartphone unmittelbar vor der Aufnahme der Sporttätigkeiten eine Versicherung abschließen, die nicht nur das Haftpflichtrisiko abdeckt, sondern optional auch die Versicherung der Ausrüstung beinhaltet. Die Abrechnung erfolgt schlussendlich über die Mobilfunkrechnung. Damit wird aus Sicht der Autoren zumindest einem wichtigen Aspekt Rechnung getragen: Vertrieb, Abschluss und Rechnungsstellung sind digitalisiert und erfolgen maßgeblich spontan und kurzzeitbezogen über mobile Endgeräte. Diese Lösungen sind hochgradig standardisierbar und skalierbar. Aus Sicht des Versicherungsnehmers wie auch des –gebers sind diese Modelle aber immer noch starr, da sie schlussendlich einer „one-size-fits-all-Strategie“ folgen: abzählbare, vorgegebene Tarifvarianten mit dahinter liegenden Mischkalkulationen.

Ergänzt man nun diesen Ansatz um digitalisierte Dienste, bereitgestellt über eine Information as a Service Plattform wie diese bereits in Abschnitt 2 für das Gesundheitswesen beschrieben wurde, so können alle unter 3.1. aufgeführten Aspekte Berücksichtigung finden. Die Informationsplattform bezieht strukturierte und unstrukturierte Daten (bzw. nutzt entsprechende Dienste) aus unterschiedlichen Quellen, die allesamt für den Versicherungsfall relevant sind. Im Falle der Skiversicherungen können dies sein:

- Aktuelles Wetter
- Besucherzahl des Skigebiets ermittelt über Sensoren (bspw. Skipass-Zählgeräte)
- Schneebedingungen/Schneelage
- Historische Unfalldaten (Skigebiet mit hohem Unfallaufkommen, geringes Aufkommen etc.)
- Saisonale Parameter
- Unstrukturierte Daten aus Social Media Quellen (bspw. Erfahrungsberichte zum Skigebiet, die wiederum Informationen zur Risikoabschätzung darstellen können)
- etc.

Der Versicherungsnehmer stellt nun die Anfrage nach einer Versicherung über sein Smartphone. Lokationsbasierte Informationen des Benutzers (bspw. das Skigebiet in dem er sich gerade befindet) werden nun genutzt, um eine Verknüpfung zwischen dem Anfragenden und den Diensten der Information as a Service Plattform herzustellen, d. h. insbesondere ein Mapping zum Tarifrechner. Letzterer ist nun in der Lage, mit oder ohne Hinzunahme

8 Siehe www.surennow.de

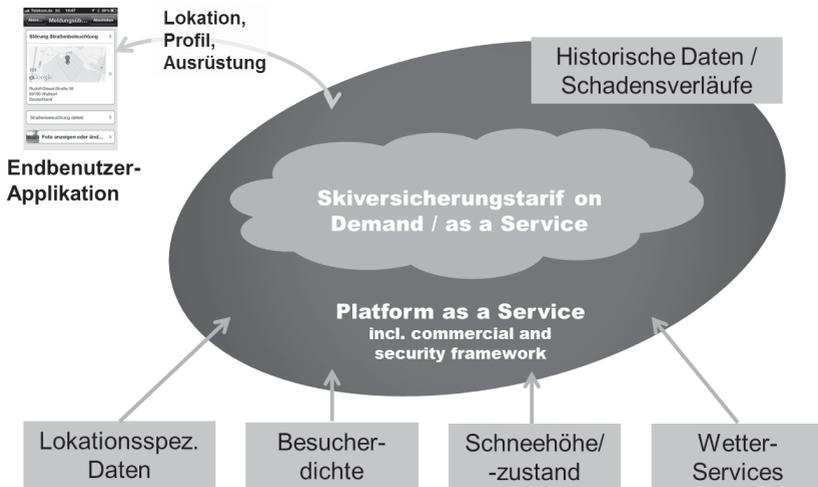


Abb. 3: Information as a Service am Beispiel einer ad-hoc/on-demand Skiversicherung

weiterer Informationen⁹, in „Echtzeit“ einen Tarif bzw. ein Angebot oder sogar Angebotsalternativen zu errechnen und dieses an die Smartphone-Applikation zurückzugeben. Der potenzielle Kunde nimmt das Angebot oder eine der Alternativen an und erhält wiederum direkt über das Smartphone die Versicherungsbestätigung.

Kommt es nun zum Versicherungsfall, so werden die bereits vorhandenen Informationen (Versicherungsvertrag, Lokation, Tag) unmittelbar um weitere relevante Daten zur Schadensaufnahme ergänzt (Uhrzeit, Foto des Unglücksorts, beteiligte Personen etc.), so dass die bereits zuvor erwähnte Abwicklung reibungslos („end-to-end“) prozessiert werden kann. Dies senkt nicht nur die Transaktionskosten, sondern steigert auch die Kundenzufriedenheit, stärkt die Marke und forciert das Folgegeschäft.

Das Modell kann leicht auf jeden beliebigen weiteren Anwendungsfall übertragen werden und bestehende, heute existierende Versicherungsmodelle signifikant verändern. Reiseversicherungen, Versicherungen für Elektrogeräte, Transportversicherungen sind nur einige weitere Beispiele, die hierbei genannt werden sollen.

⁹ Er könnte (freiwillig) weitere, personalisierte Informationen zur Verfügung stellen, wie bspw. Profildaten = Alter, Familienstand, skifahrerische Erfahrung, etc.

Mikroversicherungen für Schwellen- und Entwicklungsländer können auf der identischen Plattform abgebildet werden, so dass der bereits erwähnte notwendige Skalierungsgrad erfüllt wird. Lediglich andere Eingangsparameter, kontextbasierte Informationen, müssen hierbei Berücksichtigung finden, da diese wesentliche Parameter für die Tarifikalkulation darstellen. Aber auch für diesen Anwendungsfall sehen die Autoren im Mobiltelefon/Smartphone die wesentliche Schnittstelle zwischen Versicherungsnehmer und Versicherungsgeber, letzterer repräsentiert in Form einer zielgruppenspezifischen Applikation.

Betreiber und Inhaber der Information as a Service Plattform muss nicht notwendigerweise ein einzelner Versicherer sein. Vielmehr sollte die Überlegung angestellt werden, diesen Dienst unabhängig und übergreifend anzubieten, so dass diesen mehrere/alle Versicherer nutzen, um neue Produkte zu entwickeln und ihren Kunden anzubieten. Dies würde den Skaleneffekt noch deutlich erweitern und zusätzliche Synergiepotenziale erschließen.

4 Zusammenfassung

Es wurde das Konzept und die Realisierung einer Information as a Service Plattform anhand zweier konkreter Anwendungsfallbereiche (Gesundheit und Versicherung) beschrieben. Dabei wurden einige wichtige technische Aspekte dargestellt, wie bspw. die Möglichkeit und Notwendigkeit der echtzeitnahen Informationsverarbeitung mit Hilfe der in-memory-Technologie. Mit klarem Fokus wurden aber ebenfalls die Möglichkeiten der Schaffung völlig neuer Anwendungsbereiche bis hin zu Geschäftsmodellen adressiert. Letztere sind nicht nur zum Vorteil für den Anbieter sondern haben das Potenzial, erheblichen Kundennutzen zu stiften, wie bspw. für den erkrankten Patienten oder aber auch Menschen in Schwellen- und Entwicklungsländern. Die dargestellten Szenarien können beliebig erweitert werden, müssen aber zunächst im nun folgenden Schritt ihre Marktfähigkeit unter Beweis stellen.

Kontakt

Prof. Dr. Martin Przewloka, Bernhard Schweizer
SAP AG
Dietmar-Hopp-Allee 16, 69190 Walldorf
martin.przewloka@sap.com, bernhard.schweizer@sap.com

Herausforderungen an betriebswirtschaftliche Applikationen – insbesondere ERP in der Cloud

Peter Hohmann, Nikolai Kunz, Ertan Özdil

1 Einleitung

Cloud Computing kann als eine Form der bedarfsgerechten und flexiblen Anwendung von IT-Dienstleistungen verstanden werden, da diese in Echtzeit als Service über das Internet bereitgestellt werden und anschließend eine verbrauchsabhängige Abrechnung erfolgt. [ATuM11] So etabliert sich mit Cloud Computing ein weiteres Kapitel der Internetgeschichte, an das sehr viele Erwartungen, aber auch einige Vorbehalte geknüpft sind. In Theorie und Praxis wird Cloud Computing momentan heiß diskutiert. Fast wöchentlich erscheinen Meldungen zu neuen Anbietern und Produkten. Cloud Computing wird als neues IT-Paradigma gepredigt. Insbesondere die Verlagerung von betriebswirtschaftlichen Anwendungssystemen wie z. B. ERP-Systeme in die Cloud versprechen ein hohes Maß an Verbesserungen.

Der Anteil der Anbieter und Nutzer von betrieblichen Anwendungen in der Cloud ist in den letzten Jahren stetig gestiegen [GART12], [FORB12]. Mit dem Angebot und der Nutzung sind Vorteile, Nachteile, Chancen und Risiken für den Softwareanbieter und -nutzer verbunden. Trotz aller Wachstumsraten vertrauen viele potenzielle Anwenderfirmen den Vorteilen des Cloud Computings aus mehreren Gründen nicht. Zum einen verstehen die Unternehmen nicht, wie von dem neuen Ansatz profitiert werden kann oder wie die Nachteile einer Cloud-Anwendung zu vermeiden sind. Zum anderen verhindern die noch offenen technischen, juristischen und organisatorischen Risiken eine Entscheidungsfindung zu Gunsten von Cloud Computing für hochsensible betriebliche Anwendungssysteme. Andererseits wissen die Cloud-Anbieter noch nicht genau, wie sie mit einer verbrauchsabhängigen Abrechnung der komplexen betriebswirtschaftlichen Software in der Cloud Gewinne machen sollen.

Ziel der vorliegenden Arbeit ist es, die Herausforderungen der Bereitstellung und Nutzung sowohl auf Anbieter- als auch auf Anwenderseite eines betriebswirtschaftlichen Anwendungssystems in der Cloud zu beleuchten. Um eine systematische Vorgehensweise für die Analyse der speziellen Herausforderungen einer cloud-basierten betriebswirtschaftlichen Anwendung herauszuarbeiten, wird der klassische Prozess „Planung – Umsetzung – Betrieb“ angewendet.

2 Herausforderungen in der Planungsphase

2.1 *Strategische Ausrichtung auf der Anwenderseite*

Strategische Herausforderungen für ein Anwenderunternehmen durch die Nutzung von Cloud-Lösungen ergeben sich z. B. durch die Standardisierung der Prozesse und Funktionen, Veränderung der Rollen und Kompetenzen der IT-Abteilungen oder das strategische Konzept für die Funktionsauswahl von Cloud-Lösungen. Diese Herausforderungen müssen in der jeweiligen IT-Strategie der Unternehmen verankert werden.

So ist der Umstieg auf ein Softwareprodukt, welches als Grundparadigma die Standardisierung vorsieht, mit vielen Herausforderungen auf der organisatorischen Ebene verbunden. Dies beeinflusst unmittelbar den Umgang mit den Änderungswünschen seitens der internen Partner (Fachabteilungen, Geschäftsführung) oder der externen Partner (Kunden und Lieferanten). Die bewusste Einschränkung in der Anpassungsfähigkeit und das Nutzen von Standards führen dazu, Best-Practice-Lösungen zu verwenden, um eine Individualentwicklung weitestgehend zu vermeiden. Dies entspricht den Forderungen nach Komplexitätsreduzierung und wirtschaftlicher IT-Nutzung. Dieser Ansatz kann allerdings zu Akzeptanzproblemen in der Organisation führen, weil nicht jeder Bereichsverantwortliche bereit ist, seine Bewegungsfreiheit und Individualität in den Geschäftsprozessen durch einen limitierten Funktionsumfang (i.S. standardisiert) einschränken zu lassen und befürchtet, dass bestehende Wertbeiträge der IT verloren gehen. Die mit einer betriebswirtschaftlichen Cloud-Lösung einhergehende Standardisierung ist konträr zu der gängigen Betriebspraxis, die ein anderes Bild liefert. Zu finden ist in den Unternehmen zumeist ein Konglomerat redundanter Systeme, hart verdrahteter Schnittstellen, Interimslösungen und Eigenentwicklungen, individueller Datenpools, menschlicher Schnittstellen und dies trotz dem Einsatz von betrieblicher Standardsoftware (SAP R/3, Microsoft Navision, ProAlpha etc.). Dieser Zustand führt zu einem Personalprofil in der IT, das die Abdeckung aller Schichten eines betriebswirtschaftlichen Anwendungssystems von der Infrastruktur bis hin zu der fachlichen Expertise erfordert. Der Umstieg auf eine cloud-basierte Lösung bedeutet daher für die IT-Abteilungen eine Veränderung der Rolle der IT im Unternehmen. So ist die Bereitschaft der IT-Abteilung Kompetenzen abzugeben erforderlich und den Transformationsprozess zu unterstützen. Denn die Rolle der IT im Hinblick auf den Betrieb von betrieblichen Anwendungssystemen kann sich unter Umständen stark verändern: von einem Fullservice-Provider (Betrieb und Entwicklung) zu einem Koordinator (Qualitätssicherung und Anforderungsmanagement). Deshalb muss vor dem Projektbeginn genauer auf die organisatorischen und personellen

Veränderungen geachtet werden, ggf. muss die Rolle der IT innerhalb des Unternehmens neu definiert werden. Weiterhin stellt sich im Umfeld der Cloud-Nutzung die strategische Frage nach dem betriebswirtschaftlichen Anwendungsbereich, der mit Hilfe der Cloud umsetzbar ist. Als Umsetzungsstrategie auf eine Cloud-Lösung kann eine Komplettablösung (ERP-System) oder eine Teilablösung (nur CRM-System) angestrebt werden. Hier ist ein Trend hin zu Teillösungen erkennbar, wie die nachfolgende Tabelle zeigt.

	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Business Intelligence	5	6	7	8	10	11
Customer Relationship Management	35	39	42	44	46	48
Digital Content Creation	6	7	9	11	15	17
Enterprise Content Management	6	8	10	11	11	12
Enterprise Resource Planning	8	10	12	14	15	17
Office Suites	2	3	3	4	5	6
Project and Portfolio Management	17	20	26	29	31	32
Supply Chain Management	16	18	21	23	26	28
Web Conferencing, Teaming Platforms and Social Software Suites	70	69	69	68	67	65
Other Application Software	7	8	9	10	11	13
Total	12	13	15	17	18	20

Tab. 1: SaaS Revenue Within Enterprise Software Sizing, 2011-2016 (Percent), [GART12] (the higher the percentage, the higher the level of SaaS adoption)

2.2 Strategische Ausrichtung auf der Anbieterseite

Nicht nur die Anwender stehen vor großen Herausforderungen, sondern auch die Cloud-Anbieter betrieblicher Software müssen viel Vorarbeit leisten, um erfolgreich und v.a. dauerhaft auf dem Markt operieren zu können. Zu den viel diskutierten Fragen zu Datenschutz und Datensicherheit (s. [ATuM11], [BSI12], [FOKU10]) ist ein wichtiger Erfolgsfaktor eine klare Vorstellung von einer fachlichen/ betriebswirtschaftlichen Lösung und eine für die Cloud tragfähige IT-Architektur. Ihre Softwareprozesse müssen prinzipiell dem Prinzip von Best-Practice-Lösungen auf Basis der Webtechniken entsprechen.

Vor folgenden strategischen Herausforderungen stehen z. B. Cloud-Anbieter für betriebliche Software:

- Technische Software-Architektur-Anforderungen:
 - Finden von geeignetem Personal mit dem Verständnis für intuitiv benutzbare und skalierbare Cloud-Lösungen
 - Entwicklung der Software nach dem SOA-Prinzip
 - Entwurf und Realisierung von Einrichtung und Customizing-Leitfäden der Software

- Leistungsstarke Assistenten für die Datenmigration ergänzt durch eine umfangreiche Public-API
- Geeignetes Konzept für Entwicklungs- und Betriebsmodelle; Möglichkeiten der schnellen Bereitstellung von Produktverbesserungen an Kunden (Deploy many, often, early)
- Qualitätskriterien in der Software im Hinblick auf schlüssige und leicht zu parametrisierbare Geschäftsprozesse, durchgängige Dokumentation, einfache Bedienbarkeit, endgeräteunabhängige Einsatzmöglichkeit
- Anforderungen für Strategie, Vertrieb und Betrieb der Cloud-Lösungen
 - Marketingaktivitäten über das Internet
 - Tragfähiges Preis-/Leistungsmodell
 - Partnerkonzept für Vertrieb, Service und Plattformen
 - Supportmodelle und Supportabrechnungsmodelle
 - Besonders hohe Verfügbarkeit der Cloud-Lösung
 - Abrechnungsmethoden für die Softwarenutzung

Klassifiziert man die Anbieter für die betriebswirtschaftlichen Lösungen, so können im Wesentlichen zwei Gruppen unterschieden werden, die je nachdem vor unterschiedlichen Schwerpunkten strategischer Herausforderungen stehen, wenn sie als vollwertiger Cloud-Anbieter auftreten wollen: erstens die etablierten Softwareanbieter, die sich den neuen Cloud-Markt erschließen wollen, um z. B. ihre out-of-the-box-Lösungen abzulösen, und zweitens die Anbieter von Cloud-Dienstleistungen auf SaaS-Basis, die in den Markt betriebswirtschaftlicher Lösungen (CRM, ERP, Projektmanagement) eindringen möchten.

So verfügt ein typischer etablierter ERP-Hersteller über keine für die Cloud geeignete Softwarearchitektur. Die angebotenen ERP-Systeme solcher Hersteller sind als eine On-Premise-Lösung ausgelegt, die auf dedizierter Infrastruktur, höchstens als ASP-Modell, betrieben werden können. Grundlage für die Cloud-Eignung solcher Lösungen ist allerdings eine vollständig webbasierte Lösung, in der nicht nur die Bedienung, sondern auch die Entwicklung und der Betrieb des Systems stattfinden können. Ist diese nicht vorhanden, so muss unter Umständen ein Refactoring des Gesamtsystems erfolgen, was einer Neuentwicklung gleichkommt und Zeitverzug bzw. enorme Kosten bedeutet. Hier sind zur Verkürzung der Entwicklungszeiten häufige Kooperationen mit erfahrenen betriebswirtschaftlichen Cloud-Anbietern notwendig.

Auch muss die Frage nach dem für eine betriebswirtschaftliche Cloud-Software geeigneten Vertriebskonzept und Erlösmodell beantwortet werden. So setzt sich z. B. der Hauptteil der Einnahmen von Anbietern mit On-Premise-Lösungen aus Lizenzkosten und Beratungsleistungen zusammen. Eines der Versprechen von Cloud Computing ist aber das Pay-per-use-Modell, bei dem

ein Unternehmen einen bestimmten Betrag pro Benutzer bzw. abonniertes Modul bezahlt, so dass insgesamt eine Cloud-Lösung für alle Kunden in puncto Kosten viel attraktiver als eine On-Premise-Lösung ist. Der Umsatz und schlussendlich der Gewinn für einen Anbieter kommen durch große Anwenderzahlen und „kleine“ Beträge zustande. Dieses Vertriebsmodell steht aber konträr zu dem heutigen beratungs- und projektorientierten Vertriebsmodell und es ist grundsätzlich die Frage zu stellen, ob die für nicht-betriebswirtschaftliche Cloud-Leistungen üblichen Abrechnungsmodelle auch für z. B. ein ERP-System sinnvoll anzuwenden sind. Denn preislich kann das Pay-per-use-Modell nur den Betrieb der Plattform, die Softwarenutzung, die Datensicherung oder die Releaseupdates umfassen und keinesfalls die Dienstleistungen, die notwendig sind, eine Cloud-Software in ein Unternehmen zu integrieren. Hier müssen sowohl die klassischen Cloud-Anbieter als auch die On-Premise-Anbieter neue Leistungspakete zusammenstellen. Der Einstieg in die Cloud ist somit neben den technologischen auch mit organisatorischen Herausforderungen verbunden und erfordert eine Neuausrichtung von Vertrieb und Marketing.

Es ist auch eine besondere Herausforderung den Funktionsumfang einer betriebswirtschaftlichen Best-Practice-Cloud-Lösung zu bestimmen. Von einem reduzierten Leistungsumfang muss ausgegangen werden, um die Komplexität der Softwarepakete in der Cloud beherrschen zu können. Betrachtet man hingegen die klassischen ERP-Anbieter, so verfügen die Softwarepakete in der Regel über mächtige Prozesse und Funktionen, sind detailliert dokumentiert und die individuellen Anwenderwünsche werden nach Möglichkeit erfüllt. Werden daher betriebswirtschaftliche Cloud-Softwarepakete überhaupt von den Anwenderfirmen akzeptiert, die im Umfang reduziert sind und deren Dokumentation z. B. mit web2.0 Techniken erstellt sind? Oder ist es notwendig, alle die in On-Premise-Lösungen üblichen Anpassungsmethoden in der Cloud zu klonen? Ansonsten besteht die Gefahr, dass die Anbieter von z. B. ERP-Lösungen in der Cloud die gleichen Fehler wie Open Source Projekte machen, deren webbasierte Lösungen die technologische Überlegenheit hatten, doch oft an der funktionalen Abdeckung und fehlendem Support gescheitert sind. Dies sind strategische Überlegungen, die von dem Cloud-Anbieter zu entscheiden sind.

3 Herausforderungen in der Umsetzungsphase

3.1 Softwareevaluation

Zu Beginn einer Softwareevaluation stehen die Anforderungen der Anwendungsfirmen, welche funktional oder prozessorientiert analysiert wurden. Zur Prüfung der Leistungsmerkmale einer Cloud-Lösung oder zum eigenen Bench-

mark zwischen unterschiedlichen Softwarelösungen, haben die cloud-basierten Lösungen den Vorteil schnell und unkompliziert als Testversion bereitgestellt zu werden. Hierbei ist im besten Fall keine Interaktion mit dem Cloud-Anbieter notwendig. Als Methode der Anforderungsanalyse können damit alle Vorteile des explorativen und experimentellen Prototypings angewendet werden. Der Interessent kann damit nicht nur seine Anforderungen prüfen, sondern auch mit neuen Ideen aus der Cloud-Lösung anreichern. Damit kann die Qualität des Sollkonzeptes/Lastenheftes erhöht oder die Anforderungen auf Erfüllung durch die Cloud-Lösungen geprüft werden, ohne selbst in eine Vorleistung in Form von Installations-/Deinstallationsaufwand oder Infrastruktur treten zu müssen. Weiterhin kann eine betriebswirtschaftliche Cloud-Lösung genutzt werden, um bereits abgebildete Funktionalitäten und Prozesse im Unternehmen zu reflektieren. Durch die geringen Initialkosten steht auch einer Parallelprüfung von mehreren Prototypen, also Cloud-Lösungen von unterschiedlichen Anbietern, nichts entgegen. Hierdurch können Stärken und Schwächen einer Cloud-Lösung evaluiert werden. Geprüft werden kann z. B. die Bedienungsführung, der Funktionsumfang, die Art der Dokumentation und Hilfefunktionen oder die Durchsichtigkeit der Lösungen. Der wichtigste Teil der Softwareevaluation ist allerdings die Prozessprüfung, d.h. wie können die Unternehmensprozesse durch die Cloud-Software unterstützt werden und welche infrastrukturellen Voraussetzungen müssen erfüllt werden, um die Geschäftsprozesse wirtschaftlich mit der Cloud-Software zu betreiben. Voraussetzung hierfür ist die Prozessanalyse-/kenntnis auf Seiten des Interessenten (Prozessorientierte Anforderungen). In die Prüfung sollte auch die Klärung der Integrationsmöglichkeiten der Unternehmensarchitektur und –infrastruktur an eine Cloud-Lösung eingehen, denn die Anbindung eines cloud-basierten Systems respektive Dienstes an die Unternehmensinfrastruktur kann eine große Herausforderung darstellen. Neben der Anbindung an die Unternehmenskommunikation wie lokale Softwaresysteme, Email, Instantmessaging oder Kollaborationswerkzeugen muss unbedingt die Cloudfähigkeit der Peripheriegeräte wie Drucker, Scanner, mobile Erfassungsgeräte (MDE) oder Betriebsdatenerfassung (BDE) überprüft bzw. gewährleistet werden. Weiterer Bereich der Prüfung ist die Fragestellung nach der flexiblen Abbildung des eigenen Formularwesens (Aufbau des Formulars oder Auswertungen). Die Evaluationsphase ist ein wichtiger Bestandteil der Entscheidung für eine Cloud, da klassische Verträge und Vertragsverhandlungen beim Kauf einer Cloud-Softwarelösung nicht vorgesehen sind.

Die Prüfung einer Testversion einer Softwarelösung und insbesondere die Prüfung auf Erfüllung der Informations-/Geschäftsprozesse durch einen Interessenten stellt für den Cloud-Anbieter eine kritische Phase dar. Durch das Preismodell gezwungen, müssen um wirtschaftlich arbeiten zu können, große Anwenderzahlen erreicht werden. Gerade die über das Internet gewonnenen

Interessenten sollen aber nicht nur die Software prüfen, sondern sich auch dafür entscheiden. Daher ist in dieser Phase dafür Sorge zu tragen, dass bereits ab dem ersten Internetkontakt Hilfen angeboten werden. Weiterhin sollten die Testsysteme mit sinnvollen Daten gefüllt und die Interessenten durch interaktive Medien in die Lage versetzt werden, die im System vorhandenen Funktionen und Prozesse schnell durchspielen und testen zu können. Die Bereitstellung einer Fallstudie ist ebenfalls von großer positiver Wirkung. Ein ausgeprägter Presale-Prozess ist notwendig, wenn die Cloud-Software nicht einfach zu verstehen ist oder die vorliegenden Web-Informationen oder Beiträge nicht ausreichend informieren. Deshalb muss der Lösungsanbieter in Vorleistung treten und die Vorteile und Features des Produktes überzeugend gestalten und insbesondere die Prozesse der Software klar vermitteln. Hilfsmittel hierfür sind z. B. Whitepapers, Produktinformationsblätter, Imagebroschüren, Videotutorials, Prozesslandkarten, Blogs mit betriebswirtschaftlichen Themen, klare Darstellungen des Servicekonzeptes oder ggf. auch schriftliche Schulungsmaterialien. Ist allerdings eine betriebswirtschaftliche Software wie ein ERP-System sehr komplex und umfangreich, so ist eine klassische Kundenverkaufsberatung und Consultingunterstützung bei der Softwareevaluation dem marketingorientierten Verkaufskonzept vieler Cloudlösungen unbedingt beizuzurechnen um erfolgreich zu verkaufen.

3.2 Datenmigration

Der Standardfall der betriebswirtschaftlichen Cloudnutzung geht i.d.R. einher mit der Übernahme von Datenbeständen aus anderen Systemen. Hierbei muss davon ausgegangen werden, dass die Transformation und Aufbereitung der Daten auf Seiten der Altsysteme (die Systeme, die migriert werden) stattfindet, da die Cloudsysteme über standardisierte Import- und Exportschnittstellen verfügen. Dies stellt insbesondere den Kunden vor Herausforderungen bei der Datenmigration, z. B. Probleme wie unterschiedliches bzw. inkompatibles Datenmodell, Granularitätsprobleme zwischen Alt- und Neulösung, mangelnde Datenqualitäten im Altsystem oder einfache Datenumschlüsselungsprobleme.

Hier sind die Cloud-Anbieter gefragt flexible Import- und Exportfunktionen für ihre Standardschnittstellen zur Verfügung zu stellen, die zunächst ohne Kontaktaufnahme verwendet werden können. Funktionen sind z. B. Datenmapping für die Zuordnung von Ausgangsdaten in ein Empfangsfeld der Cloud-Lösungen oder Umschlüsselungsmechanismen. Bei der Datenmigration muss die Datenbankintegrität sichergestellt werden. Die Integrationstools müssen Reihenfolgen (z. B. Kunden vor Auftrag) und Referenztabellenanlagen (z. B. Zahlungsbedingungen zum Kunden) automatisch berücksichtigen. Auch muss das Migrationstool unterschiedliche Migrationszeitpunkte unter-

stützen, z. B. Komplettübernahme mit Update oder Löschung bestehender Daten und wiederholtes Einspielen, Teildatenübernahmen oder Differenzenübernahmen. Statusbedingt können bei der Datenmigration zwischen Cloud-Testdatenmigrationen und Realdatenmigrationen unterschieden werden. Der Datenmigrationsprozess ist komplex und fehleranfällig. Die zur Datenmigration notwendige Dokumentation und die Beispieldaten müssen umfangreich angeboten werden. Alternative Lösungsmöglichkeiten für die Cloud-Anwendungen zur Datenmigration kann das Angebot von Consultingleistungen durch den Cloud-Anbieter oder deren Vertriebs- oder Technologiepartner sein. Weitere Lösungsmöglichkeit kann die Etablierung von Firmen mit spezialisierten Mapping-Lösungen für eine betriebswirtschaftliche Cloud-Software sein. Die Einrichtung einer Community über die Cloudherstellenseite ist ebenfalls denkbar. Das Angebot von etablierten Integrationsformaten wie z. B. Datev, Datnorm runden die Migrationsmöglichkeiten in der Cloud ab.

3.3 Systemerweiterungen

Fast jedes Unternehmen erlebt unterschiedliche organisatorische Veränderungen. Damit das ERP-System auch in Zukunft als das zentrale System im Unternehmen betrachtet wird, in dem alle Abläufe gesteuert und dokumentiert werden, muss es in der Lage sein, interne und externe Veränderungen in Form von Anpassungen abbilden zu können. Die Frage nach der Anpassung der Software an individuelle Bedürfnisse des Kunden sollte nur im Rahmen bestehender Customizing-Möglichkeiten vorhanden sein. Umfang und Ausprägung der Customizing-Funktionen sind z. B. Mehrsprachigkeit, Masken-, Menü- und Listenanpassungen. Weitere Möglichkeiten sind Workflowfestlegungen für Geschäftsprozesse oder die Einrichtung kundenindividueller Felder. Mit dem Customizing muss es möglich sein, die aufbauorganisatorischen Anforderungen (z. B. Logistikstrukturen, Mandanten, Benutzer, interne Verrechnungsmodelle, Berechtigungen, Nummernkreise usw.) und ablauforganisatorische Belange (Abbildung unterschiedlicher Geschäftsprozesse oder Einbindung von externer Software) abzubilden. Kundenerweiterungen im Standardsoftwarepaket sind bei Cloud-Lösungen grundsätzlich auszuschließen. Allerdings ist ein Angebot von Softwareanknüpfungspunkten (sogenannte Webhooks) softwaretechnisch vorzusehen, damit der Kunde eigene Softwarelösungen andocken kann. Fragestellungen zur Qualitätssicherung bleiben an dieser Stelle allerdings offen. Dies erfordert eine Entwicklungssicht des Kunden auf die Cloud-Software. Beispiel für eine solche Erweiterung könnte die Preisfindung in einem Verkaufssystem sein, die der Kunde eigenständig lösen möchte. Gleichgültig, um welche Art von Customizing oder Erweiterungsprogrammierung es sich handelt, müssen diese releasefähig sein. Doch sollte der Cloud-Anbieter auch Erweiterungswünsche der Kunden sammeln und durch das Produktmanagement prüfen lassen. Hierdurch

wird gewährleistet, dass gute Erweiterungswünsche in das Produkt einfließen und andere abgelehnt werden. Hiermit fließen Änderungswünsche über den Cloud-Anbieter in den Softwarestandard ein.

3.4 Vorbereitung Realbetrieb

Kaum eine andere in einem Unternehmen eingesetzte Softwaregattung bedarf einer so akribischen Validierung bzw. Vorbereitung vor dem Realbetrieb wie ein ERP-System. Wie bereits beschrieben, können die angebotenen Geschäftsprozesse vor Einsatz durch die Einrichtung einer Cloud-Teststellung auf Eignung für das Unternehmen hin geprüft werden. Ein Customizing-Modul innerhalb der Cloud-Lösung ist ein sehr großer Vorteil. Wie bereits oben erläutert, müssen die infrastrukturellen Anforderungen an die Cloud-Lösung genau überprüft werden und die Datenmigrationen wiederholbar sein. Neben den obligatorischen Last- und Kommunikationstests ist die Konnektivität zu diversen Endgeräten mit der lokalen Unternehmensinfrastruktur, aber auch mit der externen Partner zu überprüfen. Reale Geschäftsprozesse mit firmeneigenen Daten sind durchzuführen. Die Vorbereitung des Realbetriebs sollte begleitet werden durch vom Cloud-Hersteller bereitgestellte Dokumentationswerkzeuge über die Einführung, die bei Bedarf beiden Parteien zur Verfügung stehen. Dies widerspricht dem grundlegenden Cloud-Anwendungsgedanken, dass die Cloud-Lösung von der Abwesenheit der Interaktion zwischen Anbieter und Kunde lebt und profitiert, ganz gemäß dem Grundgedanken „Buchen und Nutzen“. Wird eine Cloud-Anbieteraktivität notwendig, sind zusätzliche Ressourcen auf der Anbieterseite in Form von Kooperationspartnern oder eigenen Ressourcen notwendig. Grundsätzlich muss eine Inbetriebnahme nach dem Big-Bang oder auch der Step-by-Step-Strategie möglich sein. Die Cloud-Anbieter müssen hierzu entsprechende Serviceleistungen selbst oder von Partnern bereitstellen.

3.5 Schulung

Der wichtigste Faktor bei der Einführung eines neuen Systems ist der Mitarbeiter, denn ohne seine Akzeptanz wird die Einführung nicht gelingen. Die Akzeptanz kann meistens durch die gezielten Schulungsmaßnahmen erhöht werden. Und das ist einer der schwierigsten Aspekte bei der Integration von Cloud-Lösungen. Denn Cloud geht von einem asynchronen und dezentralen Schulungsansatz aus. Es wird weniger die Schulung als Voraussetzung für die Nutzung der Software gesehen (sogenanntes Push-Prinzip), sondern es wird erwartet, dass der Anwender die Informationen selbst bezieht (sogenanntes Pull-Prinzip). Das setzt jedoch eine lernwillige, wissbegierige und neugierige Organisationskultur voraus, die (noch) nicht jedes Unternehmen gewährleisten kann.

Somit stellt das Schulungskonzept und die vorgelagerte Organisationsanalyse (Change Management) eine sehr wichtige Maßnahme dar. Auch hier liegen Erlösfelder, die von den Cloud-Herstellern selbst oder über Partner zu erschließen sind, vor.

4 Herausforderungen im laufenden Betrieb

4.1 *Wartung und Support*

Obwohl der Großteil der Systeminfrastruktur und der Software von Dienstanbietern betrieben wird, bleiben einige Komponenten auf der Kundenseite bestehen, die nicht in die Verantwortung der Fachabteilung selbst übertragen werden, sondern in der Verantwortung der IT (intern oder extern) verbleiben. Die Einrichtung von Benutzerrechten, die Anbindung neuer Parteien (Lieferanten, Partner, Kunden) an das System oder die Anbindung von Peripheriegeräten müssen von einer definierten Instanz übernommen werden. Diese Instanz kann entweder in dem Unternehmen gebildet oder als Dienstleistung vom Dienstanbieter oder einer dritten Partei bezogen werden. Und an diesem Punkt wird der Kunde vor die Herausforderung gestellt, den Supportbetrieb neu zu gestalten. Ein weiterer Punkt bezieht sich auf die Form und Ausgestaltung des Änderungsmanagements. Für die Cloud-Anbieter ergeben sich hier ggf. ebenfalls neue Geschäftsfelder und ggf. eine Notwendigkeit der Einrichtung einer leistungsfähigen Hot-Line ergänzt durch eine aktive Community (Nutzer helfen Nutzern).

4.2 *Dokumentation*

Bei dem Thema Dokumentation wird auf der Kundenseite ein webbasiertes Angebot erwartet, das online verfügbar und direkt aus bzw. in dem System konsumierbar ist. So ist der Dienstanbieter hier in der Bringschuld dieses Angebot in Form von Funktionsbeschreibungen, Tutorials, Videoanleitungen, FAQs oder Wikibeiträgen zu liefern. Dieser Prozess, der oft bei einer On-Premise-Lösung in Form von Büchern realisiert wird, erfordert bei einer Cloud-Lösung professionell aufbereitete und v.a. didaktisch wertvolle Angebote, die mit einer weiteren Ressource verbunden ist. Doch der Dokumentationsprozess endet nicht mit der Beschreibung von einzelnen Funktionalitäten und Prozessen. Eine Betriebsdokumentation muss mit Zuständigkeiten und Abhängigkeiten angereichert werden, damit diese als Arbeitsgrundlage in einer Organisation verwendet werden können. Dies bedeutet, dass der Kunde eine separate Dokumentation führen muss. Weil die Cloud-Lösungen wie andere Webangebote oft releaseunabhängig sind, sprich dauernd aktualisiert werden, ist der Kunde in der Holschuld, die aktuellen Änderungen in dem System zu verfolgen und die Betriebsdokumentationen entsprechend anzupassen.

Anders als bei einer On-Premise-Lösung, bei der diese Aktivität von Release zu Release durchgeführt wird, wird bei einem Cloud-Angebot dies als Daueraufgabe verstanden, weil die Frequenz der Veränderungen höher ist. Es lässt sich festhalten, dass der Dokumentationsprozess für beide Parteien neue Herausforderungen bringt.

5 Fazit

In dem vorgelegten Beitrag wurde versucht, verschiedene Aspekte der Nutzung von betriebswirtschaftlicher Software in der Cloud aus Sicht der Anbieter und Nachfrager zu beleuchten. Durch die Kürze des Artikels ist es allerdings nicht möglich, alle Aspekte zu berücksichtigen. Ziel ist es vielmehr, eine Diskussion über die speziellen Bedingungen von betriebswirtschaftlicher Software insbesondere ERP in der Cloud anzuregen. Sowohl der Dienstanbieter als auch der Dienstkonsument ist vor neue Herausforderungen gestellt, die aufgrund der Lösungsarchitektur, der Grundphilosophie, der veränderten Arbeitsteilung und des Vertriebsmodells einer betriebswirtschaftlichen Cloud-Software ausgelöst werden.

Letztlich ist festzuhalten, dass die Integration einer cloud-basierten Lösung in ein Unternehmensumfeld mit ähnlichen Herausforderungen verbunden ist, wie die einer beliebigen Standardsoftware, die nach dem Prinzip eines out-of-the-box-Produkts funktioniert. Damit folgen die Cloud-Lösungen dem Prinzip von standardisierten Prozessen und Abläufen mit geringem Customizing und keiner (geringer) Änderungsprogrammierung. Es kann davon ausgegangen werden, dass prinzipiell alle Risiken, Chancen, Vorteile und Nachteile einer out-of-the-box-Lösung als On-Premise-Lösung mit einer Cloud-Lösung vergleichbar ist. Jedoch bringt der On-Demand-Ansatz einer cloud-basierten betriebswirtschaftlichen Lösung eigene technische- und organisatorische Herausforderungen und Vorteile mit sich, die in dieser Arbeit näher analysiert und zur Diskussion für weitere Untersuchungen gestellt wurden.

Kernschlussfolgerungen der Ausarbeitung sind:

- Cloud-Lösungen sind nur dort einzusetzen, wo mit Standards (Best-Practice) gearbeitet werden kann.
- Teilweise verschieben sich die Aufgabenstellen zwischen Anbietern und Kunden.
- Standards erfordern hohe Entwicklungskompetenz von den Softwareherstellern und noch komplexere Softwarelösungen.
- Das Grundprinzip – Buchen und Nutzen – ist zu ergänzen um klassische Servicefunktionen.

Es ist noch notwendig, die in dem vorliegenden Artikel angesprochenen Bereiche empirischen Untersuchungen zu unterziehen, um weitere Erkenntnisse zu gewinnen und die Aussagen abzusichern.

Literaturverzeichnis

- [ATuM11] *Arbeitskreise Technik und Medien der Konferenz der Datenschutzbeauftragten des Bundes und der Länder: Orientierungshilfe Cloud Computing, Arbeitskreise Technik und Medien der Konferenz der Datenschutzbeauftragten des Bundes und der Länder, 2011*
- [BSI12] *Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik: Eckpunktepapier Sicherheitsempfehlungen für Cloud Computing Anbieter. Mindestanforderungen in der Informationssicherheit, Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik, 2012*
- [FOKU10] *Deussen, H. et. al.: Cloud-Computing für die öffentliche Verwaltung, Fraunhofer-Institut für Offene Kommunikationssysteme FOKUS, 2010*
- [FORB12] *Columbus, L.: Cloud Computing and Enterprise Software Forecast Update, <http://www.forbes.com/sites/louiscolumbus/2012/11/08/cloud-computing-and-enterprise-software-forecast-update-2012/>, 2012*
- [GART12] *Eschinger, C. et. al.: Market Trends: SaaS's Varied Levels of Cannibalization to On-Premises Applications, Gartner, 2012*

Kontakt

Prof. Dr. Peter Hohmann
Technische Hochschule Mittelhessen (THM)
Fachbereich Mathematik, Naturwissenschaften und Informatik (MNI)
Wiesenstraße 14, 35390 Gießen
T +49 173 8428805, peter.hohmann@mni.thm.de

Dipl.-Wirt.-Inform. (FH) Nikolai Kunz
Technische Hochschule Mittelhessen (THM)
Fachbereich Mathematik, Naturwissenschaften und Datenverarbeitung (MND)
Wilhelm-Leuschner-Straße 13, 61169 Friedberg
T +49 151 24010303, email@nikolaikunz.de

Ertan Özdil
weclapp GmbH
Frauenbergstraße 31-33, 35039 Marburg
T +49 172 6331829, oezdil@weclapp.com

Android und Cloud Computing in der Lehre

Jürgen Zimmermann

1 Einleitung und Überblick

An der Hochschule Karlsruhe wird im semesterbegleitenden Projekt zu den beiden Lehrveranstaltungen Softwarearchitektur und Software Engineering ein Shop entwickelt, dessen Produktkatalog sich jedes Semester ändert. Die wesentliche Softwarearchitektur wird dabei mit den Standards der Java Enterprise Edition [JCP09] auf studentischen Notebooks entwickelt, was vor allem die Installation der kostenfreien Produkte von Eclipse [Ecli13] als Entwicklungsumgebung, Oracle XE [Orac13] als Datenbanksystem und JBossAS [JB13] als Applikationsserver durch die einzelnen Studierenden selbst erfordert. Mit den gängigen Webbrowsern Chrome, Firefox und Internet Explorer (in alphabetischer Reihenfolge) kann man dann am Semesterende auf einen Shop zugreifen, der mit geeigneten Technologien für das Web 2.0 realisiert ist.

Ab dem Wintersemester 2012/13 wird außerdem noch ein mobiler Client für Android [AD13] entwickelt, der auf den RESTful Web Service des Applikationsservers zugreift. Bei der Entwicklung des mobilen Clients werden potenzielle Geschäftskunden mit Tablets adressiert, weshalb Design-Aspekte wie z. B. Master-/Detail-Layout und wiederverwendbare Layout-Fragmente im Fokus stehen.

Ab dem Sommersemester 2013 kann auch Cloud Computing durch das kostenfreie Produkt OpenShift [OS13] von RedHat anstelle des lokalen Applikationsservers JBossAS sowie des lokalen Datenbanksystems verwendet werden – dadurch entfällt die (unbeliebte) lokale Installation von zwei großen Softwarepaketen.

Der nachfolgende Beitrag wird zunächst auf die Grundlagen einer Webanwendung mit Java EE eingehen, danach die relevanten Funktionalitäten eines mobilen Android-Clients herausstellen und abschließend die wesentlichen Aspekte der kostenfreien Cloud-Lösung diskutieren.

2 Java Enterprise Edition

2.1 Java Enterprise Edition 6 und das Web Profile im Überblick

Die Java Enterprise Edition (Java EE) in Version 6 aus dem Jahr 2009 (siehe [JCP09]) ist eine Spezifikation, die 28 Spezifikationen zusammenfasst, die von eigenen Expertengruppen verfasst werden und z. T. über 400 Seiten lang sind. Eine Expertengruppe besteht dabei aus mehreren Firmen oder Einzelpersonen, die sich zu Beginn der Spezifikationsphase für die Mitarbeit an der Spezifikation gemäß dem Java Community Process registrieren. Die einzelnen Spezifikationen zielen darauf ab, in sich abgeschlossene Aspekte bei der Softwareentwicklung mit Java zu standardisieren, z. B. Weboberflächen durch JSF (JavaServer Faces) oder RESTful Web Services durch JAX-RS (Java API for RESTful Web Services).

Ab Java EE 6 gibt es erstmals das sogenannte Web Profile, so dass ein Applikationsserver nicht mehr alle 28 Spezifikationen bereitstellen muss, sondern sich auf die 10 wesentlichen Spezifikationen konzentrieren kann, die man typischerweise für sehr viele Anwendungen braucht. Spezifikationen, die man eher seltener braucht, sind also bewusst ausgeschlossen, damit der Applikationsserver deutlich weniger Ressourcen benötigt. So hat man beim Web Profile beispielsweise bewusst auf die beiden Ressourcen-intensiven Spezifikationen JAX-WS (Java API for Web Services) für SOAP-basierte Web Services und JMS (Java Messaging System) für asynchrone, nachrichtenbasierte Systeme verzichtet.

Die Spezifikationen zur neuen Version Java EE 7 sind in der letzten Aprilwoche 2013 als PDF-Dokumente erschienen, so dass im Laufe des Jahres die ersten Produkte dazu zu erwarten sind.

2.1 Weboberfläche mit JSF und CDI sowie RichFaces

Die Weboberfläche für den studentischen Shop wird mit den Spezifikationen JSF (JavaServer Faces) für die HTML-Seiten und CDI (Contexts and Dependency Injection) für die Dialogsteuerung realisiert, wobei ergänzend das Produkt RichFaces von RedHat verwendet wird. Da der Schwerpunkt des Beitrags Android und Cloud Computing ist, wird die Weboberfläche nicht weiter vertieft. Der Screenshot in Abbildung 1 soll lediglich einen optischen Eindruck vermitteln, wie beispielsweise Sachbearbeiter die Daten eines Kunden und dessen Bestellungen nachschlagen können.

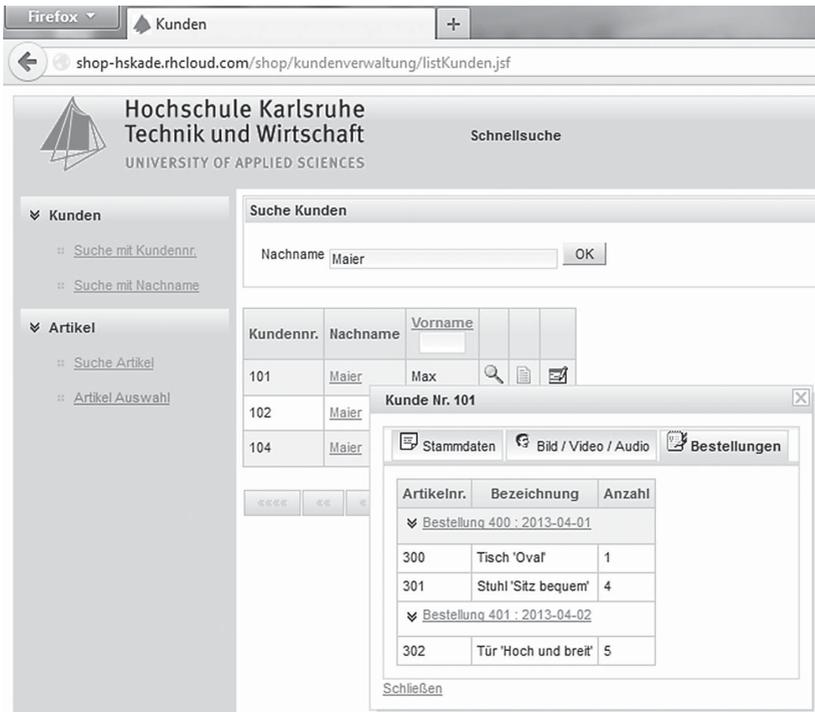


Abb. 1: Screenshot für die Weboberfläche des Shops für Sachbearbeiter

2.3 RESTful Web Service mit JAX-RS, CDI und einer JSON-Schnittstelle

Im Unterschied zu einer „klassischen“ Webanwendung adressiert ein Web Service nicht die Menschen als aufrufende Instanzen, sondern eigenständige IT-Systeme. Das Spektrum solcher Clients reicht von kompletten Webanwendungen, die auf externe Informationen wie z. B. Wetter- oder Börsendaten zugreifen, bis hin zu Apps auf mobilen Endgeräten auf der Basis von z. B. iOS oder Android.

Bei RESTful Web Services dominieren vor allem die beiden Datenformate XML und JSON, wobei JSON aufgrund seiner Kompaktheit und folglich reduziertem Datenvolumen immer mehr an Bedeutung gewinnt. So bietet beispielsweise Twitter in der neuen Version seines RESTful Web Services nur noch JSON an. Ein vereinfachter JSON-Datensatz für ein Produkt eines Shops könnte in etwa so aussehen:

```

{
  "id": 4711,
  "bezeichnung": "Tisch, oval",
  "sofortLieferbar": false,
  "fruehesterLiefertermin": 2013-07-15,
  "preis": 47.11
}

```

Um serverseitig solche Datensätze für Lesezugriffe zu produzieren oder bei Schreibzugriffen zu konsumieren, kann man die beiden Standards JAX-RS (Java API for RESTful Web Services) und CDI (Contexts and Dependency Injection) von Java EE verwenden. Das nachfolgende Codefragment illustriert das Lesen eines vorhandenen Produkts anhand eines sogenannten GET-Requests und das Neuanlegen eines Produkts anhand eines POST-Requests:

```

@Path("/produkt")
@Transactional
public class ProduktResource {
    @Inject
    private ProduktService ps;

    @GET
    @Produces(APPLICATION_JSON)
    @Path("/{id}")
    public Produkt find(@PathParam("id") Long id) {
        ...
        Produkt produkt = ps.find(id);
        return produkt;
    }

    @POST
    @Consumes(APPLICATION_JSON)
    public Response create(Produkt produkt) {...}
}

```

So kann dann mit der URL <http://shop-hskade.rhcloud.com/produkt/4711> der JSON-Datensatz zum Produkt mit der ID 4711 durch einen GET-Request gelesen bzw. empfangen werden, falls der Shop bei OpenShift von RedHat mit der URL <http://shop-hskade.rhcloud.com> betrieben wird. Mit der URL <http://shop-hskade.rhcloud.com/produkt> kann analog ein neuer JSON-Datensatz durch einen POST-Request hochgeladen werden.

Die serverseitige Verarbeitung der Requests erfolgt stets in einer eigenständigen Datenbanktransaktion durch die Annotation `@Transactional`, um u. a. die Konsistenz der Daten zu wahren. Die eigentliche Anwendungslogik wird durch die obige Java-Klasse `ProduktService` des Anwendungskerns bereitgestellt, welche sowohl vom RESTful Web Service als auch von der Webanwendung aufgerufen wird. Das ist ab Java EE 6 durch die Verwendung des neuen Standards CDI relativ einfach möglich.

3 Android

3.1 Überblick

Mobile Endgeräte werden oft als „Handhelds“ oder „Handsets“ bezeichnet, weil man sie mit einer Hand halten kann. Die dominierenden Plattformen sind dabei iOS von Apple und Android von der Open Handset Alliance, ein Konsortium von über 80 Firmen ([OHA13] und [AD13]). Insbesondere mobile Arbeitsplätze können von solchen Geräten profitieren, wie z. B. Vertriebsmitarbeiter im Außendienst oder Ärzte bei der täglichen Visite in einem Krankenhaus, wenn sie Tablets mit 7“ oder 10“ zur Verfügung haben. Auf Smartphones mit zwangsläufig kleineren Displays kann im Rahmen dieses Beitrags nicht näher eingegangen werden.

Die nachfolgende Abbildung 2 zeigt beispielhaft einen Screenshot, wenn die App für den studentischen Shop auf einem Tablet durch potenzielle Sachbearbeiter verwendet wird; „App“ ist die mittlerweile gebräuchliche Kurzform für eine Applikation auf einem mobilen Endgerät. Die dargestellten Daten wurden durch die App vom RESTful Web Service im JBoss-Applikationsserver abgerufen, danach als JSON-Daten empfangen, anschließend innerhalb der App in Java-Objekte transformiert und schlussendlich in einem geeigneten Layout dargestellt.



Abb. 2: Beispiel für die Shop-App beim Zugriff durch Sachbearbeiter

Für den Screenshot wurde kein reales Gerät verwendet, sondern der Emulator aus dem Eclipse-Plugin ADT (Android Developers Toolkit), das von Google künftig durch das Android Studio [AS13] ersetzt werden wird, was Google auf seiner Hausmesse IO in der letzten Maiwoche 2013 angekündigt hat.

3.2 XML-Layout und Java-Klassen

Die Entwicklung einer Android-App erfolgt in dualer Art und Weise: in XML-Dateien wird das Layout definiert und in Java-Klassen wird die Funktionalität realisiert. Für die XML-Dateien gibt es einen guten Layout-Editor, so dass man mit Drag-n-Drop das Layout relativ einfach komponieren kann und nicht mühsam XML-Dateien editieren muss. Dieser Editor wurde beim neuen Android Studio im Vergleich zum herkömmlichen Eclipse-ADT nochmals verbessert.

In Java-Klassen wird die Ablauflogik der App realisiert. Dazu gehört die Verknüpfung mit der XML-Layoutdatei durch Aufruf einer generierten Java-Klasse, das Einlesen von Eingabedaten und das Aufrufen der eigentlichen Verarbeitung, wenn z. B. ein Button oder Menüpunkt angetippt wird. Dazu sind i. a. sogenannte Listener zu entwickeln.

3.3 Fragmente und ActionBar

Bei Android wird das Layout von Tablets typischerweise in zwei sogenannte Fragmente aufgeteilt: das Masterfragment auf der linken Seite und das Detailfragment auf der rechten, was auch als „Dual Pane Layout“ bezeichnet

net wird. Im Masterfragment findet man Navigationsmöglichkeiten für Funktionsgruppen, wie z. B. Zugriff auf den Produktkatalog oder auf die eigenen Bestellungen oder auf den Kundenstamm, falls man die Rolle Sachbearbeiter inne hat. Beim weiteren Arbeiten mit einer App kann das Masterfragment auch ausgetauscht werden, um spezifischere Navigationsmöglichkeiten anzubieten. So sieht man oben in Abbildung 2 eine Auflistung von Kunden mit gleichem Namen und aus dieser Liste kann man jeweils einen Kunden selektieren, um dessen Stammdaten und Bestellungen im Detailfragment zu inspizieren. Das Selektieren eines Kunden erfordert in der zugehörigen Java-Klasse einen `OnItemClickListener`.

Umfangreiche Daten im Detailfragment können auf mehrere Tabs aufgeteilt werden, und die aktuelle Ansicht kann jederzeit gewechselt werden, indem ein bestimmter Tab angetippt oder durch Wischen zum nächsten Tab navigiert wird. Auch dafür werden wieder Listener benötigt: ein `OnTouchListener` für das Antippen eines Tabs und ein `OnGestureListener` für das Wischen. Beim Wischen muss beispielsweise detektiert werden, ob die Fingerbewegung auch wirklich als Wischen zu interpretieren ist, d. h. ist die Distanz entlang der Y-Achse hinreichend klein, ist die Distanz entlang der X-Achse hinreichend groß und ist Geschwindigkeit der Bewegung hinreichend groß. Außerdem muss noch ermittelt werden, ob die Fingerbewegung von links nach rechts oder von rechts nach links durchgeführt wurde, damit anschließend die Daten des nächsten oder vorherigen Tabs dargestellt werden und ggf. nach dem letzten Tab wieder der erste Tab dargestellt wird („zyklisches Wischen“).

Rechts neben den Tabs sind die sogenannten Action-Buttons, in denen kontextsensitive Funktionalitäten angeboten werden, wie z. B. Ändern des gerade angezeigten Datensatzes oder Suchen anderer Datensätze. In der rechten oberen Ecke befindet sich außerdem noch das sogenannte Überlaufmenü für z. B. individuelle Einstellungen für die App.

Das Logo der App in der linken oberen Ecke für die Navigation zur vorherigen Seite, die Tabs und die Action-Buttons bilden zusammen die sogenannte Actionbar, die es ab Android 3.0 gibt – allerdings ohne Rückwärtskompatibilität. Das bedeutet, dass es auf Geräten mit Android 2.x, die noch fast 40 % Marktanteile haben, nicht möglich ist, eine Actionbar mit Android-Mitteln direkt zu realisieren. Als einzige (Not-)Lösung bleibt dann nur noch das proprietäre Produkt `ActionBarSherlock` [AS13b].

4 Cloud Computing

4.1 Überblick: IaaS – PaaS – SaaS

Wenn Cloud Computing eingesetzt wird, so kann u.a. zwischen 3 Varianten zu unterschieden werden, was in Abbildung 3 illustriert ist:

- SaaS (Software-as-a-Service) umfasst komplette Anwendungen, die in der Cloud laufen, wie z. B. das CRM-Produkt Salesforce.com oder das Office-Produkt Google Apps.
- PaaS (Platform-as-a-Service) bietet eine komplette (Entwicklungs-) Plattform für Individualsoftware an, wie z. B. Windows Azure [WA13] für .NET-basierte Software oder Google App Engine [GAE13] für Software mit Java, Python, PHP oder GO. Zu PaaS gehört auch das kostenfreie OpenShift [OS13] von RedHat, das nachfolgend eingesetzt wird.
- IaaS (Infrastructure-as-a-Service) bietet lediglich eine abstrahierte Hardware sowie ein virtualisiertes Betriebssystem und Netzwerk. Der führende Vertreter hierfür ist Amazon Web Services [AWS13].

Insgesamt kann man dabei feststellen, dass bei SaaS die Automatisierung durch den Provider am größten und die eigenen Konfigurationsmöglichkeiten am geringsten ist. Umgekehrt ist bei IaaS der größte Entwicklungsaufwand zu leisten, weshalb die eigenen Konfigurationsmöglichkeiten am größten sind, so dass der Provider nur begrenzte Mittel zur Automatisierung hat.

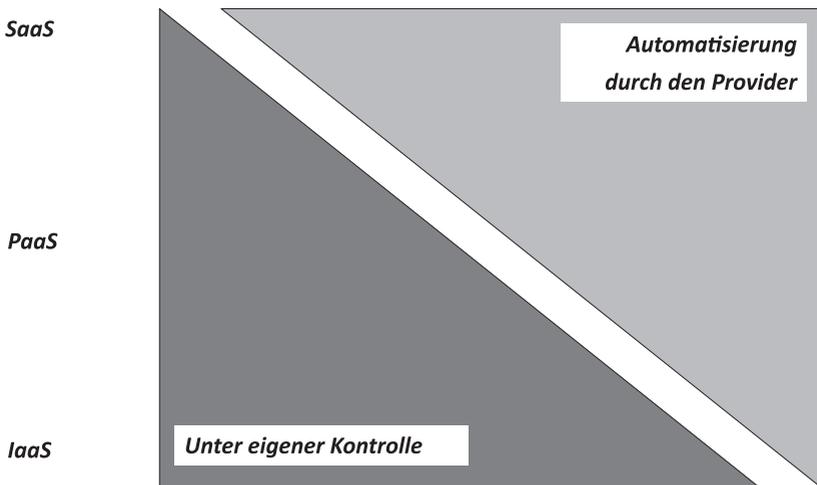


Abb. 3: Varianten des Cloud Computing

4.2 PaaS mit OpenShift

Das kostenfreie Produkt OpenShift [OS13] stellt Plattformen für die Entwicklung mit Java, PHP und Ruby bereit, wobei man im Fall von Java noch zwischen JBossAS und Tomcat wählen kann. Bei den Datenbanksystemen kann man zwischen MySQL und PostgreSQL wählen. Die präferierte Kombination für das studentische Semesterprojekt ist schließlich

- JBossAS 7.1 als Applikationsserver mit vorkonfiguriertem Stack für Java EE und mittlerweile kurzen Startzeiten – vergleichbar mit dem (spartanischen) Tomcat – sowie
- PostgreSQL als Datenbanksystem aufgrund seiner Ähnlichkeit mit dem kommerziellen Marktführer Oracle.

Damit nicht ständig eine komplette und damit umfangreiche Web-Anwendung zwischen dem lokalem Entwicklungsrechner und der RedHat Cloud übertragen werden muss, wird der Datenaustausch bei OpenShift ausschließlich über den viel kleineren Quellcode und ohne die notwendigen Fremdbibliotheken wie z. B. RichFaces durchgeführt. Diese Bibliotheken werden in der Konfigurationsdatei des zu verwendenden Buildsystems Maven [AM13] lediglich deklariert. In der RedHat Cloud wird dann mit Hilfe dieser Maven-Konfigurationsdatei zunächst der Quellcode übersetzt und daraus schließlich die Webanwendung erstellt. Das ist in Abbildung 4 illustriert und bewirkt eine veränderte Arbeitsweise, die im nächsten Abschnitt erläutert wird.

4.3 Veränderte Arbeitsweise in der Softwareentwicklung

Durch die Aktualisierung per Quellcode ergibt sich eine neue Komplexität: Zur Teamarbeit wird im Semesterprojekt das etablierte und weitverbreitete Versionsierungssystem GIT beim kostenfreien Provider GitHub [GH13] eingesetzt und dort soll auch der primäre Speicherort verbleiben, wie das bei vielen Firmen (mit dem kommerziellen Angebot von GitHub) üblich ist. Das bedeutet aber, dass die Studierenden nicht nur das übliche „Push to upstream“ ihrer Aktualisierungen zu GitHub, sondern auch noch ein „Remote Push“ zur RedHat Cloud machen müssen, um ihre Änderungen auch wirklich in Produktion zu nehmen.

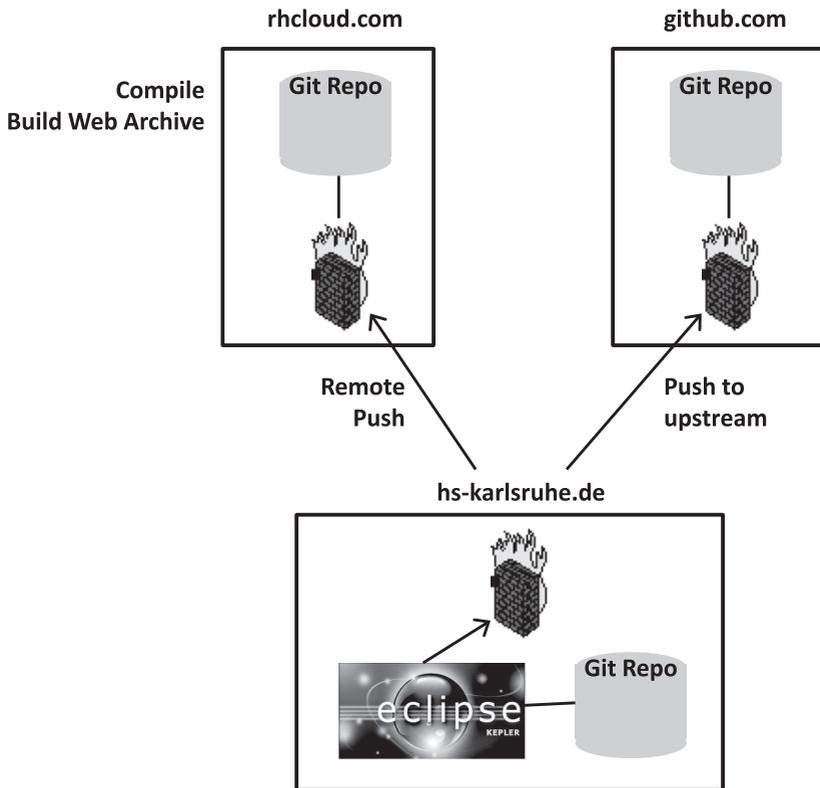


Abb. 4: Systemarchitektur von OpenShift

Eine weitere technische Komplexität betrifft die (Test-) Datenbank: Bei der lokalen Entwicklung hat man zwangsläufig Zugriff auf eine Datenbank innerhalb der eigenen Firewall, was problemlos möglich ist. Bei der Entwicklung in der RedHat Cloud muss man jetzt allerdings auf eine entfernte Datenbank jenseits der Firewall zugreifen. Für MySQL stellt OpenShift dafür zusätzlich phpMyAdmin zur Verfügung; beim Oracle-ähnlichen PostgreSQL muss man hingegen mit einem SSH-Tunnel und „Port Forwarding“ arbeiten, was für unerfahrene Studierende nicht trivial zu verstehen ist. Eine grobe Beschreibung zu einer solchen technischen Konstellation kann man beispielsweise bei Wikipedia [Wiki13] nachlesen.

5 Zusammenfassung und Ausblick

Die ersten Erfahrungen mit Cloud Computing sind gemischter Natur. Da das Entwicklungsprojekt insgesamt bereits eine komplexe Systemarchitektur mit Java EE und zugehörigem Datenbanksystem erfordert, klingt es verlockend auf die Installation sowohl des Applikations- als auch des Datenbankservers verzichten zu können und stattdessen eine kostenfreie Entwicklungsplattform in einer Cloud zu nutzen.

Andererseits wird die Versionierung durch zwei zu bedienende Repositories zwangsläufig komplexer. Weiterhin ist durch die fehlende lokale Installation des Datenbanksystems ein SSH-Tunnel notwendig, sobald man die Testdaten in einer Oracle-ähnlichen PostgreSQL-Datenbank inspizieren muss. Für eine abschließende Beurteilung ist deshalb ist unbedingt das Feedback der Studierenden am Semesterende abzuwarten.

Literaturverzeichnis

- [AD13] *Android Developer*. <http://developer.android.com>. Abruf am 2013-06-03.
- [AM13a] *Apache Maven*. <http://maven.apache.org>. Abruf am 2013-06-03.
- [AS13a] *Android Studio*. <http://developer.android.com/sdk/installing/studio.html>. Abruf am 2013-06-03.
- [AS13b] *ActionbarSherlock*. <http://www.actionbarsherlock.com>. Abruf am 2013-06-03.
- [AWS13] *Amazon Web Services*. <http://aws.amazon.com>. Abruf am 2013-06-03.
- [BKNT10] C. Baun, M. Kunze, J. Nimis, S. Tai: *Cloud Computing: Web-basierte dynamische IT-Services*. Springer Verlag, 2010.
- [Ecli13] *Eclipse*. <http://www.eclipse.org>. Abruf am 2013-06-03.
- [GAE13] *Google App Engine*. <https://code.google.com/appengine>. Abruf am 2013-06-03.
- [GH13] *GitHub*. <https://github.com>. Abruf am 2013-06-03.
- [JB13] *JBoss*. <http://www.jboss.org/wildfly>. Abruf am 2013-06-03.
- [JCP09a] *Java Community Process: Java Enterprise Edition 6*, 2009. <http://jcp.org/en/jsr/detail?id=316>. Abruf am 2013-06-03.
- [OHA13] *Open Handset Alliance*. <http://www.openhandsetalliance.com>. Abruf am 2013-06-03.
- [Orac13] *Oracle XE*. <http://www.oracle.com/technology/products/database/xe>. Abruf am 2013-06-03.
- [OS13] *OpenShift*. <https://openshift.redhat.com>. Abruf am 2013-06-03.
- [WA13] *Windows Azure*. <https://www.microsoft.com/windowsazure>. Abruf am 2013-06-03.
- [Wiki13] *Wikipedia: Tunnel (Rechnernetz)*. [http://de.wikipedia.org/wiki/Tunnel_\(Rechnernetz\)](http://de.wikipedia.org/wiki/Tunnel_(Rechnernetz)). Abruf am 2013-06-03.

Kontakt

Prof. Dr. Jürgen Zimmermann
Hochschule Karlsruhe – Technik und Wirtschaft
Fakultät für Informatik und Wirtschaftsinformatik
Moltkestr. 30, 76133 Karlsruhe
T +49 0721 925-2961, juergen.zimmermann@hs-karlsruhe.de

Zur Organisationsrichtlinie „Bring your own Device“ – eine empirische Untersuchung

Gordon Müller, Christian Seel

1 Einleitung und Terminologie

In jüngerer Zeit ist eine zunehmende Verbreitung der Organisationsrichtlinie „Bring your own Device“ (ByoD) zu beobachten. Unter dem Terminus „Bring your own Device“, soll im Folgenden eine Organisationsrichtlinie in Unternehmen verstanden werden, welche es Mitarbeitern erlaubt, private Geräte auch beruflich zu nutzen. Zwar ist ByoD ein Sammelbegriff, demnach weniger auf einen konkreten Gerätetyp, wie Smartphones oder Notebook festgelegt, jedoch wird in erster Linie das Nutzen des privaten Smartphones darunter verstanden. In allen Fällen von ByoD wird zusätzlich zu der Nutzung des Geräts auch der Zugriff auf das Unternehmensnetzwerk sowie Unternehmensdaten verstanden [Gart13].

Für das Unternehmen und den Mitarbeiter ergeben sich hieraus zahlreiche Chancen, wie z. B. gesteigerte Produktivität der Mitarbeiter durch den Einsatz von Smartphones, erhöhte Erreichbarkeit des Mitarbeiters außerhalb der üblichen Bürozeiten und Kosteneinsparungen bei der Anschaffung. Außerdem wird von einigen Quellen ein Imagevorteil im Recruiting neuer Mitarbeiter aus der Altersgruppe der sog. Millennials [Gert07] durch ByoD postuliert. Abgesehen von diesen Vorteilen wirft ByoD aber auch Probleme im IT-Management der Geräte auf. Neben Sicherheitsrisiken ist hier vor allem auch der erschwerte Support zu nennen.

Ziel dieses Beitrags ist es eine empirische Untersuchung durchzuführen, welche die in der Literatur genannten Chancen und Risiken verschiedener Aspekte von ByoD (Sicherheit, Arbeitsaufwand, Fortschritt, Recht und Recruiting) beleuchtet. Die durchgeführte Untersuchung erlaubt eine Einschätzung des Status-Quo der Organisationsrichtlinie ByoD in Deutschland in Bezug auf die Haltung der Unternehmen zum generellen Einsatz von ByoD, sowie der Chancen und Risiken, die dabei jeweils gesehen werden.

Dazu wird zunächst im zweiten Abschnitt die Forschungsmethodik, die diesem Beitrag zugrunde liegt, vorgestellt. Daran schließt sich im dritten Abschnitt die Konzeption der Untersuchung sowie die Vorstellung der untersuchten Thesen

an, welche im vierten Abschnitt einer Bewertung, anhand der Studienergebnisse, unterzogen wird. Der Beitrag schließt im fünften Kapitel mit einer Zusammenfassung und einem Ausblick auf weitere Forschungsfragen.

2 Wissenschaftliche Methodik

Aufgrund der Fragestellung nach Chancen und Risiken von ByoD in der Praxis, ist die Anwendung des Instrumentariums der empirischen Sozialforschung angeraten. Dabei gilt der Grundsatz, dass die gewählte empirische Untersuchungsmethode jeweils dem individuellen Untersuchungsgegenstand angemessen zu wählen und an ihm zu entwickeln ist [LiTr02]. Grundlegend erfolgt eine Differenzierung in qualitative und quantitative Verfahren der empirischen Sozialforschung [BoDö06]. Welche Verfahrensgruppe vorzuziehen ist, hängt im Wesentlichen davon ab, ob der Untersuchungsgegenstand die Verwendung hypothesenprüfender Verfahren zulässt oder es zunächst des Einsatzes hypothesenentwickelnder, explorativer Verfahren bedarf [MeNa05]. Da bereits aus der Literatur Hypothesen extrahiert werden können, wird ein hypothesenprüfendes Verfahren in Form einer Fragebogengestützten Umfrage durchgeführt.

Um Zeit und Kosten zu sparen wurde für die Studie das Online-Umfragewerkzeug LimeSurvey [Lime13] eingesetzt. Neben der Wahl des Verfahrens und dessen Werkzeug zur Durchführung, ist die Entscheidung über die Art der Fragen wesentlich für das Forschungsdesign von Fragebögen [BoDö06]: Offene Fragen bieten die Möglichkeit, Antworten zu formulieren und zu beschreiben, während geschlossene Fragen Antwortmöglichkeiten vorgeben. Halboffene Fragen geben dem Befragten die Möglichkeit, zu den vorgegebenen Antworten neue Hinzuzufügen. Vorgegebene Antworten können beispielsweise Ja/Nein oder klassische Antwortsätze, welche zu der gestellten Frage passen, sein.

Eine besondere Form der Antworten bieten sogenannte Skalen. Ziel von Skalen ist es, den Befragten dahingehend zu beeinflussen, dass er sich für eine Richtung entscheidet (geradzahlige Skalen). Soll dem Befragten eine Möglichkeit gegeben werden, sich neutral zu einer Frage zu äußern, wird eine neutrale Antwort eingefügt (ungeradzahlige Skalen). Eine zusätzliche Unterscheidung nach direkten und indirekten Fragen wird an dieser Stelle nicht vorgenommen, da nur Hypothesen bewertet werden sollen. Die zu jeder These offen gestellten Fragen wurden als direkte Fragen formuliert.

In der durchgeführten Studie wird die geschlossene als auch die offene Fragetechnik verwendet. Damit lassen sich einerseits leichter Aussagen über Zustimmung und Ablehnung zu den Hypothesen treffen und andererseits haben die Befragten die Möglichkeit, sich individuell zu äußern. In den geschlossenen Fragen kommen Likert-Skalen [BoD006] zum Einsatz, welche persönliche Einstellungen messen.

3 Empirische Untersuchung der Organisationsrichtlinie Bring your own Device

3.1 Konzeption der Untersuchung

Wie in Abschnitt eins beschrieben, soll diese Untersuchung es ermöglichen, einen Trend der Bring your own Device Nutzung zu erfassen. Weiterhin ist es von Interesse, ob Unternehmen, welche ByoD bisher nicht im Einsatz haben, die Einführung in Betracht ziehen. Auch sind die Gründe interessant, warum ByoD (noch) nicht eingeführt worden ist. Abschließend wird eine Auswertung der getroffenen Aussagen vorgenommen, um zu prüfen, welchen Status ByoD in deutschen Unternehmen hat. Nachdem die Technik der Umfrage in diesem Fall rein den quantitativen Methoden zugeordnet werden kann, steht die Menge der Daten im Vordergrund.

In den Vorbereitungen für diese Untersuchung wurden Überlegungen angestellt, mit welchen Methoden die oben genannten Ziele am besten erreicht werden können. Auch wenn das Interview als qualitative Methode einen tieferen Informationsgehalt und gleichzeitig eine erhöhte Subjektivität der Ergebnisse bietet [Wint00], sind die Nachteile ausschlaggebend gewesen. Innerhalb des gegebenen Zeitraumes, wären Interviews nur mit einer sehr begrenzten Auswahl von Personen möglich gewesen. Auch der Kostenfaktor ist bei dieser Methode deutlich größer als bei der gewählten Umfragetechnik. Die Studie enthält fünf Thesen, welche durch einzelne Aussagen bewertet wurden. In diesem Beitrag werden nur die Thesen betrachtet und in Summe bewertet.

Die Umfrage ist, je nachdem ob ByoD im Einsatz ist, vom Fragenumfang unterschiedlich. Damit unterscheidet sich auch der benötigte zeitliche Aufwand der Beantwortung. Es wurde davon abgesehen, ausschließlich Unternehmen direkt zu konsultieren und so auf die Umfrage hinzuweisen, da viele Firmen Aufforderungen zu Umfragen nicht beachten oder zu wenig freie Ressourcen besitzen. Die Alternative zur direkten Ansprache ist der Weg über soziale Netzwerke. Das wichtigste soziale Netzwerk, welches für diese Untersuchung

genutzt wurde ist XING. XING hat gegenüber LinkedIn und Facebook den Vorteil, dass die Mehrheit der Nutzer aus dem Deutschsprachigen Raum kommt, was für diese Studie sehr wichtig ist. Nur so konnte ein Trend innerhalb Deutschlands ermittelt werden. Des Weiteren ist XING (wie LinkedIn auch) ein Netzwerk für berufliche Kontakte, welches vor allem im B2B Bereich genutzt wird [Ar++13]. Um die „richtigen“ Ansprechpartner zu finden, wurde der Kontakt zu Gruppen gesucht, dessen Mitglieder vermehrt CIOs oder Technikspezialisten sind. Dadurch konnten 51 Teilnehmer für diese Studie gewonnen werden.

3.2 Thesen der empirischen Untersuchung

In der einschlägigen Literatur finden sich verschiedene positive und negative Aussagen zu ByoD. Die gefunden Aussagen lassen sich zu den folgenden fünf Hypothesen verdichten, die in einer näheren Untersuchung unterzogen werden sollen:

1. Die IT-Sicherheit im Unternehmen wird durch ByoD gefährdet. [BRSB04]
2. Der Aufwand (Administration) für den Support von IT-Geräten steigt durch ByoD. [DFN11]
3. ByoD ist ein Technologietreiber für die Unternehmensinfrastruktur. [Bitk11, Bumh12]
4. ByoD wirft ungeklärte juristische Fragestellungen auf. [DFN11]
5. ByoD hilft (junge) Absolventen zu rekrutieren (HR-Sicht). [Wer12]

Die erste These bezieht sich auf die IT-Sicherheit in Unternehmen: *Die IT-Sicherheit im Unternehmen wird durch ByoD gefährdet.* Eine zentrale Versorgung der Mitarbeiter durch das eigene Unternehmen hat den Vorteil, dass die Sicherheit der IT-Systeme, durch den Einsatz von vorkonfigurierten Geräten, weitestgehend gewährleistet werden kann. Bei ByoD ist dies anders gelagert: der Nutzer hat bereits ein Gerät, welches „von außen“ in bestehende IT-Systeme eingeschleust wird und Zugriff auf das Intranet bekommen soll. Inwieweit das Gerät zuverlässig vor Schadsoftware und Kompromittierung geschützt ist, ist von Nutzer zu Nutzer unterschiedlich. Dies stellt ein grundlegendes Problem dar, denn bereits auf dem externen Gerät vorhandene Schadsoftware kann sich so leicht im Unternehmensnetzwerk verbreiten. Hierfür müssen Lösungen erarbeitet werden, um solche Gefahren auszuschließen. Diese Lösungen müssen, wenn möglich, auch plattformübergreifend und auf Smartphones/Tablets verfügbar sein. Eine Möglichkeit, um die Sicherheit für das Unternehmensnetzwerk und die Unternehmensdaten zu gewährleisten, wäre unter anderem das Einschränken des Nutzerkontos, was jedoch von den meisten Mitarbeiter in der Regel abgelehnt werden würde. Eine andere Möglichkeit wäre die Überwachung des Geräts mittels einer Mo-

bile Device Management Lösung. Damit lassen sich installierte Anwendungen überprüfen um z. B. bei alten Versionsständen Updates zu veranlassen. Dies erhöht die Sicherheit, da Sicherheitslücken alter Versionen nicht zur Gefahr werden können.

Die zweite These bezieht sich auf den Arbeitsaufwand in der IT-Abteilung: *Der Aufwand (Administration) für den Support von IT-Geräten steigt durch ByoD.* Neben den Aufwänden für die IT-Sicherheit, muss die IT-Abteilung zusätzliche Ressourcen für die Administration und den Support von ByoD-Geräten vorhalten. Aufgrund der fehlenden zentralen Versorgung mit von der IT genehmigter Hardware, entsteht eine heterogene Gerätelandschaft. Diese Heterogenität hat zur Folge, dass grundlegende Techniken, wie das Erstellen einer VPN Verbindung zum Unternehmensnetzwerk, individuell betreut und konfiguriert werden müssen. Ein ähnliches Problem ergibt sich, wenn unternehmensinterne Anwendungen für mehrere Plattformen bereitgestellt werden müssen, die es den Mitarbeitern ermöglichen, mit ihren präferierten Systemen zu arbeiten. Ein weiterer Punkt, an dem der Administrationsaufwand deutlich wird, ist die Durchführung von Best-Practice Handlungen. Ein allumfassendes, zentrales Backup von allen Daten ist beispielsweise nur dann möglich, wenn Veränderungen an Datenbeständen von vornherein nicht lokal gespeichert werden können. Sollte dies nicht möglich sein, sind zusätzliche Schritte zur Absicherung der Geräte unabdingbar. Allerdings ist bei wichtigen Bereichen, wie Firewall und Virenschanner, eine Betriebssystemfragmentierung nicht von Vorteil. Das Problem hierbei sind oft voneinander abweichende Sicherheitseinstellungen für jede Version eines Betriebssystems.

Die dritte These bezieht sich auf den technologischen Fortschritt innerhalb des Unternehmens: *ByoD ist ein Technologietreiber für die Unternehmensinfrastruktur.* Technologische Trends bei Hard- und Software können durch die in der Regel kurzen Produktlebenszyklen bei den von den Mitarbeitern ins Unternehmen eingebrachten Smartphones und Tablets schneller verfügbar sein. Beispielsweise lassen sich Technologien, wie Near Field Communication (NFC), auch im Unternehmensumfeld produktiv einsetzen. So kann beispielsweise die Zeiterfassung von Mitarbeitern oder auch das Beziehen der Einstellungen für das WLAN Netzwerk kontaktlos durch NFC vereinfacht werden. Neben dem Einsatz von neuen Technologien ist aber auch der Ausbau der bereits etablierten Techniken nötig. Viele der Geräte, die als ByoD auftreten, können zwar auch über das Mobilfunknetzwerk mit dem Internet und so mit dem Unternehmensnetzwerk kommunizieren, jedoch nicht unbegrenzt mit voller UMTS/LTE Geschwindigkeit. Abhängig vom Transfervolumen kann dies zudem ein Kostenfaktor sein. Des Weiteren ist es bei zunehmender

Verbreitung von Smartphones und Tablets im Unternehmenseinsatz notwendig, künftige Anwendungen speziell auf mobile Geräte auszurichten. Dies wird durch den Einsatz von plattformübergreifenden Techniken wie z. B. HTML5 und CSS3 möglich.

Die vierte These bezieht sich auf juristische Einschätzungen im Zusammenhang mit ByoD: *ByoD wirft ungeklärte juristische Fragestellungen auf*. Auch außerhalb der technischen Aspekte gibt es für das Unternehmen Chancen und Risiken. Mitarbeiter, welche ByoD nutzen und auch Zugriff auf das Unternehmensnetzwerk haben, sehen sich konfrontiert mit dem Arbeitszeitgesetz, welches die maximale werktägliche Arbeitszeit auf acht Stunden festsetzt [Bund12]. Des Weiteren können Unternehmensdaten z. B. personenbezogene Daten, welche auf mobilen Geräten gespeichert sind, leichter durch Dritte (Personen/Software) gelesen werden. Ein Unternehmen, welches ByoD für seine Mitarbeiter ermöglicht, muss prüfen, inwieweit eine Trennung von Unternehmensdaten und privaten Daten auf dem Gerät/den Geräten des Mitarbeiters Zugriff möglich ist. Daraufhin können Zugriffsberechtigungen angepasst werden. Des Weiteren müssen mit der IT-Abteilungen rechtlich einwandfreie Lösungen gefunden werden, damit weder Einsicht in private Daten genommen werden kann, noch dass unternehmensinterne Daten nach außen dringen können.

Die fünfte These bezieht sich auf das eventuell veränderte Recruitment mit ByoD: *ByoD hilft (junge) Absolventen zu rekrutieren (HR-Sicht)*. Von Soziologen werden diverse Begriffe wie Generation Y, Millennials oder Digital Natives für die aktuelle Absolventen Generation (Jahrgänge von 1980 bis 1995) verwendet. Dies ist die erste Generation, welche als Kinder die Möglichkeit hatte, das Internet zu nutzen und so als besonders technologieaffin gelten. In unterschiedlichen Interviews mit Personalverantwortlichen ist zu lesen, dass diese Generation der neuen Mitarbeiter eine andere Arbeitsweise an den Tag legt. Ihnen geht es mehr um die Selbstverwirklichung in der Arbeit und auf die Work-Life-Balance, die Möglichkeiten des Aufstiegs sind nicht primär im Vordergrund [Wer12]. Durch den Einsatz von ByoD ist es für Unternehmen leichter geworden, diese Anforderungen an die Work-Life-Balance der neuen Generation anzupassen. In dem „Kampf um Talente“ [Gate11], welcher aktuell auf dem Arbeitsmarkt herrscht, müssen die Unternehmen alle Register bei der Personalsuche ziehen. Dabei ist es gerade für die kleinen und mittleren Unternehmen wichtig sich positiv zu positionieren. ByoD kann ein Schritt sein, sich als Arbeitgeber von anderen abzuheben.

4 Bewertung der Thesen

4.1 Bewertung der ersten These

Die IT-Sicherheit von Unternehmen ist ständig in Gefahr, einerseits durch Bedrohungen von außen aber andererseits auch Bedrohungen von innen. Eine Einführung von ByoD sorgt in der Regel für neue Probleme, welche sonst mit Unternehmenseigenen Geräten überschaubar sind. Dass die IT-Sicherheit in Unternehmen durch ByoD zusätzlich gefährdet wird, haben die Teilnehmer der Studie mit den Bewertungen einzelner Aussagen, welche sich auf die These beziehen *bestätigt*. Eine der größten Bedrohungen im Alltag sind Drive-By-Downloads [Neug13]. Diese stellen eine Gefahr für alle Arten von mobilen Geräten dar [Eike12], wobei es wichtig ist, gerade Anwender von ByoD Geräten zu schulen, da das Unternehmen nicht ständig Zugriff auf den aktuellen Stand der Sicherheitssoftware haben kann. Auch sollten Mitarbeiter über den richtigen Umgang mit Unternehmensdaten unterrichtet werden – unabhängig vom ByoD Einsatz. Dass das Bewusstsein der Mitarbeiter für einen sensiblen Umgang mit Unternehmensdaten gestärkt werden muss, bestätigten 55% der Teilnehmer. Dass die Sicherheit von IT-Systemen durch ByoD in Gefahr gerät, kann nicht pauschal ausgesprochen werden. Im Einzelnen kann dies aber vorkommen, wenn neue Geräte ohne Überprüfung und ohne entsprechende Sicherheitsmaßnahmen in das Unternehmensnetzwerk integriert werden.

4.2 Bewertung der zweiten These

Dass durch ByoD auch der Administrationsaufwand für den Support der IT-Geräte steigt, ist an der mehrheitlichen Zustimmung der einzelnen Aussagen zu dieser These erkennbar. Dabei ist nicht nur der Einführungsaufwand, sondern auch laufende Aufwände gemeint, wie beispielsweise der Support der im Unternehmen vorhandenen Geräte. Der Supportaufwand wird nach Ansicht von 65% der Teilnehmer durch die Heterogenität ansteigen. Außerdem sind die meisten unternehmensinternen Anwendungen auf ein Betriebssystem zugeschnitten und nicht für die neue Technikgeneration der Tablets und Smartphones vorgesehen. Damit Anwendungen, welche sich auch auf z. B. Tablets produktiv einsetzen lassen, auch auf unterschiedlichen Gerätetypen und unterschiedlichen Betriebssystemen funktionieren, ist eine Portierung notwendig. Dieser ressourcenintensive Aufwand wird nur dann getätigt, wenn das Unternehmen einen Mehrwert und eine Steigerung der Produktivität erwarten kann. Die Berücksichtigung unterschiedlicher Gerätetypen ist ebenso wichtig, wie die Beachtung der Betriebssystemversionen. Hier bietet sich eine Möglichkeit an, mittels einer Blacklist nur bestimmte Geräte zu erlauben. Durch Einschränkungen können so Supportanfragen schneller bearbeitet werden, da die Lösungssuche vereinfacht wird, wenn eine beschränkte Heterogenität in der IT-Landschaft vorhanden ist.

4.3 Bewertung der dritten These

Die Mehrheit der Befragten ist der Meinung, dass ByoD im Unternehmensumfeld nicht als Technologietreiber fungiert. Ein Punkt, der durch den vermehrten Einsatz von Smartphones und Tablets in der Unternehmensinfrastruktur eine Rolle spielt, ist der Ausbau von WLANs. Nur mit WLAN können auf ByoD Geräten praktikabel Anwendungen und Informationen schnell abgerufen werden. Das dennoch weniger Zustimmung bei dieser These vorhanden ist (41% der Befragten), liegt eventuell daran, dass viele Unternehmen ohnehin bereits ein WLAN im Einsatz haben. Dadurch ist eine wichtige Grundlage gegeben. Auch ist der Zugriff via VPN auf das Unternehmensnetzwerk in vielen Unternehmen bereits Standard und somit sind keine zusätzlichen Investitionen zu tätigen, denn die nötige Konfiguration der Client Geräte stellt keine besonderen Anforderungen an die Infrastruktur dar. Der Nutzen von neuen Technologien wie NFC ist bisher noch nicht in der Breite angekommen, weswegen an dieser Stelle weniger investiert wird.

4.4 Bewertung der vierten These

Bei vielen Entscheidungen im Unternehmen, müssen diverse rechtliche Vorschriften beachtet werden. Auch die Nutzung von ByoD muss geprüft werden, damit keine rechtlichen Konsequenzen zu erwarten sind. Dies wird auch von den Studienteilnehmern so gesehen. Von einem Zugriff auf ein ByoD Gerät durch Dritte (z. B. Familienangehörigen) ist auszugehen, weswegen immer die Gefahr besteht, dass Einsicht in Firmendaten genommen werden kann. Des Weiteren besteht die Gefahr, dass Anwendungen, welche im Hintergrund aktiv sind, Informationen auslesen. Eine Speicherung von Daten in der Cloud sollte unbedingt nach den Vorgaben des Bundesdatenschutzgesetzes (BDSG) geschehen. Bei lokaler Speicherung ist eine Trennung von privaten und Unternehmensdaten von Vorteil. Neben der Trennung der Daten ist es auch wichtig, die Arbeitszeit von der Freizeit zu trennen. Beispielsweise bei der Nutzung eines Mobiltelefons lässt es die Konfiguration für gewöhnlich nicht zu, bei der Zustellung zwischen dienstlichen und privaten Anrufen und E-Mails nach einer bestimmten Uhrzeit zu unterscheiden. Hier ist ByoD ein Nachteil für den Mitarbeiter, welcher außerhalb der Dienstzeit leichter für das Unternehmen tätig werden kann, ohne dass er dafür extra vergütet wird. 52% der Teilnehmer stimmen zu, dass es schwer ist, eine klare Trennung von privater und dienstlicher Nutzung festzulegen. Wichtig sind verbindliche Vereinbarungen zwischen Arbeitgeber und Arbeitnehmer, um juristische Probleme auszuschließen.

4.5 Bewertung der fünften These

Nachdem es in der ITK-Branche einen Mangel an qualifiziertem Personal gibt [Hand13], müssen Unternehmen Möglichkeiten eruieren, Fachkräfte für sich

zu gewinnen. Eine dieser Möglichkeiten ist das Werben mit ByoD als zusätzlichen Anreiz. ByoD soll Interessierten zeigen, dass sich das Unternehmen mit aktuellen Trends beschäftigt und diese den Mitarbeitern auch zur Nutzung freigibt. Dass ByoD zumindest einen Beitrag zum Recruitment liefert, wurde auch von den Umfrageteilnehmern *bestätigt*. Während des Recruitingprozesses können die Vorteile für den künftigen Mitarbeiter dargestellt werden, wie z. B. das private Gerät auch dienstlich weiter zu nutzen um einer Umgewöhnung zu entgehen, was 64% der Befragten positiv aufnehmen. Der Arbeitgeber hat hier den Vorteil, dass er keine Arbeitszeitverluste verbuchen muss. Für den Mitarbeiter können auch monetäre Gründe für ByoD sprechen, wobei für den Einzelfall zu klären ist, ob es eine Einmalzahlung oder eine fortlaufende Zahlung gibt. Eine faire Beteiligung ist für das Arbeitsverhältnis förderlich und verbessert gleichzeitig das Image des Unternehmens. Auf diesem Weg entsteht eine Win-Win-Situation für beide Seiten. Viele, gerade junge Absolventen, besitzen hochwertige und teure Technik. Dies ist ein Punkt, an dem ByoD ansetzen kann, denn das private Gerät wäre redundant zu einem geschäftlichen und die ursprüngliche Investition vergebens. Dass ByoD im Recruitment hilft, Talente anzuwerben sehen nur 24% der Studienteilnehmer.

5 Zusammenfassung und Ausblick

Das Ziel des vorliegenden Beitrags war es, mit Hilfe einer empirischen Untersuchung den Einsatz und die Vor- und Nachteile von ByoD in deutschen Unternehmen zu erfassen. Darüber hinaus wurde der Fragestellung nachgegangen, warum der Einsatz von ByoD auf Zustimmung oder Ablehnung stößt. Dabei hat sich gezeigt, dass Bring Your Own Device in deutschen Unternehmen angewendet wird. Jedoch ist die Einführung und Nutzung von der Lösung sowohl individueller als auch allgemeiner Probleme abhängig. Es hat sich jedoch gezeigt, dass ByoD trotz vorhandener und wahrgenommener Risiken angewendet wird.

Von einer flächendeckenden Nutzung ist trotzdem nicht zu sprechen, denn 49% der befragten Personen verneinten die Frage nach der ByoD Nutzung. Die Gründe hierfür sind unter anderen IT-Sicherheit, rechtliche Fragestellungen oder Lizenz Probleme. Die Ergebnisse der Umfrage zeigen, dass ByoD in den Unternehmen nicht als Technologietreiber für die Unternehmensinfrastruktur angesehen wird. Dem gegenüber wird die IT-Sicherheit als gefährdet angesehen. Des Weiteren sehen die Unternehmen einen erhöhten Aufwand im Support der IT-Geräte, welche zusätzlich in die IT-Infrastruktur eingebunden werden müssen. Zwar können durchaus juristische Probleme bei dem

Einsatz von ByoD auftreten, allerdings ergeben sich Vorteile bei der Rekrutierungsunterstützung. Generell hängt der Nutzen von ByoD für das Unternehmen von den Regelungen ab, welche in diesem Zusammenhang getroffen werden.

Weiterer Forschungsbedarf zu ByoD besteht, zum Beispiel um die Einstellung der Mitarbeiter gegenüber ByoD zu untersuchen. So sind die Gründe, welche für oder gegen eine Entscheidung zur Nutzung von Bring Your Own Device bei Mitarbeitern sprechen, nicht hinreichend untersucht. Eine branchenfokussierte Betrachtung kann Hinweise liefern, in welchen Branchen Unternehmen eher bereit sind, Trends und Neuerungen in die Geschäftsabläufe zu integrieren. Abschließend lässt sich festhalten, dass ByoD, in Verbindung mit Mobile Device Management, für das Unternehmen Vorteile bieten kann. Um den Support zu erleichtern kann es langfristig von Vorteil sein, nur bestimmte Geräte für ByoD zuzulassen. Außerdem ist das Alter der Geräte ein entscheidender Faktor, damit keine Sicherheitslücken entstehen. Ein weiterer maßgeblicher Punkt für den Erfolg von ByoD ist die Akzeptanz der Mitarbeiter. Diese sollten selbst und ohne Beeinflussung entscheiden, ob sie ByoD nutzen oder auf ein firmeneigenes Gerät zurückgreifen wollen.

Literaturverzeichnis

- [Ar++13] *Ams, Tobias, und andere*: „www.bitkom.org.“ 21.03.2013. <http://www.bitkom.org/files/documents/leitfadensocialmedia2012%281%29.pdf> (Zugriff am 21.03.2013).
- [BoDö06] *Bortz, J.; Döring, N.*: Forschungsmethoden und Evaluation : für Human- und Sozialwissenschaftler. 4., überarb. Aufl. Berlin; Heidelberg : Springer (Springer-Lehrbuch), 2006
- [BRSB04] *Ballagas, Rafael; Rohs, Michael; Sheridan, Jennifer; Borchers, Jan*: BYOD: Bring Your Own Device. In: Proceedings of the Workshop on Ubiquitous Display Environments, Ubicomp, 2004.
- [Bumh12] *Burnham, K.*: 4 Personas of the Next-Generation CIO. URL: http://www.cio.com/article/671573/4_Personas_of_the_Next_Generation_CIO. Abrufdatum: 28.03.2012.
- [Bund12] *Bundesamt für Justiz*. 21.07.2012. http://www.gesetze-im-internet.de/arbzgf/_3.html (Zugriff am 22.03.2013).
- [DFN11] *Dufft, N.; Flug, M.; Niemann, F.*: Enterprise Mobility 2011 – Bestandsaufnahme und Investitionspläne in deutschen Unternehmen, www.berlecon.de/studien/downloads/PAC_Berlecon_EnterpriseMobility2011.pdf.
- [Eike12] *Eikenberg, Ronald*: heise Security. 03.05.2012. <http://heise.de/-1566356> (Zugriff am 22.03.2013).

- [Gart13] *Gartner IT-Glossary*. <http://www.gartner.com/it-glossary/bring-your-own-device-byod> (Zugriff am 27.05.2013).
- [Gate11] *Gatermann, Michael*: managermagazin online. 22.11.2011. <http://www.manager-magazin.de/magazin/artikel/0,2828,796972,00.html> (Zugriff am 22.03.2013).
- [Gert07] *Gertz, Winfried*: COMPUTERWOCHE. 28.02.2007. <http://www.computerwoche.de/a/millennials-was-der-nachwuchs-wirklich-will,588806> (Zugriff am 27.05.2013).
- [Hand13] *Handelsblatt*. 04.03.2013. <http://www.handelsblatt.com/politik/deutschland/it-branche-ist-job-motor-warnung-vor-fachkraeftemangel/7874984.html> (Zugriff am 21.03.2013).
- [Lime13] *LimeSurvey*. 2013. <https://www.limesurvey.org/de/> (Zugriff am 27.05.2013).
- [LiTr02] *Liebold, R.; Trinczek, R.*: Experteninterviews. In: Kühl, S.; Strodtholz, P. (Hrsg.): *Methoden der Organisationsforschung : Ein Handbuch*. Hamburg : Rowolt Taschenbuch Verlag, 2002, S. 33-71
- [MeNa05] *Meuser, M.; Nagel, U.*: ExpertInneninterview – vielfach erprobt, wenig bedacht : Ein Beitrag zur qualitativen Methodendiskussion. In: Bogner, A.; Littig, B.; Menz, W. (Hrsg.): *Das Experteninterview : Theorie, Methode und Anwendung*. 2. Aufl. Wiesbaden : Verlag für Sozialwissenschaften, 2005, S. 71-94
- [Neug13] *Neugebauer, Lutz*: BITKOM. 04.03.2013. https://www.bitkom.org/de/presse/8477_74922.aspx (Zugriff am 22.03.2013).
- [Wer12] *Werle, Klaus*: KarriereSPIEGEL. 09.08.2012. <http://www.spiegel.de/karriere/berufsstart/generation-y-audi-personalvorstand-thomas-sigi-im-interview-a-848764.html> (Zugriff am 22.03.2013).
- [Wint00] *Winter, Stefanie*: Quantitative vs. Qualitative Methoden. 15.05.2000. https://imihome.imi.uni-karlsruhe.de/nquantitative_vs_qualitative_methoden_b.html (Zugriff am 22.03.2013).

Kontakt

Gordon Müller, B. Sc.
 Hochschule Landshut
 Am Lurzenhof 1, 84036 Landshut
 gordon.mueller@haw-landshut.de

Prof. Dr. Christian Seel
 Hochschule Landshut
 Am Lurzenhof 1, 84036 Landshut
 T +49 871 506-649, christian.seel@haw-landshut.de

Mobile Payment und CRM – Entwicklung eines Prototyps

Christian Kaiser, Konrad Marfurt

1 Einleitung

Dieser Konferenzbeitrag basiert auf der Masterarbeit des Hauptautors, die er im Herbstsemester 2012/13 beim International Institute of Management and Technology der Universität Freiburg im Üechtland einreichte. Die umfangreiche Originalarbeit widmet sich der Forschungsfrage „Welche Eigenschaften und Funktionen muss ein Mobile Payment System besitzen, um eine hohe Akzeptanz beim Kunden zu erreichen?“ Für den AKWI-Konferenzbeitrag konzentrieren sich die beiden Autoren auf den im Rahmen der Masterarbeit entwickelten Prototypen zur Veranschaulichung der Auswirkungen auf das Customer Relationship Management.

2 Allgemeine Anforderungen

Die Anforderungen an den Prototypen ergeben sich in erster Linie aus unseren Erkenntnissen zur Akzeptanz von Mobile Payment (MP) Systemen und zum Nutzungsverhalten von Smartphone-Besitzern. Der hohen Nutzungsbereitschaft für NFC-Payment-Services, steht laut einer Studie von YouGov eine größere Gruppe von Personen mit Sicherheitsbedenken (52%) gegenüber [YouG12]. Wird zudem noch die aktuell geringe Verbreitung von NFC fähigen Smartphones berücksichtigt, so ist es erforderlich, alternative Technologie zu prüfen und zu integrieren.

Den fünf Regeln von Rogers für die Diffusionsgeschwindigkeit einer Innovation [Roge03] (s S.221ff.) folgend, sollte ein MP-System folgende Eigenschaften besitzen:

1. Der Kunde muss einen Mehrwert durch die Nutzung gegenüber dem bisher verwendeten Zahlungsinstrument haben (relativer Vorteil).
2. Das System muss intuitiv und einfach zu bedienen sein (geringe Komplexität).
3. Der Kunde muss es ohne hohes Risiko ausprobieren können (Probierbarkeit).
4. Es muss für andere beobachtbar sein, z. B. am POS, um es nachzuahmen (Beobachtbarkeit).

5. Es muss sich in die bisherigen Prozesse einfach eingliedern lassen, z. B. über geringe oder keine zusätzlichen Hardwareanforderungen (Kompatibilität).

Der Prototyp soll in erster Linie dazu dienen, die Einsatzmöglichkeiten eines MP-Systems für interessierte Kunden und Händler zu demonstrieren. Das funktionierende System kann von einem interessierten Händler sofort ausprobiert werden, um die Anpassbarkeit an seine Zahlungsprozesse zu prüfen. Fragen zur Zuverlässigkeit und Sicherheit können am konkreten Beispiel erläutert, statt nur abstrakt beantwortet werden. Von den gängigen Abrechnungsverfahren wird im Prototyp nur ein aufladbares Guthabenkonto implementiert. Es geht insbesondere nicht darum, bestehende Lösungen für virtuelle Kreditkarten usw. nachzubauen.

Für eine größere Vielfalt von Abrechnungsverfahren und mehr Sicherheitsempfinden, wäre als MP-Betreiber eine Bank empfehlenswert [WiGP08] (s. S.4, 10).

3 Umsetzung der Anforderungen

Die Umsetzung aller Anforderungen ist im Prototyp nicht möglich. Sie werden jedoch auf konzeptioneller Ebene diskutiert.

3.1 Hard- und Softwareunabhängigkeit

Neben der NFC-Schnittstelle wurde auch die Übertragung mittels QR-Code realisiert. Dadurch können praktisch alle internetfähigen Smartphones das MP-System nutzen. Es wird automatisch erkannt, ob das jeweilige Smartphone eine NFC-Schnittstelle besitzt und ob diese aktiv ist. Sollte dies nicht der Fall sein, so wird dem Kunden ein QR-Code auf dem Display angezeigt. Die Gründe warum nicht ausschließlich QR-Codes verwendet werden, liegen vor allem darin, dass die Benutzung von NFC schneller und komfortabler ist als das Scannen eines Codes.

Damit keine Beschränkungen bzgl. des Betriebssystems existieren, ist der Großteil der Applikation als Hybrid-Applikation implementiert. D. h. die Anwendungsebene und die Grundfunktionalitäten sind in HTML-Code und JavaScript implementiert. Als erste Plattform für den Prototyp wurde Android 4.X gewählt. Die Gründe liegen vor allem im hohen Marktanteil von Android, aber auch in der Verfügbarkeit von NFC-fähigen Smartphones. Eine Portierung auf andere Betriebssysteme ist durch die Hybrid-Technologie i.d.R. schnell und

problemlos möglich. Alle sensiblen Daten werden nicht lokal, sondern auf einem externen Server gespeichert. Dadurch wird erreicht, dass kein lokales Secure-Element benutzt werden muss.

3.2 Speicherung und Übertragung der Daten

Zum Bezahlen übermittelt der Kunde einen Einmalhashwert (Ticket) an den Händler. Die Gültigkeit dieses Tickets ist auf einen Maximalbetrag und einen engen Zeitrahmen begrenzt. Letzterer kann dabei vom Kunden selbst bestimmt werden. Nach der Verwendung des Tickets wird dieses für weitere Zahlungen unbrauchbar.

Der Kunde erhält das Ticket, wenn er in der Applikation die Bezahlungsfunktion aufruft und sich beim Server authentifiziert. Beim erstmaligen Installieren der Applikation wird auf dem Smartphone eine Datei erzeugt und darin ein zufälliger UID-Wert gespeichert. Dieser Wert dient als „Salt“ für die Bildung des Passwortes als SHA-256 Hash gemeinsam mit der gewählten PIN. Als Benutzerkennung wird die SIM-ID (Integrated Circuit Card Identifier = ICCD) verwendet.

Die Authentisierung erfolgt im Challenge-Response Verfahren über eine verschlüsselte Verbindung (TLS, bzw. HTTPS). Auf dem Server ist eine MySQL-Datenbank mit den allgemeinen Kundendaten und dem aktuellen Guthaben realisiert. Konto- und Zahlungskartendaten müssen – sofern sie PCI¹-konform gespeichert werden sollen – auf einem weiteren Server gelagert werden, der nicht via Internet erreichbar ist.

Hat sich der Kunde erfolgreich authentifiziert, so wird das Ticket erzeugt und an den Kunden gesendet (als JSON Objekt). In der Standardkonfiguration ist es für 60 Minuten gültig und kann für eine Transaktion verwendet werden. Sofern der Kunde noch über ein gültiges Ticket verfügt, wird er beim Aufrufen der Bezahlungsfunktion ohne PIN-Abfrage direkt weitergeleitet. Das ermöglicht auch das Bezahlen in Situationen, in denen der Kunde ortsbedingt über keine Internetverbindung verfügt.

Die Authentifizierung, Erstellung und Zusendung des Tickets für den Händler funktioniert auf die gleiche Weise wie beim Kunden. Für die Abwicklung der Bezahlung übermittelt der Händler beide Tickets an den Server. Dieser prüft deren Gültigkeit, belastet das Guthabekonto des Kunden und bestätigt die erfolgte Gutschrift dem Händler.

1 Payment Card Industry: ein Forum von Zahlungskartenanbietern mit dem Ziel der Verbreitung und Implementierung von Sicherheitsstandards für den Schutz von Kontodaten [PCIS12]

Der Unterschied besteht darin, dass das Händlerticket mehrfach verwendet werden kann. Die Gültigkeitsdauer ist durch den Händler konfigurierbar. Eine Mehrfachverwendung des gleichen Tickets stellt kein Sicherheitsrisiko dar, da dieser lediglich zusätzlich zur SIM-ID als Identifizierungsmerkmal des Händlers verwendet wird. Ein Diebstahl des Händlertickets ist unkritisch, da es ohne gültiges Kundenticket wertlos ist.

3.3 Externe Aufbewahrung von Bank- und Zahlungskartendaten

Datensicherheit ist eines der zentralen Themen in einem MP-System. Die größten Bedenken gegenüber MP-Systemen beziehen sich auf die Sicherheit der persönlichen (Konto/Kreditkarten)-Daten. Gemäß PCI-Anforderungen dürfen Kartendaten nie auf einem im Internet zugänglichen Server gespeichert werden. Eine sichere Serverumgebung kann als Dienstleistung von einer Bank oder Firma betrieben werden, welche für die Datenspeicherung nach „PCI-DSS Compliance“ garantiert.

3.4 Einfache Integration in bestehende Prozesse

Händler bieten normalerweise dem Kunden mehrere Zahlungsmöglichkeiten an. Die Zahlung mit dem Mobilgerät wäre daher nur eine zusätzliche Zahlungsvariante. Wichtig ist, dass der Händler keine Änderungen an seiner Infrastruktur vornehmen muss. Ein MP-System muss sich einfach integrieren lassen. Der Prototyp kann problemlos am POS eingesetzt werden. Er ist mobil und benötigt außer einem Smartphone als Plattform keine weitere Hardware. Die einzige Anforderung besteht darin, dass der Händler am POS entweder über eine konstante Mobilfunkverbindung oder zumindest über ein gut geschütztes WLAN (WPA2 mit deaktiviertem WPS) verfügt.

3.5 Abrechnungsmethoden

Im Prototyp wird ein virtuelles Guthabenkonto zur Verfügung gestellt. Der Kunde kann dieses über Lastschrift oder eine Zahlungskarte aufladen. Eine Verifizierung des Kontos könnte hierbei ähnlich wie bei PayCash [Payc12] über einen Buchungsprozess erfolgen. Die Erweiterung und Bereitstellung von mehreren Abrechnungsmethoden ist vom Kunden gewünscht und sollte für ein produktives MP-System unbedingt berücksichtigt werden [WiGP08] (s. S.11).

Auf dem Server des Betreibers werden alle Transaktionen protokolliert (Log-Datei) und in einer Datenbank gespeichert. Bei einer nichtanonymisierten Zahlung werden Produktname, Produktpreis, Gesamtpreis, Händler-ID, Kunden-ID, Zeit und Belegnummer gespeichert.

Für eine anonymisierte Zahlung wird lediglich die Kunden-ID nicht gespeichert. Diese Daten dienen – bei Einwilligung des Kunden – als Grundlage für die integrierbaren und personalisierten CRM-Massnahmen. Ferner werden alle genannten Transaktionsdaten in Form eines Belegs an den Kunden per E-Mail zugestellt.

3.6 MP-Betreiber

Spezialisierte Intermediäre, die als Kerngeschäft das MP-System betreiben, besitzen den größten Nachteil im Vergleich zu Banken und Mobilfunk Providern. Gemäß Untersuchungen wird Banken und Mobilfunk Providern in Bezug auf Mobile Payment am ehesten vertraut. Je nach Studie liegen die Werte für Banken bei 86% (s. [GfK11]), bzw. 74% [WiGP08] (s. S.4). Das Erwerben einer Banklizenz führt der Studie nach zu keinem gesteigerten Vertrauen.

4 Architektur

Die Architektur des gesamten Systems ist nachfolgend dargestellt:

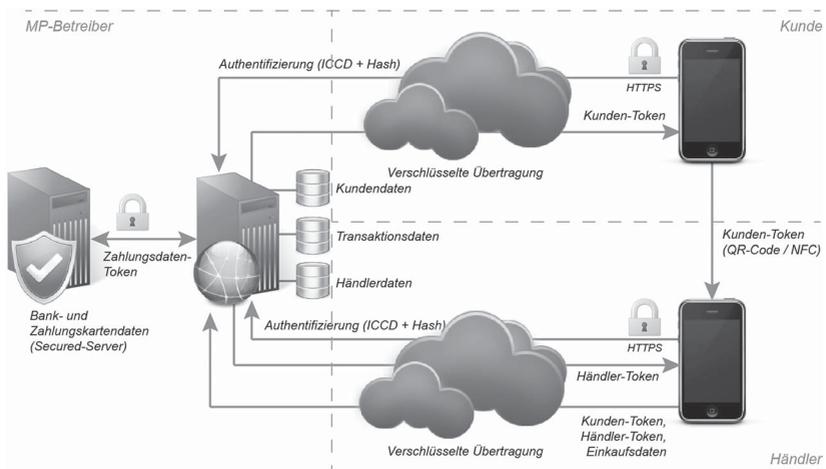


Abb. 1: Architektur des MP-Prototyps

Die Bank- und Zahlungsdaten werden auf einem separaten Server gespeichert, der die PCI-DSS-Anforderungen erfüllt. Der zweite über das Internet erreichbare Server, dient primär dazu, Kunden und Händler zu authentifizieren und die Tickets zu erzeugen.

5 Kunden-Applikation

Der Ablauf einer Bezahlung lässt sich aus der folgenden Abbildung leicht nachvollziehen:

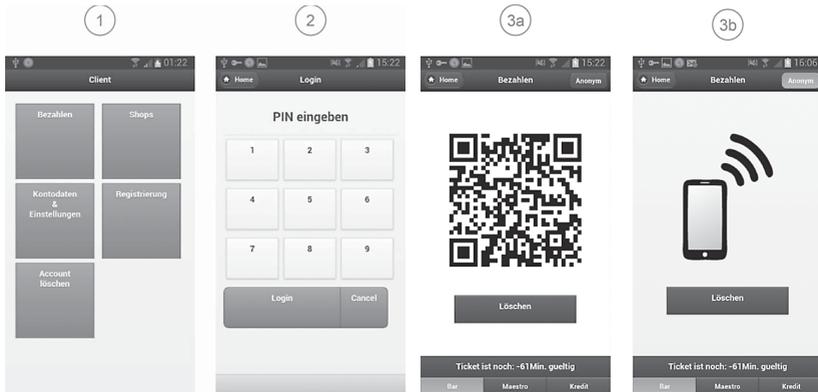


Abb. 2: Kunden Applikation – Bezahlen mit PIN-Eingabe in 3 Schritten und Fallunterscheidung ob NFC auf dem Mobilgerät verfügbar ist.

Der Kunde wählt „Bezahlen“ und gelangt zur PIN-Eingabe. Nach Aktivieren der Schaltfläche „Login“ erfolgt die Authentifizierung durch den Server. Anschließend erhält der Kunde sein Ticket, welches er zum Zahlen einsetzen kann. Je nach Ausstattung des Gerätes wird das Ticket via NFC zum Händlergerät übertragen oder als QR-Code angezeigt, um vom Händler eingescannt zu werden.

Gemäß der Studie zu „Ausgestaltung mobiler Bezahlverfahren“ [WiGP08], wünscht sich der Kunde einerseits Sicherheit, aber andererseits auch eine einfache Bedienung. Auf eine PIN-Abfrage, wie sie im Prototyp realisiert wurde, würden lediglich 8,9% der befragten Personen verzichten. Es wird empfohlen, dass der Schwellenwert zur PIN-Abfrage vom Kunden definiert werden kann [WiGP08] (s. S.10).

Sollte dem Kunden am POS keine Internetverbindung zur Verfügung stehen, kann er das Ticket bereits im Voraus vom Server über die PIN-Eingabe anfordern und es innerhalb der (von ihm selber) definierten Gültigkeitsdauer ohne erneute PIN-Eingabe am POS einsetzen. Die Schritte bis zum Bezahlen können so unmittelbar am POS auf zwei Aktivitäten begrenzt werden.

6 Händler-Applikation

Die Händler-Applikation wurde vom Design und Layout an die Kunden-Applikation angepasst, damit der Kunde die Zugehörigkeit direkt erkennen kann (visuelle Prüfung).

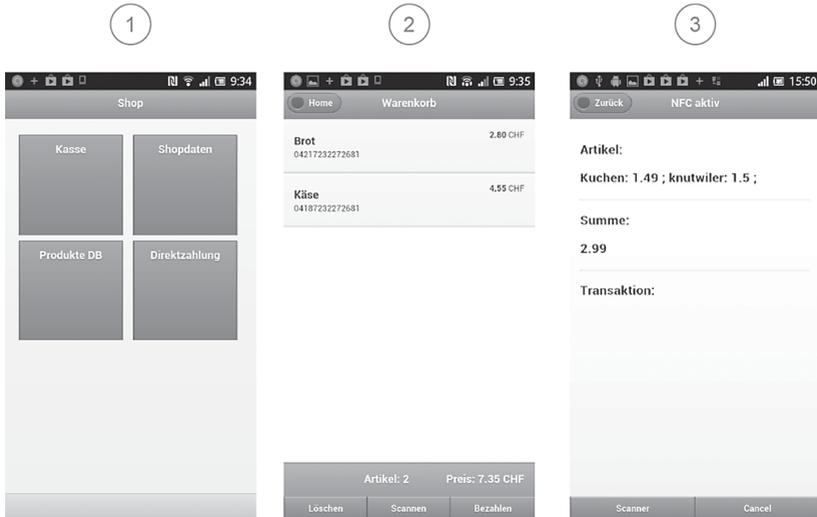


Abb. 3: Händler-Applikation – Übersicht, Kasse und Zahlungsempfang

Die Benutzerfreundlichkeit kann durch die Verwendung eindeutiger Icons für die Menüpunkte (Bild 1) weiter erhöht werden. Der Menüpunkt „Kasse“ führt direkt zum Warenkorb (Bild 2). Der Händler kann Produkte über das Scannen von Barcodes oder über passive NFC-Tags erfassen. Erkannt werden nur Produkte, die zuvor in der Produktdatenbank erfasst wurden (Menüpunkt „Produkt-DB“). Diese Datenbank kann mit der Produktdatenbank des Händlers abgeglichen werden. Für den Einsatz in Restaurants oder großen Geschäften wird so der Zahlungsempfang über mehrere Mobilgeräte möglich. Beim Zahlungsvorgang (Bild 3) werden alle erfassten Artikel mit Preisangabe nochmals aufgelistet und mit der Gesamtsumme dargestellt. Will der Kunde mit QR-Code bezahlen, so muss der Händler links unten die Funktion „Scannen“ aktivieren. Bei aktiver NFC-Schnittstelle genügt es, wenn der Kunde sein Mobilgerät an das Händlergerät für die Übertragung anlegt. Das Scannen von Bar- und QR-Codes ist deutlich langsamer als die Übertragung via NFC.

7 Sicherheit und Erweiterungen

7.1 Sicherheit der gespeicherten Daten

Die Speicherung des „Salts“ und des Tickets erfolgen lokal auf dem festen Speicher des Smartphones. Standardmäßig ist dieser Speicherbereich nur für die jeweilige Applikation zugänglich [DwCT10] (s. S. 38).

Sofern das Gerät nicht gerootet wurde, und sich keine Schadsoftware darauf befindet, ist dieser Bereich vor äußeren Zugriffen geschützt [Hoog11] (s. S.109). Da der MP-Betreiber nicht davon ausgehen kann, dass diese Bedingungen erfüllt sind, muss der Einsatz eines Tickets mit einer zuvor definierten Obergrenze limitiert werden. Die PIN wird generell nicht auf dem Mobilgerät gespeichert. Es gilt allgemein der Grundsatz, dass Betrug nicht zu 100% verhindert werden kann, er muss jedoch vom Betreiber erkannt werden. Die Mechanismen hierzu sind nicht Gegenstand diese Arbeit und müssen für ein produktives System ausgearbeitet werden.

7.2 Risiken und Angriffsszenarien

Ein größeres Risiko besteht darin, dass der Kunde eine gefälschte Applikation auf dem Mobilgerät installiert. Der Angreifer zielt darauf ab, bei der Registrierung die PIN, das „Salt“ und die ICCD abzufangen und an sich übermitteln zu lassen. Über eine manipulierte Programmversion wäre er nun in der Lage mit dem Guthaben des Opfers einzukaufen. Es muss daher bei jedem Request an den Server überprüft werden, ob der Client die unveränderte Original-Applikation ist. Hierzu stehen verschiedene Mechanismen bereit, wie das Signieren der Applikation, Prüfsummen über den Programmcode, Licensing oder dynamisches Nachladen von Programmteilen. Diese Mechanismen sind auf jeder Plattform unterschiedlich und müssen daher native entwickelt werden. Weitere Schutzmechanismen wie das Verschleiern (obfuscating) und Verschlüsseln des Programmcodes sind ebenso empfehlenswert. Der Prototyp erfüllt diese besonderen Anforderungen nicht und stellt lediglich einen sicheren Kommunikationskanal über HTTPS bereit. Grundsätzlich muss der MP-Betreiber bei einer Lösung ohne lokales Secure-Element davon ausgehen, dass das Gerät keine sichere Umgebung darstellt. Das Entschlüsseln und Analysieren des Programmcodes darf daher kein Sicherheitsrisiko darstellen.

8 CRM-Erweiterungen

Die Integration von Kundenbindungsprogrammen eröffnet weitere Möglichkeiten, die Akzeptanz eines MP-Systems für Kunden und Händler zu erhö-

hen. Im Hinblick auf eine ganzheitliche Mobile Wallet Lösung können über integrierte CRM-Erweiterungen und den damit verbundenen Dienstleistungen Gewinne erwirtschaftet werden. Die Gebühren (Merchant-Service-Charge) für Zahlungstransaktionen könnten so querfinanziert und somit reduziert werden. Die Verbindung von CRM und Payment hat daher zum Ziel, einerseits die Kosten pro Transaktion für den Händler zu senken und zum anderen dem Kunden einen Mehrwert und finanziellen Vorteil über Bonusprogramme, Rabatte und Coupons zu bieten. Letztendlich soll ihn das zur Nutzung des Gesamtsystems animieren.

8.1 Integration von mobilen Kundenkartenprogrammen

Die Integration eines virtuellen Kundenkartenprogramms stellt eine sinnvolle Erweiterung des MP-Systems dar. Der Kunde kann im Moment des Einkaufs entscheiden, ob er Bonuspunkte sammeln will oder nicht. Durch Aktivieren/Deaktivieren der Schaltfläche „Anonym“ (siehe Abb. 2) kann er diese Entscheidung bei jedem Kauf neu treffen.

Es stellt sich grundsätzlich die Frage, ob ein Single- oder Multipartner-Programm verwendet werden sollte. Hierzu sei auf eine TNS Emnid Umfrage in Deutschland aus dem Jahr 2012 verwiesen [TNE12]. Auf die Frage: „Was muss ein Bonusprogramm, ein Rabattprogramm oder eine Kundenkarte bieten, damit sie für Sie attraktiv sind?“ war die häufigste Antwort mit 61% „Ist bei mehreren attraktiven Unternehmen einsetzbar“. Die Erwartung Coupons zu erhalten, die beim Einkauf das Sparen ermöglichen, war mit 61% ebenfalls sehr hoch. An dritter Stelle folgte der Wunsch, dass nach möglichst kurzer Zeit ein attraktiver Punktestand erreicht werden kann [TNE12] (s. S.3-4). Wobei „attraktiv“ wahrscheinlich rein subjektiv betrachtet wird und stark vom Gegenwert der Punkte abhängt. Die gleiche Umfrage war bereits 2010 durchgeführt worden – mit einem leicht anderen Ergebnis. Ein Multipartner-Programm war den Kunden mit 68% 2010 noch um einiges wichtiger als 2012. Die Prozentpunkte haben sich zugunsten des Wunsches nach einem kurzfristig zu erreichenden attraktiven Punktestand verschoben [Ranz11] (s. S.68). Es ist den Kunden also wichtig, dass sie schnell einen Vorteil aus der Teilnahme am Bonusprogramm erzielen können. Auf die Frage, warum die Kunden eine Kundenkarte benutzen, war die mit Abstand häufigste Antwort „Ich will Geld sparen“ (52%). Erst an zweiter Stelle mit 23% folgte die Aussicht auf attraktive Prämien [TNE12] (s. S.5). Ein MP-System, das zusätzlich eine Kundenkarte mit Bonuspunkten anbietet, sollte also nach Möglichkeit ein Multipartner-Programm sein, das dem Kunden schnell einen finanziellen oder geldwerten Vorteil über Rabatte oder Coupons verschafft.

8.2 Integration von Mobile-Coupons

Die Integration von mobilen Coupons in ein MP-System ermöglicht die Steigerung des Nettonutzens. Mitunter stellt sich die Frage, wann und in welcher Form ein Coupon zugestellt werden soll. Die Entscheidung über die Zustellungsart (Push oder Pull) muss in Abhängigkeit zur Relevanz getroffen werden. Der Kunde muss jedoch die Möglichkeit besitzen, Händlern generell die Push-Permission zu entziehen oder diese explizit einem Händler dauerhaft zu gewähren.

Die Relevanz eines Coupons für den jeweiligen Kunden lässt sich über verschiedene Parameter ermitteln. Im Einzelnen wären dies beispielsweise: Kundenart (Bestands- oder Neukunde), aktueller Ort, Zeitpunkt, persönliche Präferenzen und bisheriges Kaufverhalten.

Eine geeignete Parametrierung könnte dem Kunden erlauben, die Relevanz bestimmter Produktkategorien mit dem Standort zu kombinieren. Andernfalls lässt sich das Produktinteresse auch über das bisherige Kaufverhalten ermitteln, sofern ausreichend Daten vorhanden sind und der Kunde seine Einwilligung gegeben hat.

Ein weiteres Entscheidungskriterium kann der Gültigkeitszeitraum darstellen. Zeitlich stark begrenzte Angebote, wie beispielsweise Gutscheine für Mittagmenüs, erfordern ein zeitnahes Einlösen, um den Vorteil geltend machen zu können.

Es zeigt sich, dass die Entscheidung über die Art der Zustellung ein klares Konzept benötigt. Die Ausbaustufen sind praktisch unbegrenzt. Über das Einlösen von Gutscheinen ließe sich die aktuelle Strategie dynamisch prüfen und anpassen.

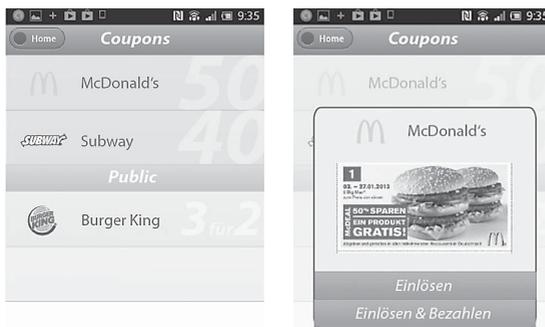


Abb. 4: Darstellungsentwurf für Coupons innerhalb der Kunden-Applikation

In Abbildung 4 wird eine Variante dargestellt, wie Coupons in die Kunden-Applikation eingebunden werden könnten. Wichtig ist, dass der Kunde auf den ersten Blick erkennt, ob es sich um einen Personal-Coupon oder um einen Public-Coupon handelt. Die individualisierten Coupons, in der Abbildung rot hinterlegt, sollten in der Regel eine hohe Relevanz für den Kunden aufweisen und damit einen höheren Nettonutzen für ihn bedeuten.

Dem Kunden sollte immer die Wahl gelassen werden, ob er Coupons nur einlösen oder in Kombination mit der Bezahlung einlösen möchte. Das hat den Vorteil, dass auch Kunden die Applikation nutzen können, die sich nicht für die Bezahlung registriert haben.

8.3 Stufensystem für Kunden

Untersuchungen (s. [YouG12]) haben gezeigt, dass auf Seiten der Kunden in Bezug auf Mobile Payment weiterhin große Bedenken bzgl. der Sicherheit vorherrschen. Es stellt sich nun die Frage, wie diese verringert oder beseitigt werden können. Das Ziel besteht daher darin, dass Kunden Vertrauen in das System aufbauen. Im Folgenden soll erläutert werden, wie Kundenbindungsinstrumente dazu beitragen könnten.

Rogers hat als einen Faktor für die Adoption einer Innovation die „Probierbarkeit“ genannt [Roge03] (s. S.258). Es wird nun die Hypothese aufgestellt, dass Kunden, die ein System ausprobieren können, ohne dass sie persönliche Risiken eingehen müssen, Vertrauen gegenüber dem System aufbauen können. Die Risiken für den Kunden beziehen sich in Anlehnung an Prein (2011) auf den Kontrollverlust persönlicher Daten. In Tabelle 5 sind diese in Bezug auf den Prototyp dargestellt. Sie lassen sich in folgende Benutzerkategorien unterteilen:

- A Nicht registrierter Kunde
- B Registrierter Kunde nimmt am Bonus/Rabatt-Programm teil
- C Registrierter Kunde, nutzt die Bezahlungsfunktion
- D Registrierter Kunde, nutzt die Bezahlungsfunktion und nimmt am Bonus/Rabatt-Programm teil

Risiken (Kontrollverlust von Daten)	Kategorien			
	A	B	C	D
Personenbezogene Daten (Name, Telefonnummer, Anschrift, etc.)	-	X	X	X
Einkaufsverhalten (Händler, Produkte und Umsatz)	-	X	-	X
Bank- und Zahlungskartendaten	-	-	X	X

Tab. 5: Risiko des Kontrollverlustes über persönliche Daten nach Benutzerkategorien

Die Kategorie A wird hier als Einsteigergruppe betrachtet. Sofern der Prototyp durch die Funktionen aus den vorherigen Kapiteln erweitert wird, erleichtert dies die Provierbarkeit des vorgestellten MP-Systems. Der Funktionsumfang wäre für Kunden der Kategorie A auf die Suche von Händlern und Angeboten beschränkt. Geldwerte Vorteile können demnach nur durch den Einsatz von Public Coupons erreicht werden. Im Gegenzug muss sich der Kunde jedoch weder registrieren noch persönliche Daten angeben. Es ist allerdings wichtig, dass die Angebote, die über das System zur Verfügung gestellt werden, ihm in ausreichendem Masse einen Vorteil verschaffen. Der Kunde kann so das System ausprobieren, ohne persönliche Risiken einzugehen. In der nachfolgenden Tabelle 6 sind die verschiedenen Funktionen, die neben dem Bezahlen möglich sind, nach Benutzergruppen unterteilt:

Funktionen	Benutzergruppen			
	A	B	C	D
Public Coupons	X	X	X	X
Private Coupons	-	X	-	X
Teilnahme am Bonusprogramm des Systems	-	-	-	X
Zahlen mit Bonuspunkten oder Gutschriften	-	X	-	X
Zahlen mit Guthabenkonto/Zahlungskarten	-	-	X	X

Tab. 6: Nutzbare Funktionalitäten nach Benutzerkategorien

Werden beide Tabellen kombiniert betrachtet, so ergibt sich für die Benutzerkategorie B der größte Vorteil im Vergleich zum eingegangenen Risiko. Wird der Kontrollverlust von Daten als Aufwand betrachtet, so ergibt sich für registrierte Kunden der größte Nettonutzen. Diese Erkenntnis wird durch die Untersuchung von Prein (s. [Prei11]) bestätigt. Demnach hat der „Kontrollverlust über Stamm- und Transaktionsdaten [...] keinen signifikanten Einfluss auf den von den Befragten erwarteten Nettonutzen“ [Prei11] (s. S.151). Dies gilt allerdings nur für die Benutzerkategorie B.

Eine Steigerung der Provierbarkeit lässt sich zusätzlich über die Funktion „Zahlen mit Bonuspunkten oder Gutschriften“ erreichen. Der Kunde kann somit auch die Grundfunktion des MP-Systems, das mobile Bezahlen, über das Einlösen von Gutschriften ausprobieren, ohne den Kontrollverlust von Bank- oder Zahlungskartendaten zu befürchten. Die Benutzerkategorie D unterscheidet sich im Vergleich zur Kategorie B lediglich in der Funktion „Zahlen mit Guthabenkonto oder virtuellen Zahlungskarten“. Der Anreiz für Benutzer der Kategorie B, in die Kategorie D zu wechseln, bestünde lediglich darin, einen höheren Bequemlichkeitsvorteil zu erreichen. Für eine

schärfere Abgrenzung und einen größeren Anreiz sollte daher die Teilnahme am Bonusprogramm vom MP-Betreiber selbst, nur der Kategorie D ermöglicht werden.

9 Ausblick

Der im Rahmen einer Masterarbeit entwickelte Prototyp ist nicht als Vorstufe eines globalen MP-Systems gedacht. Er darf auch nicht als Konkurrenz zu den bestehenden mobilen Kreditkartenlösungen betrachtet werden. Er kann jedoch in begrenzten Umgebungen (Firmen, Schulen, zeitlich begrenzte Anlässe wie Konzerte) durchaus eingesetzt werden, um Erfahrungen mit der Praktikabilität und der Akzeptanz der Benutzerschnittstelle zu sammeln. Für einen größeren aussagekräftigen Feldtest wären allerdings die notwendigen Sicherheitsmechanismen vorgängig noch zu implementieren.

Der Prototyp könnte auch eine weitergehende Erforschung der diskutierten Kundenbindungsmaßnahmen ermöglichen, da er für interessierte Partner aus der Wirtschaft die Möglichkeit bietet, die Wirkung und Akzeptanz von geplanten oder ins Auge gefassten CRM-Aktivitäten zeitlich und örtlich begrenzt zu erproben, statt die Entscheidungen nur auf Umfrageergebnisse abzustützen.

Die Autoren sehen auch eine Möglichkeit, den Prototyp als Anschauungsobjekt für die Steigerung der Akzeptanz von MP-Systemen einzusetzen, indem er in Vermarktungskampagnen als „hands-on“ Beispiel zur Erläuterung der Risiken und der entsprechenden Sicherheitsmechanismen eingesetzt wird.

Literatur

- [DwCT10] *Dwivedi, H.; Clark, Ch.; Thiel, D.:* Mobile Application Security, USA 2010.
- [GfK11] *GfK:* Internationale Studie von GfK Custom Research zu Chancen und Herausforderungen für Mobile Payment-Angebote, http://www.gfk.ch/imperia/md/content/presse/pressemitteilungen_2011/110517_mobile-payment_dfin.pdf, 2011.
- [Hoog11] *Hoog, A.:* Android Forensics, Investigation, Analysis and Mobile Security for Google Android, Waltham, Massachusetts, 2011.
- [PayC12] *PayCash:* AGB, <http://www.paycash.eu/kontakt/agb/>. Abruf am 04.01.2012.
- [PCIS12] *PCI Security Standards Council:* <http://de.pcisecuritystandards.org/minisite/en/>. Abruf am 22.12.2012.
- [Prei11] *Prein, J.:* Akzeptanz mobiler Kundenkartenprogramme bei Konsumenten, Gabler, Wiesbaden 2011.

- [Ranz11] *Ranzinger, A.*: Praxiswissen Kundenbindungsprogramme – Konzeption und operative Umsetzung, Gabler Verlag, Wiesbaden 2011.
- [Roge03] *Rogers, E. M.*: Diffusion of Innovations, 5th Edition, Free Press, New York, 2003.
- [TNEm12] *TNS Emnid*: Bonusprogramme in Deutschland, http://www.tns-emnid.com/prese/pdf/presseinformationen/TNS_Emnid_Studie_Bonusprogramme_2012.pdf, 2012.
- [WiGP08] *Wiedermann, D.; Goeke, L.; Pousttchi, K.*: Ausgestaltung mobiler Bezahlverfahren, Ergebnisse der Studie MP3, http://www.wi-mobile.org/fileadmin/Papers/MP/Ausgestaltung-mobiler-Bezahlverfahren_71-09.pdf, 2008.
- [YouG12] *YouGov*: Pressemitteilung NFC-Technologie (2012), <http://research.yougov.de/presse/2012/pressemitteilung-nfc-technologie/>, Abruf am 10.01.2013.

Kontakt

Christian Kaiser, M. A., Prof. Konrad Marfurt
Hochschule Luzern – Wirtschaft
Institut für Wirtschaftsinformatik
Zentralstrasse 9, 6002 Luzern
christian.kaiser@hslu.ch, konrad.marfurt@hslu.ch

Business Webs: Disruptive Geschäftsmodelle und -anwendungen im Internet der Zukunft

Martin Przewloka

1 Einleitung

Die allgegenwärtige Diskussion zum Internet der Zukunft, oder auch Future Internet, ist durch unterschiedlichste Blickrichtungen und Schwerpunkte getragen. Ohne den Anspruch auf Vollzähligkeit zu erheben seien hierbei Stichworte wie „Internet Security“, „Future Communications“ oder „Future Internet Platforms“ genannt. Dabei wird das Internet als technologische Plattform die Voraussetzung zur Vernetzung darstellen und damit nicht nur den Austausch von Informationen und Daten zwischen Personen/Menschen ermöglichen, sondern über eine vollständige Vernetzung von Sensoren, Maschinen und Gegenständen („Internet of Things“/Internet der Dinge) die Möglichkeit bieten, völlig neue, digitalisierte Dienste zu erstellen, anzubieten und zu handeln („Internet of Services“/Internet der Dienste).

Unbestritten stehen wir auch heute noch vor sehr großen technologischen Herausforderungen in den zuvor exemplarisch benannten Bereichen, doch sieht der Autor eine unabdingbare Notwendigkeit in der Entwicklung völlig neuartiger Geschäftsformen und -modelle, getrieben durch die Anforderungen der (globalen) Märkte und sozio-ökonomischer Randbedingungen, um nachhaltige, mehrwertgenerierende Lösungen mit den Methoden der modernen Wirtschaftsinformatik zu entwickeln und zum Einsatz zu bringen. In anderen Worten: die betriebswirtschaftlichen und gesellschaftlichen Anforderungen, wie bspw. zu den Themenfeldern „Energiewende“, „Urbanisierung“, „Emerging Economies“, werden die Informations- und Kommunikationstechnologie in der Zukunft noch stärker fordern, vorausgesetzt wir lösen uns mit deutlich erhöhter Geschwindigkeit von bestehenden, „klassischen“ Geschäftsmodellen und -prozessen. Gerade für die Softwareindustrie wird daher kontinuierliches Innovieren verbunden mit effizienten Methoden einer zügigen Produktisierung („time to market“) sowie einer stetigen Risikoabschätzung ein wesentlicher Erfolgsfaktor sein.

Im Folgenden sollen Kernaspekte sogenannter Business Webs beschrieben werden. Hierunter sind für jeden (mobil) zugängliche Netzwerke zu verstehen, die über sichere und vertrauensvolle Zugänge eine offene, flexible und hochskalierbare Geschäfts-Infrastruktur in der Cloud bereitstellen. Der Autor wird

neben den mit Business Webs verknüpften technologischen und betriebswirtschaftlichen Herausforderungen anhand konkreter Themenfelder (Handel und Wachstumsländer) aufzeigen, wie völlig neuartige Lösungen mittels der modernen Informationstechnologie entwickelt, pilotiert und in den Markt gebracht werden. Dabei wird er besonders die Bedeutung cloud-basierter, mobiler Lösungen herausstellen, aber neben den Chancen ebenfalls ausgewählte Risikofelder aufzeigen.

2 Innovationsentwicklung über Makro-Trends, Mega-Trends, „Grand Challenges“?

Unzählige Quellen beschäftigen sich mit der Identifikation, Beschreibung und Bewertung von Makro-Trends, Mega-Trends oder gar den sogenannten „Grand Challenges“¹. Den meisten Quellen ist gemeinsam, dass sich diese sowohl mit technologischen wie nicht-technologischen Ausrichtungen und Herausforderungen auseinander setzen und dabei die Informations- und Kommunikationstechnologie als einen der fundamentalen Bausteine zur „Problemlösung“ ansehen. Exemplarisch seien genannt:

Nichttechnologische Trends/Treiber:

- Künftige demographische Entwicklung der Menschheit
- Rolle der Gesundheit und der künftigen Gesundheitsversorgung
- Bedeutung von Bildung und dem Lernen in der Zukunft
- Problematik der Ressourcenverknappung wie auch der dezentralen, erneuerbaren Energieversorgung
- Auswirkungen des veränderten Konsumverhaltens wie „Teilen statt Besitzen“, Verlangen nach individualisierten Produkten/Lösungen

Technologische Treiber:

- Mobile Konnektivität (speziell: Bedeutung der Smartphones und Tablets)
- Daten/„Big Data“ incl. der damit verbundenen Diskussionen hinsichtlich Datensicherheit
- „User Experience“/Interaktion Mensch-Computer
- Echtzeitgetriebener Zugang zu Informationen und Diensten

Es liegt daher der Schluss nahe, dass sich gerade die Softwareindustrie diesen Themenbereichen als Innovationsquelle künftiger Lösungen annehmen sollte und letztere schlussendlich profitabel aber auch nachhaltig erfolgreich vermarktet werden müssen. Bevor hierauf weiter eingegangen wird, sollen

1 Siehe z. B. das Grand Challenges Programm der Princeton University <http://www.princeton.edu/grandchallenges/>

im Folgenden zunächst zwei wesentliche Herausforderungen der modernen Softwareindustrie unter spezieller Berücksichtigung des Internets der Zukunft bzw. den Business Webs beschrieben werden.

3 Zwei fundamentale Herausforderungen der modernen Softwareindustrie

Die SAP AG ist der weltweit führende Anbieter von Unternehmenssoftware mit einer Anzahl von mehr als 232.000 Kunden². Innovation und Wachstum zeichnet dieses Unternehmen seit seiner Gründung im Jahre 1972 aus und ist heute mehr denn je ein wesentlicher Baustein der Unternehmensstrategie. Traditionell ist SAP ein Unternehmen, welches sich durch die Entwicklung und Vermarktung von universellen (konfigurierbaren) Lösungen auszeichnet, wie bspw. die Lösungen SAP ERP (Enterprise Resource Planning), SAP CRM (Customer Relationship Management) oder SAP SCM (Supply Chain Management). Diesen anzahlmäßig wenigen Lösungen ist gemeinsam, dass sie von einer Vielzahl von Nutzern angewendet werden, zu einem Großteil über ein lizenzbasiertes Preismodell vermarktet werden und zusätzlich im Rahmen von Implementierungsprojekten unterschiedlichster Dimension an die jeweiligen Kundenbedürfnisse angepasst werden müssen. In Abbildung 1 wird dieser „traditionelle Ansatz“ über die grün eingefärbte Fläche dargestellt, d. h. wenige Lösungen werden von vielen Anwendern (in der Vergangenheit zumeist geschäftliche Anwender bzw. sogenannte Business User) genutzt.

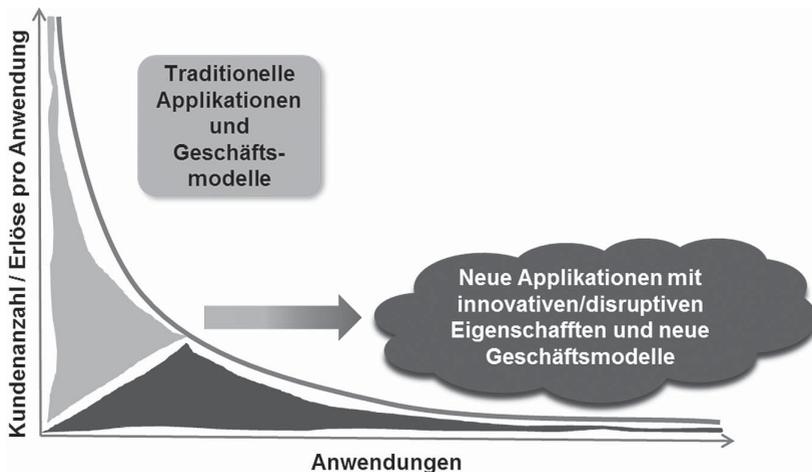


Abb. 1: Traditionelle Applikationen versus Neue Applikationen

² SAP AG, Geschäftsbericht 2012, Walldorf – Germany

Das Internet der Zukunft, das sich verändernde Konsumverhalten wie auch sozioökonomische Randbedingungen erfordern ein Umdenken. Kleine, spezifische Applikationen in Verbindung mit der rasanten Verbreitung von Smartphones und Tablet-PC's führen genau zur umgekehrten Situation: eine Vielzahl an Applikationen entsteht, jede Einzelne wird aber – bis auf wenige Ausnahmen – nur von weniger Nutzern pro Lösung eingesetzt (blaue Fläche in Abbildung 1). Hinzu kommt, dass zunächst Konsumenten bzw. Endanwender die maßgebliche Nutzergruppe dieser Fläche darstellten und die Lösungen über die sogenannten App-Stores kostenfrei oder zu sehr geringen Beträgen lizenzierten. Um diesen Markt, dessen Plattform im Wesentlichen das Internet darstellt, insbesondere für Geschäftskunden zu besetzen, sind nun völlig neue Softwareentwicklungsmodelle notwendig. Effizienz in der Entwicklung und in der Vermarktung, Geschwindigkeit („time to market“) aber auch Aspekte wie Einfachheit in der Bedienung, unmittelbare Einsetzbarkeit ohne aufwändige Konfigurationsverfahren und ein direkt erfahrbare Nutzen der Lösung durch den Anwender sind hierbei kritische Erfolgsfaktoren. Konsequenterweise müssen sich auch die Geschäftsmodelle ändern, d.h. dass nicht nur notwendigerweise Lizenzierungs-, Beratungs- und Wartungserlöse die entsprechende Grundlage bilden, sondern völlig neue Erlösquellen, wie bspw. nutzungsbasierte oder auch Umsatzbeteiligungs-Modelle, adaptiert werden müssen (siehe auch weiter unten).

Die zweite fundamentale Herausforderung betrifft den Aspekt der künftigen Beziehung zwischen Kunde und Anbieter. Jede erfolgreiche, softwarebasierte Lösung wie bspw. ein innovativer Dienst zur Lösung eines spezifischen Problems, hat analog zu einem physischen Produkt einen kundenseitigen Mehrwert zu generieren. Der Kunde stellt an die Lösung eine bestimmte Werterwartung und erfährt schlussendlich eine Wertwahrnehmung, die seine Erwartung(en) erfüllt oder auch nicht. Die unmittelbare Einstellung des versprochenen oder erwarteten Mehrwerts zu einem wettbewerbsbeständigen Preis-Leistungsverhältnis wird ein ebenso wichtiges Kriterium sein wie die Suche des Kunden nach der besten – und nicht nach der zweitbesten – Lösung. Entsprechend positioniert der Anbieter seine Angebote am Markt und erfährt ebenfalls eine Rückmeldung über Umsatz, Profitabilität und andere für ihn relevante Kennzahlen. Für den Anbieter wird es immer wichtiger werden, „echtzeitbezogene“ Rückmeldungen über Erfolg und Misserfolg seiner platzierten Lösungen zu bekommen. Auf Echtzeitdaten basierende Prognosemodelle zur Risikoabschätzung, mit der Möglichkeit, frühzeitig gegenzusteuern bzw. Korrekturmaßnahmen einzuleiten, werden die benötigten analytischen Anwendungen ergänzen.

Softwareunternehmen und Kunden finden und verbinden sich künftig auf einem internetgestützten Markt, der multidimensional und von erheblicher Komplexität und Unsicherheit getragen ist. Dies betrifft nicht nur die Dimension der funktionalen und nichtfunktionalen Charakteristiken der Lösungen wie bspw. Leistungsmerkmale der Lösung/Software, die immer weiter ansteigenden Anforderungen hinsichtlich Design und Bedienbarkeit uvm., sondern auch die Vielfalt der „Kanäle“ über die kommuniziert und prozessiert wird. Letztere sind bspw. der bereits erwähnte App-Store, aber auch Social Media Kanäle bis hin zu Call Center Diensten, genutzt über die unterschiedlichsten Endgeräteplattformen (PC, Tablet, Smartphones etc.).

Wenngleich sich im Internet der Zukunft erhebliche Chancen für Unternehmen ergeben, so steigt aus den zuvor dargestellten Gründen signifikant das Risiko, die eigenen Ziele zu verfehlen. Die nachfolgenden Szenarien sollen Elemente und Methoden beschreiben, wie neue, internetbasierte Geschäftsmodelle mit kontrollierbarem Risiko entwickelt und erfolgreich in den Markt gebracht werden können.

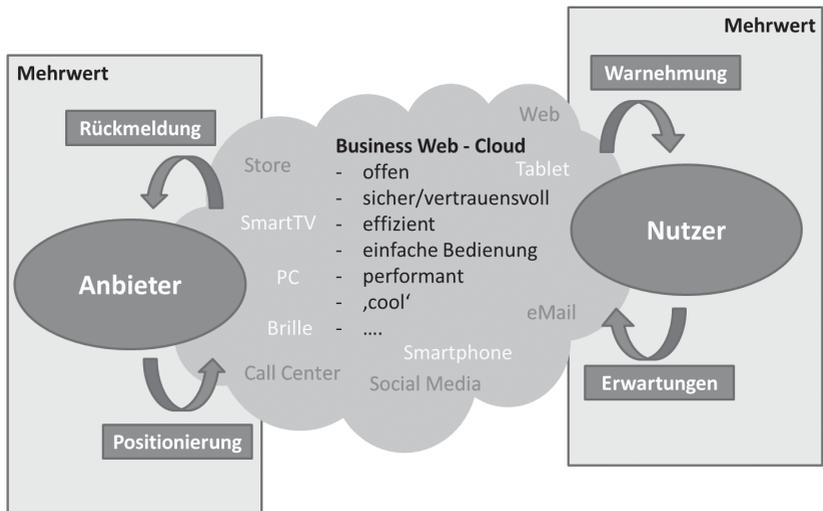


Abb. 2: Der Komplexitätsgrad der wertegestützten Beziehung zwischen Kunde und Anbieter steigt!

4 Szenarien

4.1 „Eiscreme as a Service“

Typischerweise unterliegt der Verkauf von Eiscreme starken saisonalen, jahreszeitbedingten bis hin zu wetterbedingten Einflüssen. Im Sommer wird verglichen mit den Wintermonaten nicht nur in den Lebensmittelgeschäften mehr Eiscreme umgesetzt, hinzu kommt in dieser Jahreszeit der gesteigerte Eiscremeverkauf im Rahmen von Veranstaltungen und Festlichkeiten im Freien. Davon ausgehend muss nicht nur die gesamte Lieferkette (supply chain) flexibel auf diese Schwankungen anpassbar sein; vielmehr betrifft dies auch die gesamte Infrastruktur, wozu insbesondere die Kühltruhen zur Bevorratung zählen und die man häufig so konfiguriert (Volumen des Kühlvolumens), dass diese insbesondere in den Zeiten der Spitzenauslastung – und damit den profitablen Zeiten – genügend Kapazität bereitstellen. Dem steht gegenüber, dass in Zeiten sehr geringer Nachfrage nach Eiscreme, also insbesondere in den Wintermonaten, die gesamte Infrastruktur nicht ausgelastet ist, aber auch die Ware kaum noch umgeschlagen wird, und somit weitere Probleme mit sich bringt wie bspw. hinsichtlich Frischhaltung der Ware.

Aufgrund dieser Randbedingungen liegt es nahe, ein völlig neues, disruptives Geschäftsmodell zu entwickeln, dessen Kerngedanke darin besteht, den gesamten Prozess in Form eines Service³ zu modellieren und schlussendlich zu „digitalisieren“. Dies bedeutet, dass die zu erbringende Dienstleistung darin besteht, zu jeder Zeit und an jedem beliebigem Ort, die hochwertigste und frischeste Eiscreme zu einem akzeptablem Preis bereit zu stellen. Die einzelnen Komponenten des Prozesses, wie das Aufstellen und die kontinuierliche, bedarfsgerechte Befüllung der Truhen, das Kühlen, bis hin zu zusätzlichen, lokationsbasierten Zusatzdiensten (siehe unten) zum Auffinden des nächsten Anbieters einer bestimmten Eissorte stellen ebenfalls Services dar, die in der entsprechenden Verknüpfung und Kombination dazu führen, dass sämtliche Ressourcen optimal genutzt werden. So kann bspw. der Kühleiscreme-Service in den Wintermonaten reduziert werden (Abschalten von Truhen oder Nutzung für andere Zwecke bis hin zu Verlagerung in südlichere Regionen). Die folgenden, technologischen Anforderungen entstehen somit im Rahmen der Digitalisierung dieser Dienste:

- Vernetzung der Kühltruhen mit dem Internet verknüpft mit Sensordaten: Temperatur, (sortenspezifischer) Befüllungsgrad, geobasierte Information (Lokation), andere Truhenparameter wie bspw. Fehlercodes

3 Wir sprechen hierbei auch von „end-to-end-Services“, d. h. der vollständigen (digitalen) Abbildung eines gesamten Wertschöpfungsprozesses, der wiederum aus einer Komposition von kleineren, austauschbaren Services besteht.

- Integration mit den Supply Chain Management Systemen der Lieferanten – bspw. automatische Auslösung von Nachbestellungen bei Unterschreitung von Meldeschwellen
- Bereitstellung von analytischen Anwendungen zur Analyse des Kaufverhaltens, der Umschlaghäufigkeit bestimmter Sorten, Wirksamkeit von Promotions usw.
- Auslösen von Alarmmeldungen bei Fehlverhalten wie bspw. fehlende Stromversorgung, nicht geschlossene Truhentür, zu geringe Kühlleistung.
- Bereitstellung von (mobilen) Konsumentenapplikationen zum Auffinden der nächstgelegenen Kühltruhe mit garantierter Verfügbarkeit einer präferierten Eissorte.

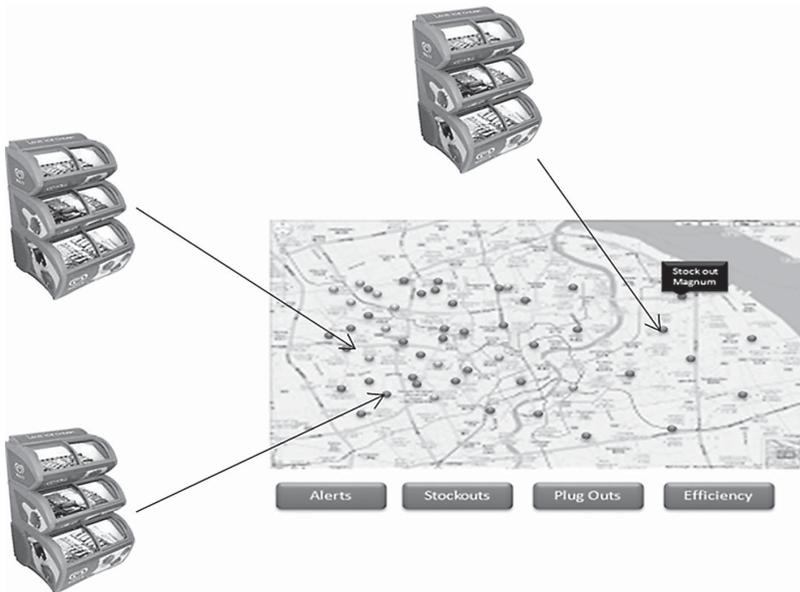


Abb 3: Das Eiscreme-Verkaufsgeschäft wird über eine Future Internet Plattform/das Business Web „digitalisiert“

Aus Sicht eines Software-/Lösungsanbieters muss neben der Modellierung der Prozesse, der Implementierung der Lösung und dem anschließenden Ausrollen der Applikation die Frage nach dem passenden Erlösmodell beantwortet werden. Wie bereits weiter oben dargestellt, klassische, softwarelizenzbasierte Ansätze müssen durch innovative und ggf. ebenfalls disruptive Modelle ersetzt werden. Bezugnehmend auf das Eiscreme-Szenario bedeutet dies, dass folgende, beispielhaft aufgezählte, alternative Ansätze im Rahmen einer Kosten-Nutzenanalyse untersucht werden sollten:

- Subskriptionsbasiertes Erlösmodell über Anzahl der konnektierten Eistrühen
- Subskriptionsbasiertes Erlösmodell über Anzahl der registrierten Endkunden
- „Profit-Share“ = Direkte Beteiligung des Lösungsanbieters am Umsatz/ Durchsatz der verkauften Eismenge.
- Mischformen der voranstehenden Modelle

Das beschriebene Szenario ist realisiert worden und befindet sich aktuell in einer Test- und Evaluierungsphase.

Produktinformationen über Mobile Phone Apps:

Intern

- Eiscreme Verkäufe (vernetzte Kühltruhen)
- Verfügbarkeit
- Energieeffizienz / Einhaltung von Zielgrößen
- Ortung von Kühltruhen mit einer Genauigkeit von 20m

Extern

- Kunden finden schneller zum Produkt
- Unternehmen bekommt 'direkten Kanal' zum Kunden



Abb. 4: Mobile Lösung unter Anwendung der Augmented Reality Technologie erlaubt das Auffinden des nächstgelegenen Anbieters einer gewünschten Eissorte.

4.2 „Business in your Pocket“

Das künftige Internet wird als offene und für jeden zugängliche Plattform die Möglichkeit bieten, nicht nur Dienste zu nutzen, sondern umgekehrt, auch jederzeit neue, innovative Dienste bereitzustellen, die wiederum von anderen Partizipatoren nachgefragt und genutzt werden. Der klassische Konsument wird gleichermaßen zum Produzenten, oftmals beschrieben und geprägt mit dem Begriff des „Prosumers“. Dies beschränkt sich nicht nur auf Personen als Nutzer und Anbieter von Diensten, sondern gilt gleichermaßen auch für physische Objekte, die vollständig mit dem Netz integriert sind. Als konkretes Beispiel hierzu sei das batteriegetriebene Elektrofahrzeug erwähnt, welches nicht nur geladen werden muss, um als Fortbewegungsmittel

tel zu dienen (das Fahrzeug ist Konsument eines Lade-Dienstes), im Falle der Nichtnutzung aber umgekehrt gespeicherte Energie an das Stromnetz zurückgeben kann und damit zur Stabilisierung des Energienetzes im Rahmen der künftig avisierten dezentralen Energieversorgung beiträgt (das Fahrzeug wird zum Energielieferanten und stellt damit selbst einen Service zur Verfügung).

Es ist eine der Visionen, dass sich Klein- und Kleinstunternehmen barrierefrei bilden und ihre Angebote über das zukünftige Internet bzw. in Business Webs anbieten. Gerade in Entwicklungs- und Schwellenländern ist es hierbei von fundamentaler Bedeutung, dass derartige Unternehmen (sogenannte „Micro Enterprises“) entstehen und erfolgreich am Markt im Wettbewerb bestehen. Diese Kleinstunternehmen zeichnen sich dadurch aus, dass sie über keine oder nur geringe Investitionsmittel verfügen und damit weder in IT-Lösungen mit hohen Lizenzkosten noch in kostspielige Marketing- und Vertriebsmaßnahmen investieren können.

Diesen Punkten Rechnung tragend, unter Berücksichtigung des rasanten Wachstums im Rahmen der Verfügbarkeit von Mobiltelefonen (incl. Smartphones) verbunden mit dem ebenso rasanten Ausbau der Mobilfunknetze insbesondere in Wachstums- und Schwellenländern führte zu einem weiteren, völlig neuem und disruptivem Lösungsmodell: „Business in your Pocket“. Kerngedanke ist hierbei, dass jeder Kleinstunternehmer, abhängig von seinem Leistungsangebot, sein Unternehmen in seiner Tasche über sein Mobiltelefon/Smartphone mit sich führt⁴. Die für ihn relevanten und notwendigen Lösungen bzw. Dienste, stellt er sich über den Zugang zu einem App-Store zusammen. Hierzu gehören bspw:

- Kalender/Terminvereinbarungswerkzeuge
- Kundenstammverwaltung
- Auftragsbearbeitung
- Zugang zu relevanten Serviceinformationen wie Technische Dokumentationen, Reparaturanweisungen, etc.
- Bestandsverwaltung
- Bestellwesen/Beschaffung inkl. „Track and Trace“
- Finanzwesen incl. Rechnungsstellung und Bezahlung
- usw.

4 Genauer führt er mit dem Smartphone im Wesentlichen nur den Zugang zu den benötigten betriebswirtschaftlichen Anwendungen mit sich. Die Lösung selbst wie auch die Datenhaltung befinden sich maßgeblich in einer Cloud-Umgebung. Aus Gründen der Performance werden einige Daten auf die mobilen Geräte repliziert.

Diese Dienste müssen sicher sowie nahtlos miteinander kombinierbar sein und sich allesamt durch einfachste und gleichartige Bedienkonzepte auszeichnen. Plattformunabhängige, vom Betriebssystem und den Eigenschaften des Endgeräts entkoppelte Lösungen stellen eine weitere Kernanforderung dar.

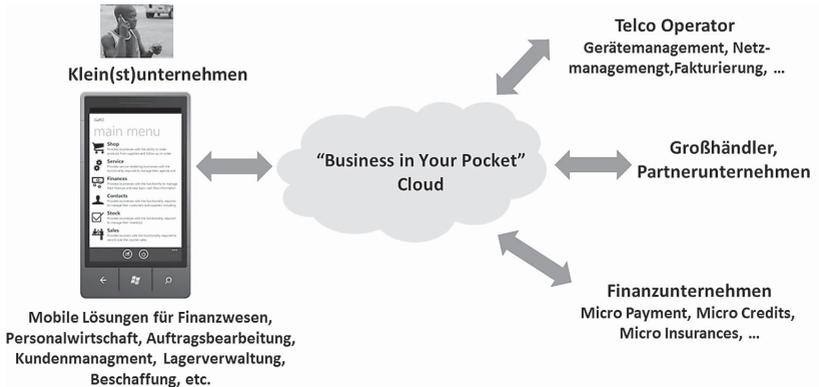


Abb. 5: Business in your Pocket – Cloud Services für Klein- und Kleinstunternehmer

Analog zu Szenario 1 gilt auch für diesen Lösungsansatz, dass neben der technischen Entwicklung der Lösungsanbieter ein ebenso disruptives Erlösmodell entwickeln muss. Der Unternehmer verfügt im Regelfall nicht über die Mittel, eine Softwarelösung zu lizenzieren, die selbst bei entsprechendem Volumen (hohe Anzahl an Nutzern) dem Softwareanbieter ein profitables Geschäft ermöglicht. Softwarelizenzen auf Endnutzerseite können allenfalls das Erlösmodell des Lösungsanbieters komplementieren. Die nachfolgenden Erlösmodelle werden daher diskutiert:

- Das Telekomunternehmen, der Finanzdienstleister oder andere Marktteilnehmer werden zum Lizenznehmer der Lösung/Software und bieten ihren Kunden, den Kleinunternehmen, die Dienste gegen direkte oder indirekte Berechnung an (Vergütung bspw. über Zusatzdienstgebühren im Rahmen des Mobilfunkvertrags oder über den Abschluss eines Kredit-/Versicherungsvertrages)
- Analog zu Szenario 1, der Lösungsanbieter ist über einen „Profit Share“ am transaktionsbezogenen Geschäft beteiligt.
- Der Kleinunternehmer zahlt eine Nutzungsgebühr für die Lösung, wobei speziell Bundles (Pakete) angeboten werden, die bspw. auch branchenspezifisch angeboten werden. Beispiele sind Pakete für Service-Techniker, Pakete für Anbieter von Transportdiensten, etc.
- Kombinationen der zuvor beschriebenen Modelle

Auch dieses Szenario wurde implementiert und im Feldversuch erfolgreich getestet.

5 „Lessons learned“

Die angeführten Szenarien „Eiscreme as a Service“ und „Business in your Pocket“ stellen konkrete Beispiele völlig neuer Geschäftsmodelle dar, die – wie dargestellt – nicht nur technologische sondern erhebliche betriebswirtschaftliche Herausforderungen mit sich bringen.

Beide Lösungen lassen sich sehr gut über den zuvor beschriebenen Ansatz einer innovationsgetriebenen Entwicklung basierend auf Trends und gesellschaftlicher Herausforderungen spezifizieren. Das Internet der Zukunft erlaubt aus technischer Sicht die anwendungsfallspezifische Realisierung der beschriebenen neuen Anwendungen. Die bis dato gemachten Erfahrungen zeigen aber, dass sich insbesondere aus Sicht eines Softwareanbieters die gewünschten betriebswirtschaftlichen Erfolge nicht direkt einstellen. Konkret konnten die folgenden Risikobereiche identifiziert werden, die nachfolgend über Fragen formuliert werden sollen:

- Wie schafft man es, hochgradig effizient in kürzester Zeit ein signifikantes Volumen an Kunden/Nutzern zu gewinnen bzw. den Mehrwert der Lösungen unmissverständlich darzustellen?
- Welche Erlös-/Vergütungsmodelle etablieren sich in einem immer komplexer werdenden System an Akteuren und lassen sich schlussendlich (vollständig) automatisieren?
- Welche Auswirkungen haben heterogene, technische Randbedingungen auf das Lösungsangebot? Hierzu zählen z. B. die große Varianz an Endgeräten (Smartphones, Tablets, PC's) aber auch die stark differierenden Netzwerkinfrastrukturen bzgl. Bandbreite und Latenz.
- Welche Auswirkungen haben fehlende Standards wie bspw. hinsichtlich der Beschreibung, Interoperabilität und Portabilität von Diensten?
- Wie schaffen wir es, vertrauensvolle und sichere Dienste anzubieten, und welche Regulierungsmaßnahmen werden hierzu benötigt? Wie sichern wir den notwendigen Urheberrechtsschutz?

Zusammenfassend lässt sich über die bis jetzt gemachten Erfahrungen feststellen, dass im Internet der Zukunft erhebliche Chancen und Potenziale liegen, sofern man das Risiko eingeht, in völlig neue Geschäftsformen und –modelle zu investieren. Die Innovationszyklen müssen sich signifikant verkürzen, und es wird sich aufgrund der dargestellten Komplexität der Kommunikations-

kanäle nicht vermeiden lassen, dass sich für einen Teil dieser Innovationen der erwartete Erfolg nicht oder nur teilweise einstellt. Die Vorgehensweise einer Entwicklung neuer, disruptiver Lösungen in Form von Co-Innovationen, d. h. einer gemeinschaftlichen Entwicklung und Markteinführung zusammen mit Partnern, Kunden und wissenschaftlichen Einrichtungen, hat sich in vielen Fällen als praktikables Vorgehensmodell bewährt und das Risiko einer zieleverfehlenden Entwicklung maßgeblich reduzieren können.

Kontakt

Prof. Dr. Martin Przewloka
SAP AG
Dietmar-Hopp-Allee 16, 69190 Walldorf
martin.przewloka@sap.com

ERP 2.0 – Neue Herausforderungen für IT-Governance und IT-Service-Management

Oliver Kuchler, Carlo Simon

1 Einleitung/Motivation

Konzepte wie webbasierte Applikationen, Cloud-Computing, Soziale Netzwerke und Mobile Devices halten unter dem Label ERP 2.0 zunehmend Einzug in Enterprise Resource Planning Systeme, da sie Unternehmen Chancen eröffnen und von einer jungen Anwendergeneration geradezu erwartet werden. Dies verlangt neben der Modernisierung der Software selbst auch neue Formen der Dienstbringung für nachgelagerte IT-Provider. Ausdruck eines reifen IT-Service-Managements ist die Fähigkeit zur Integration dieser neuen Konzepte in bestehende Anwendungslandschaften, ein flexibles Anforderungsmanagement und kurze Implementierungszyklen. Dabei dürfen diese Paradigmen aber bisherigen Anforderungen an die Vereinbarung und Durchführung von Diensten entlang von Service Level Agreements nicht widersprechen. Die IT-Governance Prozesse müssen daher neu justiert und implementiert werden.

Im Folgenden wird zunächst validiert, in welcher Art Veränderungen hinsichtlich der Gestaltung von Unternehmenssoftware zu erwarten sind, welche Auswirkungen der Einsatz neuer Technologien auf das IT-Service-Management, auf IT-Provider und die IT-Governance tatsächlich hat und wie IT-Kennzahlensysteme zu deren Steuerung weiter entwickelt werden müssen.

2 Erwartungen an ERP und ITSM

Die Art und Weise, wie wir im privaten Umfeld kommunizieren, Informationen austauschen und teilen, hat sich signifikant verändert. Devices vom Smartphone bis zum Tablet ermöglichen uns einen mobilen Zugang zu unseren Kontakten (Mail und vergleichbare Dienste), aber auch zu unseren wichtigsten Dokumenten, Bildern und Musik. Gleichzeitig beobachten wir eine Entwicklung, bei der proprietäre PC-Software eine zunehmend untergeordnete Rolle spielt und durch mobile Apps bzw. moderne Internetplattformen ersetzt wird. Insbesondere der Einsatz von HTML 5 (in Kombination mit Javascript, CSS und weiteren aktuellen Techniken) ermöglicht dabei, Software gleicher-

maßen für stationäre (aber ans Internet gekoppelte) Rechner und mobile Geräte zu entwickeln. Kurzum, wir gewöhnen uns daran, überall auf „unsere“ Daten bequem und transparent zugreifen zu können.

Neben der technischen Komponente hat sich aber auch die Natur unserer Kommunikation verändert. Diese wird zunehmend öffentlicher, wie die wachsende Zahl an Blogs oder Kommentierungswerkzeugen in Bestell- oder Reservierungswerkzeugen belegen. Hieraus ergibt sich die Frage, welche Auswirkungen dies auf betriebliche Software haben wird. Dies soll am Beispiel von Enterprise Resource Planning (ERP) Software näher untersucht werden.

Gartner untersucht jährlich unterschiedliche informationstechnische Segmente hinsichtlich aktuell vermuteter Hypes sowie bereits erfolgten aktuellen Umsetzungen. Abb. 1 zeigt den Gartner Hype Curve für ERP-Systeme aus 2011. Hierbei wird für sieben ERP 2.0 Hypes in den folgenden 2 bis 10 Jahren eine breitere Anwendung erwartet.

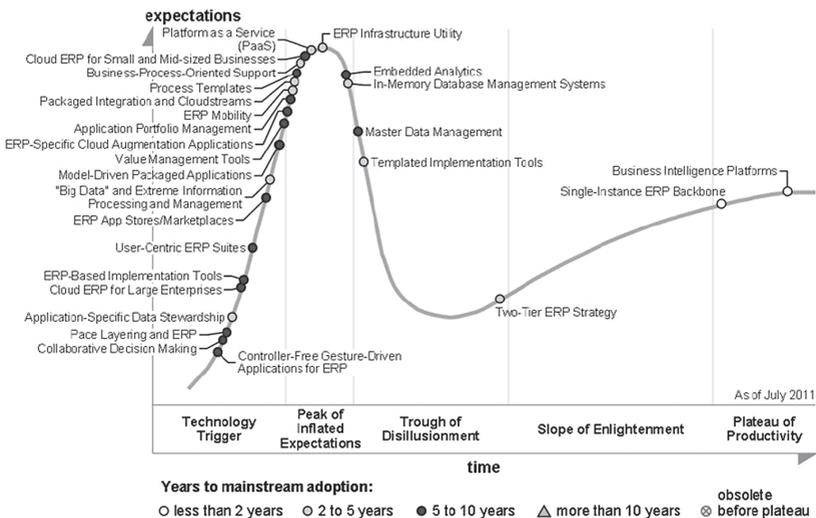


Abb. 1: Gartner Hype Cycle für ERP 2011 [GERP11]

Neben anderen Themen sieht Gartner bei den folgenden Themen technologische Trigger, die die Art, wie ERP-Systeme genutzt werden, signifikant verändern werden bzw. sieht bei diesen sogar den höchsten technologischen Erwartungsdruck: *Platform as a Service*, *Cloud ERP*, *ERP Mobility*, *ERP-Specific Cloud Augmentation Applications*, *ERP App Stores and Marketplaces*, *User-Centric ERP Suites* sowie *Controller-Free Gesture-Driven Applications for ERP*.

Die erwarteten Änderungen hinsichtlich der Nutzung von ERP-Systemen bleiben nicht ohne Wirkung auf andere Bereiche der Unternehmens-IT. Dies wiederum soll am Beispiel der Bereitstellung von IT-Services untersucht werden. Auch für diesen Bereich soll die Gartner Hype Curve aus dem Jahr 2011 näher untersucht werden, die in Abb. 2 gezeigt wird.

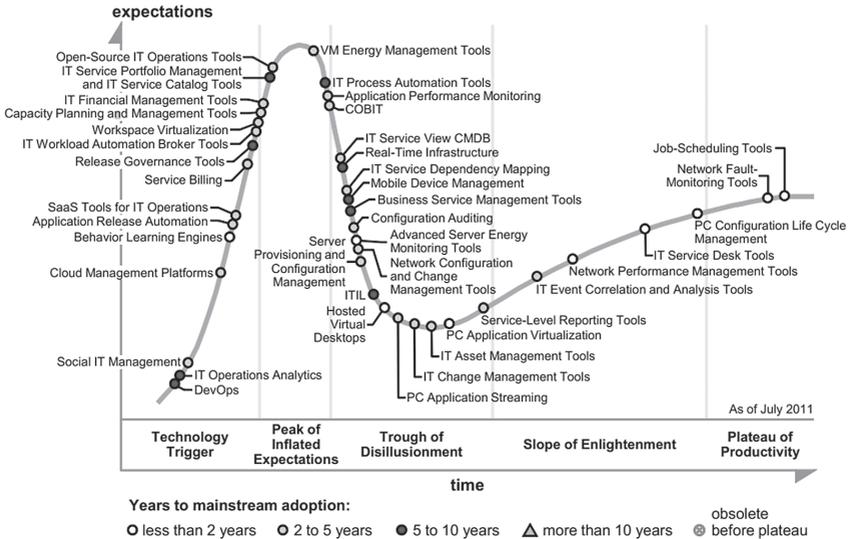


Abb.2: Gartner Hype Cycle für IT-Operations Management 2011 [GIO11]

Für den Bereich IT-Operations Management erwartet Gartner für die nächsten 2 bis 10 Jahre Entwicklungen in den Bereichen *Mobile Device Management*, *Real-Time Infrastructure*, *SaaS Tools for IT Operations*, *Cloud Management Platforms* sowie *Social IT Management*.

Es lässt sich also feststellen, dass technologische Entwicklungen, die im privaten Umfeld bereits Realität geworden sind, zunehmend auch in Unternehmenssoftware einfließen und zwar bis hin zur Bereitstellung entsprechender Services. Die erwarteten Zeiträume bis zur Umsetzung der jeweiligen Technologien liegen aber bei mindestens zwei Jahren. Dies wiederum gibt IT-Service-Providern Zeit, sich auf entsprechende Veränderungen einzustellen und ihre Dienstleistung anzupassen. Welche Auswirkungen die Veränderungen auf die Geschäftsmodelle von IT-Service-Providern haben, soll im folgenden Kapitel näher untersucht werden.

3 Auswirkungen auf das Geschäftsmodell der IT-Provider

Klassisch zwingt ständiger Kostendruck IT-Provider zur Industrialisierung und Standardisierung ihrer Produkte und Dienstleistungen. Auch für die erzeugten IT-Services gelten die von Scherlter [SCHER98, S.58 f] genannten Vorteile zur Standardisierung:

- Die Produktivität wird erhöht, indem Aktivitäten rationalisiert und vorhandene Ressourcen ökonomisch eingesetzt werden
- Die Koordination wird vereinfacht, organisatorisches Konfliktpotential gesenkt und Abläufe transparent
- Die Führungskräfte werden durch eine automatisierte Prozesssteuerung entlastet
- Die Stabilität des organisatorischen Systems wird erhöht, da Aktivitätsfolgen von den beteiligten Personen weitgehend unabhängig werden

Eine zu starke Standardisierung hingegen birgt die Gefahr, dass durch geringe Verhaltensvarietät eine Organisation mangelnde Anpassungsfähigkeit entwickelt oder fehlende Flexibilität zu hohen Umstellungskosten führt. Der Verlust von Innovationsfähigkeit oder eine Betonung formaler Strukturen sind weitere Nachteile einer ausgeprägten Standardisierung.

Damit stellt die Integration neuer IT-Services in bestehende Service Portfolios IT-Provider mit standardisierter Dienstleistungserbringung vor eine Herausforderung. IT-Service Management Prozesse, Betriebskonzepte und eingesetzten Technologien müssen neu ausgerichtet werden. Zeitgleich bedeutet dies aber auch eine Chance, den Kunden und Anwendern durch eine klare Positionierung als Business Enabler den eigenen Anteil am Unternehmenserfolg aufzuzeigen.

Ein Business Model Canvas ist nach [OP10] ein Werkzeug, um das Geschäftsmodell einer Unternehmung darzustellen. Sein Kern ist das Wertversprechen (*Value Proposition*), das gegenüber spezifischen Kundensegmenten (*Customer Segments*) erbracht wird. Hinsichtlich der Kundensegmente wird unterschieden, wie diese gebunden werden (*Customer Relationships*) bzw. auf welchem Wege gegenüber den Kunden die Leistung zukommt (*Channels*). Auf der anderen Seite stehen die Partner (*Key Partners*), die Kernaktivitäten, die die Unternehmung auszeichnen (*Key Activities*) sowie die benötigten Ressourcen (*Key Resources*). Schließlich enthält ein Business Model Canvas Aussagen zur erwarteten Kostenstruktur (*Cost Structure*) sowie den erwarteten Einnahmen (*Revenue Stream*).

Üblicherweise werden Business Model Canvas benutzt, um neue Geschäftsmodelle aufzuzeigen. Abb. 3 zeigt einen anderen Ansatz. Hierbei werden „klassische“ Geschäftsmodelle von IT-Service-Providern, die sich aus dem eingangs angeführten Kostendruck ergeben (diese sind in der Abbildung mit weiß eingetragen) neuen Ansätzen gegenüber gestellt, die sich etwa aus modernen Kommunikationsformen gemäß Kapitel 2 ergeben (diese sind grau eingetragen).

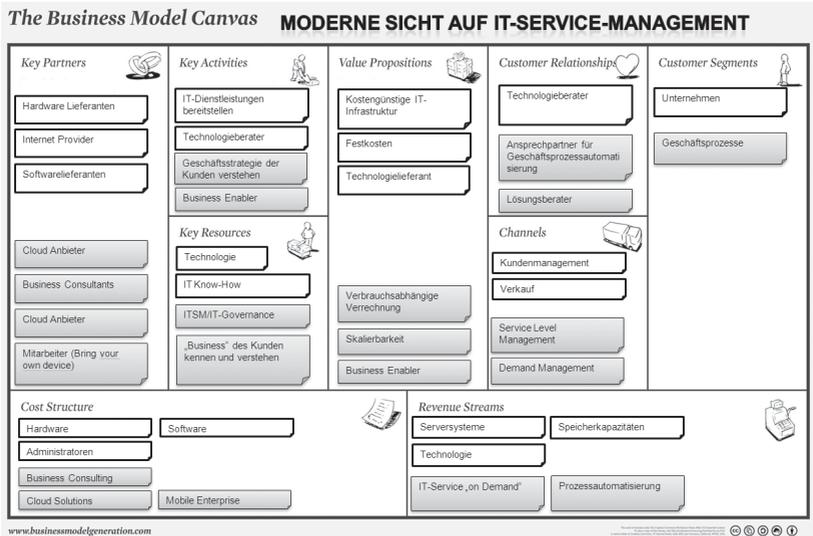


Abb. 3: Business Model Canvas IT-Service-Management

Im Folgenden sollen zwei Aspekte und ihre Auswirkungen auf moderne ERP-Systeme gezielter diskutiert werden.

3.1 Cloud-Computing

Terplan und Voigt [TEVO11, S.21-24] bezeichnen Cloud-Computing als ein elastisches Modell der Dienstleistungserbringung. Damit gemeint ist die schnelle und flexible Bereitstellung von IT-Services in Form von Software, Plattform oder Infrastructure as a Service. Gekennzeichnet ist das Geschäftsmodell des Cloud-Computing unter anderem durch Rezentralisierung und Skalierbarkeit von IT-Ressourcen. Für Anwender sind die vereinfachte Bereitstellung von Cloud-Services und der flexible Zugriff über Netzwerke wesentliche Vorteile, die gekoppelt mit einer verbrauchsabhängigen Verrechnung für mehr Transparenz sorgen.

3.2 Mobile Devices

Der Begriff Mobile Enterprise beschreibt nach Unhelkar [UNHE09] die Integration mobiler Technologien in Unternehmen und deren Geschäftsprozesse. Zunehmend relevant wird hierbei die Nutzung privater Geräte, da diese besser eine Verknüpfung von Arbeits- und Privatleben unterstützen und heute oftmals technisch auf dem neueren Stand sind. IT-Verantwortliche beschäftigt dabei das Risiko des Verlusts sensibler Unternehmensdaten oder neue Einbruchsszenarien in Unternehmensnetzwerke. Unter dem Begriff Bring your own Device wird dieses Thema zunehmend auch von Sicherheitsbeauftragten diskutiert [DIX12].

3.3 Anforderung an moderne Enterprise Resource Planning Systeme

Werden die Nutzungsmöglichkeiten von Mobile Devices und Cloud Computing mit klassischen ERP Systemen gekoppelt, sind folgende Szenarien denkbar:

- Bearbeitung von Gehaltsabrechnungen durch Personalsachbearbeiter im Home Office
- Außendienstmitarbeiter erfassen auf ihrem Tablet Arbeitszeiten und übermitteln ihre Bestellungen über das Internet direkt an das ERP-System
- Kurzfristig wird die Rechenkapazität des Warenwirtschaftssystems zu Beginn des Weihnachtsgeschäftes oder vor Werbeaktionen verdoppelt
- Durch eine Unternehmensfusion werden zusätzlich 50000 E-Mail Konten benötigt und vom IT-Provider innerhalb einer Woche bereitgestellt

Alle genannten Szenarien machen einen gestiegenen Bedarf hinsichtlich technischer und fachlicher Agilität deutlich. Die Innovationsfähigkeit eines IT-Service-Providers wird damit zunehmend als Auswahlkriterium zwischen unterschiedlichen Anbieter relevant. Deren IT-Governance muss also Strukturen bereitstellen, die mit den genannten Veränderungen Schritt halten und gezielt gemanagt werden können.

4 ITSM Prozess Governance für ERP 2.0

Autonom agierende Fachbereiche und neue Anforderungen an Change Management Prozesse sind nur einige der Herausforderungen an das IT-Service Management der IT-Provider. Unternehmen müssen ihren Mitarbeitern IT-Governance Richtlinien und strategische Vorgaben zur Nutzung und Integration der IT-Trends in bestehenden Anwendungssystemen bereitstellen.

4.1 IT-Governance

Die charakteristischen Vorteile von Cloud-Computing wie etwa Skalierbarkeit, vereinfachte Bestellung und flexibler Konsum, begünstigen autonomes

Handeln der Geschäftsbereiche. Weill und Ross [WR04] beschreiben sechs Strukturen der IT-Entscheidungsfindung in Unternehmen. IT-Entscheidungen werden demnach getroffen durch:

- *Business Monarchy – Top Manager der Geschäftsbereiche*
- *IT Monarchy – IT-Manager*
- *Feudal – Fachbereichsleiter, Geschäftsprozesseigner oder deren Vertreter*
- *Federal – Manager der ersten Führungsebene mit optionaler Unterstützung von IT-Managern*
- *IT Duopoly – IT-Manager und einer anderen Gruppe (z.B. Geschäftsbereichsleiter)*
- *Anarchy – jeden einzelnen Benutzer*

Verstehen wir die IT-Governance als wichtigen Bestandteil der Corporate Governance, müssen IT-Service Provider die Entscheidungsfindung für IT-Richtlinien, IT-Architektur, Technologien, Anwendungsbedarf der Fachbereiche und IT-Investitionen sowie deren Priorisierung gestalten. Die Einführung von ERP 2.0 Technologien setzt somit ausgeprägte IT-Governance Strukturen voraus, damit Unternehmen weiterhin über die Möglichkeit verfügen, den dezentralen Konsum von IT-Services gemäß IT-Strategie zu steuern und den erwarteten Mehrwert zu generieren.

4.2 IT Infrastructure Library

Die Integration der neuen Technologien in bestehende ERP-Architekturen ist nicht nur eine technologische Herausforderung. Auch an implementierte IT-Service-Management Prozesse werden hohe Anforderungen gestellt. Eine wichtige Aufgabe kommt hierbei dem Service Level Management (SLM) zu, da es nach ITIL [OGC07, S. 66-67] die Schnittstelle zu den Geschäftsbereichen und Ansprechpartner für alle IT-Service relevanten Fragen ist. Bei der Integration einer public Cloud-Lösung in einen ERP IT-Service ist ein gemäß ITIL folgender Service Level Management Prozess für folgende Aufgaben zuständig:

- Zentraler Ansprechpartner des Fachbereiches für den IT-Service ERP inkl. Cloud-Lösung
- Aktualisierung der Anforderungen an z. B. Verfügbarkeit und Kapazität der ERP Lösung
- Steuerung des Cloud Anbieters mittels Underpinning Contracts und Sicherstellung des SLA

Das Service Level Management repräsentiert den IT-Service und nicht die eingesetzte Technologie. Daher kommt diesem ITIL Prozess bei der Entwicklung vom Technologie- zum Service-Provider große Bedeutung zu. Es ist die

Aufgabe des Service Level Managements, tiefergehendes Wissen über die Geschäftsprozesse der Kunden zu haben. So können deren Bedürfnisse auf funktionaler Ebene verstanden und die ERP 2.0 Technologien transparent und somit erfolgreich in bestehende Service Architekturen integriert werden.

4.3 Anforderungen an Kennzahlensysteme

Wird das Erbringen von IT-Services aufgrund des Kostendrucks in der Tendenz bislang eher durch Finanzkennzahlen gesteuert oder aufgrund der Vereinbarung von SLAs auf technologischer Ebene, werden diese Komponenten künftig nicht mehr reichen. Vielmehr wird es notwendig werden, fachliche Veränderungen bei den Nutzern zu messen und strukturiert auf diese zu reagieren. Hierzu bietet sich an, ganz neue Kennzahlen mit in die Betrachtung einzubeziehen:

- Das End-To-End-Monitoring von IT-Services ist dahingehend zu erweitern, dass Kennzahlen zur Art des (gewünschten) Zugriffs auf die Services erhoben werden. Hierbei sind insbesondere Fragen der Mobilität und der Bereitstellung von Cloud-Services zu berücksichtigen.
- Es sind aber auch Kennzahlen zur strategischen Ausrichtung eines IT-Service-Providers zu entwickeln. Hierbei geht es um die Frage, wie gut IT-Service-Provider darauf vorbereitet sind, anstehende Trends (so, wie sie sich etwa aus der Gartner Hype Curves ergeben) auch technologisch und organisatorisch umsetzen zu können. Hier rückt etwa die Bestimmung der Innovationsrate in das Zentrum der Betrachtung.

Damit werden Kennzahlensysteme für IT-Service-Provider zunehmend auf Produktlebenszyklen zielen und sich nicht mehr auf Kostenvorteile und die Erfüllung von SLAs beschränken.

5 Fazit

Getrieben durch neue Technologien und Benutzer, die diese neuen Technologien fordern, sind zahlreiche Veränderungen hinsichtlich der Erbringung von IT-Services zu betrachten. Exemplarisch wurde an ERP-Systemen gezeigt, wie solche Veränderungen ausgeprägt sein können. Gleichzeitig sind hierzu Managementstrukturen für IT-Service-Providern und deren Governance neu zu implementieren inkl. der Formulierung neuartiger Kennzahlen. Hierbei kommt zukunftsorientierten Kennzahlen eine zunehmend entscheidende Rolle zu, damit IT-Service-Provider flexibel auf sich verändernde Trends reagieren können.

Literaturverzeichnis

- [DIX12] *Dix, A.:* Datenschutz und Informationsfreiheit Bericht 2012, <http://datenschutz-berlin.de/attachments/942/2012-JB-Datenschutz.pdf>, Abruf am 10.05.2013
- [GERP11] *Gartner.:* Hype Cycle for ERP, 2011, <http://lcolumn.files.wordpress.com/2012/01/hype-cycle-for-erp-2011.jpg>, Abruf am 12.05.2013
- [GIO11] *Gartner.:* Hype Cycle for IT Operations Management, 2011, https://connect.ufl.edu/cns/DCO/dcim/White%20Papers/hype_cycle_for_it_operations_214402.pdf, Abruf am 11.05.2013
- [OGC07] *Office of Government Commerce:* Service Design. The Stationery Office, 2007
- [OP10] *Osterwalder, A; Pigneur, Y.:* Business Model Generation. Wiley, Hoboken, 2010
- [SCHER98] *Schertler, W.:* Unternehmungsorganisation: Lehrbuch der Organisation und strategische Unternehmensführung. 7. Auflage, München Wien : Oldenbourg, 1998.
- [TEVO11] *Terplan, K.; Voigt, C.:* Cloud Computing. HüthigJehle Rehm, Heidelberg, 2011
- [UNHE09] *Unhelkar, B.:* Mobile Enterprise Transition and Management. CRC Press, 2009
- [WR04] *Weill, P.; J R. Ross:* IT Governance. Harvard Business School Press, 2004

Kontakt

Oliver Kuchler, B. Sc.
Provadis, School of International Management and Technology AG
Fachbereich Wirtschaftsinformatik
Prozessmanagement
Industriepark Höchst, Gebäude B845, 65926 Frankfurt am Main
oliver.kuchler@web.de

Prof. Dr. habil. Carlo Simon
Provadis, School of International Management and Technology AG
Fachbereich Wirtschaftsinformatik
Prozessmanagement
Industriepark Höchst, Gebäude B845, 65926 Frankfurt am Main
T +49 69 305-13278
carlo.simon@provadis-hochschule.de

Autoren

Janis Albersmeier, B. A.
Viessmann Werke GmbH & Co. KG
Viessmannstraße 1, 35108 Allendorf (Eder)
und
Technische Hochschule Mittelhessen (THM),
StudiumPlus, Standort Bad Wildungen
alej@viessmann.com

Prof. Dr. Wolfgang Alm
Hochschule Aschaffenburg
Information Management Institut, Labor für
Informations- und Wissensbewertungssysteme
Würzburger Straße 45, 63741 Aschaffenburg
T +49 6021 4206-700, wolfgang.alm@h-ab.de

Dipl.-Vw. Daniel Brunner
Brunner GmbH & Co. KG Informationsverarbeitung
Schulstraße 8, 35216 Biedenkopf
und
Philipps-Universität Marburg, Marburg
daniel.brunner@systemhaus-brunner.de

Prof. Dr. Carsten Dorrhauer
Hochschule Ludwigshafen am Rhein
Ernst-Boehe-Str. 4, 67059 Ludwigshafen
T +49 621 5203-330, dorrhauer@hs-lu.de

Thomas Farrenkopf, M.Sc. Wirtschaftsinformatik
Technische Hochschule Mittelhessen (THM)
Fachbereich Mathematik, Naturwissenschaften
und Datenverarbeitung (MND)
Wilhelm-Leuschner-Str. 13, 61169 Friedberg
thomas.farrenkopf@mnd.thm.de

Fabian Geist, B. Sc. Wirtschaftsinformatik
Technische Hochschule Mittelhessen (THM)
Fachbereich Mathematik, Naturwissenschaften
und Datenverarbeitung (MND)
Wilhelm-Leuschner-Str. 13, 61169 Friedberg
fabian.geist@mnd.thm.de

Dipl.-Wirtsch.-Inf. (FH) René Gerlach
Technische Hochschule Mittelhessen (THM)
Fachbereich Mathematik, Naturwissenschaften
und Datenverarbeitung (MND)
Wilhelm-Leuschner-Str. 13, 61169 Friedberg
rene.gerlach@mnd.thm.de

Prof. Dr. Michael Guckert
Technische Hochschule Mittelhessen (THM)
Standort Friedberg, Fachbereich Mathematik,
Naturwissenschaften und Datenverarbeitung (MND)
Wilhelm-Leuschner-Straße 13, 61169 Friedberg
T +49 6031 604-452, michael.guckert@mnd.thm.de

Prof. Dr. Andreas Heberle
Hochschule Karlsruhe – Technik und Wirtschaft
Fakultät für Informatik und Wirtschaftsinformatik
Moltkestr. 30, 76133 Karlsruhe
T +49 721 925-2969
Andreas.Heberle@hs-karlsruhe.de

Timon Held, B.Sc. Wirtschaftsinformatik
Technische Hochschule Mittelhessen (THM)
Fachbereich Mathematik, Naturwissenschaften
& Datenverarbeitung (MND)
Wilhelm-Leuschner-Str. 13, 61169 Friedberg
timon.held@mnd.thm.de

Benjamin Hoffmann, B. Sc. Wirtschaftsinformatik
Technische Hochschule Mittelhessen (THM)
Fachbereich Mathematik, Naturwissenschaften
und Datenverarbeitung (MND)
Wilhelm-Leuschner-Str. 13, 61169 Friedberg
benjamin.hoffmann@mnd.thm.de

Prof. Dr. Georg Rainer Hofmann
Hochschule Aschaffenburg
Information Management Institut
Würzburger Straße 45, 63743 Aschaffenburg
T +49 6021 4206-700
georg-rainer.hofmann@h-ab.de

Prof. Dr. Peter Hohmann
Technische Hochschule Mittelhessen (THM)
Campus Gießen, Fachbereich Mathematik,
Naturwissenschaften und Informatik (MNI)
Wiesenstraße 14, 35390 Gießen
T +49 173 8428805, peter.hohmann@mni.thm.de

Sascha Höhn
Stadt Frankfurt am Main – Amt für Informations-
und Kommunikationstechnik,
Zanderstraße 7, 60327 Frankfurt am Main

Dipl.-Inform. Benjamin Horst
Viessmann IT Service GmbH
Viessmannstraße 1, 35108 Allendorf (Eder)
hosb@viessmann.com

Christian Jablonski, B. A.
Brunner GmbH & Co. KG Informationsverarbeitung
Schulstraße 8, 35216 Biedenkopf
und
Technische Hochschule Mittelhessen (THM),
StudiumPlus, Standort Wetzlar
christian.jablonski@systemhaus-brunner.de

Christian Kaiser, M. A. Wirtschaftsinformatik
Hochschule Luzern – Wirtschaft
Institut für Wirtschaftsinformatik
Zentralstrasse 9, 6002 Luzern
christian.kaiser@hslu.ch

Prof. Dr. Norbert Ketterer
Hochschule Fulda
Fachbereich Angewandte Informatik –
Wirtschaftsinformatik
Marquardtstraße 35, 36039 Fulda
T +49 661 9640-323
norbert.ketterer@informatik.hs-fulda.de

Prof. Ute Klotz
Hochschule Luzern – Wirtschaft
Institut für Wirtschaftsinformatik
Zentralstrasse 9, 6002 Luzern, Schweiz
T +41 41 228-4111, ute.klotz@hslu.ch

Dipl. Wirtsch.-Ing. Torsten Kluin
Heraeus infosystems GmbH
Heraeusstraße 12-14, 63450 Hanau,
T +49 6181 355-802, torsten.kluin@heraeus.com

Jens Kohler, M. Sc. Wirtschaftsinformatik
Hochschule Mannheim
Institut für Unternehmensinformatik
Paul-Wittsack-Straße 10, 68163 Mannheim
T +49 621 292-6739, j.kohler@hs-mannheim.de

Oliver Kuchler, B. Sc.
Provisis, School of International Management
and Technology AG
Fachbereich Wirtschaftsinformatik
Prozessmanagement
Industriepark Höchst, Gebäude B845,
65926 Frankfurt am Main
oliver.kuchler@web.de

Prof. Dr. Elvira Kuhn
Hochschule Trier, Fachbereich Wirtschaft
Organisation und Informationsmanagement
Schneidershof, 54293 Trier
T +49 651 8103-382, e.kuhn@hochschule-trier.de

Dipl.-Wirt.-Inform. (FH) Nikolai Kunz
Technische Hochschule Mittelhessen (THM)
Fachbereich Mathematik, Naturwissenschaften
und Datenverarbeitung (MND)
Wilhelm-Leuschner-Straße 13, 61169 Friedberg
T +49 151 24010303, email@nikolaikunz.de

Prof. Dr. Martin Kütz
Hochschule Anhalt
Fachbereich Informatik und Sprechen
Lehrgebiet Wirtschaftsinformatik
Lohmannstr. 23, 06366 Köthen (Anhalt)
T +49 3496 67-3114, m.kuetz@inf.hs-anhalt.de

Prof. Konrad Marfurt
Hochschule Luzern – Wirtschaft
Institut für Wirtschaftsinformatik
Zentralstrasse 9, 6002 Luzern, Schweiz
T +41 41 228-4118, konrad.marfurt@hslu.ch

Prof. Dr. Frank Morelli
Hochschule Pforzheim
Tiefenbronnerstr. 65, 75175 Pforzheim
T +49 7231 28-6697
frank.morelli@hs-pforzheim.de

Prof. Dr. Christian Müller
Technische Hochschule Wildau [FH]
Fachbereich Wirtschaft, Informatik und Recht
Bahnhofstraße, 15745 Wildau
T +49 3375 508-956
christian.mueller@th-wildau.de

Gordon Müller, B. Sc. Wirtschaftsinformatik
Hochschule Landshut
Am Lurzenhof 1, 84036 Landshut
gordon.mueller@haw-landshut.de

Prof. Dr. Rainer Neumann
Hochschule Karlsruhe – Technik und Wirtschaft
Fakultät für Informatik und Wirtschaftsinformatik
Moltkestr. 30, 76133 Karlsruhe
T +49 721 925-2925
Rainer.Neumann@hs-karlsruhe.de

Ertan Özdil
weclapp GmbH
Frauenbergstraße 31-33, 35039 Marburg
T +49 172 6331829, oezdil@weclapp.com

Timo Péus, M. Sc. Wirtschaftsinformatik
Technische Hochschule Mittelhessen (THM)
Standort Friedberg, Fachbereich Mathematik,
Naturwissenschaften und Datenverarbeitung (MND)
Wilhelm-Leuschner-Straße 13, 61169 Friedberg
timo.peus@mnd.thm.de

Prof. Dr. Martin Przewloka
SAP AG
Dietmar-Hopp-Allee 16, 69190 Walldorf
martin.przewloka@sap.com

Prof. Dr. Jörg Puchan
Hochschule München
Fakultät für Wirtschaftsingenieurwesen
Lothstraße 64, 80335 München
T +49 89 1265-3937, puchan@hm.edu

Prof. Dr. Harald Ritz
Technische Hochschule Mittelhessen (THM)
Campus Gießen, Fachbereich Mathematik,
Naturwissenschaften und Informatik (MNI)
Wiesenstraße 14, 35390 Gießen
T +49 641 309-2431
harald.ritz@mni.thm.de

Prof. Dr. Haio Röckle
Hochschule Ludwigshafen am Rhein
Ernst-Boehe-Str. 4, 67059 Ludwigshafen
T +49 621 5203-227, haio.roeckle@hs-lu.de

Prof. Dr. Andreas P. Schmidt
Hochschule Karlsruhe – Technik und Wirtschaft
Fakultät für Informatik und Wirtschaftsinformatik
Moltkestr. 30, 76133 Karlsruhe
T +49 721 925-2914
Andreas_Peter.Schmidt@hs-karlsruhe.de

Michael Schneppen siefer
eGov Consulting and Development GmbH
Prinzessinnenstr. 19-20, 10969 Berlin
T +49 30 394803-40
michael.schneppen siefer@egovcd.com

Dipl.-Betriebswirtin (FH) Meike Schumacher
Hochschule Aschaffenburg
Information Management Institut
Würzburger Straße 45, 63743 Aschaffenburg
meike.schumacher@h-ab.de

Bernhard Schweizer
SAP AG
Dietmar-Hopp-Allee 16, 69190 Walldorf
bernhard.schweizer@sap.com

Prof. Dr. Christian Seel
Hochschule Landshut
Am Lurzenhof 1, 84036 Landshut
T +49 871 506-649, christian.seel@haw-landshut.de

Prof. Dr. habil. Carlo Simon
Provadis, School of International Management
and Technology AG
Fachbereich Wirtschaftsinformatik,
Prozessmanagement
Industriepark Höchst, Gebäude B845,
65926 Frankfurt am Main
T +49 69 305-13278
carlo.simon@provadis-hochschule.de

Prof. Dr. Thomas Specht
Hochschule Mannheim
Institut für Unternehmensinformatik
Paul-Wittsack-Straße 10, 68163 Mannheim
T +49 621 292-6765, t.specht@hs-mannheim.de

Prof. Dr.-Ing. Heiko Thimm
Hochschule Pforzheim
Tiefenbronner Str. 65, 75175 Pforzheim
T +49 7231 28-6451
heiko.thimm@hs-pforzheim.de

Prof. Dr. Matthias Willems
Technische Hochschule Mittelhessen (THM)
Fachbereich Mathematik, Naturwissenschaften
und Datenverarbeitung (MND)
Wilhelm-Leuschner-Str. 13, 61169 Friedberg
matthias.willems@mnd.thm.de

Prof. Dr. Jürgen Zimmermann
Hochschule Karlsruhe – Technik und Wirtschaft
Fakultät für Informatik und Wirtschaftsinformatik
Moltkestr. 30, 76133 Karlsruhe
T +49 0721 925-2961
juergen.zimmermann@hs-karlsruhe.de