

**AK**  

---

**WI**

Herausgeber

**Thomas Barton**

**Burkhard Erdlenbruch**

**Frank Herrmann**

**Christian Müller**

**Joachim Schuler**

Herausforderungen an die Wirtschaftsinformatik:

# Management und IT

unterstützt durch:

HOCHSCHULE PFORZHEIM 

Beiträge der Fachtagung »**Management und IT**« im Rahmen der 25. Jahrestagung des  
Arbeitskreises Wirtschaftsinformatik an Fachhochschulen (AKWI)  
vom 16.09. bis 18.09.2012 an der Hochschule Pforzheim

Autoren:

Wolfgang Alm, Christoph Arnold, Yves Augustin, Thomas Barton, Yvonne Bentz,  
Bettina C.K. Binder, Werner Burkard, Roberto Buscemi, Sven Denecken, Armin Elbert,  
Martin Gaubitz, Andreas Heberle, Frank Herrmann, Johannes Hoen, Georg Rainer Hofmann,  
Pezzotta Jeff, Norbert Ketterer, Oliver Kuchler, Elvira Kuhn, Martin Kütz, Christian Ludwig,  
Frank Morelli, Nils Mosbach, Christian Müller, Gerald Münzl, Gervais Jocelyn Ndongmo,  
Rainer Neumann, Djieukeng Ngoune Neylor, Kurt Porkert, Ute Riemann, Harald Ritz,  
Peter Scholz, Mathias Schröder, Bert O. Schulze, Meike Schumacher, Christian Seel,  
Carlo Simon, Bruno Sticht, Michael Tax, Stephan Thesmann, Heiko Thimm,  
Philipp Walter, Wendelin Wiedeking, Patrick M. Wolff,

Verlag News & Media, Berlin

**ISBN 978-3-936527-30-8**

Arbeitskreis Wirtschaftsinformatik an Fachhochschulen (AKWI)

## **Management und IT**

Tagungsband zur AKWI-Fachtagung  
vom 16. bis 18.09.2012 an der Hochschule Pforzheim

herausgegeben von  
Thomas Barton, Burkhard Erdlenbruch, Frank Herrmann,  
Christian Müller, Joachim Schuler

Unterstützt durch den  
Studiengang Wirtschaftsinformatik an der Hochschule Pforzheim

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.

### **Management und IT**

Tagungsband zur AKWI-Fachtagung vom 16. bis 18.09.2012  
an der Hochschule Pforzheim

Herausgeber:

Prof. Dr. Thomas Barton, *Fachhochschule Worms*,  
[barton@fh-worms.de](mailto:barton@fh-worms.de)

Prof. Dr. Burkhard Erdlenbruch, *Hochschule Augsburg*,  
[Burkhard.Erdlenbruch@hs-augsburg.de](mailto:Burkhard.Erdlenbruch@hs-augsburg.de)

Prof. Dr.-Ing. Frank Herrmann, *Hochschule Regensburg*,  
[Frank.Herrmann@informatik.fh-regensburg.de](mailto:Frank.Herrmann@informatik.fh-regensburg.de)

Prof. Dr. Christian Müller, *Technische Hochschule Wildau [FH]*,  
[christian.mueller@th-wildau.de](mailto:christian.mueller@th-wildau.de)

Prof. Dr. Joachim Schuler, *Hochschule Pforzheim*,  
[joachim.schuler@hs-pforzheim.de](mailto:joachim.schuler@hs-pforzheim.de)

Redaktion:

Teamarbeit der Herausgeber

Redaktionsschluss: 01.08.2012

Erscheinungstermin: 16.09.2012

**HOCHSCHULE PFORZHEIM** 

Die Herstellung dieses Tagungsbandes erfolgte mit freundlicher Unterstützung durch den  
Studiengang Wirtschaftsinformatik an der Hochschule Pforzheim

Verlag News & Media, von Amsberg, Berlin

ISBN 978-3-936527-30-8



# Inhalt

Vorwort des Sprechers des Arbeitskreises Wirtschaftsinformatik an Fachhochschulen (AKWI) .....	5
Vorwort der Herausgeber .....	7
Cloud-Lösungen – vom Hype zum Trend Herausforderungen und Chancen aus der Sicht des IT-Management <i>Bert O. Schulze, Sven Denecken</i> .....	9
Eignung unterschiedlicher Faktenmodellierungen in Data Warehouse-Systemen <i>Christoph Arnold, Harald Ritz</i> .....	23
Data-Mining Routinen in SAP BI 7.0 <i>Yves Augustin, Norbert Ketterer</i> .....	41
Generierung von Simulationsmodellen aus ereignisgesteuerten Prozessketten <i>Christian Müller</i> .....	55
Unterstützung einer selbststeuerenden Planung durch eine geeignete Erweiterung des SAP Systems <i>Frank Herrmann</i> .....	65
Cloud Computing als neue Herausforderung für Management und IT <i>Thomas Barton, Gerald Münzl</i> .....	77
Der Weg zur Enterprise-Cloud <i>Andreas Heberle, Rainer Neumann</i> .....	105
Zentrales Sicherheitsmanagement für Cloud-Infrastrukturen <i>Christian Seel, Philipp Walter, Peter Scholz, Johannes Hoen</i> .....	119
Entscheidungskonzept für die Transformation einer IT-Landschaft durch Cloud-Service-Einsatzszenarien <i>Kurt Porkert</i> .....	133
Was machen neue Informationstechnologien wie Internet und iDevices aus unseren Unternehmen? Auswirkungen neuer Technologien auf die Unternehmensprozesse und Arbeitsplatzgestaltung. <i>Elvira Kuhn, Pezzotta Jeff, Djieukeng Ngoune Neylor, Gervais Jocelyn Ndongmo</i>	151

Mobile Management- und Vertriebsunterstützung in einem mittelständischen Unternehmen auf Basis von SAP BW <i>Yvonne Bentz, Bruno Sticht, Armin Elbert, Thomas Barton</i> .....	169
Nachhaltige Unternehmens-Fitness durch Messung des IT-Unterstützungspotenzials in Geschäftsprozess-Reifegradmodellen <i>Frank Morelli, Roberto Buscemi, Wendelin Wiedeking</i> .....	179
Optimierung bestehender Geschäftsprozesse durch den Einsatz mobiler Applikationen am Beispiel eines mittelständischen Unternehmens mit diskreter Fertigung <i>Frank Morelli, Mathias Schröder</i> .....	191
Berechnung des IT-Wertbeitrags <i>Martin Kütz</i> .....	205
Dokumentenmanagement auf Basis von JSF-Komponenten <i>Werner Burkard, Nils Mosbach</i> .....	219
mainproject – ITIL-Wissenstransfer im Rahmen des ESF-Programms <i>Meike Schumacher, Michael Tax, Georg Rainer Hofmann, Wolfgang Alm</i> .....	243
Steuerung von IT-Services anhand von Prozesskennzahlen <i>Oliver Kuchler, Carlo Simon</i> .....	259
Strategische Planung der Anwendungslandschaft unter Einsatz von Gruppenentscheidungsunterstützungssystemen Eine Nutzenbetrachtung und ein Ausblick auf das Forschungsprojekt GRUPO-MOD <i>Heiko Thimm</i> .....	271
Onlinemarketing: Effektivität und Effizienz von SEO- und SEM-Maßnahmen <i>Stephan Thesmann, Patrick M. Wolff, Martin Gaubitz, Christian Ludwig</i> .....	295
Bewertung nichtfinanzieller Nutzeffekte in IT-Projekten <i>Martin Kütz</i> .....	315
Einführung einer SAP Prozessdefinition und -implementierung in einem Projekt bei Giesecke & Devrient <i>Bettina C.K. Binder, Ute Riemann</i> .....	329
Autoren .....	353

# **Vorwort des Sprechers des Arbeitskreises Wirtschaftsinformatik an Fachhochschulen (AKWI) zur AKWI Jahrestagung 2012**

Liebe Kolleginnen und Kollegen,

in diesem Jahr treffen wir uns zu der 25. Jahrestagung des Arbeitskreises Wirtschaftsinformatik an Fachhochschulen. Diesmal ist die Hochschule Pforzheim unser Gastgeber, wofür ich recht herzlich danken möchte. Mein besonderer Dank geht an den Kollegen Joachim Schuler und sein Team, die die Tagung hier vorbereitet haben.

In unserem Selbstverständnis heißt es:

Der AKWI ist der Dachverband der Fachbereiche mit deutschsprachigen Wirtschaftsinformatik Studiengängen und/oder Studienschwerpunkten an Fachhochschulen. Er versteht sich als fachkompetenter und hochschulpolitischer Gesprächspartner bzw. Ansprechpartner in Bezug auf alle Probleme des Studiums der Wirtschaftsinformatik an den Hochschulen, Spezies Fachhochschulen, und der Wirtschaftsinformatik als anwendungsbezogene Wissenschaft, für Studienbewerber/Studierende, andere Vereinigungen im Hochschulbereich, Behörden/Ministerien, Wirtschaft und Öffentlichkeit, auch auf internationaler Ebene.

Der Arbeitskreis Wirtschaftsinformatik hat 77 Mitgliedsstudiengänge in Deutschland, Österreich und der Schweiz. Wir sind ein Arbeitskreis des Fachbereichstags Informatik und gleichzeitig die Fachgruppe WI-AKWI der Gesellschaft für Informatik (GI). Außerdem kooperieren wir mit der Bundesdekanekonferenz, die die betriebswirtschaftlichen Fachbereiche an den Fachhochschulen repräsentiert. Somit sieht man, dass wir in der Hochschullandschaft breit aufgestellt sind.

Die Wirtschaftsinformatik beschäftigt sich mit der Schnittstelle zwischen Management und IT. Diese gibt es in allen 4,5 Millionen Unternehmen in Deutschland. Aus dieser Breite schöpft auch diese Tagung die unter dem Titel „**Management und IT**“ steht. Ich freue mich, dass diese Themenstellung auf breite Zustimmung gestoßen ist, was an der Vielzahl der eingereichten Beiträge zu sehen ist. Auf dieser Tagung treffen Hochschul- und Industrievertreter zusammen. Ich gehe davon aus, dass die Diskussionen, die hier geführt werden Grundlage für viele neue gemeinsame Aktivitäten der Anwesenden sind.

Abschließend möchte ich außerdem den Referenten und dem Herausgeber-  
team für ihre Beiträge und für die Vorbereitung der Tagung danken. Darüber  
hinaus danke ich der Hochschule Pforzheim, die unseren Tagungsband finan-  
ziert hat.

In diesem Sinne wünsche ich der Tagung einen guten Erfolg.

Wildau im September 2012

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'C. Müller', written in a cursive style.

*Prof. Dr. Christian Müller*

Sprecher des Arbeitskreises Wirtschaftsinformatik an Fachhochschulen

## **Vorwort der Herausgeber**

Wirtschaftsinformatik befasst sich mit allen Themen, die an der Schnittstelle zwischen Informatik und Betriebswirtschaft anzutreffen sind. So geht es in der Wirtschaftsinformatik – basierend auf dem Wissen und dem Verstehen der betriebswirtschaftlichen Konzepte und Anwendungen – insbesondere darum, IT-Systeme für die betriebliche Praxis zu entwickeln, einzuführen und zu betreiben. Eine wissenschaftliche Fachtagung, die den Titel „Management und IT“ trägt, setzt an einer solchen Beschreibung der Wirtschaftsinformatik an.

Wirtschaftsinformatik ist nicht nur eine Kombination aus den beiden Fächern Betriebswirtschaftslehre und Informatik. Wirtschaftsinformatik ist mehr als das, es ist ein Fach mit eigenem Charakter. Dieser eigene Charakter der Wirtschaftsinformatik wird anhand der Themen auf dieser Tagung deutlich.

Die wissenschaftliche Fachtagung „Management und IT“ findet im Rahmen der 25. Jahrestagung des Arbeitskreises Wirtschaftsinformatik (AKWI) in diesem Jahr in Pforzheim statt und bietet ein wissenschaftliches Forum für die anwendungsorientierte Wirtschaftsinformatik. Schwerpunkte der Tagung sind insbesondere die Themen Informationsmanagement, Business Intelligence, Cloud Computing und mobile betriebliche Anwendungen.

Die Herausgeber danken dem AKWI für die Ausrichtung dieser Tagung im Rahmen der 25. Jahrestagung des AKWI an der Hochschule Pforzheim. Dank gebührt insbesondere den Vortragenden und auch Frau von Amsberg vom Verlag News & Media für die Unterstützung.

Worms, Augsburg, Regensburg, Wildau und Pforzheim  
im September 2012

*Thomas Barton (Fachhochschule Worms)*  
*Burkhard Erdlenbruch (Hochschule Augsburg)*  
*Frank Herrmann (Hochschule Regensburg)*  
*Christian Müller (Technische Hochschule Wildau)*  
*Joachim Schuler (Hochschule Pforzheim)*



# Cloud-Lösungen – vom Hype zum Trend

## Herausforderungen und Chancen aus der Sicht des IT-Management

*Bert O. Schulze, Sven Denecken*

### 1 Einleitung

In einer aktuellen Online-Umfrage von TNS Infratest gab jedes fünfte Unternehmen aus mehr als 600 Befragten größerer Unternehmen in den USA, Großbritannien, Deutschland und Brasilien an, die Hälfte des IT-Budgets innerhalb der nächsten anderthalb Jahre in Cloud-Lösungen zu investieren. Vier von fünf der Befragten halten Cloud Computing zumindest für wichtig für das eigene Geschäft.

Nach einer Befragung von Saugatuck im Februar 2012 werden 75 % des Investitionsbudget für neue Cloud- oder Hybridlösungen verwendet. Dagegen stehen die immer wieder genannten und auch durch TNS Infratest bestätigten Bedenken der „Ungenügenden Datensicherheit“ (44 Prozent), „Compliance-Fragen“ (38 Prozent) und dem „Risiko, die Kontrolle zu verlieren“ (38 Prozent) in einer nicht aufzuhaltenden Entwicklung.

SAP adressiert wie auch andere Anbieter diesen Trend.

Dabei ist es fundamental, das gesamte Design und die Architektur „native Cloud“ zu entwickeln. Entlang der Endanwenderprozesse sollte somit ein deutlicher Mehrwert für den Einzelnen erbracht, eine neue Generation von Benutzern mobilisiert sowie Methoden aus sozialen Netzwerken in die Unternehmensprozesse integriert werden. Dies mit schnellen Einführungszeiten und einer vollständig skalierbaren Architektur zu verbinden, bedurfte auch für SAP ganz neuer Wege.

### 2 Die Markterwartung verändert sich

#### 2.1 Grundlegende Erwartungen an Cloud-Lösungen

Einige der Erwartungen an Cloud-Lösungen liegen im Grundmodell verankert. Der Komplettbetrieb von SaaS (Software as a Service), angefangen beim IaaS-Dienst (Infrastructure as a Service) über PaaS-Dienst (Platform as a Service) und schließlich den SaaS aus einer Hand nimmt dem anwendenden Unternehmen den Betrieb der Hardware sowie Planungs- und Durchführungsaufwände für Upgrades aus der Hand. Diese sind bereits im Mietkauf-Modell inkludiert.

**Unmittelbare Innovationen:** Eine SaaS –Lösungen bietet den anwenden Unternehmen den Vorteil, keinen „alten“ Quell-Code zu kennen. Jeder Kunde ist kontinuierlich auf dem neuesten Release. Produktinnovationen und einen mit jedem Release komplettierten Funktionsumfang erreichen den Kunden unmittelbar.

**Schnelles Nutzeninkasso:** Kunden verlangen sehr viel kürzere Projektlaufzeiten. Die Einführungszeiten für Cloud-Lösungen aufgrund höherer Standardisierung liegen durchschnittlich deutlich unterhalb der Einführungszeiten von sogenannten OnPremise-Lösungen.

**Hardwarebereitstellung** ist Aufgabe des Cloud-Betreibers, der Endanwender konsumiert i. d. R. über einen Internetbrowser oder ein mobiles Endgerät, wobei die Rechenleistung in der Cloud (IaaS) erbracht wird. Dieser Wandel wurde durch einen fortschreitenden „Wandel mittels Technologiedruck“ ermöglicht:

- Flächendeckender Breitbandausbau der Netzwerkinfrastruktur
- Mehrkernrechner
- Preiswerte Rechen – und Speicherkapazitäten
- Synergien durch Multi-Tenancy-Architekturen (dt. Mandantenfähigkeit)  
Hierbei wird eine Systeminstanz aus Software- und Hardware durch mehrere Kunden mit individueller Konfiguration geteilt

Die **einfache Konsumierbarkeit** durch den Endnutzer ist ein weiteres Merkmal von Cloud-Lösungen. Der Service muss einfach zu bedienen sein, eine intuitive Benutzeroberfläche haben und sofort nach Kauf ubiquitär nutzbar sein.

Cloud-Lösungen sind **keine Informationsinseln**. Für einen professionellen Einsatz müssen Cloud-Lösungen sicher an die Unternehmensdaten und prozesse angedockt werden.

## ***2.2 Von der Erwartung einer Kostenreduktion zu einer Erwartung höherer Flexibilität***

Aus verschiedenen Umfragen aus den Jahren zwischen 2007 und 2012 sollen hier Forrester und Sugatuck Technologies stellvertretend herangezogen werden, um die sich verändernden Markterwartungen an die Cloud darzustellen. In früheren Studien gab es eine deutliche Diskrepanz zwischen der Präsenz von Cloud-Lösungen in Unternehmen. Während im IT Management noch über die Nutzbarkeit solcher Lösungen im Gesamt-IT-Konzept diskutiert wurde, waren Cloud-Lösungen in den Fachbereichen bereits im Einsatz.

Dabei war der Fokus weniger auf unternehmenskritischen Prozessen als vielmehr in speziellen Einsatzbereichen.

Dies lässt sich primär auf die Mietkauf-Modelle zurückführen: Die Fachbereiche präferieren zunehmend Subskriptionsmodelle, weil diese mit niedrigen



Einstiegsinvestitionen sowie einer einfacheren, transparenteren und kurzfristig geringeren Kostenbelastung einhergehen. Zudem versetzt das die Fachbereiche in die Lage, an den zentralen Investitions- und Planungszyklen der IT vorbei SaaS-Services schnell und unabhängig zu beziehen.

In Kombination mit dem Potential der sich sehr schnell entwickelnden Web-Technologien (Bandbreite, neue Entwicklungsplattformen und Web-Standards) waren zentrale IT Konzepte mit umfangreichen Absicherungen und langfristigen Planungs- und Roll-Outzyklen sowie vielen Mitentscheidern von der Dynamik dieser Innovationen zumindest entkoppelt, wenn nicht abgehängt.

Dieser Trend hat sich nach den sehr dynamischen Anfangsjahren mittlerweile durch eine breite Zustimmung von IT Organisationen zum Thema Cloud geändert.

### Saugatuck Technology:

“Through 2016, Hybrid-Cloud becomes the enterprise platform of choice – a transitional platform, however, en route to a future dominated by public and private clouds.”

“By 2016, 75 percent or more of NEW enterprise IT spend will be Cloud-based or Hybrid.”

Source: Saugatuck Technology, 2012 Cloud Business Solution Survey, Global, N-228 (Feb 2012)

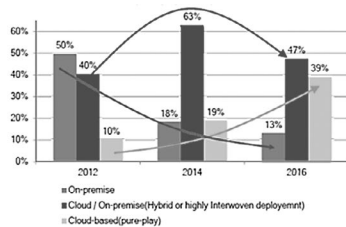
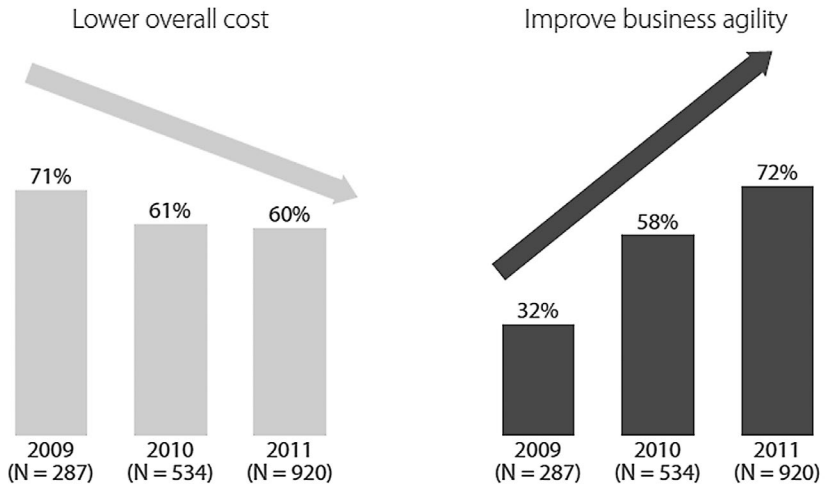


Abb. 1: Saugatuck Technologies: Investitionen gehen in die Cloud

Aktuelle Studien zeigen, dass in den nächsten 4 Jahren Cloud und hybride Cloud-Lösungen 75% der IT Investitionen ausmachen werden.

Interessant ist dabei ein zweiter Trend: Die Erwartungen verschieben sich. Während in einer Studie von Forrester Research in 2009 noch die Reduktion der Gesamtkosten durch Cloud-Lösungen im Mittelpunkt stand, ist deutlich erkennbar, dass das Thema Flexibilisierung der Lösungen im Sinne der Fachbereichserwartungen in den Vordergrund rückt.

**“How important were the following benefits in your firm’s decision to use SaaS?”**  
 (4 or 5 on a scale of 1 [not at all a factor] to 5 [very important factor])



Base: Software decision-makers who are using or are planning to use SaaS

*Abb. 2: Forrester Research: Die Erwartungen an die Cloud verändern sich von der Kostenreduktion zu mehr Flexibilität*

Dieser Trend wird auch von der Sugatuck-Studie bekräftigt, in der CIOs und Bereichsleiter zur Erwartung an die Cloud folgendes antworteten:

- 61 % sehen in mobile Anwendungen eine deutliche Wertsteigerung und als wichtige Ergänzung zu sozialen Cloud-Lösungen
- 65% bestätigen auch hier, dass die flexible Beantwortung von Fachbereichsanforderungen der wichtigste langfristige Nutzen von Cloud-Lösungen ist. Deutlich vor dem Ziel, Kosten zu reduzieren.
- „46 % stimmen zu, dass in Prozesse und Arbeitsabläufe eingebettete „soziale“ Funktionen wichtig für den Unternehmenserfolg sind.

Innovative Anwendungen, die auf spezielle Fachbereichs-Bedürfnisse zugeschnitten sind und mit schnell verfügbaren Lösungen kombiniert werden, bestimmen die zukünftige Erwartungshaltung.

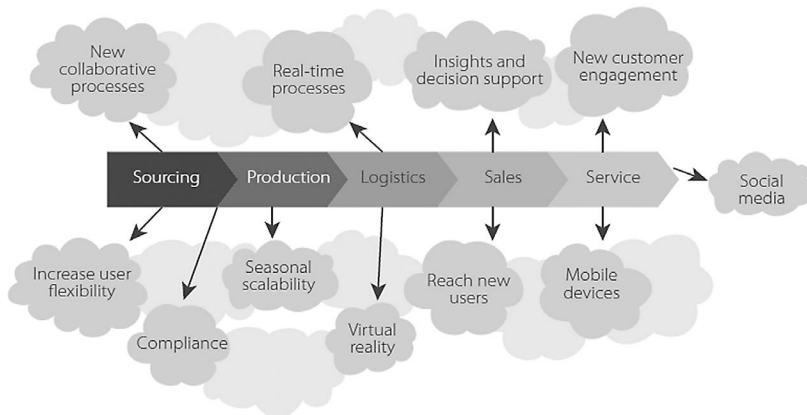


Abb. 3: Forrester Research, *The Changing Cloud Agenda*

Die Forrester-Studie empfiehlt darüber hinaus eine Nutzenetablierung von Cloud-Lösungen langfristig im Aufbau von Netzwerken. Insbesondere industriespezifische Netzwerke entlang der Lieferkette können dabei von cloud-basierten Zugriffs- und Betriebsmechanismen profitieren. Die Herausforderungen liegt darin, wertschöpfende Prozesse zu identifizieren und den Dialog mit Kunden und Lieferanten, aber u. U. auch mit Wettbewerbern zu suchen, um solche Netzwerke kurz- und mittelfristig initiieren zu können. Zudem werden verlässliche IT-Partner benötigt, die diese dann auch langfristig betreiben können.

### 3 Wie verändert sich die IT-Landschaft am Beispiel SAP-Cloud-Lösungen

#### 3.1 SAP in der Cloud

Das Cloud-Geschäft der SAP hat vor ca. einem Jahr weniger als 5 % des Umsatzes ausgemacht. Dieser Umsatz war getragen durch SAPs ERP-Lösung in der Cloud, Business ByDesign. Weniger über rein organisches Wachstum, als vielmehr mit dem frisch akquirierten Unternehmen SuccessFactors und der angekündigten Übernahme von Ariba ist der Cloud-Anteil bereits im letzten Quartal auf 6,5 % (etwa 70 Mio. €) gewachsen. Die Tendenz ist dabei deutlich steigend.

Für unsere Kunden geht es dabei darum, Cloud-Lösungen dort zu adaptieren, wo es tatsächlich betriebswirtschaftlich sinnvoll ist. In einer individuellen unternehmenseigenen Geschwindigkeit. Dabei stehen folgende Aspekte eindeutig im Vordergrund:

- Investitionsschutz bestehender Anwendungen
- ein sinnvoller Transformationsprozess
- die Nutzung der Vorteile aus beiden Welten (Cloud und OnPremise)

SAP fokussiert sich dabei auf 4 Bereiche, die heute die wichtigsten Fachbereichsthemen unserer Kunden in der Cloud widerspiegeln.



*Abb. 4: SAPs vier Fachbereichslösungen für Kunden, Personen, Finanzen und Lieferanten in der Cloud*

SAP konzentriert sich dabei auf die Aspekte der Cloud-Lösungen, die einen unmittelbaren Mehrwert für die Unternehmen darstellen, organisiert über die vier Fachbereichslösungen Personen, Finanzen, Vertrieb und Einkauf in der Cloud.

- Die Kunden können dabei nach individuellen Bedürfnissen entscheiden, welche Lösungen für das Unternehmen Sinn machen. Das bezieht sich auch auf die Reihenfolge und mögliche Kombinatorik der verschiedenen Lösungen – kommen mehrere Lösungen zum Einsatz, werden sie „Lose miteinander verbunden“ („Loosely Coupled“).
- Offene Verbindungs- und Integrationskonzepte
- Offene, Cloud-basierte Schnittstellen zu anderen SAP-Lösungen und auch zu Drittlösungen
- Fokussierung beim Oberflächendesign auf den Endanwender
- Mobilisierung der Lösungen; Smartphone und Tablet-Anwendungen
- Alle Lösungen können über systemeigene Werkzeuge kundenindividuell erweitert werden, ohne die zentralen Aspekte von Cloud-Lösungen bezüglich automatischer Upgrades zu verlieren
- Übertragung des SAP-Partnerumfeldes auf Cloud-Lösungen, um Kunden eine leistungsfähige Partnerlandschaft zu bieten, über die umfangreichere Anpassungen erfolgen können

## **3.2 Erläuterung der grundlegenden Designprinzipien anhand der SAP Cloud-Lösungen**

### **3.2.1 „Lose verbunden“ oder „Loosely Coupled“**

Die Kunden können dabei entscheiden, welche Cloud-Lösungen für das Unternehmen Sinn macht. Das bezieht sich auch auf die Reihenfolge und mögliche Kombinatorik der verschiedenen Lösungen – wir nennen das „Lose verbunden“ oder „Loosely Coupled“.

Dies ist eine ganz entscheidende Ableitung aus der Web 2.0 Ära, in der Firmen individuelle Lösungen für individuelle Aufgabenstellungen einsetzen. Monolithische Konzepte der vergangenen Ära sind in der Cloud deplatziert.

Im Sinne eines Kern-Schale-Modells liegen dabei die zentralen Funktionen im Kern der Lösung. In der darum angelegten Prozess-Schicht kann individuell designet werden, ob ein Datensatz beispielsweise über die lösungseigene Oberfläche eingegeben wird oder ein Trigger für einen Webservice zu einem Drittsystem initiiert wird und die Daten „holt“. Dazu sind alle zentralen Objekte mit einem eingehenden und einem ausgehenden Webservice versehen.

Dadurch können beispielsweise Mashups (im Internet verfügbare Informationsdienste wie ein elektronischer Stadtplan, an den die Adresse eines Kunden übergeben wird) oder Integrierte Lösungen von Drittanbietern (z. B. eine externe Kreditwürdigkeitsprüfung, eine Kreditkartenabwicklung oder ein Lohnabrechnungsdienst) verwendet werden.

### **3.2.2 Hybrid Cloud – Offene Integrationskonzepte**

Die Integrationsfähigkeit von Cloud-Lösungen mit anderen Unternehmenslösungen ist einer der zentralen Erfolgsfaktoren der Business-Cloud. Dabei geht es zum einen um Investitionsschutz für bestehende Landschaften, aber natürlich auch um die Frage, welche spezialisierte Lösung für welchen Anwendungsbereich sinnvoll ist. Die offene Gestaltung dieses Konzeptes ermöglicht Kunden, innerhalb mehrerer Lösungen Objekte zu integrieren und dadurch Daten- und Prozessintegrität sicherzustellen.

Dabei werden sowohl verschiedene am Markt etablierte Middleware-Komponenten unterstützt, als auch SAP-eigene Werkzeuge angeboten. Das reicht über eine direkte Anbindung zwischen mehreren System bis hin zu einer indirekten Anbindung über eine SAP-Middleware. Lösungen werden dabei sowohl in einer OnPremise-Landschaft als auch cloud-basiert angeboten.

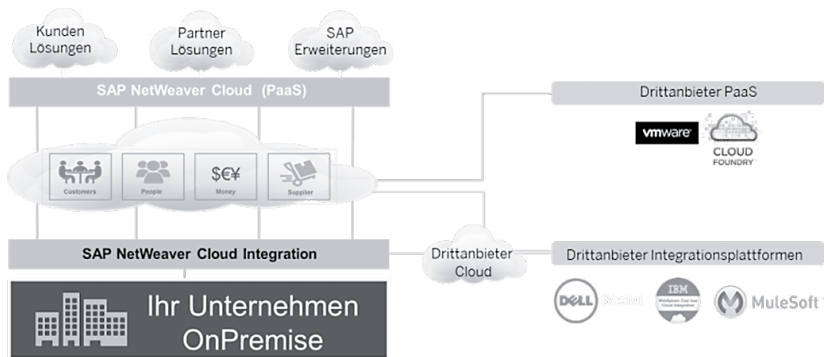


Abb. 5: Die hybride Cloud und ihre Vernetzung in verschiedene Landschaften

### 3.2.3 Fokussierung auf den Endanwender

Ein entscheidender Paradigmenwechsel in der IT hat in den letzten Jahren stattgefunden, der den Endanwender in den Fokus stellt. Das ist zunächst einmal kein spezifischer Cloud-Trend, sondern generisch festzustellen und an den Web2.0 Paradigmen und einzelnen Lösungen wie Facebook, Wikipedia etc. festzumachen. Die Adaption der Lösung spielt dabei eine ganz entscheidende Rolle und man kann sicherlich feststellen, dass der Erfolg einer Lösung heute auch im Unternehmensumfeld davon abhängt, wie stark und wie schnell sie von den Endanwendern angenommen wird. Das wiederum wird neben der Funktionalität der Lösung bezüglich der Aufgabenstellung primär an der intuitiven Benutzerführung und den Zugangsmöglichkeiten über verschiedene Endgeräte gemessen. Für SAP stand somit ein komplettes Neudesign der Oberflächen fest.

Neben dem ansprechenden Grunddesign geht es um die Bedienlogik. SAP geht heute sogar soweit, die komplette Oberflächengestaltung zunächst für die mobilen Endgeräte zu erstellen und danach für browserbasierte Oberflächen zu adaptieren. Hierbei helfen neue Technologien, wie z. B. HTML5, dabei, Oberflächen multiple zum Einsatz zu bringen, anstatt an einzelne Betriebssysteme angepasste spezifische Oberflächen zu erstellen.

### 3.2.3.1 Intuitive Benutzeroberflächen



Abb. 6: Bildschirm Homescreen SuccessFactors

Beispielhaft für das neue Design sei hier der Homescreen unserer „People“-Lösung gezeigt. Dieser vereint die Merkmale einer intuitiven Nutzung mit einer sehr hohen Informationsdichte für die wichtigsten Aufgaben und Kennzahlen im Überblick. Die Konfigurierbarkeit erlaubt, dass jeder Mitarbeiter seiner Rolle entsprechend aufbereitete Informationen sieht. Vom Homescreen ist dann ein Abtauchen in die Details möglich. Auf der untersten Ebene ist der Anwender jeweils im transaktionalen Modus und in der Lage, gemäß seiner Rolle Datensätze zu bearbeiten und transaktional zu arbeiten.

### 3.2.3.2 Soziale und kollaborative Funktionen in Unternehmenslösungen

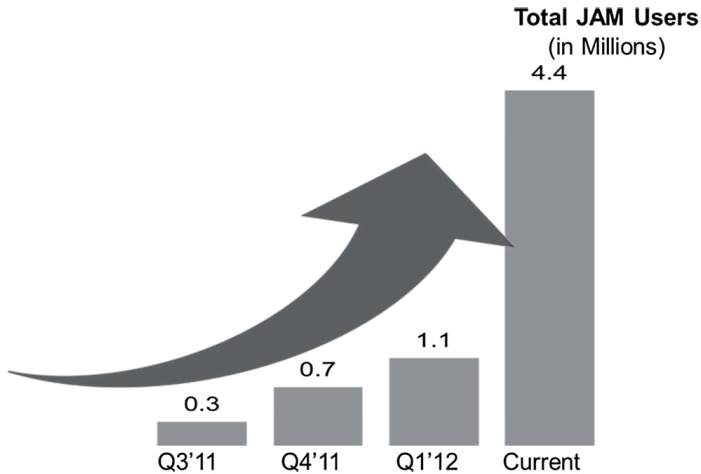


Abb. 7: Nutzerwachstum sozialer Medien in Unternehmenssoftware am Beispiel JAM

In den vergangenen 24 Monaten sind zahlreiche Initiativen zum Thema soziale und kollaborative Unternehmenssoftware auf den Markt gekommen. Dabei geht die Definition von Chat-Funktionalitäten über Dateiablagensysteme mit der Möglichkeit, auch Kommentare zu hinterlassen, bis zu echten Integrationen in Objekte und Prozesse.

Als Beispiel solcher Initiativen möchte ich hier kurz Thierry Breton, den Vorstandsvorsitzenden von ATOS nennen, der vor etwa 12 Monaten Furore machte mit der Aussage, innerhalb der nächsten 36 Monate ein E-Mail-freies Büro erreichen zu wollen. Die Reduktion der Anzahl unwichtiger E-Mails ist dabei genauso adressiert wie die Tatsache, dass teilweise wichtige Informationen in persönlichen Postfächern verschwinden und für die Unternehmen nicht verfügbar sind.

Die Lösung sind firmeninterne Chaträume genauso wie die Erweiterung von IT um soziale Funktionalitäten. Dabei wird über eine Referenzierung (tagging) die komplette Historie am Datenobjekt selber verfügbar gemacht. Eine aufwendige Suche nach individuellen Informationen zum Objekt entfällt. Weitere Funktionen sind die Ergänzung von interaktivem Lernen mittels kleiner online verfügbarer Filmsequenzen, das Erstellen von offenen oder geschlossenen Gruppen zum Informationsaustausch oder digitale Pinnwände.

- Zusammenarbeit: Die Verbindung von Personen, Prozessen, Analysen und Inhalten
- Ergebnisorientiert: Effektivere Prozessabläufe führen zu besseren Ergebnissen.



Weiterhin bereiten sich Unternehmen und Lieferanten von Software as a Service auf eine kommende Nutzergeneration mit signifikant anderen Erwartungen an Unternehmenssoftware vor (sog. „Millennials“ oder „Generation Y“). Als solche bezeichnet man die Generation von Nutzern, welche die komplette Schul- sowie Ausbildungszeit und die bisherige Berufserfahrung mit dem Internet und Facebook-gleichen Lösungen erfahren haben. Bis 2020 wird diese Generation 40 % aller Mitarbeiter eines Unternehmens stellen. Neben der veränderten Erwartung an die Unternehmen (Flexibilisierung der Arbeitszeiten, Bring Your Own Device vgl. 3.2.3.3) sind insbesondere der Umgang mit sozialen Medien sowie eine hohe erwünschte Transparenz der eigenen Arbeit, Ziele und deren Kommunikation untereinander ein wichtiges Kriterium bei der Gestaltung zukünftiger „sozialer“ Unternehmens-Services.

### 3.2.3.3 Mobilisierung der Lösungen



Abb. 8: Bildschirm Sales OnDemand IPAD „Neuigkeitenmonitor“

Das Thema Mobilität hat auch im Unternehmenskontext eine ganz neue Dimension erreicht. Geographisch eingeschränkt überspringen ganze Regionen die Generation LAPTOP. Tablet-PC bzw. Smartphone sind das zentrale Arbeitsmedium.

In den industriellen Kernregionen Europas und der USA war hingegen die mobile Endgeräte-Strategie zunächst geprägt von sogenannten ergänzenden Szenarien. Das heißt, die Kernanwendung lief vollumfänglich in einer browserbasierten Variante und eine kleine Auswahl von Funktionen wurde ergänzend auf dem Smartphone angeboten (z. B. Freigabeprozesse).

Diese Entwicklung hat sich zunächst über Drittmärkte, im Folgenden aber auch in den oben genannten Kernländern zugunsten von vollumfänglichen Anwendungen auf den mobilen Endgeräten gewandelt. Der Tablet-PC sowie das Smartphone werden dabei nicht mehr wie eine mobile Erweiterung verwendet, wenn z. B. aufgrund von Reisetätigkeit Mobilität benötigt wird, sondern die Geräte werden vermehrt auch im Büro eingesetzt. Damit nimmt erwartungsgemäß der Funktionsumfang der Anwendungen auf den mobilen Endgeräten deutlich zu.

Ein weiterer Trend der jüngsten Vergangenheit wird mit „BYOD“ bezeichnet. „Bring Your Own Device“ oder zu Deutsch: Verwende dein eigenes Endgerät. Hier kann die Cloud ihre volle Stärke ausspielen, da die Prozesse vollständig im Rechenzentrum des Cloud-Betreibers laufen. Die Anforderungen an die mobilen Endgeräte sind also zum einen denkbar gering, zum anderen werden keine Daten auf dem lokalen Geräten abgelegt. Dies ist ein wichtiger Aspekt vieler IT-Strategien bezüglich mobiler Endgeräte. Wir sehen in den Unternehmen eine schrittweise Adaption von „BYOD“ mittels einzelner wertschöpfender Szenarien.

Daten in der öffentlichen Cloud benötigen zudem kein Identitätsmanagement oder VPN (Virtual private Network) auf den lokalen Endgeräten, sondern lediglich eine SSL-Verschlüsselung, wie sie heute auch bereits bei Millionen von Apps üblich ist. Auch dieser Aspekt unterstützt „BYOD“.

#### *3.2.4 Kundenindividuelle Erweiterbarkeit*

Erweiterbarkeit der Datenstrukturen, Applikationslogik sowie der Oberflächen ist eine Anforderung an moderne Cloud-Lösungen.

Dabei muss, im Gegensatz zu OnPremise-Lösungen, die individuell in der Umgebung des Kunden implementiert werden, darauf geachtet werden, dass die Lösungen modifikationsfrei sind. Im Cloud-Betrieb hat der Kunde in der Regel keinen Einfluss auf den Zeitpunkt des Upgrades. Die Durchführung von Systemupgrades auf die neuesten Releases obliegt dem Betreiber.

Die Modifikation des Lösungskerns würde damit unweigerlich dazu führen, da ein Upgrade nicht mehr automatisiert durchgeführt werden kann.

Die einzelnen Lösungen bedienen sich dabei einer Entwicklungsumgebung, die für Kunden zur Verfügung gestellt werden. SAP unterscheidet hier zwischen einem vollständigen PaaS-Ansatz mittels SAP NetWeaver, auf dem komplette Applikationen in der Cloud gebaut werden können, und dem Cloud-Entwicklungsstudio, das für funktionale Erweiterungen bestehender SAP-Cloud-Lösungen verwendet werden kann. Die Entwicklungsumgebungen stellen eine Skriptsprache und eine Reihe von Produktivitätswerkzeugen wie etwa einen Oberflächen-Designer sowie Bibliotheken mit Referenz-Codes zur Verfügung.

## **7 Cloud im IT-Management**

Zusammenfassend lassen sich aus den aktuellen Cloud-Trends für das IT-Management folgende Nutzenbeiträge ableiten:

Die höhere Standardisierung und die schnelleren Implementierungen von Cloud-Lösungen können helfen, die Bereitstellungen von zentralen IT-Lösungen zu beschleunigen und damit IT und Fachbereich näher aneinander zu rücken. Dies wird verstärkt durch die hohe Adaption von Cloud-Lösungen durch die auf den Endanwender zugeschnittene Oberflächengestaltung.

Die sozialen Komponenten moderner Cloud-Lösungen bedienen den Bedarf der nächsten Anwendergeneration und helfen, Prozesse effizienter zu gestalten.

Der Betrieb von Cloud-Lösungen hilft den IT-Organisationen, sich hochstandardisierter Aufgaben zu entledigen und dadurch Kapazitäten auf die komplexen firmenindividuellen Aufgaben umzuleiten.

Die IT sollte die Cloud-Strategie auf Geschäftsgilität und Innovation ausrichten. Während der Kostenfaktor immer noch einen wichtigen Aspekt bei Cloud-Entscheidungen darstellt, empfiehlt es sich für das IT-Management, Strategien um existierende Anwendungen herum auf Erweiterungen ausrichten.

Der Fokus sollte dabei auf neuen, innovativen Funktionalitäten sein, die schnell implementiert werden können und den Mehrnutzen beim Endanwender unmittelbar steigern. Die Cloud ist mittelfristig hybrid. Das unterstützt die Strategie der Transformation zunächst einzelner Elemente. Eine pauschale Substitutionsstrategie von OnPremise durch Cloud ist nicht angezeigt.

Nach der Schaffung einzelner firmeninterner Erweiterungen in der Cloud wandert das Augenmerk auf die Schaffung von Partnernetzwerken in der Cloud. Dabei geht es darum, in einem Netzwerk Prozesse zu identifizieren, die unmittelbar von gemeinschaftlich genutzten Cloud-Services profitieren. Idealerweise sind dies Partnernetzwerke entlang der Lieferkette bestimmter Industrien, die es erlauben, solche gemeinschaftlichen Services zu initiieren.

Zusammen mit IT-Partnern geht es im nächsten Schritt darum, solche Cloud-Services nach der Initiierung auch dauerhaft betreiben zu können.

## **Literatur**

- [DENE12] *Sven Denecken*: "Becoming the Facebook for Business" on sap.info July 25, 2012 by Andreas Schmitz
- [FAIS10] *Dr. Wolfgang Faisst*: Die nächste Generation der Unternehmens-Software am Beispiel von SAP Business ByDesign
- [KISK12] Forrester Research, The Changing Cloud Agenda, Holger Kisker, Ph.D., April 24, 2012
- [AAMP11] Michael Sampson on Collaboration: "Being Email Free – Atos Origin Sets a Goal" on February 23, 2011
- [TNSI12] TNS Infratest Online Survey Q1 2012 im Auftrag der SAP (beantwortet durch 601 IT- und Fachbereichsentscheider: US, England, Deutschland und Brasilien)

## **Kontakt**

Dipl. Wirt.-Ing. Bert O. Schulze  
SAP AG  
Dietmar-Hopp-Allee 16, 69190 Walldorf  
T +49 6227 7-66841, bert.schulze@sap.com  
Twitter: @BeSchulze

Sven Denecken  
SAP AG  
Dietmar-Hopp-Allee 16, 69190 Walldorf  
sven.denecken@sap.com  
Twitter: @SDenecken

# Eignung unterschiedlicher Faktenmodellierungen in Data Warehouse-Systemen

*Christoph Arnold, Harald Ritz*

## 1 Einleitung

Data Warehousing und Business Intelligence sind in der heutigen IT-Welt fest installierte Begriffe. Auch wenn die Begriffsverständnisse sehr unterschiedlich sein können, so verfolgen deren Anwender und Entwickler stets das Ziel der besseren Informationsversorgung. Diese Informationen sind eine notwendige Grundlage für die Generierung von Wissen, das für weitere Entscheidungen benötigt wird.

Entscheidungsprozesse im Unternehmen werden durch Globalisierung, sich angleichende Konkurrenz und stetig ändernde Rahmenbedingungen immer komplexer und folgenschwerer. Dadurch wächst der Rohstoff Daten zu einem wettbewerbsentscheidenden Faktor an. Durch seine potenzielle Wandlung über Informationen in Wissen entwickelt er sich zunehmend zum vierten Produktionsfaktor neben Arbeit, Boden und Kapital (vgl. [WiMW09], S. 118 f.). Die Optimierung der Informationsversorgung und die darauf folgende Wissensgenerierung werden auch in der Zukunft eine bedeutende Rolle spielen. Durch neue Technologien und bessere Ausbildung der Mitarbeiter werden die Anforderungen an eine solche Informationsversorgung auch zukünftig wachsen.

Durch diese wachsenden Anforderungen und die Komplexität bei der Arbeit mit diesen Systemen werden Anwender häufig überfordert, was unmittelbar zu einer Minderung der Qualität der Informationsversorgung führt. Aber auch Entwickler dieser Systeme können sich bei der Menge der Anforderungen und Möglichkeiten schnell verlaufen und so bereits eine mangelbehaftete Grundlage schaffen. Daher ist es notwendig, diese wachsende Komplexität zu analysieren, zu strukturieren und zu bewerten, um auch in Zukunft eine hohe Informationsqualität gewährleisten zu können. Wer diese Aufgabe bewerkstelligt, wird konkurrenzfähig bleiben und kann sogar eigene Wettbewerbsvorteile erzielen. Allerdings ist diese Aufgabe mit einem einmaligen Konzept nicht abgeschlossen. Vielmehr ist die kontinuierliche Wissensgenerierung und -strukturierung ein anhaltender Prozess, der auch zukünftig fortgeführt werden muss. Zentrale Aspekte sind dabei die zur Analyse verfügbaren betrieblichen Kennzahlen (Fakten).

Dieser Artikel liefert einen Überblick über die gängigen Methoden bei der Faktenmodellierung in Data Warehouse-Systemen und analysiert dabei individuell,

welche Einsatzgebiete durch die jeweilige Methode abgedeckt werden können. Dabei wird darauf geachtet, einen möglichst breiten Querschnitt der Anwendungsfälle zu behandeln, um für unterschiedlichste Situationen eine passende Modellierungsmethode zu bieten.

Dazu wurden etablierte Modelle renommierter Autoren – allen voran Ralph Kimball – analysiert und durch langjährige Erfahrungen von Entwicklern ergänzt. Diese Ergebnisse bilden die Grundlage für diese Arbeit.

Im folgenden zweiten Kapitel werden grundlegend die unterschiedlichen Modellierungsmethoden vorgestellt. Das dritte Kapitel analysiert und evaluiert die Methoden und stellt deren Stärken und Schwächen heraus. Es schließt mit einem Ausblick auf die vielfältigen Möglichkeiten mittels unterschiedlicher Kombinationen von Modellen. Im abschließenden vierten Kapitel werden aktuelle Anforderungen und Technologien behandelt, um so einen Ausblick auf die weiteren Entwicklungen dieses Themengebiets aufzuzeigen.

## **2 Faktenmodellierungen in Data Warehouse-Umgebungen**

### ***2.1. Datenmodellierung***

Die Grundlage für nachfolgende Arbeiten schafft die Modellierung der Datenlandschaft. Ziel ist es, ein Datenmodell zu konzipieren, welches den fachlichen Anforderungen bestens genügt. Ein nicht geeigneter Entwurf wird sich auch durch alle folgenden Bereiche ziehen. Daher ist die Modellierung ein wesentlicher Faktor, der über den Erfolg eines Projekts entscheidet, da er je nach eingesetztem System auch direkt die Anwenderzufriedenheit beeinflusst.

Zur logischen Datenmodellierung stehen verschiedene Methoden zur Verfügung. Diese unterscheiden sich in ihren zugrunde liegenden Konzepten und ergeben dabei unterschiedliche Datenmodelle.

Die beiden gebräuchlichsten Methoden in der multidimensionalen Datenmodellierung sind das Star-Schema und das Snowflake-Schema. Dazu gibt es weitere Abwandlungen, welche ein Schema um besondere Eigenschaften ergänzen und bei Bedarf eingesetzt werden können (vgl. [BaGü09], S. 213-225; [Fark11], S. 27-32 und [KeBM10], S. 66-71).

Das Star-Schema zeichnet sich vor allem durch seinen einfachen strukturellen Aufbau aus. Zentral ist die Faktentabelle positioniert. Sie wird durch die einzelnen Dimensionen um Stammdateninformationen erweitert, enthält aber als einzige Tabelle die individuellen Daten über ein Faktum (z. B. eine Transaktion). Durch die Anordnungen der Dimensionstabellen entsteht der Eindruck eines Sternumrisses, woher der Name Star-Schema stammt (vgl. [KiRo02], S. 21f.). Nachfolgende Abbildung verdeutlicht diesen Aufbau an einem Beispiel zur Umsatzanalyse (entnommen aus [KeBM10], S. 68).

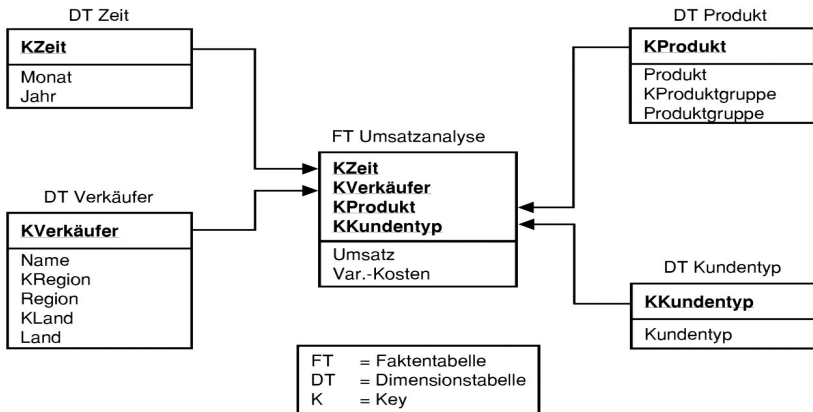


Abb. 1: Beispiel eines Star-Schemas ([KeBM10], S. 68)

Im Gegensatz zum Star-Schema versucht das Snowflake-Schema die Dimensionstabellen zu normalisieren. Dadurch lässt sich Speicherplatz einsparen und die Datenkonsistenz kann einfacher sichergestellt werden (vgl. [KiRo02], S. 21).

Welche Methode der Entwickler am Ende wählt, muss die jeweilige Situation entscheiden. Meistens ist das Star-Schema die beste Wahl, da der Speicherplatz der Dimensionstabellen vernachlässigbar ist im Vergleich zur Faktentabelle. Auch Änderungsanomalien treten durch Historisierungsmethoden meistens nicht auf. Sollte es der Fall sein, dass sich Dimensionen häufig ändern, und sollen die Änderungen auch auf historische Fakten übertragen werden, so bietet sich das Snowflake-Schema an (vgl. [KiRo02], S. 21).

## 2.2. Faktentabellen

Faktentabellen enthalten alle Aktivitäten, die bei der Untersuchung von Geschäftsprozessen relevant sind (vgl. [KiCa04], S. 45f.). So enthalten sie beispielsweise Daten über verkaufte Produkte an Kaufhauskassen, Retourendaten in Industrieunternehmen oder Kurse an der Börse.

Faktentabellen bestehen nur aus Fremdschlüsseln auf die Dimensionen (die zusammen den Primärschlüssel ergeben) und Kennzahlen. Diese enthalten Messwerte über das Faktum und liegen in der Regel in numerischer Form vor. Sämtliche Beschreibungsmerkmale, die nicht in direkter Abhängigkeit des Faktums stehen, sollten hingegen in die Dimensionstabellen ausgelagert werden (vgl. [KiRo02], S. 17-19).

Wichtig ist an dieser Stelle, diese Daten möglichst auf atomarer Ebene zu erfassen. Das bedeutet, dass nicht die gesamte Transaktion aggregiert erfasst wird, sondern jeder einzelne Artikel. So werden die Analysemöglichkeiten

nicht eingeschränkt und der Anwender hat später viele Freiheiten, durch seine Daten zu navigieren. Ralph Kimball drückt diesen Sachverhalt wie folgt aus:

*„Atomic data that has not been aggregated is the most expressive data; this atomic data should be the foundation for every fact table design in order to withstand business users' ad hoc attacks where they pose unexpected queries.“ ([KiRo02], S. 22f.)*

Wie Kimball bereits erwähnt, ist diese atomare Erfassung der Daten nur die Grundlage für jedes Faktentabellendesign. So ist es auch möglich, weitere Faktentabellen zu erstellen, in denen Daten in aggregierter Form vorliegen. Die Vorteile dieser Methode liegen in der deutlich besseren Abfrageperformance für aggregierte Daten und der Möglichkeit, Daten dennoch auf atomarer Ebene auszuwerten. Diese Tabellen sind die Grundlage für spätere Analysen. Sie sind auch die mit Abstand größten Tabellen in dem System und enthalten häufig mehrere Milliarden Datensätze. Ein Richtwert der Größenverhältnisse ist 90/10. Mindestens 90 % des Speicherplatzes wird dabei für die Faktentabelle verwendet und nur maximal zehn Prozent benötigen die Dimensionstabellen (vgl. [KiRo02], S. 18 u. S. 21).

Faktentabellen sind ein entscheidender Faktor für den späteren Erfolg der kompletten Business-Intelligence-Umgebung. Ihr Einfluss auf die Performance und die Nutzerfreundlichkeit im Reporting ist sehr groß und eine mangelhafte Modellierung führt auch in den Folgearbeiten zu Problemen. Dadurch ergibt sich eine hohe Relevanz der Faktenmodellierung, die den Fokus dieses Artikels begründet. Nur durch ein gutes Design lassen sich optimale Ergebnisse der Gesamtarchitektur erreichen.

Eine wichtige Entscheidung zu Beginn der Faktenmodellierung ist die Anzahl der Faktentabellen. Vielen Anforderungen genügt eine einzige Faktentabelle, die atomare Fakten enthält. Problematisch wird es, wenn unterschiedliche Prozesse betrachtet werden, wie zum Beispiel Einkauf und Verkauf. Diese Transaktionen sind nahezu identisch aufgebaut. Daher sollten sich Faktentabellen immer auf einen Prozess beziehen, um keine Kollisionen zu verursachen. Die Ergebnisse wären unbrauchbar, wenn Einkäufe versehentlich mit den Verkäufen vermischt würden.

Ebenso wichtig wie die Prozessorientierung ist die Granularität, d. h. die Feinkörnigkeit der Fakten. Wie zuvor erwähnt, kann eine unterschiedliche Granularität bewusst durch Aggregation hervorgerufen werden. Monatlich summierte Transaktionen lassen sich nicht mit atomaren Transaktionen kombinieren. Für jeden notwendigen Detailgrad sollte eine eigene Faktentabelle verwendet werden, um Folgekomplikationen zu vermeiden (vgl. [KiRo02], S. 121f.).



Verwandt mit der Granularität ist die Additivität (vgl. [Fark11], S. 86f. und [KiRo], S. 17). Die Werte einer Spalte sollten stets additiv sein, sofern sie eine Kennzahl enthalten, um sie aggregieren zu können. Es kann der Fall eintreten, dass diese Werte nur über bestimmte Dimensionen additiv sind. Bestandsgrößen sind z. B. nicht über die Dimension Zeit additiv aggregierbar, jedoch über die Dimension Ort. Dann spricht man von Semi-Additivität. Beschreibungsmerkmale oder nicht numerische Werte sind grundsätzlich nicht-additiv. Dies schließt jedoch nicht aus, dass auch numerische Werte nicht-additiv sind. So können Temperaturen z. B. nicht über mehrere Monate, aber auch nicht über mehrere Orte addiert werden. Eine Ausnahmeaggregation wäre in diesem Fall die Durchschnittsberechnung.

### **2.3. Faktenmodellierung**

Es existieren zahlreiche unterschiedliche Ansätze, wie Faktentabellen modelliert werden können. Jede Methode eignet sich für ganz bestimmte Anforderungen und besitzt eigene Vor- und Nachteile. In den folgenden Abschnitten werden einige der am häufigsten benötigten Modellierungen vorgestellt. Dabei wird stets das Ziel verfolgt, die Anforderungen darzustellen, auf die diese Modellierung am besten passt.

Dieser Punkt ist gleichzeitig auch der schwierigste, da auf den ersten Blick ähnliche Umgebungen häufig sehr unterschiedliche Anforderungen haben. Zur erfolgreichen Auswahl einer geeigneten Methode muss der Entwickler über gewisse Fähigkeiten zum Wissenstransfer verfügen. Dieser Artikel soll dabei helfen, verschiedene Anforderungen möglichst einfach zu erkennen und einzuschätzen, welche Stärken der unterschiedlichen Methoden bei jeweils vorliegenden Situationen zum Tragen kommen könnten. Eine einfache Schritt-für-Schritt-Anleitung kann es allerdings nicht geben. Der letzte Schritt der Auswahl kann nur unterstützt, aber nicht abgenommen werden.

Die Bezeichnungen für die folgenden Modellierungen wurden entweder der gängigen Literatur entnommen oder sie basieren auf den Grundideen der jeweiligen Methode und stammen von den Autoren.

### **2.4. Einfache Starmodellierung**

Eine relativ einfache Modellierungsmethode ist die Modellierung in die Breite (im Folgenden genannt: Einfache Starmodellierung). Dabei wird für jede Kennzahl eine eigene Spalte in der Tabelle angeboten. Auf diese Weise stehen alle Kennzahlen gemeinsam in einem Datensatz. So entspricht diese Methode der einfachsten Modellierung mit dem Star-Schema, bei dem alle Merkmale in einem Datensatz erfasst werden. Im vorliegenden Beispiel verweist DatumId auf eine eigene Dimension, welche weitere Informationen zu diesem Faktum bietet, nach denen die Daten aggregiert und gruppiert werden können.

<i>Auftragld</i>	Datumld	Fahrtkosten	Arbeitszeit	Materialkosten
1	2	140	5	100
2	45	20	30	0

Tab. 1: Einfache Starmodellierung

Ein sehr großer Vorteil dieser Methode ist die gute Performance bei bestimmten Abfragen. Da alle auftragsbezogenen Messwerte in einer Zeile stehen, können diese schnell verarbeitet werden, wenn gesamte Aufträge ausgewertet werden sollen. Man muss dazu nur alle Datensätze durchlaufen und die Messwerte aggregieren.

Im Gegensatz dazu sind Analysen über bestimmte Kennzahlen sehr ressourcenaufwendig. Möchte man nur alle berechneten Materialkosten auswerten, so müssen trotzdem sämtliche weiteren Datensätze mitsamt ihren Spalten geladen werden. Bei der Betrachtung von einer Kennzahl ist das Laden von vielen weiteren Spalten notwendig, jedoch sind diese Daten unbrauchbar und unnötig geladen. Dieses Problem wird unter anderem durch spaltenbasierte Datenbanksysteme kompensiert. Zur Vertiefung dieser Thematik vgl. u. a. [AbMH08], [Bößw10], [PIZe11] und [StCe05].

## 2.5. Degenerierte Dimensionen

In der Regel verweisen Schlüssel in Faktentabellen auf Datensätze in Dimensionstabellen. Im Gegensatz dazu existieren bei Degenerierten Dimensionen keine Fremdschlüsselverweise auf Dimensionstabellen. In der Faktentabelle sind Spalten vorhanden, die auf den ersten Blick nur wie Fremdschlüssel auf Dimensionstabellen wirken (vgl. [KiRo02], S. 50). Auch das folgende Beispiel enthält mit der Spalte *Auftragld* eine Degenerierte Dimension (kursiv hervorgehoben).

<i>Auftragld</i>	Datumld	Produktld	Betrag	Menge
1	12	51	23,99	1
1	12	138	4,95	2
1	12	14	0,50	4

Tab. 2: Degenerierte Dimensionen

Der Zweck dieser Dimension ist es, bei Analysen die Möglichkeit zu bekommen, zusammenhängende Datensätze ebenso zusammenhängend auszuwerten. Dies eignet sich in der Regel besonders gut für Eltern-Kind-Beziehungen zwischen Fakten. Das oben gezeigte Beispiel macht dies anhand eines Supermarkts deutlich, in dem Transaktionen an der Kasse stattfinden und diese aus unterschiedlichen Produkten bestehen.

Im Unterschied zu einer realen Dimension werden bei Degenerierten Dimensionen keine weiteren Informationen für diese Pseudo-Dimension angeboten. Der Zweck, der mit einer solchen Spalte verfolgt wird, ist es, Datensätze miteinander zu gruppieren. Wächst eine Dimensionstabelle (nahezu) mit jedem Eintrag in der Faktentabelle, kann eine Degenerierte Dimension vorliegen, die nicht als solche modelliert wurde (vgl. [Beck03]).

## **2.6. Fact Constellation-Schema**

Eine besondere Form des Galaxy-Schemas (Star-Schema mit mehreren Faktentabellen) stellen vorberechnete, aggregierte Faktentabellen dar. Auch hier werden mehrere Faktentabellen eingesetzt. Diese behandeln allerdings keine unterschiedlichen Geschäftsvorfälle, sondern nur einen einzigen. Dabei werden unterschiedliche Granularitäten und Aggregationsstufen in verschiedenen Faktentabellen gespeichert (vgl. [BaGü09], S.221).

Ein Fact Constellation-Schema tritt in der Regel dann auf, wenn vorberechnete Aggregate gebildet werden. Da diese nicht in die normale Faktentabelle geschrieben werden sollten, um in dieser die gleiche Granularität zu gewährleisten, besteht die Möglichkeit, diese in weitere Faktentabellen auszulagern. Konkret könnte man im vorherigen Beispiel zwei weitere Faktentabellen erstellen, welche die Daten auf Monats- bzw. auf Jahresbasis halten. Diese zusätzlichen Faktentabellen werden ebenfalls an die anderen Dimensionen angebunden, um sie möglichst transparent in der Auswertung verwenden zu können.

Diese Methode ist sehr gut dafür geeignet, eine saubere Struktur innerhalb der Faktentabellen zu erhalten. Liegt der Fokus auf der Performance, ist es häufig interessant, während des ETL-Prozesses bereits Berechnungen auszuführen. Unter diesen Umständen bietet es sich an, auf das Fact Constellation-Schema zurückzugreifen.

## **2.7. Typisierte Fakten**

Wie bei der einfachen Star-Modellierung kennengelernt, können Kennzahlen in sehr vielen unterschiedlichen Ausprägungen auftreten und dadurch die Faktentabelle sehr breit werden lassen. Für viele unterschiedliche Ausprägungen (Typen) derselben Kennzahl bietet sich daher die Modellierung von Typisierten Fakten an. Diese Methode ging aus Ideen von Mitarbeitern der Infomotion GmbH, Frankfurt a. M., und Ausführungen Kimballs (vgl. [KiRo02], S. 109f. u. S. 178f.) hervor. Sie wurde durch die Autoren weiter ergänzt und ausgearbeitet, indem eine konkrete Spalte ergänzt wurde, die den Typ explizit angibt.

AuftragId	DatumId	Menge	Stunden	Kennzahl	Typ
1	2	0	5	Fahrtzeit	Berechnet
1	2	12	0	Material	Kulanz
2	12	0	2	Arbeitszeit	Berechnet
2	12	2	0	Material	Berechnet

Tab. 3: Typisierte Fakten

Bereits auf den ersten Blick wird bei dieser Modellierungsmethode ersichtlich, dass sich die Breite der Faktentabelle enorm reduzieren lässt. Sie hat nun eine feste Breite und sofern keine Messgrößen bei der Modellierung vergessen wurden, muss die Struktur der Tabelle im Nachhinein nicht mehr geändert werden. Für jede Messgröße (Menge, Stunden, Kosten etc.) ist dabei eine eigene Spalte vorgesehen, um die Additivität zu gewährleisten.

### 2.8. Generische Fakten

Sehr nah mit den Typisierten Fakten sind die Generischen Fakten verwandt. Ist es bei Ersteren noch so, dass für jede Messgröße eine eigene Spalte vorhanden sein muss, um die Additivität und die gleiche Granularität zu gewährleisten, so wird bei dieser Methode gegen diesen Ansatz gezielt verstoßen, um das Modell nochmals zu vereinfachen.

Diese Methode wurde aus der vorherigen abgeleitet. Sie als Weiterentwicklung zu bezeichnen wäre nicht ganz richtig, da sie einen anderen Ansatz verfolgt wie die Typisierten Fakten. Sie ist eher eine Zweigentwicklung, die durch einen neuen Aspekt geprägt wird. Im Gegensatz zu den Typisierten Fakten gibt es bei Generischen Fakten nur noch eine Spalte, die den Kennzahlenwert enthält. Dieser Wert wird durch drei Spalten (Kennzahl, Messgröße und Typ) spezifiziert.

AuftragId	DatumId	Wert	Messgröße	Kennzahl	Typ
1	2	5	Stunden	Fahrtzeit	Berechnet
1	2	12	Menge	Material	Kulanz
2	12	2	Stunden	Arbeitszeit	Berechnet
2	12	2	Menge	Material	Berechnet

Tab. 4: Generische Fakten

Der größte Vorteil an diesem Modell ist die Flexibilität in Bezug auf unterschiedliche Kennzahlausprägungen (berechnet, Kulanz, Gewährleistung etc.) und Messgrößen (Stunden, Menge, Kosten etc.). Diese lassen sich zu jeder Zeit erweitern und verändern, ohne dass die Struktur der Tabelle angepasst

werden muss. Im Gegensatz zu den Typisierten Fakten besitzen die Generischen Fakten also eine absolute, feste Breite.

Der Nachteil ist jedoch, dass die Komplexität der verbundenen Prozesse (ETL, Reporting) sehr stark wächst, da einige Fallunterscheidungen notwendig werden. Im Gegensatz zu der Einfachen Starmodellierung aus Kapitel 2.4 werden mit dieser Modellierung mehr Datensätze erzeugt, da jeder Messwert in einem eigenen Datensatz gespeichert wird.

## 2.9. Faktendimensionen

Der letzte Ansatz zur Faktentabellenmodellierung, der an dieser Stelle vorgestellt wird, sind die sogenannten Faktendimensionen (vgl. [KiRo02], S. 269-271). Mit diesen lassen sich Fakten aus der Faktentabelle über eine spezielle Dimension weiter definieren. Dadurch hat man die Möglichkeit, Faktenausprägungen als eigene Dimension darzustellen und somit deren gesamte Funktionalität zu erhalten.

AuftragId	DatumId	FaktDimId	Wert
1	11	2	65
2	14	4	95
3	15	6	5

Tab. 5: Faktendimension – Faktentabelle

FaktDimId	Kennzahl	Typ	Messgröße
1	Fahrtzeit	Berechnet	Stunden
2	Fahrtzeit	Gewährleistung	Stunden
3	Fahrtzeit	Kulanz	Stunden
4	Arbeitszeit	Berechnet	Stunden
5	Arbeitszeit	Gewährleistung	Stunden
6	Arbeitszeit	Kulanz	Stunden
7	Material	Berechnet	Menge
8	Material	Gewährleistung	Menge
9	Material	Kulanz	Menge

Tab. 6: Faktendimension – Faktendimensionstabelle

Deutlich zu erkennen ist bereits, dass die Faktentabelle nur noch sehr schmal ist und in ihrer Struktur auch bei Änderungen der Kennzahlen bestehen bleibt. Mit feststehenden und sich nicht oder selten ändernden Kennzahlen ist dies eine sehr vorteilhafte Modellierung, da sie sehr wenig Platz in der Faktentabelle verbraucht. Sie eignet sich außerdem dafür, Kennzahlen, die in unterschiedlichen Ausprägungen gleichzeitig vorkommen, darzustellen.

Bei dem gezeigten Beispiel wurde bereits der Ansatz der Generischen Fakten aufgegriffen. Dies führt zu einer sehr flexiblen Nutzung der Faktendimensionen.

### **3 Evaluation**

Die zuvor vorgestellten Faktenmodellierungsmethoden eignen sich alle für bestimmte Anwendungsfälle. Es gibt weder *die* Modellierung, nach der man sich immer richten kann, noch muss bei jedem Projekt das Rad neu erfunden werden. Daher werden die Methoden nachfolgend anhand eines Anforderungskatalogs untersucht und beurteilt. Dies soll dabei helfen, die Stärken und Schwächen jeweils besser einzuschätzen, um bei der täglichen Arbeit in der Entwicklung begründete Entscheidungen für oder wider bestimmten Ansätzen treffen zu können.

#### **3.1. Anforderungskatalog**

Der Anforderungskatalog definiert alle Anforderungen, die bei der Evaluation berücksichtigt werden. Dabei sind folgende fünf Kriterien eine Auswahl aus einer Vielzahl von Möglichkeiten, besitzen allerdings nach Meinung der Autoren eine hohe Relevanz für die Entwicklung einer Business Intelligence-Umgebung:

- Datenverarbeitungsleistung
- Komplexität
- Anpassbarkeit
- Datenvolumen
- Reportingfähigkeit

##### *Datenverarbeitungsleistung*

Die Datenverarbeitungsleistung betrifft die Antwortzeit. Da in der Regel enorme Datenmengen verarbeitet werden, muss ein Ziel sein, die Last möglichst gering zu halten, um ein schnelles Antwortverhalten beim Anfordern eines Reports zu erzielen. Eine Richtlinie zur Beurteilung der Leistung ist die DIN-Norm 66273 zur „Messung und Bewertung der Leistung von DV-Systemen“ (vgl. [DIfN91]).

##### *Komplexität*

Bei der Komplexität liegt der Fokus auf den einzelnen Komponenten, die mit der Lösung verbunden sind. Sie werden in der Konzeption geplant, später implementiert und ggf. in der Wartung angepasst. Eine hohe Komplexität ist mit einem größeren Zeitaufwand verbunden, da das Zusammenwirken der verschiedenen Komponenten geplant und nachvollzogen werden muss.

### *Anpassbarkeit*

Ein weiterer Punkt ist die Anpassbarkeit der Lösung. Dahinter steckt die Frage nach dem Aufwand, der für die Reaktion auf neue Bedingungen notwendig ist. Da Business Intelligence-Umgebungen keine statischen Anwendungen sind, entwickeln sich diese ständig weiter, sobald die Anwender neue Anforderungen an das System stellen.

### *Datenvolumen*

Trotz sinkender Speicherpreise können Datenvolumen anfallen, die sich mit heutigen Mitteln nicht anforderungsgerecht verarbeiten lassen. Vor allem Umgebungen, die eine enorm große Datenmenge in kurzer Zeit generieren, bereiten Probleme bei der zeitnahen Auswertung, da sie rechenintensiv aggregiert und gefiltert werden müssen.

### *Reportingfähigkeit*

Schließlich grenzt die Wahl einer bestimmten Modellierung bereits die spätere Reportingfähigkeit ein. Hier muss darauf geachtet werden, dass die Anforderungen sich bestmöglich mit den Möglichkeiten decken. Ein sonst optimal abgestimmtes Datenmodell ist nutzlos, wenn es nicht in der Lage ist, Daten in der Form anzubieten, die der Endanwender benötigt.

## **3.2. Vorgehen bei der Beurteilung**

Die vorgestellten Methoden eignen sich jeweils für ganz bestimmte Anwendungsfälle. Zu deren Beurteilung wird im Folgenden ausgehend vom Anforderungskatalog dargestellt, welche Methoden sich bei der Fokussierung auf diesen Punkt anbieten. Dabei ist es wichtig, sich über die Ziele im Klaren zu sein. Natürlich ist es stets erstrebenswert, möglichst alle Disziplinen optimal zu erfüllen. Allerdings führen wirtschaftliche und technische Rahmenbedingungen in der Regel dazu, dass der Fokus auf einen bestimmten Aspekt gelegt werden muss. So möchte man zwar eine hohe Datenverarbeitungsleistung und gute Anpassbarkeit erreichen, allerdings können diese Bestrebungen in Konflikt zueinander stehen. Ist man sich darüber bewusst, welche Priorität die einzelnen Kriterien haben, lässt sich eine bessere Gewichtung der Vor- und Nachteile erzielen. Die folgende Beurteilung sollte unter diesen Kriterien interpretiert werden.

## **3.3. Datenverarbeitungsleistung**

Möchte man eine hohe Datenverarbeitungsleistung erzielen, so ist es empfehlenswert, bereits während des ETL-Prozesses aggregierte Tabellen zu erstellen, auf die im Reporting sehr schnell zugegriffen werden kann, ohne dass Massen an atomaren Daten verarbeitet werden müssen. Das *Fact Constella-*

*tion-Schema* bietet hierfür einen sehr guten Ansatz. Es werden mehrere Faktentabellen unterschiedlicher Granularität verwendet, die in Beziehung zueinander stehen. Allerdings muss an dieser Stelle bereits bei der Modellierung eine Entscheidung für die späteren Reportingszenarien getroffen werden. Es ist möglich, für alle Aggregationsstufen Faktentabellen anzubieten. Weiß man z. B., dass im Berichtswesen häufig kumulierte Monatsdaten benötigt werden, so kann dies berücksichtigt werden. Allerdings bringt dies keine Vorteile bei der Analyse auf Wochenbasis (hingehen auf Quartalsbasis schon).

Die *Einfache Starmodellierung* kann ihre Schlichtheit mithilfe einer spaltenorientierten Datenbank ebenfalls um eine sehr hohe Datenverarbeitungsleistung ergänzen. Eine zeilenorientierte Datenbank kann dennoch eine höhere Geschwindigkeit erzielen, wie sie in gefilterten oder verknüpften Modellen erreicht werden kann. Allerdings hängt diese Aussage sehr stark von der Umgebung und den Systemen ab. Grundsätzlich ist die Verbundoperation (Join) kein Performanceproblem mehr in aktuellen Datenbanken (vgl. [KiRo02], S. 40).

### **3.4. Komplexität**

Komplexität erhöht den Wartungsaufwand, führt zu längeren Entwicklungszeiten und kostet somit Geld. Daher sollte bei jedem Projekt darauf geachtet werden, diese Komplexität möglichst gering zu halten. Hier gilt die Regel „So komplex wie nötig, so einfach wie möglich“.

Die geringste Komplexität kann die *Einfache Starmodellierung* aufweisen. Sie entwickelt sich nur in die Breite und wird durch die normalen Dimensionen ergänzt. Dieser Standardfall ist für jeden Entwickler sofort nachvollziehbar und kann sehr einfach ergänzt werden. Allerdings kann bei einer sehr breiten Tabelle mit der Zeit die Übersichtlichkeit schwinden. Bei mehreren Hundert Spalten kann es schnell passieren, dass neue Anforderungen zu einer neuen Spalte führen, obwohl deren Werte sich bereits in einer bestehenden befinden oder sich von ihr ableiten lassen.

Eine Methode, die mit sehr geringem Zusatzaufwand neue Funktionalität in ein Datenmodell bringen kann, sind *Degenerierte Dimensionen*. Durch eine einzelne Spalte lassen sich so beispielsweise Hierarchien und Gruppen abbilden. Durch eine strukturierte Nomenklatur lassen sich diese Spalten auch von den üblichen Dimensionen einfach abgrenzen, um so die Übersicht nicht zu gefährden.

### **3.5. Anpassbarkeit**

Mit der Zeit wachsen und ändern sich auch die Anforderungen an ein System. Um nicht regelmäßig dazu gezwungen zu sein das Datenmodell anzupassen, sind flexible Datenmodelle wichtig. Sie erlauben es, die Daten so generisch



zu halten, dass sich auch neue Anforderungen mit der Umgebung umsetzen lassen.

Das Modell der *Generischen Fakten* lässt dem Entwickler diesbezüglich sehr viele Freiheiten. Es gibt eine Struktur vor, die unterschiedliche Werte halten und bereitstellen kann. So lässt sich diese sehr einfach um neue Kennzahlen erweitern, ohne dass das Schema verändert werden muss.

Eine noch flexiblere Modellierung bieten die *Faktendimensionen*. Änderungen müssen in der Faktendimension an einem Datensatz vorgenommen werden und sind fortan für alle verknüpften Daten gültig. Dieser Vorteil ist auch aus der Normalisierung transaktionaler Systeme bekannt.

Die Auswirkungen auf bereits bestehende Reports sind ebenfalls nur minimal. Da mittels eines künstlichen Schlüssels referenziert wird, ändern sich diese bei Anpassungen nicht und bleiben bestehen. Änderungen an den textlichen Beschreibungen können nur Probleme verursachen, wenn auf diese explizit gefiltert wurde.

### **3.6. Datenvolumen**

Eng mit der Datenverarbeitungsleistung verwandt ist das Datenvolumen. Ein möglichst geringes Datenvolumen führt zu einer schnellen Verarbeitung der Daten (allerdings nicht zwingend zu einem größeren Durchsatz).

Die effizienteste Methode ist es, wie bereits bei der Datenverarbeitungsleistung erwähnt, mehrere Faktentabellen mittels *Fact Constellation-Schema* zu verwenden. Hier fällt nicht nur die Aggregation weg (was zu einer hohen Datenverarbeitungsleistung führt), sondern es entfallen auch enorm viele Datenmengen. Anstatt großer Mengen atomarer Daten zu übertragen, müssen nur noch aggregierte Einzelwerte übermittelt werden.

Das Datenvolumen in *Faktendimensionen* ist gemischt. Ist die Faktendimension selbst im Vergleich zur eigentlichen Faktentabelle klein, so lassen sich Einsparungen erzielen. Die redundanten und häufig mit Beschreibungsmerkmalen ausgestatteten Faktendimensionen befinden sich getrennt in einer eigenen Tabelle. Die große Faktentabelle enthält hingegen nur einen einzigen Verweis auf diese Dimension. Würde man die Informationen der Faktendimension gemeinsam mit dem Faktum abspeichern, müssten sehr viel mehr Daten übertragen werden.

### **3.7. Reportingfähigkeit**

Wie bereits an anderen Stellen erwähnt, schränkt jede Entscheidung für eine Modellierung die späteren Reportingmöglichkeiten bereits ein. Ein Modell, das eine möglichst große Flexibilität beibehält, sollte in sehr variablen Anforderungsszenarien bevorzugt werden. Um die Daten auch für Anwender einfach auswertbar bereitzustellen, sollte die Komplexität des Reportings ebenfalls gering gehalten werden.

Hier können vor allem die *Typisierten Fakten* ihren Vorteil ausspielen. Sie bieten flexible Auswertungsmöglichkeiten, ohne jedoch die Komplexität der Generischen Fakten mit sich zu bringen. Bei ihnen muss nicht explizit auf die Additivität geachtet werden, da sich die entsprechenden Werte im Gegensatz zu den Generischen Fakten in unterschiedlichen Spalten befinden. Diese Regeln können zwar je nach Reportingumgebung bereits durch den Entwickler implementiert werden, allerdings erhöhen sie in der Regel die Komplexität des Berichtswesens an sich.

*Faktendimensionen* verlangen einen etwas anderen Ansatz in der Analyse. Man arbeitet nicht mehr mit Objekten wie „Fahrzeit“, „Materialmengen“ oder „Arbeitskosten“, sondern es existiert ein generisches „Wert“-Objekt, welches über Dimensionen gesteuert werden kann. So kann man das Objekt „Wert“ auswerten, indem man es zum Beispiel auf die Dimension „Fahrzeit“ und die Ausprägung „Kulanz“ einschränkt. Auf diese Weise lässt sich ein sehr intuitives und flexibles Reporting erzielen.

### **3.8. Kombinationsmöglichkeiten**

Mit einer Modellierungsmethode lassen sich in der Regel nicht alle Anforderungen gerecht umsetzen. Von daher ist es notwendig, im Datenmodell unterschiedliche Methoden sinnvoll zu kombinieren, um eine möglichst hohe Flexibilität und Erfüllung der Anforderungen zu erreichen.

Durch das Ergänzen einfacher Methoden wie Degenerierten Dimensionen oder des Fact Constellation-Schemas lassen sich in bestehende Modelle ohne großen Aufwand neue Funktionen einbinden.

Eine Möglichkeit ist es, die Einfache Starmodellierung mit dem Fact Constellation-Schema zu kombinieren. Auf diese Weise erhält man einfach strukturierte Faktentabellen, die Daten unterschiedlicher Granularität enthalten. Diese Kombination ermöglicht einen äußerst lauffzeiteffizienten Zugriff auf die Fakten und sie lässt sich sehr gut skalieren, indem neue Faktentabellen ergänzt werden.

Eine andere Modellierung ist auf möglichst hohe Anpassbarkeit an zukünftige Anforderungen ausgelegt. Mit Hilfe von Generischen Fakten und Faktendimensionen, die die generischen Kennzahlen spezifizieren, lassen sich sehr dynamische Strukturen schaffen. Dieses Modell kann sogar für unterschiedliche Anwendungsfälle verwendet werden, da der Typ einer Kennzahl allein durch die Faktendimension bestimmt wird.

## 4 Zusammenfassung und Ausblick

Das Ziel dieses Artikels ist es, dem Leser ein Verständnis für die Relevanz der Modellierung von Fakten in Data Warehouse-Systemen zu vermitteln und ihm Anhaltspunkte zu geben, anhand derer er in seinen eigenen Data Warehouse-Projekten Entscheidungen für oder wider bestimmten Ansätzen treffen kann. Dadurch ist er in der Lage, selbstständig auf Basis seiner jeweils individuellen Umgebung Kombinationen zu bilden, die seine Anforderungen möglichst genau erfüllen.

Man wird häufig auf Konflikte treffen, die eine gewisse Menge an Kompromissen erfordert. Es kann kein einfacher Leitfaden vorgegeben werden, nach dem sich ein Entwickler richten kann. Allerdings hilft es bei der Orientierung, sich über Möglichkeiten, Vor- und Nachteile bewusst zu sein. Auf dieser Basis lassen sich begründete und nachhaltige Entscheidungen treffen.

In Kapitel 3 wurden die zentralen Evaluierungsergebnisse textlich erläutert. Die nachfolgende Tabelle stellt nochmals die vollständigen Untersuchungsergebnisse vergleichend gegenüber.

	<i>Einf. Starmod.</i>	<i>Typ. Fakten</i>	<i>Gen. Fakten</i>	<i>Faktendimensionen</i>	<i>Deg. Dimensionen</i>	<i>F. C. Schema</i>
DV-Leistung	◐	◐	◐	◐	⊘	●
Komplexität	●	◐	○	◐	●	○
Anpassbarkeit	○	◐	◐	●	⊘	○
Datenvolumen	○	○	◐	◐	⊘	●
Reportingfähigkeit	○	●	◐	●	◐	◐

Tab. 7: Vergleichende Evaluierungsergebnisse

### Legende:

Grafik	Beschreibung
⊘	Kriterium trifft nicht zu
○	Merkmale vorhanden, aber keine Eignung
◐	Merkmale vorhanden und mäßige Eignung
◑	Merkmale vorhanden und mittlere Eignung
●	Merkmale vorhanden und gute Eignung

Die in diesem Artikel vorgestellten Methoden sind aus Erfahrungen und Anforderungen der letzten Jahrzehnte entstanden. Mit ihnen lassen sich daher sehr gut klassische Anforderungen an das Berichtswesen modellieren.

Aktuell wird unter dem Schlagwort *Big Data* (vgl. [BaGr12]) zunehmend die Entwicklung diskutiert, dass immer mehr potenziell auswertbare Daten in einem Unternehmen anfallen und dies häufig mit einer enormen Granularität verbunden ist. Mit RFID, Maschinensensoren oder Beiträgen in sogenannten sozialen Netzwerken lassen sich nahezu alle Zustandsänderungen einer Umwelt festhalten und in aggregierter Form auswerten.

In diesen Szenarien stoßen klassische Data Warehouse-Umgebungen an ihre Grenzen. Sie sind trotz leistungsfähiger Hardware nicht dafür ausgelegt, derartige Datenmengen effizient zu verarbeiten. Auf diese Lücke wird durch neue Technologien wie *Apaches Hadoop* (vgl. [o.V.12a] und [Wart12]) und weitere Ansätze (wie z. B. *In-Memory Data Management*, vgl. [PIZe11]) zunehmend eingegangen. Diese bieten Lösungen für massiv-parallele und verteilte Abfragen. Eigens entwickelte Algorithmen (z. B. *MapReduce von Google* (vgl. [o.V.12b])) sorgen für eine effiziente Steuerung dieser Prozesse.

Die großen Datenbankanbieter wie Oracle und Microsoft bieten Lösungen an, wie sich ihre Datenbanken mitsamt den Datenmodellen mit *Hadoop* kombinieren lassen (vgl. [ShCD10]). Dadurch lassen sich viele Aspekte, die in diesem Artikel genannt wurden, auch auf solche Umgebungen übertragen. Hier spielt der Aspekt *Datenverarbeitungsleistung* zwar nur eine geringe Rolle, aber die Auswirkungen auf die Analysewerkzeuge müssen weiterhin beachtet werden. Gerade bei riesigen Datenmengen besitzen effiziente Datenstrukturen eine wichtige Rolle. Die Vorteile einer schnellen Datenabfrage im Hintergrund würden durch längere Analysezeiten schnell zunichte gemacht.

Abseits von den bisher genannten Datenquellen gibt es jedoch zusätzliche, die in der Vergangenheit kaum eine Rolle gespielt haben. Sogenannte „unstrukturierte Daten“ aus Telefongesprächen, Bildern und Nachrichten oder sogar Videos bieten großes Potenzial für die Zukunft. Das Erschließen dieser Datenquellen übersteigt jedoch die Möglichkeiten bisheriger ETL-Umgebungen.

Diese zusätzlichen Datenquellen lösen aber keine bestehende Data Warehouse-Umgebung ab. In der Regel können sie ergänzend zu den bisherigen Datenbeständen genutzt werden. Für sie eignen sich andere Speicher- und Analysewerkzeuge besser. Eine Möglichkeit bieten hier *NoSQL*-Datenbanken (vgl. [Ed++11]), die in ihrer Datenhaltung wesentlich flexibler sind als relationale Datenbanken, die den Data Warehouse-Markt dominieren. Auf diese Szenarien können die hier wiedergegebenen Aspekte nur begrenzt angewendet werden.

Es bleibt festzuhalten, dass die klassischen Modelle auch in naher Zukunft den Großteil der betrieblichen Analyseanforderungen abdecken, zugleich jedoch die sich abzeichnenden neuen Forschungsergebnisse aus dem Big Data-Umfeld sinnvoll und ergänzend zu den bestehenden Data Warehouse-Umgebungen eingesetzt werden sollten.

## Literatur

- [AbMH08] *Abadi, Daniel; Madden, Samuel; Hachem, Nabul*: Column-Stores vs. Row-Stores: How Different Are They Really? In: ACM SIGMOD'08, Vancouver, Juni 2008, S. 1-14.
- [BaGü09] *Bauer, Andreas; Günzel, Holger (Hrsg.)*: Data Warehouse Systeme: Architektur, Entwicklung, Anwendung. 3. überarbeitete und aktualisierte Aufl., Heidelberg: dpunkt-Verl., 2009.
- [BaGr12] *Bange, Carsten; Grosser, Timm*: Big Data – BI der nächsten Generation. In: Computerwoche, 9, 2012, S. 24-26.
- [Beck03] *Becker, Bob*: Kimball Design Tip #46: Another Look At Degenerate Dimensions. Kimball Group, 2003. Online: <http://www.kimballgroup.com/html/designtipsPDF/DesignTips2003/KimballDT46AnotherLook.pdf> (Abruf am 2012-05-21).
- [Bößw10] *Bößwetter, Daniel*: Spaltenorientierte Datenbanken. In: Informatik-Spektrum, 1, 2010, S. 61-65.
- [DifN91] *Deutsches Institut für Normung*: DIN 66273 – Messung und Bewertung der Leistung von DV-Systemen. Beuth Verlag, November 1991.
- [Ed++11] *Edlich, Stefan; Friedland, Achim; Hampe, Jens; Brauer, Benjamin; Brückner, Markus*: NoSQL – Einstieg in die Welt nichtrelationaler Web 2.0 Datenbanken. 2. Aufl., München: Carl Hanser Verl., 2011.
- [Fark11] *Farkisch, Kiumars*: Data-Warehouse-Systeme kompakt. Heidelberg: Springer Verl., 2011.
- [KeBM10] *Kemper, Hans-Georg; Baars, Henning; Mehanna, Walid*: Business Intelligence – Grundlagen und praktische Anwendungen. 3. überarbeitete und aktualisierte Aufl., Wiesbaden: Vieweg + Teubner Verl., 2010.
- [KiCa04] *Kimball, Ralph; Caserta, Joe*: The Data Warehouse ETL Toolkit: Practical Techniques for Extracting, Cleaning, Conforming, and Delivering Data. Indianapolis, Ind.: Wiley Publ., 2004.
- [KiRo02] *Kimball, Ralph; Ross, Margy*: The Data Warehouse Toolkit – The Complete Guide to Dimensional Modeling. 2. Ed., [Nachdr.]. New York [u.a.]: Wiley, 2002.
- [PIZe11] *Plattner, Hasso; Zeier, Alexander*: In-Memory Data Management, Heidelberg [u.a.]: Springer Verl. 2011
- [ShCD10] *Shankar, Shrikanth; Choi, Alan; Dijcks, Jean-Pierre*: Integrating Hadoop Data with Oracle Parallel Processing – An Oracle White Paper. Oracle Corporation, 2010. Online: <http://www.oracle.com/ocom/groups/public/@otn/documents/webcontent/130063.pdf> (Abruf am 2012-04-13).

- [StCe05] *Stonebraker, Michael; Cetintemel, Ugur: „One Size Fits All“: An Idea Whose Time Has Come and Gone.* In: ICDE '05: Proceedings of the 21st International Conference on Data Engineering. Washington, DC, USA: IEEE Computer Society, 2005, S. 2–11.
- [o.V.12a] o.V.: Apache Hadoop-Homepage. The Apache Software Foundation, 2012. Online: <http://hadoop.apache.org/> (Abruf am 2012-03-19).
- [o.V.12b] o.V.: Introduction to Parallel Programming and MapReduce, Google Code University, 2012. Online: <http://code.google.com/intl/de-DE/edu/parallel/mapreduce-tutorial.html> (Abruf am 2012-05-21).
- [Wart12] *Wartala, Ramon:* Hadoop – zuverlässige, verteilte und skalierbare Big-Data-Anwendungen. München: Open Source Press, 2012.
- [WiMW09] *Wimmer, Rudolf; Meissner, Jens O.; Wolf, Patricia (Hrsg.):* Praktische Organisationswissenschaft. Heidelberg: Carl-Auer-Systeme Verl., 2009.

## Kontakt

Prof. Dr. Harald Ritz  
Christoph Arnold, B. Sc. Wirtsch.-Inform.  
Technische Hochschule Mittelhessen (THM)  
Campus Gießen, Fachbereich MNI  
Wiesenstraße 14, 35390 Gießen  
T +49 641 309-2431  
[harald.ritz@mni.thm.de](mailto:harald.ritz@mni.thm.de)  
[kontakt@christoph-arnold.net](mailto:kontakt@christoph-arnold.net)

# Data-Mining Routinen in SAP BI 7.0

*Yves Augustin, Norbert Ketterer*

## Abstract

In der vorliegenden Arbeit werden ausgewählte klassifizierende Data-Mining-Verfahren aus SAP BI 7.0 und RapidMiner [RAP112] an Hand etablierter Benchmarks analysiert. Schließlich wird eine Implementierung eines alternativen Data-Mining-Verfahrens in SAP-BI vorgestellt, welches auf neuronalen Netzen basiert; diese Arbeit integriert eine Reihe von Abschlussarbeiten [AUGU11]<sup>1</sup>, [CRA09], [HAH10].

## 1 Einleitung

Die SAPAG bietet bereits seit geraumer Zeit im Umfeld des Data-Warehousing/ der Business-Intelligence eine Auswahl von Funktionen an, die Standardmethoden des Data-Mining implementieren. Die Methode der „Klassifikation“ wird dabei in der aktuellen Version von SAP-BI durch eine Data-Mining-Funktion implementiert, die im Wesentlichen entropiebasiert einen Entscheidungsbaum erzeugt [SAP07] – ähnlich dem bekannten C 4.5 Algorithmus; alternative Algorithmen – etwa neuronale Netze oder andere Klassifikationsverfahren – sind dagegen nicht Teil des von SAP bereitgestellten Funktionsumfangs<sup>2</sup>. RapidMiner deckt dagegen eine größere Bandbreite von Data-Mining-Verfahren ab; hier stellt etwa der C 4.5-Algorithmus nur eine Alternative zwischen einer Reihe von Data-Mining-Funktionen dar, die u.a. auch auf neuronalen Netzen basieren.

Das Ziel dieser Arbeit besteht zum einen darin, die SAP-BI Data-Mining-Lösung zur Klassifikation auf Basis etablierter, veröffentlichter Benchmarks bezüglich seiner Klassifikationsgenauigkeit zu bewerten; eine ähnliche Analyse wird zudem für RapidMiner – hier für den C 4.5 Algorithmus sowie ein neuronales Netz (mit einem verborgenen Layer) – durchgeführt.

Zum anderen wird die Implementierung eines alternativen Verfahrens des Data-Mining in SAP-BI skizziert, welches ebenfalls auf neuronalen Netzen

---

1 Die Arbeit von [AUGU11] gewann den 2. Platz des bundesweiten TDWI-Award 2012.

2 Weitere wesentliche Klassifikationsverfahren – speziell in Anlehnung an die Verfahrensübersicht aus [EST09] – sind in SAP-BI: Clusteranalyse über ein Verfahren ähnlich dem „K-Means-Algorithmus“, Assoziationsanalyse über ein Verfahren ähnlich dem „A-Priori-Algorithmus“ [HAH10].

mit einem verborgenen Layer basiert. Das Benchmarking dieser Implementierung wird hier wiederum detailliert dokumentiert.

## 2 Klassifizierende Data-Mining-Verfahren in SAP-BI und RapidMiner

Bei Anwendung eines Klassifikationsverfahrens sind, anders als etwa beim Clusterverfahren, die Klassen bereits bekannt. Es ist Aufgabe des Klassifikationsverfahrens, Objekte auf Basis von Attributwerten den Klassen zuzuordnen. Hierbei ist ein Klassifikationswissen aufzubauen, welches die Klassenstruktur beschreibt [EST09].

Der Klassifikationsprozess besitzt anfangs eine Trainingsphase, die dem Aufbau des Klassifikationswissens dient; nach der Trainingsphase soll das Wissen ausreichen, neue Objekte selbständig in das Klassenschema einzuordnen. Das Training erfolgt dabei auf Basis historischer Daten für die die Klassenzuordnung bereits bekannt ist, die Trainingsdaten sollten dabei eine ähnliche Klassenverteilung besitzen wie die zu analysierenden Daten.

Bekanntes Klassifikationsverfahren stellen der C4.5 Algorithmus sowie sein Vorgänger ID3 dar. Bei diesen Algorithmen wird versucht, die Ausgangsmenge schrittweise in Klassen aufzuteilen, wobei in jedem Schritt der maximale Informationsgewinn erzielt werden soll. Ein bei diesen Schritten generierter Entscheidungsbaum repräsentiert dann das Klassenwissen. Eine frühe Darstellung der Idee findet sich beispielsweise in [QIN86], eine grundlegende Darstellung in [EST09], ein Vergleich von C4.5 mit dem Vorgänger ID3 und dem Nachfolger C5 in [SHA06].

Für die Entropie und den Informationsgewinn werden bei diesen Verfahren typischerweise Definitionen wie folgt verwendet [EST09]:

$$\text{Entropie}(T) = - \sum_{i=1}^k p_i \log_2 p_i$$

$$\text{Informationsgewinn}(T, A) = \text{Entropie}(T) - \sum_{i=1}^m \frac{|T_i|}{|T|} \text{Entropie}(T_i)$$

Weitere Klassifikationsverfahren basieren neben Entscheidungsbäumen auf (siehe etwa [MAI10]), Bayes'schen Netzen, Support Vector Maschinen und Neuronalen Netzen.

Während in SAP BI 7.0 lediglich ein Verfahren zur Klassifikation – nämlich genau ein entropiebasiertes Entscheidungsbaumverfahren – implementiert wurde, finden sich in RapidMiner neben dem klassischen Entscheidungsbaum nach C4.5 unter anderem auch verschiedene entscheidungsbaum-basierte Modelle – neben C 4.5 und dem älteren ID3 auch CHAID, Bayes'sche Modelle, Support-Vektor-Modelle, Regelbasierte Modelle (wie „Ripper“ [COH95]) sowie Neuronale Netzwerke – hier neben einem einschichtigen Perzeptron auch ein Multi-Layer Netzwerk.



### 3 Benchmarks für Klassifikationsroutinen

Das UCI-Repository listet eine Reihe von Benchmarks, die sich bezüglich der Art der Daten (etwa „stetig“, „diskret“/dem „Grad der Separierbarkeit“) stark unterscheiden. Diese Benchmarks bilden die Referenz für eine Vielzahl von Veröffentlichungen, von denen pro Benchmark eine Reihe von Referenzen im Repository angegeben werden.

Name in UCI (Name in Ref)	Elemente	Klassen	Bemerkung
IRIS-Data-Set (IRIS) [OPIT99]	150	3	Klassifikation der IRIS-Blumen basierend auf der Länge der Kelch/Kronblätter. Eine Klasse ist linear separierbar von den übrigen, die anderen zueinander nicht. Daten sind stetig.
Congressional Voting Records Data Set (House-Vo- tes-84) [OPIT99]	435	2	Klassen unterscheiden "Republikaner" und "Demokraten" abhängig von 16 Einzelthemen <sup>3</sup> , die verschiedenen Entscheidungsmöglichkeiten wurden dabei verdichtet. Daten sind diskret.
Heart Disease Data Set (Heart-Cleve- land) [OPIT99]	303	2	Der Datensatz besitzt 76 Parameter <sup>4</sup> , die Literatur verwendet oft nur eine Teilmenge (etwa 13 oder 14) – [OPIT99] verwendet 13 Parameter. Klassen sind „krank“ Ja/Nein. Daten sind gemischt stetig/diskret.
Chess (King- Rook vs. King- Pawn) Data Set (kr-vs-kp) [OPIT99]	3092	2	Entscheidung, ob der weiße Spieler ein Schachspiel auf Basis einer gegebenen Situation gewinnen kann – ein Bauer steht dabei bereits auf A7. Die Feldsituation wird durch 36 diskrete Merkmale beschrieben <sup>5</sup> .
Wine Data Set (Wine) [ROK08]	178	3	Unterscheiden von 3 Weinen an Hand von 13 Merkmalen, wie Phenolgehalt. Die Merkmale sind stetig.
Census Income (Adult) [Koh96]	32561	2	Entscheidung an Hand einer Reihe von Kriterien, ob das Einkommen >50K ist. Die Merkmale sind diskret/stetig.
Zoo (Zoo) [ROK08]	101	7	Tiere werden anhand von 17 – größtenteils booleschen Merkmalen – in 7 Klassen eingeordnet <sup>6</sup> . Die Merkmale sind alle diskret.

Abb. 1: Untersuchte Benchmarks des UCI-Repositories [UCI12] – Referenzname in Literatur in Klammern

3 Beispiel eines Themas: „Hilfe für El-Salvador?“, „Hilfe für Contras in Nicaragua?“

4 Beispiele sind „Cholersterinspiegel“, „Blutdruck > 120“

5 Diese Merkmale beschreiben Schachsituationen – wie „WK im Patt“ – es besteht keine 1:1 Feldzuordnung

6 Beispiele für Merkmale: Zähne ja/Nein; #Beine

## 4 Bewertung der existierenden Verfahren

Für sämtliche Benchmarks wurde ein Klassifikationslauf auf Basis von Entscheidungsbäumen in RapidMiner (C 4.5) sowie SAP-BI (DT) durchgeführt und mit den Benchmarks der in Abbildung 1 referenzierten Quelle verglichen.

### 4.1 Methoden zum Vergleich von Klassifikatoren

Aus einer Trainingsmenge können sehr unterschiedliche Klassifikatoren gelernt werden (siehe hierzu auch [EST09]). Ein typisches Verfahren zum Vergleich der Klassifikatoren bei einer vergleichsweise kleinen Anzahl von Objekten mit bekannter Klasse stellt die „Kreuzvalidierung“ [EST09] dar. Die *k*-fache Kreuzvalidierung teilt die Menge der Daten in *k* gleich große Teilmengen, von denen jeweils *k*-1 Teilmengen zum Training und die verbleibende Teilmenge zum Test verwendet wird.

Der Klassifikationsfehler wird in Anlehnung an die Arbeit von [OPIT99] als Mittelwert einer 5-maligen Wiederholung einer 10-fachen Kreuzvalidierung<sup>7</sup> gebildet.

### 4.2 IRIS-Data-Set

Die Entscheidungsbäume sind gemäß Benchmark einem Pruning zu unterziehen – es ergeben sich die in Abbildung 2 gezeigten Klassifikationsfehler:

Datensatz	Rapidminer C4.5	SAP-BI DT	Benchmark C4.5
Iris	8% (+ 2.8%)	13.33% (+ 8.13%)	5.2%

Abb. 2: IRIS Daten, klassifiziert via Entscheidungsbaum, Abweichung von RapidMiner und SAP-BI DT zur Benchmark

Ein Beispiel einer Fehlermatrix direkt aus dem Analyseprozessdesigners des SAP BI zeigt Abbildung 4; für diese spezifische Instanz aller Validierungsschritt wurde eine Genauigkeit von 86% erreicht<sup>8</sup>, den zugeordneten Entscheidungsbaum zeigt Abbildung 3.

<sup>7</sup> Dies bedeutet  $k=10$

<sup>8</sup> Zu beachten ist, dass die Anzahl der Sätze aufgrund des Validierungsverfahrens mit  $k = 10$  nur „15“ beträgt und dass es sich hier nur um eine Instanz aller Validierungen handelt, wobei der Klassifikationsfehler in diesem Fall auch dem durchschnittlichen Fehler entspricht.

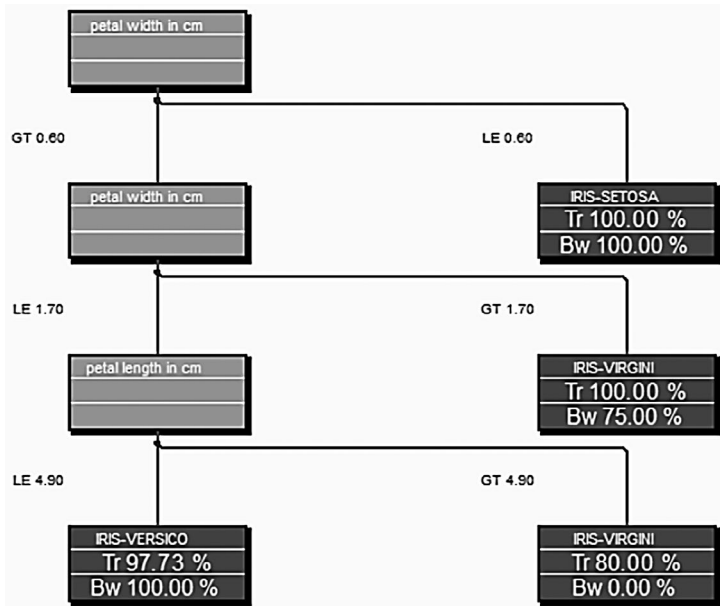


Abb. 3: Entscheidungsbaum für IRIS-Datensatz (gepruned) aus SAP-BI

Bewertungsergebnisse für Modell W\_MAST\_03

Vorhersagestatistik

Gesamtzahl Sätze	15
Anzahl der Fehlklassifikationen	2
Vorhersagegenauigkeit (%)	86,67

Fehlermatrix

		Vorhergesagt				Prediction Errors
		IRIS-SETOSA	IRIS-VIRGINI	IRIS-VERSICO		
A C T U A L	IRIS-SETOSA	6	0	0	0.00 %	
	IRIS-VERSICO	2	4	0	33.33 %	
	IRIS-VIRGINI	0	0	3	0.00 %	

Abb. 4: Ergebnis eines Validierungslaufes für IRIS

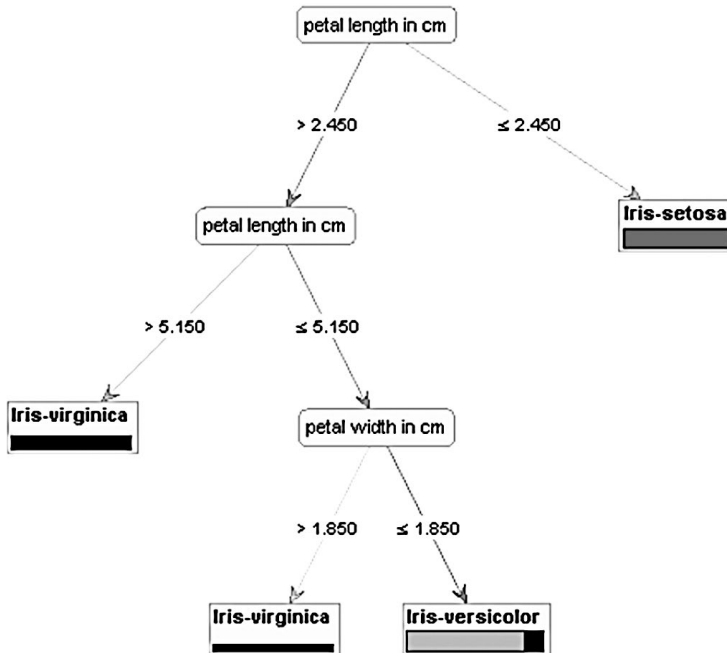


Abb. 5: Entscheidungsbaum für IRIS-Datensatz (gepruned) aus RapidMiner

#### 4.3 Congressional Voting Records Data Set (House-Votes-84)

Gemäß der Vorgaben der Benchmark-Literatur ist der Entscheidungsbaum ebenfalls einem "Pruning" zu unterziehen. Der SAP-Entscheidungsbaum besitzt einen Entscheidungsfehler, der der Benchmark sehr nahe kommt.

Datensatz	Rapidminer C4.5	SAP-BI DT	Benchmark C4.5
House-Votes-84	6.45% (+ 2.85%)	4.6% (+ 1%)	3.6%

Abb. 6: Voting Daten, klassifiziert via Entscheidungsbaum, Abweichung von RapidMiner und SAP-BI DT zur Benchmark

#### 4.4 Heart Disease Data Set (Heart-Cleveland)

Auch hier liegen die Ergebnisse wieder pruned vor; RapidMiner konnte die Benchmark etwas übertreffen, SAP ähnelt der Benchmark.

Datensatz	Rapidminer C4.5	SAP-BI DT	Benchmark C4.5
Heart-Cleveland	21.14% (- 3.16%)	25.81% (+ 1.51%)	24.3%

Abb. 7: Herz-Erkrankungs Daten, klassifiziert via Entscheidungsbaum, Abweichung von RapidMiner und SAP-BI DT zur Benchmark

#### 4.5 Chess (King-Rook vs. King-Pawn) Data Set (Kr-vs-Kp)

Generell liegen die Ergebnisse wieder pruned vor; RapidMiner konnte die Benchmark sehr leicht übertreffen, SAP ähnelt der Benchmark sehr stark. Es wurden die 36 Merkmale direkt als diskrete Werte in die Klassifikationsroutine eingegeben.

Datensatz	Rapidminer C4.5	SAP-BI DT	Benchmark C4.5
Kr-vs-Kp	0.31% (- 0.29%)	0.94% (+ 0.34%)	0.6%

Abb. 8: Schach Daten, klassifiziert via Entscheidungsbaum, Abweichung von RapidMiner und SAP-BI DT zur Benchmark

#### 4.6 Übrige Datensätze

Auch hier liegen die Ergebnisse wieder pruned vor; RapidMiner konnte die Benchmark teilweise deutlich übertreffen, SAP-BI konnte im Falle von „Wine“ ebenfalls ein besseres Ergebnis erreichen.

Datensatz	Rapidminer C4.5	SAP-BI DT	Benchmark C4.5
Census-Income	16.51% (+ 0.97%)	15.38% (- 0.16%)	15.54%
Wine	6.14% (- 7.9%)	11.11% (- 2.93%)	14.04%
Zoo	3.91% (-3.02%)	10% (+ 3.07%)	6.93%

Abb. 9: Übrige Datensätze für Rapid-Miner, SAP-BI DT und Benchmark

## 5 Erweiterung von SAP-BI 7.0 um ein neuronales Netz

### 5.1 Erweiterungsmöglichkeiten von SAP BI 7.0 für Hochschulen

Hochschulen und Universitäten betreiben ein SAP BI 7.0 typischerweise beim UCC gemäß Preislistenposition „F2“ oder „F3“ [UCC12] – diese sind „Shared Systeme“, die keine Entwicklungsberechtigung besitzen, sondern lediglich ermöglichen, ein Data-Warehouse über die DW-Modelling-Workbench zu modellieren, sowie Data-Mining-Prozesse mit Hilfe des APD<sup>9</sup> aufzusetzen.

Innerhalb der Definition eines Analyseprozesses kann jedoch trotzdem eine einfache ABAP-Routine eingebunden werden, die mit Hilfe eines externen RFC in ein anderes System – etwa einem SAP-Entwicklungssystem der Preislistenposition „G“ – zeigt, das ABAP-Entwicklungen erlaubt. Somit können komplexe Erweiterungen in das Entwicklungssystem ausgelagert und vom APD referenziert werden. Werden Daten des neuronalen Netzwerks direkt im Data-Warehouse – etwa in einem DSO<sup>10</sup> – gespeichert und muss auf

9 APD = Analyseprozessdesigner; graphisches Modellierungstool für Analyseprozesse des BI

10 DSO = Data-Store-Object

diese im Rahmen des Analyseprozesses zugriffen werden, kann das mit Hilfe eines BAPIs<sup>11</sup> aus dem Entwicklungssystem erfolgen. Die Spezifikation des RFC kann als Codefragment direkt in die APD-Routine eingebunden werden, die zugehörigen ABAP-Objekte werden direkt von SAP-BI verwaltet; dies gilt nicht als Entwicklungstätigkeit (siehe Abbildung 10 und Abbildung 11).

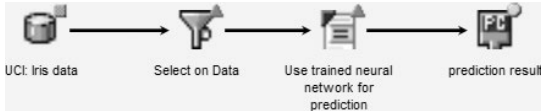


Abb. 10: Einbindung einer Routine in den APD – einfache Vorhersageroutine – ABAP-Routine zur Vorhersage in Element „Use trained neural network..“

```

53 FIELD-SYMBOLS: <fs_any> type any,
54               <fs_comp>.
55
56 PARAM_IDX = '46'.
57 output = 3.
58
59 CALL FUNCTION 'Z_DM_PREDICT' DESTINATION 'G79CLNT901_DIAL
60 EXPORTING
61   DSO_PRED_DATA = 'WW_DM101'
62   DSO_NET       = 'WW_DM102'
63   DSO_PARAM    = 'WW_DM00P'
64   PARAM_IDX    = PARAM_IDX
65 IMPORTING
66   result       = result
67 CHANGING
68   AVOID_ERROR = error.
69
70 LOOP AT result INTO wa_result.
71   h_i = h_i + 1.
72   h_mod = h_i mod 2.
73
74   if h_mod eq 0.
75     h_j = h_j + 1.
76     h_j_mod = h_j mod output.
77   endif.
  
```

Abb. 11: Eingebundene Routine in APD – RFC in Entwicklungssystem der ABAP-Routine zur Vorhersage

Dieses Konzept der Einbindung erlaubt auch Hochschulen unter den gegebenen Restriktionen des Lizenzabkommens eine Einbindung beliebiger Data-Mining-Routinen; beispielsweise kann eine Data-Mining-Routine nun auch komplett außerhalb von SAP realisiert und mit dem Business-Connector oder Netweaver-Funktionen in das ABAP-System eingebunden und dann per RFC aus dem APD angesprochen werden.

11 Hierzu kann das BAPI „BAPI\_ODSO\_READ\_DATA\_UC“ verwendet werden.

## 5.2 Struktur des Netzwerks und verwendete Algorithmen<sup>12</sup>

Ein neuronales Netz besteht aus einer Menge von Knoten, die über Kanten miteinander verbunden sind. Das Netz besteht aus einer Input-Schicht, einer Reihe verborgener Schichten und einer Output-Schicht, welche mit Kanten, denen Gewichte zugeordnet sind verbunden sind. Es existieren eine Reihe von Aktivierungs- und Ausgabefunktionen in Knoten, die typischerweise die Form einer „Squashing“-Funktion besitzen<sup>13</sup>. Eine Skizze für einen Knoten mit Entscheidungsfunktion zeigt Abbildung 12.

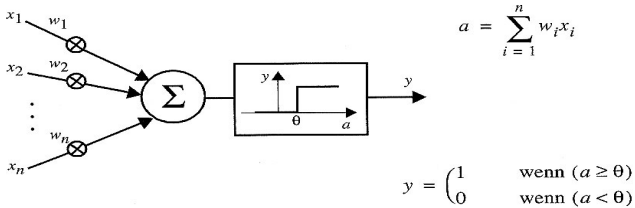


Abb. 12: Gewichtete Eingangskanten eines Neurons aus [EST09]

Ein Knoten kann mit Hilfe genau einer Hyperebene die Eingangsdaten separieren (siehe beispielsweise [EST09]); durch weitere Schichten können weitere Hyperebenen gelernt werden (siehe Abbildung 13).

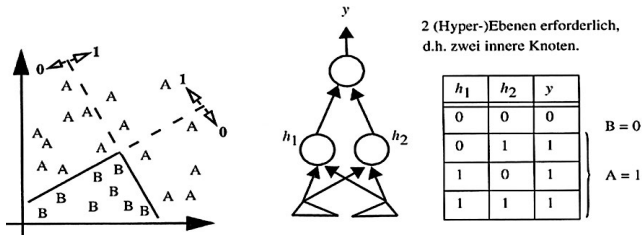


Abb. 13: Skizze eines neuronalen Netzwerks sowie der separierbaren Datenklassen (beides aus [EST09])

Die Klassifikation wird durch die Belegung der Kantengewichte des Netzes gesteuert. Ist die Klassifikation anzupassen, müssen bei einem mehrstufigen Netzwerk eine Reihe von Kantengewichten angepasst werden, einen typischen Algorithmus hierfür stellt der „Backpropagation-Algorithmus“ dar<sup>14</sup>. Ein Backpropagation-Algorithmus wurde auch hier implementiert – er wurde dabei um eine Flat-Spot-Elimination und einen Momentum-Term ergänzt. Die

<sup>12</sup> Eine kompakte Darstellung findet sich in [EST09] – der erste Abschnitt dieser Darstellung basiert darauf

<sup>13</sup> Ein Beispiel stellt die „sigmoide“ Funktion dar.

<sup>14</sup> Es handelt sich bei diesem Algorithmus i.W. um ein Gradientenabstiegsverfahren

Speicherung der Netzstruktur erfolgte in einer DSO – für Details bezüglich der Implementierung sei auf [AUGU11] verwiesen.

Das Netz ist – in Anlehnung an die Vergleichsbenchmarks einen Feed-Forward-Netz mit einem verdeckten Layer; es wurden die folgenden Parameter für das neuronale Netz/den Lernalgorithmus gewählt – Details zu der Netzstruktur pro Benchmark finden sich in Kapitel 6.

Parameter	Belegung	Begründung
Lernrate	$0.1 < \alpha < 0.6$	[Zel03, S.113 f.]
Momentum	$0.2 < \eta < 0.99$	[Zel03, S.115]
Epochen	$20 < \text{Epochen} < 80$	[OM99, S.177]
Sigmoid. T.	0.2	[Zel03, S.92]
FSE	$0.05 < \tau < 0.1$	[Zel03, S.116]
Input	Anzahl Attribute in $D$ ohne Klassen	nicht modifizierbar
Hidden	$5 < \text{hidden} < 25$	[OM99, S.177]
Output	Anzahl an Klassenattribute in $D$	nicht modifizierbar
Gewicht-Bias	$-0.5 < w_{bias} < 0.5$	$w_{bias} \leq \ w\ $
Gewicht-Normal	$-0.5 < w_{ij} < 0.5$	[OM99, S.176]
Aktivierungsfunktion	$\frac{1}{1+e^{-x}}$	[Zel03, S.90]
Ausgabefunktion	$O_i = id(f_{act}) = f_{act}(net_j)$	$f_{act}$ ist bereits "squashing function"

Abb. 14: Parameter des neuronalen Netzes/ des Trainings

## 6 Bewertung der Erweiterung

### 6.1 Ergebnisse der Literatur

Für die ausgewählten Benchmarks existieren Ergebnisse in der Literatur – speziell die Arbeit von Opitz & Maclin [OPIT99] stellt für neuronale Netze Ergebnisse für die verwendeten Benchmarkdatensätze vor, in denen auch die Parameter der neuronalen Netze vorgegeben sind.

Für die übrigen drei Benchmarks liegen keine Details bezüglich neuronaler Netze aus der Literatur vor, so dass alleine die Ergebnisse des mehrlagigen neuronalen Netzes aus RapidMiner und den Entscheidungsbäumen der Literatur als Benchmarks verwendet wurden. Schließlich wird das Ergebnis mit dem in Fulda für SAP-BI entwickelten neuronalen Netz verglichen. Basis des Vergleiches war wiederum eine 5 malige Kreuzvalidierung mit Faktor 10. Das Feed-Forward-Netz besaß in den Tests die in Abbildung 15 gezeigte Struktur.

Datensatz	Instanzen	Eingabeneuronen	Ausgabeneuronen	verdeckte N.	Epochen
Iris	150	4	3	5	80
House-Votes-84	435	16	1	5	40
Heart cleveland	303	12	1	5	40
Kr-vs-Kp	3196	74	1	15	20
Wine	178	13	3	15*	20*
Census-Income	32561	14	1	15*	20*
Zoo	101	17	7	15*	20*

Abb. 15: Parameter der Benchmarks – mit „\*“ gekennzeichnete Parameter waren nicht in der Literatur dokumentiert.



## 6.2 IRIS-Data-Set

Der Iris-Datensatz stellte sich mit dem gegebenen Parametersatz in RapidMiner als ähnlich gut lösbar durch das neuronale Netz dar, wie im Benchmark; das Fuldaer neuronale Netz lag dagegen bei vorgegebener verdeckten Neuronen Anzahl der Klassifikationsfehler weit über der Benchmark (> 20%).

Datensatz	Rapidminer NN	Fulda-NN @ SAP-BI	Benchmark NN
Iris	4.67% (- 0.37%)	25% (+ 20.7%)	4.3%

Abb. 16: Vergleich „SAP NN“ mit Benchmark für IRIS Daten

Die Klassifikationsgenauigkeit konnte nur durch das Einfügen weiterer verdeckten Neuronen erhöht werden – ein Hinzufügen zwei weiterer verdeckten Neuronen erhöht die Genauigkeit in einem Masse, dass das Ergebnis von RapidMiner ungefähr erreicht werden konnte. Im Fulda-NN trat somit ein klares „Underfitting“ aus, welches durch Erhöhen der verdeckten Neuronen behoben werden konnte.

## 6.3 Congressional Voting Records Data Set (House-Votes-84)

Für das „Congressional Voting“ ergaben sich die Ergebnisse von Abbildung 17 – RapidMiner erreicht die Benchmark gut, die eigene Routine weicht um > 3% ab.

In diesem Fall wurde durch die Erhöhung der Anzahl der Neuronen im eigenen Netz nur leichte Verbesserungen, teilw. Verschlechterungen erreicht<sup>15</sup>.

Datensatz	Rapidminer NN	Fulda-NN @ SAP-BI	Benchmark NN
House-Votes-84	5.53% (- 0.63%)	8.22% (+ 3.32%)	4.9%

Abb. 17: Vergleich Rapidminer-NN, mit Fulda-NN mit Benchmark für Voting-Daten

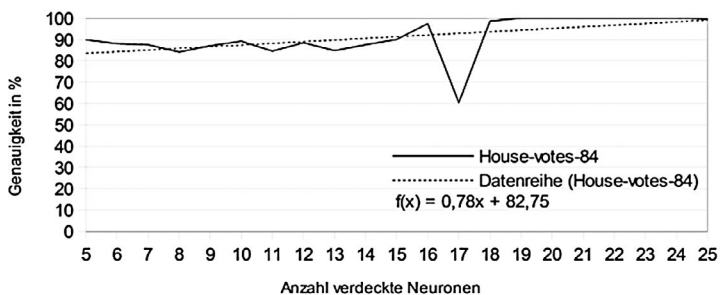


Abb. 18: Abhängigkeit des Klassifizierungsfehlers von Anzahl der verdeckten Neuronen

15 In diesem Zusammenhang sei noch einmal darauf hingewiesen, dass mit einer Kreuzvalidierung gearbeitet wurde.

#### 6.4 Heart Disease Data Set (Heart-Cleveland)

Abbildung 19 zeigt die Ergebnisse für die Heart-Daten – es fällt die Nähe von RapidMiner zur Benchmark auf. Für vergleichbare Ergebnisse im eigenen neuronalen Netz war eine Erhöhung der verdeckten Neuronen notwendig. Eine Erhöhung von 5 auf 6 Neuronen erhöhte die Genauigkeit um > 5% (absolut). Wie im Falle des „Iris-Datensatzes“ lag ein „Underfitting“ vor.

Datensatz	Rapidminer NN	Fulda-NN @ SAP-BI	Benchmark NN
Heart-Cleveland	18.56% ( - 0.04%)	36% ( + 17.4%)	18.6%

Abb. 19: Vergleich Rapidminer-NN, mit Fulda-NN mit Benchmark für Herz-Daten

#### 6.5 Chess (King-Rook vs. King-Pawn) Data Set (kr-vs-kp)

Zur Abbildung des Problems wurde auch experimentell versucht, die 36+1 diskreten Attribute des Problems in nominelle Werte umzuwandeln. Aufgrund der im neuronalen Netz hier schlechten semantischen Trennung war die Klassifizierung unbefriedigend. Die in [OPIT99] vorgeschlagene binäre Darstellung 74 Attributen liefert das folgende sehr gute Ergebnis:

Datensatz	Rapidminer NN	Fulda-NN @ SAP-BI	Benchmark NN
Kr-vs-Kp	1.97% ( - 0.33%)	1.95% ( - 0.35%)	0.6%

Abb. 20: Vergleich Rapidminer-NN, mit Fulda-NN mit Benchmark für Schach-Daten

#### 6.6 Übrige Benchmarks und Ergebnisverbesserung

Für die übrigen Benchmarks wurden keine Vergleichszahlen auf Basis neuronaler Netze gefunden, so dass als Benchmark das Klassifikationsverfahren nach C4.5 herangezogen wird ([ROK08]), es wurden 15 verdeckte Neuronen verwendet. Benchmark zur Bewertung des Fulda-NN ist somit lediglich RapidMiner.

Datensatz	Rapidminer NN	Fulda-NN @ SAP-BI	Benchmark C4.5
Wine	3.95% ( - 10.09%)	0.68% ( - 13.36%)	14.04%
Census-Income	15.61% ( + 0.07%)	0.37 ( - 15.17 )	15.54%
Zoo	6.91% ( + 0.02%)	8.41% ( - 1.48%)	6.93%

Abb. 21: Vergleich Rapidminer-NN, mit Fulda-NN mit C4.5 Benchmark für übrige Daten

Eine Erhöhung der verdeckten Neuronen für die problematischen Modelle (etwa IRIS) auf 15 führt schließlich zu folgenden Ergebnissen:

Datensatz	Rapidminer NN	Fulda-NN @ SAP-BI	Benchmark NN	Benchmark C 4.5
Iris	4.67% ( - 0.37%)	2.67% ( - 1.63%)	4.3%	5.2%
House-Votes-84	5.53% ( - 0.63%)	6.12% ( - 1.22%)	4.9%	3.6%
Heart-Cleveland	18.56% ( - 0.04%)	7.62% ( - 17.4%)	18.6%	24.3%
Kr-vs-Kp	1.97% ( - 0.33%)	1.95% ( - 0.35%)	2.3%	2.3%
Datensatz	Rapidminer NN	Fulda-NN @ SAP-BI	Benchmark C 4.5	
Wine	3.95% ( - 10.09%)	0.68% ( - 13.36%)	14.04%	
Census-Income	15.61% ( + 0.07%)	0.37 ( - 15.17 )	15.54%	
Zoo	6.91% ( + 0.02%)	8.41% ( - 1.48%)	6.93%	

Abb. 22: Ergebnisse des Benchmarkings bei erhöhter Neuronenanzahl („SAP-NN“ bezeichnet dabei das Fuldaer-NN in SAP-BI)

RapidMiner besitzt – zumindest in der verwendeten Community-Edition – eine deutlich geringere Abhängigkeit von der Anzahl der verdeckten Neuronen, als das eigene Netz.

## 7 Zusammenfassung

Die Evaluation zeigt, dass die entscheidungsbaumbasierte Verfahren in SAP und RapidMiner vergleichbare Ergebnisse zum Benchmark liefern.

Es wurde ein Prototyp erstellt, in dem SAP-BI mit einfachen Routinen direkt im APD um neuartige Klassifikationsroutinen erweitert werden kann.

Diese Klassifikationsroutinen wurden mit verschiedenen etablierten Benchmarks evaluiert – aktuell basieren diese Routinen jedoch lediglich auf sehr grundlegenden Standardverfahren der Literatur; es besteht eine weite Bandbreite der Verbesserung dieser Verfahren.

Abhängig vom Datensatz (etwa bei „Wine“ oder „Heart Cleveland“) ergeben sich bereits jetzt deutliche Verbesserungen des Klassifikationsresultats gegenüber den entscheidungsbaumbasierten Verfahren.

Es wurde zudem ein Verfahren implementiert, welches auch Hochschulen erlaubt beliebige Data-Mining-Routinen in SAP-BI zu implementieren – bis hin zu einer Einbindung externer Routinen.

## Literatur

- [AUGU11] Y. *Augustin*: Design und Implementierung von Klassifikationsroutinen auf Basis neuronaler Netze in SAP BI 7.0, Master-Thesis am FB-AI, HS Fulda 2011
- [CRA09] Y. *Crass*: Design, Implementierung und Evaluierung eines neuronalen Netzes in Sap BW, Bachelor-Thesis am FB AI, HS, November 2009
- [EST09] M. *Ester*, J. *Sander*: Knowledge discovery in databases: Techniken und Anwendungen, Springer, 2009
- [COH95] W. W. *Cohen*: Fast Effective Rule Induction, Machine Learning12, 1995
- [HAH10] A. *Hahn*: Analytische Untersuchung ausgewählter BI-Verfahren am Beispiel von SAP BW 3.5, Diplomarbeit am FB-AI, HS Fulda 2010
- [KOH95] R. *Kohavi*: A study of cross-validation and bootstrap for accuracy estimation and model selection, International Joint Conference on Artificial Intelligence, 14:1137–1145, 1995
- [KOH96] R. *Kohavi*: Scaling up the accuracy of naive-bayes classifiers: a decision-tree hybrid., In Proceedings of the Second International Conference on Knowledge Discovery and Data Mining, 1996.
- [MAI10] O. *Maimon*, L. *Rokack*: *Data Mining and Knowledge Discovery Handbook*, 2nd ed. Springer, 2010
- [OPIT99] D. *Opitz*, R. *Maclin*: Popular ensemble methods: an empirical study, *Journal of Artificial Intelligence Research*, 11:169–198, 1999
- [QIN86] J.R. *Quinlan*: *Induction of Decision Trees*, *Machine-Learning* 1, 81-106, Kluwer 1986
- [RAPI12] *RapidMiner*: Deutschsprachiger Internetauftritt unter: <http://rapid-i.com/content/view/181/190/lang/de/>
- [ROK08] Lior *Rokach*: Genetic algorithm-based feature set partitioning for classification problems, *Pattern Recognition.*, 41:1676–1700, May 2008
- [SAP07] SAP AG: Training-Material for Course BW380, 2007
- [SHA06] F. Shahnaz: Decision Tree based Algorithms, in Lecture-Notes in Data-Mining von M.W. Berry, M. Browne, World Scientific, 2006
- [UCC12] SAP UA EMEA Portal: aktuelle Preisliste des SAP-UCC von 2012, <https://portal.ucc.uni-magdeburg.de/irj/portal/anonymous>
- [UCI12] UCI – Machine Learning Repository: Classification Data-Sets, retrieved 2012, <http://archive.ics.uci.edu/ml/datasets.html> (Default-Task = „Classification“)
- [ZEL03] Andreas *Zell*: *Simulation neuronaler Netze*, Oldenbourg, 2003.

## Kontakt

Yves Augustin, Prof. Dr. Norbert Ketterer  
Hochschule Fulda, Fachbereich Angewandte Informatik  
Marquardstraße 35, 36039 Fulda  
T +49 661 9640-323, [norbert.ketterer@informatik.hs-fulda.de](mailto:norbert.ketterer@informatik.hs-fulda.de)

# Generierung von Simulationsmodellen aus ereignisgesteuerten Prozessketten

*Christian Müller*

## 1 Einleitung

Die Simulation ist ein häufiggewählter Zugang bei der Optimierung von Geschäftsprozessen [Oberweiss(1999), Böhnlein(2004), Böhnlein(2010)]. Zur Beschreibung von Geschäftsprozessen sind die Business Process Modeling Notation (BPMN) [Object Management Group(2010), Freud(2010)] und die ereignisgesteuerten Prozessketten (EPK) [Rump(1999), Scheer(2000)] die am meisten genutzten Notationen. Auf dem Markt gibt es viele Werkzeuge die, die BPMN und die EPK Notation unterstützen. Einige unterstützen auch die Simulation von Geschäftsprozessen [ARIS Business Simulator(2012), IYOPRO(2012), Klose(2010)]. Bei diesen Ansätzen wurde das Geschäftsprozessmodell um simulationsrelevante Daten, wie z. B. Prozesszeiten und Entscheidungswahrscheinlichkeiten, erweitert. Diese einfachen Modelle setzen voraus, dass die Verteilungen der Entscheidungswahrscheinlichkeiten stochastisch unabhängig sind. Diese Annahme ist jedoch nicht realistisch, da viele Entscheidungen von anderen Modellgegebenheiten und auch von früheren Entscheidungen abhängen.

Alternativ dazu können Simulationsmodelle auch mit universellen Simulation-Werkzeugen, Frameworks oder Sprachen erstellt werden [Kennington(2012), OR/MS Today(2012)]. Mit diesen Tools können Modelle beliebiger Genauigkeit erstellt werden. Dazu sind allerdings meist Spezialisten notwendig.

In diesem Artikel wird ein Ansatz vorgestellt, bei dem die Geschäftsprozesse in einer EPK Notation formuliert werden. Diese sind jedoch um simulationsrelevante Daten erweitert. Für die Modellierung wird Bflow [Kern et. Al.(2010), Nüttgens(2011)] verwendet. Bflow ist ein Eclipse Plugin [Eclipse(2012)]. Aus den Datenstrukturen des in Bflow gespeicherten Geschäftsprozesses wird ein DesmoJ [DesmoJ(2012), Page(2005), Müller(2012)] Simulation Modell erzeugt. Ein DesmoJ Modell ist eine Java Anwendung und besteht aus einer Reihe von Java Klassen, die das DesmoJ Simulation Framework nutzen. Das generierte Simulationsmodell kann anschließend manuell beliebig erweitert und modifiziert werden. Das Generierungswerkzeug unterstützt Techniken mit denen die manuellen Modifikationen auch bei einer Modifikation des Geschäftsprozesses und anschließender Neugenerierung des Simulationsmodells erhalten bleiben.

Die Basistechnologien dieses Ansatzes, Bflow und DesmoJ, sind Open Source Projekte. Bflow läuft unter der Eclipse Lizenz [Eclipse Licence(2004)] und DesmoJ unter der Apache Lizenz [Apache Licence(2004)]. Alle Teile des Projektes können über [Müller(2012)] bezogen werden. Dazu gehören eine Spezifikation des Simulation Prozess Modells, der Modell Validator, der Code Generator, eine Toolbox (SimTools.jar) mit einigen DesmoJ Erweiterungen, durch deren Nutzung der generierte Code etwas vereinfacht wird.

## 2 Konzept

Alle Teile des EPK Simulators laufen in der Eclipse IDE. Dies sind:

- Bflow als EPK Modellierungswerkzeug,
- der Modell Validator, dieser überprüft ob das Modell alle für die Generierung des Simulation Modells notwendigen Daten enthält,
- der Code Generator und
- das generierte DesmoJ Simulation Modell.

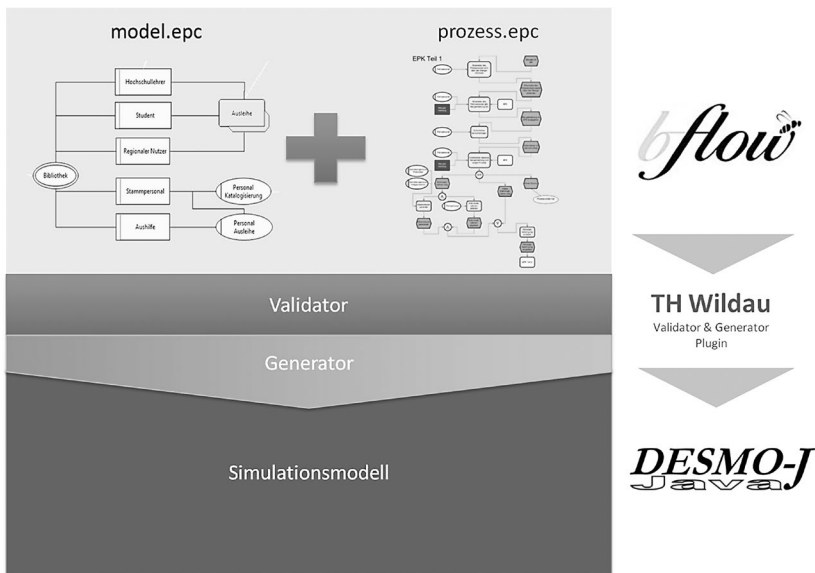


Abb. 1

Bflow ist ein Eclipse Plugin, welches durch externe Anwendungen erweitert werden kann. Der Modell Validator und der Code Generator sind solche externen Anwendungen. Der Code Generator schreibt den Java-Quellcode der ge-

nerierten Simulationsmodelle direkt in den „src“ Bereich des aktuellen Eclipse Projektes. Nach einem Refresh kann das Simulationsmodell in dem Eclipse Projekt ausgeführt werden.

In einigen Fällen macht es Sinn die automatisch generierten Simulationsmodelle manuell zu erweitern, z. B. wenn sie Eigenschaften enthalten sollen, die sich in einem EPK nicht formalisiert abbilden lassen. Für diese Fälle unterstützt der Code Generator eine Technik, die die Codeerweiterungen auch bei wiederholter Generierung erhält.

Die in Bflow gespeicherten Geschäftsprozesse enthalten ein Modell Dokument und viele Prozess Dokumente. In dem Model Dokument sind alle Informationen über die Rahmenbedingungen (Simulationszeitraum, Vorhandene Ressourcen, etc.) zusammengefasst. In den Prozess Dokumenten sind die Prozesse in klassischer EPK Notation beschrieben.

### 3 Simulation Prozess Modell

In den Termini von Simulation Datenstrukturen kann das Prozess Modell als eine Anwendung einer Master Slave Warteschlange [Page(2005) p.289] aufgefasst werden.

Das Simulation Model enthält Master- und Slave- Entitäten. Die Master Entitäten laufen als aktive Entitäten durch die als EPK beschriebene Prozesse. Für einige Aufgaben benötigen sie Ressourcen, die durch Slave Entitäten repräsentiert werden. Alle freien Slaves warten in der Master Slave Warteschlange auf ihren Einsatz. Sobald ein Master einen Slave benötigt, schaut er in dieser Warteschlange nach einem geeigneten Slave. Falls Keiner vorhanden ist, dann wartet der Master in der Warteschlange auf einen Slave.

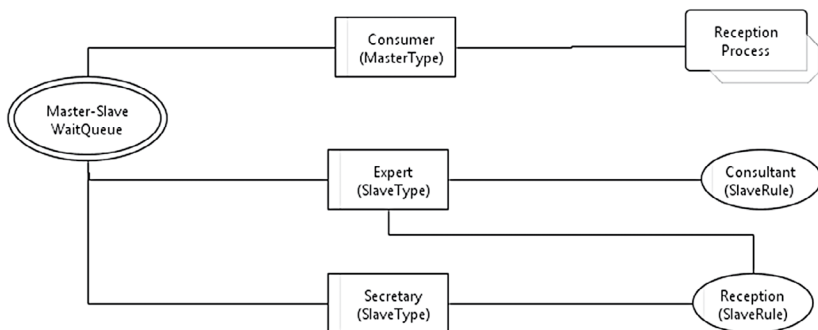


Abb. 2

Die Master Entitäten sind gruppiert nach ihren Eigenschaften in unterschiedliche Mastertypen. Für jeden Mastertyp ist eine Verteilung von Zeit-Abständen hinterlegt, in denen neue Entitäten von diesem Mastertyp erzeugt werden. Jedem Mastertyp ist ein EPK zugeordnet, das von seinen Master Entitäten durchlaufen wird. In einem Geschäftsprozess können z.B. unterschiedliche Kundentypen mit unterschiedlichen Auftrittshäufigkeiten und unterschiedlichen Servicewünschen durch entsprechende Mastertypen repräsentiert werden (Abb. 2).

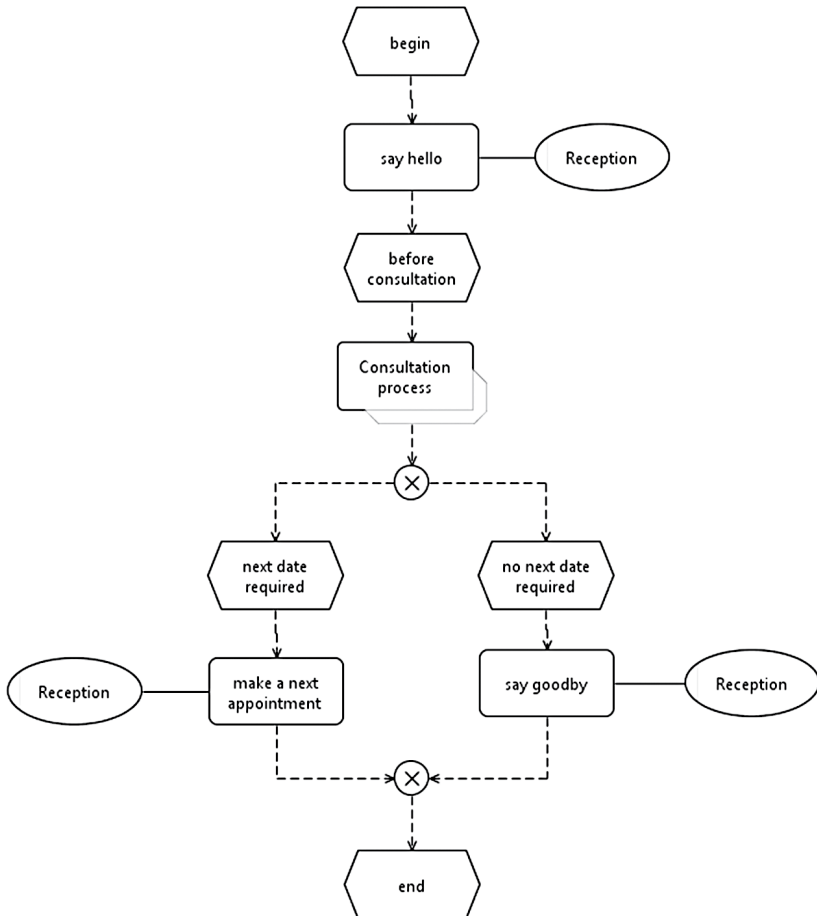


Abb. 3



Die Slave Entitäten sind ebenfalls gruppiert in Slavetypen. Die Slaves eines Typs haben alle die gleichen Arbeitszeiten und die gleiche Qualifikationen. Wenn ein Master nach einem Slave fragt, dann sucht er nach einem Slave mit einer bestimmten Qualifikation, der sich momentan in der Warteschlange befindet und aktiv ist, also keine Pause hat. Wenn ein Master seinen Slave gefunden hat, führen sie ihre gemeinsamen Aktivitäten durch, die eine im EPK Funktions-Element definierte Zeit dauert. Anschließend geht der Slave sofort zurück in die Warteschlange und wartet wieder auf seinen nächsten Auftrag. In dem Beispiel (Abb. 2) gibt es die Slavetypen „Expert“ und „Secretary“. Die Ersteren können sowohl als Berater als auch in der Rezeption (z. B. abends) arbeiten, während die Letzteren nur in der Rezeption einsetzbar sind. In dem Beispiel (Abb. 2) startet jeder Kunde in dem Rezeption Prozess (Abb. 3). Nach einer Begrüßung durch den Mitarbeiter in der Rezeption wechselt er über einen Prozesslink in den Beratung Prozess (Abb. 4). Dort wird er von einem Experten beraten. Nach der Beratung wird festgelegt, ob ein weiterer Beratungstermin nötig ist. In dem Simulationsmodell kann die Entscheidung darüber entweder zufällig bei gegebener Wahrscheinlichkeitsverteilung oder durch eine festgelegte Bedingung erfolgen. In dem Simulationsmodell merkt sich jede Master Entität durch welches Event sie gelaufen ist. Auf diese Weise kann in der Rezeption eine Bedingung formuliert werden, die unterschiedliche Handlungsstränge veranlasst, je nachdem ob ein weiterer Termin vereinbart werden muss oder nicht.

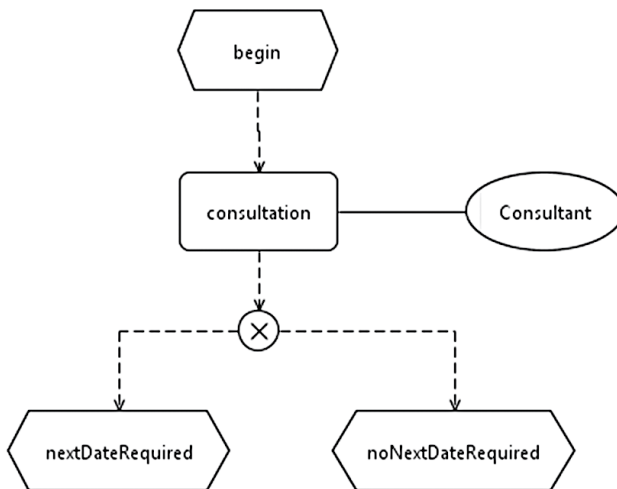


Abb. 4

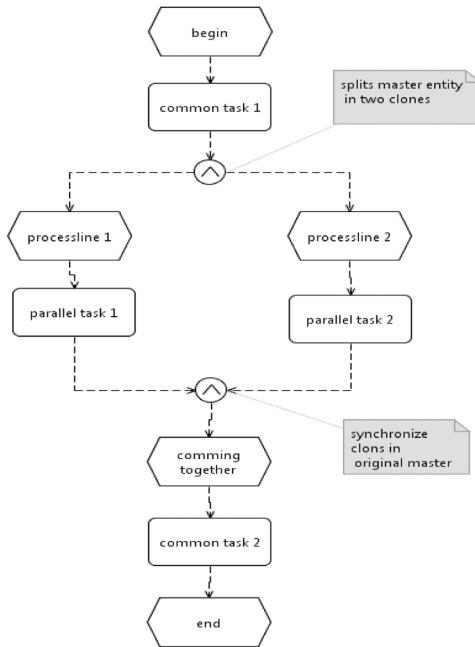


Abb. 5

Neben den Entweder Oder (XOR) Entscheidungen werden auch OR Entscheidungen und AND Auffächerungen unterstützt. In diesen Fällen müssen die nachfolgenden Prozesslinien parallel bearbeitet werden. Dazu wird die durchlaufende Entität durch klonen vervielfacht. Am Ende der parallelen Prozesslinien werden die vervielfachten Entitäten synchronisiert und wieder zu einer Entität zusammengefasst.

#### 4 Simulation Code Modell

Der Code Generator transformiert das Simulation Prozess Modell in ein DesmoJ Simulation Model. Ein DesmoJ Simulation Modell ist eine Java Anwendung welche das DesmoJ Framework nutzt. Die Komponenten dieses Frameworks werden in Black- und White- Box Komponenten unterschieden.

Die Black- Box Komponenten setzen sich aus Daten Kollektoren, Statistischen Verteilungen, Datenstrukturen (Warteschlangen, etc.) und Visualisierungstools zusammen. Diese können ohne Modifikationen genutzt werden.

Die White- Box Komponenten müssen implementiert bzw. vervollständigt werden. Sie implementieren vorgegebene Interfaces bzw. erben von abstrakten

Klassen. DesmoJ unterstützt einen event- und einen prozess- orientierten Modellierungsstil. Für den prozessorientierten Stil müssen Prozesse, Prozessgeneratoren und eine Modellklasse implementiert werden. Die Prozesse erben von einer Klasse „SimProcess“ und müssen eine Klasse „lifecycle“ implementieren. Sie beschreiben das Verhalten der Master- und Slave- Entitäten. Die Prozessgeneratoren erzeugen eine Folge von Master Entitäten. Die Zeitabstände zwischen den Entitäten ist in dem Model Dokument des Prozessmodells festgelegt. Die Modell Klasse ist eine ausführbare Klasse, welche die Blackbox Komponenten initialisiert und die Prozessgeneratoren sowie die Prozesse der Slave Entitäten startet.

Der Code Generator erstellt diese Klassen auf der Grundlage der Informationen, die in dem Simulation Prozess Modell hinterlegt sind. Die generierten Klassen umfassen:

- Für jedes EPK eine Epc\_ und eine Logic\_ Klasse,
- eine Prozessklasse für jeden Mastertype
- eine Prozessklasse für jeden Slavetype
- eine Klasse für jede Slave Qualifikation und
- die ausführbare Modell Klasse.

## 5 Modell Erweiterungen

Nicht alle Aspekte eines Geschäftsprozesses können in einem EPK in einer formalisierten Form dargestellt werden. Die generierten Klassen ermöglichen jedoch dem Anwender diese kontrolliert zu erweitern. Dazu enthalten sie Marker, die die Codeerweiterungen bezeichnen. Dies sei an folgendem Beispiel dargestellt:

```
@Generated(value = { "RememberCode", "yes" })
public class Epc_Consultation extends Logic_Consultation{

    /**
     * Type: epc:Function
     * Name: consultation
     * Resources: Consultant,
     * Id: _id_26_Function_consultation
     * EpcFile: /Generator_2508/Artikel/Consultation.epc
     */
    protected void _id_26_Function_consultation(EpcProcess proc,
                                                List<EpcResource> resources){

        /**
         * doSomeAdditionalThinks(proc, resources);
         */
    }
}
```

Wenn eine Master Entität die consultation Funktion erreicht, dann wartet sie solange, bis das Simulationssystem ihr die benötigten Slave Entitäten (Resources) bereitstellt. Wenn dies der Fall ist, dann wird die obige Methode ausgeführt. Zwischen den `/**@_begin of individual code for this method` und `/**@_end of individual code for this method` Markern kann die Methode individuell erweitert werden. Wird im Modellierungsprozess diese bereits modifizierte Methode nochmals generiert, so extrahiert der Generator zuvor aus den bereits modifizierten Klassen die individuellen Codebestandteile und fügt sie wieder an die entsprechenden Stellen im neu generierten Code ein. Dieser Mechanismus kann mit der `@Generated` Annotation aus- und eingeschaltet werden.

Mit diesem Ansatz können alle Funktionalitäten, die Java bietet, zu Modell Erweiterungen genutzt werden. In der Praxis dürfen diese sich aber auf wenige Codezeilen beschränken.

## 6 Anwendungen

Mit diesem System wurden die Geschäftsprozesse der Bibliothek der TH Wildau erfasst. Diese setzen sich aus den Teilbereichen Erwerbung, Katalogisierung, Ausleihe, digitale Medien und Fernleihe zusammen. Anhand dieser Modelle wurde schon in der Konzeptionsphase sichergestellt, dass der Modellgenerator praxisrelevanten Anforderungen genügt. Anschließend konnten daraus funktionsfähige Simulationsmodelle erzeugt werden. Diese hatten eine unterschiedliche Komplexität. In dem Ausleihe Prozess traten bei einer Woche Simulationsdauer mehr als 1000 aktive Entitäten parallel auf.

## 7 Danksagung

Mein spezieller Dank geht an Prof. Dr. Ralf Laue von der FH Zwickau. Er entwickelte eine Bflow Erweiterung zur Speicherung zusätzlicher Attribute für Prozesselemente. Im Jahr 2011 hatten wir intensive Diskussionen über Bflow, und Erweiterungen um Simulation Prozess Modelle zu speichern. Nur aufgrund dieser Zusammenarbeit war die Integration des Code Generators in Bflow möglich.

Diese Arbeit war Teil einer Projekt Veranstaltung an der TH Wildau im Sommer- und Winter- Semester 2011. Mein Dank geht an B.Schneider, Chr. Thiemich und F. Kroop für das Erstellen einer Spezifikation für das Simulation Prozess Modell. M. Till entwickelte einen Validator, basierend auf dieser Spezifikation. Das Team von Chr. Krüger, M. Kannengiesser, und N. Herm entwi-

ckelte eine Methode um die Logik aus EPK Diagrammen in eine prozedurale Formulierung, die im Simulator genutzt wird, zu transformieren. Diese Aufgabe arbeitet zuverlässig und ist eine Kernfunktionalität des Codegenerators. Mein Dank geht ebenso an alle anderen Studenten in diesem Projekt, die die Prozesse in der Bibliothek erfasst haben und diese Geschäftsprozesse in Simulationsmodelle überführt haben. Dieser Praxistest war wesentlich für die Entwicklung eines gebrauchsfähigen Systems. Ein weiterer spezieller Dank geht an Petra Keidel stellvertretend für das gesamte Bibliotheksteam der TH Wildau. Ohne ihr Wissen und ihre Zusammenarbeit wäre die Modellierung der Bibliotheksprozesse nicht möglich gewesen.

## 8 Ausblick

In dem aktuellen Entwicklungsstand erzeugt der Code Generator Simulationsmodelle, welche die Abläufe in den Geschäftsprozessen in 2D Grafiken animiert. Für den nächsten Entwicklungsschritt sind folgende Erweiterungen geplant:

- Entwicklung einer standardisierten statistischen Analyse der simulierten Geschäftsprozesse anhand geeigneter Kennzahlen.
- Entwicklung eines Tutorials um neuen Nutzern das System nahe zu bringen.
- Verifikation des Simulationssystems anhand von Test- und Praxisbeispielen.

## Literatur

*Apache License*: Apache License, Version 2.0, 2004 <http://www.apache.org/licenses/LICENSE-2.0.html>

*ARIS Business Simulator*: 2012 [http://www.softwareag.com/de/products/aris\\_platform/aris\\_design/business\\_simulator/capabilities/default.asp](http://www.softwareag.com/de/products/aris_platform/aris_design/business_simulator/capabilities/default.asp)

*Böhnlein, C*: Simulation in der Betriebswirtschaft 2004 eds: Mertins, K; Rabe, M Experience from the Future – New Methods and Applications in Simulation for Production and Logistics, Fraunhofer IRB p 1-22

*Böhnlein, C*: Simulationsunterstützte Spezifikation und Analyse von Geschäftsmodellen und Geschäftsprozessen 2010 eds: Claus, T; Herrmann, F; Simulation als betriebliche Entscheidungshilfe 14. ASIM Fachtagung p.83-104

*Desmo, J*: A Framework for Discrete-Event Modelling and Simulation 2012 <http://desmoj.sourceforge.net/home.html>

*Eclipse*: Eclipse Homepage 2012 <http://www.eclipse.org/>

*Eclipse License*: Eclipse Public License – Version 1.0, 2004 <http://www.eclipse.org/legal/epl-v10.html>

*IYOPRO: IYOPRO Premium – Geschäftsmodelle simulieren und optimieren* 2012 <http://www.iyopro.de/pages/de/produktinformationen/produkteuebersicht.html>

*Freud, J; Rücker, B: BPMN 2.0;* 2010 Hanser

*Heiko Kern, Stefan Kühne, Ralf Laue, Markus Nüttgens, Frank J Rump, Arian Storch: 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

*Kloos, O; Nissen, V: Vom Prozess zur Simulation – Ein Transformationmodell-Ansatz* 2010 eds: Claus, T; Herrmann, F; Simulation als betriebliche Entscheidungshilfe 14.ASIM Fachtagung p.105-119

*Kennington, A: Simulation Software Development Frameworks* 2012, <http://www.topology.org/soft/sim.html>

*Müller, C: Ein Ansatz zur Visualisierung von Desmo-J Simulationen* 2011, [http://www.th-wildau.de/cmuedler/Desmo-J/Visualization2d/Visualisierung\\_DesmoJ\\_Simulationen.pdf](http://www.th-wildau.de/cmuedler/Desmo-J/Visualization2d/Visualisierung_DesmoJ_Simulationen.pdf)

*Müller, C: EPC Simulation Project Homepage* 2012 <http://www.th-wildau.de/cmuedler/SimulationERP/>

*Nüttgens, M: Bflow Toolbox* 2011 <http://www.wiso.uni-hamburg.de/professuren/winfor-prof-nuettgens/forschung/projekte/bflow-toolbox/> and <http://sourceforge.net/projects/bflowtoolbox/>

*Oberweis, A; Lenz, K; Gentner, C: Simulation betrieblicher Abläufe* 1999 eds: WISU das Wirtschaftsstudium 28(1999)02 p 216-223, 245

*Object Management Group: Business Process Modeling Notation (BPMN) Version 2.0;* 2011; <http://www.omg.org/spec/BPMN/2.0/>

*OR/MS Today: Simulation Software Survey* 2012, <http://lionhrtpub.com/orms/surveys/Simulation/Simulation.html>

*Page, B et. al.: The Java Simulation Handbook,* Shaker 2005

*Rump FJ: Geschäftsprozessmanagement auf der Basis ereignisgesteuerter Prozessketten – Formalisierung, Analyse und Ausführung von EPKs.* 1999 Teubner Verlag.

*Scheer, AW: ARIS Business Process Modelling.* 2000 Springer Verlag.

## **Kontakt**

Prof. Dr. Christian Müller

Technische Hochschule Wildau [FH]

Fachbereich Betriebswirtschaft/Wirtschaftsinformatik

Bahnhofstraße, 15745 Wildau

T +49 3375 508-956, [christian.mueller@th-wildau.de](mailto:christian.mueller@th-wildau.de)

# Unterstützung einer selbststeuerenden Planung durch eine geeignete Erweiterung des SAP Systems

*Frank Herrmann*

## 1 Einleitung

Die Planung der Produktion ist bestimmt durch eine sehr hohe Anzahl an Größen wie beschränkt verfügbare Ressourcen (z. B. eine beschränkte Anlagenkapazität), vorgegebene Lieferverpflichtungen, Kundenaufträge, die Produktionsstruktur, die Maschinenbelegungsplanung und die Personaleinsatzplanung. In vielen Unternehmen würde die Lösung dieses Problems durch einen Algorithmus nach dem Stand der Rechentechnik eine so hohe Laufzeit erfordern, dass die Planungsergebnisse zu spät vorliegen. Deswegen existiert in den bekannten Enterprise Resource Planning Systemen (ERP-Systemen) und Produktionsplanungs- und -steuerungssystemen (PPS-Systeme) eine hierarchische Planung, nach dem von Hax und Meal, s. [HaMe75], vorgeschlagenen Konzept; für eine detaillierte Erläuterung s. [Herr11]. Es besteht aus den nacheinander zu durchlaufenden Planungsschritten Produktionsprogrammplanung, Bedarfsplanung und Fertigungssteuerung, s. z. B. [Herr11] mit einem Beispiel. Ziel der Produktionsprogrammplanung ist die Festlegung eines mittel- bis langfristigen Produktionsprogramms für Produkte, die durch ein Produktionssegment hergestellt werden, auf der Basis der Nachfrage über einen ebenso langen Zeitraum; ein Produktionssegment ist ein Teilbereich der Produktion, der typischerweise organisatorisch zusammengefasst ist und in dem eben ein oder mehrere Produkte hergestellt werden – er kann aus wenigen Ressourcen bestehen oder es kann sich um eine Werkstatt handeln. Die Nachfrage, im Sinne von möglichen Verkäufen, wird auf der Ebene von Produkttypen (in kommerziellen Systemen werden sie auch als Produktgruppen bezeichnet) für gröbere Periodenraster wie Wochen, Monate oder Quartale in enger Abstimmung mit dem Marketing und gegebenenfalls auch mit dem Vertriebsbereich ermittelt. Aus den Planprimärbedarfen des Produktionsprogramms ermittelt die Bedarfsplanung terminierte Produktionsaufträge bzw. Beschaffungsaufträge für alle Vor- und Endprodukte, die durch die jeweiligen Ressourcen bzw. Ressourcengruppen des betrachteten Produktionssegments bearbeitet werden. Schließlich erfolgt die Einplanung der einzelnen Arbeitsgänge zu diesen Produktionsaufträgen durch die Fertigungssteuerung.

Eine vielfach untersuchte und zugleich stark bemängelte Schwäche der Realisierung der Bedarfsplanung in kommerziell verfügbaren ERP- und PPS-Systemen (s. [Temp08], [Herr09] oder [Herr11]) ist die Nichtberücksichtigung von Kapazitäten. Viele Unternehmen versuchen dem durch eine Auftragsfreigabe zwischen der Bedarfsplanung und der Fertigungssteuerung zu begegnen. Im Folgenden wird ein Konzept und seine Umsetzung in einem Industrieunternehmen vorgestellt.

## 2 Testproblem

Das Verfahren wurde für eine moderne hoch automatisierte Fertigungslinie der Siemens A & D ET Regensburg zur Herstellung von Fehlerstromschutzschaltern (FI-Schalter) entwickelt und validiert. Der Herstellungsprozess umfasst je nach Ausprägung des FI-Schalters die Schritte Rohbearbeitung, Feinbearbeitung, Vormontage und Endmontage. Die Produktionsprogrammplanung der gesamten Produktpalette erfolgt bei Siemens A&D monatlich und erstreckt sich über eine Zeitdauer von 24 Monaten. Sie verwendet die vertrieblichen Vorgaben, Erfahrungswerte der letzten Jahre und die durchschnittliche Auftragsgänge (AE) der letzten sechs Monate. Diese Planung erfolgt mit dem Planungstableau in einem SAP-System (s. [Dick09] und [DiKe10]). Auf eine separate Bedarfsplanung wird verzichtet. Von den so erhaltenen terminierten Planaufträgen werden so viele Planaufträge freigegeben (und damit zu Fertigungsaufträgen), dass ihr Kapazitätsbedarf ungefähr mit dem Kapazitätsangebot übereinstimmt. Aufträge zu Produkten mit einer geringen Reichweite werden bevorzugt freigegeben. Wie zu vermuten ist, war dadurch nicht der Kundenwunschtermin einzelner Aufträge, sondern die Stückzahl mehrerer Aufträge für die Freigabe maßgeblich. Wie bei vielen Unternehmen häufig anzutreffen, wurden sehr stark Vergangenheitswerte berücksichtigt. Zukünftige Aufträge wurden nur für die nächsten 12 Arbeitstage verwendet, obwohl für einen längeren Horizont Kundenaufträge schon bekannt sind. Vor allem bei frühzeitig bekannten Großaufträgen ist dies ungünstig. Unberücksichtigt blieb ferner die Durchlaufzeit je Auftrag.

Mit der neuen Auftragsfreigabe soll eine Verminderung der bisher mehr manuell unterstützten Einlastung und Freigabe von Fertigungsaufträgen erfolgen. Für jedes Produktionssegment soll jederzeit ein Überblick über verfügbare und bereits verbrauchte Produktionsleistung einerseits sowie über vorhandene Fertigungs- bzw. Kundenaufträgen vorliegen, so dass eine Selbstorganisation vor allem hinsichtlich verbrauchsgerechter Personalplanung für den Wechsel zwischen Ein-, Zwei- oder Drei-Schicht-Betrieb, aber auch für Zusatzschichten erreicht wird.



### 3 Konzept

Methodisch wurde die Reichweitenberechnung und die Prüfung der verfügbaren Fertigungskapazitäten verbessert. Bevor diese behandelt werden, werden die Kernschritte des Algorithmus erläutert, die in Abbildung 1 dargestellt sind. Zunächst werden alle bekannten Fertigungs- und Planaufträge, die in den nächsten 12 Tagen zu fertigen sind, nach dem Eckendtermin (der Name ergibt sich aufgrund der SAP Terminologie (s. [Dick09] und [DiKe10])) sortiert. Aufträge mit identischen Endterminen werden nach der errechneten Reichweite (genauer: für die produzierten Produkte) sortiert. Besonders wichtig sind Aufträge, deren Eckendtermin bereits in der Vergangenheit liegen und solche, deren Reichweite kleiner oder gleich null ist. Diese sollten in jedem Fall eingeplant werden, was automatisch vorgeschlagen wird. Vom Werkstattmeister werden die Aufträge markiert, die möglichst im aktuellen Tag zu fertigen sind. Mit einer Kapazitätsüberprüfung, die weiter unten erläutert wird, wird geprüft, ob genügend Produktionskapazitäten für die ausgewählten Aufträge zur Verfügung stehen. Durch die Auswahl des Schichtbetriebs – nämlich Ein-, Zwei- oder Drei-Schicht-Betrieb – ist eine Variation der verfügbaren Kapazität möglich; das System erstellt dafür automatisch einen Vorschlag. Da für die Auswahl von als nächstes unbedingt zu produzierenden Aufträgen auch andere Kriterien als die genannten, wie Wichtigkeit eines Auftrags, zu erwartende Kapazitätsprobleme für einen Auftrag bzw. Produkttyp, die nicht durch die eher statische Kapazitätsüberprüfung erfasst werden, herangezogen werden, werden vom Werkstattmeister die Aufträge markiert, die möglichst im aktuellen Tag zu fertigen sind. Alle nicht berücksichtigten Aufträge werden auf die nächsten Tage verschoben. Um aktuelle Auftragseingänge möglichst gut zu berücksichtigen, erfolgt diese Auftragsfreigabe mehrmals täglich. Ist es der Fertigung nicht möglich, dem Auftragsanstoß der kommenden Tage gerecht zu werden, so kann frühzeitig eine Sonderschicht für einen Samstag durch den Werkstattmeister angefordert werden. Durch diese Sonderschicht werden alle Aufträge, die sich bis zum Wochenende aufgestaut haben werden, abgearbeitet. Großaufträge sind oftmals frühzeitig, jenseits des oben genannten Zeitintervalls von 12 Tagen, bekannt. Verfügbare oder durch Sonderschichten beschaffte Kapazitäten werden genutzt, um Teile des Großauftrags vorzuproduzieren.



Abb. 1: Kernschritte

Die Grundformel für die Reichweite lautet: Bestand durch zukünftigen Verbrauch. Diese Formel wird umso besser, je besser der zukünftige Verbrauch bekannt ist. Liegt ein konstanter gleichmäßiger Bedarfsverlauf vor, so lässt sich der zukünftige Verbrauch sehr gut prognostizieren. Ihre Ergebnisse lassen sich oftmals durch die Ausnutzung spezieller Eigenschaften der Produktion verbessern.

Spezifisch für das Testproblem ist das Auftreten von Großaufträgen, die naturgemäß eine gleichmäßige Auslastung der Produktion erschweren. Daher werden Kundenaufträge differenziert in solche mit einer normalen Bestellmenge und Großaufträgen. Im Testproblem liegt die durchschnittliche Bestellmenge zwischen 350 und 400 Stück. Wegen der beobachteten Streuung bewirkt als Grenze eine Bestellmenge von 500 eine richtige Identifikation von Großaufträgen in 98% der Fälle. Langfristig bekannte Großaufträge werden in 12 neue gleichgroße Aufträge aufgeteilt, die in den 12 Tagen vor dem Lieferdatum des (ursprünglichen) Großauftrags zu fertigen sind. Mit den Parametern

$D_{Ist < 500, \leq 12}$  Kundenaufträge ohne Großaufträge mit einem Endtermin innerhalb der nächsten 12 Tage

$D_{Ist \geq 500, \leq 12}$  Großaufträge mit einem Endtermin innerhalb der nächsten 12 Tage

$D_{Ist \geq 500, > 12}$  Großaufträge mit einem Endtermin außerhalb der nächsten 12 Tage

wird dadurch der Bestand reduziert um:

$$\sum_{K \in D_{Ist < 500, \leq 12}} K - \frac{\sum_{K \in D_{Ist \geq 500, > 12}} K}{12} - \sum_{K \in D_{Ist \geq 500, \leq 12}} K .$$

Im Testproblem bestellen die Kunden zu ca. 20% innerhalb einer Lieferfrist von 24h. Deswegen wird der Verbrauch durch normale Bestellmengen um 20% erhöht, also zu:  $1,2 \cdot \sum_{K \in D_{Ist < 500, \leq 12}} K .$

Schließlich bietet es sich an, die Kapazitätsverringerungen durch Ausfallzeiten in kapazitätsschwachen Monaten wie z. B. Urlaubsmonaten, zu berücksichtigen. Simulationen zeigten, dass dies durch einen Faktor  $C_F$  realisiert werden kann, mit dem die Reichweite in kapazitätsschwachen Monaten (z. B. Urlaubsmonaten) erhöht wird – z. B. 1,1 im August –, davor wird durch eine Verringerung der Reichweite Kapazität vorgehalten – z. B. 0,9 im Juli – und in den anderen Monaten steht die normale Kapazität durch einen Faktor von 1 zur Verfügung. Simulationen zeigen, dass durch die Verwendung von Kalenderwoche statt Monaten keine besseren Ergebnisse erzielt werden.

Damit wird insgesamt der Bestand durch die Reichweitenformel berechnet durch:

$$\left( B - 1,2 \cdot \sum_{K \in D_{Ist < 500, \leq 12}} K - \frac{\sum_{K \in D_{Ist \geq 500, > 12}} K}{12} - \sum_{K \in D_{Ist \geq 500, \leq 12}} K \right) \cdot C_F,$$

wobei B der aktuelle physische Bestand – verfügbare Menge bei Siemens, d. h. Lagerbestand in den Werken sowie andere fertiggestellte Umlaufbestände (Q-Prüfungen, ...), die im System SAP (s. [Dick09] und [DiKe10]) als fertig gestellt gebucht sind, ist.

Der Verbrauch in der Reichweitenformel wird durch die exponentielle Glättung 1. Ordnung prognostiziert: Mit der aktuellen Periode t, dem Lagerabgang  $y_t$  in der Periode t, der Prognose  $p_{t-1}$  in der Periode t-1 und dem Glättungsparameter  $\alpha$  lautet die Prognose  $p_t$  in der Periode t:  $p_t = \alpha \cdot y_t + (1-\alpha) \cdot p_{t-1}$ . Die Periodengröße beträgt 5 Arbeitstage und wegen deutlichen autokorrelierten Schwankungen erwies sich der Glättungsparameter von 0,5 in den Simulationen am günstigsten.

Feiertage am Produktionsstandort bewirken eine Kapazitätsverringering ohne dass es gleichzeitig zu keinen Auftragseingängen in der gleichen Größenordnung kommt, da die FI-Schalter weltweit verkauft werden. Die Prognose bezieht sich auf 5 Arbeitstage, so dass eine Division durch 5 einen tagesweisen Verbrauch beschreibt. Liegen Feiertage vor, so wird ihre Anzahl  $C_H$  von 5 abgezogen. Damit lautet die Prognose des Verbrauchs pro Tag:

$$\frac{p_t}{5 - C_H} \cdot \left( B - 1,2 \cdot \sum_{K \in D_{Ist < 500, \leq 12}} K - \frac{\sum_{K \in D_{Ist \geq 500, > 12}} K}{12} - \sum_{K \in D_{Ist \geq 500, \leq 12}} K \right) \cdot C_F$$

$$\frac{\alpha \cdot y_t + (1-\alpha) \cdot p_{t-1}}{5 - C_H}$$

die Reichweitenformel.

Für die Kapazitätsprüfung der ausgewählten Aufträge wird für jeden Auftrag A sein Nettokapazitätsbedarf pro Periode bestimmt. A habe den Endtermin  $f_A$  und die erwartete Durchlaufzeit  $d_A$ , so ist  $f_A - d_A$  sein Starttermin. Es sei  $P_S(A)$  die Periode, die diesen Starttermin von A enthält und  $P_E(A)$  die Periode, die den Endtermin von A enthält. Nun wird der Kapazitätsbedarf von A gleichmäßig auf die Perioden von  $P_S(A)$  bis  $P_E(A)$  aufgeteilt. In dem alle Aufträge betrachtet werden, ergibt sich eine kumulierte Kapazitätsbelastung

pro Periode. Als Periodengröße wird ein Tag verwendet. Die Kapazitätsgrenze beträgt 8, 16 oder 24 Stunden je nachdem, welcher Schichtbetrieb vorliegt. Liegt die kumulierte Kapazitätsbelastung in jeder Periode unterhalb der Kapazitätsgrenze so liegt keine Kapazitätsüberbelastung vor.

Die visuelle Darstellung der Auftragsbefreiung erfolgt mit Hilfe einer Ampelsteuerung. Rot bedeutet, dass die ausgewählten Aufträge nicht in dem aktuellen Tag und dem möglichen Schichtbetrieb gefertigt werden können und eine (oder mehrerer) Zusatzschicht erforderlich ist. Bei gelb liegt der Auftragsbefreiungsgrad an der Grenze und bei grün ist sogar freie Kapazität verfügbar. Ein Beispiel findet sich in Abbildung 2 für den Einschichtbetrieb und ist ganz rechts angegeben. Die Reichweite (RW) ist auch mit den Ampelfarben unterlegt und zwar nach den Regeln: rot bei einer Reichweite kleiner oder gleich Null, gelb bei einer Reichweite, die echt zwischen 0 und 5 liegt und schließlich grün bei einer Reichweite größer als 5. Die Belegungszeit des jeweiligen Auftrags wird mit Hilfe des Grenzdurchsatzes (pro zu produzierender Einheit) berechnet und ist als letzte Information in der Startliste – unter „TBeleg.“ – aufgeführt. Ein Wechsel vom Einschicht in den Dreischichtbetrieb würde bewirken, dass der gelbe Pfeil beim Balkendiagramm ganz rechts auf dem grünen Bereich stehen würde. Alle anderen Angaben in Abbildung 2 sind selbsterklärend.

Planaufträge							
<input type="button" value="Einschicht"/> <input type="button" value="Zweischicht"/> <input type="button" value="Dreischicht"/>							
Material	Bezeichnung	Menge	Menge KA	Eckt	RW	T Beleg.	
<input type="checkbox"/>	559893 VFI 16/2 30MA PSE	2.052	0	09.10	-3	3h	
<input type="checkbox"/>	574835 VFI-Schutzschalter 25/2 30mA W	2.052	750	12.10	-2	3h	
<input type="checkbox"/>	597847 VFI-Schutzschalter 25/2 30mA W	2.052	500	12.10	-2	3h	
<input type="checkbox"/>	583945 VFI 40/2 30MA WS	2.052	12500	12.10	0	3h 15min	
<input type="checkbox"/>	555968 VFI 40/2 30MA PSE	7.500	340	10.10	1	8h	
<input type="checkbox"/>	569304 VFI-Schutzschalter 25/2 30mA W	583	300	19.10	10	40min	
<input type="checkbox"/>	593684 VFI-Schalter 25/2 30mA PSE Son	10	750	12.10	12	5min	

Abb. 2: Auftragsliste mit visueller Darstellung der Auftragsbefreiung

Die Vorschau in die Zukunft wird dadurch realisiert, dass Aufträge die nicht am gleichen Tag gefertigt werden können aus der Auftragsliste des aktuellen Tages ausgebucht werden und in die Auftragsliste der nächsten Tage eingefügt werden. Dort werden die Aufträge neu, nach der Reichweite und dem Eckendtermin sortiert. Die Aufträge, die vom Vortag gefertigt werden können,

werden abgearbeitet und die, die nicht bearbeitet werden können, werden am nächsten Tag wieder in die Auftragsliste verbucht. Durch dieses Aufschiebungsverfahren kann es passieren, dass sich so viele nicht gefertigte Aufträge aufgestaut haben, dass eine Sonderschicht erforderlich ist. Sind jedoch nicht genügend Aufträge für eine Sonderschicht vorhanden, so sollen die Aufträge, die nicht am selben Tag gefertigt werden können, durch die Steigerung der Fertigungskapazitäten gefertigt werden.

#### 4 Realisierung

Die Oberfläche basiert auf den in Java implementierten Swing-Elementen (s. [KrSt09]). Diese ermöglichen die Programmierung von Benutzeroberflächen unter Verwendung von durch das Java-System zur Verfügung gestellten Komponenten.

Um das umfangreiche Projekt übersichtlich und überschaubar zu gestalten, wurde der Quellcode in fünf Teilabschnitte eingeteilt. Eine solche logische Aufteilung wird in Java durch so genannte Pakete (Packages, s. [KrSt09]) realisiert. Folgende Packages wurden in diesem Projekt verwendet:

Package Name	Kurzbeschreibung
de.fhr.siemens.filereader	Schnittstelle zu den von SAP bereitgestellten Textdateien
de.fhr.siemens.product	Verwaltung der Produkte und Generierung der Planaufträge
de.fhr.siemens.startlist	Verwaltung der einzelnen Startlisten für alle betrachteten Tage
de.fhr.siemens.calculator	Berechnung der Kapazitäten und der Reichweiten
de.fhr.siemens.gui	graphisches Oberflächendesign und Benutzeroberfläche

Abb. 3: *Verwendete Packages*

Exemplarisch wird das Package „product“ im Detail dargestellt. Es ist eines der zentralen Bestandteile der gesamten Anwendung. An dieser Stelle geschehen viele wichtige Vorgänge:

- Einlesen der Planprimärbedarfe,
- Einlesen der Kundenbestellungen,
- Sortieren und Aufteilen der Listen nach Produkten,
- Generieren der Planaufträge für alle Produkte und
- Berechnung der fortlaufenden Lagerbestände.

Die folgende Abbildung zeigt das Klassendiagramm und die zugehörigen Assoziationen vom Package „product“.

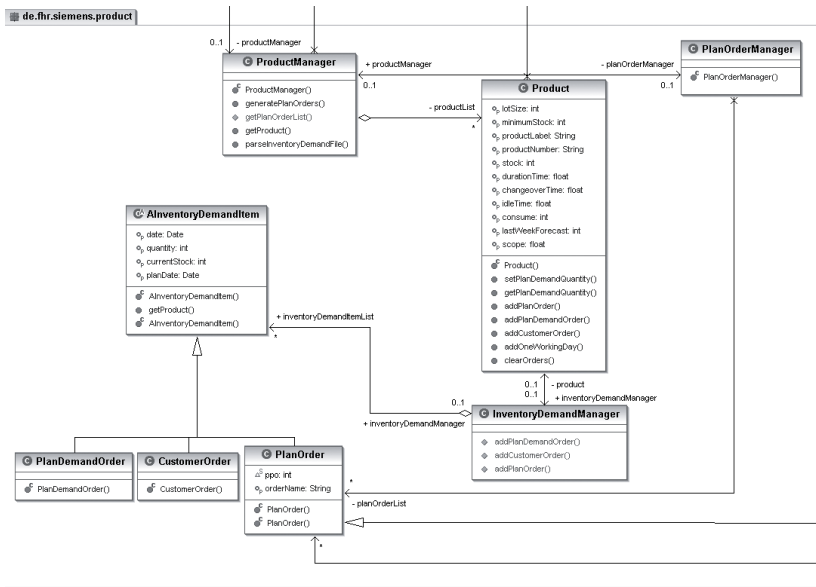


Abb. 4: Klassendiagramm vom Package „product“

Für die Klassen „PlanDemandOrder“, „CustomerOrder“ und „ProductionOrder“ gelten viele gemeinsame Attribute und Verhaltensweisen. Diese Gemeinsamkeiten werden in der abstrakten Klasse „AlventoryDemandItem“ definiert und an die Unterklassen vererbt. Die Objekte der Klassen „PlanDemandOrder“ und „CustomerOrder“ repräsentieren jeweils einen Datensatz aus dem Textfile für die Planprimärbedarfe und für die Kundenaufträge. Die Objekte der Klasse „ProductionOrder“ repräsentieren jeweils einen Produktionsauftrag, so wie er letztendlich in der Auftragsliste vorhanden sein wird. Alle Objekte dieser Klassen werden in genau einer produktspezifischen Liste verwaltet, da jeder dieser Aufträge genau einem Produkt zugeordnet ist. Diese Verwaltung der Objekte wurde mit der Klasse „InventoryDemandManager“ realisiert und entspricht genau dem Softwaredesignpattern „Objektverwaltung“. Dieser Manager ist ebenso genau eindeutig einem Produkt zugeordnet und für das Anlegen neuer Aufträge für das jeweilige Produkt zuständig. Die Klasse „ProductManager“ beinhaltet eine Liste aller im Programm bekannten Produkte. Dieser Manager kann sowohl neue Produkte anlegen, als auch bestimmte Produkte selektieren oder bearbeiten. Um diese Managerfunktion zu realisieren, wurde ebenfalls auf das Softwaredesignpattern „Objektverwaltung“ zurückgegriffen. Somit verwaltet die Klasse „ProductManager“ alle Objekte der Klasse Produkt, und die Produkte verwalten ihrerseits Objekte der Un-

terklassen von „*InventoryDemandItem*“. In der folgenden Abbildung 5 wird die Beziehung zwischen den einzelnen Klassen graphisch als vereinfachtes Klassendiagramm dargestellt. Schließlich wird noch ein dritter Manager im Package „*product*“ benötigt, um die produktspezifischen Planaufträge zu verwalten und diese wieder auf eine einzige Liste zusammenführen zu können. Diese Funktion übernimmt die Klasse „*PlanOrderManager*“.



Abb. 5: Beziehung der Klassen im Package „*product*“

Die Funktionsbeschreibung ist eine naheliegende Umsetzung des obigen Konzepts, mit den im Klassendiagramm angesprochenen Methoden.

Das gesamte Projekt wurde mit dem aktuellen Java Software Development Kit (Java SDK) der Firma Sun Microsystems durchgeführt, um sich an dem aktuellen Stand der Technik zu orientieren. Java bietet unter anderem einige wesentliche Neuerungen im Umgang mit Listen. In dem Projekt wird eine Vielzahl von Listen verwendet und somit von den neuen Funktionen reichlich Gebrauch gemacht. Als geeignete Entwicklungsumgebung wurde die aktuelle kostenlose Opensource Entwicklungsumgebung Eclipse ausgewählt. Dafür sprachen die Unterstützung von Java, der große Funktionsumfang und die leichte Erweiterbarkeit mittels Plugins. Die verwendete Version von Eclipse wurde mit dem ebenfalls kostenlosen UML Plugin eUML der Firma Soyatec erweitert, um die Softwareentwicklung zu erleichtern. Mit diesem Plugin war es möglich, aus den erzeugten UML-Diagrammen direkt Javacode zu generieren. Damit beschleunigte sich die Implementierungsphase um ein Vielfaches.

## 5 Nutzen und Übertragbarkeit sowie Ausblick

Beide Vorgehensweisen zur Auftragsfreigabe wurden anhand von Vergangenheitsdaten im Rahmen von einem Planspiel über drei Monate durch zwei Studierende im Rahmen ihres Praktikums getestet. Ein Praktikant arbeitete mit der alten und einer mit der neuen Auftragsfreigabe. Die Produktion wurde durch einen Werkstattsimulator, der am IPF in Plant Simulation implementiert wurde, simuliert. Vergleiche mit der realen Produktion zeigten ähnliche Werte. Als Kennzahlen wurde die Minimierung der Verspätung bei geringen Durchlaufzeiten betrachtet. Die Ergebnisse durch die neue Auftragsfreigabe waren um ca. 25% besser. Im Hinblick auf die Zielsetzung des Projekts wurde die

rechtzeitige Beantragung von Zusatzkapazität betrachtet. Sie konnte durch die neue Auftragsfreigabe um circa 30% verringert werden. Einen erheblichen Einfluss auf diese deutliche Verbesserung hat die bessere Einplanung von Großaufträgen. Ihre frühzeitige Berücksichtigung führt zu einer beträchtlichen Vorratsproduktion und damit zwangsläufig zu einer besseren Termineinhaltung. In manchen Situationen konnte Kapazität, die bei einer kurzfristigen Betrachtung nicht genutzt werden würde, für die Vorratsproduktion für Großaufträge verwendet werden, wodurch weniger Kapazität in Sonderschichten benötigt wurde und mehr Sonderschichten wurden rechtzeitig beantragt.

Die Arbeiten von Wiendahl (s. [Wien87] und [Wien97]) belegen, dass durch eine geeignete Auftragsfreigabe die Termineinhaltung signifikant verbessert werden kann. Wie diese Publikation zeigt, ist dies bereits durch einfache Mechanismen möglich. Am zeitaufwendigsten war die Analyse der ursprünglichen Reichweitenformel und Auftragsfreigabe. Aus ihr konnte innerhalb von 4 Arbeitertagen ein Konzept entworfen werden, dessen Implementierung einschließlich Test 5 Arbeitertage dauerte. Viele Unternehmen setzen keine ausgefeilten Planungsalgorithmen ein. Diesen zeigt diese Arbeit, dass sich mit einem moderaten Aufwand signifikant bessere Produktionsleistungen erzielen lassen. Weitere Verbesserungen sind durch eine weitere Automatisierung möglich. Wie bereits erwähnt, könnte die maximale Menge an bearbeitbaren Aufträgen vorgeschlagen werden. Zur Erzielung einer bestimmten Produktionsleistung könnten auch Vorschläge für die Nutzung von der Anzahl an möglichen Schichten – also eine, zwei oder drei – gemacht werden. Methodische Ansätze ergeben sich aus einer Prognose und die Integration von Sicherheitsbeständen bzw. -bedarfen, die in [Herr09] und [Herr11] beschrieben sind. Ein grundsätzliches Problem ist, dass die Berechnung der Nettokapazitätsbelastung im Rahmen der Kapazitätsüberprüfung die Konkurrenz der Arbeitsgänge um die Nutzung der einzelnen Bearbeitungsstationen im Wesentlichen nicht berücksichtigt (s. z. B. [Herr11]). Folglich kann nur ein geringer Durchsatz, als durch die Kapazitätsüberprüfung prognostiziert, realisiert werden (s. [Herr11]). Somit bietet es sich an, zu erwartende Kapazitätsprobleme für einen Auftrag bzw. Produkttyp zu berücksichtigen. Gerade an letzterem wird am IPF im Rahmen von Forschungsarbeiten gearbeitet.

## Literatur

- [Dick09] *Dickersbach, Jörg Thomas*: Supply Chain Management with SAP APO™ – Structures, Modelling Approaches and Implementation of SAP SCM™ 2008. Springer Verlag, München, 2009 (3. Auflage).
- [DiKe10] *Dickersbach, Jörg Thomas; Keller, Gerhard*: Produktionsplanung und -steuerung mit SAP ERP. Galileo Press, München, 2010 (3. Auflage).



- [HaMe75] *Hax, A. C.; Meal, H. C.*: Hierarchical Integration of Production Planning and Scheduling. In: Geisler, Murray A. (Herausgeber): Studies in Management Sciences, Volume 1: Logistics. North-Holland, Amsterdam, 1975.
- [Herr09] *Herrmann, Frank*: Logik der Produktionslogistik. Oldenbourg Verlag, Regensburg, 2009.
- [Herr11] *Herrmann, Frank*: Operative Planung in IT-Systemen für die Produktionsplanung und -steuerung – Wirkung, Auswahl und Einstellhinweise von Verfahren und Parametern. Vieweg + Teubner Verlag, Regensburg, 2011.
- [KrSt09] *Krüger, Guido; Stark, Thomas*: Handbuch der Java-Programmierung: Standard Edition Version 6, m. DVD-ROM. Addison-Wesley Longman Verlag, 2009.
- [Temp08] *Tempelmeier, Horst*: Materiallogistik. Springer Verlag, 6. Auflage, Köln 2008.
- [Wien87] *Wiendahl, H.-P.*: Belastungsorientierte Fertigungssteuerung – Grundlagen, Verfahrensaufbau und Realisierung. Hanser Verlag, Hannover, 1987.
- [Wien97] *Wiendahl, H.-P.*: Fertigungsregelung – Logistische Beherrschung von Fertigungsabläufen auf Basis des Trichtermodells. Hanser Verlag, Hannover, 1997.

## **Kontakt**

Prof. Dr.-Ing. Frank Herrmann  
Hochschule Regensburg  
Innovationszentrum für Produktionslogistik und Fabrikplanung (IPF)  
Postfach 120327, 93025 Regensburg  
T +49 941 943-1307, frank.herrmann@hs-regensburg.de



# Cloud Computing als neue Herausforderung für Management und IT

Thomas Barton, Gerald Münzl

## 1 Einführung

Ein Paradigmenwechsel in der Informationstechnologie (IT) scheint sich anzubahnen, bei der es vereinfacht gesprochen darum geht, IT-Ressourcen nicht mehr zu besitzen, sondern die irgendwo in einem Kommunikationsnetz (oft im Internet) bereitgestellten IT-Kapazitäten bei Bedarf temporär zu nutzen, sprich als Dienstleistung zu beziehen.

Für diese Art der IT-Bereitstellung und -Nutzung prägte Nicholas Carr 2008 in seinem Buch „The Big Switch“ den Begriff „World Wide Computer“ [Carr08]. Er beschreibt dort sehr ausführlich den fundamentalen Wandel der IT, den Eric Schmidt irgendwann in den 90er Jahren, damals noch Chief Technology Officer von Sun, als „Computer in the Cloud“ vorhersagte. Der Begriff „Cloud Computing“ war geboren und Schmidt darf als dessen Schöpfer gelten [Anm1]. Unkte Spiegel Online 2009 noch: „Eine der dicksten Säue, die derzeit durch das Medien-Dorf getrieben werden, heißt Cloud Computing“ [Spiegel], nennt Andreas von Bechtolsheim – einer der Gründer von Sun Microsystems und einer der ersten Investoren bei Google – Cloud Computing *“the Fifth Generation of Computing. After Mainframe, Personal Computer, Client-Server Computing, and the Web”* [Becht08].

Diese gegensätzlichen Positionen bestimmten lange Zeit die Diskussionen. Wurde vor wenigen Jahren die Frage, ob es sich (wieder) um einen von der Industrie getriebenen Hype ohne praktischen Nutzen für Unternehmen handelt, noch überwiegend mit „ja“ beantwortet, ist zwischenzeitlich eine differenziertere Betrachtung und eine ernsthaftere Auseinandersetzung mit dem Thema zu beobachten. Spätestens seit der CeBIT 2011 – bei der Cloud Computing das Leitthema war – hat die Beschäftigung mit der Cloud auch in Deutschland eine geradezu atemberaubende Dynamik entwickelt. Während Larry Ellison – CEO von Oracle – 2009 im Zusammenhang von Cloud Computing noch zugab: *„Ich habe keine Ahnung, worüber die Leute reden. Wann hört dieser Blödsinn denn endlich auf?“* [CW09], setzt sich mehr und mehr – auch bei Herrn Ellison [Anm2] – die Erkenntnis durch, dass mit Cloud Computing tatsächlich ein neues IT-Zeitalter anbricht und es notwendig und lohnend ist, sich mit dem Thema vertiefend zu beschäftigen [Booz1].

Zusammenfassend kann man wohl festhalten: Die Frage „Hype oder nicht Hype“ stellt sich nicht mehr. Das Thema ist in der interessierten Fachöffentlichkeit, in der Politik, bei Unternehmen und in der Wissenschaft mittlerweile angekommen; und in der IT-Industrie, wenn man die gewaltigen Investitionen in Cloud Computing anschaut, ohnehin. Nach einer aktuellen Studie von Experten im Auftrag des Bundesverbandes Informationswirtschaft, Telekommunikation und neue Medien e.V. (BITKOM) [BITKOM1] soll im Geschäftsumfeld (B2B) der Markt für Cloud Computing in Deutschland 2012 eine Größenordnung von rund 3,0 Mrd. € erreichen. Dies würde eine Steigerung um rund 58 % gegenüber 2011 bedeuten. Bezogen auf den deutschen IT-Gesamtmarkt von ca. 72,4 Mrd. € [BITKOM2], nehmen sich die Cloud-Umsätze von rund 3,0 Mrd. € absolut zwar noch relativ bescheiden aus; ihre prognostizierten durchschnittlichen jährlichen Wachstumsraten zwischen 2012 und 2016 von über 40 % sind jedoch beeindruckend. Der volkswirtschaftliche Gesamtnutzen für Deutschland durch Cloud Computing wird für die Jahre 2010 – 2015 auf 221 Mrd. € geschätzt und damit verbunden die Entstehung von etwa 790.000 Arbeitsplätzen erwartet [CEBR10], [RoBe11], [IDC12]. Einerseits sind all diese Prognosen – insbesondere auch aufgrund fehlender klarer Abgrenzungen, was alles zu Cloud Computing dazu gezählt wird und was nicht – mit Vorsicht zu betrachten. Andererseits liefern sie auch gute Gründe, sich mit dem Thema „Cloud“ näher zu beschäftigen.

## 2 Historie und Begriffe

Die Genauigkeit und Qualität der Diskussion leidet darunter, dass es eine einheitliche Definition für „Cloud“ (noch) nicht gibt – vielleicht auch nie geben wird. Die Frage, was eine Cloud ist und was nicht, wird je nach Interessenslage der an der Diskussion Beteiligten unterschiedlich beantwortet. So gilt auch hier: Nicht überall wo „Cloud“ draufsteht, ist auch „Cloud“ drin. Während einige Dienstleister ihr bestehendes traditionelles IT-Portfolio einfach mit dem Begriff „Cloud Computing“ marketingtechnisch aufgewertet haben, ohne dass auch nur gewisse Mindestanforderungen an „Cloud“ erfüllt wären, haben andere konsequent in Cloud-Lösungen investiert [Anm3] und dürfen sich als Gralshüter der „echten“ Cloud fühlen. Auch auf der Nutzerseite herrscht eine babylonische Begriffsverwirrung. Auf die Frage, was in ihrem Unternehmen unter Cloud Computing zu verstehen ist, reichten die Antworten von „IT-Outsourcing-Modell“ über „IT-Architektur“ und „SaaS“ bis „Software-Virtualisierung“ [Mart10]. Bereits 2009 haben Böhm, Leimeister, Riedl, Krcmar formuliert: *„Cloud Computing ist ein auf Virtualisierung basierendes IT-Bereitstellungsmodell, bei dem Ressourcen sowohl in Form von Infrastruktur als auch Anwendungen und Daten als verteilter Dienst über das Internet durch*

einen oder mehrere Leistungserbringer bereitgestellt wird. Diese Dienste sind nach Bedarf flexibel skalierbar und können verbrauchsabhängig abgerechnet werden.“ [Böhm09]

Eine unseres Wissens erste und relativ häufig zitierte Definition für Cloud Computing findet sich in der Cloud Computing Standards Roadmap des U.S. National Institute of Standards and Technology (NIST): „Cloud computing is a model for enabling ubiquitous, convenient, on-demand network access to a shared pool of configurable computing resources (e.g., networks, servers, storage, applications, and services) that can be rapidly provisioned and released with minimal management effort or service provider interaction.“ [NIST11a]. Darauf aufbauend und in Ergänzung dazu hat der BITKOM die folgende Definition vorgeschlagen: „Cloud Computing ist eine Form der Bereitstellung von gemeinsam nutzbaren und flexibel skalierbaren IT-Leistungen durch nicht fest zugeordnete IT-Ressourcen über Netze. Idealtypische Merkmale sind die Bereitstellung in Echtzeit als Self Service auf Basis von Internet-Technologien und die Abrechnung nach Nutzung.“ [BITKOM3]

Auf eine kritische Würdigung der verschiedenen Definitionen wird hier verzichtet, zumal dies die folgenden Überlegungen nicht wesentlich beeinflussen würde. Es genügt festzustellen, dass noch immer eine Vielzahl unterschiedlicher Cloud-Definitionen zu finden sind und sich im Markt eine einheitliche formale Definition nicht durchsetzen konnte. Was sich jedoch herausgebildet hat, ist ein gewisses Grundverständnis über jene technik- und geschäftsbezogenen Merkmale, über die eine IT-Umgebung zumindest in hohem Maße verfügen sollte, damit in einer ersten groben Näherung überhaupt von einer Cloud gesprochen werden kann.

Folgt man den obigen Definitionsvorschlägen, dann sind dies beispielsweise folgende Merkmale:

Eher geschäftsbezogene Merkmale:	Eher technikbezogene Merkmale:
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Bereitstellung und Nutzung von IT-Ressourcen als Service</li> <li>– Schnelle und flexible Ressourcen-Verfügbarkeit (in Echtzeit, „On-Demand“)</li> <li>– Ressourcen-Zuordnung im „Self Service“ durch den Nutzer</li> <li>– Kurze Vertragsbindung</li> <li>– Keine oder nur minimale Vorabinvestitionen</li> <li>– Abrechnung nach Nutzung, variable Kosten (Opex vs. Capex)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Flexible Bereitstellung skalierbarer IT-Ressourcen</li> <li>– Multi-mandantenfähige, gemeinsam nutzbare Infrastruktur (multi-tenancy, shared Infrastructure)</li> <li>– Hohe Automatisierung / hohe Standardisierung</li> <li>– Zentralisierte, virtualisierte IT-Infrastruktur</li> <li>– Unbeschränkter Zugriff via Internet-Technologie (Browser)</li> <li>– Vollständige, lastabhängige Skalierbarkeit</li> <li>– Messbarkeit des IT-Verbrauchs</li> </ul>

Tab. 1: Merkmale einer Cloud

Die Wurzeln der Cloud sind vielfältig und verzweigt. „Mit Cloud Computing erzielt ein Konzept seinen Durchbruch, das viele Trends und Technologien in sich aufnimmt und zu einer neuen Qualität verschmilzt“ [BITKOM4]. Bereits 2002 positionierte sich die IBM mit ihrer „on-demand-Vision“, bei der IT so einfach wie Strom aus der Steckdose oder Wasser aus der Leitung zu beziehen sein sollte [Gründ04]. Ähnliches suggerierte HP mit seinem „Adaptive Enterprise“ [HP03], [IDC03]. Andere Hersteller folgten und der Begriff „on Demand“ war plötzlich in aller Munde; mehr passierte allerdings nicht. Da die Zeit offensichtlich (noch) nicht reif für solch innovative Ideen war, erreichten diese Ansätze auch nicht wirklich Lösungscharakter, damit auch nie eine breitere Marktakzeptanz und gerieten fast in Vergessenheit. Fünf Jahre später wurden sie durch Nicholas Carr reanimiert und feierten als Cloud Computing fröhliche Wiederauferstehung. Und das mit erstaunlicher Wirkung. Es handelt sich bei der Cloud also nicht wirklich um eine fundamental neue IT-Technologie. Vielmehr entwickelte sie sich auf der Grundlage bekannter und erprobter Computing-Modelle [Anm4], deren technologischer Weiterentwicklungen und einer Veränderung gesellschaftlicher und sozialer Rahmenbedingungen [Anm5]. Letztlich sind es im Wesentlichen vier Gruppen von Entwicklungen, deren Zusammenwirken die Cloud erst ermöglichte:

- 1) erweiterte Kommunikations- und Web-Technologien,
- 2) neue IT-Infrastrukturentwicklungen,
- 3) die verstärkte Industrialisierung der IT und
- 4) ein verändertes Nutzerverhalten.

Zu 1): Mit der nahezu globalen Verbreitung des Internets steht gewissermaßen zum Nulltarif eine globale Kommunikationsinfrastruktur bereit, die einen universellen und einfachen Zugriff auf IT-Ressourcen garantiert. In Deutschland hatten 2011 bereits mehr als 77% der privaten Haushalte Zugang zum Internet und mehr als 70% nutzten dazu einen Breitbandanschluss [StBuA11]. Der zügige Ausbau mit Long Term Evolution (LTE) für das mobile Internet und die Existenz kabelgebundener Breitbandanschlüsse garantieren künftig eine leistungsfähige, flächendeckende und zunehmend stabile Netzbasis für Cloud Computing – nahezu weltweit!

Zu 2): Neben der Virtualisierung als Basistechnologie sind es beispielsweise die kontinuierliche Steigerung der Prozessorleistung, die fortschreitende Miniaturisierung und höheren Packungsdichten (die zu immer billigeren Speicherlösungen führen), die umfassenden Automatisierungslösungen, die durch GRID-Computing gesammelten Erfahrungen, das Zusammenfügen von einfachen und preiswerten Infrastrukturkompo-

nenten zu Container-Rechenzentren [Anm6] und die Entwicklungen bei mobilen Endgeräten (iPad, iPhone, ..), die die notwendigen technischen Grundlagen für Cloud Computing legen.

Zu 3): Seit einigen Jahren sind Entwicklungen sichtbar, die unter „Industrialisierung der IT“ zusammengefasst werden können. Hierbei geht es um die Übertragung von Erkenntnissen, Management-Prozessen und Methoden der industriellen Fertigung auf die Bereitstellung und „Produktion“ von Informationstechnologie. Standardisierung, Modularisierung, Automatisierung und die Verringerung der unternehmensinternen IT-Wertschöpfungstiefe (= IT-Outsourcing) sind Kennzeichen einer Entwicklung, die sich in der Cloud wiederfinden.

Zu 4): Die vielleicht bedeutsamste Entwicklung jedoch dürfte die Übertragung von Verhaltensweisen aus dem privaten Umfeld in das Geschäftsumfeld und das daraus resultierende veränderte Nutzerverhalten sein – bekannt unter dem Begriff „Consumerization (Konsumerisierung) der IT“. Es sind insbesondere die „Digital Natives“, die eine Trennung von privater und geschäftlicher IT-Nutzung nicht länger akzeptieren. Sie wollen mobil von überall her, zu jeder Zeit, mit jedem Endgerät intuitiv, problemlos und schnell auf private und geschäftliche Anwendungen zugreifen können. Nach Angaben des Statistischen Bundesamtes (Destatis) wählten sich 19% der Internetnutzer im Jahr 2011 mit Smartphone und Handy in das Internet ein. Damit hat sich die mobile Internetnutzung im Vergleich zum Jahre 2009, als der Anteil noch bei 9% lag, [StBuA11b] weit mehr als verdoppelt.

Zusammenfassend: Eine Entwicklung alleine hätte Cloud Computing nie ermöglichen können. Es ist genau dieses intelligente Zusammenspiel von neuen Technologien und verändertem Nutzerverhalten, das Cloud Computing antreibt.

### **3 Die drei Ebenen einer Cloud**

Wie muss man sich „eine Cloud“ nun vorstellen? Woraus besteht sie? Welche Services werden wie bereitgestellt? Die Anatomie einer Cloud lässt sich durch ein weitgehend akzeptiertes 3-Ebenenmodell mit den Service-Ebenen 1 bis 3 – auch „Service Models“ [NIST11b] oder „Service-Typs“ [Deloi11] genannt – beschreiben (siehe Abb.1). Auf diesen drei Ebenen stehen die für den Anwender („Cloud Consumer“) nutzbaren Cloud-Dienstleistungen – auf der Software-as-a-Service-Ebene (SaaS) als Applikations- oder Anwendungs-Services,

- auf der Platform-as-a-Service-Ebene (PaaS) als Entwicklungsumgebungs-Services und
- auf der Infrastructure-as-a-Service-Ebene (IaaS) als Infrastruktur-Services zur Verfügung.

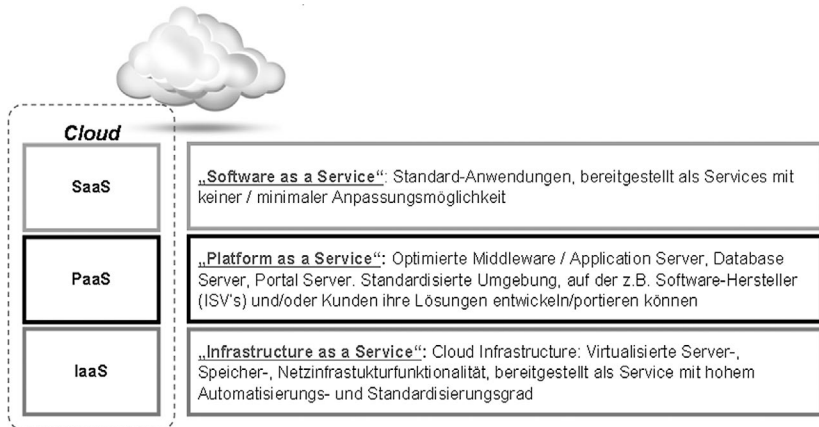


Abb. 1: Das 3-Ebenenmodell der Cloud

Allen Ebenen ist dabei gemeinsam, dass dort IT-Ressourcen als abstrakte, virtualisierte IT-Dienstleistungen „as a Service“ bereitgestellt werden, die typischerweise nutzungsabhängig abgerechnet werden. Damit kommt man der Vision, IT gewissermaßen aus der Steckdose zu beziehen, schon ziemlich nahe. Im Folgenden werden die Ebenen kurz skizziert.

### 3.1 Ebene 1: Infrastructure as a Service (IaaS)

Die Ebene 1 ist die „unterste“ Ebene, zu der der Cloud-Anwender Zugang hat. Hier hat er Zugriff auf skalierbare Rechen-, Speicher- und Netzkapazität, bereitgestellt als IT-Dienstleistung mit hohem Automatisierungs- und Standardisierungsgrad, wobei er in der Regel unter verschiedenen Betriebssystemen (z. B. Linux, Windows Server) wählen kann. Er ordnet sich dort die virtuellen Systeme („Cloud Instances“) selbst zu, nutzt sie und gibt sie nach Gebrauch wieder frei. Der Anwender verwendet „Infrastructure as a Service“ entsprechend seinem Bedarf und unter seiner Verantwortung. Er muss sich insbesondere nicht etwa darum kümmern, ob beim Dienstleister dafür ausreichend „echte“ Hardware- oder Netzkapazitäten vorhanden sind und wo auf der Welt die physische IT-Infrastruktur installiert ist. Er kann sich darauf verlassen, dass ihm im Rahmen der vertraglich vereinbarten Service-Level-Agreements (SLA) immer dann, wenn er es wünscht, die notwendigen IT-Ressourcen zur Verfügung stehen. Die Rechnungsstellung erfolgt in der Regel – wie bei allen



„as-a-Service-Angeboten“ – anhand des konkreten Verbrauchs. Messgrößen auf der IaaS-Ebene sind beispielsweise CPU-Memory-Verbrauch („Compute Power“), GB/Zeiteinheit („Storage“) oder auch das Datentransfervolumen (Netz). Bekannte Beispiele für IaaS-Services im B2B-Umfeld sind Amazon mit EC2 (Rechenleistung), S3 (Speicher), Rackspace, Eucalyptus oder auch GoGrid. Im Privatumfeld (B2C) steht Apples iCloud stellvertretend für eine Reihe vergleichbarer Angebote.

### **3.2 Ebene 2: Platform as a Service (PaaS)**

Bei der Ebene 2 – der PaaS-Ebene – handelt es sich um den so genannten Middleware-Layer, auf dem, vereinfacht gesprochen, Software-Architekten und Anwendungsentwickler technische Frameworks – also Entwicklungsplattformen – als Services vorfinden. Zur Verfügung steht hier eine standardisierte Umgebung mit optimierten Middleware- und Datenbank-Services für die Portal- und Anwendungsentwicklung; weiterhin Services für Integration, Zugriffskontrolle, Sicherheit, Synchronisierung und Datenhaltung. Mit Hilfe solcher PaaS-Komponenten können unabhängige Software-Häuser und auch Endkunden Anwendungsbausteine für die oberhalb der PaaS-Ebene liegende SaaS-Ebene entwickeln und auch über Clouds hinweg integrieren. Software-Entwicklung wird vereinfacht und beschleunigt, weil die dafür notwendige Umgebung weder selbst implementiert noch vorgehalten werden muss. So gesehen ist PaaS die produktive Basis für SaaS-Services [Gart1]. Beispiele bekannter PaaS-Services sind Azure (von Microsoft), App Engine (von Google), force.com (von salesforce.com), BusinessByDesign Studio (von SAP) oder auch Beanstalk (von Amazon).

Für die großen Anbieter sind ihre PaaS-Umgebungen marktstrategisch, denn sie dienen als Keimzelle für Cloud-Ökosysteme. Um die Entwicklungsplattformen der Großen sammeln sich kleinere unabhängige Software-Produzenten, die in diesen Entwicklungsumgebungen ihre eigenen, oft das SaaS-Portfolio des Plattform-Eigners ergänzenden SaaS-Lösungen entwickeln. Je mehr Partner sich für die jeweilige PaaS-Umgebung eines Providers entscheiden, umso stärker wird natürlich dessen eigene Marktposition und umso größer die Chance, seine Lösung als de-facto-Standard im Markt zu etablieren. Diese Möglichkeit haben die meisten der großen Cloud-Anbieter genutzt und ihre PaaS-Entwicklungsplattformen freigegeben. So beispielsweise die SAP ihr Business ByDesign Studio [SAP1], auch Microsoft, das Startups seine Azure-Umgebung kostenlos zur Verfügung stellt [MSoft1] oder auch Beanstalk von Amazon, das für AWS-Kunden kostenfrei ist [Amaz1].

Weil heute herstellerübergreifende (offene) Standards noch nicht oder nur rudimentär existieren, begeben sich kleinere Softwarehäuser und auch Endkunden mit der Wahl ihrer Entwicklungsumgebung in eine, vom Cloud-Anbieter durchaus gewollte und nur unter hohem Aufwand revidierbare Abhängigkeit.

### **3.3 Ebene 3: Software as a Service (SaaS)**

Auf der dritten Cloud-Ebene stehen dem Anwender in der Fachabteilung fertige Anwendungs-Services in standardisierter Form zur Verfügung. Er kann – so zumindest die Vision – aus einem Service-Katalog online und automatisiert diejenigen Applikationsbausteine auswählen und zu einer ablauffähigen Anwendungslösung kombinieren, die am besten geeignet ist, seine Geschäftsprozesse optimal zu unterstützen. Dabei werden ihm die für die Lauffähigkeit der Anwendungslösung evtl. benötigten Services der PaaS-Ebene und die notwendigen Infrastukturressourcen der IaaS-Ebene i.d.R. gleich mitgeliefert. Zukünftig sollte es auch keine Rolle mehr spielen, ob die SaaS-Bausteine von einem der großen Anbieter, von kleinen unabhängigen Softwarehäusern oder vom Unternehmen selbst bereitgestellt werden. Voraussetzung dazu ist lediglich, dass die Anwendungs-Services in einer einheitlichen PaaS-Umgebung entwickelt wurden, oder – besser noch – dass (offene) Standards und APIs existieren, die eine Kombination der Services ohne großen Aufwand möglich machen.

Weil der Kunde für die SaaS-Anwendung keine Software-Lizenz erwirbt, sondern – wie bei allen Cloud-Services – nur für die Nutzung zahlt, findet sich hin und wieder der Begriff „Miet-Software“. Dieser Begriff ist allerdings falsch. Denn bei SaaS handelt es sich nicht um ein Software-Modell, bei dem Software in einer speziellen Form lizenziert wird, sondern um ein Dienstleistungsmodell, bei dem eine hoch standardisierte Anwendungsfunktionalität mit integrierter Lizenz, Wartung und Betriebsleistungen für eine bestimmte Zeit zur Verfügung gestellt, genutzt und abgerechnet wird. Der Anwender erwirbt kein individuelles Nutzungsrecht an der Anwendung. Er teilt sie sich vielmehr mit anderen in einem Multi-Mandanten-Modus („multi-tenancy“), bei dem alle Anwender auf die gleiche aktuelle Version einer Software zugreifen, die unter der Verantwortung des Cloud-Providers zentralen Entwicklungs- und Wartungsprozessen unterliegt. Geeignete Techniken stellen dabei sicher, dass die verschiedenen Anwendungsumgebungen voneinander sicher abgeschottet werden. Modifikationen am Kern der Applikation im Sinne einer individuellen Anpassung sind damit für den Anwender natürlich nicht möglich. Beispiele für SaaS sind das CRM-System von salesforce.com, das ERP-System Business ByDesign aus dem Hause SAP oder auch die Office-Lösungen Office 365 von Microsoft oder Apps for Business von Google.

Von den drei Ebenen IaaS, PaaS und SaaS wird der SaaS-Ebene das größte Marktpotenzial zugeschrieben. Experton schätzt die Ausgaben 2012 für SaaS in Deutschland auf 1,2 Mrd € und damit auf etwa 40% des gesamten Marktes von 3,0 Mrd € [Exper1].

#### 4 Vorschlag zur Klassifizierung von Cloud-Typen[BITKOM5]

Wie in Abschnitt 2 bereits ausgeführt, gestaltet sich die Diskussion um Cloud Computing überaus schwierig und häufig oberflächlich, weil sie oft sehr unpräzise geführt wird. Dies liegt u.E. darin begründet, dass neben einer breit akzeptierten formalen Definition auch eine einheitliche Cloud-Typisierung nach wie vor fehlt bzw. die vorhandenen Ansätze Lücken aufweisen. Trotzdem – oder vielleicht auch gerade deswegen – hat sich in der Fachöffentlichkeit zumindest eine Erkenntnis durchgesetzt: Es gibt sie nicht, die eine Cloud! Stark beeinflusst von den Initiativen des National Institute of Standards and Technologies (NIST) in den USA sind die Cloud-Formen („Deployment-Models“ [NIST11c])

- Public Cloud
- Private Cloud
- Hybrid Cloud

heute weitgehend als eigenständige Cloud-Ausprägungen akzeptiert.

Schwieriger gestaltet sich eine Systematisierung jedoch für solche Cloud-Formen, die als Community-Cloud, Virtual Private Cloud, Storage Cloud, Application Cloud, Communication Cloud oder unter Fantasienamen wie „Converged Cloud“ (HP) [HP1] oder gar „SmartCloud“ (IBM) [IBM1] durch die Fachpresse irrlichtern. Eine eindimensionale Betrachtungsweise stößt dabei schnell an ihre Grenzen.

Um diesen Sachverhalt abzumildern, wird hier die systematische Typisierung von Cloud-Formen anhand eines dreidimensionalen Modells vorgeschlagen (Abbildung 2):

1. Dimension: Die Bereitstellungsdimension
2. Dimension: Die Sourcing-Dimension
3. Dimension: Die Anwendungsdimension

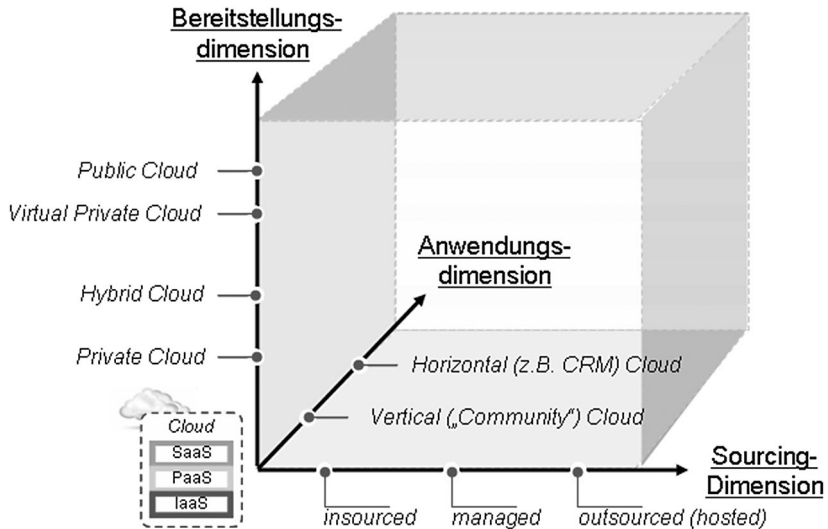


Abb. 2: Das dreidimensionale Cloud-Klassifizierungsmodell

Die dreidimensionale Betrachtungsweise hat den Vorteil, dass sich alle heute diskutierten Cloud-Typen in ein Koordinatensystem einordnen und damit genauer bezeichnen und beschreiben lassen. Dies erscheint umso wichtiger, weil sowohl viele der sehr ernstzunehmenden als auch der oft rein emotionalen Vorbehalte nur für ein oder zwei Cloud-Formen überhaupt zutreffend sind, für andere aber keine oder nur geringe Relevanz haben. Eine genaue Charakteristik der Cloud, auf die sich die jeweils diskutierten Chancen und Risiken beziehen, könnte hier hilfreich sein. Pauschale Urteile wie „die Cloud ist unsicher“ oder „Cloud Computing ist kostengünstiger“ würden dann einer differenzierten Betrachtung weichen müssen. Eine Einordnung der verschiedenen Cloud-Formen aus der Perspektive der Cloud-Nutzer („Cloud Consumer“) anhand der drei Dimensionen und wird im Folgenden versucht und auch an Beispielen erläutert.

## 5 Die Bereitstellungsdimension

Unter Betriebs-, Eigentums- und Organisationsaspekten - der Bereitstellungsdimension - wird zwischen zwei „reinen“ Cloud-Formen unterschieden: Den *Private Clouds* und den *Public Clouds*, wobei sich beide Formen in der technischen Realisierung nicht grundsätzlich unterscheiden. Von diesen beiden „reinen“ Formen leiten sich dann zwei Cloud-Derivate ab: die *Hybrid-Cloud*

und die *Virtual Private Cloud*. All diesen Cloud-Formen ist aber gemeinsam, dass Virtualisierung, Service-Orientierung und Nutzung der Services über Netze wesentliche Elemente ihrer technischen Implementierung sind. Fast überflüssig zu erwähnen, dass alle diese Clouds prinzipiell auch über alle drei Service-Ebenen IaaS, PaaS und SaaS verfügen.

### **5.1 Die Public Cloud ( auch als External Cloud bezeichnet)**

ist eine, sich im Eigentum eines IT-Dienstleisters befindliche und von diesem betriebene Cloud-Umgebung. Der Dienstleister ist im Besitz der Infrastruktur, der Software und aller übrigen Infrastrukturkomponenten. Mit dem Betrieb der Cloud bestimmt er natürlich auch über die Betriebsprozesse und die Sicherheitsmaßnahmen. Der Zugriff zur Cloud erfolgt in der Regel über das Internet. Viele Kunden (Unternehmen) teilen sich in der Public Cloud eine virtualisierte, in der Regel globale Infrastruktur. Die Nutzung erfolgt flexibel und schnell durch Subskription. Eine Public Cloud stellt eine Auswahl von kostengünstigen weil hochstandardisierten Geschäftsprozess-, Anwendungs- und/oder Infrastrukturservices auf einer variablen "pay per use"-Basis zur Verfügung. Darüberhinausgehende individuelle Anpassungen an Geschäftsanforderungen des Cloud-Nutzers sind nicht möglich. Auf die Form und den physischen Ort der Datenhaltung, auf Compliance- und Sicherheitsaspekte und auf die Betriebsprozesse hat der Nutzer keinen Einfluss. Er erhält ein temporäres Nutzungsrecht an den Anwendungsdiensten, den darunter liegenden Plattform- und Infrastruktur-Service-Komponenten auf der Grundlage allgemeiner Service Level Agreements (SLAs), die in den AGBs des Dienstleisters festgelegt sind. Die muss der Cloud-Anwender, will er die Dienstleistungsbau- steine nutzen, in der Form einer Ja-Nein-Entscheidung durch Setzen eines Häkchens genau in dieser Form akzeptieren. Tut er dies nicht, stehen ihm die Services natürlich auch nicht zur Verfügung. Bekannte Beispiele von Public-Cloud-Angeboten sind salesforce.com, Amazon Webservices (AWS), Google Apps, Microsoft 365 oder jüngst auch Public-Cloud Services von IBM, HP und anderen etablierten IT-Dienstleistern.

Wenn heute umgangssprachlich von „Cloud Computing“ die Rede ist, wird oft eine Public Cloud unterstellt.

### **5.2 Die Private Cloud (auch als Internal oder Enterprise Cloud bezeichnet)**

ist gewissermaßen der Gegenentwurf zur Public Cloud. Es handelt sich bei dieser Cloud-Form um eine auf Basis einer Cloud-Architektur entwickelte unternehmensindividuelle und vom Unternehmen oft selbst betriebene Cloud-Umgebung. Der Zugang ist beschränkt: nur für das Unternehmen selbst, evtl. autorisierte Geschäftspartner, Kunden und Lieferanten. Der Zugriff wird i.d.R über ein Intranet (ein Virtual Private Network) erfolgen. Bei einer *Pri-*

vate Cloud handelt es sich um eine effiziente, standardisierte und sichere IT-Betriebsumgebung unter Kontrolle des Unternehmens, die individuelle, auf die Geschäftsanforderungen und Geschäftsprozesse des jeweiligen Unternehmens zugeschnittene Anpassung erlaubt. Private Clouds kompensieren zwar die Nachteile von Public Clouds, erreichen aber natürlich bei Weitem nicht deren Economy of Scale.

### **5.3 Die Hybrid Cloud**

Jede mögliche technische und organisatorische Verknüpfung von Clouds untereinander oder in der Kombination mit einer traditionellen IT-Umgebung bezeichnet man als *Hybrid Cloud*. In der täglichen unternehmerischen Praxis werden aus Gründen des Investitionsschutzes auf absehbare Zeit solche Cloud-Mischformen überwiegen. Die Herausforderung wird darin bestehen, die bestehende IT-Umgebung einerseits mit den Services von Private und/oder Public Clouds andererseits auf der SaaS-, PaaS- und IaaS-Ebene zu einer sicheren *Hybrid Cloud* so zu integrieren, dass keine „Anwendungsbrüche“ entstehen. Der Endanwender an seinem Eingabegerät erwartet eine flexible und trotzdem integrierte, den Geschäftsprozess optimal unterstützende Anwendungslösung. Unabhängig davon, ob diese Applikation oder Teile davon von einer Private Cloud, von einer Public Cloud oder von der traditionellen IT-Umgebung zur Verfügung gestellt werden. Letztendlich entscheiden Sicherheit und Service-Integration („Interoperabilität“) über die Akzeptanz und damit über den Erfolg des Cloud Computing-Modells.

### **5.4 Die Virtual Privat Cloud**

ist eine Spezialform der *Public Cloud*, die deren durch Standardisierung erzielte Kostenvorteile nutzen und ihre Nachteilen (z. B. in Bezug auf Sicherheit) vermeiden will. Dem Nutzer wird eine in Teilen individualisierte IT-Umgebung in einer *Public Cloud* auf SaaS-, PaaS- und/oder IaaS-Ebene zur Verfügung gestellt. Er kann in Grenzen Service und Security Levels beeinflussen. Die Kommunikation erfolgt über eine sichere VPN-Verbindung. Beispiel einer *Virtual Private Cloud* ist Amazon AWS (VPC), bei der Anwendern eine Cloud-Umgebung zur Verfügung gestellt wird, die höheren Compliance-Anforderungen genügt als sie im „normalen“ AWS bereitgestellt werden [Amaz3].

## **6 Die Sourcing-Dimension**

Die Sourcing-Dimension präzisiert gewissermaßen die Bereitstellungsdimension. Denn einige der dort beschriebenen Cloud-Formen lassen – wie traditionelle IT-Infrastrukturen auch – verschiedene Sourcing-Optionen zu.

### **6.1 Eine Insourced Cloud**

ist eine unter der Verantwortung eines Unternehmens im Eigenbetrieb genutzte Cloud-Infrastruktur. Sie wird vom Unternehmen selbst, im eigenen Haus und durch eigenes Personal betrieben, wobei das Unternehmen häufig auch Eigentümer der Assets (Hardware, Lizenzen, Gebäude,...) ist. *Private Clouds* und *Hybrid Clouds* werden oft in dieser Art bereitgestellt.

### **6.2 Eine Managed Cloud**

Der Betrieb von privaten oder hybriden Cloud-Umgebungen kann aber auch in der Art einer *Managed Cloud* durch einen externen IT-Dienstleister erfolgen. Die Cloud-Infrastruktur verbleibt bei dieser Betriebsform gewöhnlich im Hause des Cloud-Nutzers und in dessen Eigentum. Die Betriebsverantwortung trägt aber ein vom Kunden ausgewählter externer Partner auf Basis individuell vereinbarter Service Level Agreements (SLAs).

### **6.3 Im Falle einer Outsourced Cloud (auch als Hosted Cloud bezeichnet)**

übernimmt ein externer IT-Dienstleister von einem Cloud-Nutzer eine dedizierte *Private* oder *Hybrid Cloud* (oder baut sie individuell für ihn auf) und betreibt sie vollverantwortlich. Die Infrastruktur steht physisch beim externen Dienstleister, der auch Eigentümer der Assets ist. Im Übrigen gelten hier natürlich alle Kriterien, Bedingungen, Prozesse, Regeln und Rechtsvorschriften des „normalen“ IT-Outsourcing. Bei der *Public Cloud* und auch bei der *Virtual Private Cloud* stellt sich die Situation etwas anders dar. Beide Cloud-Formen sind schon von ihrem Bereitstellungsmodell her bereits in der Form einer *Outsourced Cloud* angelegt; als *Insourced* oder *Managed Cloud* existieren sie nicht. Damit sind *Public* und *Virtual Private Cloud* die konsequente Weiterentwicklung und vielleicht sogar die Endstufe des klassischen IT-Outsourcing und die Idealform der IT der Zukunft: virtualisiert, hoch standardisiert, flexibel nutzbar, „on demand“ und ohne Asset- und Personalübergang; was insgesamt bedeutet: hoch industrialisiert!

## **7 Die Anwendungsdimension**

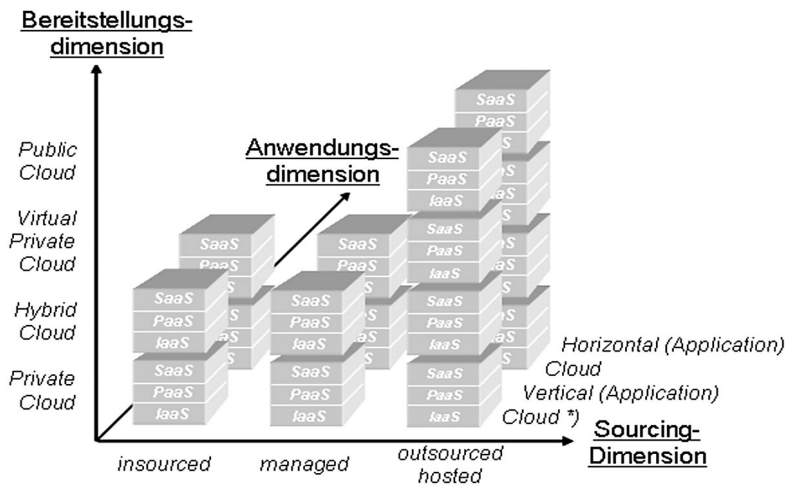
Die Anwendungsdimension beschreibt die Verwendung einer Cloud im Hinblick auf die Geschäftsprozesse einer Branche (Industrie).

*Eine Vertical (Application) Cloud (sehr häufig auch als Community Cloud bezeichnet)* stellt für eine definierte Gruppe von Unternehmen („Community“) mit gleichen oder ähnlichen Geschäftsprozessen, Applikationsanforderungen oder Sicherheitsbedürfnissen ein standardisiertes branchenspezifisches (= vertikales) Set von SaaS-, PaaS-, und/oder IaaS-Services zur Verfügung. Ebenso ist es denkbar, dass zum Beispiel für Unternehmen, die in einer Sup-

ply-Chain „Zulieferer – Unternehmen – Abnehmer“ verbunden sind, eine solche Cloud-Lösung zum Einsatz kommt. Die *Vertical Cloud* kann vom Blickwinkel der Bereitstellungsdimension aus gesehen in der Form einer *Privat Cloud*, einer *Hybrid-Cloud*, oder auch einer *Virtual Private Cloud* realisiert werden. Selbstredend sind alle Optionen der Sourcing-Dimension („insourced“, „managed“ und „outsourced“) bei einer *Vertical (Application) Cloud* möglich.

In einer *Horizontal (Application) Cloud* stehen branchenunspecifische (= horizontale) Cloud-Services zur Verfügung. Häufig finden sich für diese Cloud-Form auch Bezeichnungen, die sich an den auf den drei Ebenen bereitgestellten Services orientieren. CRM-Cloud, ERP-Cloud, Storage Cloud, Security Cloud, oder Communication Cloud sind Beispiele dafür. Eine horizontale Cloud kann als *Public*, *Private*, *Hybrid* und als *Virtual Private Cloud* bereitgestellt und in allen drei Sourcing-Varianten (insourced, managed und outsourced) betrieben werden.

Das oben Gesagte lässt sich in Form einer Graphik (Abb. 3) wie folgt zusammenfassen:



\*) auch als Community Cloud bezeichnet

Abb.3: Mögliche Cloud-Formen

## 8 Typisierung von Clouds anhand konkreter Beispiele

Mit Hilfe dieses Klassifizierungsmodells gelingt es, Cloud-Formen mittels der drei Dimensionen inhaltlich und auch sprachlich genauer zu fassen.

Folgt man diesem Vorschlag, wäre beispielsweise die *Elastic Compute Cloud* von Amazon (Amazon EC2) als eine (*Outsourced*) *Horizontal Public Cloud* zu



charakterisieren, bei der Cloud-Services auf der IaaS-Ebene zur Verfügung stehen. Die „G-Cloud“ (UK Government Cloud) für die öffentliche Verwaltung in Großbritannien ist eine *Vertical (= Community) Cloud*, die von einem internen Dienstleister der öffentlichen Verwaltung in England selbst betrieben werden soll und bei der IT-Services aller drei Ebenen bereit stehen. *“The G-Cloud is a hybrid cloud with private and public cloud elements”* [UKGOV]. Ein interessantes Beispiel aus Deutschland ist die „Logistik-Cloud“, die von den Fraunhofer Instituten ISST und IML in Kooperation mit Partnern aus der Privatwirtschaft in der Form einer *Outsourced Vertical (Community) Private Cloud* entwickelt wird. Diese Cloud, die insbesondere mittelständischen Logistikunternehmen SaaS-, PaaS- und IaaS-Services zur Verfügung stellt, soll von einem externen Dienstleister betrieben werden. *„Die ‚Logistics Mall‘ ist der E-Shop für die Logistik-Branche, in welchem eine Vielzahl logistikbezogener Dienste und Software verschiedener Anbieter angeboten werden können“* [ISST1].

Weitere Klassifizierungsbeispiele finden sich in der folgenden Übersicht:

Cloud-Lösung			Cloud-Form			Service-Ebenen*)
Amazon AWS EC2/S3	Comp./Storage		(outsourced)	horizontal	public	IaaS
Amazon AWS US Gov.Cloud	Comp./Storage	[Amaz2]	(outsourced)	vertical	virtual private	IaaS
Amazon AWS (VPC)	Comp./Storage	[Amaz3]	(outsourced)	horizontal	virtual private	IaaS
salesforce.com	CRM Services		(outsourced)	horizontal	public	SaaS, PaaS, (IaaS)
SAP Business byDesign	ERP Services		(outsourced)	horizontal	public	SaaS, PaaS, (IaaS)
Doodle	Collaboration Services		(outsourced)	horizontal	public	SaaS
Microsoft 365	Office Services		(outsourced)	horizontal	public	SaaS, (PaaS), (IaaS)
UK G-Cloud	Services für die öffentl. Verw.	[UKGOV]	In-sourced	vertical	hybrid	SaaS, PaaS, IaaS
Logistik Cloud	Services für Logistikuntern.	[ISST1]	outsourced	vertical	privat	SaaS, (PaaS), (IaaS)
Google Apps	Office Services		(outsourced)	horizontal	public	SaaS
FI-TS Finance Cloud	SAP Services für Finanzinstitute	[FITS1]	outsourced	vertical	privat	SaaS, PaaS, IaaS

\*) Services der in Klammern stehenden Service-Ebenen werden implizit mit Services anderer Ebenen mitgeliefert und können nicht separat genutzt werden.

Tab. 2: Klassifikationsbeispiele ausgewählter Cloud-Lösungen

## 9 Hemmnisse bei der Nutzung von Cloud Computing

Die hohen Steigerungsraten, die für Cloud Computing in Deutschland prognostiziert werden [BITKOM1], könnten den Anschein erwecken, dass die Nutzung von Cloud Computing in den Unternehmen bereits gängige Praxis ist. Dem ist allerdings nicht so. Es herrscht bei vielen Unternehmen immer noch eine deutliche Skepsis und spürbare Zurückhaltung vor, diese neue Art der IT-Versorgung auf breiter Front zu nutzen. Analysiert man die Ergebnisse der vielen Nutzerbefragungen zu diesem Themenkomplex, dann kristallisieren sich im Wesentlichen vier Problemfelder heraus, die einer umfassenderen Nutzung insbesondere von Public Cloud-Services heute noch entgegenstehen ([IDC09], [CW11], [IntX11], [Mart10]):

- Defizite im Hinblick auf Datenschutz (Data Privacy), Datensicherheit (Data Security) und einen regelgerechten IT-Betrieb (Compliance),
- Zweifel an ausreichender Verfügbarkeit und Performance; keine oder nur minimale Modifizierbarkeit von SLAs,
- eingeschränkte/fehlende Individualisierung/Anpassbarkeit der Cloud-Services an die Geschäftsprozesse,
- fehlende/nicht ausreichende (offene) Standards und Schnittstellen, die eine einfache Interoperabilität zwischen Clouds und die Integration von Cloud-Services mit bestehenden Anwendungen ermöglichen.

Auf diesen letzten Punkt soll im Folgenden noch näher eingegangen werden. Mit der weiteren Verbreitung von Cloud-Services und den verstärkten Bemühungen der Cloud-Provider, eigene unternehmensspezifische Standards als de-facto-Standards im Markt zu positionieren, rückt die Frage nach geeigneten und möglichst offenen Standards und Schnittstellen zunehmend in den Mittelpunkt des Interesses. Anhand eines konkreten Anwendungsbeispiels soll diskutiert werden, ob und ggf. in welchem Umfang die Nutzung von *Representational State Transfer (REST)* ein Lösungsansatz im Cloud-Umfeld ist.

## 10 Anwendungsszenarien in Unternehmen

### 10.1 Nutzung einer SaaS-Anwendung durch ein Unternehmen

Um die Nutzung aus Sicht eines Unternehmens zu beleuchten, gehen wir im Folgenden davon aus, dass im Unternehmen eine SaaS-Anwendung in einer Cloud eingeführt werden soll. Eine solche Anwendung könnte eine CRM-Anwendung darstellen oder in einer Anwendung zur Vereinbarung von Terminen bestehen. Bei der Betrachtung der Anwendung soll der gesamte Lebenszyklus berücksichtigt werden (siehe Abbildung 4). Hierbei werden

vier Sichten berücksichtigt: Eine Sicht berücksichtigt die Anforderungen, die das Unternehmen an die Anwendung hat und die mit Änderungen einhergehen. Die zweite Sicht hat Auswahl und Bewertung der Anwendung bzw. des Dienstleisters zum Gegenstand. Als weitere Sichten werden die vertraglichen Regelungen und die eigentliche Nutzung der Anwendung betrachtet.

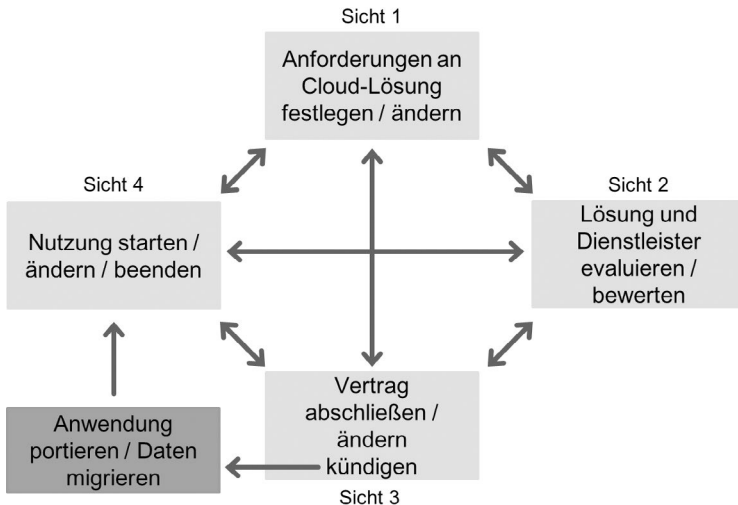


Abb. 4: Lebenszyklus einer Cloud-Anwendung aus Sicht eines Unternehmens

Alle vier Sichten können sich gegenseitig beeinflussen. So kann beispielsweise aufgrund der geänderten Anforderungen durch die Fachabteilung die genutzte Anwendung in ihrer Funktionalität ausgeweitet werden, wodurch sich auch der Dienstleistungsvertrag ändert, oder es kann die Notwendigkeit entstehen, den bestehenden Vertrag mit einem Dienstleister aufzukündigen und einen neuen Vertrag mit einem anderen Dienstleister einzugehen, um eine andere Anwendung zu nutzen. Im letzteren Fall gilt es, die bisher genutzte Anwendung in die neue Anwendung zu portieren bzw. Daten zu migrieren. Für einen Anwender sollte es möglichst wenige Änderungen auch in der Bedienung geben. Ein Zugriff auf bislang erstellte Informationen sollte selbstverständlich sein.

Um Anwendungen in einer Cloud dauerhaft nutzen zu können, muss ein Unternehmen in der Lage sein, Cloud-Anwendungen durch andere Cloud-Anwendungen zu ersetzen sowie Cloud-Anwendungen in andere Anwendungen zu integrieren. Geeignete Schnittstellen müssen sicherstellen, dass Cloud-Anwendungen in Anwendungen integriert werden können, die in einem Unternehmen bereits vorhanden sind. Abbildung 5 veranschaulicht, dass es

zwischen verschiedenen SaaS-Anwendungen und zwischen einer SaaS-Anwendung und anderen Anwendungen dem Unternehmen geeignete Schnittstellen geben muss.

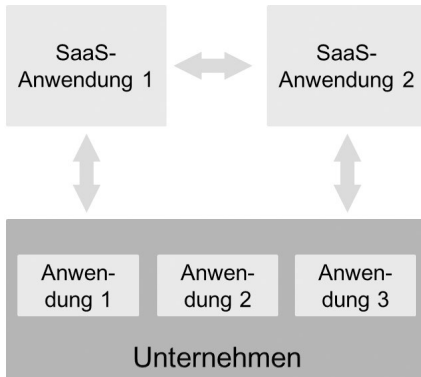


Abb. 5: Anwendungen und SaaS-Anwendungen in einem Unternehmen

Da es nicht eine Aufgabe von Unternehmen als Nutzer von Cloud-Anwendungen sein kann, Probleme einer Portierung oder einer Integration von Anwendungen selbst zu lösen, bedarf es zwingend Anforderungen bezüglich einer Standardisierung. Ansonsten drohen Lock-in Situationen und/oder hoher Integrationsaufwand. Neben den technischen sind hier auch organisatorische und rechtliche Aspekte zu berücksichtigen.

## 10.2 Nutzung beliebiger Cloud-Anwendungen in einem Unternehmen

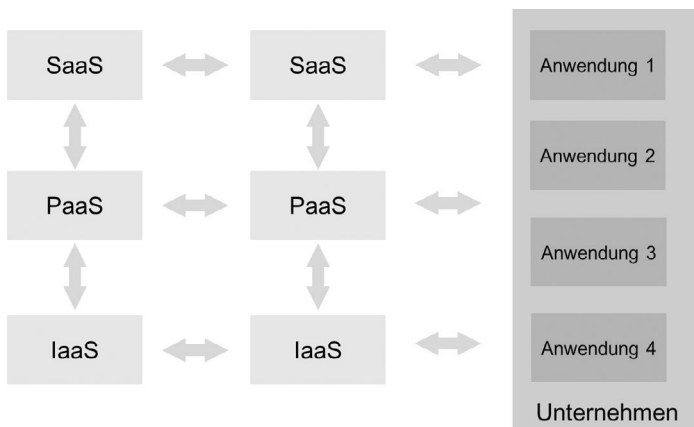


Abb. 6: Ein Unternehmen als Nutzer verschiedener Cloud-Anwendungen

Verallgemeinert man die Nutzung von Cloud-Lösungen auf beliebige Anwendungen (SaaS, PaaS, IaaS), wächst die Komplexität an möglichen Interaktionen zwischen Cloud-Anwendungen und den in einem Unternehmen bestehenden Anwendungen (siehe Abbildung 6). Zusätzlich zu den in Abbildung 5 betrachteten Abhängigkeiten sind sowohl die Interaktionen von Cloud-Anwendungen verschiedener Service-Ebenen untereinander als auch die Schnittstellen der Cloud-Anwendungen unterschiedlicher Service-Ebenen zu den verschiedenen Anwendungen eines Unternehmens zu berücksichtigen. Daraus resultiert eine hohe Komplexität an Interaktionen, die mit einer Vielzahl von unterschiedlichen Schnittstellen zwischen den Anwendungen einhergehen kann.

## **11 Standardisierung**

Es gibt eine Vielzahl von Organisationen, Einrichtungen, Interessensvereinigungen, Unternehmen, Forschungseinrichtungen und Gesetzgeber, die sich auf nationaler, europäischer und internationaler Ebene mit dem Thema Standardisierung auf dem Gebiet des Cloud Computing beschäftigen. Eine aktuelle Übersicht aus einer Studie, die im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie erstellt wurde, listet etwa 160 Normen, Standards, Zertifizierungen etc. auf, die im Umfeld des Cloud Computing von Relevanz sind [BmWi12]. Viele der in dieser Studie berücksichtigten Quellen haben keinen expliziten Bezug zum Cloud Computing. So werden auch viele Standards aus dem Bereich des Internets wie z. B. Hypertext Transfer Protocol (HTTP) aufgeführt. Es gibt zwar viele Bestrebungen, Standards für Cloud Computing zu etablieren, umfassende Standards sind allerdings noch nicht vorhanden. Derweil schaffen insbesondere große amerikanische Unternehmen wie z. B. Amazon und Google, die mit ihren Lösungen eine marktbeherrschende Stellung besitzen, de-facto Standards.

### ***11.1 Wege zu einer Vereinheitlichung von Schnittstellen auf Basis von REST APIs***

Schnittstellen zwischen Anwendungen sind ein wichtiges Thema, um Anwendungen miteinander zu integrieren. Application Programming Interfaces (APIs) sind sehr wichtig, um sogenannte Mashups zu erzeugen, die eigene Anwendungen darstellen und Daten aus anderen Anwendungen verwenden. Als ein erstes Beispiel für ein Mashup gilt eine Anwendung zur Wohnungssuche (<http://www.housingmaps.com/>), die ausgehend von einer Karte auf Basis von Google Maps erfolgt und freie Objekte auf dieser Karte anzeigt. Im genannten Beispiel wird eine bestehende Anwendung mit Google Maps verknüpft [Eco05, Hof05].

# Klassifikation von Schnittstellen

Anzahl der APIs: 5639

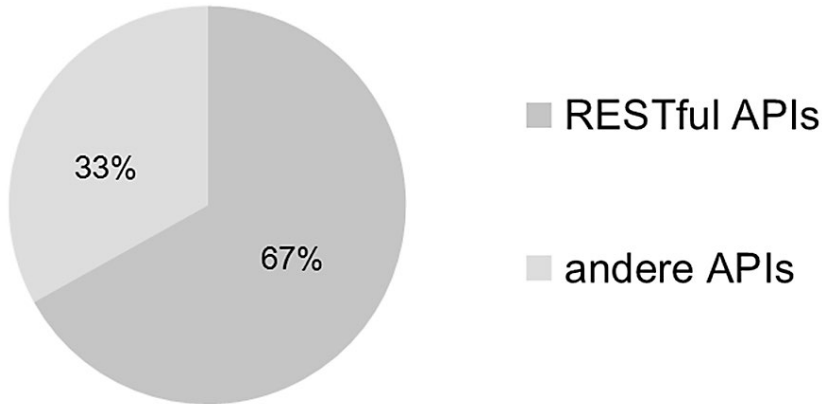


Abb. 7: Klassifikation von APIs (Datenerhebung auf Basis von <http://www.programmableweb.com>, Abruf am 13.04.2012)

Viele der APIs, die bei der Erstellung von Mashups verwendet werden, basierend auf dem Architekturstil mit Namen Representational State Transfer [Fiel00, Bar10, BaB10]. Man spricht auch von RESTful Services, REST-basierter Kommunikation oder REST-basierter Architektur Als Begriffe für die APIs finden RESTful APIs oder REST APIs Verwendung. Klassifiziert man APIs aufgrund der Eigenschaft, ob eine REST-basierte Kommunikation Verwendung findet oder nicht, erhält man auf Basis von 5639 APIs folgendes Ergebnis (siehe Abbildung 7): Zu einem überwiegenden Anteil von 67% finden RESTful APIs Verwendung, um bestehende Anwendungen mit anderen Anwendungen zu integrieren.

## 11.2 Beispiele für Standards im Cloud Computing basierend auf REST

Eine Spezifikation für das Management einer Cloud Infrastruktur zwischen Betreiber und Nutzer wird durch die Organisation Distributed Management Task Force (DMTF, [www.dmtf.org](http://www.dmtf.org)) erstellt. Auf Ebene des Service-Modells IaaS wird zu diesem Zweck das Cloud Infrastructure Management Interface (CIMI) spezifiziert. In der aktuellen Version<sup>1</sup> der Spezifikation („work in process“) wird

<sup>1</sup> Wir beziehen uns hier auf Version 1.0.0.c, die bis zum 15. Mai 2012 gültig ist.

für das Cloud Infrastructure Management Interface ein Protokoll spezifiziert, das auf Basis des Architekturstils REST arbeitet [CIMI11].

Das Open Grid Forum (OGF, [www.ogf.org](http://www.ogf.org)) hat das Open Cloud Computing Interface (OCCI) spezifiziert, das in der aktuellen Version nicht nur für das Service-Modell IaaS, sondern auch für die Service-Modelle PaaS und SaaS geeignet ist [GFD11a]. Das Open Cloud Computing Interface besitzt ein RESTful API [GFD11b].

OpenStack ([www.openstack.org](http://www.openstack.org)) erstellt eine Open Source Cloud Computing Plattform, die RESTful APIs besitzt [OST11].

## **12 Ein SaaS-Anwendungsbeispiel zur Terminvereinbarung<sup>2</sup>**

Es ist nicht einfach, Zeit zu finden, um gemeinsam mit einer Gruppe von Personen zusammenzukommen. Doodle ([www.doodle.de](http://www.doodle.de)) ist eine bekannte Anwendung, die eine effektive Terminplanung zwischen Personen erlaubt, die keinen gemeinsamen Kalender einsetzen [Doo07].

### **12.1 Benutzung über einen Browser**

Eine Person kann über [www.doodle.de](http://www.doodle.de) eine Terminumfrage erstellen und mit verschiedenen Vorschlägen versehen. Dazu muss sich diese Person nicht einmal anmelden. Nach Empfang einer E-Mail, die einen Link auf die Terminumfrage enthält, können sich die Teilnehmer mit Ihrem Namen eintragen und markieren, an welchen Terminen sie teilnehmen können und an welchen nicht. Im Ergebnis erhält man eine Matrix aus Teilnehmern und Terminen, mögliche Termine sind mit einem Haken gekennzeichnet (siehe Abbildung 8). Ist ein gemeinsamer Termin gefunden, wird dieser häufig per E-Mail kommuniziert. In der beschriebenen Form ist die Durchführung einer Terminumfrage einfach, es bedarf allerdings verschiedener unabhängiger Schritte, um die Umfrage anzulegen, Teilnehmer darüber zu informieren, das Ergebnis der Umfrage zu ermitteln und den gefundenen Termin in den eigenen Kalender einzutragen. Um Terminumfragen in den eigenen Terminkalender einzubinden, bedarf es eines Connectors zwischen beiden Anwendungen auf Basis einer geeigneten Schnittstelle.

---

2 Das Beispiel ist in einer Kurzfassung dem Buch „E-Business mit Cloud Computing“ [Bar13] entnommen.

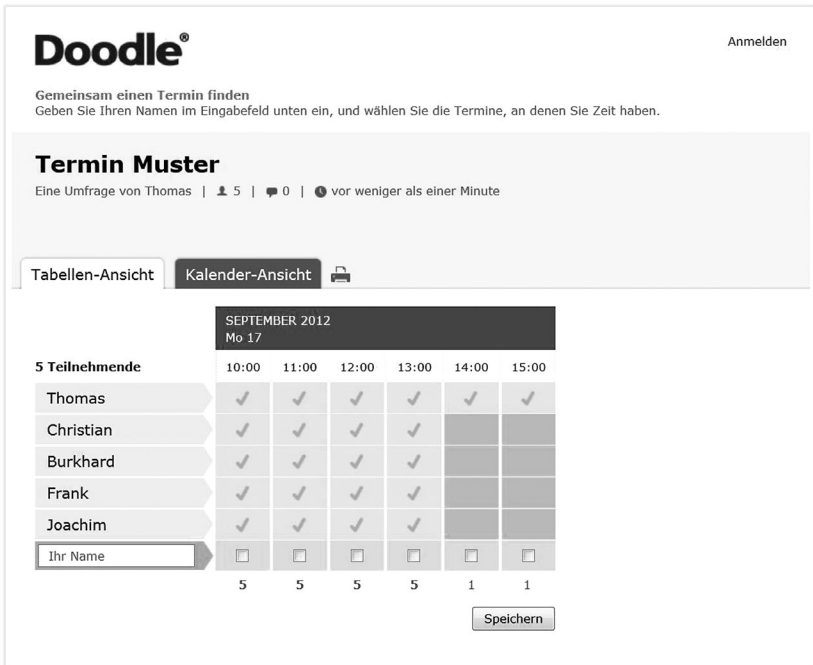


Abb. 8: Ergebnis einer Terminumfrage, nachdem sich 5 Teilnehmer eingetragen haben

## 12.2 Benutzung über eine REST-Schnittstelle

Eine wichtige Eigenschaft des Architekturstils REST ist die Verwendung der HTTP-Methoden. Die vier wichtigsten Methoden sind GET, PUT, POST und DELETE. Die Methode GET dient dazu, eine Repräsentation einer Ressource anzufordern. Mit Hilfe der Methode PUT wird eine bestehende Ressource aktualisiert. Das Anlegen einer neuen Ressource erfolgt mit Hilfe der Methode POST. Die Methode DELETE findet beim Löschen einer Ressource Verwendung. Informationen zu den Ressourcen, der Modellierung von Ressourcen und ihrer Adressierbarkeit sind wichtig, um REST APIs einsetzen zu können. Verwendete Ressourcen

Bei der Verwendung der Doodle REST API sind folgende Ressourcen relevant (siehe Abbildung 9). Die verwendeten Ressourcen sind im Einzelnen:

- polls: Sammelressource für alle Umfragen
- polls/{id}: Einzelne Umfrage, die mit der {id} identifiziert wird und u.a. Informationen zum Namen, zum Initiator umfasst und die Terminvorschläge beinhaltet
- polls/{id}/participants: Sammelressource für alle Teilnehmer



- polls/{id}/participants/{id}: Einzelner Teilnehmer, der mit der {id} identifiziert wird. Enthält Daten zu Name und Kennzeichnungen, ob Teilnahme an den vorgeschlagenen Terminen möglich ist
- polls/{id}/comments: Sammelressource für alle Kommentare
- polls/{id}/comments/{id}: Einzelner Kommentar, der mit der {id} identifiziert ist. Beinhaltet Kommentar als Text und dazugehörige Metadaten

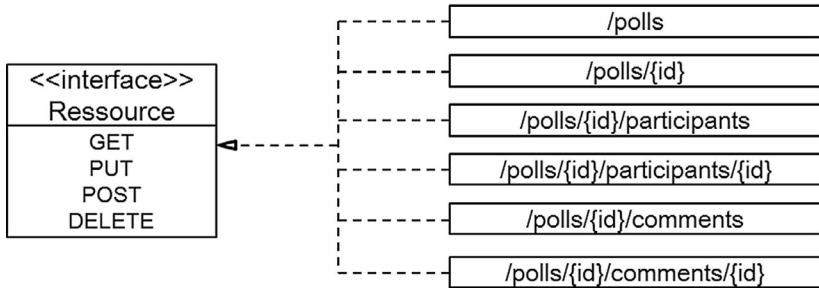


Abb 9: Ressourcen des Doodle REST APIs [Bar13]

**Beispiel: Anlegen eines Kommentars zu einer Umfrage**

Zu einer bestehenden Umfrage mit der ID pkvwc8i9wwhvdsq soll ein Kommentar „Hallo!“ für die Person Thomas erstellt werden. Das Anlegen des Kommentars erfolgt mit Hilfe der Methode POST und der relativen URI polls/pkvwc8i9wwhvdsq/comments als Sammelressource für Kommentare. Kommentartext und Name werden in einem XML-Dokument übergeben. Das XML-Dokument besteht aus einem Wurzelement <comment>, das ein Kindelement <who> mit dem Namen des Kommentators und ein Kindelement <what> mit dem Text des Kommentars besitzt (siehe Abbildung 10).



Abb. 10: Anlegen eines Kommentars zu einer Umfrage mit einem HTTP-Request [Bar13]

## 13 Zusammenfassung

Cloud Computing ist ein Thema, das kontrovers diskutiert wird. Im Rahmen dieses Beitrages werden umfangreiche Informationen geliefert, die verschiedene Sichten der Cloud darstellen, Historie und Begriffsbildungen beleuchten und ihr wirtschaftliches Potenzial aufzeigen. Ein Vorschlag zur Klassifizierung von Cloud-Typen wird dargelegt. Bei der Frage nach Standards und Schnittstellen wird anhand eines konkreten Anwendungsbeispiels vorgestellt, wie Schnittstellen auf Basis von *Representational State Transfer (REST)* eingesetzt werden und welche Bedeutung sie für die Integration von Cloud-Anwendungen haben.

### Literatur

- [Amaz1] Beanstalk steht Nutzern von kostenpflichtigen AWS-Services kostenfrei zur Verfügung. <http://aws.amazon.com/de/elasticbeanstalk/>
- [Amaz2] Amazon stellt für Regierungsbehörden der USA die AWS GovCloud zur Verfügung. Diese unterstützt spezielle Sicherheitsvorgaben und -standards. Vgl. Silicon.de: [http://www.silicon.de/technologie/software/0,39044013,41555354,00/amazon\\_baut\\_eine\\_cloud\\_fuer\\_die\\_us\\_regierung.htm](http://www.silicon.de/technologie/software/0,39044013,41555354,00/amazon_baut_eine_cloud_fuer_die_us_regierung.htm)
- [Amaz3] Amazon stellt für Nutzer mit bestimmten Compliance-Anforderungen IaaS-Services auch in Form einer Virtual Private Cloud zur Verfügung, die von Amazon betrieben wird. Vgl.: [http://www.zdnet.de/news/digitale\\_wirtschaft\\_internet\\_ebusiness\\_amazon\\_web\\_services\\_bietet\\_dedizierte\\_hardware\\_an\\_story-39002364-41550930-1.htm](http://www.zdnet.de/news/digitale_wirtschaft_internet_ebusiness_amazon_web_services_bietet_dedizierte_hardware_an_story-39002364-41550930-1.htm). Shell z. B. nutzt seit 2010 eine solche Lösung. Vgl. [http://www.computerworld.com/s/article/9225827/Shell\\_Oil\\_targets\\_hybrid\\_cloud\\_as\\_fix\\_for\\_energy\\_saving\\_agile\\_IT?source=CTWNLE\\_nlt\\_pm\\_2012-04-04](http://www.computerworld.com/s/article/9225827/Shell_Oil_targets_hybrid_cloud_as_fix_for_energy_saving_agile_IT?source=CTWNLE_nlt_pm_2012-04-04)
- [Anm1] Vgl. *dazu auch*: Did Google's Eric Schmidt Coin „Cloud Computing“? und zu weiteren Möglichkeiten der Entstehung des Begriffes „Cloud Computing“ <http://cloudcomputing.sys-con.com/node/795054>
- [Anm2] Auch Oracle hat mittlerweile gezielt in Cloud Computing investiert: zum Beispiel durch den Kauf von RightNow Technologies 2011 für 1,5 Mrd \$, den Kauf von ClearTrial und die Bildung von Kooperationen mit anderen Dienstleistern. „Die wachsende Popularität des Cloud Computing gibt uns die große Chance, SAP als Nummer eins bei Anwendungssoftware abzulösen“ (Larry Ellison: <http://www.zeit.de/news/2012-03/21/computer-oracle-will-sap-in-der-it-wolke-schlagen-21145211>)
- [Anm3] Beispielsweise salesforce.com, Amazon mit S3 oder EC2, Microsoft mit Office 365, SAP Business by Design oder auch Google mit Google Apps.
- [Anm4] *Beispiele*: Virtualisierung, Service Oriented Architecture (SOA), Grid-Computing, Application Service Providing (ASP), Utility Computing

- [Anm5] Mobilität, Globalisierung , Neues Nutzerverhalten (Ständige Erreichbarkeit, „Digital Natives“, Überlappung von Geschäfts- und Privatleben,... )
- [Anm6] Einen guten Überblick über Container-RZs gibt z. B. ein Video von Microsoft unter: <http://www.youtube.com/watch?v=PPnoKb9fTka&feature=related> oder auch von AST unter: <http://www.youtube.com/watch?v=bSEpXhhf4Nw>
- [BaB10] *Thomas Barton, Harriet Bach: Modellierung eines Anwendungssystems zur Behälterlokalisierung und Behälterreservierung auf Basis des Architekturstils REST*, in Matthias Schumann, Lutz M. Kolbe, Michael H. Breitner, Arne Frerichs (Hrsg.): *Multikonferenz Wirtschaftsinformatik 2010*, Universitätsverlag Göttingen 2010, S. 475-476
- [Bar10] *Thomas Barton: Ein Informationssystem für das RFID-gestützte Behältermanagement*, in Thomas Barton, Burkhard Erdlenbruch, Frank Herrmann, Christian Müller (Hrsg.): *Logistische Anwendungen in der Wirtschaftsinformatik, AKWI-Tagung 2010*, Verlag News & Media, Berlin 2010, S. 29-39
- [Bar13] *Thomas Barton: E-Business mit Cloud Computing*, Vieweg + Teubner Verlag, erscheint 2013
- [BCP10] Raj Balasubramanian, Benjamin Carlyle and Cesare Pautasso: *Standards Support-ing RESTful Services*, SOA Magazine Issue XXXV, January 2010, <http://www.soamag.com/l35/1209-1.php>, Abruf am 13.04.2012
- [Becht08] Andy Bechtolsheim, Chairman & Co-founder, Arista Networks: *Cloud Computing*; November 12th, 2008 <http://netseminar.stanford.edu/seminars/Cloud.pdf>
- [BITKOM1] *Vgl. BITKOM: Umsatz mit Cloud Computing in Deutschland*, Berlin 03-2012
- [BITKOM2] *Vgl. BITKOM: Deutscher ITK-Markt wächst um 1,6 Prozent*, Hannover, 03-2012; [http://www.bitkom.org/files/documents/BITKOM-Pressenfo\\_Jahres-PK\\_CeBIT\\_05\\_03\\_2012.pdf](http://www.bitkom.org/files/documents/BITKOM-Pressenfo_Jahres-PK_CeBIT_05_03_2012.pdf)
- [BITKOM3] *BITKOM: Leitfaden Cloud Computing – Was Entscheider wissen müssen*. Berlin 2010, S. 15; [http://www.bitkom.org/files/documents/BITKOM\\_Leitfaden\\_Cloud\\_Computing-Was\\_Entscheider\\_wissen\\_muessen.pdf](http://www.bitkom.org/files/documents/BITKOM_Leitfaden_Cloud_Computing-Was_Entscheider_wissen_muessen.pdf)
- [BITKOM4] *Vgl. auch BITKOM-Leitfaden: Cloud Computing – Evolution in der Technik, Revolution im Business*. Berlin 10-2009, S.20; [http://www.bitkom.org/files/documents/BITKOM-Leitfaden-CloudComputing\\_Web.pdf](http://www.bitkom.org/files/documents/BITKOM-Leitfaden-CloudComputing_Web.pdf)
- [BITKOM5] *Vgl. dazu auch: BITKOM-Leitfaden Cloud Computing – Evolution in der Technik, Revolution im Business*. Berlin 10-2009, S.29ff
- [BmWi12] *Das Normungs- und Standardisierungsumfeld von Cloud Computing – Eine Untersuchung aus europäischer und deutscher Sicht unter Einbeziehung des Technologieprogramms „Trusted Cloud“*, Eine Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie, Studiererstellung durch Booz & Company in Kooperation mit dem FZI Forschungszentrum, Berlin 2012, [http://www.trusted-cloud.de/documents/20111222\\_BMWi\\_Cloud\\_Standards\\_Studie\\_Abschlussbericht\\_\(FINAL\).pdf](http://www.trusted-cloud.de/documents/20111222_BMWi_Cloud_Standards_Studie_Abschlussbericht_(FINAL).pdf)

- [Böhm09] *Böhm, Leimeister, Riedl, Krcmar*: Cloud Computing: Outsourcing 2.0 oder ein neues Geschäftsmodell zur Bereitstellung von IT-Ressourcen, IM Fachzeitschrift für Information Management und Consulting, 2/2009; [www.stiftungaktuell.de/files/b\\_hm\\_et\\_al\\_2009.pdf](http://www.stiftungaktuell.de/files/b_hm_et_al_2009.pdf)
- [Booz1] Vgl. z. B. booz&co: The Cloud Is Ready for You - Are You Ready For the Cloud? [http://www.booz.com/media/uploads/Cloud\\_Is\\_Ready\\_for\\_You.pdf](http://www.booz.com/media/uploads/Cloud_Is_Ready_for_You.pdf)
- [Carr08] *Nicholas Carr*: The Big Switch – Der große Wandel, 2009, ISBN 978-3-8266-5508-1
- [CEBR10] *Centre for Economics and Business Research (CEBR)*: The Cloud Dividend (Part One), The economic benefits of cloud computing to business and the wider EMEA economy, 12-2010, S.7ff; <http://www.redstor.com/downloads/cloud-dividend-report.pdf>
- [CIMI11] *DTMF www.dmtf.org*: Cloud Infrastructure Management Interface (CIMI) Mod-el and REST Interface over HTTP, Document Number DSP0263, Version 1.0.0c, Dez. 2011
- [CW09] *Zitiert nach Computerwoche*: Cloud Computing-Diskussion – Zwischen Euphorie und Blödsinn, 10.2009; <http://www.computerwoche.de/management/cloud-computing/1907276/>
- [CW11] *Computerwoche 12-2011*: [http://www.computerwoche.de/\\_misc/article/articleprintpopup/index.cfm?pid=3369&pk=1881211](http://www.computerwoche.de/_misc/article/articleprintpopup/index.cfm?pid=3369&pk=1881211)
- [Deloi11] *Deloitte und BITKOM*: Cloud Computing in Deutschland. 01-2011; [http://www.deloitte.com/assets/Dcom-Germany/Local%20Assets/Documents/12\\_TMT/2010/DE\\_TMT\\_Cloud\\_Computing\\_19012011.pdf](http://www.deloitte.com/assets/Dcom-Germany/Local%20Assets/Documents/12_TMT/2010/DE_TMT_Cloud_Computing_19012011.pdf)
- [Doo07] Doodle an der ETH – Termine und Umfragen vereinfachen, [http://www.ethlife.ethz.ch/archive\\_articles/071204-doodle](http://www.ethlife.ethz.ch/archive_articles/071204-doodle)
- [Eco05] *The Economist (2005)*: Mashing the Web, <http://www.economist.com/node/4368150>, Abruf am 13.04.2012
- [Exper1] *Experton*: Die Cloud Business-Chance, 2011, S. 11; <http://www.microsoft.com/germany/branchen/hosting/default.msp>. In den o.g. Werten sind Investitionen in Cloud-Technologie, Cloud-Integration & Consulting und in die eigentlichen Cloud-Services der IaaS-, PaaS- und SaaS-Ebene enthalten.
- [Fiel00] *Fielding, R. T.*: Architectural styles and the design of network-based software architectures. Ph.D. thesis, University of California 2000, Irvine
- [FITS1] Vgl. <http://www.f-i-ts.de/portfolio/cloud-services/>
- [Gart1] Vgl. auch: Gartner: Consider Platform as a Service (PaaS) in your Cloud Strategy; [www.gartner.com/it/content/152814/february\\_15\\_consider\\_platform\\_as\\_a\\_service\\_ynatis.pdf](http://www.gartner.com/it/content/152814/february_15_consider_platform_as_a_service_ynatis.pdf); Hier findet sich ein Vergleich verschiedener PaaS-Lösungen und ein Referenzmodell
- [GFD11a] *R. Nyr'en, A. Edmonds, A. Papaspyrou, and T. Metsch*: Open Cloud Computing Interface – Core, GFD-P-R.183, April 2011, <http://ogf.org/documents/GFD.183.pdf>
- [GFD11b] *T. Metsch and A. Edmonds*: Open Cloud Computing Interface – HTTP Rendering, GFD-P-R.185, April 2011, <http://ogf.org/documents/GFD.185.pdf>

- [Gründ04] Vgl. auch den Beitrag von Christian Hildebrandt: „Das On-demand-Prinzip“ in: Torsten Gründer (Hrsg.): IT-Outsourcing in der Praxis, Berlin 2004; S. 76ff
- [Hof05] *R.D Hof*: Mix, Match, And Mutate, Business Week Magazine, 2005 [http://www.businessweek.com/magazine/content/05\\_30/b3944108\\_mz063.htm](http://www.businessweek.com/magazine/content/05_30/b3944108_mz063.htm), Abruf am 13.04.2012
- [HP03] Vgl. z. B. HP's Resource Virtualisation Strategy, 2003; [www.touchbriefings.com/pdf/22/data031\\_t\\_HP.PDF](http://www.touchbriefings.com/pdf/22/data031_t_HP.PDF)
- [HP1] Vgl. z. B. <http://www8.hp.com/us/en/business-solutions/solution.html?compURI=1079449> oder auch <http://www.saasmagazin.de/cloud-computing/applikationen/hewlett-packard230412.html>
- [IBM1] Vgl. z. B. <http://www.ibm.com/cloud-computing/us/en/>
- [IDC03] *IDC*: HP Utility Data Center, 05-2003; [http://h71028.www7.hp.com/enterprise/downloads/udc\\_enabling.pdf](http://h71028.www7.hp.com/enterprise/downloads/udc_enabling.pdf)
- [IDC09] *IDC*: Cloud Computing 2010, An IDC Update IDC Executive Telebriefing, 29 September 2009
- [IDC12] *IDC* und *Microsoft* schätzen die Anzahl der neuen Arbeitsplätze, die durch Cloud Computing bis 2015 in Deutschland insbesondere bei mittelständischen Unternehmen entstehen werden, wesentlich konservativer auf 255.000. Vgl.: <http://www.microsoft.com/en-us/news/features/2012/mar12/03-05CloudComputingJobs.aspx> und [http://www.microsoft.com/presspass/download/features/2012/IDC\\_Cloud\\_Jobs\\_Model\\_2012.pdf](http://www.microsoft.com/presspass/download/features/2012/IDC_Cloud_Jobs_Model_2012.pdf)
- [IntX11] *Interxion*: Cloud Survey 2011; European IT decision-makers and influencers give their views on cloud computing; <http://www.interxion.com/cloud-insight/cloud-insight.pdf>
- [ISST1] Die Fraunhofer Institute ISST und IML entwickeln zurzeit in Kooperation mit dem BMBF Spitzencluster „EffizienzCluster LogistikRuhr“ eine vertikale Cloud (= „Community-Cloud“) für die Logistikbranche als E-Shop. [http://www.cd.fraunhofer.de/de/forschung/logistics\\_mall.html](http://www.cd.fraunhofer.de/de/forschung/logistics_mall.html)
- [Jhi06] *Anant Jhingran*: Enterprise information mashups: integrating information simply, Proceedings of the 32nd international conference on Very large data bases, Soul 2006
- [Mart10] *Martin, Wolfgang et al.*: XaaS Check 2010; Ergebnisse einer empirischen Studie zum Status Quo und Trends im Cloud Computing; <http://www.eurocloud.de/files/2010/09/2010-XaaS-Check-09-13-Final.pdf>
- [MSoft1] Vgl. <http://www.searchcloudcomputing.de/plattformen/hosting-und-outsourcing/articles/353850/>
- [NIST11a] NIST Cloud Computing Standards Roadmap, Special Publication 500-291, July-2011, S.14ff [http://collaborate.nist.gov/twiki-cloud-computing/pub/CloudComputing/StandardsRoadmap/NIST\\_SP\\_500-291\\_Jul5A.pdf](http://collaborate.nist.gov/twiki-cloud-computing/pub/CloudComputing/StandardsRoadmap/NIST_SP_500-291_Jul5A.pdf)
- [NIST11b] NIST Cloud Computing Standards Roadmap, Special Publication 500-291, July-2011, S.15 [http://collaborate.nist.gov/twiki-cloud-computing/pub/CloudComputing/StandardsRoadmap/NIST\\_SP\\_500-291\\_Jul5A.pdf](http://collaborate.nist.gov/twiki-cloud-computing/pub/CloudComputing/StandardsRoadmap/NIST_SP_500-291_Jul5A.pdf)

- [NIST11c] National Institute of Standards and Technologies; Cloud Computing Standards Roadmap, NIST CCSRWG – 060, Ninth Working Draft March 24, 2011, S.12. Oder auch Service-Typ lt. „Cloud Computing in Deutschland“ – Ergebnisse der Umfrage von Deloitte und BITKOM, Januar 2001; [http://www.deloitte.com/assets/Dcom-Germany/Local%20Assets/Documents/12\\_TMT/2010/DE\\_TMT\\_Cloud\\_Computing\\_19012011.pdf](http://www.deloitte.com/assets/Dcom-Germany/Local%20Assets/Documents/12_TMT/2010/DE_TMT_Cloud_Computing_19012011.pdf)
- [OST11] OpenStack 2011 Charter and Scope, <http://wiki.openstack.org/Governance/Approved/2011%20Charter%20and%20Scope>
- [RoBe11] *Roland Berger / SAP AG: Survival of the Fittest – Wie Europa in der Cloud eine führende Rolle übernehmen kann*; 11-2011, S. 5ff.; [http://www.rolandberger.com/media/pdf/Roland\\_Berger\\_Cloud\\_Ecosystem\\_D\\_20111130.pdf](http://www.rolandberger.com/media/pdf/Roland_Berger_Cloud_Ecosystem_D_20111130.pdf)
- [SAP1] Vgl. <http://bydprojekt.blogspot.de/2010/11/entwicklungsumgebung-fur-sap-business.html>
- [Spiegel] *Spiegel Online*: [www.spiegel.de/netzwelt/web/0,1518,611286,00.html](http://www.spiegel.de/netzwelt/web/0,1518,611286,00.html)
- [StBuA11a] *Statistisches Bundesamt*: Pressemitteilung Nr. 474 vom 19.12.2011; [https://www.destatis.de/DE/PresseService/Presse/Pressemitteilungen/2011/12/PD11\\_474\\_63931.html;jsessionid=84BC14F62EFA555B3353C365BB9C5EFC.cae2](https://www.destatis.de/DE/PresseService/Presse/Pressemitteilungen/2011/12/PD11_474_63931.html;jsessionid=84BC14F62EFA555B3353C365BB9C5EFC.cae2)
- [StBuA11b] *Statistisches Bundesamt*: Pressemitteilung Nr.060 vom 14.02.2011; [https://www.destatis.de/DE/PresseService/Presse/Pressemitteilungen/2011/02/PD11\\_060\\_63931.html;jsessionid=84BC14F62EFA555B3353C365BB9C5EFC.cae2](https://www.destatis.de/DE/PresseService/Presse/Pressemitteilungen/2011/02/PD11_060_63931.html;jsessionid=84BC14F62EFA555B3353C365BB9C5EFC.cae2)  
*und Statistisches Bundesamt*: Pressemitteilung Nr. 474 vom 19.12.2011; [https://www.destatis.de/DE/PresseService/Presse/Pressemitteilungen/2011/12/PD11\\_474\\_63931.html;jsessionid=84BC14F62EFA555B3353C365BB9C5EFC.cae2](https://www.destatis.de/DE/PresseService/Presse/Pressemitteilungen/2011/12/PD11_474_63931.html;jsessionid=84BC14F62EFA555B3353C365BB9C5EFC.cae2)
- [UKGOV] *Cabinet Office (UK)*: DATA CENTRE STRATEGY, G-CLOUD & GOVERNMENT APPLICATIONS STORE PROGRAMME – PHASE 2 – SERVICE SPECIFICATION APPROACH, Version v1.0; 02-2011, Page 14

## Kontakt

Prof. Dr. Thomas Barton  
 Fachhochschule Worms  
 Erenburgerstr. 19, 67543 Worms  
 T +49 6241 509-253, [barton@fh-worms.de](mailto:barton@fh-worms.de)

Gerald Münzl  
 House of IT e.V. Darmstadt  
 Mornewegstr. 30-32, 64293 Darmstadt, [muenzl@house-of-it.eu](mailto:muenzl@house-of-it.eu)

# Der Weg zur Enterprise-Cloud

*Andreas Heberle, Rainer Neumann*

## **Kurzfassung**

Ein großer Teil der heute entstehenden innovativen Software erscheint als Online-Dienst im Web - sei es als hochinteraktive Web-Anwendung, oder als Backend-Dienst für kleine Anwendungen wie mobile Apps oder übliche Client-Anwendungen. Unternehmen können sich durch die effektive Nutzung dieser Dienste Vorteile verschaffen, die sich entweder in reduzierten Kosten (TCO) oder in effizienteren Prozessen zeigen.

Voraussetzung hierfür ist ein klares Verständnis der notwendigen Aufgaben und der mit der Nutzung verbundenen Probleme. Diese lassen sich in drei Gruppen einteilen: Zugang zu Cloud-Diensten, Schutz der Daten in der Cloud und Integration verschiedener Cloud-Dienste zu sinnvollen und effektiven Prozessen.

Dieser Beitrag beschreibt die Aufgaben und Fragestellungen und gibt Hinweise, wie die Vielzahl verschiedener Dienste in einem Unternehmen zu einer virtuellen Enterprise-Cloud zusammengestellt werden kann: Wie können Zugänge zu Cloud-Diensten effektiv verwaltet werden? Welche Aspekte sind bei der Bereitstellung von Daten in der Cloud zu beachten? Welche Anforderungen muss eine Prozessintegration abdecken, um Abläufe über mehrere Dienstumgebungen sinnvoll zu ermöglichen?

## **1 Einleitung**

Das Thema Cloud Computing ist in aller Munde. Technische Plattformen von unterschiedlichen Anbietern (u. a. von Amazon, Google, Microsoft) sind entstanden und haben ihre Kinderkrankheiten überwunden. Im Moment entsteht ein neuer Markt für Software-as-a-Service (SaaS). Dienste werden über das Internet bereitgestellt und Kunden haben schon bzw. werden zukünftig die Auswahl haben, wessen Dienst sie zu der Lösung einer fachlichen oder organisatorischen Aufgabe verwenden wollen. Damit werden Dienste und Dienstanbieter austauschbar.

Auf der anderen Seite, haben Unternehmen existierende Prozesse und besitzen Software und Infrastruktur, die diese Prozesse automatisiert oder unterstützt. Zusätzlich haben die Unternehmen natürlich auch bestimmte An-

forderungen sowohl an ihre Software, als auch an den Betrieb der Software. Hier erfordert die Nutzung von Cloud Computing doch einige Anpassungen. Während früher die Prozesse „innerhalb der Burg“ hinter Firewall und unter voller Kontrolle des Unternehmens abliefen, sollen nun externe Dienste eingebunden werden.

Die spannende Frage ist, wie passen die beiden Welten zusammen und wie kann dieser Markt an Diensten von Unternehmen so genutzt werden, dass sie auf der einen Seite profitieren, alle Anforderungen an Sicherheit und spezifische Eigenschaften ihres Business erfüllt sind und die Integration mit der existierenden Anwendungslandschaft sichergestellt ist, um getätigte Investitionen zu sichern.

Das Thema Sicherheit wird in Bezug auf die Verwendung von Cloud-Diensten immer als erstes Hindernis genannt. Das ist sicher berechtigt, aber man muss als Unternehmen schon genau analysieren, wo man tatsächlich ein Sicherheitsproblem hat und in welchen Punkten die Cloud vielleicht sogar „sicherer“ ist. Offensichtlich ist der Schutz von z. B. Kundendaten problematisch, aber welches kleinere oder mittelständische Unternehmen kann schon mit Sicherheit sagen, dass es seine Dienste sicherer betreibt als ein großer Anbieter, der das für viele Kunden macht. Weitere wichtige Fragen entstehen bezüglich Identity and Access Management sowie der Integration von Cloud-Diensten zur Automatisierung von Geschäftsprozessen.

In dieser Arbeit beleuchten wir die Nutzung von Cloud-Diensten in Unternehmen. Wir definieren unsere Sicht auf zukünftige Enterprise Clouds, diskutieren Herausforderungen und gehen auf Lösungsansätze ein.

## 2 Grundlagen

Hinter dem Begriff Cloud Computing verbirgt sich das Bereitstellen von IT-Infrastrukturen und Diensten über das Internet. Dabei stellen Anbieter den Nutzern dynamisch skalierbare verteilte Infrastrukturen (Hardware und Software) auf Abruf zur Verfügung, die anhand des Verbrauchs bzw. entsprechend der Nutzung abgerechnet werden.

Es lassen sich vier Arten von Clouds unterscheiden. In einer *Public Cloud* stellt ein Anbieter seine Dienste mehreren Nutzern öffentlich zur Verfügung. Anbieter sind hier z. B. Amazon, Google oder Microsoft. *Private Clouds* befinden sich innerhalb eines Unternehmens, das damit auch volle Kontrolle über Daten und Zugriff auf Dienste hat. Man spricht über eine *Hybrid Cloud*, wenn ein Unternehmen eine Private Cloud besitzt und eine Public Cloud benutzt, um z. B. Lastspitzen auszugleichen oder sicherheitsunkritische Funktionalitäten von extern zu beziehen. In einer *Community Cloud* schließen sich Unter-



nehmen derselben Branche zusammen und machen ihre Private Clouds nur den Mitgliedern der Community zugänglich.

Für Clouds gibt es unterschiedliche Servicemodelle, die auf einander aufbauen. *Infrastructure as a Service (IaaS)* stellt Speicherplatz, Rechenkapazität, Server, Switches usw. dem Kunden zur Verfügung. Bei *Platform as a Service (PaaS)* stellt ein Anbieter neben Infrastruktur auch Software inklusive Lizenzen, Wartung und Support bereit. Eigene Anwendungen können damit komplett in der Cloud entwickelt werden. Bei *Software as a Service (SaaS)* wird Software angeboten, z. B. Office-Lösungen, aber auch komplette CRM-Systeme, die über das Internet benutzt werden kann.

Die Vorteile für Unternehmen bei der Cloud-Nutzung sind vielfältig. Eine Cloud erlaubt die bedarfsgesteuerte Bereitstellung von Rechen- und Speicherkapazitäten, ohne selbst die Infrastruktur für Lastspitzen zu betreiben. Bezahlt wird nach Nutzung der Dienste. Außerdem muss sich ein Unternehmen nicht um die Wartung installierter Software sowie den Schutz vor z. B. Viren kümmern. Damit realisieren Unternehmen vor allem Kostenvorteile und können die eigene IT vereinfachen.

SaaS-Anbieter decken heute schon die meisten Anwendungsbereiche von Unternehmen ab. Das Angebot an Diensten kann in drei Kategorien unterteilt werden (siehe [KKLS12]):

- klassische Anwendungsgebiete wie z. B. Dokumentenmanagement, E-Procurement oder Marketing,
- Teilgebiete von Anwendungsgebieten wie z. B. Reisekostenabrechnung oder Web-Conferencing
- Branchenlösungen z. B. für Logistikunternehmen oder Steuerberater.

Die Anbieter sind vielfältig. Einer der Marktführer ist Salesforce.com, das mittlerweile über 100000 Kunden hat<sup>1</sup>. Auch der Markt in Deutschland wächst. Zum Beispiel listet der SaaS-Lösungskatalog des SaaS-Forums über 200 SaaS-Anbieter (SaaS11).

Technisch betrachtet werden diese Dienste auf unterschiedliche Arten angeboten: In der einfachsten Form sind sie nur über eine web-basierte Benutzeroberfläche zugänglich. Typischerweise stellen die Anbieter die Dienste zusätzlich als Web-Services entweder auf Basis von SOAP<sup>2</sup> und WSDL<sup>3</sup> (siehe [Papa07]), oder nach dem etwas einfacheren REST-Architekturstil (siehe [Fiel00]) zur Verfügung. Mobile Mini-Anwendungen (Apps), wie sie heute für die erfolgreichen Cloud-Anwendungen fast unumgänglich sind, benötigen genau diese Schnittstellen.

---

1 <http://www.salesforce.com/de/customers/>

2 <http://www.w3.org/TR/soap/>

3 <http://www.w3.org/TR/wsdl/>

Das Vorhandensein solcher programmatisch nutzbarer Schnittstellen ermöglicht die Abbildung von Geschäftsprozessen auf Basis der Cloud-Dienste und lässt damit die Vision der Service-Orientierten Entwicklung greifbar werden – Organisationen könnten effizient Funktionalitäten aus der Cloud nutzen und zu sinnvollen Abläufen (Workflows) zusammenschalten.

### 3 Der Weg zur Enterprise Cloud

Der Markt für Dienste aus der Cloud entwickelt sich stark. Inzwischen gibt es vielfältige Dienste und Lösungen aus der Cloud, vom einfachen E-Mail-Dienst über Kommunikationsinfrastruktur bis hin zur Komplettlösung. Unternehmen haben damit die Möglichkeit ihre Fertigungstiefe bezüglich Software zu verringern, Best-of-Breed oder Standardsoftware aus der Cloud zu konsumieren und sich bei der Entwicklung eigener Software auf geschäftskritische Funktionalitäten und Kernprozesse zu konzentrieren.

Für die Nutzung sind unterschiedliche Szenarien möglich. Entweder kauft ein Unternehmen Komplettlösungen bei Anbietern, wie z. B. SAP mit BusinessBy-Design oder die CRM-Suite von Salesforce. Oder es kauft einzelne Dienste, um Lücken im existierenden Software-Portfolio zu schließen bzw. um kostenintensive, selbst betriebene Software abzulösen.

Ein Problem mit Cloud-Diensten ist, dass es wenig Standardisierung gibt und die Dienste in die existierende Landschaft eingebunden werden müssen. Dafür benötigt ein Unternehmen eine geeignete technische Architektur und Infrastruktur, die die Integration einfach möglich macht. Weitere Optionen ergeben sich, wenn ein Unternehmen eine Private Cloud betreibt, um Sicherheitsprobleme zu umgehen, und zusätzlich Dienste aus Public Clouds nutzt.

Ein Unternehmen auf dem Weg in die Enterprise Cloud muss folgende Fragen klären bzw. folgende Schritte (siehe Abbildung 1) ausführen



Abb. 1: Schritte auf dem Weg zur Enterprise Cloud

#### 1. Identifikation und Auswahl potenzieller Dienste

Hierbei geht es um die Frage, welche Dienste aus der Cloud funktionale Lücken der bestehenden Softwarelandschaft schließen. Dieser Schritt sollte also mit einer Schwachstellenanalyse im Haus beginnen.

Bei der Auswahl der Dienste muss sich ein Unternehmen überlegen, wie stark es sich an den Anbieter bindet – ist dieser in einer wirtschaftlich aus-

reichend stabilen Situation und passen die gesetzlichen Rahmenbedingungen zur Nutzung? Gerade der letzte Punkt ist in Hinblick auf vertragliche Regelungen und Datensicherheit bzw. Datenschutz von großer Bedeutung.

## 2. Wirtschaftlichkeitsanalyse

Die Abrechnungsmodelle in der Cloud variieren sehr stark – Benutzerbezogene Modelle werden oftmals mit Datentransfervolumina und Speicherkapazitäten gemischt – ein objektiver Vergleich verschiedener Anbieter fällt hier schwer, sollte aber gerade deshalb sorgfältig durchgeführt werden. Insbesondere für die Faktoren Verfügbarkeit, Leistung und Skalierbarkeit müssen vorab geeignete Erwartungswerte definiert werden.

## 3. Technische Erschließung der Dienste

Auf technischer Seite muss geklärt werden, wie sich die Cloud-Services in die eigene Infrastruktur integrieren lassen. Im einfachsten Fall ist dies die Nutzung von Web-Seiten des Anbieters, etwas aufwändiger ist die Integration in automatisierte Abläufe. In jedem Fall muss jedoch der Zugang zu den Diensten und das damit verbundene Identity und Access Management erstellt werden.

## 4. Kontrollierte Cloud-Nutzung

Die Nutzung von Cloud-Diensten muss aus Unternehmenssicht dahingehend überwacht werden, dass eine Bewertung der tatsächlichen Nutzungsanforderungen erfolgen kann: Sind die vertraglichen Rahmenbedingungen eingehalten? Passen die angefallenen Kosten zur in Anspruch genommenen Leistung?

Ein Unternehmen begegnet bei diesen Schritten unterschiedlichen Herausforderungen, auf die wir im Folgenden eingehen werden.

# 4 Herausforderungen für Unternehmen

Neben dem Thema Sicherheit, das Verantwortlichen als erstes in den Sinn kommt, geht es bei der Nutzung von Cloud-Diensten auch um die Frage, wie man den Zugriff auf Cloud-Dienste kosteneffizient und sicher gestalten kann. Außerdem müssen die externen Dienste so integriert werden, dass die Prozesse geeignet unterstützt werden.

## 4.1 Sicherheit

Bei der Diskussion von Sicherheitsfragen in der Cloud muss man unterscheiden zwischen Problemen, die man allgemein in Netzwerken und mit der eigenen IT-Infrastruktur hat, und zwischen Cloud-spezifischen Bedrohungen. Zu den gemeinsamen Bedrohungen gehören u.a. sichere Übertragung von Informationen, Distributed-Denial-of-Service Attacks, bedrohliche Insider, Account und Service Hijacking ([CISA10]) und natürlich auch technische Pan-

nen, die zu Systemausfällen führen können. Diese Probleme hat man sowohl mit internen Systemen (sofern sie nicht vollkommen abgeschottet sind) als auch in Kombination mit Cloud-Diensten. Allerdings kann man davon ausgehen, dass Cloud-Anbieter erkannte Schwachstellen schneller erkennen und schließen werden.

Die Nutzung von Cloud-Diensten führt dazu, dass Software und Daten, die bisher durch Firewall, DMZ und andere Sicherheitsmechanismen geschützt waren, nun außerhalb liegen. Damit stehen Nutzer und potentielle Angreifer auf einer Stufe.

#### *4.1.1 Datensicherheit*

Datensicherheit hat mehrere Aspekte: sicherer Zugriff auf die Daten, sichere Übertragung sowie sichere Verarbeitung und Lagerung der Daten. Die Datenübertragung in und aus der Cloud wird über sichere Protokolle und Kanäle durchgeführt. Die Kontrolle des Zugriffs auf Daten hängt an der Umsetzung von Rollen und Berechtigungskonzepten.

Bei der Lagerung von Daten kann man unter Sicherheitsgesichtspunkten erwarten, dass die Daten verschlüsselt abgelegt werden. Die Verarbeitung von Daten ist kritisch, da die meisten Ansätze unverschlüsselte Daten für die Verarbeitung erwarten. Den Problemen wird unterschiedliche begegnet:

- Unternehmen lagern nur unkritische Daten in die Cloud aus, geschäftskritische und wertvolle Daten werden intern verwaltet und bearbeitet.
- Sensible Daten werden verschlüsselt und verteilt abgelegt. Hier gibt es unterschiedliche Ansätze. Zum Beispiel wird bei MimoSecco – Middleware for Mobile and Secure Cloud Computing ([Mimo12]) Sicherheit unter Verwendung von Hardware-Tokens verbessert. OmniCloud ([Frau12a]) ermöglicht per Software die sichere Verwendung von Cloud-Storage Diensten und bietet auch einen Umzugsservice, damit man nicht von einem Anbieter abhängig ist.
- Mittels Homomorphic Encryption ([LaNV11]) können Berechnungen direkt auf den verschlüsselten Daten durchgeführt werden. Nur der Besitzer der Daten kennt den Schlüssel. Der Cloud-Anbieter, der mit den Daten rechnet, kennt die entschlüsselten Daten dabei nicht.

Eine aktuelle Studie des Fraunhofer SIT besagt, dass die Cloud-Anbieter die Frage nach Sicherheit sehr ernst nehmen, aber Probleme mit der durchgängigen Umsetzung haben [Frau12b]. Hier besteht also noch Verbesserungsbedarf.

#### *4.1.2 Vertrauenswürdigkeit der Cloud-Anbieter*

Die Verwendung von Cloud-Diensten setzt voraus, dass der Anbieter vertrauenswürdig ist. Der erste Schritt ist, dass Anbieter und Nutzer eine Vertragsbeziehung eingehen und Service Levels vereinbaren.

Zusätzlich gibt es Standards, die für Cloud-Anbieter relevant sind, z. B. ISO/IEC 27001 für Netzwerksicherheit. Außerdem sind Zertifizierungsprogramme entwickelt worden. Z. B. hat der Verband der deutschen Cloud Computing-Industrie das EuroCloud Star Audit Certificate für SaaS entwickelt ([EuDe11]). Allerdings müssen sich die Zertifikate erst noch bewähren.

#### *4.1.3 Operationale Sicherheit*

Für den Kunden ist die Dienstqualität, Verfügbarkeit, Performance etc., die ein Cloud-Anbieter zusichert wichtig, da unter Umständen Geschäftsprozesse nicht ablaufen können, wenn ein Dienst nicht verfügbar ist. Die Abmachung und vertragliche Zusicherung von Service Level Agreements ist daher essentiell.

Wichtig ist außerdem die Zuverlässigkeit und wirtschaftliche Situation des Anbieters. Hier stellen sich die Fragen was würde z. B. mit den Daten passieren, wenn der Anbieter den Betrieb einstellt oder eine Katastrophe ein Rechenzentrum des Anbieters lahmlegt. Zusätzlich muss geklärt sein, ob und wie Daten bei einem Anbieterwechsel umgezogen werden können.

Für den Kunden ist Transparenz zu Verbrauch und Kosten inklusive einem entsprechenden Reporting wünschenswert. Die einzelnen Anbieter stellen zwar Reportingfunktionalität zur Verfügung, aber diese ist über die Anbieter hinweg nicht standardisiert, so dass in einem Multi-Cloud-Szenario zusätzliche Integrationsaufwände anfallen.

#### *4.1.4 Rechtssicherheit*

Grundsätzlich gehen Anbieter und Abnehmer eine Vertragsbeziehung ein. Das Vertrauen ergibt sich aus dem Vertrag. Allerdings gibt es in den unterschiedlichen Ländern rechtliche Unterschiede, so dass der Gerichtsstand bei Streitigkeiten relevant ist. Außerdem unterscheiden sich die Auflagen bzgl. Vorratsdatenspeicherung und Aufbewahrungsfristen. Zum Beispiel müssen in Deutschland Rechnungen für 30 Jahre aufbewahrt werden. Der Service-Anbieter muss das dann auch garantieren. Kritisch ist auch das Thema Datenschutz. Deutschland hat z. B. ein sehr viel restriktiveres Datenschutzgesetz als die USA. Vor allem der USA Patriots Act [USCo01] ist für deutsche Firmen kritisch. Auch wenn die Daten eines amerikanischen Service-Anbieters außerhalb der USA lagern, dann können US-Behörden Zugriff auf diese Daten erlangen [Sawa11]. Im Moment sind bzgl. Datenschutz unterschiedliche Reformbemühungen und Gesetzesanpassungen im Gange, z. B. [Euro11].

## **4.2 Identity & Access Management**

Ein Unternehmen hat üblicherweise eine Benutzerverwaltung inklusive existierender Rollen und Berechtigungen im Einsatz. Dort werden neue Mitarbeiter mit der zur Job-Beschreibung passenden Rollen eingetragen oder

bei Austritt aus der Firma gelöscht. Hier kommen in Firmen Werkzeuge wie ein LDAP Directory oder z. B. Active Directory von Microsoft zum Einsatz. Werden externe Dienste eingesetzt, dann müssen Benutzer und Rollen des Dienstes mit existierenden Benutzerstrukturen verbunden werden. Abbildung 2 veranschaulicht die Aufgaben des Identity & Access Managements.

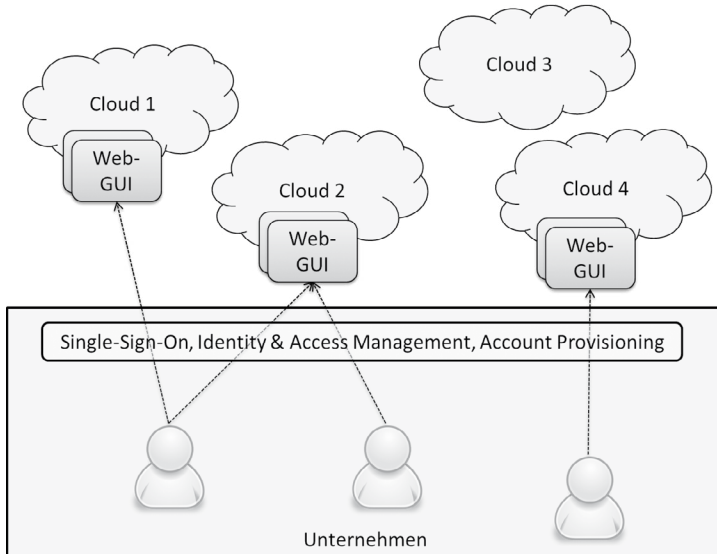


Abb. 2: Identity & Access Management

#### 4.2.1 Single-Sign-On

Benutzt man Dienste mit Geschäftsbezug, dann erfordert das üblicherweise ein Login des Anwenders. Allerdings soll ein Anwender sich genau einmal am System anmelden müssen, auch wenn im Hintergrund unterschiedliche Dienste mit eigenen Logins zum Einsatz kommen. Hierfür gibt es unterschiedliche Single-Sign-On Lösungen. Im Falle von Web-Anwendungen wird hierzu oftmals die einfachste Variante des automatischen Ausfüllens von Formulardaten durch den Internet Browser genutzt. Innerhalb der Microsoft Systemlandschaft sind Lösungen basierend auf Active-Directory und den dort genutzten Protokollen SPNEGO und Kerberos weit verbreitet.

#### 4.2.2 Integration der eigenen Benutzerverwaltung

Die Integration der Benutzer und Rollen eines externen Dienstes ist Voraussetzung für die richtige Nutzung des Dienstes. Teilweise bringen Cloud-Dienste schon die Integration mit einem Unternehmens-LDAP mit. Außerdem gibt es schon Standards wie z. B. OpenID, mit denen man Identitäten zwischen

Anbietern verifizieren kann. Setzt man allerdings Cloud-Dienste unterschiedlicher Anbieter ein, dann muss die Integration üblicherweise von der internen IT durchgeführt werden.

#### *4.2.3 Provisioning von Cloud Services*

Entscheidet sich ein Unternehmen für die Verwendung eines Cloud-Service, dann ist die Benutzung üblicherweise an eine Rolle gebunden. HR-Services sollten z. B. nur von HR-Mitarbeitern verwendet werden können. Das bedeutet aber, dass man bei Neunutzung eines Dienstes die entsprechenden Mitarbeiter freischalten muss, neue Mitarbeiter müssen nachgetragen werden, ausscheidende Mitarbeiter müssen entfernt werden. Werden diese Aufgaben manuell ausgeführt, dann bedeutet das relevante Kosten für ein Unternehmen. Automatisierung ist hier erwünscht, allerdings gibt es noch nicht viele Werkzeuge bzw. Anbieter für solche Lösungen.

### **4.3 Automatisierung von Geschäftsprozessen mit Cloud Services**

Cloud-Dienste können entkoppelt und autonom verwendet werden. Das ist das heute noch übliche Geschäftsmodell von vielen Anbietern. Den größten Nutzen aus dem SaaS-Ansatz kann ein Unternehmen allerdings ziehen, wenn die Cloud Services für die Automatisierung bzw. Unterstützung von Geschäftsprozessen eingesetzt werden und mit der existierenden internen Software nahtlos integriert sind. Cloud-Dienste werden also als Teile einer Service-orientierten Architektur (SOA) betrachtet.

#### *4.3.1 Integration interner und externer Dienste*

Früher haben Firmen viel in die Integration von Anwendungen investiert (Enterprise Application Integration). Das war notwendig, weil Anwendungen, die aus Geschäftssicht zusammenspielen sollten, mit unterschiedlichen Technologien, auf unterschiedlichen Plattformen, aber auch mit unterschiedlichen Datenmodellen entwickelt wurden und deshalb nicht richtig zusammengepasst haben. Die Integration findet dabei auf unterschiedlichen Ebenen statt: auf der Datenebene, auf der funktionalen Ebene und auf der Präsentationsebene.

Ähnliche Integrationsaufgaben hat man nun auch wieder, wenn man Internet-Dienste unterschiedlicher Hersteller einbinden will. Ein Anbieter definiert sein eigenes Datenmodell (hat z. B. sein eigenes Kundenobjekt), hat seine Technologie (z. B. SOAP Web Services) und bestimmt, wie die Interaktion mit Menschen über User Interfaces (z. B. ein HTML 5 mit vorgegebenem Layout) funktioniert. Bindet man mehrere Dienste unterschiedlicher Anbieter ein, dann vergrößert sich die Integrationsaufgabe.

Eine Service-orientierte Architektur ist dann schon fast Voraussetzung, da Dienste als Bausteine bereits vorgesehen sind, die Infrastruktur z. B. in Form

eines Enterprise Service Bus Integrationsunterstützung bietet und damit Dienste einfacher eingebunden werden können.

Ein wichtiger Aspekt bei der Integration externer Dienste ist Sicherheit. Technisch muss eine sichere Übertragung, Authentifizierung und möglicherweise die End-to-End-Verschlüsselung sensibler Daten sichergestellt werden. Hier bieten SOAP Web Services mehr Möglichkeiten als RESTful Web Services.

#### 4.3.2 Prozessautomatisierung

Geschäftsprozesse werden von Fachexperten definiert, sind an der Strategie orientiert und ändern sich, wenn sich z. B. der Markt oder das Angebot verändert oder wenn es neue gesetzliche Regelungen gibt. Geschäftsprozesse eines Unternehmens können in unterschiedlichen Varianten ausgeprägt sein, z. B. um länderspezifische Eigenheiten in internationalen Tochterfirmen abzubilden. Daher ist es wichtig, Geschäftsprozesse möglichst flexibel und einfach anpassbar zu implementieren.

Die Dienste einer Service-orientierten Architektur entsprechen dabei einzelnen Prozessaktivitäten, Teilprozessen oder sogar kompletten Prozessen. Um einen Geschäftsprozess abzubilden, werden existierende Dienste passend verschaltet und die Logik zur Ansteuerung der Dienste wird durch eine Process Engine ausgeführt. Die Process Engine startet Prozesse (z. B. durch Eingang eines Urlaubsantrags), verwaltet unterschiedliche Prozessinstanzen (z. B. Urlaubsanträge der Mitarbeiter Müller und Maier) und initiiert die nächsten Schritte einer Prozessinstanz (z. B. Manager Schmidt muss den Antrag von Herrn Maier genehmigen).

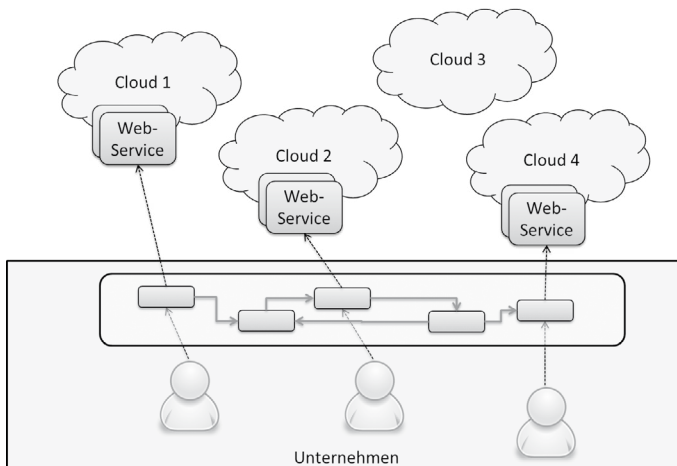


Abb. 3: Prozessorientierte Verschaltung von Diensten



Der Einsatz einer Business Process Management Suite (BPMS) in Kombination mit einer Business Rules Engine ermöglicht die schnelle Umsetzung und einfache Anpassung von Prozessen. Änderungen werden dabei vor allem an den Prozessmodellen (in Business Process Model and Notation [ObMG11] beschrieben) und an den Geschäftsregeln vorgenommen. Durch den Austausch kompletter Dienste kann neue Geschäftslogik eingebunden werden. Die BPMS bietet auch noch Funktionalität für das Monitoring der Prozessausführung und ist damit eine Informationsquelle für die Prozessoptimierung.

#### 4.3.3 Cross-Cloud-Workflows

Cloud-Services können oftmals bereits mit anderen Cloud-Services interagieren – die Authentifizierung mit Mechanismen wie Open-ID ist ein sehr rudimentäres Beispiel, bei dem ein Service-Anbieter Dienste eines anderen nutzt. Weiter gehende Beispiele findet man z. B. bei der Integration von Mail-Services oder Archivlösungen.

Im Gegensatz zu den elementaren Diensten finden sich in der Cloud also bereits Teilabläufe, die – geschickt kombiniert – zu größeren und effizienten Workflows kombiniert werden können. Dazu müssen die genutzten Cloud-Services geeignet konfiguriert werden, wofür es in der Regel jedoch keine geeignete Programmierschnittstelle gibt, da diese Art der Kombination von der aktuellen Anbietern oft nicht vorgesehen ist.

Unter anderem stellt sich hier das Problem der Identity Propagation – wie werden Abläufe aus einer Cloud von der ausführenden Person in einer anderen Cloud angestoßen und unter welchem Namen erfolgt das? Die folgende Abbildung veranschaulicht die Situation.

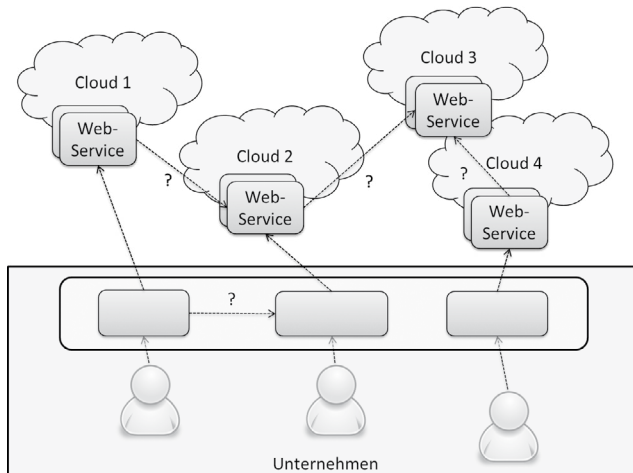


Abb. 4: Cross-Cloud Workflows

## 5 Zusammenfassung und Ausblick

Wir haben in diesem Beitrag vorgestellt, wie Unternehmen zukünftig unterschiedlichste Dienste von unterschiedlichen Anbietern aus ihrer Enterprise Cloud in ihre Anwendungslandschaft integrieren können. Ein Benutzer arbeitet zukünftig mit einem Prozessportal oder stellt sich sein User Interface nach eigenen Vorlieben zusammen (z. B. als Mashup) und sollte gar nicht merken, dass er Dienste aus unterschiedlichen Quellen des Internets konsumiert. Der zukünftig zu erwartende Markt für Dienste ermöglicht dann sogar den Austausch funktional äquivalenter Services.

Wichtig für den Erfolg der Enterprise Cloud ist, dass bestimmte Herausforderungen gelöst werden. Dazu gehören neben Sicherheitsproblemen auch Betriebsfragen, z.B. wie man das Service-Provisioning und die Abrechnung sicher und weitestgehend automatisiert vornehmen kann. Eine weitere Herausforderung liegt in der nahtlosen und sicheren Integration der (Web) Services und die weitestgehend werkzeuggestützte Automatisierung von Geschäftsprozessen unter Verwendung dieser Dienste.

In dieser Arbeit haben wir für einen Teil der Herausforderungen Antworten bzw. Lösungen vorgestellt. Für andere Probleme, z. B. zur sicheren Verarbeitung sensibler Daten, gibt es zwar schon Lösungsansätze, diese müssen sich in der Praxis allerdings erst noch bewähren. Speziell beim Thema Cross-Cloud Workflows müssen geeignete Lösungen erst noch entwickelt werden. Wir sind jedoch davon überzeugt, dass zukünftig kleine, mittlere und große Unternehmen die Enterprise Cloud nutzenbringend einsetzen werden.

### Literatur

- [CISA10] *Cloud Security Alliance*: „Top Threats to Cloud Computing“. cloudsecurityalliance.org. 2010, <https://cloudsecurityalliance.org/topthreats/csathreats.v1.0.pdf>. Abruf am 2012-05-12
- [Euro11] *Europa Press Release*: „EU-Justizkommissarin Viviane Reding und Bundesverbraucherministerin Ilse Aigner setzen sich gemeinsam für einen stärkeren Datenschutz auf EU-Ebene ein“. In: Europa Press Releases Rapid. 2011, <http://europa.eu/rapid/pressReleasesAction.do?reference=MEMO/11/762&format=HTML&aged=0&language=DE&guiLanguage=en>. Abruf am 2012-05-12
- [EuDe11] *EuroCloud Deutschland\_eco* e.V: „SaaS Gütesiegel 1.0 – Kurzinformation“. 2011, [http://www.saas-audit.de/files/2011/03/quick-reference\\_de.pdf](http://www.saas-audit.de/files/2011/03/quick-reference_de.pdf). Abruf am 2012-05-12
- [Fiel00] *Fielding, Roy Thomas*: „Architectural Styles and the Design of Network-based Software Architectures.“. UNIVERSITY OF CALIFORNIA, IRVINE, Dissertation, 2000.

- [Frau12a] *Fraunhofer-Institut für Sichere Informationstechnologie*: „OmniCloud – Sicheres Datenbackup in beliebigen Storage-Clouds“. 2012, <http://www.sit.fraunhofer.de/de/kompetenzfelder/projekte/omnicloud.html>. Abruf am 2012-05-12
- [Frau12b] *Fraunhofer-Institut für Sichere Informationstechnologie*: „On the Security of Cloud Storage Services.“ 2012, [http://www.sit.fraunhofer.de/content/dam/sit/en/studies/Cloud-Storage-Security\\_a4.pdf](http://www.sit.fraunhofer.de/content/dam/sit/en/studies/Cloud-Storage-Security_a4.pdf). Abruf am 2012-05-12
- [Henk11] *Henkel, Markus*: „OmniCloud: verschlüsselte Daten außerhalb der Cloud“. In: Enterprise Efficiency – The Efficient Information Technology Community. 2011, [http://de.enterpriseefficiency.com/author.asp?section\\_id=1292&doc\\_id=234344](http://de.enterpriseefficiency.com/author.asp?section_id=1292&doc_id=234344). Abruf am 2012-05-12.
- [KKLS12] *Kleemann, Sascha; Leiker, Viktor; Künle, Tobias und Schwald Daniel*: „Services und servicebasierte Anwendungen aus der Cloud“. Seminararbeit, Hochschule Karlsruhe – Technik und Wirtschaft, Fachbereich Wirtschaftsinformatik. 2012.
- [LaNV11] *Lauter, Kristin; Naehrig, Michael und Vaikuntanathan, Vinod* : „Can Homomorphic Encryption be Practical?“. In CCSW '11 Proceedings of the 3rd ACM workshop on Cloud computing security workshop.
- [Mimo12] *Projektkonsortium MimoSecco*: MimoSecco – Middleware for Mobile and Secure Cloud Computing. 2012, <http://www.mimosecco.de/>. Abruf am 2012-05-12
- [ObMG11] *Object Management Group*: Business Process Model and Notation (BPMN) – Version 2.0. 2011, <http://www.omg.org/spec/BPMN/2.0/>. Abruf am 2012-05-12.
- [Papa07] *Papazoglu, Michael*: „Web Services: Principles and Technology“. Prentice Hall. 1st edition, 2007.
- [SaaS11] *SaaS-Forum*: „SaaS-Forum Lösungskatalog“, 2011
- [Sawal11] *Sawall, Achim*: „USA Patriot Act: Europäische Cloud-Daten nicht vor US-Zugriff sicher“. In: golem.de IT-News für Profis. 2011, <http://www.golem.de/1106/84620.html>. Abruf am 2012-05-12
- [USCo01] *US Congress*: „H.R.3162 – Uniting and Strengthening America by Providing Appropriate Tools Required to Intercept and Obstruct Terrorism (USA PATRIOT ACT)“. In: The Library of Congress. 2001, <http://thomas.loc.gov/cgi-bin/query/z?c107:H.R.3162.ENR>:. Abruf am 2012-05-12

## **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](mailto:Andreas.Heberle@hs-karlsruhe.de)

Prof. Dr. Rainer Neumann  
Hochschule Karlsruhe – Technik und Wirtschaft  
Fakultät für Informatik und Wirtschaftsinformatik  
Moltkestr. 30, 76133 Karlsruhe  
[Rainer.Neumann@hs-karlsruhe.de](mailto:Rainer.Neumann@hs-karlsruhe.de)

# Zentrales Sicherheitsmanagement für Cloud-Infrastrukturen

*Christian Seel, Philipp Walter, Peter Scholz, Johannes Hoen*

## 1 Einleitung

Unter dem Begriff des „Cloud Computing“ werden aktuell zahlreiche IT-Lösungen am Markt angeboten, die es Kunden ermöglichen, große verteilte IT-Infrastrukturen für ihre Anwendungen zu nutzen. Hauptmotive für die Nutzung von Cloud-Infrastrukturen sind, insbesondere für kleine und mittelständische Unternehmen (KMU), die Einsparung von IT-Kosten und die Verfügbarkeit von speziellem technischem Know-how. Durch flexible und verursachungsgerechte Abrechnung der Inanspruchnahme von Cloud-Diensten muss die Unternehmens-IT nicht mehr auf Lastspitzen ausgelegt sein, sondern kann dem momentanen Bedarf angepasst werden. Ferner entstehen bei Anbietern von Cloud-Infrastrukturen Economies-of-Scale [OsSh03], durch die ein Teil der Kosteneinsparung durch Cloud-Anbieter an ihre Kunden weitergegeben wird. Außerdem bietet die Verwendung von Cloud-Computing-Diensten für Kunden den Zugang zu Expertenwissen, beispielsweise im Bereich IT-Sicherheit, das bei Cloud-Anbietern häufig vorhanden ist.

Trotz der meist ähnlichen Beweggründe von Unternehmen zur Migration auf Cloud-Infrastrukturen, sind sowohl Anbieter als auch Nutzer des Cloud Computings sehr heterogen. Auf Anbieterseite existieren neben Angeboten von Großunternehmen, wie Amazon EC2 [Amaz12a], oder Google Cloud Connect [Goog12] auch Angebote von KMUs. Die Angebote unterscheiden sich vor allem in ihrer Flexibilität und Konfigurierbarkeit. Während bei Amazons EC2-Angebot eine reine Abrechnung nach Zeit der genutzten Ressourcen [Amaz12b] erfolgt, differenziert Google das Angebot nach Unternehmensgröße für kleine, mittelständische und Großunternehmen. KMU, die als Anbieter von Cloud-Infrastrukturen auftreten, differenzieren sich in der Regel durch wesentlich individuellere auf den Kunden zugeschnittene Angebote. Hierbei reicht das Spektrum selbst bei einem Anbieter von einer vollständigen Einrichtung Wartung und Konfiguration durch den Kunden bis hin zur Durchführung sämtlicher genannten Tätigkeiten durch den Anbieter.

Allerdings ergibt sich durch diese Vielzahl unterschiedlicher Lösungen, analog zur Fertigung, ein Variantenproblem. Eine wesentliche Herausforderung liegt dabei im individuellen Darstellen der verschiedenen von einem Kunden genutzten Cloud-Systeme, deren Sicherheits- und Risikozustand sowie deren Konfiguration.

Daher ist es das Ziel dieses Beitrages eine modellbasierte Methode zum Sicherheitsmanagement für Cloud-Infrastrukturen vorzustellen, die Cloud-Anbietern und deren Kunden eine transparente sowie individuelle Einschätzung des Sicherheits- und Risikozustand aller von einem Kunden in der Cloud genutzten System erlaubt.

Dazu wird zunächst im zweiten Abschnitt die wissenschaftliche Methodik, die diesem Beitrag zugrunde liegt, vorgestellt sowie im dritten Abschnitt die verwendete Terminologie eingeführt. Daran schließt sich im vierten Abschnitt die Konzeption der modellbasierten Methode zum Sicherheitsmanagement für Cloud-Infrastrukturen an, welche dann im fünften Abschnitt anhand eines Anwendungsbeispiels vorgestellt wird. Der Beitrag schließt im sechsten Kapitel mit einer Zusammenfassung und einem Ausblick auf weitere Forschungsfragen.

## **2 Wissenschaftliche Methodik**

Bei der Auswahl der Forschungsmethodik ist zu beachten, dass diese unmittelbar von der Forschungsfrage, wie eine modellbasierte Methode zum Sicherheitsmanagement für Cloud-Infrastrukturen zu gestalten ist, abhängt und zu deren Erfüllung geeignet sein muss. Somit ist die anzuwendende Forschungsmethode nicht a priori determiniert, sondern stellt im Sinne eines kritisch reflektierten Methodenpluralismus eine Entscheidung dar, die individuell für jeden Forschungsbeitrag getroffen werden muss. [Fran06].

Die im Folgenden zugrunde liegende erkenntnistheoretische Position des Beitrags ist ontologisch und epistemologisch konstruktivistisch und orientiert sich an [BHNK03].

Da der vorliegende Beitrag nicht den Einsatz, die Entwicklung oder die Verwendung von bestehenden Methoden oder Systemen untersucht, sondern auf die Erstellung einer neuen Methode abzielt, lässt sich der Beitrag als Design Science im Sinne von Hevner et al. [HMPR04] einordnen. Arbeiten aus dem als Design Science bezeichneten Bereich sind durch die Absicht charakterisiert ein Artefakt zu kreieren. Hevner et al. postulieren in ihrem Design-Science-Paradigma sieben Prinzipien zum forschungsmethodischen Vorgehen, die auch diesem Beitrag zugrunde liegen. Im Wesentlichen seien hier das Prinzip des „Artefakts als Ergebnis des Design Science-Prozesses“ sowie die „Problemrelevanz“ genannt.

In den bisherigen Ausführungen wurde bereits klargestellt, dass die Spezifikation einer Methode zum Sicherheitsmanagement für Cloud-Infrastrukturen ein Artefakt dargestellt und der Beitrag somit in den Bereich der Design Science einzuordnen ist. Die Problemrelevanz wird vor allem durch die Beteiligung der

Vertreter der INFOSERVE GmbH sichergestellt, die sowohl einen wesentlichen Beitrag zur Anforderungserhebung, aber auch in der von Hevner et al. geforderten Evaluation in Form eines exemplarischen Szenarios leisten. Bei der Anforderungsanalyse kommt Weiks Sensemaking-Paradigma [Weik95] als Hilfsmittel zur Explizierung der Anforderungen zum Einsatz.

Ferner weisen Kamlah und Lorenzen auf die Notwendigkeit des Aufbaus einer konsistenten Terminologie innerhalb einer Untersuchung hin [KaLo96]. Diese Anforderung wird im folgenden Abschnitt durch die Einführung einer Terminologie erfüllt.

### **3 Terminologie und Related Work: Cloud Computing und Informationssicherheit**

**Cloud-Computing** erfreut sich derzeit bei Unternehmen wie auch privaten Nutzern einer wachsenden Akzeptanz. Fast alle Unternehmen sind nach einer Umfrage von Symantec zufolge aktuell an Cloud Computing interessiert. Allerdings erreichen sie ihre Ziele bei der Umsetzung von Cloud-Projekten offenbar nur selten [Weis12]. Dies läge zu allererst an den noch unzureichenden Lösungen zur Agilität, Skalierbarkeit und Kostenreduktion. Zunehmen rückt aber auch die Informationssicherheit in den Fokus der Betrachtung. Als größte Herausforderung bei Cloud-Projekten nennen die Befragten laut Symantec Kosten, Sicherheit, Performance und Verlässlichkeit.

Im Gegensatz zu der vor allem in den 1990er Jahren populären – jedoch schon in den 1960er Jahren genutzten – Technik des Grid Computing, einzelne Rechner zu einer Art Supercomputer zusammenzuschließen um damit komplexe/rechenintensive Probleme und Programme schneller zu berechnen, bezieht sich das Cloud Computing somit auf andere Ziele.

Das Cloud-Computing unterteilt sich in fünf essentielle Charakteristika, drei unterschiedliche Service Modelle und vier Liefermodelle die von dem National Institute for Standard and Technology (kurz NIST) bereits 2009 veröffentlicht und international anerkannt wurden [MeGr11]:

#### ***Charakteristika von Cloud Computing:***

1. *On-demand self-service:* Der Benutzer kann Cloud-Funktionen eigenständig abrufen und nutzen ohne, dass eine menschliche Interaktion seitens des Anbieters nötig wird.
2. *Broad network access:* Stellt die Möglichkeit dar, die angebotenen Services von verschiedensten Client-Plattformen mit Internetzugang zu benutzen und über standardisierte Mechanismen deren Einsatz zu fördern z. B. bei Handys, Laptops, PCs, etc.

3. *Resource pooling*: Die Ressourcen der Provider werden gebündelt, um mehrere Benutzer mit unterschiedlichen physischen und virtuellen Ressourcen dynamisch zu versorgen. In der Regel hat der Kunde keine Kenntnis davon wo der genaue Standort der zur Verfügung gestellten Ressourcen ist, sondern kann nur grob den Standort ermitteln (Land, Bundesland). Beispiele für solche Ressourcen sind: Speicherplatz, Verarbeitung, Netzwerkbandbreite und virtuelle Maschinen.
4. *Rapid elasticity*: Leistungen können schnell, elastisch und teils auch automatisch bereitgestellt werden um an die Anforderungen des Benutzers angepasst zu werden.
5. *Measured Service*: Cloud Systeme werden automatisch kontrolliert und deren Ressourcennutzung dosiert, um deren Bereitstellung zu sichern und die benötigte Transparenz sowohl für Anbieter als auch für Benutzer des verwendeten Dienstes zu gewährleisten.

**Service Modelle für Cloud Computing: (Quelle: [www.bsi.bund.de](http://www.bsi.bund.de))**

1. *Cloud Infrastructure as a Service (IaaS)*: Den Nutzern wird der Zugang zu virtualisierten Hardware-Ressourcen, wie Rechnern, Netzwerken und Speicher, ermöglicht. Nutzer gestalten ihre eigenen virtuellen Computer Cluster frei und sind daher für die Auswahl, die Installation, den Betrieb und das Funktionieren ihrer Software selbst verantwortlich.
2. *Cloud Software as a Service (SaaS)*: Den Nutzern wird der Zugang zu Programmierungs- oder Laufzeitumgebungen mit flexiblen, dynamisch anpassbaren Rechen- und Datenkapazitäten ermöglicht. Nutzer ihre eigenen Software-Anwendungen oder lassen diese innerhalb einer Softwareumgebung ausführen, die vom Dienstanbieter (Service Provider) bereitgestellt und unterhalten wird.
3. *Cloud Platform as a Service (PaaS)*: Den Nutzern wird der Zugang zu Software-Sammlungen und Anwendungsprogrammen ermöglicht. Dienstanbieter offerieren spezielle Auswahlen von Software, die auf ihrer Infrastruktur läuft. SaaS wird oft auch als *Software on Demand* bezeichnet.

**Liefermodelle:**

1. *Private cloud*: Die private Cloud bietet Zugang zu abstrahierten IT-Infrastrukturen innerhalb der eigenen Organisation (Behörde, Firma, Start-Up, Verein, etc.).
2. *Community cloud*: Sie bietet Zugang zu abstrahierten IT-Infrastrukturen wie bei der Public Cloud – jedoch für einen kleineren Nutzerkreis, der sich, meist örtlich verteilt, die Kosten teilt (z. B. mehrere städtische Behörden, Universitäten, Betriebe/Firmen mit ähnlichen Interessen, Forschungsgemeinschaften).



3. *Public cloud*: Sie bietet Zugang zu abstrahierten IT-Infrastrukturen für die breite Öffentlichkeit über das Internet. Public Cloud Diensteanbieter erlauben ihren Kunden IT-Infrastruktur zu mieten auf einer flexiblen Basis des Bezahlens für den tatsächlichen Nutzungsgrad bzw. Verbrauch (pay-per-use), ohne Kapital in Rechner- und Datenzentrumsinfrastruktur investieren zu müssen.
4. *Hybrid cloud*: sie bietet kombinierten Zugang zu abstrahierter IT-Infrastrukturen aus den Bereichen von Public Clouds und Private Clouds, nach den Bedürfnissen ihrer Nutzer.

Ferner werden im Folgenden einige Begriffe der Informationssicherheit und verwandte Terminologien eingeführt. Wir werden uns dabei im Wesentlichen auf die in Abschnitt 5 verwendeten Begrifflichkeiten der ISO-OSI-Schicht 2 konzentrieren (Quelle: [www.bsi.bund.de](http://www.bsi.bund.de)).

Als **ISO-OSI-Schichtenmodell** oder ISO-OSI-Referenzmodell wird ein Schichtenmodell der Internationalen Organisation für Normung (ISO) bezeichnet, das als Grundlage für den Entwurf von Kommunikationsprotokollen in Rechnernetzen dient. Es ist in sieben Schichten (engl. layers) unterteilt. Der Abstraktionsgrad der Funktionalität nimmt dabei von Schicht 7 bis zur Schicht 1 ab. Protokollbeispiele für die Schichten 5 bis 7 sind etwa HTTP, HTTPS und LDAP, für die Transportschicht 4 TCP, für die Vermittlungsschicht 3 IP und IPsec sowie für die Datensicherungsschicht 2 bzw. die Bitübertragungsschicht 1 das Ethernet-Protokoll.

Ein **Switch** ist ein Kopplungselement (ein aktives Netzwerkgerät) das zu Paketen zusammengefasste Daten auf der Sicherungsschicht (Schicht 2) des ISO-OSI-Referenzmodells weiterleitet. Switches, die zusätzlich Daten auf der Netzwerkebene (Schicht 3 und höher) verarbeiten, werden dagegen konkret als Layer-3-Switches oder Multilayer-Switches bezeichnet.

Ein **Virtual Local Area Network (VLAN)** bezeichnet ein logisches Teilnetz innerhalb eines Switches oder eines gesamten physischen Netzwerks. Es kann sich über einen oder mehrere Switches hinweg ausdehnen. Ein VLAN trennt physische Netze in Teilnetze auf, indem es dafür sorgt, dass VLAN-fähige Switches Datenpakete eines VLANs nicht in ein anderes VLAN weiterleiten, unabhängig davon, ob die Teilnetze an gemeinsame Switches angeschlossen sind oder nicht.

Ältere VLAN-fähige Switches beherrschen nur portbasierte VLANs, die statisch konfiguriert werden müssen. Mittlerweile werden dynamische VLANs und proprietäre tagged VLANs eingesetzt. Ein Tagging in VLANs kommt auch dann zum Einsatz, wenn sich VLANs zum Beispiel über mehrere Switches hinweg erstrecken, etwa über so genannte Trunkports (gebündelte Ports).

Beim **Port-Trunking** in Verbindung mit einem Switch findet eine Bündelung von mehreren Switch-Ports zu einem logischen Trunk statt. Dadurch werden die Übertragungsbandbreite und die Verfügbarkeit erhöht. Sollte ein Port ausfallen, so führt das zu keiner Unterbrechung der Kommunikation. Außerdem erlaubt das Port-Trunking eine Lastverteilung zwischen den einzelnen Ports. Eine **Demilitarisierte Zone (DMZ)** ist ein Zwischennetz eines Rechnernetzes (Beispiel: LAN, Intranet), das an Netzübergängen gebildet wird, aber weder zu dem einen, noch zu dem anderen Netz gehört. Die DMZ stellt ein eigenes Netz dar, das nicht so stark gesichert ist wie das eigentlich zu schützende Netz. Die in einer DMZ aufgestellten Systeme werden durch eine oder mehrere Firewalls gegen andere Netze (Beispiel: Internet, WAN) abgeschirmt. Durch diese Trennung kann der Zugriff auf öffentlich erreichbare Dienste (zum Beispiel WWW, Email) gestattet und gleichzeitig das interne Netz (LAN) vor unberechtigten Zugriffen geschützt werden. Der Sinn besteht darin, auf möglichst sicherer Basis Dienste des Rechnerverbundes sowohl dem Internet als auch dem Intranet zur Verfügung zu stellen.

## **4 Konzeption und Anforderungsanalyse einer Modellierungssprache zum Sicherheitsmanagement in Cloud-Infrastrukturen**

### **4.1 Anforderungsanalyse**

Nachdem im vorhergehenden Abschnitt, die terminologischen Grundlagen des Beitrags gelegt wurden, widmet sich dieser Abschnitt der Entwicklung eines geeigneten Lösungsansatzes zur Verbesserung des Sicherheitsmanagements in Cloud-Infrastrukturen. Vor der Präsentation des eigentlichen Lösungsansatzes erfolgt jedoch zunächst eine kurze Darstellung der Anforderungen.

Die Anforderungserhebung basiert auf Expertengesprächen im Umfeld INFO-SERVE GmbH, die unter anderem auf Cloud Hosting spezialisiert ist. Dabei ließen sich folgende Anforderungen festhalten:

#### *Req 1: Modellbasierter Ansatz:*

Der gewählte Ansatz soll Ergebnisse in Form von Modellen darstellen. Informationsmodelle haben sich als Beschreibungsmittel in der Wirtschaftsinformatik etabliert [WaWe02] und bieten vor allem eine Möglichkeit Zusammenhänge übersichtlich darzustellen.

#### *Req 2: Modelldeterminismus:*

Um eine Vergleichbarkeit verschiedener Sicherheitszustände zu ermöglichen, sollten identische Sachverhalte in der Realwelt auch zu identischen Artefakten

im Modell führen. Diese Forderung ist keinesfalls selbstverständlich, wie beispielsweise Schütte [Schü98] in seinen Überlegungen zum konstruktionsorientierten Modellbegriff ausführt.

*Req 3: Komplexitätsreduktion:*

Das resultierende Modell zur Darstellung des Sicherheitszustandes soll die Komplexität auf ein durch Menschen handhabbares Maß reduzieren. Hierbei sind beispielsweise verschiedenen Modellebenen als auch eine Unterstützung einer zielgruppenorientierten Darstellung durch Softwarewerkzeuge sinnvoll.

*Req 4: Softwareunterstützung der Modellerstellung:*

Da die Netzwerkinfrastruktur in einem Rechenzentrum eines Cloudanbieters permanenten Änderungen unterworfen ist, wäre eine manuelle Erstellung von Modellen dieser Infrastruktur sowohl nicht zeitnah genug als auch unwirtschaftlich. Daher muss die Erstellung der Modelle durch Algorithmen zur Detektion der Netzwerkinfrastruktur unterstützt werden.

Insgesamt soll somit v. a. das Grundproblem, dass „Sicherheit“ eigentlich nur semientscheidbar ist, adressiert werden: bisher kann man nur zuverlässig belegen, dass etwas „nicht sicher“ war, da es zu Beeinträchtigungen der Sicherheit kam.

## **4.2 Konzeption**

Aufgrund der zuvor beschriebenen Anforderungen liegt das Hauptaugenmerk des Beitrages auf der Konzeption einer geeigneten Modellierungssprache. Kernbestandteil jeder Modellierungssprache ist deren Orthosprache, die durch ein Metamodell beschrieben wird [Holt00]. Zur Konstruktion von Metamodellen existiert eine Vielzahl an, zum Teil domänenspezifischen, Sprachen. Eine Übersicht der entsprechenden Ansätze findet sich bei [Seel09]. Allerdings aufgrund der großen Verbreitung und der in Req. 4 geforderten Softwareunterstützung findet im Folgenden die Meta Object Facility (MOF) der OMG Verwendung. MOF-Metamodellen umfassen UML-Klassendiagramm und ggf. OCL-Statements zu deren Einschränkung.

Abbildung 1 zeigt das Metamodell der entwickelten Modellierungssprache zum Sicherheitsmanagement in Cloud-Infrastrukturen. Dabei ist beachten, dass die kursiv gedruckten Klassen abstrakte Klassen sind, die nicht als Modellelemente im Modell (OMG Modellebene M1) ausgeprägt werden können. Anders formuliert dürfen im Modell nur Modellelemente aus Klassen des Metamodells verwendet werden, die nicht als Superklasse im Metamodell dienen.

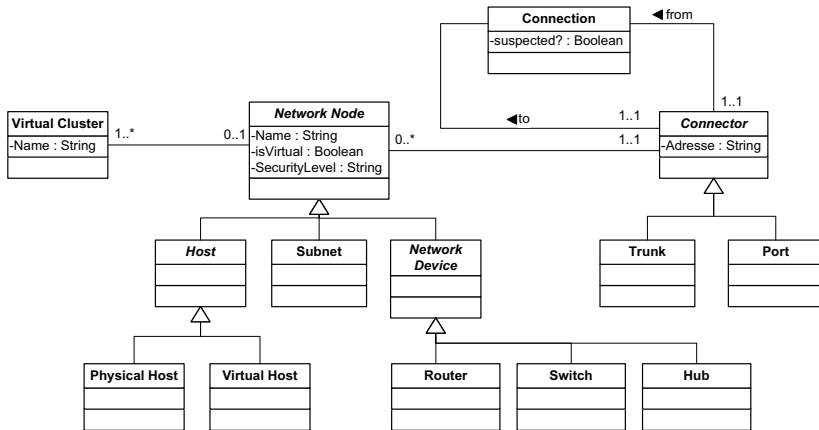


Abb. 1: Metamodell der Modellierungssprache zum Sicherheitsmanagement in Cloud-Infrastrukturen

Wesentliche Bestandteile jedes Modells sind das abstrakte Konstrukt des „Network Node“, der „Connector“ und die „Connection“. Dabei kann eine Ausprägung des „Network Node“ eine beliebige Anzahl an „Connector“ besitzen. Zwei „Connectors“ sind über eine Kante „Connection“ miteinander verbunden. Jede Connection kann dabei durch ein Flag als potentiell unsicher markiert werden. Jeder „Connector“ besitzt zudem eine eindeutige Netzwerkadresse unter der er erreichbar ist. In der Regel handelt es sich hierbei um eine IP-Adresse oder einen IP-Adressbereich.

Ein „Network Node“ kann entweder Host sein, der wiederum in physische und virtuelle Hosts unterschieden wird, oder ein Subnetz oder ein „Network Device“. Das abstrakte Element „Network Device“ umfasst die drei im Modell ausprägbaren Modellelemente „Router“, „Switch“ und „Hub“. Jeder Host besitzt einen eindeutigen Namen und ein Flag, das angibt, ob es sich um ein virtuelles Gerät handelt. Dies ist vor allem erforderlich, da beispielsweise auch Vermittlungsgeräte, wie Switches oder Router zum virtualisiert werden. Zudem kann jedem Host ein „Security Level“ zugewiesen werden, das angibt, in wie weit es sich entweder um ein potentiell unsicheres System oder um einen nachweislich sicheren Host handelt. Dadurch wird vor allem die Einschätzung der Gefährdung des Gesamtnetzwerkes erleichtert werden. Außerdem kann jeder „Network Node“ noch Teil eines „Virtual Cluster“ sein, falls es sich bei dem „Network Node“ um ein virtuelles Gerät handelt. Eine Anwendung der spezifizierten Modellierungssprache zeigt der folgende Abschnitt.

## 5 Anwendungsbeispiel

Das Anwendungsbeispiel zeigt am Beispiel eines Proxy-Setups eine Sicherheitslücke, die erst durch das nicht-triviale Zusammenwirken der Konfigurationen auf Anwendungsschicht (Proxy, Firewall), Netzwerkschicht (IP-Konfiguration auf Layer 3) und Data-Link-Schicht (Layer 2) entsteht und die Vorteile des modellgetriebenen Sicherheitsansatzes veranschaulicht.

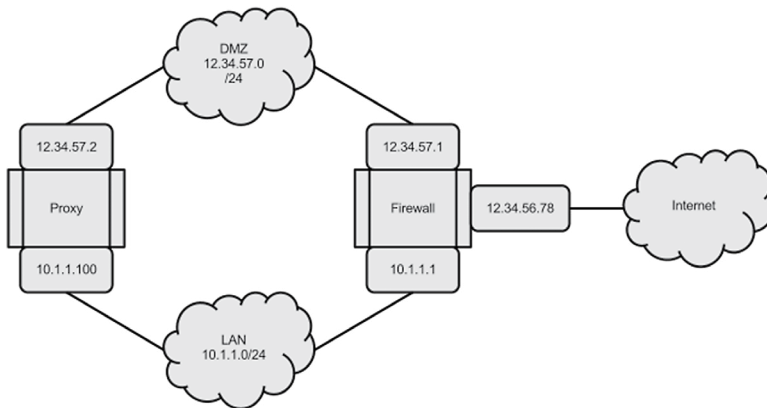


Abb. 2: Netzwerktopologie auf Layer 3

Gegeben ist der Aufbau eines fiktiven Unternehmensnetzwerks, das sich auf Layer 3 zunächst in das interne Büro-Netzwerk (LAN, unteres Subnetz) und eine sog. demilitarisierte Zone (DMZ, oberes Subnetz) aufteilt. Beide Subnetze werden über eine Firewall miteinander und mit dem Internet verbunden. Zweck der DMZ ist der sichere Betrieb von Systemen, auf die aus dem Internet zugegriffen werden soll, z. B. Mail- oder Webserver, indem zwar Verbindungen aus dem LAN in die DMZ aufgebaut werden können, nicht aber in umgekehrter Richtung aus der DMZ auf LAN-Systeme. Auf diese Weise kann ein Angreifer, der z. B. durch eine Sicherheitslücke Vollzugriff auf den Webserver erlangt, dadurch jedoch nicht das interne LAN kompromittieren, da er keine Verbindung auf LAN-interne Systeme, z. B. einen Fileserver, aufbauen kann. Dieser mehrstufige Aufbau hat sich bewährt, um das Risiko eines Einbruchs auch beim Einsatz von Softwarekomponenten, deren Sicherheit nicht hundertprozentig verifizierbar ist, zu minimieren. Die Invariante „Verbindungen nur aus dem LAN in Richtung DMZ zulassen“ ist zudem einfach und ohne hohes Fehlerrisiko auf jeder Firewall konfigurierbar. Ferner ist die Firewall in der Regel der einzige Knotenpunkt, an dem die Invariante implementiert werden muss.

Weiterhin verfügt das fiktive Netzwerk über einen Proxy-Server, den alle Mitarbeiter nutzen müssen, wenn sie Verbindungen ins Internet aufbauen wollen. Da dieser Proxy eine Internetverbindung besitzen muss, mithin also auch aus dem Internet erreichbar ist, hat der Administrator ihn aus Sicherheits Erwägungen in die DMZ gestellt, damit kein System mit direkter Internetverbindung im LAN befindet. Für den Zugriff durch die Mitarbeiter aus dem LAN verfügt der Proxy weiterhin über eine LAN-IP-Adresse, die z. B. im Webbrowser als Proxyadresse eingetragen wird. Da der Proxy auf Layer 3 nachweislich nicht als Router fungiert, ist so augenscheinlich auch die LAN-DMZ-Regel nicht verletzt: die Mitarbeiter bauen eine Verbindung zum Proxy auf, der Proxy nutzt das DMZ-Interface der Firewall für die Weiterverbindung ins Internet. Betrachtet man das Modell der darunterliegenden Data-Link-Schicht (Layer 2), wird die konkrete netzwerktopologische Umsetzung dieses Setups sichtbar. Die Firewall verfügt über drei Netzwerkschnittstellen, die LAN, DMZ und Internet auch auf Layer 2 durch sog. VLANs trennen. VLANs bewirken eine Partitionierung des Netzwerks auf Layer 2, d. h. Pakete aus einem VLAN sind in einem anderen VLAN nicht sichtbar. Auf diese Weise kann der Proxy-Server, der sowohl im LAN als auch in der DMZ präsent sein soll, an einen Layer-2-Switch angeschlossen werden, der LAN und DMZ auf physikalischer Ebene zunächst *unzulässigerweise* verbindet. Durch die VLAN-Trennung sind die Netze jedoch auch auf Layer 2 noch voneinander getrennt. Der Proxy verfügt mit einem sog. Trunk-Port über eine physikalische Netzwerkschnittstelle, die beide VLANs senden und empfangen kann.

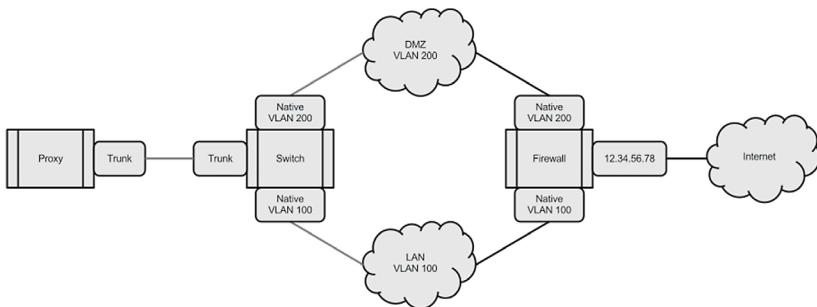


Abb. 3: Netzwerktopologie auf Layer 2

Auf diese Weise entsteht auf Layer 2 jedoch ein Pfad, über den Pakete aus der DMZ ins LAN gelangen können, ohne dass die Firewallregeln greifen: Ein Angreifer, der sich Zugang auf ein System in der DMZ verschafft hat, kann nun auch Verbindungen auf das DMZ-Interface des Proxys aufbauen. Ist der Proxy nicht hundertprozentig sicher konfiguriert, was nicht trivial zu

bewerkstelligen und zu verifizieren ist, kann es ihm gelingen, über den Proxy eine eigentlich unzulässige Verbindung von der DMZ ins LAN aufzubauen. Dazu nutzt der Angreifer aus, dass der Proxy auf Layer 3 gerade nicht als Router funktioniert, sondern eine TCP-Verbindung terminiert und eine weitere aufbaut. Im Angriffsszenario gelangt der Angreifer über das DMZ-VLAN auf den Proxy, jedoch nicht ins LAN, da der Switch DMZ- und LAN-VLANs trennt. Der Proxy baut jedoch über das interne VLAN eine neue Verbindung ins LAN auf und erlaubt so dem Angreifer z. B. Zugriff auf einen Fileserver im LAN.

Bei oberflächlicher Betrachtung von Layer 3 ist in diesem Beispiel keine Gefährdung erkennbar, da der Proxy kein Routing beherrscht und somit keine Verbindungen von der DMZ ins LAN vermitteln kann. Auch auf Layer 2 ist die DMZ-LAN-Regel durch die VLAN-Trennung am Proxy-Switch augenscheinlich umgesetzt. Erst die hier demonstrierte modellbasierte Methodik ermöglicht eine automatisierte algorithmische Überprüfung, durch die sich zeigt, dass die Trunk-Ports des Proxys eben doch eine Verbindung zwischen DMZ und LAN außerhalb der Firewall herstellen.

Wenngleich der Switch richtig konfiguriert ist, ermöglicht die Switch-externe Verbindungsschleife durch den Proxy eine Kompromittierung des LANs, indem die VLAN-Trennung durch Missbrauch des Proxys überwunden werden kann.

Der modellbasierte Ansatz erlaubt auch, mögliche Lösungen des Sicherheitsproblems zu simulieren und so auf Effektivität zu testen.

Auf Anwendungsebene bietet die Komplexität der Proxykonfiguration selbst leider nur wenige Möglichkeiten zur Verbesserung der Sicherheit, da sich aus dem fachlichen Zweck des Proxys eine nicht reduzierbare Grundkomplexität ergibt. Das bedeutet, dass auch ein kompetenter und gewissenhafter Mitarbeiter nicht davor gefeit ist, einen Konfigurationsfehler zu verursachen, der zumindest zeitweise eine massive Sicherheitslücke öffnet. Aus diesem Grunde soll die übrige Infrastruktur auf den Layers 2 und 3 auch aus sicherheitstechnischer Sicht so redundant sein, dass sie das Risiko durch eine Proxy-Fehlkonfiguration minimiert. Eine verifizierbare Möglichkeit ergibt sich z. B. durch die Herausnahme des Proxys aus der DMZ. Wird auf Layer 2 ein eigenes VLAN zur Verbindung des Proxys mit der Firewall eingerichtet und auf Layer 3 ein kleines IP-Verbindungsnetz konfiguriert, hat ein Angreifer keine Möglichkeit mehr, aus der DMZ ins LAN zu gelangen - was durch das Fehlen jeglichen Pfades im Modellgraphen belegbar ist.

## 6 Zusammenfassung und Ausblick

Im vorliegenden Beitrag wurde eine Modellierungssprache entwickelt, die durch die dedizierte Erstellung von getrennten Modellen auf Layer 2 und Layer 3, sowohl eine Übersicht über die Netzwerktopologie erlaubt als auch das Erkennen von Sicherheitslücken ermöglicht. Insbesondere bei Cloudanbieter ist das Erkennen von Sicherheitslücken essentiell, da nicht nur Angriffe von außen verhindert werden müssen, sondern auch der unautorisierte Zugriff zwischen den Systemen verschiedener Kunden ausgeschlossen werden muss. Ferner lässt sich mithilfe der in Auszügen vorgestellten Modellierungssprache die aktuelle Sicherheitslage für Netzwerke von Cloudanbietern leichter darstellen und beurteilen.

Basierend auf diesem Entwurf und der Anforderung automatischen Detektionsalgorithmen sind jedoch weitere Arbeiten notwendig. Um sicherzustellen, dass ein Modell auch die Realität widerspiegelt, sollte eine Softwareunterstützung entwickelt werden, welche zum einen die fehlerfreie Generierung der Modelle und zum anderen deren regelmäßige Überprüfung ermöglicht. Dies ist jedoch Gegenstand weiterer Untersuchungen, da eine Vielzahl unterschiedlicher Software-Systeme in Routern, Firewalls, Servern etc. zu berücksichtigen ist. In dieser frühen Phase wird aber die Anforderung nach Softwareunterstützung bereits konzeptionell berücksichtigt, indem z. B. durch das Attribut „SecurityLevel“ in „potentiell unsicher implementierte“ und „nachweislich sichere“ System unterschieden werden kann. Für die zugehörigen Knoten im Modell werden dann entsprechende Annahmen getroffen, z. B. dass auf einem „Network Node“ mit potentiell unsicherer Software im Fall eines unautorisierten Zugriffs alle Netzwerkschnittstellen umkonfiguriert werden können.

### Literatur

- [Amaz12a] *Amazon Web Service LLC*: Amazon Elastic Compute Cloud (Amazon EC2). 2012, <http://aws.amazon.com/de/ec2>. Abruf am: 2012-04-29.
- [Amaz12b] *Amazon Web Service LLC*: Amazon EC2-Preise. 2012, <http://aws.amazon.com/de/ec2/pricing/>. Abruf am: 2012-04-29.
- [BHKN03] *Becker, J., Holten, R., Knackstedt, R. and Niehaves, B. (eds.)*: Wissenschaftstheoretische Grundlagen und ihre Rolle für eine konsensorientierte Informationsmodellierung. Deutscher Universitätsverlag Koblenz (2003).
- [Fran06] *Frank, U.*: Towards a Pluralistic Conception of Research Methods in Information Systems Research. In: Adelsberger, H. et al. (Hrsg.): ICB Research Report, Forschungsberichte des Instituts für Informatik und Wirtschaftsinformatik der Universität Duisburg-Essen, Nr. 7, 2006



- [Goog12] *Google*: Apps for Business. 2012, <http://www.google.com/apps/intl/de/business/>. Abruf am: 2012-04-29.
- [HMPR04] *Hevner, A. R.; March, S. T.; Park, J.; Ram, S.*: Design Science in Information Systems Research. In: MIS Quarterly Vol. 28 No. 1. 2004, S. 75-105
- [Holt00] *Holten, R.*: Entwicklung einer Modellierungstechnik für Data Warehouse-Fachkonzepte. In: Schmidt, H. (Hrsg.): Modellierung betrieblicher Informationssysteme : Proceedings der MobIS-Fachtagung 2000, 11. und 12. Oktober 2000, Universität Siegen. Siegen : Universität (Rundbrief der GI-Fachgruppe 5.10; 7,1), 2000, S. 3-21
- [KaLo96] *Kamlah, W.; Lorenzen, P.*: Logische Propädeutik: Vorschule des vernünftigen Redens. Stuttgart, Weimar 1996.
- [MeGr11] *Mell, P.; Grance, T.*: The NIST Definition of Cloud Computing. National Institute of Standards and Technology, Gaithersburg, 2011.
- [OsSh03] *O'Sullivan, A; Sheffrin, S. M.*: Economics: Principles in action. Pearson Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey, 2003, S. 157.
- [Schü98] *Schütte, R.*: Grundsätze ordnungsmäßiger Referenzmodellierung : Konstruktion konfigurations- und anpassungsorientierter Modelle. Wiesbaden : Gabler (Neue betriebswirtschaftliche Forschung; 233), 1998.
- [Seel09] *Seel, C.*: Reverse Method Engineering. Methode und Softwareunterstützung zur Konstruktion und Adaption semiformaler Informationsmodellierungstechniken. Logos Verlag, Berlin, 2009.
- [Weik95] *Weick, K.E.*: Sensemaking in Organizations. Thousand Oaks, CA, USA (1995).
- [Weis12] *Weiss, O.*: Virtualisierung und Wirklichkeit. [www.computerwoche.de/](http://www.computerwoche.de/), Abruf am: 2012-04-29.
- [WeWa02] *Wand, Y.; Weber, R.*: Research Commentary: Information Systems and Conceptual Modeling: A Research Agenda. In: Information and Software Technology 13, Nr. 4, 2002, S. 363-376.

## Kontakt

Prof. Dr. Christian Seel  
 Hochschule Landshut  
 Am Lurzenhof 1, 84036 Landshut  
[christian.seel@fh-landshut.de](mailto:christian.seel@fh-landshut.de)

Dr. Philipp Walter  
 INFOSERVE GmbH  
 Am Felsbrunnen 15, 66119 Saarbrücken  
[p.walter@infoserve.de](mailto:p.walter@infoserve.de)

Prof. Dr. Peter Scholz  
Hochschule Landshut  
Am Lurzenhof 1, 84036 Landshut  
peter.scholz@fh-landshut.de

Johannes Hoen  
INFOSERVE GmbH  
Am Felsbrunnen 15, 66119 Saarbrücken  
j.hoen@infoserve.de

# Entscheidungskonzept für die Transformation einer IT-Landschaft durch Cloud-Service-Einsatzszenarien

*Kurt Porkert*

## 1 Einleitung

Cloud Computing eröffnet potenziellen Anwendern unter bestimmten Voraussetzungen die Chance, die Flexibilität ihrer Informationsverarbeitung zu verbessern. Inwieweit dabei zugleich weitere Verbesserungen möglich sind, können interessierte Unternehmen nur durch eine detaillierte Untersuchung ermitteln, die den Nutzen, die Kosten, die Praktikabilität, die Sicherheit und die Regelungskonformität konkreter Lösungen im Zusammenhang mit ihrer vorhandenen IT-Landschaft und mit ihren Geschäftsanforderungen bestimmt. Die Analyse des erreichbaren Nutzens besteht darin, vorhandene Schwachstellen in der IT-Landschaft zu identifizieren, ihre Bedeutung einzustufen und ihre Beseitigung durch Cloud-Services zu bewerten.

Für diese Nutzenanalyse sind Analyse-Muster hilfreich, die sich auf Kombinationen typischer Schwachstellen als Gründe der Transformation einer IT-Landschaft beziehen. Sie verdeutlichen spezielle Analyseschwerpunkte und -kriterien sowie die Einsatzszenarien für Cloud-Services, mit denen die betreffenden Schwachstellen beseitigt werden. Sie binden durch Nutzeffekte begründete Entscheidungen zum Serviceeinsatz systematisch in die Bebauungsplanung der IT-Landschaft ein. Dies unterstützen verbreitete Analyse-Tools in bestimmten Aspekten.

Die Definition dieser Analyse-Muster beruht darauf, den Zusammenhang zwischen typischen Schwachstellen in IT-Landschaften, möglichen Arten der IT-Landschaftstransformation zur Schwachstellenbeseitigung und Szenarien des Cloud-Services-Einsatzes als Transformationsvarianten zu klären. Sie berücksichtigt die Ergebnisse einer vom Autor vorgenommenen Auswertung publizierter Berichte zu verwirklichten oder geplanten Servicenutzungen.

## 2 Analyse und Transformation der IT-Landschaft

### **2.1 Auslöser und Schwerpunkte der Analyse einer IT-Landschaft**

Die IT-Landschaft eines Unternehmens bildet einen Teilbereich der Unternehmensarchitektur (Enterprise Architecture). Enterprise Architecture Frameworks (s. z. B. [Rowe10]) ordnen deren Elemente nach unterschiedlich vielen Ebenen. Eine mögliche Einteilung enthält die Tabelle 1.

Ebenen	Elemente	Beziehungen	Beispiele
4	Geschäftsprozesse, -funktionen, -fähigkeiten und sie ausführende Organisationseinheiten	Fordern Dienste (Funktionen) der Anwendungssoftware an	Anlegen und Überwachen der Bestellungen im Einkaufsprozess durch Einkaufsabteilung
3	Anwendungssoftwarelösungen (Anwendungen)	Stellen Anwendungsfunktionen und Informationseinheiten zur Verfügung und tauschen untereinander Daten aus	Einkaufskomponente eines ERP-Systems und eines SRM-System
2	Softwareplattformen	Ermöglichen die Ausführung der Anwendungen und beziehen sich auf bestimmte Hardware	Betriebssysteme mit Datenbanksystemen, Kommunikationssystemen
1	Hardware und Ausführungsorte	Ermöglichen die Ausführung der Software und die Aufstellung der Hardware	Rechenzentrum, Computerarbeitsplätze, Serverrechner, Clientrechner, Periphere Geräte, Netzwerkinfrastruktur

Tab. 1: Ebenen und Elemente einer Unternehmensarchitektur

Die IT-Landschaft bezieht sich auf die dargestellten Ebenen 1 bis 3. Sie umfasst auch die Anwendungslandschaft, also die Gesamtheit der Anwendungen, deren Beziehungen untereinander durch Informationsflüsse oder gemeinsam genutzte Datenbanken sowie deren Schnittstellen zu den fachlichen Softwareanforderungen und zu den Softwareplattformen.

Dieser Zusammenhang ist in Metamodellen für Softwareprodukte zum Enterprise Architecture Management (EAM-Software) abgebildet. Ein solches Metamodellbeispiel zeigt die Abbildung 1. Hierbei wird deutlich, dass die Anwendungssoftwarelösungen für bestimmte Geschäftsprozesse automatisierbare Geschäftsfunktionen ausführen und auf geeigneten Plattformen installiert sind, die auf definierter Hardware in festgelegten Orten betrieben wird.

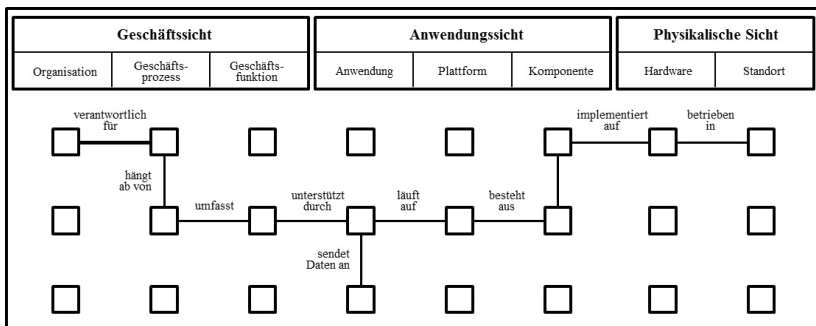


Abb. 1: Zusammenhang zwischen Elementen einer Unternehmensarchitektur im Logical-IT-Inventory der Software planningIT (in Anlehnung an [URL2-09])

Konkrete Analysen dieses Zusammenhangs haben bestimmte unternehmensinterne oder unternehmensexterne Auslöser. Sowohl für größere als auch für kleinere Unternehmen gehören dazu

- interne Festlegungen zum IT-Management, wie die regelmäßige IT-Planung,
- Meldungen durch Mitarbeiter festgestellter IV-Mängel, zum Beispiel Sicherheitsprobleme,
- aufbauorganisatorische Veränderungen, wie Firmenzusammenschlüsse oder -aufteilungen,
- ablauforganisatorische Veränderungen, zum Beispiel durch Prozessoptimierung,
- personelle Veränderungen, wie Mitarbeiterausscheiden oder -einstellung,
- normative Regelungen, wie neue Gesetze oder interne Handlungsregelungen,
- veränderte Angebote für Softwareprodukte oder IT-Dienste, zum Beispiel hinsichtlich Preis oder Funktionalität.

Mögliche Schwerpunkte der Analyse ergeben sich aus den Elementen der IT-Landschaft, aus den an sie gestellten Anforderungen und aus den Aufgabenbereichen ihres Managements. Unter Berücksichtigung der Anregungen durch Hanschke (s. [Han10]) können sie in 5 zusammenhängende Komplexe unterteilt werden, wie dies die Abbildung 2 verdeutlicht.

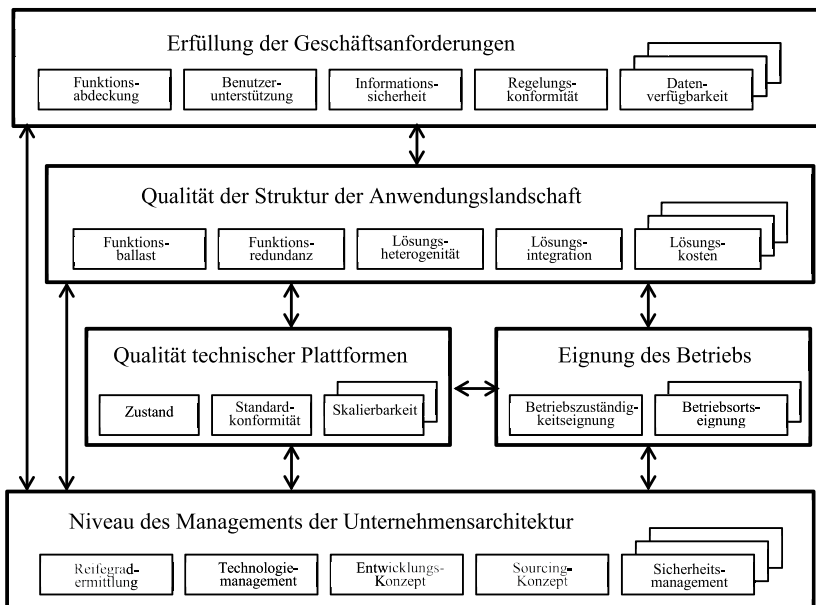


Abb. 2: Zusammenhang zwischen Analyseschwerpunkten für IT-Landschaften

Durch die Analysen sollen bestehende Schwachstellen sichtbar und bewertbar werden. Daraus ergeben sich Schlussfolgerungen für die Dringlichkeit ihrer Beseitigung.

## 2.2 *Potenzielle Schwachstellen der IT-Landschaft*

Häufig in IT-Landschaften auftretende Schwachstellen fasst die Tabelle 2 nach Analyseschwerpunkten zusammen.

Analyseschwerpunkte	Potenzielle Schwachstellen
Erfüllung der Geschäftsanforderungen	Fehlende/ ungeeignete Funktionalität, unzureichende Benutzerunterstützung, Sicherheitslücken, mangelhafte Regelungskonformität, fehlende Datenverfügbarkeit
Qualität der Struktur der Anwendungslandschaft	Funktionsballast, Funktionsredundanz, ungerechtfertigte Komplexität, heterogene Anwendungen, unzureichende Integration, zu hohe Kosten der Lösung
Qualität der technischen Plattform	Schlechter Plattformzustand, keine Standardplattformen, fehlende Skalierbarkeit, unsichere Plattformen, fehlende Plattformintegration, heterogene Plattformen
Eignung des Betriebs	Falsche Betriebszuständigkeit, falscher Betriebsort

Tab. 2: *Verbreitete Schwachstellen in IT-Landschaften*

Fehlende oder ungeeignete Softwarefunktionalität und fehlende Datenverfügbarkeit werden oft als zu hoher personeller Aufwand oder als schlechte Informationsqualität und Benutzerunterstützung spürbar. Sie können zugleich als erhöhte Kosten, zu lange Dauer oder schlechte Ergebnisqualität der Geschäftsprozesse sowie als Sicherheitslücken oder als Compliance-Probleme in Erscheinung treten. Fehlende Datenintegrität oder Vertraulichkeit sowie Datenschutzverletzungen, Nachweispflichtverletzungen oder Unterlizenzierung sind Anzeichen für Mängel bei der Informationssicherheit bzw. bei der Regelungskonformität. Alle Qualitätsprobleme in der Struktur der Anwendungslandschaft, in den technischen Plattformen und beim Anwendungsbetrieb zeigen sich in höheren Kosten für die Informationsverarbeitung und oft auch in verminderter Performance. Ungerechtfertigte Komplexität oder Heterogenität der Anwendungen und der Plattformen steigert ebenso wie falsche Betriebszuständigkeit die Know-how-Anforderungen und damit den personellen Aufwand. Sie können auch durch einen besonderen Integrationsbedarf deutlich werden. Wenn die Integration der Anwendungen oder der Plattformen nicht ausreicht, schlägt sich dies in erhöhtem Arbeitsaufwand sowie in reduzierter Informationsqualität und Benutzerunterstützung nieder. Ein veralteter technischer Zustand und unzureichende Skalierbarkeit werden besonders durch Defizite in der Anpassungsfähigkeit der Lösungen und somit in der Flexibilität der Anwender offensichtlich.

Die aufgeführten Schwachstellen sind in einzelnen Unternehmen mehr oder weniger bedeutsam. Vor allem in größeren Unternehmen können sie in ihrer Gesamtheit auftreten. Hier entstanden durch mangelnde Abstimmung in

vielen Fällen sehr komplexe und heterogene IT-Landschaften, die teilweise veraltet bzw. unflexibel sind und überhöhte Kosten (wie z. B. in [URL3-10] dargestellt) verursachen. Das belegen auch die Ergebnisse einer Umfrage der Zeitschrift CIO (s. [Buxt10]), die im Auftrag der Software AG im August 2010 durchgeführt wurde. Daher bilden für diesen Unternehmenstyp nach [Doch11] (s. S. 31 ff.) die wichtigsten Optimierungsziele neben der Senkung der Kosten vor allem die Erhöhung der Transparenz, die Konsolidierung und die Standardisierung ihrer IT-Systeme sowie die Schaffung von Flexibilität.

Für die größeren mittelständischen Unternehmen sind die Ziele der Transformation ihrer IT-Landschaft nach einer durch das DIKMU vorgenommenen Befragung (s. [URL1-09]) vor allem die Anpassungen der IT-Landschaften an das Unternehmenswachstum, an die Anforderungen von Kooperationspartnern und an Sicherheitserfordernisse. Die Befragungsergebnisse ergaben auch, dass die kleinen Unternehmen dagegen vorrangig Kosteneinsparungen, Verbesserungen der Benutzerfreundlichkeit und die Beseitigung von Datenfriedhöfen anstreben.

### **2.3 Arten der Transformation betrieblicher IT-Landschaften**

Die Analyse der Schwachstellen sollte ausweisen, ob ein akuter Handlungsbedarf zur Beseitigung einzelner erkannter Mängel in der IT-Landschaft vorliegt. In diesem Fall besteht die Aufgabe, die betreffenden Objekte der IT-Landschaft umzugestalten. Die hierfür in Frage kommenden grundlegenden Transformationsmöglichkeiten (s. [Knüm10], S. 7 ff.) unterscheiden sich darüber hinaus nach

- der Wirkung auf den Landschaftsumfang  
in Lösungserweiterungen, -einschränkungen oder -ersetzungen,
- dem Transformationsobjekt  
in Veränderungen einzelner Anwendungsfunktionen, kompletter Anwendungssysteme, der Anwendungsplattformen, des Betriebssystems oder der Hardware,
- der Art eingesetzter Software  
in Lösungsersetzungen durch eine andere Softwareart (proprietäre Standardsoftware, Open-Source-Software, Individualsoftware),
- dem eingesetzten Software- oder Hardwareprodukt  
in Lösungsersetzungen durch ein anderes Produkt der Software- oder Hardwareart oder durch eine andere Produktversion,
- der Betriebszuständigkeit  
in Wechsel zwischen dezentraler und zentraler, interner und externer oder verschiedenen Varianten externer Zuständigkeit,
- dem Betriebsort  
in Wechsel zwischen dezentralem und zentralem oder internem und externem Betriebsort oder zwischen externen Betriebsorten.

Für den Wechsel der Betriebszuständigkeit oder des Betriebsorts bieten sich auch Cloud-Services an. Sie bilden eine Alternative zum Eigenbetrieb und zum klassischen Outsourcing. Diese Services besitzen nach der Definition des National Institute of Standards and Technology (s. [URL4-11]) als gemeinsame Merkmale: „On-demand self-service“, „Broad network access“, „Resource pooling“, „Rapid elasticity“ und „Measured service“. Sie sollten durch nicht fest zugeordnete IT-Ressourcen über Netze bereitgestellt, gemeinsam und nach Bedarf genutzt, flexibel skaliert und nutzungsabhängig abgerechnet werden. Sie werden nach drei Service-Ebenen in „Infrastructure as a Service“ (IaaS), „Platform as a Service“ (PaaS) und „Software as a Service“ (SaaS) eingeteilt oder nach Betriebsmodellen in Public Cloud und Private Cloud sowie in Community Cloud und Hybrid Cloud als Mischformen gegliedert.

Ein Cloud-Service wird durch einen bestimmten Eigentümer als Vertragspartner des Anwenders angeboten, wobei ein oder mehrere Leistungserbringer beteiligt sein können. Daher kann für die Cloud-Service-Arten SaaS und PaaS nach [BITK09] (s. S. 49 f.) entweder das Vertragsverhältnis „Cloud aus einer Hand“ oder das Vertragsverhältnis „Cloud Provider als Generalunternehmer“ vorliegen. Durch die einzelnen Servicearten bestehen unterschiedliche Voraussetzungen, bestimmte Schwachstellen in der IT-Landschaft zu beseitigen.

### **3 Beseitigung von Schwachstellen in der IT-Landschaft durch Cloud-Service-Varianten**

#### ***3.1 Vorteile, Gefahren und generelle Kriterien des Cloud-Service-Einsatzes***

Mit der Nutzung eines Cloud-Service sind Erwartungen verbunden, dass sich einige Verbesserungen generell einstellen:

- Kostensenkungen durch Umverteilung von Investitions- zu Betriebskosten und durch benutzungsabhängige Bezahlung
- Benutzerunterstützung auch bei fehlendem Know-how zum Betrieb der IT-Lösung
- Schnelleres Wirksamwerden der Benutzerunterstützung durch kurze Einführungsdauer
- Schnelle Erweiterung und Einschränkung der Lösung bei veränderten Anforderungen
- Leichter mobiler Benutzerzugriff

Allerdings müssen auch Risiken in Betracht gezogen werden, die aus der Cloud-Service-Nutzung resultieren können:

- Gefährdungen der Informationssicherheit
- Verlust der Kontrolle über die Daten



- Abhängigkeit von der Netzverfügbarkeit und von hohen Übertragungsraten
  - Abhängigkeit vom externen Dienstleister und vom Netzanbieter
  - Probleme bei der Integration der Cloud Services in bestehende Lösungen
- Jede Entscheidung über einen Cloud-Service-Einsatz bedarf der vorausgehenden Klärung: Inwieweit sind die relevanten Serviceanforderungen erfüllt? Diese Anforderungen drücken sich sowohl in funktionalen und nicht funktionalen Qualitätskriterien für die Angebote als auch in Beurteilungskriterien für die Anbieter und in Vorgaben aus strategischen Festlegungen des Unternehmens oder aus Forderungen der Unternehmenspartner aus. Eine Auswahl dieser Entscheidungskriterien fasst die Tabelle 3 zusammen.

Kriterien für	Beispiele für Kriteriengruppen
Funktionale Anforderungen an den Service	Abdeckungsgrade der „Muss“- und der „Kann“-Funktionen, Umfang des Funktionsballs, Grad der Individualisierbarkeit der Funktionen, Serviceergänzungsmöglichkeiten
Nicht funktionale Anforderungen an den Service	Preise, Referenzen, Informationssicherheit, Compliance, Leistungsfähigkeit, Zuverlässigkeit, Anpassungsfähigkeit, Integrationsfähigkeit, Benutzerfreundlichkeit, Rückführbarkeit, Detailliertheit und Aussagekraft der Service-Level-Agreements
Anforderungen an das Service-Management	Qualitätsniveau im Sicherheitsmanagement (insbesondere Identity Management und Notfall-Management), Change Management, Incident Handling, Capacity Management, SLA-Management, Service Desk, Management der Vertragsvorbereitung, -überwachung und -beendigung
Anforderungen an den Anbieter	Finanzielle Stabilität des Providers, Ansehen, Abhängigkeit von anderen Anbietern, Zertifizierungen, Bereitschaft zur Auditierung, Auskunftsbereitschaft über die Lokationen der Anbieters und des Betriebs mit geltenden Rechtsregelungen und über Maßnahmen im Service-Management
Spezielle Anforderungen des Anwenders	Einhaltung der Vorgaben aus der IT-Strategie des Anwenders, Einhaltung der Anforderungen von Geschäftspartnern und Behörden

*Tab. 3: Generelle Gruppen von Kriterien für den Cloud-Service-Einsatz*

Die relevanten Kriteriengruppen umfassen in vielen Fällen zahlreiche Einzelkriterien, die bei der Entscheidungsfindung zu berücksichtigen sind. Für die einzelnen Servicearten sind die Kriterien unterschiedlich bedeutsam. Entsprechend der identifizierten Schwachstellen und der Transformationsobjekte betrifft dies einzelne Servicemodelle und Betriebsmodelle.

### 3.2 Schwachstellenbeseitigung durch verschiedene Servicemodelle

Die Tabelle 4 zeigt Bezüge der Cloud-Service-Ebenen auf identifizierte Schwachstellen.

Schwachstellen	Transformationsobjekte	Cloud-Service-Modelle		
		IaaS	PaaS	SaaS
Fehlende/ungeeignete Funktionalität, Fehlende Datenverfügbarkeit	Einzel-Anwendungskomponente, Anwendungssystem			X
Funktionsballast/-redundanz, Ungerechtfertigte Komplexität,	Anwendungssystem			X
Sicherheitslücken, Unzureichende Standardkonformität, Integration, Skalierbarkeit, zu teure Lösung, Falsche Betriebszuständigkeit/ Betriebsorte	Einzel-Anwendungskomponente, Anwendungssystem, Anwendungs- bzw. Entwicklungsplattform, Hardware-/Betriebssystem- Infrastruktur	X	X	X
Heterogenität der Hardware/Software, Unzureichender technischer Zustand	Anwendungssystem, Anwendungs- bzw. Entwicklungsplattform, Hardware-/Betriebssystem- Infrastruktur	X	X	X

Tab. 4: Cloud-Service-Ebenen-Modelle für ausgewählte Schwachstellen der IT-Landschaft

Für alle Service-Ebenen sind vorrangige Beurteilungskriterien die Kostensenkung, die Skalierung im Ressourcenverbrauch, die Leistungsfähigkeit, die Zuverlässigkeit, die Sicherheit und die Regelungskonformität. Speziell bei SaaS besitzen die Abdeckungsgrade der „Muss“- und der „Kann“-Funktionen, der Funktionsballst, die Individualisierbarkeit der Funktionen und die Integrationsfähigkeit eine besondere Bedeutung. Zur Prüfung der Integrationsfähigkeit gehören Fragen nach standardisierten und interoperablen Schnittstellen im Serviceangebot ebenso wie nach der Anwendungsarchitektur, in die der Service integriert werden soll. Ein Architekturkonzept der verteilten, losen Kopplung im Sinne des SOA-Paradigmas erleichtert unter Umständen die Integration. Entscheidend für die Informationssicherheit und die Regelungskonformität ist die Auswahl des Betriebsmodells.

### 3.3 Schwachstellenbeseitigung durch verschiedene Betriebsmodelle

Die Betriebsmodelle differenzieren die Lösungen, wie in der Tabelle 5 dargestellt, aufgrund der Kriterien „Anbieter/Eigentümer“, „Leistungserbringer/Betreiber“ und „Betriebsort“ nach Zuständigkeiten und räumlicher Einordnung.

Betriebsmodelle	Anbieter	Leistungserbringer	Betriebsort
Public Cloud	Externer	Externe	extern
Virtual (Outsourced) Private Cloud	Externer	Externe	extern
Managed Private Cloud	Externer	Externe	intern
Private Cloud	Interner	Interne	intern

Tab. 5: Betriebszuständigkeiten und -orte in Betriebsmodellen

Das Betriebsmodell „Public Cloud“ ermöglicht Angebote, die den formulierten Merkmalen des Cloud-Computing weitestgehend entsprechen. Dienstleister stellen einzeln oder in Kooperation ihre standardisierten Dienste zahlreichen Anwendern als Multi-Tenant-Lösung über das Internet zur Verfügung. Das schafft die günstigsten Voraussetzungen für die schnelle und anwendergesteuerte Skalierung der Ressourcen, einen niedrigen Preis, die Bezahlung nach Verbrauch und eine hohe Verfügbarkeit der Lösung. Das Modell erfordert aber eine sehr leistungsfähige, stabile Internetverbindung und kann die Anforderungen an die Informationssicherheit oft nicht erfüllen. Es ist geeignet, wenn standardisierte Dienste angefordert werden und die dabei verwendeten Daten eines geringen Sicherheitsschutzes bedürfen.

Bei den drei Arten der „Private Cloud“ vermindern sich stufenweise sowohl die potenziellen Stärken als auch die möglichen Schwächen der „Public Cloud“. Dadurch kommen auch individualisierte und sicherheitsrelevante Anwendungen als mögliche Dienste in Betracht. Während nur reine private Cloud-Services im Eigenbetrieb erbracht werden, sind die anderen Betriebsmodelle (s. [BITK09], S. 31f.) Outsourcing-Lösungen, die teilweise bestimmten klassischen IT-Outsourcing-Arten sehr ähneln. In diesen Fällen besitzen die in der Tabelle 3 aufgeführten Anforderungen an das Service-Management und an den Anbieter einen hohen Rang als Beurteilungskriterien. Zusätzlich wird bei SaaS-Angeboten die Fachkompetenz der Anbieter hinsichtlich der Anwendungsfunktionen bedeutsam. Wenn verschiedene Organisationsformen als hybride Cloud gemischt auftreten, bilden die Service-Kompatibilität, die Fähigkeiten zur Lösungsintegration und zum Management integrierter heterogener Organisationslösungen zentrale Beurteilungskriterien. Sobald Cloud-Angebote mehrerer Anbieter parallel genutzt werden, besteht zusätzlich ein erhöhtes Risiko der Inkompatibilität durch divergierende Upgrade-Konzepte. Für den Einsatz bestimmter Cloud-Services sind in [BITK09] (s. S. 55 ff.) nach Einsatzbedingungen differenzierte Szenarien dargestellt. Dies ist aber nicht der einzige Einteilungsansatz.

## **4 Bestimmung eines Szenarios für die IT-Landschaftstransformationen durch Cloud-Service-Einsatz**

### **4.1 Analyse-Muster für den Cloud-Service-Einsatz**

Eine vom Autor vorgenommene Untersuchung der in [BITK09], [SAP12], [URL6-12] und anderen Quellen vorgestellten Anwenderberichte zu Service-Anwendungsfällen (s. [Por12]) belegt, dass die Einsatzszenarien der Cloud-Services unter dem Aspekt der Beseitigung identifizierter Schwachstellen in der IT-Landschaft differenziert werden können. Für jeden untersuchten, aus-

reichend ausführlich beschriebenen Anwendungsfall<sup>1</sup> ist erkennbar, welche Schwachstellen vorrangig oder nachrangig mit dem Serviceeinsatz beseitigt werden. Dementsprechend ergeben sich Gruppen angestrebter Einsatzziele, wie sie die Tabelle 6 aufführt.

Schwachstellen	Cloud-Service-Einsatzziele			
	Lückenbeseitigung	Konsolidierung	Flexibilitäts-erhöhung	Senkung Sourcing-Kosten
Fehlende/ungeeignete Funktionalität	X			
Fehlende Datenverfügbarkeit	X			
Sicherheitslücken	X			
Unzureichende Regelungskonformität	X			
Unzureichende Standardkonformität		X		
Funktionsballast/-redundanz		X		
Ungerechtfertigte Komplexität		X		
Heterogenität der Hardware/ Software		X		
Unzureichende Integration		X		
Unzureichender technischer Zustand			X	
Unzureichende Skalierbarkeit			X	
Zu teure Lösung				X
Falsche Betriebszuständigkeit/Betriebsorte				X

Tab. 6: Gruppierung der Cloud-Service-Einsatzziele nach beseitigten Schwachstellen

Bestimmte Zielkombinationen wiederholen sich in den Anwendungsfällen und bilden nach [Por12] (s. S. 3) die in der Abbildung 3 angegebenen Einsatzszenarien der Cloud-Services.

<sup>1</sup> Es wurden nur solche Berichte berücksichtigt, die explizite oder implizite Hinweise auf die Transformationsgründe enthalten. Diese beziehen sich mit wenigen Ausnahmen auf SaaS. Berichte zu IaaS und PaaS enthielten die ausgewerteten Quellen nur in geringer Anzahl.

Quelle der Daten:  
Eigene Auswertung  
publizierter  
Anwenderberichte  
(Anzahl: 56)



Abb. 3: Relative Häufigkeiten für Hinweise auf Szenarien in ausgewerteten Cloud-Service-Anwendungsfällen<sup>2</sup>

Für die Szenarien gelten Gemeinsamkeiten und Unterschiede. Übereinstimmend ist das Erfordernis, die Kritikalität der betreffenden Schwachstellen und die Nutzwerte beim Vergleich der Transformationsvarianten zu analysieren. Eine Kritikalitätsanalyse (wie beispielsweise in [Han10], S.53 f.) offenbart das Ausmaß der Nachteile einer bestehenden Schwachstelle und die Dringlichkeit des daraus resultierenden Handlungsbedarfs. Zur Bewertung der entstehenden Nachteile bieten sich als betrachtete Wirkungsebenen an:

- Ressourceneffizienz: Wirksamkeitsminderungen bei der IT-Lösung und beim Mitarbeiter
- Prozesseffizienz: Beeinträchtigte Kooperation der Mitarbeiter, längere und teurere Prozesse, schlechtere Prozessergebnisse
- Markteffizienz: Wettbewerbsnachteile

Ein akuter Handlungsbedarf besteht bei geschäftskritischen Schwachstellen, die die Wettbewerbsposition erheblich beeinträchtigen.

<sup>2</sup> Bei der Interpretation implizit im Kontext formulierter Gründe sind Fehlinterpretationen nicht auszuschließen. Daher und aufgrund der geringen Grundgesamtheit verwertbarer Berichte (56) erlauben die angegebenen relativen Häufigkeiten keine statistische Verallgemeinerung.

Beim Vergleich der Transformationsvarianten untereinander und mit der bestehenden Lösung kommen die in der Tabelle 3 aufgeführten Gruppen von Kriterien in Betracht. Die Kriteriengewichtung richtet sich nach den mit den einzelnen Szenarien angestrebten vorrangigen und nachrangigen Einsatzzielen. Aufgrund der Transformationsgründe, die sich aus der jeweils spezifischen Kombination von Schwachstellen ergeben, weist jedes Szenario zugleich besondere Analyseanforderungen auf. Die Zusammenstellung dieser Anforderungen wird durch spezielle Analyse-Muster erleichtert. Sie beschreiben die Analysen und Kriteriengruppen, die für die Gruppen angestrebter Einsatzziele relevant sind.

In den meisten untersuchten Anwendungsfällen sind Kostensenkungen als vorrangiges oder nachrangiges Einsatzziel aufgeführt.

#### **4.2 Senkung der Sourcing-Kosten**

Eine Kostensenkung durch ein verbessertes IT-Sourcing erwarten vor allem Kleinunternehmen und nennen sie mitunter (wie z. B. in [URL6-12] erkennbar) sogar nur als einzigen Transformationsgrund. Sie gehört zu dem in [BITK09] (s. S. 56) erläuterten Szenario „Erweiterung von Handlungsoptionen im Outsourcing“. In den meisten Fällen begründet sie die Transformation der IT-Landschaft jedoch gemeinsam mit mindestens einem anderen Ziel. Vor allem die Kombination mit der Flexibilitätserhöhung und der Lückenbeseitigung ist häufiger nachweisbar. In einem Beispiel aus [BITK09] (s. S. 59 f.) erreicht das Anwenderunternehmen nicht nur eine erhebliche Kosteneinsparung durch entfallenden eigenen Betriebs- und Wartungsaufwand. Es erlangt durch das ergänzte Funktionsangebot der neuen Software eine höhere Datenverfügbarkeit und kann die Anzahl der Dienstbenutzer kurzfristig an den bestehenden Bedarf anpassen.

Wenn die Kostensenkung das dominierende Ziel darstellt, streben die betrachteten Anwender stets eine Lösungersetzung an, die sich vor allem auf mehr oder minder komplexe Anwendungssysteme bezieht.

Szenarien, die eine Senkung der Sourcing-Kosten einschließen, werden oft durch interne Kritik an der Höhe der IV-Kosten oder durch die Kenntnisnahme eines preisgünstigen Angebots für IT-Dienste ausgelöst. Ob die identifizierten bestehenden Kostenachteile einen akuten Handlungsbedarf bedeuten, kann eine beispielsweise in [Han10] (s. S.61 f.) beschriebene Wirtschaftlichkeitsanalyse offenlegen. Im Idealfall wird der Bedarf durch einen Kosten-Nutzen-Vergleich ermittelt. Das setzt voraus, dass der Nutzen, der aus den durch die IT-Landschaft unterstützten Geschäftsprozessen resultiert, mit vertretbarem Aufwand bestimmbar ist.

Einen praktikableren Ansatz bilden reine Kosten- oder Aufwandsvergleiche. Sie stellen der vorhandenen Lösung verfügbare Angaben zu anderen Lö-

sungsvarianten gegenüber. Diese Angaben können Ergebnisse eines Benchmarkings oder Anwendungsfallbeschreibungen sein. Zum Kostenvergleich eignet sich am besten eine TCO-Methode<sup>3</sup>. Sie bietet eine Systematik, die relevante Kosten transparent und weitgehend vollständig zusammenstellt. Oft ist es leichter, auch erforderlichen Arbeitsaufwand in Zeiteinheiten oder in Know-how-Bedarf zu vergleichen. Die Reduktion des Aufwands und der Kosten ist nicht nur durch ein verbessertes IT-Sourcing möglich. Einen anderen Weg bildet die Erhöhung der Flexibilität.

### **4.3 Flexibilitätserhöhung**

Diesen zentralen Vorzug der Cloud-Services nutzen die in [BITK09] aufgeführten Szenarien „Flexibilität“ (s. S. 55) und „Zeitgewinn in der Entwicklung“ (s. S. 56). Sie setzen darauf, den Service kurzfristig oder in wechselndem Umfang in Anspruch nehmen zu können. Die bedarfsgerechte Inanspruchnahme und Bezahlung eines Service vermeidet sprungfixe Kosten bei den Anwendern. Diese Kosten (s. hierzu z. B. [Mat10], S. 247) entstünden, wenn eigene Systeme über die Kapazitätsgrenze hinaus skaliert werden müssten, um den Ressourcenbedarf zu decken. Die schnellere Serviceverfügbarkeit schlägt sich als Nutzen nieder und kann unter Umständen die Wettbewerbsposition erheblich stärken.

Die Flexibilität erhöhende Szenarien ergänzen oder ersetzen vorhandene Lösungen. Sie können durch interne Feststellungen ausgelöst werden, dass im Unternehmen stark schwankende Ressourcenanforderungen bestehen, die durch die verfügbaren Ressourcen nicht ausreichend gedeckt werden können. Diese Deckungslücke ergibt sich aus den Grenzen der Leistungsfähigkeit, Anpassungsfähigkeit und Integrationsfähigkeit der vorhandenen Lösung. Ein dementsprechender Handlungsbedarf kann durch folgende in [Han10] dargestellte Analysen (s. S. 81 f., S. 80 f., S.65 ff.) abgeleitet werden:

- Flexibilitätsanalyse
- Integrationsfähigkeitsanalyse
- Technikzustandsanalyse

In den ausgewerteten Anwendungsfällen konnte die Flexibilitätserhöhung kaum als primäres Transformationsziel und auch nur in Verbindung mit einer angestrebten Kostensenkung gefunden werden. Ein Beispiel führt [BITK09] (s. S. 63) auf, bei dem ein „Shared Resource Pool“ für Server, Storage und Netzwerk Services von mehreren Anwenderunternehmen gemeinsam genutzt wird. Als sekundäres Ziel ist die Flexibilitätserhöhung dagegen oft vertreten, vielfach zusammen mit Konsolidierungsabsichten.

---

<sup>3</sup> Das Total Cost of Ownership (TCO)-Modell stammt ursprünglich von der Gartner Group. Daneben entwickelten weitere IT-Analysten, wie Forrester Research und META Group, eigene TCO-Ansätze. Ein allgemein anerkanntes Standardmodell für TCO hat sich bislang nicht herausgebildet.

#### **4.4 Konsolidierung**

Wenn die IT-Landschaft im Laufe der Zeit sehr komplex geworden ist oder nicht der IT-Strategie des Unternehmens entspricht, bieten sich die in [BITK09] (s. S. 57 f.) behandelten Szenarien für größere oder für schnell wachsende Unternehmen an. Sie reduzieren die Vielfalt, die Redundanz oder die Isolation der IT-Landschaftselemente. In den meisten Fällen ersetzen sie bestehende Lösungen – in sehr großen Unternehmen eher Lösungen aus dem ECM-Bereich, in mittelgroßen Unternehmen häufiger auch komplette Geschäftsanwendungen, wofür in [SAP12] (s. S. 92 f.) ein Beispiel enthalten ist. Die Konsolidierungsauslöser sind oft die Ergebnisse mindestens einer der in [Han10] erläuterten Analysen (s. S. 36 f., S.5 ff., S.81 f., S.67 ff., S.35 f., S.46 f.):

- Ballastanalyse
- Redundanzanalyse
- Heterogenitätsanalyse
- Standardkonformitätsanalyse
- Integrationslückenanalyse in Verbindung mit einer Datenabhängigkeitsanalyse

Diese Untersuchungen offenbaren Elemente der IT-Landschaft, die potenziell nicht mehr benötigt, bestimmte Geschäftsprozesse redundant unterstützen, nicht ausreichend integriert sind, untereinander nicht oder nur mit großem Aufwand integriert oder parallel eingesetzt werden können oder die den strategischen Vorgaben im Unternehmen widersprechen. In diesem Zusammenhang muss darüber entschieden werden, ob die abzuschaltenden Elemente durch einen Cloud-Service ersetzt werden sollen. Nicht wenige, insbesondere ausländische Unternehmen (s. u. a. [SAP12], S. 68 f.), ermöglichen durch den Serviceeinsatz zugleich, die eigenen Prozesse zu vereinheitlichen. Meistens ist dies auch mit der Schließung bestehender Lücken in der IT-Landschaft verbunden.

#### **4.5 Lückenbeseitigung**

In den ausgewerteten Anwendungsfällen bildet die Lückenbeseitigung das zweithäufigste Transformationsziel. Die Szenarien, in denen sie im Vordergrund steht, vermindern vor allem Defizite in den vorhandenen Softwarefunktionen. Sie richten sich mitunter auch auf Datenverfügbarkeits- oder Sicherheitslücken. So kann im Szenario „Unternehmensgründung“ nach [BITK09] (s. S. 56 f.) als Extremvariante der Aufbau einer eigenen IT-Landschaft vermieden und die gesamte Funktionalität über Cloud-Services bezogen werden. Bei dem in derselben Quelle (s. S. 56) vorgestellten Szenario „Einstieg in neue Märkte“ sollen vorhandene Lösungen so durch Services ergänzt werden, dass die zusätzlichen Anforderungen neuer Geschäftsfelder flexibel und kostengünstig erfüllt werden können. In Verbindung mit einer Prozessoptimie-



ung können Services sowohl für einzelne Funktionen (wie in [BITK09] auf Seite 58 belegt) als auch für geschäftskritische Anwendungssysteme (z. B. in [BITK09] auf Seite 62 beschrieben) einbezogen werden. Im ersten Fall handelt es sich in der Regel um Funktionen, die auf andere Weise nicht oder nicht in ausreichender Qualität unterstützt werden können. Meistens ist neben der Lückenschließung auch die Kostensenkung der Grund für die Serviceauswahl.

Mögliche Auslöser für die Szenarien zur Lückenbeseitigung sind Veränderungen in der Ablauforganisation oder im Aufbau eines Unternehmens, in rechtlichen Regelungen oder in Serviceangeboten. Sie äußern sich darüber hinaus als Meldungen der Benutzer, die auf mangelhafte Benutzerunterstützung hinweisen. Zur Prüfung des Handlungsbedarfs eignen sich:

- Fachliche Abdeckungsanalyse
- Risiko- und Sicherheitsanalyse
- Compliance-Analyse

Die fachliche Abdeckungsanalyse, wie sie u. a. [Han10] (s. S.33 f.) vorstellt, klärt systematisch, welche geschäftlichen Anforderungen nicht oder nicht ausreichend durch die vorhandene IT-Landschaft unterstützt werden und wie die daraus resultierenden Nachteile zu bewerten sind. Das schließt teilweise bereits die Ermittlung des Erfüllungsgrades rechtlicher und organisatorischer Regelungen ein. Ein großer Teil dieser Regelungen wird jedoch erst durch eine beispielsweise in [Han10] (s. S.52 f.) behandelte Compliance-Analyse transparent. Diese Analyse sollte neben dem Stand der Regelungserfüllung zugleich die nachteiligen Folgen fehlender Regelungskonformität klären. Sie ist eng mit der Bestimmung solcher Sicherheitslücken verbunden, die durch die IT-Landschaft hervorgerufen werden. Um diese Lücken hinsichtlich ihres Gefährdungspotenzials und ihres Schadenspotenzials zu bewerten, ist eine Risikoanalyse unverzichtbar. Ein akuter Handlungsbedarf aus Sicherheitslücken ergibt sich, wenn Elemente der IT-Landschaft erkannt werden, deren Schutzbedarf größer ist als das Niveau der Sicherheit, das durch vorhandene Maßnahmen gewährleistet werden kann.

Obwohl vor allem Public Clouds wegen des gebotenen Sicherheitsniveaus und potenzieller Gefährdungen des Daten- und Geheimnisschutzes oft selbst kritisiert werden, können Cloud-Services auch zur Schließung von Sicherheitslücken beitragen. Dies betrifft vor allem Angebote mit ausgereiften Services zur Ausfallsicherheit. Ein Beispiel für die Nutzung eines Business-Continuity-Service zeigt [BITK09] (s. S. 62f.).

## 5 Fazit und Ausblick

Die Analyseempfehlungen tragen dazu bei, Entscheidungen zu Einsatzszenarien für Cloud-Services systematisch in der Bebauungsplanung der IT-Landschaft zu verankern. Sie resultieren aus publizierten Einsatzfällen und beruhen auf Analysemustern für vier Gruppen von Transformationszielen. Sie stellen solche Schwerpunkte bei der Bestimmung und Bewertung typischer Schwachstellen in IT-Landschaften zusammen, auf deren Beseitigung verbreitete Serviceeinsatzszenarien gerichtet sind.

Eine Dokumentations- und Bewertungshilfe bei der praktischen Nutzung der Analyse-Muster bieten geeignete Tools, vor allem EAM-Tools, die beispielsweise in [Keu10] (s. S. 189 ff.) dargestellt sind. Ein solches Tool, zum Beispiel die Software „planningIT“ der Firma Alfabet AG, kann, wie in [Gol09] (s. S. 50 ff.), [Doch11] (s. S. 14 ff.) und [Scho10] (s. S. 48 ff.) erläutert, dazu beitragen, bestimmte Schwachstellen, insbesondere fachliche Lücken und redundante Elemente, leichter zu erkennen. Dafür bietet es spezielle Auswertungen wie eine Business-Support-Matrix-Analyse, einen Applikationsgruppennutzungsbericht, eine fachliche Ähnlichkeitsanalyse und einen Business-Prozess-Vergleich. Anhand von Kennzahlen können sowohl der Ist-Zustand der IT-Landschaft als auch Transformationsvarianten bewertet und im Rahmen eines Applikationsportfolios verglichen werden.

Das Einsatzspektrum eines EAM-Tools umfasst auch Aufgabenbereiche wie „Application-Architecture-Management“, „Projektportfolio-Management“, „Synchronisations-Management“ oder „Traceability- und Strategie-Management“. Es geht damit weit über die Landschaftsanalyse und den Transformationsvariantenvergleich hinaus. Eine Auswertung der Referenzlisten ausgewählter, in Deutschland vertretener Anbieter von EAM-Software in [Doch11] (s. S. 27 ff.) belegt, dass lediglich größere, meist weltweit agierende Unternehmen oder Behörden als Kunden aufgeführt sind. Für kleine und mittelständische Unternehmen stellt der sehr große Anfangsaufwand eine zu hohe Einstiegshürde dar, so dass die Suche nach anderen Werkzeugen naheliegt. Vor allem zweckmäßig gestaltete Checklisten, wie sie [Doch11] (s. S. 38 ff.) und [Scho10] (s. S. 78 ff.) vorstellen, vereinfachen die erforderlichen Analysen und unterstützen sie gezielt.

## Literatur

- [BITK09] *BITKOM (Hrsg.): Cloud Computing – Evolution in der Technik, Revolution im Business. Leitfaden, Berlin, 2009, URL: [http://www.bitkom.org/files/documents/BITKOM-Leitfaden-CloudComputing\\_Web.pdf](http://www.bitkom.org/files/documents/BITKOM-Leitfaden-CloudComputing_Web.pdf) (abgerufen: 09.03.2012)*
- [Buxt10] *Buxton, I.: IT-Transformationsstudie 2010 – Unternehmens-IT im Wandel. In: CIOexecutivebriefing, September 2010, S. 1-3, URL: [http://whitepaper.tecchannel.de/files/smfiledata/5/6/0/2/CIO\\_exbrief\\_SoftwareAG\\_0910\\_final.pdf](http://whitepaper.tecchannel.de/files/smfiledata/5/6/0/2/CIO_exbrief_SoftwareAG_0910_final.pdf) (abgerufen: 20.02.2011)*
- [Doch11] *Dochnal, J.: Nutzen und Aufwand des Enterprise Architecture Managements (EAM) am Beispiel verschiedener Unternehmen und eine Einsatzvariante für Kleinunternehmen. Unveröffentlichte Diplomarbeit, HS Pforzheim, 2011*
- [Gol09] *Golshani, B.: Nutzenpotenziale des Einsatzes der Software „planningIT“ zur Darstellung und Bewertung betrieblicher Anwendungslandschaften. Unveröffentlichte Diplomarbeit, HS Pforzheim, 2009*
- [Han10] *Hanschke, I.: Strategisches Management der IT-Landschaft – Ein praktischer Leitfaden für das Enterprise Architecture Management. 2. Auflage, Hanser, München, 2010, Download-Anhang zum Buch A: Analyse-Muster, URL: [http://files.hanser.de/hanser/docs/20100621\\_21621165557-63\\_HanschkeDownload-Anh%C3%A4nge\\_final.zip](http://files.hanser.de/hanser/docs/20100621_21621165557-63_HanschkeDownload-Anh%C3%A4nge_final.zip) (abgerufen: 22.10.2010)*
- [Keu10] *Keuntje, J., Matthes, F., Buckl, S., Schweda, C. M.: EAM-Werkzeuge. In: Keuntje, J. H.; Barkow, R. (Hrsg.): Enterprise Architektur Management in der Praxis. 1. Auflage, Symposion Publishing; Düsseldorf, 2010, S. 189 - 214*
- [Knüm10] *Knümann, G.: Application Transformation – Lösungspfade für eine optimierte Anwendungslandschaft. White Paper, BearingPoint GmbH, Frankfurt, 2010. URL: <http://www.cio.de/filesserver/idgwpcionew/files/310.pdf> (abgerufen: 02.07.2010)*
- [Mat10] *Matros, R., Rietze, C., Eymann, T.: SaaS und Unternehmenserfolg: Erfolgskategorien für die Praxis, In: Benlian, A., Hess, T., Buxmann, P. (Hrsg.). Software-as-a-Service. 1. Auflage, Gabler, Wiesbaden, 2010, S. 240 - 254*
- [Por12] *Porkert, K.: Einsatzszenarien der Cloud-Services nach Angaben in publizierten Anwenderberichten. Unveröffentlichte Dokumentation, HS Pforzheim, 2012*
- [Rowe10] *Rowekamp, P.: EAM Frameworks. In: Keuntje, J. H.; Barkow, R. (Hrsg.): Enterprise Architektur Management in der Praxis. 1. Auflage, Symposion Publishing; Düsseldorf, 2010 S. 215 – 228*
- [SAP12] *SAPAG (Hrsg.) SAP Business ByDesign in der Praxis. Anwenderberichte, Walldorf, 2012, [http://www.sap.com/community/ebook/2010\\_BYD\\_eBook/DE/index.epx](http://www.sap.com/community/ebook/2010_BYD_eBook/DE/index.epx) (abgerufen: 12.01.2012)*
- [Scho10] *Schott, A.: Darstellung und Bewertung betrieblicher Anwendungslandschaften mit integriertem Cloud-Computing unter Verwendung der Software „planningIT“. Unveröffentlichte Diplomarbeit, HS Pforzheim, 2011*

- [URL1-09] O. V.: Mittelstand will nicht in IT investieren. IBM-Studie zum SMB-Markt, 2009, URL: <http://www.channelpartner.de/index.cfm?pid=267&pk=280135&p=1> (abgerufen: 04.12.2010)
- [URL2-09] O. V.: planningIT – Logical IT Inventory. Whitepaper, alfabet AG, Berlin, 2009, [http://www.alfabet.com/media/35430/whitepaper\\_logical\\_it\\_inventory\\_dt.pdf](http://www.alfabet.com/media/35430/whitepaper_logical_it_inventory_dt.pdf) (abgerufen: 18.01.2010)
- [URL3-10] O. V.: Applikations-Wildwuchs verschlingt jährlich 12 Milliarden Euro. HP-Studie, URL: <http://www.it-daily.net/content/view/3658/61/> (abgerufen: 11.01.2011)
- [URL4-11] *Mell, P., Grance, T.*: The NIST Definition of Cloud Computing – Recommendations of the National Institute of Standards and Technology. Special Publication 800-145, National Institute of Standards and Technology, Gaithersburg, 2011, <http://csrc.nist.gov/publications/nistpubs/800-145/SP800-145.pdf> (abgerufen: 12.01.2012)
- [URL6-12] O. V.: Kundenstimmen zu einfachlohn. Sage Software GmbH, URL: <http://www.einfachlohn.de/das-sagen-kunden-zu-einfachlohn> (abgerufen: 22.04.2012)

## **Kontakt**

Prof. Dr. Kurt Porkert  
Hochschule Pforzheim  
Tiefenbronner Straße 65, 75175 Pforzheim  
T +49 7231 28-6691, [kurt.porkert@hs-pforzheim.de](mailto:kurt.porkert@hs-pforzheim.de)

# **Was machen neue Informationstechnologien wie Internet und iDevices aus unseren Unternehmen?**

## Auswirkungen neuer Technologien auf die Unternehmensprozesse und Arbeitsplatzgestaltung.

*Elvira Kuhn, Pezzotta Jeff, Djieukeng Ngoune Neylor,  
Gervais Jocelyn Ndongmo*

### **1 Einleitung und Fragestellung**

Der IT-Markt ist durch das Angebot und den Einsatz neuer Technologien geprägt. Welchen Einfluss nimmt dies auf die Gestaltung von Unternehmensprozessen? Müssen neue Gestaltungskriterien in den Modellierungsprozess aufgenommen werden? Ergeben sich neue Gefahrenquellen, die es zu verhindern gilt? Ergeben sich neue Möglichkeiten der Arbeitsplatzgestaltung? Konkretisiert werden die in diesem Papier vorgestellten Szenarien an einer Plattform für einen Wissenschaftler.

Der Artikel ist folgendermaßen aufgebaut: Nach der Vorstellung der Charakteristika der wichtigsten neuen Technologien wie Web 2, Web 3, Web 4, Web 5, Web 6 sowie iPhone, iPad, iPod touch und der neuen virtuellen Infrastrukturen wie Cloud-computing und grid-computing sowie der neuen Philosophie zur Auswertung von Daten in Realzeit durch stream-computing werden diese in Zusammenhang zur herkömmlichen Betrachtungsweisen von Unternehmensprozessen sowie der Arbeitsplatzgestaltung gebracht. Die dabei ersichtlich werdenden Auswirkungen auf den Betrieb der so neudesignten Informations- und Kommunikationssystemen werden unter softwaretechnischen, arbeitsplatzergonomischen und ökonomischen Aspekten näher beleuchtet und es wird die Frage nach den Effekten diskutiert. Gleichzeitig wird eine Wertung dieser Effekte vorgenommen und die Brauchbarkeit aus oben genannten Aspekten herausgearbeitet. Auch das Profil, dem ein Mitarbeiter in solch einer virtuellen Welt genügen muss, wird skizziert.

Ziel ist es, auf Grund der vergleichenden Recherchen und Szenarien einen nachvollziehbaren Überblick über die zukünftig zu erwartenden Änderungen der Arbeitswelt hinsichtlich brauchbarer Technologien zu erhalten, wohl wissend, dass die Brauchbarkeit einen bestimmten Managementstil und bestimmte Ausprägungen der Charaktere der Mitarbeiter einschließt.

Ein zweites Ziel besteht darin, die Gestaltung von Unternehmensprozessen um weitere Gesichtspunkte zu erweitern. Dazu werden verschiedene Standorte und Perspektiven jeweils für die Unternehmensebene, die Systemebene



Restriktionen, beispielweise des Nutzens von emails oder Internet während der Arbeitszeit. Die Einbeziehung der Effektivität als dem Zusammenwirken der gesetzten Unternehmenszielen und den durch Prozess-Output erwirkten Effekten führte zur Diskussion von Innovation, Motivation und Marketing, dies deshalb, weil in der strategischen Zielsetzung nun auch die Betrachtung der Unternehmenskultur Einzug fand. Veränderungen an Zielen führen zu Veränderungen an Prozessen über die dargestellte Verkettung und damit in spe zu Innovation, welche wiederum unterschieden wird in Häufigkeit und Grad. Zu häufige Änderungen wiederum können zu Dissonanz oder Überforderung der Mitarbeiter führen und deren Motivation kann Einbuße erleiden, was wiederum die Effizienz sinken lässt [Scot07]. Die Wirkungen nach innen und außen lassen sich mit Marketing kanalisieren. Im Informationsmanagement führte dies zur speziellen Betrachtung von Webauftritt, heute von Apps, deren Qualität als sehr einflussreich auf den Verkauf von Dienstleistung oder Produkt eingestuft wird. Das Thema Sicherheit wurde nun auch immer wichtiger, Logbuch, Firewall, Administrative Funktionalitäten nicht nur auf Daten-, sondern auch auf Prozessebene wurden immer wichtiger, die Unterscheidung ob privat, halb- oder ganz öffentlich immer feingranularer. Verteilungsmechanismen und Datentransport waren auf technischer Ebene die Forschungsthemen. Mit der Globalisierung des Marktes wurde das zeitnahe Anpassen der Geschäftsprozesse immer dringlicher. So propagieren wir heute die Agilität der Unternehmen, und setzen dabei die Chancen und Risiken der Unternehmen ins Verhältnis zu ihrem Mitwirken im Marktgeschehen, welches in Abhängigkeit von ihren Zielen stabil sein sollte. Changemanagement und Riskmanagement sind die begleitenden neuen Analyseerscheinungen zuzüglich zur informationstechnischen Herausforderung der Integration dieser Forderungen an die IT-Architektur, an das Informationsmanagement und an die Organisation.

## **2.2 Arbeitsplatzgestaltung**

Was gibt es nun nach den bisherigen Erkenntnissen bei der Arbeitsplatzgestaltung zu berücksichtigen? Folgende Merkmale sollten bei der Arbeitsplatzgestaltung berücksichtigt werden: Ganzheitlichkeit, Anforderungsvielfalt, Möglichkeiten der sozialen Interaktion, psychosoziale Nichtbeeinträchtigung, Autonomie, Lern- und Entwicklungsmöglichkeiten, Persönlichkeitsförderlichkeit, psychische und physische Schädigungsfreiheit sowie Zumutbarkeit. [Balz09]. Auf der anderen Seite haben wir nach den Erkenntnissen aus dem Change Management die Häufigkeit von, – und damit die Erfahrung mit –, Veränderungen zu berücksichtigen sowie die mit diesen Veränderungen verbundene Tiefe der Innovation und den Veränderungen des (Teil-) Arbeitsprozesses eines Mitarbeiters. Nicht jeder Mensch ist so geartet, dass er jederzeit gerne Veränderungen am Arbeitsplatz vorfinden möchte. Nicht jeder will sich

mit dem „ewigen Lernen“ auseinandersetzen. Zu Unterschiedlich ist die Grenze der Belastbarkeit. Hier müssen auch wir als Informationsmanager genauer hinsehen. In [Scot07] wird das Ziel einer Veränderung an Strukturen als der Ort, wo der Mensch sich am liebsten befinden würde, definiert. Folgende vier Managementstile werden unterschieden:

- Der *Wachtmeister*, der zuverlässig und pünktlich arbeitet und den vorgegebenen Kostenrahmen erfüllt. Er erschafft durch beständigen Fortschritt Stärke und Solidarität und erlebt ungern Überraschungen.
- Der *Baumeister*, der Gefallen am Umgestalten betrieblicher Abläufe findet und mutig und entscheidungsfreudig regelmäßig seinen Geschäftsbereich umbaut. Dazu werden alle Veränderungen gesammelt und in einem bestimmten Zeitintervall auf effiziente Weise umgesetzt.
- Der *Experte*, der Wissen als Machtinstrument sieht, Grenzen überwinden will und sich gerne neuen Herausforderungen stellt. Dabei hilft ihm sein Fachwissen.
- Der *Abenteurer*, der gerne Grenzen überschreitet und Neues ausprobiert, bei nicht Gelingen nicht gleich den Kopf hängen lässt, sondern aufs Neue seine Abenteuerlust ausprobiert. Seine Frustrationsgrenze ist sehr hoch und er schätzt die sich ihm bietende Flexibilität.

### **2.3 Beispiel: Plattform für einen Wissenschaftler**

Aus den bisherigen Betrachtungen ergeben sich für eine Plattform für einen Wissenschaftler, der ja ein Experte darstellt und sich damit immer wieder kleineren Veränderungen zu stellen hat, die Kriterien des Wissenserwerbs, Wissensaustauschs, aber auch der Steuerung, wann neue Erkenntnisse an andere Fachleute weitergegeben werden soll. Risiken sind daher Wissensklau, Nicht Teilnehmen an bekanntem Wissen – bewusst oder ungewollt, Verteilen von Wissen, Generieren von Wissen durch Kollaboration mit anderen. Das ewige Lernen muss Unterstützung finden. Die Frage ist nun, wie neue Technologien dies beeinflussen können und worauf zukünftig zu achten ist.

## **3 Charakteristika der wichtigsten neuen Technologien**

Um die von den neuen Technologien ausgehenden Einflüsse auf ein Unternehmen untersuchen zu können, ermitteln wir in diesem Abschnitt die charakteristischen Eigenschaften auf der Basis von Recherchen, Kongressen, Diskussionen.



### **3.1 *Veränderte Nutzung und Wahrnehmung des Internets***

#### *Web 2.0 als Mitmachweb*

Mit der Ablösung des Web 1.0 hat sich die Art seiner Nutzung geändert. Gehörte ab Web 1.0 das Internet zum Alltag und diente der Präsentation von Unternehmen und Privatpersonen mit Text, Bild, Audio- und Videodateien, findet nun vermehrt Interaktion im Rahmen von Chats, E-Mails, Foren, Blogs, Community-Plattformen wie XING und Facebook mit Kommentar- und Bewertungsfunktionen statt. Zum einen werden nun auf einfache Weise die Menschen zum Mitmachen verleitet, auf der anderen Seite verbreiten sich Informationen sehr schnell, Erfahrungen können ausgetauscht werden und neues Wissen generiert werden. Die Datenhaltung ist nun nicht mehr nur zentral sondern auch verteilt. Durch das gemeinsame Nutzen von Information und Webservices können nun einfache Geschäftsmodelle realisiert werden. Aus dem Nutzer wird ein Prosumer. Das Internet wird zur Plattform, SOA die neue Architektur. Mit Hilfe von Smartphones ist nun auch eine hohe Mobilität möglich geworden. Um mit der Informationsflut fertig zu werden, können wir mittels RSS-Feeds die updates bestimmter Seiten abonnieren bzw. wieder abbestellen, mit Twitter können wir in Echtzeit kommunizieren, in youtube können wir Videoclips zu bestimmten Themen einstellen bzw. ansehen, mit Wikis das Wissen in Unternehmen bündeln. Das Marketing wechselt von der Push- zur Pullstrategie.

#### *Web 3.0 – Semantisches Web und intelligentes Internet*

Zum Auffinden von Informationen wird die rein begriffliche Suche durch Tag-Clouds abgelöst. Daten werden in Verbindung gebracht und mit Meta-Daten versehen. So können Daten entsprechend ihrer Bedeutung interpretiert werden. Computern können somit aus den Informationen Wissen herleiten und neues Wissen generieren. Das semantische Netz und ein zielgerichtetes Kommunikationsnetz entstehen. Das Marketing entdeckt die sozialen Netze zur Adress- und Kontaktgewinnung. Autorenteams und Gastautoren erstellen gemeinsam ein Projekt, der einzelne tritt nicht in Erscheinung. Wichtige Artikel können besonders hervorgehoben werden.

#### *Web 4.0 – Web of things*

Mit dem neuen Internet Protocol (IPv6) so viele IPs zur Verfügung, dass es möglich wird, jedem Objekt, ob Profil oder Artikel, eine eindeutige Kennung im Internet zu geben. Inhalte werden dynamisch unter Hinzuziehung des QR-Codes zusammengestellt. Ein Autor kann zwar Berechtigungen und Schlagworte vorgeben, aber der Rezipient kann die Vorgaben erweitern und neue Informationen – unterstützt durch ein technisches System – hinzufügen.

### *Web 5 – Inferenzmaschine*

Web 5.0 wird eine große "Inferenzmaschine", denn sie wird aus ihren eigenen Inhalten neues Wissen ableiten. Implantierte Minicomputer werden die verstreuten Inhalte vernetzen und relevante Informationen direkt seinem Träger oder auf dem Trägermedium projiziert digitalisiert anzeigen.

### *Web 6 – das Leben wird digitalisiert – live videostreams*

Bald werden wir unser Leben digitalisieren, online und multimedial die Informationen zur Verfügung stellen, alles archivieren, unser Gedächtnis nicht mehr benutzen sondern wissen, dass ja alles Gehörte und Gesehene gesichert ist und jederzeit wieder zur Verfügung stehen kann. Wir müssen nur richtig mit diesen Datenmengen umgehen können und es nicht mehr selbst abspeichern.

### *Zusammenfassung*

Nachdem Unternehmen in Web 1.0 ihre Webauftritten zur Schau stellten, kam es in Web 2.0 zu den zusätzlichen Bewertungsmöglichkeiten und Kommunikationsplattformen, angereichert mit einer Fülle verlinkter Informationen. In Web 3.0 wurde dann diese verstreuten Informationen über Metadaten zusammengeführt. Mit Web 4.0 können wir Informationen und Dinge auf inhaltlicher Ebene auffinden. In Web 5.0 können Computer aus ihren eigenen Inhalten neues Wissen ableiten. Mit Web 6.0 müssen wir selbst dann weder nachdenken noch etwas behalten – das Web hält alles vor. Entsprechen hat sich die Plattform für einen Wissenschaftler von einer unterstützenden Informationsplattform (Web 1.0) über eine Meinungs-austauschbörse und Kommunikationsplattform (Web 2.0) hin zu einem schnelleren Auffinden von Informationen (Web 3.0), Rechnerseitige Intelligente Rückschlüsse und dem Zurücktreten eines Autors zu Gunsten eines Projekts (Web 4.0) entwickelt. Mit Web 5.0 wird die Wissenserweiterung durch Computer weiterentwickelt und Forscher können weltweit zusammenarbeiten, allerdings gesteuert vom Forscherteam, – während mit Web 6.0 dann auch unbewußt der eine vom anderen partizipiert, denn der Computer weiß automatisch, was für einen interessant sein könnte oder was zusammenpassen könnte und bietet einem die Information auch ungefragt an. Doch mit welchen Geräten empfangen wir die Informationen? Betrachten wir dazu die Marktlage.

### **3.2 iDevices**

Der Markt hat sich von einem Angebotsmarkt hin zu einem sofortinistischen Nachfragenmarkt verändert. Ein sofortinistischer Nachfragemarkt kennzeichnet sich durch das sofortige Bedienen von Ideen und Wünsche der Kunden. Die Vermarktung und Lebenszyklen von Produkten und Diensten haben sich

dadurch stark verändert, was sich auch auf Plattformen, auf mentale Modelle [Rasc06], auf das Entwickeln und Designen von Software und Systemen sowie deren Betreiben [Schä00] ausgewirkt hat. Insbesondere haben sich die Möglichkeiten auf der Benutzeroberfläche dank der Entwicklungen auf dem iDevices- Markt stark verändert. Daher gehen wir in diesem Zusammenhang auch auf die Authentifizierung ein, die wir eingangs als ein wesentliches Merkmal von Prozessen sowie Forschungsplattformen identifiziert hatten.

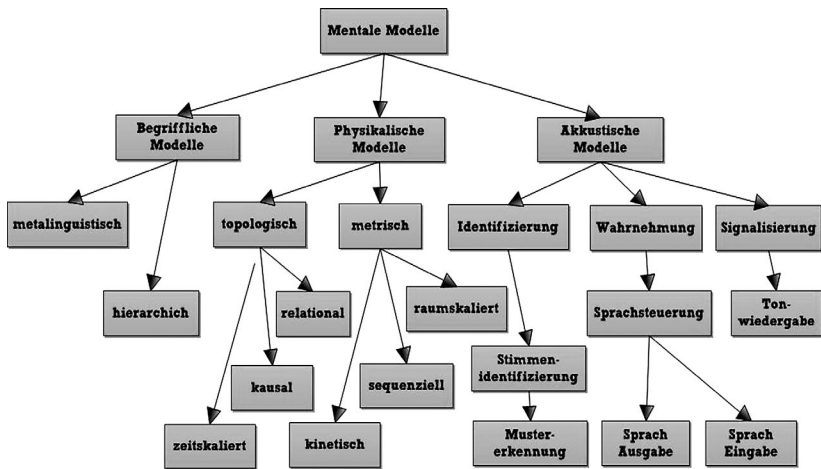
### *3.2.1 Auswirkungen auf die Entwicklung*

Neue Plattformen zur Entwicklung von mobilen Anwendungen unter Verwendung weiterer mentaler Modelle erfordern von den Entwicklern neue Kenntnisse hinsichtlich Entwicklungsumgebung, Hardwareausstattung der Endgeräte, Standards in Hardware, Software oder Schnittstellenversorgung. Ein Beispiel hierfür ist das Betriebssystem Android, Gesteuert von den Wünschen der Kunden werden Entscheidungen vorweggenommen, was an diesem Beispiel zu Plattformabhängigkeit, Herstellerabhängigkeit und evtl. auch zu Inkompatibilität von neuen Versionen, und folglich zu einer anderen Qualität der Architektur führt: Neue Handys werden mit neuen Versionen von Betriebssystem ausgestattet, auf denen neue Funktionen zur Verfügung stehen, die der Kunde dann auch nutzen möchte. Alte Applikationen müssen angepasst werden, die dann aber nicht auf den alten Geräten laufen. In der Folge sind dann viele verschiedene Versionen im Einsatz, zusätzlich ausgestattet mit verschiedener Hardware – eine besondere Herausforderung des Informationsmanagements eines Unternehmens! Werden Entwicklungssprachen nicht aufwärtskompatibel entwickelt, so sind alte Applikationen nicht mehr lauffähig. Der Kunde jedoch erwartet, dass auch weiterhin auf seinem neuen Gerät alte funktionsfähig sind. Lösungen liegen in den Bereitstellungen von Services durch Cloudcomputing oder Emulatoren.

Da Kunden immer das Neueste haben möchten, droht den nicht konkurrenzfähigen Plattformen das Aussterben. Ein Beispiel dafür ist das Betriebssystem von Nokia: Symbian. Was passiert mit dem Kunden, die alte Nokia Handys mit Symbian Betriebssystemen besitzen? Sie müssen sich mit der letzten Version oder mit unregelmäßigen Releases zufriedengeben.

### *3.2.2 Auswirkungen auf den Nutzer*

Zusätzlich zu der bisherigen Topologie der mentalen Modellen [Rasc06] gehört heute die Betrachtung des akustischen Modells, die wir bei der Identifizierung, Wahrnehmung und Signalisierung nutzen.



## Mentale Modelle

Abb. 2: Erweiterung der Mentalen Modelle um Akustische Modelle

Im Weiteren diskutieren wir diese Erweiterung der mentalen Modelle um die akustischen Modelle.

### Identifizierung

Heute ist es möglich, sich über die Identifizierung der Stimme Zugang zu Applikationen und Informationen zu verschaffen.

### Wahrnehmung

Wir unterteilen die Wahrnehmungsmodelle in zwei Untermodelle, der sogenannten Bewegungsverfolgung und der Sprachsteuerung. Die Sprachsteuerung kommt gerade in Hinblick auf die barrierefreie Zugänglichkeit immer mehr zum Einsatz. Eine Steuerung von Funktionen kann durch Spracheingabe oder Sprachausgabe erfolgen.

#### – Spracheingabe

Zur Verdeutlichung dient uns die Technologie „Siri“ von Apple, mit deren Hilfe über die natürliche Sprache durch Umwandlung in digitale Signale die weitere Verarbeitung als Befehle erfolgen kann [Siri12]. Die Befehlsarten sind vielfältig und reichen von dem Abruf interessanter Veranstaltung in der Umgebung, Aufforderung zur Erinnerung an den nächsten Arzt-Termin oder den Geburtstag im Familien- und Freundeskreis bis hin zur Abfrage des Wetters. Ebenso können Texte diktieren werden oder es können Hausgeräte oder Türen gesteuert werden – und dies über Km-Entfernungen hinweg.

#### – Sprachausgabe

Die Sprachausgabe ist eine alte Anwendung, die beispielsweise einem effizienten Informationsaustausch zwischen dem Nutzer einzelner Geräte und entfernten Servern dient. Daraus ergeben sich Neuigkeiten für das Informationsmanagement in folgender Weise:

Durch die leichte Handhabung der Systeme können für jeden Laien Aufgaben zeit –oder ortsunabhängig erledigt werden. Als Beispiel sei hierfür die Steuerung des ganzen Hauses mit Hilfe von Apps wie Homedroid angeführt. Die Interaktion kann auf die Willensäußerung der Kunden reduziert sein, wie dies bei dem visionären Google-Auto, das allein fährt, der Fall sein soll.

Durch neue Entwicklungen von Prozessoren (Beispiel“sandy Bridge“ von Intel) werden die Notebooks leichter. Mit dem neuen Mobilfunkstandard LTE (Long-Term-Evolution) wird eine mit bis zu 300 Megabit pro Sekunde deutlich höhere Downloadraten erreicht. Das Grundschemata von UMTS wird bei LTE beibehalten. So ist eine rasche und kostengünstige Nachrüstung der Infrastrukturen der UMTS-Technologie (3G-Standard) auf LTE-Advanced (4G-Standard) möglich. LTE-Advanced ist abwärtskompatibel zu LTE. Am Beispiel der Nationalen Prozessbibliothek (NPB) ist zu erkennen, wie sich Prozesse gestalten lassen: eine föderale, onlinebasierte IT-Plattform unterstützt alle Prozesse der öffentlichen Verwaltung.

Die Bewegungsverfolgung wird in zwei Untermodelle unterteilt: der Ortsverfolgung und der Zeitverfolgung: Bei der Ortverfolgung handelt es sich um die Bestimmung von Subjekten jeglicher Art an Hand ihrer vergangenen, aktuellen oder zukünftigen örtlichen Lage. So wird an Flughäfen ein zu häufiges und verdächtiges Besuchen der Sanitäreinrichtungen als eine potenzielle Gefahr erfasst und bestimmt. Bei der Zeitverfolgung handelt es sich nicht um das „Wo“, wie dies der Fall bei der Ortverfolgung ist, sondern um das „Wann“. Es wird versucht Subjekte anhand ihrer zeitlichen Lage zu bestimmen. So ist es gleichgültig, wo ein Außendienstmitarbeiter arbeitet, viel mehr interessiert es den Arbeitgeber von wann bis wann dieser gearbeitet hat.

#### *Signalisierung*

Bei der Signalisierung geht es um das Hören von Tönen oder das Signalisieren eines Vorgangs durch einen Ton, beispielsweise während des Schreibens oder beim Empfang eines Anrufs oder einer Email.

#### 3.2.3 Technik

##### – Bewegungssensor

Beschleunigungssensoren erlauben verschiedene Bewegungsfunktionen zu nutzen. So lässt sich zum Beispiel durch Schütteln eines Handys ein Lied wechseln, durch Wenden ein Anruf lautlos stellen und durch Drehen des Handys die Anzeige um 90° mitdrehen.

- Touchscreen  
Touchscreens dienen als Basis für alle Tablets und Smartphones, da sie eine normale Tastatur obsolet erscheinen lassen und so der komplette Platz für ein großes Display genutzt werden kann. Sie ermöglichen, durch Berühren eines Displays direkt etwas einzugeben.
- Sprach Input/Output  
Die Möglichkeit Sprache in Text oder Befehle umzuwandeln wird seit Jahren weiterentwickelt und funktioniert mittlerweile nahezu perfekt. So lassen sich Leute einfach via kurzem Befehl anrufen oder Briefe diktieren.
- GPS  
Durch das Anpeilen von mindestens 4 Satelliten können durch GPS sehr genaue Angaben aktueller Ortspositionen berechnet werden. Auf dieser Basis lassen sich dank einem Mix aus Internet und Geotracking beispielsweise das nächste Restaurant oder Apotheke ermitteln.

### *3.2.4 Einsatzmöglichkeiten*

Auch wenn die gerade genannten Schnittstellen in sich alleine schon ein sehr großes Potenzial besitzen, vergrößert sich dieses exponentiell wenn man sie kombiniert. Beispiele hierfür sind „augmented reality“ Apps wie Wikitude, welche einem durch eine Kombination aus Kamera, GPS, Neigungsensor, Internet und Wikipedia im Display einer Kamera direkt Lexikoneinträge zu dem aufgenommenen Bauwerk anzeigt, sowie das von Microsoft entwickelte Kinect, mit welchem man mittlerweile, dank komplettem SDK, seinen Computer oder Teile in einem Haus mit Winken und Klatschen bedienen und steuern kann.

### *3.2.5 Auswirkungen auf die Authentifizierung*

Um die Verifizierung der Authentizität seitens des Benutzers zu gewährleisten gibt es drei Ansätze. So kann die Authentifizierung unter anderem anhand von biometrischen Merkmalen, Wissen oder Besitz erfolgen. Durch eine Kombination der drei Ansätze lassen sich Defizite im Vorgang der Authentifizierung vermindern. Dies führt somit zu einer höheren Sicherheit.

Zu den biometrischen Merkmalen gehören die Iris, Fingerabdruck, Handschrift, Stimme, Tippverhalten, Retinamerkmale, Handgeometrie, Handlinienstruktur, Handschrift und die DNA. Anhand neuer Techniken ist es heutzutage möglich, mittels eines Iris-Scan, mittels Fingerabdruck oder der Handschriftanalyse (bisher nur bei Android) diverse mobile Endgeräte freizuschalten [Pte10] [Ls07]. Zusätzlicher Rechenaufwand und Speicherplatzbedarf zur Erkennung anhand von biometrischen Merkmalen verursacht einen erhöhten Wartungsaufwand. Das Einsetzen von herkömmlichen Keyring-Programmen zur Verwaltung der diversen Passwörtern und Pins entfällt. Bei der Authentifi-

zierung mittels Wissen wird auf ein Passwort, Pin oder eine Sicherheitsfrage zurückgegriffen. Zur Authentifizierung anhand von Besitz dienen Chipkarten, Magnetstreifenkarten, RFID-Chips, Schlüssel-Codes auf einem Medium, mTAN, iTAN, TAN, SecureID, USB-Stick mit Passworttresor oder integrierter PIN-Eingabetastatur.

Die oben schon erwähnten Kombinationen mehrerer Methoden, sogenannte dynamische Systeme, sind mit höheren Kosten und Aufwand verbunden. Diese dynamische Systeme, die je nach Wert und dem damit verbundenen Risiko einer Transaktion oder je nach Sicherheitseinstufung der verwendeten Online-Verbindung automatisch stärkere oder schwächere Authentifizierungsmethoden wählen, erhöhen zusätzlich die Akzeptanz beim Anwender und vermeiden bei risikoarmen Transaktionen produktivitätssenkende Arbeitsschritte. [Bösi05] [Held95] [Rieg07]

Ein weiterer Aspekt bei der Authentifizierung ist das vermehrte Identifizieren von Benutzergruppen und nicht von einzelnen Personen. Da zwischen Gruppenzugehörigkeit und einer einzelnen Person eine n:m-Beziehung besteht, kann dies dazu führen, dass für einen Benutzer Informationen zugänglich sind, welche für ihn als ein anderes Gruppenmitglied nicht zugänglich sein sollten. Das Problem lässt sich lösen mit der Vergabe zusätzlicher Regeln der administrativen Zugriffskontrolle. Die Vergabe bzw. das Untersagen zusätzlicher Rechte ist wiederum verbunden mit einem zusätzlichen Speicherplatzbedarf, einem höheren Rechenaufwand, sowie folglich auch mit höheren Kosten.

### *3.2.6 Auswirkungen auf das Aufgabenspektrum des Informationsmanagements (IM)*

Hinsichtlich der Verwendung von Plattformen muss das IM immer bereit für plötzliche Umstellungen auf neue Versionen (Android hat seit Februar 2009 15 verschiedene level herausgebracht) sein. Die verschiedenen neuen Versionen führen zu neuen Speicherorten und Laufzeitumgebungen sowie erhöhten Kommunikations- und Wartungsaufwand. Vor allem bei der Entwicklung von mobilen Produkten ist es wichtig, zu ermitteln, welche Art von Produkten (Spiel, Webauftritt, Musik, Teilprozess etc.) entwickelt werden soll. Entwicklungen zu Gunsten von Menschen mit Behinderungen ermöglichen auch Querschnittsgelähmten, heutzutage einem Beruf nachzugehen. Gendergerechtes Gestaltung sollte daher in der Planung des IM berücksichtigt werden. Bei der Planung der Authentifizierung seitens der Identifizierungsmethoden müssen die zusätzlichen Kosten berücksichtigt werden, die durch den höheren Speicherbedarf anfallen, beispielsweise durch zusätzliche Datenbankeinträge, größere und zusätzliche log-Files, größere Backups, mehr Hashs. Bei „der Entwicklung für mobilen Produkten stellt sich die Frage, ob man

Native-Applikationen oder Web-Applikationen entwickeln möchte. Bei Native-Applikationen hat man die Wahl zwischen Objective-C und Java“, wenn bei der Entwicklung von Web-Applikationen html5 verwendet wird [Wayn11]. Bei Native-Applikationen hat der Kunde den Vorteil, dass er auch ohne Internet-Verbindung mit der Applikation weiterarbeiten kann, wenn Web-Applikationen abhängig von einer Internet-Verbindung sind. Der Vorteil von Web-Applikationen ist, dass sie plattformunabhängig sind und deshalb auf unterschiedlichen Betriebssystemen lauffähig sind, während Native-Applikationen plattformabhängig sind. Die Benutzung moderner Endgeräte muss den Geschmack der potentiellen Nutzer treffen. Dann sind die Nutzer intrinsisch motiviert und setzen sich auch in ihrer Freizeit mit den Möglichkeiten der Geräte auseinander. Der Schulungsaufwand wird minimiert, im günstigsten Fall entfällt er ganz. Die Auslastung von Rechnern wird sekundär, die Aufwärtskompatibilität muss gewährleistet werden. Auf Grund der Vielfalt muss genau dokumentiert werden, mit welchem Gerät auf welche Funktion oder Services zugegriffen werden kann. Dies ist mit SysML möglich [Schä00].

### *Zusammenfassung*

Das ungefilterte Zulassen von neuen Entwicklungsumgebungen und mobilen Endgeräten führt zu einer unübersehbaren Variantenbildung und zu einem hohen Aufkommen an Änderungen. Die Enduser können sich nicht mehr untereinander über ihre Produkte unterhalten, der Entwickler wird den Sofortismus auf lange Sicht nicht bedienen können. Die Unternehmensführung muss sich rechtzeitig um die Begrenzung durch die Herausgabe von Leitlinien sorgen.

Die Verschlüsselung der Daten muss zu jeder Zeit gewährleistet sein. Dabei ist der enorme Rechenaufwand und zusätzlicher Speicherbedarf (logfile, hash-Verfahren, DD-Einträge, Vernetzung) zu berücksichtigen. Der zusätzliche Arbeits- und Verwaltungsaufwand und die anfallenden höheren Kosten sind auch nicht zu vernachlässigen. Sicherheitsvorkehrungen sind zu treffen, Leitlinien zu erstellen, für Entwickler als Adressaten sind Aufwandsabschätzungen jetzt auch abhängig von der Entwicklungsumgebung notwendig. Im heute vernetzen Unternehmen ist die Gesetzeslage nicht so ohne weiteres zu überblicken, da viele Server gestreut in verschiedenen Ländern benutzt werden und in Abhängigkeit des Standortes die Telekommunikationsgesetze gelten. Eine einfache Zugänglichkeit wurde eingangs motiviert, dies ist durch die Identifikation an Hand von körperlichen Merkmalen anstatt Passwort oder Pin zu handeln.



### 3.3 Spezifische Technologien und Innovationen

#### 3.3.1 Cloud Computing

Die Nutzung des Cloud Computing verspricht mehr Flexibilität oder geringere IT-Kosten. „Die Vorteile und Einsatzmöglichkeiten von Cloud Computing bieten Unternehmen jeder Größenordnung vielfältige Möglichkeiten, ihre Applikationen skalierbar zu betreiben, ihre Daten sicher zu speichern und ihre Geschäftsprozesse flexibel zu gestalten“. [Nion12] Eine Cloud ist ein virtueller Ort, an dem IT-Kapazitäten, Serverleistung, Datenspeicher, Anwendungen und Plattformen zentral, bedarfsgerecht, aktuell Dienstleistungen bereit gestellt wird. Abgerechnet wird nach dem tatsächlichen Bedarf. So werden auch einmalige Anwendungen bezahlbar, müssen nicht vorgehalten werden und der IT-Betrieb gerade in Hinblick auf Versionierung, Lizenzmanagement, Service und Wartung vereinfacht [Comp12]. Alle internen und externen Arbeitsabläufe stehen jedem Mitarbeiter überall und jederzeit für viele unterschiedliche mobile Endgeräte zur Verfügung. Da eine Private Cloud intern aufgesetzt wird, bleiben auch alle sensiblen Daten beim Unternehmen und die IT-Sicherheit ist somit gewährleistet. [Comp12]

#### 3.3.2 Grid-Computing

Für rechenintensive Problemstellungen wurde ein virtueller Supercomputer aus einem Cluster lose gekoppelter Computer für ein verteiltes Rechnen entwickelt: das sogenannte Grid-Computing. Kommerzielle Einsatzbereiche sind Pharmaforschung, Wirtschaftswissenschaften, elektronischer Handel, Webdienste, Risikomanagement in der Baudynamik oder Finanzmanagement. Der direkte Zugriff auf Computer, Software, Daten und andere Ressourcen ist notwendig für das kollaborative Zusammenarbeiten. Anbieter und Konsumenten von Ressourcen legen eindeutig fest, *„welche Ressourcen geteilt werden, wem die gemeinsame Nutzung erlaubt ist, und unter welchen Bedingungen die gemeinsame Nutzung erfolgt“*. Nach [Fost02] ist eine wesentliche Eigenschaft eines Grid-Systems die Sicherheit. Dazu werden *„offene und allgemein gehaltene Protokolle und Schnittstellen, die grundsätzliche Funktionen für die Authentifizierung, die Autorisierung, die Ressourcen-Ermittlung und den Ressourcen-Zugriff gewährleisten“*, genutzt.

#### 3.3.3 Streamcomputing

Als Streamprozessor wird eine spezielle Art eines Koprozessors bezeichnet und gleichzeitig auch eine kleine skalare Recheneinheit, die in solchen Koprozessoren auftreten kann. Mit Hilfe der Streamprozessoren als skalare Recheneinheiten werden einzelne skalare Rechenoperationen an einem Datenstrom durchgeführt. „Statt einen Computer mit einem anderen Computer

zu verbinden, wird bei Stream-Computing ein Computer mit der realen Welt (also den Menschen, dem Verkehr und der Umwelt) verbunden und abgewartet, was passiert“, „Nach der Erfassung der Daten müssen sie analysiert und virtualisiert werden, um zu verstehen, was passiert. [IBM12]. Beim Stream-Computing werden also Daten durch Analysesoftware, die auf verschiedenen Servern laufen können, parallel verarbeitet. Nach [IBM12] kann InfoSphere Streams analysieren und in Mikrosekunden einen fortlaufenden Datenstrom mit ausgewerteten Informationen bereitstellen.

### 3.3.4 Zusammenfassung

Die vorgestellten neuen Verarbeitungstechniken bestechen hinsichtlich ihrer Verarbeitungsgeschwindigkeit, der kollaborativen Zusammenarbeit auch unter dem Gesichtspunkt der Sicherheit und der Möglichkeit Datenströme so zu konservieren wie sie anfallen – ohne Veränderung und Auswertung. Auswertungen können im Nachhinein überlegt werden und die Datenströme damit analysiert werden. Damit können nachfolgend jede Art an Auswertungen von denjenigen vollzogen werden, die aus den Daten Erkenntnisse gewinnen wollen.

## 4 Einfluss der Technik auf Prozesse und Arbeitsplätze

Aus den bisherigen Ausführungen ergeben sich Erkenntnisse, die wir im Folgenden in einem Überblick zusammengestellt haben um daraus die zukünftig zu erwartenden Änderungen für die Gestaltung unserer Unternehmensprozesse und des Arbeitsplatzes abzulesen.

### 4.1 Gestaltung von Unternehmensprozessen

In Tabelle 1 zeigen wir einen Überblick über die zukünftig zu erwartenden Änderungen der Arbeitswelt. Aus ihr sind auch die für die Gestaltung von Unternehmensprozessen sich ergebenden Gestaltungspunkte.

Brauchbarkeit (= Unterstützung der Agilität)	Managementstil	Charakter der MA	neue Kriterien zur Gestaltung der Geschäftsprozesse auf			Betriebssystem
			Unternehmensebene	Systemebene	Technologieebene	
Zukunftsfähig			Umfeldanalysen	Maßnahmen	CTMS	
geringe Veränderungen	der Wachtmeister	zuverlässig, pünktlich keine Überraschungen	Austausch von Trigger Leitlinien	nicht häufig,	Schnittstellenversorgung	aufwärtskompatibel
Veränderungen bündeln	der Baumeister	entscheidungsfreudig			IM gestaltet mit	aufwärtskompatibel
geringe Veränderungen	der Experte	systematisch lernt gerne	Standards IDevices-	nicht häufig		plattformunabhängig
große Veränderungen	der Adventurer	Fachwissen ist wichtig neugierig, flexibel hohe Frustrationsrate	immer das Neueste Wegwerf-Mentalität	beliebig oft	Qualität, Sicherheit, Kompatibilität wichtig	aufwärtskompatibel plattformunabhängig
				beliebig oft	ausprobieren mit Unterstützung des IM	keine Rolle

Tab.1 : Übersicht über Änderungen in der Arbeitswelt

Die allgemein gültigen Aufgaben in einem Unternehmen sind in der Tabelle nicht weiter aufgeführt. Es sind u.a. + Authentifizierung durch biometrische Merkmale, Wissen oder Besitz + Zugänglichkeit auch für Menschen mit Behinderung (und die damit verbundene erweiterbare Auswahl an Fachpersonal), + überall und jederzeit auf Daten und Dienste zugreifen zu können, bzw. automatisch generierte Nachrichten übermitteln zu können.

#### 4.2 Gestaltung von Arbeitsplätzen

Das Profil, dem ein Mitarbeiter in solch einer virtuellen Welt genügen muss, kann aus den nachfolgenden Tabellen abgelesen werden. Bezüglich der anfänglich aufgezeigten Anforderungen an einen Arbeitsplatz benötigen wir ab Web 5.0 eine ganzheitliche Sicht auf eine Aufgabe, die dann erledigt werden kann, egal wo man sich befindet.

Jedoch sind die Anforderungsvielfalt sowie die soziale Interaktion dann wahrscheinlich sehr beschränkt.

Für Tab. 3 gilt: Eine virtuelle Organisation (VO) ist in diesem Zusammenhang ein dynamischer Zusammenschluss von Individuen und/oder Institutionen, die gemeinsame Ziele bei der Nutzung des Grids verfolgen.

Auswirkungen auf den Arbeitsplatz	Web 1.0	Web 2.0	Web -3.0	Web 4.0	Web 5.0	Web 6.0
Kollaboration				Vorgabe zur Berechtigung möglich, neue Infos zufügen	weltweite Zusammenarbeit	Wissen = mit Datenmengen richtig umgehen
Wissensaustausch	Inf.plattform	Kommunikationsplattform	Wissensbedeutung, Neues generieren	intelligente Rückschlüsse	Vernetzte Inhalte, neues Wissen aus vorhandenen Daten generiert	
Wissenserwerb	durch Lesen und Nachschlagen		schneller Zugriff	Ort + Zeitunabhängig	direkte Anzeige von Inhalten auf Medium, Inferenzmaschine	nicht notwendig
Medienbewußter Umgang auch in der Freizeit		Wiki, Twitter, Youtube, Chat, Foren, Blogs, Community		iPv6		
Informations- und Meinungsverbreitung		X				
SOA - Webservices werden in.		X				
schnelles Auffinden von Information		begriffliche Suche	Tag-clouds			
Fragen formulieren und Antwort bekommen			x			
zielgerichtete Kommunikation			x			
Marketing	push	pull	aktive Kundengewinnung			
Ort, Autor, Inhalt werden eigenständige Infos				Zusammenstellung on demand		
Nutzer	kreativer Nutzer	aktiver Nutzer	presumer	rezipient	Aufgaben egal wo und wann sich befindet	nicht selber lesen sondern Inf. aus Suchresultaten herauspicken,
Informationen im Web sollen von Maschinen interpretiert und automatisch weiterverarbeitet werden können				Entkoppelung von Inhalt und Zusatzinforma		
Ziel	Präsentation	Internet als Mitmach-Plattform	intelligentes Internet, Home office, Mobilität.	Web of things	direkte Anzeige von Inhalten auf Medium, Inferenzmaschine	live videostreams

Tab.2 : Auswirkungen neuer Technologien auf die Arbeitswelt

	Cloud Computing	Grid Computing	Stream Computing
Einsatzbereiche	vermeidet eine Über- oder Unterversorgung an Kapazitäten und fängt Belastungsspitzen perfekt ab.	Industrie, Naturwissenschaft, Medizin, Meteorologie und rechenintensiven Simulationen in der Industrie, Teilchenphysik mit Großexperimenten, virtuelle Organisationen	Datenströme werden parallel in Echtzeit ad hoc ausgewertet und virtualisiert, gut für Abenteurer.
Schwerpunkt	bedarfsgerecht und aktuell	Kollaborative Zusammenarbeit, für rechenintensive Problemstellungen	Datenströme werden parallel verarbeitet.
Technik		Verteilte Vernetzung von Rechnerleistung	Parallelverarbeitung-Höchstleistung
<b>Qualität:</b>			
Q1: Sicherheit	verschiedene Sicherheitsstufen möglich - Privat, hybrid, public	Höchstmaß an Kontrolle	
Q2: Skalierbarkeit	sehr flexibel		
Ziel	kein Lizenzmanagement, keine Wartung für den einzelnen notwendig	Entwicklung eines einheitlichen, globalen Grids.	
Probleme		Aufwand zur Koordination	
Organisatorischer Nutzen	Arbeitsabläufe stehen zur Verfügung	dynamischer, institutionsübergreifender, virtueller Organisationen	

Tab.3: Wichtige neue technische Möglichkeiten auch für einen Arbeitsplatz eines Wissenschaftlers

## 5 Zusammenfassung und Ausblick

Wir haben gezeigt dass die neuen Technologien sehr wohl weitreichende softwaretechnische, arbeitsplatzergonomische und ökonomische Effekte haben werden. Kindle von Amazon erlaubt beispielweise Bücher von zu Hause für eine bestimmte Zeit auszuleihen. Das System basiert sich auf dem einfachsten Cloudsystem. Werden wir zukünftig noch Büchereien, Warenhäuser oder Großraumbüros haben? Oder wie virtuell werden wir unser Leben gestalten wollen?

## Literatur

- [KuVo12] *Kuhn E., Voigt W.*, Risk Management and the Influences of Decision under uncertain Information on IT-Management, 4th INTeg-Risk Conference 2012 Session 1.2. Safe Future S 1.2.5., Conference-book in publishing, Stuttgart 2012.
- [Scot07] *Peter Scott-Morgan P., et al.*, Stabilität durch Wandel, Campus-Verlag, Frankfurt am Main 2007.
- [Balz09] *Helmut Balzert*, Basiskonzepte und Requirements Engineering. Lehrbuch der Softwaretechnik, 3. Aufl., Spektrum Akademischer Verlag, 2009.
- [Rasc06] *Thorsten Rasch*: Verstehen abstrakter Sachverhalte: Semantische Gestalten in der Konstruktion mentaler Modelle, Wissenschaftlicher Verlag Berlin 2006.
- [Comp12] <http://www.cloudmacher.comparex.de/>, 2012

- [Schä00] Schäfer W.: Softwareentwicklung, Verlag Addison-Wesley, 2010.
- [GaBe03] Gabriel R., Beier D.: Informationsmanagement in Organisationen, Verlag Kohlhammer, Stuttgart, 2003.
- [Pte10] PTE: <http://www.pcwelt.de/news/Biometrie-Android-App-sichert-Handys-per-Iris-Sc an-518578.html>, 2010.
- [Ls07] LS: [http://www.chip.de/news/Sicherheit-Iris-Scanner-fuers-Handy\\_28218707.html](http://www.chip.de/news/Sicherheit-Iris-Scanner-fuers-Handy_28218707.html), 2007
- [Pte10] PTE: <http://derstandard.at/1280984399592/Android-App-sichert-Handys-per-Iri s-Scan.html>, 2010.
- [Bösi05] Sebastian Bösing: Authentifizierung und Autorisierung im elektronischen Rechtsverkehr: Qualifizierte Signaturschlüssel- und Attributszertifikate als gesetzliche Instrumente digitaler Identität, Nomos, 2005.
- [Held95] Josef von Helden: Verbesserung der Authentifizierung in IT-Systemen durch spezielle Dienste des Betriebssystems, Shaker Verlag, 1995.
- [Rieg07] Sebastian Rieger: Einheitliche Authentifizierung in heterogenen IT-Strukturen für ein sicheres e-Science Umfeld, Cuvillier Verlag; 2007.
- [Wayn11] Wayner, P: <http://www.pcwelt.de/ratgeber/Grundlegende-Programmierwerkzeuge-fuer-mobile-Webseiten-3239304.html>, 2011.
- [Siri12] [http://www.siri-fragen.de/?page\\_id=76](http://www.siri-fragen.de/?page_id=76), abgerufen am 24.04.2012.
- [Fost02] Ian Foster: What is the Grid? A Three Point Checklist, Juli 2002, PDF-Download auf Fosters Homepage
- [Nion12] <http://www.nionex.de/>, 2012
- [IBM12] [http://www-05.ibm.com/de/pov/stream\\_computing/index.html](http://www-05.ibm.com/de/pov/stream_computing/index.html), 2012.

## Kontakt

Prof. Dr. Elvira Kuhn  
 Pezzotta Jeff, Djieukeng Ngoune Neylor, Gervais Jocelyn Ndongmo  
 Fachhochschule Trier, FB Wirtschaft, FR Wirtschaftsinformatik  
 Organisation und Informationsmanagement  
 Schneidershof, 54293 Trier  
 T +49 651 8103-382 oder -299 (Skr.), e.kuhn@fh-trier.de



# **Mobile Management- und Vertriebsunterstützung in einem mittelständischen Unternehmen auf Basis von SAP BW**

*Yvonne Bentz, Bruno Sticht, Armin Elbert, Thomas Barton*

## **1 Einführung**

Die technischen Möglichkeiten von Smartphones und Tablets, die ständig weiter entwickelt werden, machen es Unternehmen möglich, ihren Mitarbeitern BI-Inhalte auch auf mobilen Endgeräten für die Analyse und Anzeige von Berichten zur Verfügung zu stellen. Doch welche Vorteile ergeben sich dadurch für mittelständige Unternehmen? Mitarbeiter aus dem Management und dem Vertrieb sind zu einem Großteil ihrer Arbeitszeit außerhalb des Unternehmens tätig. BI-Inhalte stehen dem reisenden Mitarbeiter nach Vorbereitung nur als Ausdruck oder auf dem Notebook zur Verfügung. Mit einer mobilen BI-Lösung hingegen können die Unternehmensdaten innerhalb kürzester Zeit mithilfe eines mobilen Endgerätes abgerufen und dadurch zu jeder Zeit an jedem Ort, ob mit oder ohne Verbindung zum Internet, analysiert werden. In Situationen, in denen der Mitarbeiter außerhalb des Unternehmens tätig ist, wie zum Beispiel während Geschäftsreisen oder der Anfahrt zum Kunden, kann die sonst teilweise ungenutzte Zeit optimal genutzt werden.

Im Rahmen dieses Beitrags, der auf einer Master-Thesis basiert [Ben12], werden die Anforderungen aufgelistet, die ein mittelständisches Unternehmen im Bereich der mobilen Management- und Vertriebsunterstützung an eine mobile Business Intelligence Lösung hat. Auf Basis dieser Anforderungen werden verschiedene Lösungen miteinander verglichen ([SAP112], [SAP212], [SAP312], [Reb11], [Reb12]). Ausgangspunkt des Prototyps, der anschließend auf einem iPad vorgestellt wird, ist eine bereits vorhandene Query eines SAP BW Systems.

## **2 Anforderungen**

Für mittelständige Unternehmen, die sich für die Nutzung einer mobilen Business Intelligence Lösung entschieden haben, ist es von großem Vorteil, wenn eine solche Lösung möglichst einfach in eine bestehende BI-Lösung integriert und mit wenig Implementierungsaufwand realisiert werden kann. Die Projektdauer von der Entscheidung bis zur endgültigen Nutzung durch den Endan-

wender sollte möglichst wenige Wochen betragen. Bisher setzt Constantia Flexibles eine BI-Lösung für Management und Vertrieb ein, die auf einem SAP BW-System aufbaut (Release 7.0.2) und sowohl Berichte als auch Adhoc-Analysen mit Hilfe von BW-Queries realisiert. Auf die Berichte und Adhoc-Analysen kann der Anwender mit dem BEx Analyzer zugreifen. Von einer mobilen Business Intelligence Lösung wird erwartet, dass die bereits bestehende Lösung auf Basis von SAP BW den Mitarbeitern des Managements und des Vertriebs mit möglichst geringem Aufwand auf einem iPad zur Verfügung gestellt werden kann und einen Zugriff auf die gewohnten BI-Inhalte zu jeder Zeit, an jedem Ort zu ermöglichen. Das heißt, die Mitarbeiter möchten die Daten, je nach Situation, entweder nur lesend konsumieren oder durch interaktive Analysen auswerten. Für eine solche mobile Lösung bedeutet das, dass die bereits existierenden Standard-Berichte so aufbereitet werden, dass diese auf einem mobilen Endgerät wie dem Apple iPad übersichtlich angezeigt werden können und zudem, dass die Daten der Query adhoc auswertbar sind. Hierbei können die von den Mitarbeitern des Managements und des Vertriebs verwendeten Queries durchaus komplex sein. Exemplarisch wird hier eine Query betrachtet, die in der folgenden Abbildung 1 dargestellt ist:

The screenshot shows the SAP BW Query interface for 'CO TestReporting02 Thesis'. It includes a filter section on the left with categories like 'CO-Prüfung', 'Account Management', 'Business Unit', 'Customer', 'Plant', 'Product Segment', 'Profit Margin scheme', 'Sales structure', and 'Zabehrf'. The main area displays an 'Information' tab with details about the query, including the author 'ABRITZTV', creation date '27.08.2012 09:09:00', and last change date '27.08.2012 09:19:21'. Below this is a 'Table' section with a grid of data columns and rows. The columns are labeled with financial metrics such as 'ACT', 'B.D.', 'PV', and 'B.D. com'. The rows list various financial items like '+ KPT Sub PZ', '- Cash account', '+ sales of credits', '+ other sales', '+ other cost', '+ bonus / credits', '+ direct materials (manufacturing cost)', '+ direct cost', '+ direct cost', '+ conversion cost', '+ value added (V.A. STANDARD)', '+ other cost', '+ other cost', '+ other cost', and '+ other cost'.

Abb. 1: Exemplarische Query aus dem SAP BW, auf die Mitarbeiter bisher mit dem Business Explorer Analyzer (BEx) zugreifen

Der Konsument dieses Berichts sieht eine Standardansicht bestehend aus einer Tabelle, die die stufenweise Deckungsbeitragsrechnung für verschiedene Perioden zeigt. Durch das Setzen von Filtern ist es möglich, die Anzeige auf verschiedene Merkmale einzuzugrenzen. Außerdem können die einzelnen Beträge nach einem der Merkmale aufgeschlüsselt werden. Auf dem iPad soll diese Query dementsprechend mit folgenden Funktionen angezeigt werden können:



- Filterung von Werten
- Drilldown
- Übersichtliche Darstellung von großen Datenmengen
- Offline-Zugriff
- Anzeige aktueller Daten

### 3 Vergleich verschiedener in Frage kommender Lösungen

Zum aktuellen Zeitpunkt werden verschiedenartige Lösungen angeboten, um Unternehmensanwendungen im Allgemeinen mobil nutzen zu können. SAP und Sybase bieten beispielsweise mit „Sybase Unwired Platform“ eine Lösung an, die nicht nur für mobile BI entwickelt wurde, sondern um sämtliche Geschäftsprozesse mobil durchzuführen [SUP12]. Mithilfe selbst entwickelter Apps können sowohl der Zugriff auf die Daten der Quellsysteme als auch das Ändern, Anlegen, etc. ermöglicht werden. Im Rahmen dieses Beitrages wird das Augenmerk auf Lösungen gerichtet, die ausschließlich als mobile BI-Lösung auf Basis von SAP BW in Frage kommen. So bietet die SAP AG mit „SAP BusinessObjects Mobile“ eine solche Lösung an, die auf dem SAP BusinessObjects Enterprise aufbaut ([SAP212]). Als weitere Lösung wird „Reboard“ in Augenschein genommen ([Reb11]). Im Folgenden werden diese beiden Lösungen näher betrachtet:

SAP BusinessObjects Mobile basiert auf der Lösung SAP BusinessObjects Enterprise, das mit dem SAP BW verbunden ist. Der Benutzer des iPads meldet sich mit der App am zusätzlich installierten „Mobile Server“ an. Der mobile Server kommuniziert mit dem BusinessObjects-Server und ermöglicht den Zugriff auf die dort gespeicherten Berichte.

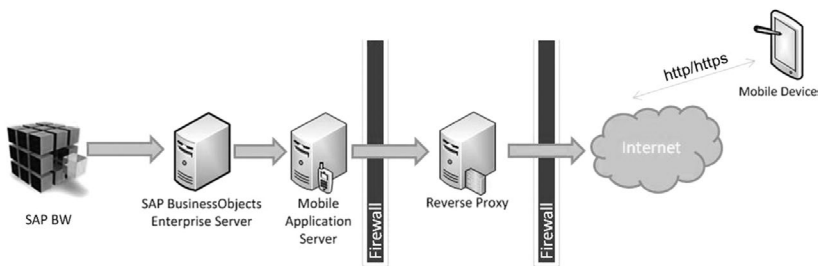


Abb. 2: Integration der mobile BI Lösung SAP BO Mobile (Mobile Server + „SAP BI“-App) in die Netzwerkinfrastruktur eines Unternehmens ([Ben12], in Anlehnung an [SAP112])

Um eine SAP BW Query für das mobile Endgerät anzeigefähig zu gestalten, bedarf es einiger Vorbereitungen. Zunächst ist es nötig mithilfe des sogenannten „Universe Designer“ eine Verbindung zur Query bzw. zum Infoprovider zu definieren. Zu beachten ist hierbei, dass Variablen und Hierarchien, die in einer Query definiert wurden nicht für die Anzeige auf dem mobilen Endgerät unterstützt werden. Auf Basis der definierten Verbindung wird ein „Universum“ entworfen, indem die benötigten Kennzahlen und Merkmale, deren Werte abhängig von Variablen sind, angelegt werden. Der Aufbau und die Darstellung des Berichts, wie dieser später auf dem iPad angezeigt werden sollen, wird mit Web Intelligence festgelegt. Das Web Intelligence Dokument beinhaltet alle innerhalb des zuvor erstellten Universums ausgewählten Elemente der Query. Innerhalb des Tools Web Intelligence wird anfänglich die Datenabfrage festgelegt, indem nur die Elemente der Query ausgewählt werden, die tatsächlich für den Aufbau des Berichts benötigt werden. Außerdem können Filter und Eingabeaufforderungen vordefiniert werden. Anschließend werden neben den Formatierungseinstellungen des Berichts, wie der Seitengröße etc. Objekte (z. B. Diagramme, Tabellen, Landkarten etc.) mit dem Bezug zu den jeweiligen InfoObjekten hinzugefügt, die der Endanwender sehen soll. Zwingend erforderlich ist das Speichern des Berichts unter einer im BusinessObjects Enterprise hinterlegten mobilen Kategorie, was dazu führt, dass der Bericht dem Endbenutzer am mobilen Endgerät zum Download zur Verfügung steht. Damit der Endbenutzer diesen Bericht nutzen kann, meldet er sich innerhalb der App an. Nach erfolgreicher Authentifizierung werden alle zur Verfügung gestellten Berichte zum Download aufgelistet. So kann der Nutzer den benötigten Bericht auswählen und mit den Daten arbeiten [SAP212].

Die Lösung von Reboard arbeitet mit einem Server, auf dem das „OpenBI Repository“ installiert ist. Hier wird die Verbindung zum SAP BW definiert. Die App, die auf dem iPad installiert ist, verbindet sich nach Authentifizierung des Nutzers mit dem „OpenBI Repository“, welches anschließend alle Queries und InfoProvider aus dem SAP BW zur Verfügung stellt. Um die Berichte für das mobile Endgerät anzeigefähig zu machen, ist im Vergleich zur SAP-Lösung kein Entwurf eines Berichts notwendig. Das OpenBI Repository passt die Queries automatisch an das Design von Reboard an. Das heißt, der Nutzer des mobilen Endgerätes authentifiziert sich innerhalb der App und bekommt anschließend alle Queries, für die er berechtigt ist zum Download zur Verfügung gestellt. Auf dem Mobilien Endgerät ist ein Template hinterlegt, dass beim ersten Anzeigen einer jeden Query die gleiche Ansicht aufruft. Der Nutzer der App kann diese allerdings individuell an seine Bedürfnisse anpassen [Reb11].

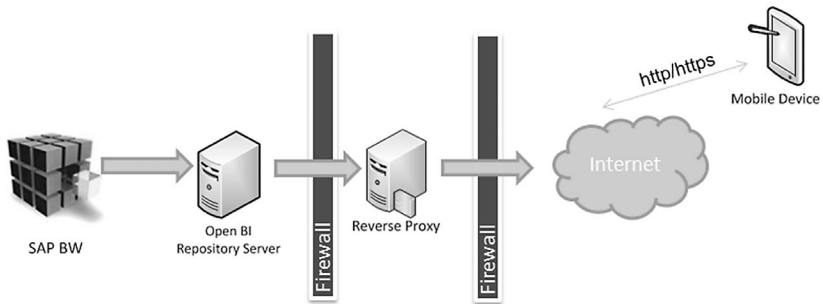


Abb. 3: Integration der mobile BI-Lösung von Reboard (OpenBI Repository Server + „Reboard“-App) in die Netzwerkinfrastruktur eines Unternehmens ([Ben12], in Anlehnung an [Reb12])

In der folgenden Tabelle werden die Funktionen der beiden Lösungen aufgelistet und verglichen:

Funktionen	SAP BO mobile for iPad	Reboard
Online-/Offline-Zugriff	ja	ja
Aktualisierung der Daten	ja	ja
Eingabeaufforderungen	ja	ja
Landkarten-Ansicht	ja	ja
Drill-Down	ja	ja
Filtereingabe	ja	ja
Personalisieren der Darstellung	nein (nur durch Anlegen des Web Intelligence-Dokuments je Nutzer)	ja
Speichern von Filterwerten etc.	nein	am Endgerät durch Anlegen von Favoriten
Corporate Identity	ja	ja

#### 4 Auswahl der zu implementierenden Lösung

Eine einfach zu integrierende und leicht zu implementierende Lösung, wie es das Unternehmen fordert, ist die Lösung der Reboard GmbH: Durch die Installation des OpenBI Repository auf einem Server und der zugehörigen App auf dem mobilen Endgerät ist es möglich, Queries ohne weiteres Bearbeiten

und Formatieren darzustellen. Dabei kommuniziert der Server zwischen dem Quellsystem und dem mobilen Endgerät.

Die Zugangsdaten je Nutzer werden entweder aus SAP BW übernommen oder innerhalb des zur Verfügung gestellten Konfigurators gepflegt. Auch der Zugriff auf verschiedene Queries kann, speziell für die mobile Ansicht, je Query und Nutzer gepflegt werden oder vom Quellsystem übernommen werden. Am iPad selbst kann der Nutzer mithilfe des Designers die Darstellung der einzelnen Queries individuell nach Bedarf anpassen und abspeichern. Abbildung 4 zeigt den Designer.

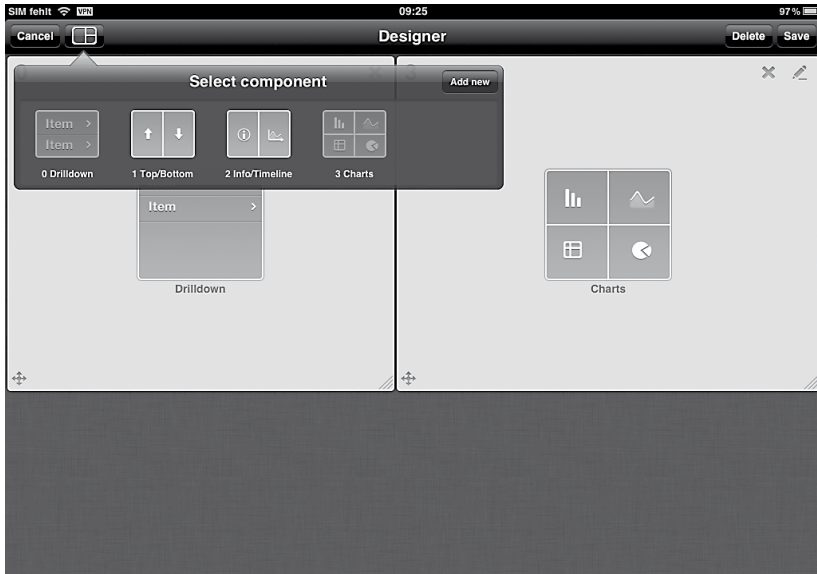


Abb. 4: Screenshot des „Designer“ von Reboard

Damit ist es möglich zwischen verschiedenen Elementen zu wählen. Das Drilldown-Element, ermöglicht es, einen Drilldown nach den frei verfügbaren Merkmalen durchzuführen, die in der Query definiert wurden. Das Element „Top/Bottom“ listet die jeweiligen Merkmale mit den zehn höchsten bzw. den zehn niedrigsten Werten in einem Balkendiagramm. Ein weiteres Darstellungselement ist „Info/Timeline“. Hiermit ist es möglich Informationen, wie beispielsweise Kontaktdaten, die im SAP BW abgelegt werden anzuzeigen. Zur Veranschaulichung der Daten dient das Charts-Element. Kuchen-, Balken- und Liniendiagramme sowie eine übersichtliche Tabelle mit allen Spaltenwerten oder ein Kartendiagramm, das die Werte in einer Landkarte zeigt, sind auswählbar. Je nach Sinnhaftigkeit der Daten in einer bestimmten Darstellung

bzw. nach Bedarf kann beim Ausführen des Berichts zwischen den verschiedenen Diagrammen gewechselt oder eine einzelne Ansicht festgelegt werden. Auch die Größe und Platzierung kann der Nutzer an seine Vorstellungen anpassen. Beim Beenden des Designers kann die entworfene Ansicht für den jeweiligen Report oder für alle Reports als Standardansicht gewählt werden. Neben dem Standard-Report und der allgemein definierten Startansicht wird dem Nutzer mithilfe des Designers und den Navigationseigenschaften der App ein interaktives Adhoc-Reporting ermöglicht. Durch das Speichern von Filterwerten, Drill-Vorgängen etc. in Favoriten, kann der Benutzer außerdem eine personalisierte Ansicht nach seinen Bedürfnissen entwerfen [Reb11].

Vorstellung des Prototyps

Im Folgenden wird eine Query, die bereits vorhanden ist, auf dem iPad mit Reboard heruntergeladen und ausgeführt. Einige Screenshots zeigen die Umsetzung der Query und Anzeigemöglichkeiten. Wie bereits erwähnt, kann der Nutzer die Anordnung der Darstellungselemente selbst wählen. In Abbildung 5 sind im oberen Bereich zwei Elemente platziert:



Abb. 5: Exemplarische Anzeige einer Query mit Reboard

Links wird das „Drilldown“-Element und rechts wird ein „Charts“-Element angezeigt, das sich auf die Ansicht als Tabelle beschränkt. Im unteren Bereich, der sich über die gesamte Breite des Bildschirms erstreckt, ist ein weiteres

„Charts“-Element zu sehen, das die Kennzahlenwerte der Spalte jeweils innerhalb eines Balkendiagramms veranschaulicht. Das heißt jeder Balken steht für einen Kennzahlenwert der „Profit Margin Scheme“. Darunter werden die einzelnen Spalten als Vorschau angezeigt und stehen zur Auswahl bereit. In diesem Beispiel wurden die beiden Spalten „ACT“ und „BUD“ ausgewählt, sodass diese nebeneinander in unterschiedlichen Farben zum Vergleich dargestellt werden. Im Drilldown Bereich werden die Werte der beiden ausgewählten Spalten je Zeile gezeigt. Bei der Auswahl von Werten innerhalb eines Darstellungselements werden die anderen Elemente entsprechend angepasst. Hier ist beispielsweise zu sehen, dass in allen Darstellungselementen „= VALUE ADDED / KF-STANDARD“ markiert ist. Dies geschieht dadurch, dass dieser Wert, wenn er in einem der Elemente ausgewählt wird, zur Übersichtlichkeit in allen Darstellungen hervorgehoben wird.

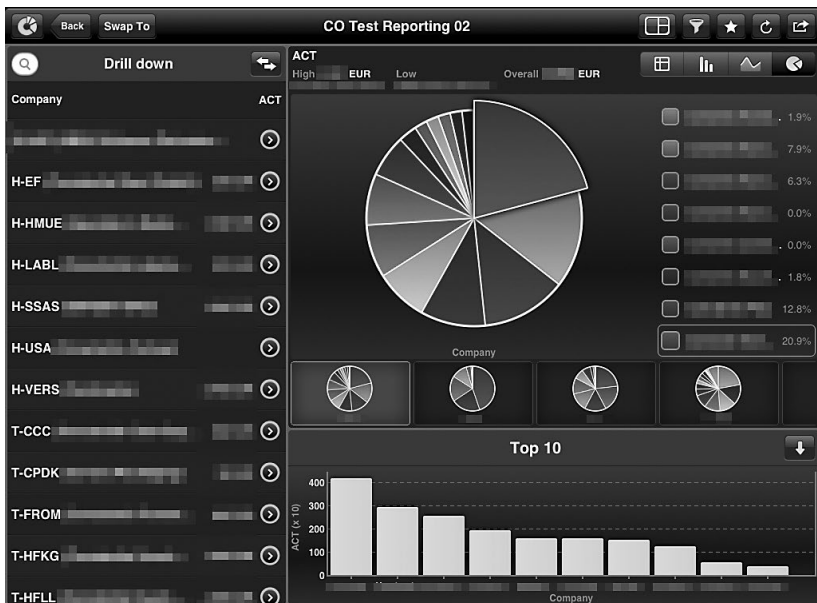


Abb. 6: Drilldown mit Reboard

In einem weiteren Screenshot (siehe Abbildung 6), wird deutlich, welche Darstellungsmöglichkeiten es außer den bereits beschriebenen gibt. Hier wurde zuvor eine Zeile des „Profit Margin Scheme“ ausgewählt, um dieses auf Ebene der Unternehmen anzuzeigen. Das daneben liegende Kreisdiagramm, zeigt die Verhältnisse der Unternehmen am Gesamtwert. Auch in dieser Diagrammart kann ein Unternehmen hervorgehoben werden, das anschließend

in allen anderen Elementen markiert wird. Oberhalb der Legende des Kreisdiagramms sind vier aneinandergereihte Felder zu sehen. Diese zeigen an, zwischen welchen Diagrammartentypen der Nutzer wählen kann. Unterhalb des Kreisdiagramms ist das Darstellungselement „Top/Bottom“ als Balkendiagramm zu sehen. So wird verdeutlicht, welches Unternehmen die größten - bzw. bei Wechsel der Ansicht in „Bottom“ die kleinsten - Anteile einnehmen. In den bisher betrachteten Screenshots wurden jeweils drei Darstellungselemente auf dem Bildschirm platziert. Um die Ansichten z. B. für Analysen durch Vergleiche u. ä. etwas größer anzuzeigen sind im folgenden Screenshots nur das „Drilldown“-Element und das Balkendiagramm angeordnet. Durch Auswahl der Werte „ACT“, „BUD“ und „PY“ können so die aktuellen mit den Plan- und Vorjahreswerten in einem übersichtlichen Balkendiagramm verglichen werden.



Abb. 7: Vergleich mithilfe eines Balkendiagramms mit Reboard

Unabhängig von der Art und Platzierung der Darstellungselemente wird im oberen schmalen Bereich, in dem der Name der Query zu sehen ist, weitere Felder zur Auswahl bereitgestellt.

Darunter befinden sich die beiden Felder „Filter“ und „Favoriten“, die es dem Nutzer ermöglichen den Bericht auf bestimmte Werte zu beschränken und sowohl Filterwerte als auch die aktuelle Sicht auf die Daten (z. B. den aktuellen Drilldown-Wert) zu speichern.

## 5 Zusammenfassung

Die Untersuchung zweier Lösungen für mobiles Business Intelligence hat gezeigt, dass es verschiedene Möglichkeiten gibt, um die Auswertung von Queries auf mobilen Endgeräten zu erlauben. Für ein mittelständiges Unternehmen wie Constantia Flexibles ist die einfache Integration in eine bereits bestehende Lösung ein entscheidendes Kriterium. Daher ist die Auswahl einer Lösung, mit der vorhandene Berichte möglichst einfach auf einem mobilen Endgerät (Tablet) angezeigt und ausgewertet werden können, nur konsequent. Anforderungen und Auswahl der Lösung wird beschrieben, die ausgewählte Lösung wird anhand eines Prototyps vorgestellt.

### Literatur

- [Ben12] *Yvonne Bentz*: Mobile Business Intelligence: Evaluierung einer Lösung auf Basis von SAP, Master-Thesis, FH Worms 2012
- [Reb11] *Reboard GmbH*: Benutzerhandbuch Reboard Release 1.0.2, Hirschberg, 2011
- [Reb12] *Reboard GmbH*: <http://www.reboard.net/de/produkt/>
- [SUP12] *Sybase*: Fundamentals Sybase Unwired Platform 2.1 ESD #2
- [SAP112] *SAP AG*: Security Guide SAP BusinessObjects Mobile for iPad 4.1.0, 2012
- [SAP212] *SAP AG*: User Guide SAP BusinessObjects Mobile for iPad 4.1.0, 2012
- [SAP312] *SAP AG (App-Vorschau in iTunes)*: <http://itunes.apple.com/de/app/sap-businessobjects-mobile/id441208302?mt=8>

### Kontakt

Yvonne Bentz, Fachhochschule Worms und Infocient Consulting GmbH  
Marie-Bernays-Platz 3, 68309 Mannheim, [yvonne.bentz@infocient.de](mailto:yvonne.bentz@infocient.de)

Bruno Sticht, Constantia Flexibles  
Pirkmühle 14-16, 92712 Pirk, [bruno.sticht@constantia-hueck.com](mailto:bruno.sticht@constantia-hueck.com)

Dr. Armin Elbert, Infocient Consulting GmbH  
Marie-Bernays-Platz 3, 68309 Mannheim, [armin.elbert@infocient.de](mailto:armin.elbert@infocient.de)

Prof. Dr. Thomas Barton, Fachhochschule Worms  
Erenburgerstr. 19, 67543 Worms, [barton@fh-worms.de](mailto:barton@fh-worms.de)



# Nachhaltige Unternehmens-Fitness durch Messung des IT-Unterstützungspotenzials in Geschäftsprozess-Reifegradmodellen

*Frank Morelli, Roberto Buscemi, Wendelin Wiedeking*

## 1 Reifegradmodelle für IT-basiertes Geschäftsprozessmanagement

Wettbewerbsfähigkeit und schnelle Reaktionskompetenz von Unternehmen hängen zunehmend von einer agilen, kostengünstigen, korrekten und professionell gesteuerten Abwicklung von Geschäftsprozessen ab. Sich verkürzende Produktlebenszyklen sowie steigende Kundenansprüche im Hinblick auf Preis, Produktqualität und Individualität erfordern permanente Anpassungen, Verbesserungen sowie ein wirkungsvolles Monitoring betriebswirtschaftlicher und technischer Prozesse.

In der einschlägigen Literatur stößt man auf eine Vielzahl von Definitionen des Geschäftsprozess-Begriffs. Allgemein handelt es sich hierbei um eine zielgerichtete, zeitlich-logische Abfolge von Aufgaben, die arbeitsteilig von mehreren Unternehmen oder Unternehmenseinheiten unter Nutzung von Informations- und Kommunikationstechnologien ausgeführt werden kann. [Gada08, S. 46] Ergebnisse, d. h. Materialien (z. B. Produkte) oder Dienstleistungen sollen in einem optimalen Zustand geliefert werden.

Geschäftsprozessmanagement rückt die nachhaltige (interne und externe) Kundenorientierung und die darauf basierende stellen- bzw. bereichsübergreifende Gestaltung von Unternehmensabläufen in den Vordergrund. Es verbindet die Unternehmensplanung und Geschäftsfeldanalyse auf strategischer Ebene mit der operativen, durch die IT unterstützten und optimierten Ausführung. Ziel ist eine durchgängige Gestaltung der Prozesse („End-to-End Prozesse“).

Der Beitrag des Geschäftsprozessmanagements zum Unternehmenserfolg soll vor allem durch eine Senkung der Prozesskosten, eine Verkürzung der Durchlaufzeiten, einer Verbesserung der Prozessqualität und einer Steigerung der Innovationsfähigkeit geleistet werden. Hierzu ist es zum einen erforderlich, Prozesse inhaltlich angemessen detailliert zu beschreiben, voneinander abzugrenzen und alle wesentlichen Schnittstellen – auch unternehmensübergreifend – zu dokumentieren. Zum anderen müssen die Geschäftsprozesse möglichst klar strukturiert sein, um eine problemlose Steuerung, Durchführung und Überwachung zu gewährleisten.

Die Bereitstellung von IT-Lösungen zur Steigerung der Unternehmenseffizienz ist Aufgabe des internen IT-Bereichs oder externer IT-Dienstleistungsunternehmen. Zugehörige Unterstützungsleistungen werden in Form von vorgefertigten Standardprodukten (z. B. Enterprise Resource Planning (ERP)-, Customer Relationship-Management (CRM)- oder Supply Chain Management (SCM)-Systeme) bzw. -bausteinen (z. B. Web-Services) oder als spezifische Softwareentwicklungen (insbesondere als sog. BPMS – Business-Process-Management-Systeme – oder synonym WfMS – Workflow-Management-Systeme) bereitgestellt.

Trotz zahlreicher IT-Technologieentwicklungen mit belegbar hohem praktischen Nutzwert für Unternehmen unterliegen IT-Investitionen anhaltend intensiver Beobachtung: Selbst angesichts eines vergleichsweise geringen Umsatzkosten-Anteils an den Gesamtunternehmenskosten müssen jegliche Formen von Ausgaben im Bereich IT sorgfältig begründet und der Wertbeitrag für das Unternehmen detailliert aufgezeigt werden. Theoretische Grundlage für diese Handlungsmaxime liefert die berühmte, von Carr aufgestellte These „IT doesn't matter“ (im Sinne von IT als „Commodity“, d. h. als gewöhnliche, problemlos beschaffbare „Ware“). [Carr03, S. 41] Im Rahmen der Geschäftsprozessanalyse wird der Nutzen prozessunterstützender IT-Systeme oft vernachlässigt. [Thom11, S. 545] Empirische Untersuchungen zeigen jedoch, dass die Art und Weise, wie IT im Unternehmen eingesetzt wird, entscheidet. [Goek09, S. 651]

Nachdem in den letzten Jahren diverse Aktivitäten und Projekte zur konsequenten Ausrichtung der Unternehmen und nicht-kommerziellen Organisationen an den jeweiligen Geschäftsprozessen gestartet und entsprechende IT-Investitionen getätigt wurden, gehen immer mehr Unternehmen dazu über, ihre Anstrengungen zur Prozessorientierung einer kritischen Betrachtung zu unterziehen. Hierbei werden analog zu Reifegradzertifizierungen im Bereich des Qualitäts- und IT-Service-Managements zunehmend Reifegradmodelle eingesetzt, die zum Ziel haben, den Stand der Umsetzung des Geschäftsprozessmanagements aufzuzeigen, die Wirksamkeit der Aktivitäten analytisch zu hinterfragen und weitere Aktivitäten an erkannten Potenzialen auszurichten. Im Detail geht es dabei um die Transparenz einzelner Prozessdefinitionen, der Strukturiertheit der Geschäftsprozesse sowie deren Koordination und der Nachhaltigkeit des Prozessmanagements auf der Basis möglichst messbarer Stellgrößen.

Nicht alle zugehörigen Maturitätsmodelle berücksichtigen den IT-Unterstützungsgrad in adäquater Form (siehe z. B. die Forderung nach Prozessklassen in [Thom11, S. 546]). Im Kontext geeigneter Reifegradmodelle gilt es folglich, den Wertbeitrag der IT zum Geschäftsprozessmanagement aufzuzeigen mit dem Ziel, die Unternehmens-Fitness zu steigern.

## 2 Selektion bestehender Geschäftsprozess-Reifegradmodelle

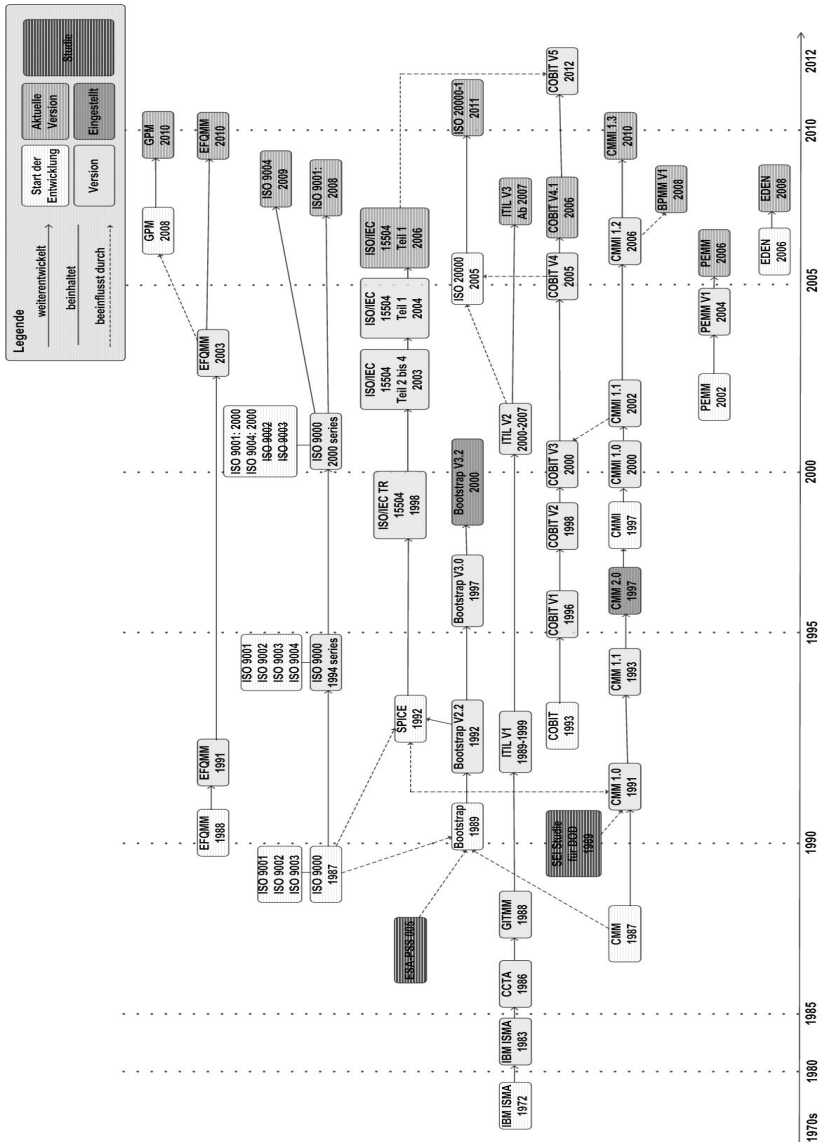


Abb. 1: Historische Entwicklung IT-bezogener Reifegradmodelle

Für Unternehmen steht eine Vielzahl umfangreicher Handbücher zur Umsetzung von BPM-Initiativen zur Verfügung. Diese beschreiben zwar, wie man das Geschäftsprozessmanagement implementieren kann, ermöglichen aber keine Messung, ob die Maßnahmen tatsächlich vollständig und richtig umgesetzt bzw. die entsprechend bereitgestellten Budgets effizient eingesetzt wurden. Eine praxisrelevante Abhilfe bieten Geschäftsprozess-Reifegradmodelle, die sowohl eine objektivierte Standortbestimmung für die Umsetzung als auch eine Roadmap für Implementierungsmaßnahmen anbieten.

Sowohl in der Wissenschaft als auch in der Praxis existiert zwischenzeitlich eine Vielzahl dieser Modelle (vgl. Abb. 1). Der positive Nutzwert eines solchen Instrumentariums für ein Unternehmen ist jedoch keineswegs empirisch gesichert. Neben strategischen Überlegungen erweist sich die Auswahl eines Modells nach wirtschaftlichen Gesichtspunkten als notwendig, d.h. dass der zu betreibende Aufwand für den Reifegradmodell-Einsatz den geschaffenen Nutzen nicht übersteigen darf. Als Ergebnis einer Untersuchung wird einem Unternehmen und dessen Geschäftsprozessen ein Reifegrad zugewiesen. Typischerweise besitzen Reifegradmodelle fünf Ebenen: In der ersten Stufe verfügt eine Organisation nur über ein rudimentäres Maß an BPM-relevantem Wissen, zeigt noch Mängel in der Koordination zugehöriger Aktivitäten, weist einen vergleichsweise niedrigen IT-Unterstützungsgrad auf und verhält sich gegenüber Änderungen wenig aufgeschlossen. Dagegen nutzt eine Organisation, die bereits eine höhere Stufe erreicht hat, ihre Ressourcen effizienter, unterstützt die Geschäftsprozesse mit IT-basierten, (teil-)automatisierten Prozess-Schritten und erweist sich offen gegenüber innovativen Änderungen. [RoBu05, S.524]

Für die Auswahl adäquater Geschäftsprozess-Reifegradmodelle aus Sicht der Autoren erfolgte im Vorfeld eine umfangreiche Literaturrecherche. Hieraus resultierten zunächst neun relevante Maturitätsmodelle, deren Anzahl aufgrund weiterer Einschränkungen auf insgesamt vier betriebliche Prozessreifegradmodelle reduziert wurde: Als Prämisse muss ein Reifegradmodell sich explizit auf die Domäne des Geschäftsprozessmanagements beziehen. Entsprechend sind CMMI und SPICE nicht Gegenstand der Evaluation, da beide Modelle diesen Fokus nicht aufweisen. Weiterhin stellt die Verfügbarkeit einer aussagekräftigen Dokumentation ein notwendiges Kriterium dar. Aus Gründen der Aktualität sollte die derzeit verfügbare Version nicht älter als fünf Jahre sein und in der Praxis nachweislich Anwendung finden. Auf Basis der genannten Kriterien erfolgt im weiteren Verlauf eine Diskussion folgender vier Modelle: BPMM, PEMM, EDEN und das BPM Reifegradmodell der BridgingIT GmbH (BPMA-Toolbox).

Die Object Management Group (OMG) erweiterte im Jahr 2008 ihr bestehendes Portfolio durch das Business Process Maturity Model (*BPMM*). Basie-

rend auf CMMI besitzt BPMM fünf verschiedene Reifegrad-Stufen. Die unterschiedlichen Reifegrade repräsentieren dabei verschiedene Stadien, die eine Organisation aufweisen kann. Eine Reifegradstufe ist erfüllt, wenn die Ziele aller Prozessbereiche im gewünschten Reifegrad sowie die darunter liegenden Reifegradstufen erfüllt sind. Ziel ist es, Impulse für die Transformation einer Organisation und ihrer Prozesse zu geben. [OMG08]

Das BPM Reifegradmodell Process Enterprise Maturity Model (*PEMM*) wurde von einem der BPM-Pioniere, Michael Hammer, publiziert. Ziel des Modells ist es, eine Selbstbewertung innerhalb eines Unternehmens einfach bewerkstelligen zu können. Hammer unterteilt sein Modell in eine Prozess- und eine Unternehmensebene: Geschäftsprozesse müssen bestimmte Voraussetzungen erfüllen, damit man ihren Reifegrad erhöhen kann. Das gesamte Unternehmen wiederum benötigt bestimmte Rahmenbedingungen, um einen höheren Reifegrad zu erzielen. Mit Hilfe von PEMM sollen diese Punkte analysiert und bewertet werden, um Geschäftsprozesse auf ein möglichst hohes Level zu bringen. [Hamm07]

*EDEN* wurde vom Arbeitskreis „BPM Excellence“ des BPM-Clubs Deutschland entwickelt und im Jahr 2008 veröffentlicht. Das Reifegradmodell soll möglichst praxisorientiert und branchenunabhängig einsetzbar sein. Zur Messung des Reifegrads wird zwischen einer Organisations- und einer Prozessebene unterschieden. EDEN besitzt neun Dimensionen (Ziel, Strategie, Methoden, Organisation, Messen, Kompetenzen, Kommunikation, Dokumentation und IT). Zur Messung und Evaluierung stehen 170 Kriterien zur Verfügung. [EDEN12] Für Selbstevaluierungen steht ein vereinfachtes Schema zur Verfügung.

Das Beratungshaus bridgingIT entwickelte im Jahr 2011 in Kooperation mit der Hochschule Pforzheim ein weiteres Geschäftsprozess-Reifegradmodell (*BPMA-Toolbox*). Die Besonderheit dieses Maturitätsmodells liegt darin, dass neben einem Katalog von 500 Kriterien auch eine Pre-Assessment-Version verfügbar ist, die eine erste Grobanalyse innerhalb kurzer Zeit ermöglicht. Das Reifegradmodell besteht aus den zu betrachtenden Themenclustern Organisation/Leadership, Prozessstruktur/Prozessdesign, Mitarbeiter/Verantwortung, Monitoring/Reporting und IT/Toolunterstützung. [Busc11]

Für die qualitative Bewertung der Geschäftsprozess-Reifegradmodelle werden sieben Kriterien herangezogen, die sich wiederum in Erfüllungspunkte untergliedern. Die Evaluationskriterien lassen sich wie folgt charakterisieren:

- *Transparenz*: Wesentlich für das Vertrauen eines Anwenders ist die Klarheit der Modellstruktur und deren Handhabung. Hierfür erweist es sich als notwendig, dass eine vollständige Dokumentation vorliegt und die Details des Reifegradmodells ausführlich beschrieben sind.
- *Differenziertheit*: Die Anwendbarkeit des Reifegradmodells für Unternehmen unterschiedlicher Branchen zeigt sich als Effizienzkriterium. Durch

Bereitstellung von mehreren Dimensionen können Reifegradmodelle spezifische bzw. detailliertere Aussagen treffen.

- *BPM-Spektrum*: Geschäftsprozess-Reifegradmodelle sollen den Umfang der Geschäftsprozessmanagement-Thematik durchgängig und umfassend repräsentieren. In diesem Kontext wird überprüft, ob das jeweilige Modell alle relevanten Kernfelder des Geschäftsprozessmanagements abdeckt. Das Kriterium impliziert eine Überprüfung, ob das jeweilige Maturitätsmodell für ein effizientes Geschäftsprozessmanagement entscheidende IT-Aspekte in hinreichendem Maße würdigt.
- *Aufwand*: Die durch den Einsatz eines Reifegradmodells im Unternehmen verursachten Kosten dürfen im Sinne der Wirtschaftlichkeit den Nutzen nicht übersteigen. Hierfür werden Aspekte wie Komplexität, Toolunterstützung und Assessmentart im Rahmen der Evaluierung berücksichtigt.
- *Flexibilität*: Eine flexible Nutzung kann die Barriere zur Anwendung bzw. Einführung eines Geschäftsprozessreifegradmodells senken. Ein Maturitätsmodell, das beispielsweise die Skalierung auf verschiedene Unternehmensebenen oder Prozesse ermöglicht, bietet entsprechende Potenziale. Ferner erweist sich die Integration anderer Modelle in diesem Zusammenhang als förderlich.
- *Initiativwirkung*: Neben der Erfassung der IST-Situation verbunden mit zugehörigen Analysen erweist sich das Aufzeigen von Handlungsmöglichkeiten als bedeutsamer Faktor. Entsprechend geht es bei diesem Kriterium um die Initiierung von Handlungsimpulsen.
- *Dynamischer Nutzen*: Bei der Auseinandersetzung mit dem Reifegrad von Unternehmensgeschäftsprozessen handelt es sich um einen dauerhaften Management-Ansatz. Entsprechend repräsentieren sinnvolle und nachhaltige Weiterentwicklungen der Modelle selbst sowie permanente Vergleichsmöglichkeiten des in der eigenen Organisation erzielten Ergebnisses mit anderen, vergleichbaren Institutionen ein wichtiges Kriterium.

### **3 Evaluation ausgewählter Geschäftsprozess-Reifegradmodelle unter Berücksichtigung der Messung des IT-Unterstützungspotenzials**

Die nachfolgende Tabelle stellt die Ergebnisse der Untersuchung auf die gewählten Reifegradmodelle dar. Die Bewertung ist grafisch veranschaulicht und beginnt bei  $\oplus$  bis  $\bullet$ . Die Wertung von  $\oplus$  ist gleichzusetzen mit „nicht vorhanden“ bzw. „nicht erfüllt“ und  $\bullet$  mit „vollständig vorhanden“ oder „vollständig erfüllt“.

Evaluationskriterium	BPMM	PEMM	EDEN	BPMA-Toolbox
Transparenz	●	◐	●	●
Differenziertheit	◐	◐	●	●
BPM-Spektrum	◐	◐	●	●
Aufwand	⊕	●	◐	◐
Flexibilität	◐	◐	◐	⊕
Initiativwirkung	◐	◐	●	●
Dynamischer Nutzen	⊕	⊕	◐	◐

Tab 1: Untersuchungsergebnis der ausgewählten Reifegradmodelle

Die Auswertung zeigt, dass alle evaluierten Modelle, jeweils an verschiedenen Stellen, Defizite aufweisen. Während das Kriterium Transparenz durchgängig zufriedenstellend erfüllt wird, lassen sich bei der Differenziertheit erste Unterschiede ausmachen: EDEN und das Maturity Modell der bridgingIT unterteilen die Reifegrade weiter in Dimensionen und können Ergebnisse deshalb mehrdimensional abbilden. Beide Modelle unterscheiden sich weiterhin von PEMM und BPMM darin, dass man Ergebnisse nicht nur in Stufen eingliedern kann, sondern auch den Umsetzungsfortschritt in Erfüllungsgraden darzustellen vermag.

EDEN und die BPMA-Toolbox weisen eine umfassende Detaillierung in Bezug auf die IT-Integration des Geschäftsprozessmanagements auf. Demgegenüber werden bei BPMM IT-Aspekte nicht berücksichtigt. Bezüglich des Gesamtspektrums beschäftigt sich PEMM zwar mit den Kernfragen des Geschäftsprozessmanagements, erweist sich jedoch im Vergleich zu EDEN bzw. BPMA-Toolbox als weniger umfangreich und detailliert.

Während EDEN, BPMA-Toolbox und PEMM eine Toolunterstützung zur Analyse und Dokumentation des BPM-Reifegrades anbieten, fehlt dieser Aspekt bei BPMM vollständig. Zudem weist BPMM gegenüber den Vergleichsmodellen eine weniger klare Struktur auf, die für einen Gesamtüberblick hilfreich wäre und den Aufwand beim Einsatz verringern würde. Bei PEMM lässt sich die Struktur als kompakt und weniger komplex charakterisieren, was sich positiv auf die Einarbeitung auswirkt. Darüber hinaus bietet das Modell ein EXCEL-Schema und ein Online-Assessment an. Aufgrund ihrer Komplexität erfordern EDEN und die BPMA-Toolbox einen höheren Einarbeitungsaufwand, bieten hierfür jedoch bessere Toolunterstützungsmöglichkeiten an.

Alle Maturitätsmodelle weisen hinsichtlich der Flexibilität gute Skalierungsmöglichkeiten für Unternehmen und dessen Abteilungen auf. I. d. R. fehlen

jedoch konkrete Integrationsmöglichkeiten von fachspezifischen Reifegradmodellen. Lediglich EDEN bietet die Möglichkeit, das Modell durch sog. Komplementärmodule zu erweitern und stellt zur Integration ein Regelwerk (Framework) zur Verfügung. Der BPM-Maturity Modell EDEN e.V. übernimmt dann bei dieser Erweiterung die Qualitätskontrolle.

Generell werden im Hinblick auf die Initiativwirkung Umsetzungen, die man kurzfristig erreichen kann, nicht berücksichtigt. Entsprechend besteht die Gefahr, dass die Messergebnisse die Realität nicht adäquat wiedergeben. Beim Einsatz von PEMM fällt es gegenüber den anderen Modellen schwerer, Handlungsmöglichkeiten detailliert abzuleiten bzw. anzubieten. Aufgrund fehlender Dimensionen und der höheren Komplexität kann man mit BPMM im direkten Vergleich zu EDEN und der BPMA-Toolbox Handlungsempfehlungen weniger klar ermitteln. Sämtliche Modelle lassen den Aspekt „Risiken bei Umsetzung von Handlungsinitiativen“ vermissen.

Die Evaluierung des dynamischen Nutzens gestaltet sich schwierig: Aus der durchgeführten Untersuchung geht hervor, dass Beiträge im Kontext von BPMM und PEMM in jüngster Vergangenheit zurückgegangen sind. Auch eine Kontaktaufnahme mit den Unternehmen schlug in diesem Kontext fehl. Der Dialog mit den Betreibern von EDEN und der BPMA-Toolbox hat hingegen ergeben, dass hier jeweils gezielt an Weiterentwicklungspotenzialen gearbeitet wird. Die Betreiber von der BPMA-Toolbox und EDEN wollen zudem Benchmarking anbieten, können aber zum gegenwärtigen Zeitpunkt aufgrund der Neuigkeit der Disziplin noch nicht ausreichend auf anonymisierte Daten zurückgreifen. Kritisch ist in diesem Zusammenhang auch die Verbreitung der Modelle im Sinne eines „de facto Standards“ zu sehen: Zertifizierungen durch Reifegrad-Modelle, die dauerhaft nur geringe Verbreitung finden, erweisen sich für deren Anwender gegebenenfalls als wenig nutzenstiftend für die Zukunft.

Als Fazit lässt sich ziehen, dass die Reifegradmodelle EDEN und die BPMA-Toolbox tendenziell den größten Nutzen für ein Unternehmen ergeben. PEMM erweist sich aufgrund des geringeren Umfangs und der fehlenden Weiterentwicklungspotenziale im direkten Vergleich als weniger geeignet. Die geringe IT-Orientierung und Toolunterstützung in Verbindung mit komplexen Anweisungen führt bei BPMM zu einer unbefriedigenden Beurteilung, ohne dass aktuell Änderungstendenzen erkennbar wären.

#### **4 IT-Trends und nachhaltige Unternehmens-Fitness**

Ziel eines wirtschaftlichen Nachhaltigkeitskonzepts ist es, Wettbewerbsvorteile für ein Unternehmen zu schaffen. Die Ausrichtung auf interne und über-



greifende Geschäftsprozesse erweist sich als ein wesentlicher Stellhebel, um operative Aktivitäten in Einklang mit der strategischen Direktive zu bringen. Der Einsatz von IT kann eine zeit- und sachgerechte Durchführung von Geschäftsprozessen unterstützen. Für Unternehmen ist es deshalb ein Effizienzkriterium, einen ganzheitlichen und fundierten Überblick über die Qualität der Geschäftsprozesse als auch deren IT-Unterstützungsgrad zu erhalten. Zukünftige Entwicklungen im IT-Bereich erweisen sich im Sinne einer zugehörigen Nachhaltigkeitsstrategie als Potenzial für Optimierungsaktivitäten. Neben der IT als Gegenstand von Effizienzmessungen leisten IT-Tools wichtige Unterstützungsleistungen zur Durchführung von BPM im Rahmen der Prozess-Modellierung, -Automatisierung und/oder -Überwachung. Hierzu gibt es am Markt zahlreiche Programme und Suites von unterschiedlichen Herstellern.

Einen aktuellen Trend zeigen Angebote für das Cloud Computing im Geschäftsprozessmanagement-Bereich. Für Kunden hat dies u. a. den Vorteil, dass die Software, sei es zum Modellieren der Prozesse oder zur zentralen Bereitstellung im Repository, nicht mehr auf den eigenen Ressourcen installiert und gehostet werden muss. Lediglich eine Internetverbindung und ein Webbrowser werden benötigt. Die skalierbare Rechenleistung der Cloud erhöht das Flexibilitäts- und Innovationspotenzial eines Unternehmens: Beispielsweise kann man Prozessanalyseergebnisse, historische wie auch Echtzeit-Informationen aus unterschiedlichen Quellen schneller durchführen, um aktuelle und präzise Informationen für Entscheidungen zu nutzen. Durch die zunehmende Vernetzung und Integration von Alltagsgegenständen und IT-Systemen lassen sich zudem quantitativ mehr Informationen sammeln und dem Monitoring in Echtzeit bzw. zeitnah zur Verfügung stellen.

Die zunehmende Verbreitung von Endgeräten wie Smartphones oder Tablets und deren Integration in das Unternehmen schafft ebenfalls erkennbar neue Felder zur Effizienzsteigerung in Form sogenannter „Mobility“-Lösungen: Die Entkopplung der Durchführung und Überwachung bestimmter Prozess-Schritte vom physikalischen Arbeitsplatz generiert Beschleunigungs- und Flexibilitätspotenziale. In diesem Kontext wirkt auch die Kommunikation im Rahmen von Social Media Bereichen, die zu einer höheren Durchlässigkeit bei der Interaktion zwischen Unternehmen und zugehörigen Aufgabenträgern führen. Über entsprechende Medien und deren Anbindung an prozessbegleitende oder prozessunterstützende Systeme lassen sich unternehmensübergreifende Prozesse mit hoher Transparenz und zunehmend in Echtzeit beeinflussen. Die zeitgemäße Kombination der genannten Bausteine (Cloud Computing, Mobility und Social Media) ermöglicht in steigendem Maße eine effektive und effiziente Anpassung der Unternehmensleistungen an Kunden- und Stakeholderbedürfnisse bzw. eine Optimierung betroffener Geschäftsprozesse.

Die Rolle von Hochschulen lässt sich im Sinne einer Symbiose aus Praxisorientierung und wissenschaftlichem Anspruch charakterisieren. Praxisrelevante Forschungsergebnisse im Bereich der Geschäftsprozessmanagement-Reifegradmodelle können genutzt werden, um die nachfolgend aufgelisteten Felder grundsätzlich zu verbessern.

- *Kontinuität und Nachhaltigkeit*: Bei der durchgängigen Etablierung von Geschäftsprozessmanagement-Reifegradmodellen vermag es die Wissenschaft, permanent bestehende Reifegradmodelle weiter zu entwickeln.
- *Effektivität und Effizienz*: Wissenschaftliche Erkenntnisse haben das Potenzial, die Verbreitung hilfreicher Erfahrungen („Good Practices“) im Geschäftsprozessmanagement zum gezielten Einsatz in der Praxis zu fördern.
- *Methodik und Systematik*: Mit Hilfe praxisorientierter Forschungsergebnisse lassen sich geeigneter Verfahren und Techniken kommunizieren, um Geschäftsprozessmanagement-Reifegradmodelle konsequent und mit hoher Qualität standardisiert zu betreiben.
- *Objektivität und Sachlichkeit*: Hochschulen agieren als neutraler Partner für fundierte Analysen und Bewertungen von Maturitätsmodellen und vermögen es auf diese Weise, die Akzeptanz für die Thematik in der Praxis zu steigern.
- *Know how Transfer*: Von wissenschaftlicher Seite kann eine aktive Übertragung bestehender Erkenntnisse und Forschungsergebnisse über erfolgreiche Konzeptionen im Sinne eines Transmissionsriemens erfolgen.

Entsprechende Aspekte lassen sich in Kooperation mit Unternehmen, Non-Profit-Institutionen als auch mit Toolherstellern aufbauen. Auf diese Weise ist es möglich, eine Fitness-Steigerung von Organisationen unter besonderer Würdigung der IT, sowohl als Gegenstand als auch als Mittel zur Messung, im Rahmen der Thematik zu erzielen.

## Danksagung

Die Autoren bedanken sich herzlich bei Frau Alexandra Kroll und Frau Stephanie Raytarowski für Ihre hilfreichen Beiträge zur historischen Entwicklung IT-bezogener Reifegradmodelle. Zudem gebührt Herrn Thorsten Weidt besonderer Dank für seine Unterstützung als Praxisbetreuer der Masterthesis von Herrn Wiedeking.

## Literatur

- [Busc11] *Buscemi, R.*: Entwicklung eines BPM-Reifegradmodells unter Berücksichtigung von marktgängigen Methoden, Masterthesis Hochschule Pforzheim.
- [Carr03] *Carr, N.*: IT doesn't Matter. In: Harvard Business Review (81) 5, May 2003, S. 41-53.
- [EDEN12] *BPM Maturity Model EDEN e.V.*: Maturity Model for Business Process Management - Erfolg mit Prozessmanagement ist messbar.
- [Gada08] *Gadatsch, A.*: Grundkurs Geschäftsprozessmodellierung, 5. erweiterte und überarbeitete Auflage, Vieweg-Verlag, Wiesbaden 2008.
- [Goek09] *Goeken, M.; Patas, J.*: Wertbeitrag der IT als Gegenstand der IT-Governance und des IT-Controllings. In: Controlling (21) 12, 2009, S. 650-655.
- [OMG08] *Object Management Group*: Business Process Maturity Model (BPMM) Version 1.0 (No. formal/2008-06-01).
- [Hamm07] *Hammer, M.*: The process audit. In: Harvard Business Review (82) 4, April 2007, S. 111-123.
- [RoBu05] *Rosemann, M.; de Bruin, T.*: Towards a business process management maturity model. In: Proceedings of the 13th European Conference on Information Systems (Regensburg, May 26-28, 2005), Regensburg, S. 521-532.
- [Thom11] *Thomé, R.; de Hesselte, B.*: Betriebliche Prozessreifegradmodelle. In: Das Wirtschaftsstudium (WISU) (40) 4, 2011, S. 544-550.

## Kontakt

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

Roberto Buscemi  
Wendelin Wiedeking



# Optimierung bestehender Geschäftsprozesse durch den Einsatz mobiler Applikationen am Beispiel eines mittelständischen Unternehmens mit diskreter Fertigung

*Frank Morelli, Mathias Schröder*

## 1 Mobilität und App-Einsatz

Im Jahr 2011 wurden in Deutschland 11,8 Millionen Smartphones verkauft. Das entspricht einem Anstieg von 31 Prozent im Vergleich zum Vorjahr [Bitk12] und bedeutet, dass es sich bei fast jedem zweiten neu erworbenem Handy um ein Smartphone handelt. Im Gegensatz zu konventionellen Mobiltelefonen werden Smartphones in der Regel über ein berührungsempfindliches Display gesteuert und unterstützen mobiles Breitband-Internet. Mit einem weltweiten Marktanteil von 19 Prozent im Jahr 2011 ist das iPhone von Apple das am weitesten verbreitete Smartphone [Rest12]. Hingegen erweist sich bei den mobilen Betriebssystemen Android von Google, das zum Jahresende 2011 einen Anteil von ca. 50 Prozent verzeichnete, als führend. Im Gegensatz zu iOS dem mobilen Betriebssystem von Apple, das sich ausschließlich auf Apple-Geräten installiert lässt, kann Android von unterschiedlichen Hardware-Herstellern eingesetzt werden.

Zum Erfolg verhalfen diesem Marktsegment, neben technischen Innovationen, insbesondere mobile Applikationen, sogenannte „Apps“. Hierbei handelt es sich um fertige Anwendungen, die im Alltag Verwendung finden sollen. Die erforderliche Infrastruktur zur Bereitstellung ist für den Benutzer nicht transparent: Beim Starten einer App muss er nicht auf (Netz-)Laufwerken zu seinen Dateien navigieren, sondern bekommt diese in personalisierter Form angezeigt. Das Frontend repräsentiert die einzige Schnittstelle, mit der ein Benutzer kommuniziert. Mit Hilfe einer Internetverbindung können Apps über ein herstellerepezifisches Online-Portal bezogen und innerhalb kürzester Zeit installiert werden.

Das Spektrum der möglichen Anwendungen reicht von einfachen Inhalten (aktuelle Nachrichten, Zeitungsartikel etc.) und Datenbanken bis hin zu Programmpaketen mit jeweils umfangreicher Funktionalität. Bereits Ende 2011 wurden im Apple Store über eine halbe Millionen Apps angeboten, von denen allein pro Monat über eine Millionen Apps heruntergeladen werden [Grot11]. Die große Anzahl und Vielfalt von Apps ist durch ein weiteres Konzept begründet: Die Betreiber der Online-Portale beteiligen die Entwickler am Gewinn der App.

Dies motivierte in der Vergangenheit neben professionellen Softwareentwicklern eine hohe Anzahl von Hobby-Programmierern Apps zu entwickeln. Zwei Entwicklungskonzepte sind dabei besonders populär. Apps die speziell für ein mobiles Betriebssystem entwickelt werden, bezeichnet man als native Apps. Diese Art von Apps wird direkt auf dem Endgerät installiert, ausgeführt und bietet eine optimale Integration der jeweiligen Hardware. Der Einsatz auf einem fremden Betriebssystem erfordert allerdings eine erneute Entwicklung und der Wartungsaufwand nimmt zu. Das zweite Konzept umgeht dieses Problem. Der Einsatz von Web-Technologien wie HTML5, CSS3 und JavaScript ermöglicht die Entwicklung von Web-Apps ohne direkte Abhängigkeit vom jeweiligen Betriebssystem oder Endgerät. Die Ausführung erfolgt mit Hilfe des mobilen Browsers, der Eindruck eine eigenständige App zu starten bleibt erhalten. Entwicklung und Wartung werden hierdurch lediglich an einer App durchgeführt. Aus betriebswirtschaftlicher Perspektive bietet die Kombination von Apps und Smartphones ein erhebliches Chancenpotenzial, bei gegebener globaler Vernetzung und Mobilität, auf der Grundlage permanenter Konnektivität Informationen unabhängig von Zeit und Ort sofort abzurufen bzw. zu versenden. Hinzu kommen Aspekte der Personalisierung (Anpassung der Nutzerbedürfnisse) und der Kontextsensitivität (z. B. in Form von Location Based Services). [Bul08, S. 26 ff].

Im B2C Bereich erfreuen sich Apps bereits großer Beliebtheit und für die Betreiber der Online-Portale, insbesondere Apple, erweisen sie sich als umsatzsteigernd. Apps schließen im privaten Umfeld die Lücke zwischen dem Möglichkeitsspektrum des Internets einerseits und einem effizienten Zugriff andererseits. Auch im B2B-Sektor wird das Potenzial des App-Einsatzes zur Effizienzsteigerung diskutiert: In einer aktuellen Studie [Sign11] erhoffen sich 48 Prozent der befragten Unternehmen eine Verbesserung der Kundenbeziehung durch die Einführung mobiler Lösungen. Auf dem zweiten Platz mit 41 Prozent der Stimmen steht die Steigerung der Mitarbeiter-Produktivität. Die Auswahl an aktuell angebotenen Applikationen wird der unternehmensseitigen Nachfrage jedoch nur bedingt gerecht: Insbesondere mangelt es noch an branchenspezifischen Lösungen. Generell bieten viele der derzeit angebotenen Applikation nicht den Nutzen, der eine Investition in teure Endgeräte und die hierfür notwendige IT-Infrastruktur für mittelständische Unternehmen rechtfertigen würde. Wissenschaft und Praxis stehen daher gleichermaßen vor der Herausforderung, Bereiche für die Optimierung durch mobile, passgerechte Lösungen zu identifizieren und zu evaluieren. Nur so lässt sich sicherstellen, dass eine mobile Applikation den erwünschten Erfolg auf dem Markt erzielt und dem Unternehmen einen Mehrwert liefert. Der Beitrag stellt anhand zweier Beispiele dar, wie sich mit Hilfe von mobilen Applikationen Geschäftsprozesse systematisch optimieren lassen. Das Beispiel basiert auf den Geschäftsprozessen der SAP Best Practices (BP) die im weiteren Verlauf näher erläutert werden.

## **2 Motivation von mittelständischen Unternehmen für den Einsatz mobiler Lösungen**

In der jüngeren Vergangenheit litten vor allem kleinere und mittlere Unternehmen (KMU) unter den Folgen der Weltwirtschaftskrise, die 2007 mit dem Zusammenbruch des US-Immobilienmarktes (Subprime-Krise) begann. Im Gegensatz zu großen Unternehmen sind die negativen Auswirkungen solcher Störungen für kleine und mittelständische Unternehmen meist stärker und länger spürbar. Die Gründe hierfür liegen in den vergleichsweise geringeren Rücklagen, dem schlechteren Zugang zu Krediten und den sinkenden Kundenzahlen. Als Reaktion nimmt in Krisenzeiten die Reduktion von Kosten zur Sicherung der Unternehmung oberste Priorität ein. Dies geschieht beispielsweise durch Kurzarbeit oder durch die Aufschiebung von Investitionen in neue Maschinen und/ oder in die IT Infrastruktur. Zwischenzeitlich haben sich die Situation und die Lagebewertung bei den deutschen Unternehmen verbessert. Dies ermöglicht Investitionen, bei der die IT für die Schaffung von Effizienz- und Wettbewerbsvorteilen zunehmend an Bedeutung gewinnt. Als Motor für diese Entwicklung fungieren mehrere IT-Trends: Hierzu zählen neben den App-basierten Mobility-Lösungen insbesondere der Anstieg des Datenaustauschs, die weltweite Vernetzung durch Social-Media sowie die Auslagerung von IT-Infrastruktur in die sogenannte Cloud. Diese Trends repräsentieren den Wunsch einer skalierbaren IT-Landschaft, die es Unternehmen und Mitarbeitern ermöglicht sich effektiver zu vernetzen und beliebige Informationen in Echtzeit unabhängig von Ort und Zeit auszutauschen.

Als charakteristisch für die mittelständische Unternehmenskultur gilt eine hohe Kommunikationsrate, die sich aufgrund der schwächer ausgeprägten Arbeitsteilung gegenüber großen Firmen als kritischer Erfolgsfaktor erweist. Ein weiterer Aspekt im bestehenden Mobilitätskontext ist die flexible Handhabung von Geschäftsprozessen im operativen Management. App-basierte Lösungen haben das Potential, Flexibilitäts-, Kosten- und Zeitvorteile zu steigern und den Bedürfnissen der zukünftigen Arbeitnehmer gerecht zu werden.

## **3 Mobility Lösungen im Unternehmensumfeld am Beispiel von SAP Business All in One**

Die SAP AG eröffnete Ende 2011 als erstes Unternehmen eine Plattform, ähnlich dem Apple App Store und dem Android Market, die Geschäftskunden Zugang zu mobilen Applikationen ermöglicht. Der SAP Store beinhaltet derzeit 82 Apps (Stand 15. Mai 2012), entwickelt von Partnerunternehmen und der SAP selbst. Der Zugang zum Portal kann sowohl über eine Webseite als

auch über eine App („SAP Mobile Apps“) erfolgen. Auf der Bitkom kündigten Hewlett-Packard, Deutsche Telekom, Atos und Fujitsu an, in naher Zukunft ebenfalls eine Plattform dieser Art für Apps und Cloud Applikationen zu eröffnen [Hack 2012]. Im Vergleich zur hohen Verfügbarkeit von Apps für den privaten Gebrauch mangelt es wie bereits angesprochen noch an Lösungen für den Einsatz in Unternehmen unterschiedlicher Branchen. Hierfür zeichnet insbesondere die Komplexität verantwortlich, die anhand von zwei Aspekten erläutert werden soll:

- Als Ausgangspunkt für eine Mobility Lösung im Unternehmen fungiert typischerweise das vorhandene ERP-System mit seinen betriebswirtschaftlich orientierten Transaktionen im Sinne eines „Backbones“. Im Mittelstand trifft man hierbei auf eine hohe Bandbreite an verfügbaren Alternativen [vgl. Sont11].
- Die Anforderungen im B2B-Sektor sind vielfältiger und höher als im B2C-Bereich. Es gilt in diesem Kontext sowohl unterschiedliche Geschäftsprozesse und IT-Systeme zu berücksichtigen als auch hohe Sicherheitsanforderungen zu erfüllen.

App-Entwickler und Unternehmen müssen demnach beiderseits bestrebt sein, die für den jeweiligen Einsatzzweck optimale Lösung zu identifizieren. Die innovativen Bestrebungen der SAP rechtfertigen es aus Sicht der Autoren, auf der Basis vorhandener Lösungen dieses Softwareherstellers ein Konzept zur Identifizierung mobiler Lösungskonzepte im B2B-Bereich zu erarbeiten. Im Folgenden wird aufgrund zugehöriger Einsatzerfahrungen der SAP und des bestehenden BP Konzepts die ERP Lösung Business All in One als Grundlage für das Anwendungsbeispiel herangezogen. Die konzeptionelle Ausgestaltung lässt sich auf andere ERP-Softwarehersteller übertragen.

SAP Business All in One repräsentiert neben SAP Business One und Business ByDesign eine Lösungsoption für KMU. Im direkten Vergleich zu den beiden anderen ERP-Produkten handelt es sich bei SAP Business All in One um das umfassendste Lösungsangebot, das auf dem klassischen SAP ERP System und der SAP Netweaver Technologie basiert: Um die Implementierung zu beschleunigen und die Total Cost of Implementation (TCI) zu senken hat die SAP in Zusammenarbeit mit Partnern und Kunden sogenannte „Best Practices“ entwickelt. Bei SAP All in One ermöglichen diese BP den Einsatz vorgefertigter Standard-Geschäftsprozesse, anstatt diese unternehmensindividuell in einem SAP ERP System einstellen zu müssen. Der Customizing-Aufwand wird hierdurch erheblich reduziert.

BP existieren sowohl in branchenspezifischen Ausprägungen (wie beispielsweise Automotive, Banking oder High-Tech) als auch in Form von branchenübergreifenden Paketen wie Business Intelligence (BI), Customer Relationship Management (CRM), Supply Chain Management (SCM) oder Product



Lifecycle Management (PLM). Sie enthalten grundsätzlich drei Komponenten (strukturiertes Einführungsverfahren, Dokumentation mit Konfigurationsleitfaden sowie vorkonfigurierte Inhalte), um zentrale Geschäftsprozesse „schlüsselartig“ lauffähig zu machen.

Die Dokumentation zweier Kernprozesse für die diskrete Fertigung dient im Rahmen dieses Artikels als Ausgangspunkt für die Identifizierung neuer mobiler Lösungskonzepte. In den nachfolgenden Kapiteln wird die eigens in Kooperation mit dem Softwarehersteller entwickelte Vorgehensweise anhand zweier Beispiele erläutert.

#### **4 Identifizierung und Einbindung mobiler Lösungskonzepte anhand von SAP Best Practices der diskreten Fertigung**

Für die Veranschaulichung der Methodik werden Beispiele der SAP BPs aus der diskreten Fertigung als Grundlage verwendet. Diese bestehen aus 103 Szenarien in den Bereichen Materialwirtschaft, Produktionsplanung und –steuerung, Vertrieb, Logistik, Qualitätsmanagement sowie Rechnungswesen und Controlling (Stand: V1.605). Im Rahmen der Dokumentation werden die einzelnen Prozesse innerhalb der Szenarien mit Hilfe von Schwimmbahn-Diagrammen visuell dargestellt. Diese Diagramme geben Aufschluss über die Beteiligten (Rollen), Tätigkeiten und Abläufe.

Unternehmen der diskreten Fertigung zeichnen sich dadurch aus, dass ihre Produkte als abzählbare Einheiten hergestellt werden und damit im Kontrast zur Prozessfertigung stehen. Hierzu zählt u. a. die Produktion von Automobilkomponenten. Unternehmen innerhalb dieser Branche agieren in einem globalen, kostenorientierten Markt und stehen vor der Herausforderung, bei den sich weiter verkürzenden Produktlebenszyklen, Kundenbindung durch hohe Qualität und exzellentem Service langfristig zu forcieren. Diese Umgebung erfordert einen kontinuierlichen Verbesserungsprozess. Die wesentlichen Herausforderungen und Treiber für zugehörige Aktivitäten liegen in der kontinuierlichen Optimierung der Prozesseffizienz sowie in der Unterstützung unternehmensinterner, standortübergreifender Zusammenarbeit sowie der Zusammenarbeit mit externen Partnern und Zulieferern. Einer Verkürzung der „Time-to-Market“ kommt dabei eine zentrale Bedeutung zu. Hier sehen die Autoren entsprechendes Potential für den Einsatz mobiler Lösungen im Mittelstand.

Die Identifizierung neuer mobiler Lösungen anhand der BP-Prozesse vollzieht sich in drei Schritten: Zunächst erfolgt eine Zuordnung der Rollen aus den BPs zu einem generischen Rollenmodell eines mittelständischen Betriebes. Als Ergebnis fungiert ein vereinfachtes Rollenmodell, aus dem man ersehen

kann, welche Rollen in welchen Szenarien involviert sind. Im Anschluss werden die Szenarien detailliert untersucht und fünf Mobility-relevante Sachverhalte (vgl. Abb. 1) bestimmt, die man aus den Szenarien heraus einer Rolle zuordnen kann.

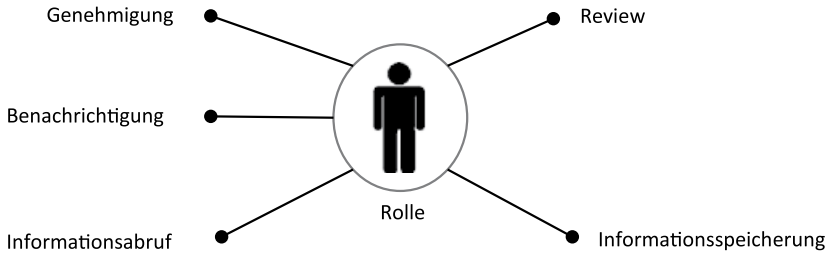


Abb. 1: Rollenmodell für die Analyse der SAP Best Practices

Die entsprechenden Aufgabenstellungen, Informationen bzw. Aktivitäten lassen sich wie folgt kategorisieren:

### **Genehmigung**

Genehmigungsaktivitäten verwendet man, wenn die Zustimmung einer Führungskraft oder eines Vorgesetzten zur Fortführung des Geschäftsprozesses bzw. zum Anlegen bestimmter Belege (z. B. Bestellungen) im IT-System erforderlich ist. Genehmigungen lassen sich aufgrund der geringen Komplexität verhältnismäßig leicht auf Apps übertragen. Das zeitliche Verbesserungspotenzial erweist sich als hoch, da eine Genehmigung meist den Prozessverlauf so lange blockiert, bis sie von der verantwortlichen Person oder dessen Stellvertreter erteilt wurde.

### **Benachrichtigung**

Eine Benachrichtigung informiert eine Person über einen definierten Status bzw. ein Ereignis (z. B. „Bestellung eingegangen“, „Wareneingang erfolgt“). In zeitkritischen Prozessen mit mehreren Beteiligten lassen sich Benachrichtigungen einsetzen, um die erforderlichen Tätigkeiten zu beschleunigen, da die jeweils verantwortliche Person schneller informiert wird. Auch kritische Situation wie beispielsweise der Ausfall einer Maschine oder ein Qualitätsproblem kann man mit Hilfe von Benachrichtigungen schneller beheben. Das automatische Senden von Nachrichten auf ein mobiles Endgerät erfordert in diesem Zusammenhang Push-Funktionalität im Backend-System.

### **Informationsabruf**

In der Kategorie Informationsabruf werden Prozessschritte gesammelt in denen eine Person Information aus dem ERP System abrufen (z. B. Liefertermin, Status, ...).

### **Review**

Bei einem Review handelt es sich um einen Vorgang, bei dem Informationen in gebündelter Form zur Begutachtung übermittelt werden. Eine nachfolgende Handlung ist nicht zwingend erforderlich.

### **Informationsspeicherung**

Alle Vorgänge, bei denen Belege im ERP System aktiv vom menschlichen Mitarbeiter *abgespeichert* werden, gehören in die Kategorie Informationsspeicherung.

Nach der initialen Analyse der Rollen und der Zuordnung Mobility-relevanter Sachverhalte erfolgt als zweiter Schritt die Optimierung der Geschäftsprozesse auf Grundlage der SAP BPs. Innerhalb dieses Artikels werden im weiteren Verlauf zur Illustration ein Verkaufsprozess und ein Einkaufsprozess herangezogen. Für die Darstellung der BPs verwendet die SAP eine Swimlane-Diagrammtechnik. Das jeweilige Modell enthält Informationen über die beteiligten Rollen, Tätigkeiten, Ereignisse und Dokumente.

Die ganzheitliche Abbildung von mobilen Realisierungspotenzialen innerhalb der Beispiele erfolgt mit Hilfe der Modellierungssprache Business Process Model and Notation (BPMN), da sich diese zunehmend in Wissenschaft und Praxis etabliert: BPMN stellt Symbole zur Verfügung, mit denen Experten aus den Fachbereichen und IT-Spezialisten Geschäftsprozesse abbilden können. Als Modellierungssprache basiert sie darüber hinaus auf syntaktischen und semantischen Regeln (Metamodellen) zur Verknüpfung der Symbole. Diese Formalisierung, die innerhalb der menschlichen Sprache einer Grammatik entspricht, ermöglicht im Idealfall die automatisierte Transformation der Prozessmodelle in ablauffähige Workflows.

## **5 Beispiel Verkaufsprozess**

Der Geschäftsprozess „Kundenauftragsabwicklung – Verkauf ab Lager“ ist in seiner ursprünglichen Fassung aus Abbildung 2 ersichtlich. Er umfasst sämtliche Schritte vom Anlegen eines Auftrags bis hin zum Ausgleichen eines Kundenkontos nach Eingang der Zahlung.

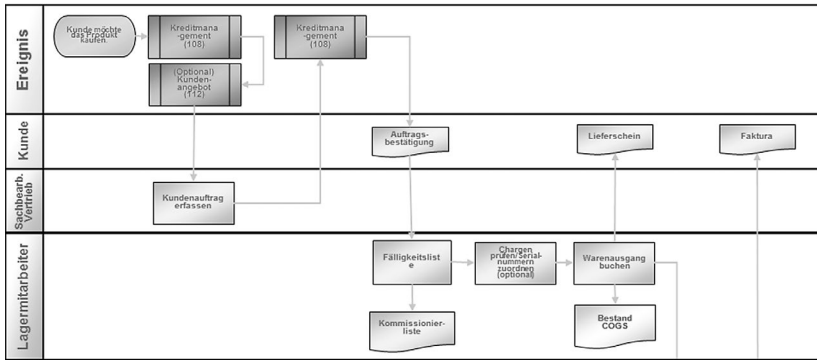


Abb. 2: SAP Best Practice Kundenauftragsabwicklung – Verkauf ab Lager [Sap12]

Der Ausgangsprozess beginnt mit dem Anlegen eines Standardkundenauftrags. Je nach Kunde und Material werden während der Auftragserfassung verschiedene spezifische Schritte durchgeführt, wie z. B. die Preisfindung für den Kunden und/oder das Material, das Gewähren anwendbarer Rabatte, die Überprüfung der Materialverfügbarkeit sowie die Überprüfung der Kredithistorie des Kunden. Im Anschluss an die Kommissionierung erfolgt die Erfassung der gelieferten Materialmenge im ERP System. Nach Abschluss der Kommissionierung muss der Lagermitarbeiter den Bestand systematisch ausbuchen. Diese Bestandsausbuchung stellt die eigentliche Erfassung der an den Kunden gelieferten physischen Menge dar. Sobald dies erfolgt ist, lässt sich die Lieferung fakturieren und der Erlös wird zusammen mit den Umsatzkosten im Rechnungswesen erfasst. Mit diesem Schritt endet das Beispiel für den Verkaufsprozess.

Der ausgewählte Geschäftsvorfall besitzt aus Sicht der Autoren ein hohes Potential für die Optimierung mit Hilfe von mobilen Lösungen. Wie in [Ellw08] publiziert verbringen Vertriebsmitarbeiter durchschnittlich 13 Prozent ihrer Zeit mit Reisetätigkeiten und nur 22 Prozent mit Verkaufsaktivitäten. Weitere 12 Prozent fallen für die Verarbeitung von Bestellungen und 23 Prozent für administrative Aufgaben an. Entsprechende Optimierungsüberlegungen stützen sich auf folgende Aspekte:

- Während der Reise verfügen die Vertriebsmitarbeiter nur über eingeschränkten Zugriff auf ein Notebook oder einen PC. Durch die Ausführung von Geschäftsprozessaktivitäten auf mobilen Endgeräten ist eine Steigerung der Produktivität währenddessen möglich.
- Die Funktionalität von CRM-Systemen ermöglicht es den Vertriebsmitarbeitern einen größeren Kundenkreis zu betreuen. Gleichzeitig ist der Aufwand an administrativen Tätigkeiten stark gestiegen. Auch hier haben

mobile Lösungen das Potential den Aufwand für Tätigkeiten wie beispielsweise die Absatzplanung oder die Kampagnenplanung zu minimieren. Der Mitarbeiter profitiert hierbei vor allem von der Möglichkeit Information direkt am Ort des Geschehens auf sein Smartphone und Daten aktiv in das ERP-System zu übertragen. Mehraufwände und Fehler können dadurch reduziert werden.

- Darüber hinaus ermöglicht der Zugriff auf Informationen aus dem ERP-System eine Verbesserung der Antwortzeit gegenüber dem Kunden. Ferner kann ein Vertriebsmitarbeiter über kritische Vorfälle schneller informiert und hierdurch zeitnah (Gegen-)Maßnahmen eingeleitet werden.

Für das neue Lösungskonzept (siehe Abbildung 3) werden drei Elemente der Rolle Vertriebsmitarbeiter kombiniert: Informationsspeicherung (Kundenauftrag erstellen), Informationsabruf (Kundenreport, Kundenauftragsstatus/-sperre prüfen, Kreditlimitprüfung durchführen) und Benachrichtigung (Auftragserteilung, ATP-Prüfungsergebnis).

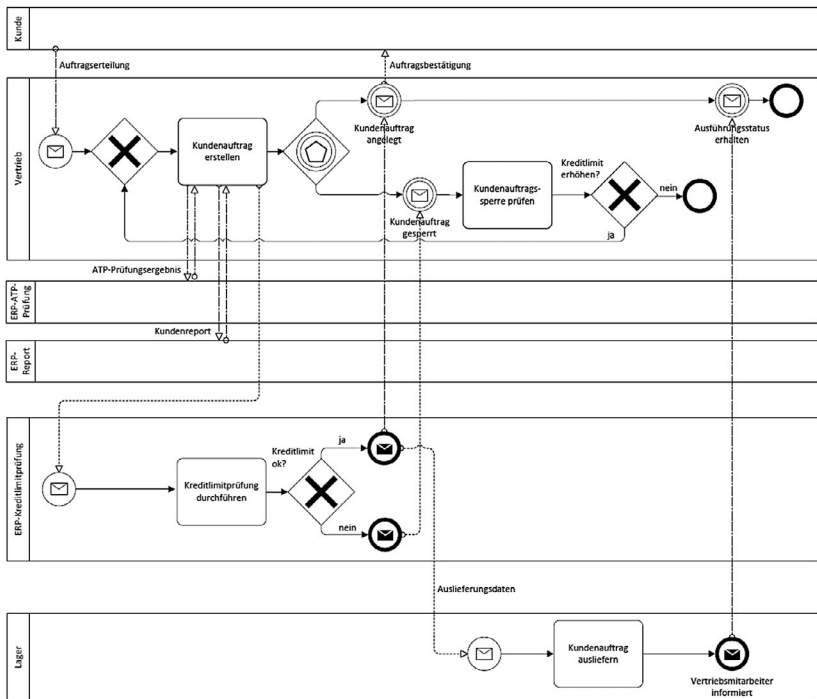


Abb. 3: Lösungskonzept für die Auftragsbearbeitung aus Sicht des Vertriebsmitarbeiters

Der Vertriebsmitarbeiter wird nach Auftragseingang per App über eine Nachricht informiert. Er hat nun frühzeitig die Möglichkeit die Bearbeitung der Anfrage zu planen oder direkt auf seinem mobilen Endgerät auszuführen. Die dafür notwendigen Informationen sind im ERP System abgelegt und lassen sich im Sinne einer Pull-Funktion über die App abrufen bzw. analog zur Meldung des Auftrageingangs als Push-Funktionalität aktiv IT-seitig bereitstellen.

## 6 Beispiel Einkaufsprozess

Im Rahmen dieses Geschäftsprozesses (vgl. Abb. 4) werden Bestellanforderungen entweder über die Materialbedarfsplanung (MRP) oder manuell von einem Anforderer im Unternehmen generiert. Alternativ kann eine Bestellung auch manuell vom Einkäufer angelegt werden. Ein Sachbearbeiter im Einkauf prüft die Bestellanforderung auf Fehler und setzt sie zu gegebener Zeit in eine Bestellung um.

Bevor die Bestellung an einen Lieferanten versendet wird, muss sie in Abhängigkeit von der Höhe des Betrags ggf. der Leiter des Einkaufs genehmigen. Nach erfolgtem Ausdruck wird die Bestellung an den Lieferanten versendet. Der hiernach erfolgende Wareneingang mit Bezug auf die Bestellung ist nicht mehr Gegenstand der weiteren Betrachtung.

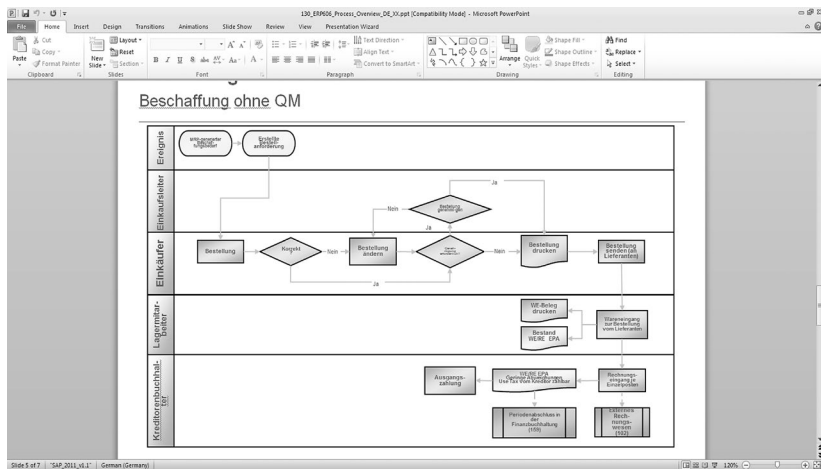


Abb. 4: SAP Best Practice Beschaffung von Materialien [Sap12-1]

Ein Sachbearbeiter im Einkauf verfügt z. B. aufgrund von Besprechungen oder Meetings nicht zwangsweise über permanenten Zugriff auf ein Notebook oder einen PC. Dies gilt in noch verstärktem Maße für den Einkaufsleiter im Unternehmen, der weiterhin für Genehmigungsprozesse nur eingeschränkt Zeit aufbringen kann. Entsprechend besitzt auch dieses Prozessbeispiel aus Sicht der Autoren Optimierungspotenzial durch den Einsatz mobilen Lösungen.

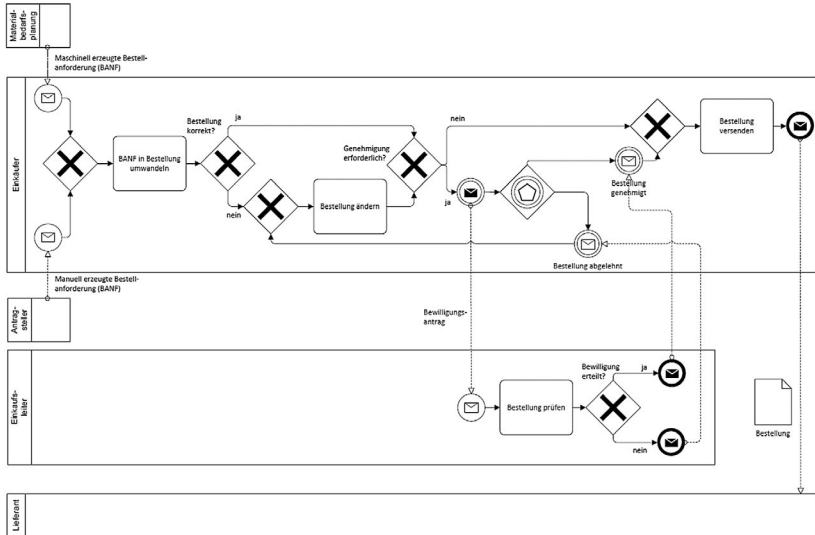


Abb. 5: Lösungskonzept für die Beschaffung von Materialien aus Sicht des Einkäufers

Für das neu gestaltete Konzept (vgl. Abb. 5) werden für den Sachbearbeiter im Einkauf folgende Mobility-relevante Sachverhalte identifiziert: Informationsspeicherung (BANF in Bestellung umwandeln, Bestellung ändern, Bestellung versenden), Review (Bewilligungsantrag) und Benachrichtigung (manuell erzeugte BANF von einem Antragsteller aus einer Fachabteilung, maschinell erzeugte BANF über die Materialbedarfsplanung sowie genehmigte bzw. abgelehnte Bestellung durch den Einkaufsleiter). Der Leiter des Einkaufs wird seinerseits per App vom Sachbearbeiter über die zu genehmigende Bestellung benachrichtigt (Push-Funktion). Nach Durchführung des Arbeitsschrittes erfolgt die Unterrichtung (im Sinne einer Benachrichtigung) des Sachbearbeiters wiederum automatisch per App über das Ergebnis des Genehmigungsverganges.

## 7 Fazit

Die Bedeutung von neuen IT-Technologien, die sich mit Mobilität und der internetbasierten Zusammenarbeit beschäftigen, nimmt mehr und mehr zu. Für mittelständische Unternehmen mit begrenztem IT-Budget ist die Auswahl der richtigen Technologie von großer Bedeutung.

Mobile Lösungen bieten ein vielfältiges Möglichkeitsspektrum, um Ziele im Unternehmen positiv zu beeinflussen: Entsprechende Optimierungspotenziale bestehen von der internen Beschleunigung von Geschäftsprozessen durch die Mobilisierung von Genehmigungsabläufen bis hin zur Verbesserung des Kundenservices mit Hilfe von multifunktionalen Apps für Vertriebsmitarbeiter. Aufgrund der Komplexität von vorhanden System(infrastruktur)en, Geschäftsprozessen und Technologien sind eine systematische Vorgehensweise sowie der Einsatz von adäquaten Werkzeugen unerlässlich. Dies unterscheidet Entwicklungen im Unternehmensumfeld von denen im privaten Bereich und repräsentiert einen wichtigen Grund für die jeweils stark unterschiedlichen Entwicklungen im Hinblick auf die App-Portal-Nutzung.

Die vorgestellte generische Methodik wurde mit dem Ziel entwickelt, auf Grundlagen bestehender Geschäftsprozesse mobile Lösungsansätze zu identifizieren und deren Ausgestaltung visuell darzustellen. Zur Illustration der Vorgehensweise wurde auf die SAP BP als Analysegrundlage zurückgegriffen. Diese basieren auf langjährigen Erfahrungen der SAP und beteiligter Kunden und repräsentieren einen empfohlenen Implementierungsansatz. Aus Sicht der Autoren zeigen die beiden ausgewählten Beispiele, dass es möglich ist, auf der Basis von Geschäftsprozessdokumentationen zugehörige Optimierungspotenziale zu identifizieren und konzeptionelle Lösungen auszugestalten. Die Verwendung der standardisierten Geschäftsmodellierungssprache BPMN vereinfacht einen globalen Austausch über entsprechende Sachverhalte. Die Ergebnisse sollten im praktischen Einsatz als Ausgangspunkt für den Dialog mit relevanten Stakeholdern (z. B. betroffenen Mitarbeitern, Kunden und Nutzern) dienen, um einen nachhaltigen Wertbeitrag im Unternehmen zu liefern.

## Literatur

- [Bul08] *Bulander, Rebecca*: Customer-Relationship-Management-Systeme unter Nutzung mobiler Endgeräte, Dissertation, Universitätsverlag Karlsruhe, Karlsruhe 2008
- [Bitk12] *Bitkom*: Presseinformation: Smartphone Umsatz steigt rasant, 2012, [http://www.bitkom.org/files/documents/BITKOM-Presseinfo\\_Smartphone-Absatz\\_09\\_01\\_2012.pdf](http://www.bitkom.org/files/documents/BITKOM-Presseinfo_Smartphone-Absatz_09_01_2012.pdf). Abruf am 10.04.2012



- [Grot11] *Grothaus, Michael*: More than 18 billion apps downloaded from App Store, 2011, <http://www.tuaw.com/2011/10/04/more-than-18-billion-apps-downloaded-from-app-store/>. Abruf am 06.04.2012
- [Hack12] *Hackmann, Joachim*: B2B-App-Stores krempeln den Markt um, 2012, [www.computerwoche.de/management/cloud-computing/2506188/](http://www.computerwoche.de/management/cloud-computing/2506188/). Abruf am 15.04.2012
- [Ellw08] *Ellwood, Mark*: How Sales Reps Spend Their Time, 2008, [www.paceproductivity.com/files/How\\_Sales\\_Reps\\_Spend\\_Their\\_Time.pdf](http://www.paceproductivity.com/files/How_Sales_Reps_Spend_Their_Time.pdf) Abruf am 03.05.2012
- [Rest12] *Restivo, Kevin*: Mobile Phone Tracker February 6 2012, IDC Corporate USA, 2012, S. 2
- [Sap12] SAP AG: Best Practices Discrete Manufacturing, SAP AG Walldorf, 2012, [http://help.sap.com/sap/sap\\_bp/BBLibrary/Documentation/109\\_ERP606\\_Process\\_Overview\\_DE\\_XX.ppt](http://help.sap.com/sap/sap_bp/BBLibrary/Documentation/109_ERP606_Process_Overview_DE_XX.ppt) Abruf am 08.06.2012
- [Sap12-1] SAP AG: Best Practices Discrete Manufacturing, SAP AG Walldorf, 2012, [http://help.sap.com/sap/sap\\_bp/BBLibrary/Documentation/130\\_ERP606\\_Process\\_Overview\\_DE\\_XX.ppt](http://help.sap.com/sap/sap_bp/BBLibrary/Documentation/130_ERP606_Process_Overview_DE_XX.ppt) Abruf am 02.05.2012
- [Sont11] *Sontow, Karsten*: ERP Praxis im Mittelstand, Trovarit AG Aachen, 2011, S. 4
- [Sign11] *Signorino, Eugen*: 2011 US Enterprise Mobility: IT Decision-Maker Survey, Yankee Group

## Kontakt

Prof. Dr. Frank Morelli  
Hochschule Pforzheim  
Tiefenbronner Straße 65, 75175 Pforzheim  
T +49 7231 28-6697, [frank.morelli@hs-pforzheim.de](mailto:frank.morelli@hs-pforzheim.de)

Mathias Schröder



# Berechnung des IT-Wertbeitrags

*Martin Kütz*

## 1 Einleitung

### 1.1 Fragestellung

IT ist unverzichtbarer Bestandteil der Aktivitäten in Unternehmen und anderen Organisationen (vgl. [Krcm10], S. 1 – 4). Obgleich der Anteil der IT-Kosten an den gesamten Kosten einer Organisation in der Regel eher gering ist, so ist doch die Abhängigkeit von der Funktionsfähigkeit, Verfügbarkeit und Leistungsfähigkeit der IT-Systeme enorm. Nicht zuletzt aufgrund gesetzlicher Anforderungen, z. B. Meldepflichten, ist eine geregelte Geschäftstätigkeit ohne den Einsatz von IT nicht (mehr) möglich.

Auf diesem Hintergrund stellt sich die Frage, in welchem Maße die IT zum Unternehmenserfolg beiträgt, insbesondere den Markt- oder Börsenwert des Unternehmens (positiv) beeinflusst. Kurz: Wie trägt IT zum Wert des Unternehmens/der Organisation bei?

### 1.2 Zielsetzung

Um diese Frage zu beantworten, muss man klären, wie man den Wert eines Unternehmens oder einer Organisation bestimmen will. Entsprechende Methoden bietet die wertorientierte Unternehmensführung in Form des Residualgewinns (oder: Economic Value Added (EVA), vgl. [StWe08]). Ziel dieses Beitrages ist es, die entsprechenden Ansätze der wertorientierten Unternehmensführung auf die IT eines Unternehmens oder einer Organisation zu übertragen. Dazu müssen diese Methoden geeignet auf Teilorganisationen der Gesamtorganisation projiziert werden.

Da in diesem Beitrag zwei verschiedene Ansätze vorgestellt werden, ergibt sich als weiteres Ziel, die Verbindung zwischen den beiden Verfahren bzw. die Unterschiede zwischen ihnen herauszuarbeiten.

## 2 Methoden zur Berechnung des IT-Wertbeitrages

### 2.1 Begriffliche Grundlagen

Unternehmen müssen Gewinne erwirtschaften, sonst sind sie nicht (über-) lebensfähig. Die wertorientierte Unternehmensführung hat erkannt, dass das aber nicht ausreicht. Die Gewinne müssen eine bestimmte Größenordnung

erreichen und überschreiten. Ursache ist das Kapital, dass die Unternehmen von externen Personen oder Organisationen erhalten. Diese Kapitalgeber erwarten für das bereitgestellte Kapital eine bestimmte Rendite. Daraus folgt, dass die Gewinne eines Unternehmens so groß sein müssen, dass die Renditeerwartungen der Kapitalgeber befriedigt werden können. Die entsprechenden Auszahlungen müssen aus den Gewinnen finanziert werden können, weil sie sonst (auf Dauer) die (finanzielle) Substanz des Unternehmens aufzehren. Ist nun der Unternehmensgewinn so groß, dass daraus die Renditeansprüche der Kapitalgeber befriedigt werden können und bleibt dann noch ein Restgewinn übrig, so bezeichnet man diesen Residualgewinn als „Übergewinn“ oder auch „Economic Value Added“ (EVA) – je nach gewählter Berechnungsmethode (vgl. [StWe08]).

## **2.2 Das Prinzip des Residualgewinns**

Um einen Wertbeitrag der IT im vorgenannten Sinn zu ermitteln, sind 3 Komponenten zu ermitteln:

- den erzielten Erlös oder ein Erlösäquivalent
- die entstandenen Kosten
- die Renditeerwartung der Kapitalgeber

Für den erzielten Erlös einer IT-Organisation kann man im Falle einer innerbetrieblichen Leistungsverrechnung den Verrechnungserlös ansetzen; das ist Grundlage des serviceorientierten Ansatzes. Ein anderer Ansatz bezieht sich auf IT-Projekte. Hier betrachtet man den durch das Projekt erzielten oder erzielbaren Nutzen.

Die Ermittlung der Kosten ist begrifflich am einfachsten abzugrenzen. Jedoch ist sicherzustellen, dass die Kosten der IT vollständig einbezogen werden (können). Bei einer Betrachtung von IT-Bereichen sind das (natürlich) nur die Kosten der Leistungserstellung, nicht die Kosten der Leistungsverwendung; es geht hier also nicht um Kosten im Sinne der TCO (vgl. [FrKü11], S. 368).

Um die Renditeerwartungen der Kapitalgeber zu bestimmen, sind mehrere Fragen zu beantworten:

- Wer sind die Kapitalgeber?
- Was sind Ihre Erwartungen?
- Wie kann man den entsprechenden finanziellen Wert ermitteln?

Bei den Kapitalgebern ist zwischen Eigenkapitalgebern und Fremdkapitalgebern zu unterscheiden. Der Eigenkapitalgeber hat ein bestimmtes Kapital in das Unternehmen investiert, das sich in den Bilanzpositionen zum Eigenkapital manifestiert. Auf dieses Kapital erwartet er eine bestimmte Verzinsung. Der Fremdkapitalgeber hat der Organisation ebenfalls Kapital überlassen, z. B. in Form eines Kredites. Er erwartet ebenfalls eine bestimmte Verzinsung dieses Kapitals, die er sich aber vertraglich gesichert hat.

Insgesamt hat die Organisation eine bestimmte Kapitalstruktur und aus den unterschiedlichen Renditeerwartungen der verschiedenen Kapitalgeber ergibt sich über die spezifische Kapitalstruktur ein mittlerer Zinssatz. Da Zinsen auf Fremdkapital als Kosten in der Gewinn- und Verlustrechnung (GuV) geführt werden dürfen, reduzieren sie die steuerliche Belastung. Diese Steuereffekte werden in den mittleren Zinssatz eingerechnet. Der solchermaßen angepasste mittlere Zinssatz auf das eingesetzte Kapital ist die WACC = weighted average cost of capital (vgl. [StWe08], S. 31 – 34). Da man das in einem Fachbereich eingesetzte Kapital üblicherweise nicht danach unterscheiden kann, aus welcher Quelle es stammt, insbesondere nicht, ob Eigenkapital oder Fremdkapital eingesetzt wurde, werden die Kapitalkosten, also die Zinsen auf das eingesetzte Kapital, durch die Multiplikation des entsprechenden Kapitalbetrages mit dem WACC bestimmt.

Das für die IT benötigte Kapital ist an zwei Stellen erforderlich, zum einen im Anlagevermögen der IT und zum anderen im betriebsnotwendigen Kapital, das die IT benötigt, um arbeiten zu können.

Im ersten Fall muss man die Restbuchwerte des vorhandenen IT-Anlagevermögens ermitteln. Das sollte über die Anlagenbuchhaltung möglich sein. Um die Konsistenz zum Wertbeitrag des Unternehmens zu erhalten, sollte man mit den bilanziellen Abschreibungen arbeiten (Das ist methodisch allerdings nicht zwingend). Bei der Berechnung ist zu entscheiden, ob man das IT-Anlagevermögen zu bestimmten Zeitpunkten erhebt oder mit einem Jahresmittelwert arbeitet. Der Anwender sollte hier dieselbe Betrachtungsweise wählen, die in der Organisation auch an anderen Stellen genutzt wird.

Im zweiten Fall muss man davon ausgehen, dass das jeweilige Unternehmen einen bestimmten branchen- und unternehmensspezifischen Cash-to-Cash-Cycle (CCC) aufweist. Der CCC beschreibt die Zeitspanne, die ein Unternehmen benötigt, bis die in Material und Vorleistungen gebundenen finanziellen Mittel durch Umsatzerlöse wieder freigesetzt werden. Diese Zeitspanne wird hier als Anteil an der Dauer einer Planungsperiode angesehen (vgl. [KrAr08], S. 105 – 106). Dementsprechend müssen auch die IT-Kosten des laufenden Betriebs (ohne Abschreibungen) durch Kapital vorfinanziert werden. Dieses betriebsnotwendige Kapital entspricht demzufolge demjenigen Anteil der IT-Kosten einer Planungsperiode, den der CCC als Zeitspanne an der Länge der Planungsperiode aufweist. Hat das Unternehmen also einen CCC von 6 Monaten, so hat das betriebsnotwendige Kapital (der IT) ein Volumen von 50% der gesamten IT-Kosten des Jahres.

Damit hat der Residualgewinn folgende Struktur:

$$RG = E - K - AS - RBW * WACC - K * CCC * WACC$$

Dabei bedeutet E das Erlösäquivalent, K die Kosten (ohne Abschreibungen), AS die Abschreibungen, RBW den Restbuchwert, CCC den (relativen) Cash-to-Cash-Cycle und WACC die Weighted Average Cost of Capital.

Auf der Unternehmensebene werden noch Gewinnsteuern abgezogen, da durch Steuerzahlungen Liquidität und somit Kapital abfließen. Für die Betrachtung interner Wertbeiträge sei das ausgeklammert, weil dies z. B. bei der Investitionsrechnung meistens in gleicher Weise praktiziert wird. Man muss sich aber darüber im Klaren sein, dass der interne Wertbeitrag letztlich so groß sein muss, dass er auch einen Deckungsbeitrag zu den Gewinnsteuern der Gesamtorganisation leisten kann.

### **2.3 Residualgewinne von IT-Projekten**

Zunächst sei ein einzelnes Projekt betrachtet. Im Rahmen der Investitionsrechnung werden die durch das Projekt verursachten Liquiditätsflüsse für einen bestimmten, vorgegebenen Zeitraum betrachtet. In vielen IT-Organisationen sind 3 Jahre plus Projektlaufzeit üblich. Daraus wird in der Investitionsrechnung der Barwert ermittelt, also der durch das Projekt in der zugrundegelegten Zeitspanne erzielte Vermögenszuwachs der Organisation (vgl. [Götz06], S. 71). Dabei wird zugrundegelegt, dass die erzielten Nutzeffekte alle finanziell bewertbar sind und unmittelbar gewinnrelevant sind.

In der Praxis wird allerdings gerne argumentiert, dass viele Nutzenanteile von IT-Projekten nicht finanziell bewertbar seien. Daraus müsste man dann schließen, dass die hier vorgestellte Vorgehensweise nicht praktikabel ist. Aus der Entscheidungstheorie weiß man jedoch, dass (unter gewissen Randbedingungen) jeder beliebige Nutzeffekt ein finanzielles Äquivalent haben muss, wenn man über die Durchführung oder Nichtdurchführung eines Projektes entscheiden will (vgl. [Laux07], S. 82 – 89). Denn es lässt sich stets ein Projekt konstruieren, so dass alle Projektdaten bis auf die Nutzeffekte identisch sind und das konstruierte Projekt einen finanziellen Nutzen derart ausweist, dass sich der Verantwortliche nicht mehr zwischen den beiden Projekten entscheiden kann. Beide Projekte sind (für ihn) äquivalent. Der Barwert berücksichtigt zudem die Kosten, die in Form von Abschreibungen auftreten, da er den gesamten Projektaufwand enthält.

Die hier vorgetragenen Überlegungen orientieren sich an der statischen Investitionsrechnung (vgl. [WöDö10], S. 530 – 536). Das hat seine Ursache darin, dass Diskontierungen bei der Übertragung von der Projektebene auf die Gesamt-IT-Ebene wieder eliminiert werden müssten. Diese Vorgehensweise beruht aber auch auf der Tatsache, dass bei den in der IT üblichen 3-jährigen Einsatzzeiträumen, die man der Investitionsrechnung zugrundelegt, die Diskontierungseffekte minimal und in der Praxis nicht entscheidungsrelevant sind. Außerdem vereinfacht sich so der Rechenaufwand...

Der Barwert muss nun noch um die Kapitalkosten reduziert werden. Wenn man weiß, welcher Anteil des Projektaufwandes aktiviert wird, ergeben sich daraus sofort die (üblicherweise linearen) Abschreibungen. Der nicht aktivierte Anteil des Projektaufwandes wird als Kosten der Projektperiode geführt.

Die jährlichen Betriebskosten sind aus der Investitionsrechnung bekannt und können unmittelbar in die Kapitalkostenermittlung eingesetzt werden. Damit zeigt sich der kumulierte Projektwertbeitrag als Erweiterung oder Modifikation des Barwertes.

#### 2.4 Ableitung eines projektbasierten IT-Wertbeitrags

Wie lassen sich nun die Einzeldaten von Projekten nutzen, um einen Wertbeitrag der Gesamt-IT zu errechnen? Betrachtet man die aktuelle Planungsperiode, so kennt man mehrere Projekte, die entweder in dieser Periode durchgeführt werden, in der letzten Periode durchgeführt wurden, in der vorletzten Periode durchgeführt wurden usw. Mit der in der Investitionsrechnung üblicherweise genutzten Indizierung der Perioden ergibt sich daraus Folgendes: Die aktuell laufenden Projekte sind in Periode 0, die im Vorjahr gelaufenen Projekte sind in Periode 1, die im vorletzten Jahr gelaufenen Projekte sind nun in Periode 2, usw. Für die betrachteten Projekte kennt man aus der Investitionsrechnung die jeweiligen periodenspezifischen Effekte:

- Nutzeffekte, die in der aktuellen Periode erzielt werden
- Kosten (inkl. Abschreibungen), die in der aktuellen Periode entstehen
- Restbuchwerte des Projektes in der Anlagenbuchhaltung

Daraus kann man für jedes betrachtete Projekt einen periodenspezifischen Wertbeitrag ermitteln. Dieser Wertbeitrag kann für ein einzelnes Projekt positiv sein, muss es aber nicht sein.

Bei den aktuell laufenden Projekten wird der Periodenwertbeitrag mit Sicherheit sogar negativ sein. Denn üblicherweise zeigen Projekte in der Projektperiode noch keine Nutzeffekte. Die Vorgehensweise für ein einzelnes Projekt zeigt Tab. 1.

	WACC	10%	CCC	0,5
Periode	0	1	2	3
Projektaufwand, aktivierbar	90			
Projektaufwand, nicht aktivierbar	50			
Projektfolgekosten		80	50	50
Abschreibungen		30	30	30
Nutzeffekte (Erlösäquivalent)		100	150	150
Restbuchwert	90	90	60	30
Kapitalkosten auf Restbuchwert	9	9	6	3
Kapitalkosten auf Projektfolgekosten	0	4	2,5	2,5
<b>Periodenwertbeitrag</b>	<b>-59</b>	<b>-23</b>	<b>61,5</b>	<b>64,5</b>

Tab. 1: Berechnung des Periodenwertbeitrages eines Projektes (Beispiel)

Jetzt werden über alle betrachteten Projekte die periodenspezifischen Größen aufaddiert. Dabei wird hier vergrößernd angenommen, dass die Projektperioden mit den Planungsperioden vollständig synchronisiert sind. Das ist natürlich in der Praxis nicht der Fall. Insofern wären (eigentlich) entsprechende Abgrenzungsrechnungen erforderlich.

Und man stellt fest, dass die periodenspezifischen Kosten der betrachteten Projektgruppe einen bestimmten Anteil an den Gesamtkosten der IT haben. Jetzt muss man vom Modell her eine entscheidende Argumentation vornehmen. Es wird nämlich angenommen, dass die gesamte aktuell vorhandene IT das Ergebnis einer (unendlichen) Kette von Projekten ist. Die Effekte von Projekten, die vor sehr langer Zeit durchgeführt werden, sind inzwischen stark „verblasst“, aber in schwacher Konzentration immer noch vorhanden. Das gilt sowohl für die Nutzeffekte als auch für die Projektfolgekosten. Diese Betrachtung ist eine Anwendung des Prinzips der ewigen Rente, wie es z. B. bei Unternehmensbewertungen eingesetzt wird, jetzt aber nicht als Projektion der Zukunft auf die Gegenwart, sondern als Projektion der Vergangenheit auf die Gegenwart (vgl. [WöDö10], S. 664). Daher müssen in den aktuellen Kosten der IT sämtliche Folgekosten früherer IT-Projekte enthalten sein.

Jetzt kommt eine weitere Annahme des Modells zum Tragen: Wenn die Kosten der betrachteten Projekte einen Anteil  $X$  an den Gesamtkosten der IT-Organisation haben, dann hat der von den betrachteten Projekten erzeugte Nutzen ebenfalls einen Anteil  $X$  an dem von der IT insgesamt erzeugten Nutzen. Ggf. muss oder will man den Wert  $X$  auf der Nutzenseite geeignet anpassen. So hat man nun für den Wertbeitrag eigentlich alle erforderlichen Daten zusammen:

- einen Schätzwert für den in der Periode erzeugten Nutzen
- die IT-Kosten
- den Wert des IT-Anlagevermögens

Daraus kann man den IT-Wertbeitrag ableiten.

Unter Umständen müssen die vorliegenden Werte noch korrigiert werden. Wenn in den Projektwerten Projektaufwände und Projektfolgekosten enthalten sind, die nicht in der IT, sondern außerhalb der IT entstehen, dann müssen diese Werte herausgerechnet werden. Dementsprechend müssen auch die Nutzeffekte der Projekte angepasst werden. Hier wird man üblicherweise, wenn keine besonderen Argumente vorliegen, die Nutzeffekte (auf Projektenebene) proportional zum Kostenanteil der IT reduzieren.

Das gilt analog für das IT-Anlagevermögen. In der Praxis wird es oftmals so sein, dass Anlagevermögen auf Kostenstellen außerhalb der IT aktiviert wird und zunächst nicht als IT-spezifisch zu erkennen ist. Hier müssen dann die IT-Restbuchwerte geeignet (nach oben) korrigiert werden.

In der IT werden in erheblichem Umfang interne Projekte durchgeführt, die die Leistungsfähigkeit der IT oder die Effizienz der IT steigern sollen. Von diesen



Projekten darf nur die Aufwandsseite einbezogen werden, weil sich die Nutzeffekte in der allgemeinen Kostenlage der IT manifestieren. Solche Abgrenzungen machen die Anwendung dieses Ansatzes schwieriger, sind aber nicht zu umgehen. Das Vorgehen zeigt Tab. 2 exemplarisch.

IT-Kosten (ohne Abschreibungen)	1.200,0	WACC
Abschreibungen	340,0	0,1
Projektaufwand der Periode, gesamt, nicht aktivierbar	75,0	
Projektaufwand der Periode, gesamt, aktivierbar	125,0	CCC
Projektfolgekosten (ausgewähltes Portfolio)	375,0	0,5
Restbuchwert IT-Anlagevermögen (aus Vorperiode)	700,0	
periodenspezifische Nutzeffekte (ausgewähltes Portfolio)	675,0	
Nutzeffekte der Periode (hochgerechnet)	1.800,0	
IT-Kosten (inkl. Abschreibungen)	1.540,0	
Wert IT-Anlagevermögen, gesamt	825,0	
Kapitalkosten auf Anlagevermögen	82,5	
Kapitalkosten auf betriebsnotwendiges Kapital	60,0	
<b>Periodenwertbeitrag der IT</b>	<b>117,5</b>	

Tab. 2: Berechnung des projektbasierten Periodenwertbeitrages der IT (Beispiel)

## 2.5 Residualgewinne von IT-Services

Die bislang diskutierte Methode zur Ermittlung eines IT-Wertbeitrages orientierte sich (über die IT-Projekte) am Nutzen der Projekte im Sinne einer Auswirkung auf den Erlös der Gesamtorganisation. Dabei hat man stets das Problem der Abgrenzung zwischen dem durch IT erzeugten Nutzenvolumen und dem durch andere Kräfte erzeugten Nutzenvolumen. Diese Abgrenzung ist konkret nicht möglich, da es sich um Gemeinnutzen handelt.

Die nun betrachtete Methode geht von der bewerteten IT-Leistung aus, indem sie nämlich annimmt, dass sämtliche Leistungen der IT für die Gesamtorganisation definiert und verrechenbar sind. Es muss also einen vollständigen IT-Servicekatalog geben (vgl. [Scho11], S. 7 – 9). Die Bewertung des von der IT erbrachten Servicevolumens in Form von Verrechnungserlösen entspricht dem Erlös auf Unternehmensebene.

Wie bei allen anderen Methoden muss man auch hier Kosten und Kapitalkosten von diesem Leistungswert abziehen. Und die verbleibende Differenz sollte positiv sein.

## **2.6 Ableitung eines servicebasierten IT-Wertbeitrages**

Analog zur projektbasierten Methode müssen Leistungswert, Kosten und Kapitalkosten der IT ermittelt werden. Der Nutzen sind die Verrechnungserlöse. Insofern hat man es hier einfacher als bei der projektbasierten Methode. Allerdings darf man nicht die normalen Verrechnungspreise verwenden, sondern muss zur (finanziellen) Bewertung der erbrachten IT-Leistungen die entsprechenden Marktpreise bzw. Marktpreisäquivalente nutzen. Denn würde die Organisation diese Leistungen nicht von der eigenen IT beziehen, müsste sie die benötigten IT-Leistungen am externen Markt kaufen.

Als Argument gegen diese Vorgehensweise wird man ins Feld führen, dass viele Leistungen der IT-Organisation nicht am Markt erhältlich sind und daher auch keine Marktpreise verfügbar seien. Dagen ist einzuwenden, dass im Falle eines Outsourcings diese Leistungen sehr wohl von externen Dienstleistern bezogen werden und insofern dann auch ein Preis angegeben werden kann. Außerdem haben viele Unternehmen die Herausforderung schon heute im Rahmen von Verrechnungen zwischen verschiedenen Unternehmen der Unternehmensgruppe, insbesondere dann, wenn sie international tätig sind. Hier müssen dann Transferpreise ermittelt werden und dafür gibt es etablierte und praxiserprobte Ansätze (vgl. [Abda04]). Es kann also angenommen werden, dass jeder IT-Service mit einem Marktpreisäquivalent bewertet werden kann. Der Wert der IT-Leistung ergibt sich damit aus der Summe der Leistungsmengen, die man mit den jeweiligen Transferpreisen der einzelnen Leistungen gewichtet hat.

Bei den Kosten kann man wieder auf die üblichen Betriebskosten einschließlich der (bilanziellen) Abschreibungen zurückgreifen. Ein Problem ergibt sich für den Projektaufwand. Wird er aktiviert, dann können die daraus entstehenden Abschreibungen in den Folgeperioden bestimmten Services zugeordnet werden. Wird er nicht aktiviert, dann kann man diesen Aufwand möglicherweise einem bereits definierten Service zuordnen, aber das muss nicht so sein. Dann müssen diese Kosten aber einem zukünftigen Service zugeordnet werden können, für den es in der betrachteten Periode dann eben noch keine Verrechnungserlöse gibt. Schließlich ermittelt man die Kapitalkosten wie gehabt über Restbuchwerte im Anlagevermögen, betriebsnotwendiges Kapital der IT und WACC. Das Vorgehen zeigt exemplarisch Tab. 3.

IT-Kosten (ohne Abschreibungen)	1.200,0	WACC
Abschreibungen	340,0	0,1
Projektaufwand der Periode, gesamt, aktivierbar	125,0	
Restbuchwert IT-Anlagevermögen (aus Vorperiode)	700,0	CCC
		0,5
Verrechnungserlöse zu Transferpreisen	1.700,0	
IT-Kosten (inkl. Abschreibungen)	1.540,0	
Wert IT-Anlagevermögen, gesamt	825,0	
Kapitalkosten auf Anlagevermögen	82,5	
Kapitalkosten auf betriebsnotwendiges Kapital	60,0	
Periodenwertbeitrag der IT	17,5	

Tab. 3: Berechnung des servicebasierten Periodenwertbeitrages der IT (Beispiel)

Eigentlich müsste man den so ermittelten Wertbeitrag noch korrigieren:

– *Ersparte Transaktionskosten*

Dadurch, dass die Organisation eine eigene IT-Organisation hat, muss sie die benötigten IT-Leistungen nicht am freien Markt beziehen und erspart sich so Transaktionskosten (vgl. [PiRW03], S. 27 – 29). Der ermittelte Wertbeitrag müsste also um diese ersparten Transaktionskosten erhöht werden. Allerdings dürfte es schwierig sein, die Höhe dieser Transaktionskosten abzuschätzen. Man könnte dazu Vergleichswerte nutzen von Organisationen, die keine eigene IT-Organisation (mehr) haben. Diese benötigen eine „retained IT organisation“, deren Kosten man ermitteln kann. Jedoch ist es fraglich, ob solche Informationen zur Verfügung stehen.

– *Ersparte Kapitalkosten*

Dadurch, dass die Organisation eine eigene IT-Organisation hat, muss sie die benötigten Leistungen nicht am freien Markt beziehen und erspart sich die Kapitalkosten auf dieses Leistungsvolumen. Entsprechend ist der Wertbeitrag zu erhöhen.

– *Ersparter Vertriebsaufwand*

Die IT-Organisation, die ihre Leistungen innerhalb der eigenen Organisation absetzt, muss keinen oder nur einen geringen Vermarktungs- und Vertriebsaufwand treiben. Die Marktpreise müssen jedoch einen entsprechenden Aufwand beinhalten und insofern muss man den ermittelten Wertbeitrag um diesen ersparten Vertriebs- und Marketingaufwand reduzieren. Auch hier müsste man auf entsprechende Vergleichswerte zurückgreifen können.

– *Interner Leistungsbezug*

Werden zur Leistungserstellung der IT Leistungen anderer Teilorganisationen bezogen, so müssen diese (intern) bezogenen Leistungen ebenfalls mit Marktpreisäquivalenten bewertet werden, denn wäre ein interner Bezug nicht möglich, müssten man diese Leistungen vom externen Markt zukaufen (vgl. [Kütz12]). Allerdings stellt sich die Frage, ob der entsprechende Aufwand durch den Gewinn an Genauigkeit gerechtfertigt werden kann.

## **2.7 Vergleich der Methoden**

Beide Methoden nutzen den gleichen Berechnungsmechanismus, gehen aber von unterschiedlichen Nutzenbegriffen aus. Die projektbasierte Methode betrachtet den für die Organisation insgesamt durch IT-Einsatz erzielten Wertbeitrag. Die servicebasierte Methode betrachtet nur den originär von der IT erzeugten Wertbeitrag. Ihr Ergebnis muss (eigentlich) niedriger sein als der projektbasierte Wertbeitrag.

Dieser Wertbeitrag ist in Analogie zur Bereitstellungswirtschaftlichkeit ein Bereitstellungswertbeitrag. Der projektbasierte Wertbeitrag entspricht der Gesamtwirtschaftlichkeit der IT, insofern ist die Differenz bei Wertbeiträgen ein Analogon zur Verwendungswirtschaftlichkeit der IT.

Begrifflich hat man also folgende Situation:

- servicebasierter Wertbeitrag  $\cong$  Bereitstellungswertbeitrag
- projektbasierter Wertbeitrag  $\cong$  Gesamtwertbeitrag
- Verwendungswertbeitrag  $\cong$  Gesamtwertbeitrag minus servicebasierter Wertbeitrag

Der servicebasierte Wertbeitrag hat mehrere Vorteile: Die finanzielle Bewertung der IT-Leistungen ist relativ gut objektivierbar. Die bei der projektbasierten Methode auftretenden Abgrenzungsprobleme gibt es hier nicht. Dieser Ansatz hat große Analogien zum EVA auf Unternehmensebene. Die Einbeziehung von Steuereffekten wäre relativ leicht möglich. Der Wertbeitrag kann servicespezifisch ermittelt werden. Es können die bekannten Instrumentarien der Kostenrechnung i.S. der flexiblen Plankostenrechnung genutzt werden:

- Plan-Wertbeitrag
- Soll-Wertbeitrag
- Ist-Wertbeitrag

### **3 Einsatz in der Praxis**

#### **3.1 Erfahrungen**

Die vorgestellten Ansätze wurden bereits in mehreren Fällen in der Unternehmenspraxis prototypisch erprobt. Die Unternehmen entschieden sich stets für die projektbasierte Methode - trotz der theoretisch schwierigeren Ausgangslage. Das mag daran liegen, dass das Konzept aufgrund der Nähe zur klassischen Barwertberechnung eingängiger ist. Außerdem ist es in vielen Organisationen offenbar so, dass gerade der „Wert“ vieler IT-Projekte in Frage gestellt wird, sodass hier wohl ein höherer Rechtfertigungsdruck vorliegt. Zudem bereitet das Denken in Transferpreisen vielen Verantwortlichen offenbar größere Schwierigkeiten als das Denken in Barwerten und Nutzeffekten. Erfahrung 1: In einem Fall ergab sich zunächst ein negativer Wertbeitrag. Nachdem ein „Jahrhundertprojekt“ aus der Berechnung herausgenommen wurde, ergab sich ein positives Ergebnis.

Erfahrung 2: Die Organisation hatte für die vergangenen Jahre eine vollständige Dokumentation aller IT-Projekte mit sämtlichen erforderlichen Daten. Das Berechnungsergebnis war positiv.

Kritisch wurde stets angemerkt, dass das Ergebnis der Projektmethode natürlich durch geschickte Auswahl der einbezogenen Projekte „optimiert“ werden könnte. Dieser Einwand lässt sich jedoch stets damit entkräften, dass die Selektion der Projekte transparent ist und die Berechnungen ohne großen Aufwand für modifizierte Projektportfolios wiederholbar sind. Allerdings spricht auch das eigentlich für die Wahl des servicebasierten Ansatzes.

#### **3.2 Anwendungsempfehlungen**

Der Wertbeitrag von IT ist modellhaft rechenbar und die erforderlichen Methoden sind mit einfachen Werkzeugen wie z. B. Tabellenkalkulation zu unterstützen. Die projektbasierte Methode sollte dann gewählt werden, wenn die Projektinitiierung bereits gut formalisiert ist und entsprechende Dokumentationen vorliegen. Es sollte darauf geachtet werden, dass das zugrundegelegte Projektportfolio „repräsentativ“ ist und von allen Beteiligten klar erkannt, nachvollzogen und akzeptiert werden kann.

Die servicebasierte Methode sollte dann gewählt werden, wenn eine IT-Leistungsverrechnung vorhanden ist und man auf Mengendaten der Services zurückgreifen kann. Man sollte das Modell eher einfach halten und ohne Korrekturfaktoren einsetzen.

Oggleich der Wertbeitrag eine finanzielle Größe ist, handelt es sich nicht um einen realen Geldbetrag. Insofern sollte mehr Wert auf Plausibilität als auf scheinbare Genauigkeit gelegt werden.

Auch mit den vorgestellten Verfahren muss man praktische Erfahrungen sammeln; insofern ist eine längere Erprobung (über mehrere Perioden) anzuraten.

## **4 Fazit**

### **4.1 Zusammenfassung und Bewertung**

Die hier vorgestellten Verfahren zur Berechnung eines IT-Wertbeitrages gehen vom Residualgewinn der wertorientierten Unternehmensführung aus und übertragen das Konzept auf den IT-Bereich. Für den projektbasierten Ansatz muss der Nutzeffekte von Projekten vollständig finanziell dargestellt werden. Das ist ggf. schwierig, aber grundsätzlich immer möglich.

Für den servicebasierten Ansatz müssen alle IT-Leistungen mit Marktpreisen oder Marktpreisäquivalenten bewertet werden. Das ist ebenfalls schwierig, aber auch möglich.

Die hier vorgestellten Verfahren errechnen einen (finanziellen) Wert; im Gegensatz dazu ermitteln andere Ansätze eher einen Grad der Wertbeitragsfähigkeit (vgl. [BePo11]).

Die dargestellten Verfahren sind nicht IT-spezifisch, sondern können auf beliebige interne Dienstleister von Unternehmen und Organisationen übertragen werden.

### **4.2 Erweiterungen und Varianten**

Hier wurden keine Steuereffekte einbezogen, die Verfahren könnten entsprechend erweitert werden. Es wurde stets nur die aktuelle Periode betrachtet; die Verfahren können auf zukünftige Perioden bzw. auf mehrere Perioden im Verbund angewandt werden.

### **4.3 Offene Fragen**

Das Verfahren wurde bislang nur prototypisch eingesetzt. Zu untersuchen wäre ein operativer Einsatz über einen längeren Zeitraum:

- Wie verändert sich das Selbstverständnis der IT?
- Wie verändert sich die Wahrnehmung der IT?
- Kann im Mittel ein positiver Wertbeitrag realisiert werden?
- Falls das nicht der Fall ist, können die Ursachen festgestellt werden?
- Kann der Wertbeitrag im hier vorgestellten Sinne für die strategische Steuerung von IT-Organisationen eingesetzt werden?
- Verbessert oder erleichtert er die strategische Steuerung von IT-Organisationen?

## Literatur

- [Abda04] *Abdallah, Wagdy M.*: Critical Concerns in Transfer Pricing and Practice. Westport (USA) 2004. ISBN 978-1-56720-561-9.
- [BePo11] *Bearing Point GmbH*: IT-Wertbeitrag – Messbare Realität oder Illusion? CIO Snapshot / Studie IT-Wertbeitrag. Frankfurt (Main) 2011
- [FrKü11] *Fröschle, Hans-Peter; Kütz, Martin*: Lexikon IT-Management. Düsseldorf 2011. ISBN 978-3-939707-72-1.
- [Götz06] *Götze, Uwe*: Investitionsrechnung, Heidelberg 2006 (5., überarbeitete Auflage). ISBN 978-3-540-28817-6.
- [KrAr08] *Krause, Hans-Ulrich; Arora, Dayanand*: Controlling-Kennzahlen. München 2008. ISBN 978-3-486-58207-9.
- [Krcm10] *Krcmar, Helmut*: Informationsmanagement. Heidelberg 2010 (5., vollständig überarbeitete und erweiterte Auflage). ISBN 978-3-642-04285-0.
- [Kütz12] *Kütz, Martin*: Methoden zur Berechnung des IT-Wertbeitrags. In: Bartsch, Oliver; Lindinger, Markus (Hrsg.): IT-Servicemanagement. Köln 2012 (6. Aktualisierung). ISBN 978-3-8249-1492-0.
- [Laux07] *Laux, Helmut*: Entscheidungstheorie. Heidelberg 2007 (7., überarbeitete und erweiterte Auflage). ISBN 978-3-540-71161-2.
- [PiRW03] *Picot, Arnold; Reichwald, Ralf; Wigand, Rolf T.*: Die grenzenlose Unternehmung. Wiesbaden 2003 (5., aktualisierte Auflage). ISBN 978-3-409-52214-4.
- [Scho11] *Scholderer, Robert*: Management von Service-Level-Agreements. Heidelberg 2011. ISBN 978-3-89864-702-1.
- [StWe08] *Stiefl, Jürgen; von Westerholt, Kolja*: Wertorientiertes Management. München 2008. ISBN 978-3-486-58323-6.
- [WöDö10] *Wöhe, Günter; Döring, Ulrich*: Einführung in die Allgemeine Betriebswirtschaftslehre. München 2010 (24., überarbeitete und aktualisierte Auflage). ISBN 978-3-8006-3795-9

## Kontakt

Prof. Dr. Martin Kütz  
Hochschule Anhalt (FH), Fachbereich Informatik  
Postfach 1458, 06354 Köthen/Anhalt  
T +49 3496 67-3114, martin.kuetz@inf.hs-anhalt.de





# Dokumentenmanagement auf Basis von JSF-Komponenten

*Werner Burkard, Nils Mosbach*

## 1 Einleitung

Dieser Text fasst Erfahrungen und Erkenntnisse zusammen, die bei der Konzeption und Entwicklung von Webkomponenten für ein Dokumenten-Management-System (DMS) auf Basis des Java-ServerFaces (JSF)-Frameworks erarbeitet wurden.

Dokumentenmanagement (DM) ist als Kernkomponente einer ECM-Lösung (Enterprise-Content-Management) zu sehen, die neben der elektronischen Bevorratung (Speicherung plus Archivierung) gegebener Dokumente oft auch die Aufgabe hat, Zusammenarbeit und Wissen der Mitarbeiter effizient zu managen.

Während auf der Ebene der Datenhaltung eher zentralistische Konzepte gegeben sind, liegt auf der Präsentationsschicht einer DM-Lösung in der Regel ein hochgradig verteiltes Anwendungssystem vor. Das Ziel moderner Dokumenten-Management-Systeme ist die Beherrschung des gesamten Dokumenten-Lebenszyklus, von der Entstehung, über vielfältigste Nutzung und Abruf bis hin zur gesetzeskonformen, langfristigen, aber dennoch durchgehend digitalen Archivierung. Es liegt von daher in der Natur der Sache, dass hierbei eine Vielzahl von Mitarbeitern (und auch weiteren Personen, z. B. Lieferanten/Kunden), Prozessen und weiteren Unternehmensressourcen in das DM eingebunden sind, was die Verteiltheit eines DMS erklärt.

Um diesem Umstand schon bei der Entwicklung eines DMS gerecht zu werden, bietet es sich an, auf einem geeigneten Framework aufzusetzen. Java als Programmiersprache befindet sich seit Jahren im Bereich betriebswirtschaftlicher Lösungen auf dem Vormarsch und hat zwischenzeitlich eine marktdominierende Stellung eingenommen. Zahlreiche APIs stellen dem heutigen Entwickler fertigen und getesteten Code zur Verfügung. Besonders wichtig allerdings ist, dass leistungsfähige Frameworks eine sehr hohe Abstraktionsebene für Anwendungsentwickler bieten.

Die Java Server Faces-Technologie stellt im Kontext der DMS-Entwicklung einen solchen, hochinteressanten Framework-Standard dar, mit dessen Hilfe webbasierte, verteilte Anwendungsoberflächen mit hoher Effizienz gebaut werden könnten. Einerseits bietet JSF ein ausgereiftes Komponentenmodell und damit die Möglichkeit einen hohen Abstraktionsgrad durch vorgefertigte

Komponenten zu erreichen, andererseits wird die Flexibilität bei der Anwendungsentwicklung beibehalten. Darüber hinaus wurde als Komponentenbibliothek PrimeFaces evaluiert, welche weitreichende Möglichkeiten bei Ajax-Aufrufen und der Gestaltung einer „Rich Internet Application“ bietet.

Die geforderte hohe Effizienz setzt allerdings voraus, dass die Anwendungsentwickler auf DM-spezifische Software-Artefakte zurückgreifen können, die dem Sinne nach den „Business-Objects“ entsprechen, wie sie die OMG schon vor fast 20 Jahren formuliert hat. Im Kontext des Dokumentenmanagements rücken hierzu u. a. Begriffe wie *Dokumentenrecherche*, *Strukturelement* oder *Dokument* ins Blickfeld, aber auch die DMS-Provider-Anbindung ist zu etablieren.

Dieser Idee folgend wurden, aufbauend auf JSF, die eben erwähnten, DM-spezifischen Business-Objects als Webkomponenten implementiert, welche eine geschäftsprozessnahe Entwicklung im DMS-Umfeld ermöglichen. Die Arbeit fußt auf dem System ELO (Elektronischer Leitz Ordner), einer Softwarelösung der Firma ELO Digital Office GmbH.

## 2 ECM im Überblick

### 2.1 Definition

Wird in der wissenschaftlichen Diskussion von ECM gesprochen, so besteht keine allgemein gültige Definition, welche Bereiche und Anwendungen genau dazu zählen. ECM wird als Sammelbegriff für eine Reihe von Prozessen, Techniken und Produkten verwendet. Im Fokus steht hier der Umgang mit strukturierten und unstrukturierten Daten. Ziel ist das Zusammenführen und Verwalten aller Daten eines Unternehmens an zentraler Stelle. Grundlegend wurde der Begriff durch die AIIM (Association for Information and Image Management) geprägt.<sup>1</sup> Dort heißt es:

*„ECM besteht aus Technologien, Werkzeugen und Methoden, um Inhalte (Content) unternehmensweit zu erfassen, zu verwalten, zu speichern, zu schützen und zu verteilen.“*

Diese Definition ist weit gefasst und lässt viel Spielraum für eigene Interpretationen. Im Kern bestehen ECM-Lösungen letztendlich auf bewährten Konzepten der elektronischen Archivierung, dem Workflow-Management, Records-Management und dem Web-Content-Management. Betrachtet man die technologische Entwicklung der vergangenen Jahre, so verschwimmen die Grenzen zwischen einzelnen Applikationen und Plattformen mehr und mehr. Je nach Blickwinkel und Betrachtungsweise wird ECM eher als Middleware, als Dienst und/oder als übergreifend nutzbarer

---

<sup>1</sup> Vgl. S. 4-6 [5].

Speicherort gesehen. Dienste, die durch ECM-Komponenten zur Verfügung gestellt werden, ermöglichen es anderen Systemkomponenten, und damit mittelbar den unterschiedlichsten Anwendungssystemen, auf Informationen und Dokumente basierend auf der Geschäftslogik zuzugreifen. Durch ein zentrales, strukturiertes Repository für alle Informationstypen entsteht so eine redundanzfreie und im Idealfall performante Datenhaltung<sup>2</sup>.

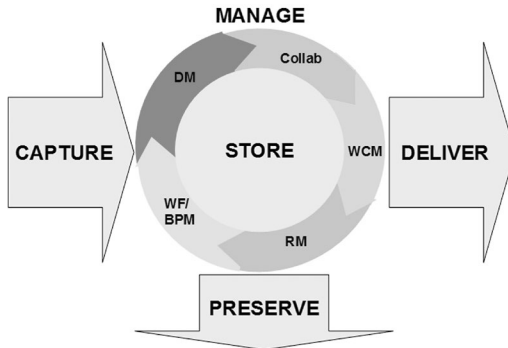


Abb. 1: Darstellung der ECM-Komponenten<sup>3</sup>

ECM-Komponenten und Technologien lassen sich dabei in fünf unterschiedliche Komponenten einteilen: Daten sind zunächst in das System einzubringen, diese Erfassung wird im Kontext von ECM als Capture bezeichnet. Die Betreuung oder Verwaltung der gegebenen Daten wird unter dem Begriff Manage geführt und umfasst Bereiche wie Dokumentenverwaltung, Koordination gemeinschaftlicher Aktivitäten (Collaboration) und auch Web-Content-Management. Die Ausgabe (Deliver) der Daten ist ein Thema für sich, da die digital gespeicherten Informationen auf unterschiedlichste Weise abgerufen werden können. Schließlich unterscheidet ECM zwischen der langfristigen Datenhaltung und Sicherung (Preserve) und der Datenspeicherung zur aktiven und performanten Nutzung im laufenden Betrieb (Store)<sup>4</sup>.

Auf diese fünf Bereiche soll kurz im Detail eingegangen werden.

## 2.2 ECM-Komponenten

### 2.2.1 Capture: Erfassen von Informationen

Unternehmen erhalten täglich eine Vielzahl von Informationen aus verschiedensten Quellen und in unterschiedlichster Form. Die Komponente „Capture“

<sup>2</sup> Vgl. [15].

<sup>3</sup> Quelle: [16].

<sup>4</sup> Engl.: Capture, Manage, Deliver, Preserve and Store.

beinhaltet die Funktionalität zur Erstellung, Erfassung, Aufbereitung und Verarbeitung von analogen und elektronischen Informationen<sup>5</sup>. Es wird zwischen verschiedenen Stufen und Technologien differenziert, angefangen bei einer manuellen Indizierung der Informationen bis zur automatisierten Erfassung auf Basis bestehender Quellen. Erfasst werden hierbei viele verschiedene Informationstypen auf unterschiedlichsten Datenträgern. Dies umfasst Papierdokumente ebenso wie digitale Dokumente aller Art wie z. B. Microsoft Office, E-Mails, Audiodaten bis hin zu Mikrofilmen.

Die manuelle Indizierung beschreibt einen Prozess der manuellen Vergabe von Indexattributen und damit die Anreicherung der gegebenen Daten mit Metainformationen. Auf Basis dieser Meta-informationen werden im Bereich Manage Verwaltung und Zugriff auf Informationen im ECM optimiert und oft erst sinnvoll ermöglicht. Jedes eingehende Dokument wird dabei auf Grundlage einer Verschlagwortungsmaske (engl.: Keywording-Form) mit diesen Meta-informationen versehen, die das Dokument beschreiben. Am Beispiel einer Rechnung lassen sich Informationen wie die Rechnungsnummer, das Datum, der Betrag oder die zugehörige Bestellnummer nennen. Trifft beispielsweise eine Rechnung in Papierform ein, wird diese in ein gängiges Format digitalisiert und in der DMS-Komponente des ECM-Systems archiviert<sup>6</sup>.

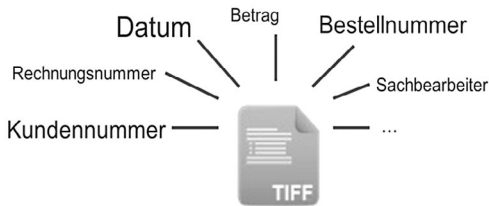


Abb. 2: Versehen einer Rechnung mit Metainformationen

Die zugrundeliegende Logik der Verschlagwortungsmaske wird auch als „Input Design“ bezeichnet und hilft bei der Kategorisierung des Dokumentes sowie der Auswahl der Attribute. In obiger Abbildung ist ein Ausschnitt der Maske „Rechnung“ dargestellt. Man spricht hier auch von Profilen, welche die Auswahl an möglichen Indexwerten durch vordefinierte Kriterien einschränken<sup>7</sup>.

### 2.2.2 Manage: Verwalten von Informationen

Die Manage-Komponente dient der Verwaltung und Nutzung von Informationen. Sie beinhaltet auch Möglichkeiten zu deren Bearbeitung. Grundlegend

5 Zitat: S. 6 [5].

6 Vgl. S. 6-7 [5].

7 Vgl. S. 6-7 [5].

geschieht dies über ein ausgereiftes Sicherheitssystem, welches Zugriffsrechte für den Schutz der Informationen implementiert. Alle Daten werden mittels Datenbanken kategorisiert und verwaltet, was es ermöglicht schnell Informationen wiederzufinden. Im Kern definiert die Manage-Komponente eine Ansammlung aus den Komponenten: Dokumenten-Management, Collaboration-Management, Web-Content-Management, Records-Management und Workflow-Management. Ziel eines ganzheitlichen ECM-Systems ist es, alle Bereiche übergreifend mithilfe standardisierter Schnittstellen zu vernetzen. Die im Kontext unserer Arbeit relevante Komponente „Dokumenten-Management“ soll jetzt kurz skizziert werden

Ziel eines Dokumenten-Management-Systems (kurz DMS) ist es, den Lebenszyklus des Dokumentes zu kontrollieren. Dies bezieht sich auf den Prozess der Entstehung und Ablage sowie Aufbewahrung durch Langzeitarchivierungstechnologien. Viele Funktionen greifen jedoch auch in andere Manage-Komponenten insbesondere bei Kollaborationskomponenten. Als einfachstes Beispiel gilt hier die Archivierung von E-Mails auf Basis von Microsoft Exchange. Hierbei werden E-Mails vom Exchange-Server automatisiert in das DMS übernommen und durch eine Referenz ersetzt. Der Anwender bemerkt dies jedoch nicht<sup>8</sup>.

Nennenswert und charakterisierend sind folgende Grundfunktionen:<sup>9</sup>

- Benutzerverwaltung und Rechtemanagement
- Suche nach Informationen
- Konsistenzkontrolle
- Versionsmanagement
- Visualisierung
- Indexierung

### 2.2.3 Archivieren und Löschen

Im Kern helfen DMS beim Auffinden von Informationen. Hierzu kann durch das Archiv navigiert oder können Dokumente auf Basis von (Meta-)Informationen gesucht werden. Im Idealfall werden alle Elemente und Informationsobjekte im System visualisiert dargestellt. Dies geschieht durch virtuelle Akten und strukturelle Ansichten wie die Baumstruktur von Verzeichnissen oder Übersichten. Jedes Dokument wird durch ein Versionsmanagement vor versehentlichem Überschreiben geschützt und beinhaltet eine Liste an vergangenen Versionen und Revisionen. Konkurrierende Zugriffe können dabei über eine Check-in/Check-out-Funktion gesteuert und vermieden werden. Öffnet ein Anwender das Dokument zur Bearbeitung, so wird dieses unter seinem Namen im System ausgecheckt. Andere Anwender können dieses Dokument

---

<sup>8</sup> Vgl. DM Document Management [15], gilt ff für dieses Kapitel.

<sup>9</sup> Vgl. auch S. 55 [5].

währenddessen nur zur Ansicht öffnen. Beendet der Anwender die Bearbeitung, so wird das Dokument wieder eingchecked. Die neu erzeugte Version ist somit, unter Berücksichtigung der jeweiligen Rechte, allen anderen Anwendern voll zugänglich<sup>10</sup>.

#### *2.2.4 Deliver: Bereitstellen von Informationen*

Die Deliver-Komponente stellt Informationen anderen Komponenten zur Verfügung. Sie arbeitet eng gekoppelt mit den Manage-, Store- und Preserve-Komponenten. Dies bezieht sich nicht ausschließlich auf die Ausgabe der Informationen, sondern umfasst auch Hilfsmittel, die der Konfiguration der Ausgabe oder Aufbereitung der Informationen dienen. Im Kern werden Funktionen zur Distribution, Transformation sowie Sicherheit bereitgestellt. Die Distribution ermöglicht hier eine zielgruppengerechte Verteilung der Informationen durch unterschiedliche Medien. Dies bezieht sich einerseits auf passive Komponenten, wie Webseiten oder Portale, bei denen eine gewisse Eigeninitiative der Benutzer vorausgesetzt wird, und andererseits auf aktive Komponenten wie beispielsweise den Versand via E-Mail.<sup>11</sup>

#### *2.2.5 Preserve: Langfristige Sicherung von Informationen*

Im Vergleich zur einfachen Ablage, bei der die Datenspeicherung im Fokus liegt, spielt in der Preserve-Komponente die rechtskonforme Archivierungspflicht eine bedeutende Rolle. Viele Informationen müssen langfristig unveränderbar aufbewahrt werden und zugänglich bleiben. Beim Preserve spielen Aspekte wie die Revisionsicherheit und Compliance, aber auch E-Mail-Archivierung eine wesentliche Rolle.<sup>12</sup>

#### *2.2.6 Store: Speicherung der Informationen*

Solange Daten nicht archivierungswürdig oder -pflichtig sind, werden sie in der Store-Komponente gehalten. Dort kommen zum Teil Medien zum Einsatz, die sich auch für eine Langzeitarchivierung eignen würden. Nach AIIM lassen sich drei unterschiedliche Bereiche ermitteln: Repositorien<sup>13</sup>, Bibliotheksdienste und Technologien.<sup>14</sup> Es wird ein Medium benötigt, welches wiederbeschreibbar, skalierbar und performant ist. Mithilfe eines Information-Lifecycle-Managements versucht man denjenigen Speicherort zu ermitteln und zu nutzen, der unter Berücksichtigung der Geschäftsprozesse und Kostenaspekte die beste Lösung darstellt.

---

10 Vgl. auch S. 55-56 [5].

11 Vgl. S. 119-139 [5], gilt ff für dieses Kapitel.

12 Vgl. S. 139-158 [5], gilt ff für dieses Kapitel.

13 Engl.: Repositories.

14 Vgl. S. 159-175 [5], gilt ff für dieses Kapitel.

### **2.3 ECM-Perspektiven**

Technologien verändern sich derzeit rasend schnell, die Innovationszyklen, gerade in der IT-Welt, sind aktuell extrem hoch. Insofern ist auch im ECM-Markt eine mittel- oder gar längerfristige Prognose nur schwer möglich. Die nahtlose Integration eines ECM-Systems in die gesamte Unternehmens-IT und damit der Aufbau eines homogenen Systems wird aber sicher ein signifikanter Erfolgsfaktor für sehr viele Unternehmen bleiben. Die fünf IT-Mega-Trends Integration, Compliance, Sicherheit, Kollaboration und Mobilität drängen Unternehmen mehr und mehr ihre Datenhaltung zu konsolidieren. Von daher ist in nächster Zeit zu erwarten, dass ECM wohl eher an Bedeutung gewinnt, denn verliert. Der Megatrend Mobilität scheint derzeit zu einem besonders starken Faktor zu werden. Waren Mitarbeiter bisher, üblicherweise mittels eines stationären Arbeitsplatzrechners in Form eines PCs an die Unternehmens-IT angeschlossen, so treten zwischenzeitlich verstärkt andere Lösungen ins Blickfeld: Notebooks, Tablets, Smartphones und diverse Kombinationen ermöglichen Mitarbeitern zunehmend einen Zugriff von de-facto überallher auf die Unternehmens-IT. Viele Unternehmen fokussieren sich daher heute bei der SW-Implementierung auf Webapplikationen, die ihre Geschäftsprozesse abbilden, perfekt auf jeden Anwendungsfall zugeschnitten sind und die Integration möglichst vieler „non-PC-Endgeräte“ erlauben. Aus Sicht der SW-Entwickler allgemein, speziell aber auch im Umfeld des Dokumentenmanagements, sind damit neue Anforderungen bei der Gestaltung zukunftsfähiger Anwendungsoberflächen gegeben, deren gelungene Umsetzung, die Grundlage für erfolgreiche Produkte bildet.<sup>15</sup>

### **2.4 Anforderungen**

Webkomponenten dienen der Erstellung prozessorientierter Anwendungen. Dies erschwert eine klare Eingrenzung. Grundlegend betrachtet, stellen Webapplikationen Benutzerschnittstellen für Komponenten bereit und lassen sich nicht in den Manage-Kreislauf einbinden. Je nach Verwendung der Komponenten könnte das Resultat auch als Portal in die WCM-Komponente eingegliedert werden. Viele ECM-Systeme haben ihre Wurzeln im Dokumenten-Management-Bereich, der oft durch Workflow-Funktionalitäten ergänzt wurde. Unsere Arbeit fokussiert das Erfassen und Bereitstellen von Informationen auf Basis der „Document Management“-Komponente. Weitere Bereiche, wie die Workflowkomponente, sollen erst nach einer Evaluation der Tauglichkeit, der aus dieser Arbeit entworfenen Komponenten, angegangen werden. In der folgenden Abbildung ist der diskutierte Bereich gelb eingezeichnet. Die Komponenten „Preserve“ und „Store“ werden zunächst vernachlässigt, da sie über den Dienst der jeweiligen „Manage“-Komponente abgedeckt werden.

---

<sup>15</sup> Vgl. auch [5].

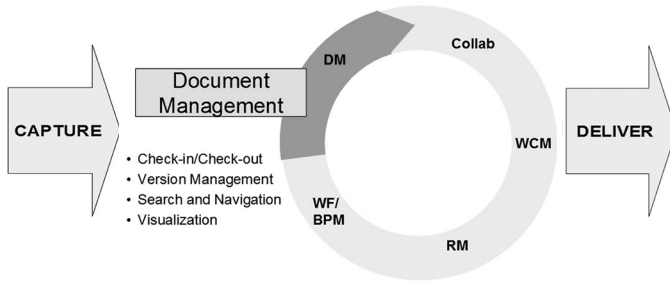


Abb. 3: Komponenten – Betroffene ECM-Bereiche<sup>16</sup>

Funktionale Anforderungen an die Komponenten lassen sich in vier Teilbereiche gliedern, die im weiteren Verlauf vertieft werden:

- Arbeiten mit Dokumenten und Strukturelementen
- Recherche
- Architektur
- Sicherheitskonzepte

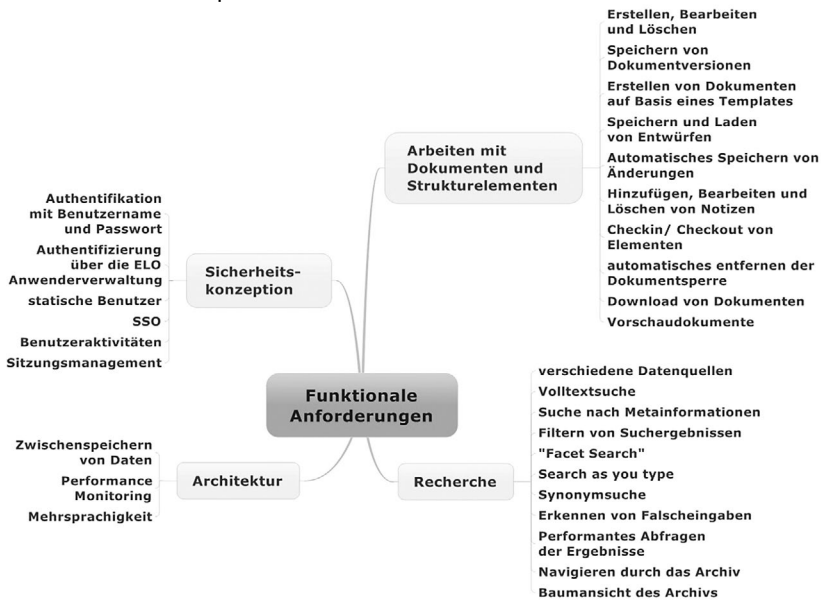


Abb. 4: Übersicht funktionaler Anforderungen der Komponenten

<sup>16</sup> Quelle: Komposition der Grafiken auf ECM und Document Management, [16].



### 3 Arbeiten mit Dokumenten und Strukturelementen

#### 3.1 Grundlegendes

Beim Dokumentenmanagement lassen sich gespeicherte Elemente (indizierte Elemente) primär in Strukturelemente und Dokumente aufgliedern. Jedes Element muss für einen Zugriff im System ausgecheckt werden. Man unterscheidet zwischen Auschecken mit Sperre (zur Bearbeitung) und ohne Sperre (zur Ansicht). Änderungen an einem für den Benutzer gesperrten Element müssen anschließend wieder eingecheckt werden. Elemente werden innerhalb der JSF-Umgebung über das Tag `<e:sord>` angesprochen. SORD steht hierbei für „Structure or Document“.

#### 3.2 Umsetzung in JSF

Die Schwierigkeit in JSF zeigt sich bei der zeitlichen Abfolge. So müssen Caching-Mechanismen implementiert werden, die sich in den JSF-Lebenszyklus integrieren. Außerdem muss die Erzeugung, Speicherung und das Laden von neuen und bestehenden Elementen kontrolliert und an den entsprechenden ECM-Provider weitergegeben werden. Diese Logik soll durch eine eigene JSF-Komponente parametrisierbar eingebunden werden.

Eine zusätzliche Fassade sorgt schließlich für einen komfortablen Zugriff aus JSF. Auf alle Bean-Funktionen kann über die „JSF Expression Language“ zugegriffen werden. Das ermöglicht dem Entwickler zu einem späteren Zeitpunkt, eigene Komponenten zu erstellen, ohne die Logik erneut zu implementieren.

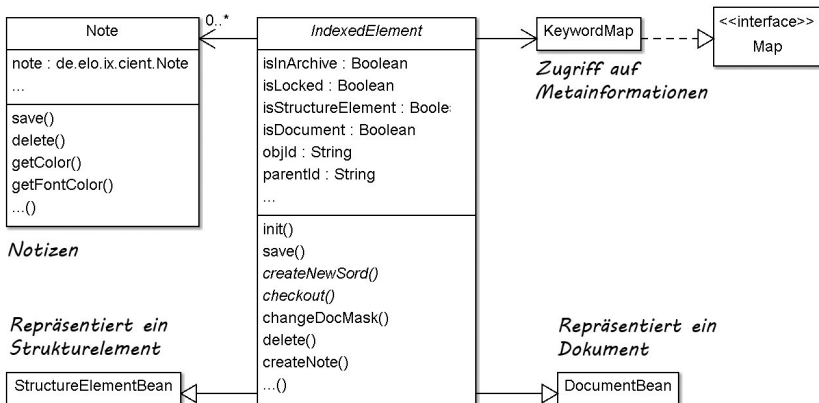


Abb. 5: Klassendiagramm für das Arbeiten mit Elementen

### 3.3 PrimeFaces-Nutzung

Im Rahmen der Arbeit wurde auch die PrimeFaces-Komponentenbibliothek evaluiert, welche u.a. eine Dateiupload-Komponente enthält. Ein FileUpload-Filter wird hierzu in der web.xml Datei definiert. Das dort eingetragene Filter-Servlet nimmt alle Upload-Anfragen an und leitet die übertragenen Daten in ein temporäres Upload-Verzeichnis um. Die Klasse *DocumentBean* stellt dabei einen geeigneten Listener dar und kann entsprechend verwendet werden.<sup>17</sup> PrimeFaces setzt ab Version 3 auf HTML5 auf und erlaubt es damit ebenfalls, Dokumente per Drag-and-Drop<sup>18</sup> hochzuladen.

Wurde kein Dokument zum Hochladen ausgewählt, soll die Möglichkeit gegeben werden, auf Basis einer Vorlage, ein neues Dokument zu erstellen. Dieses soll beim Einchecken des Sord-Objektes erstellt und als neue Dokumentversion ins Archiv geladen werden.

### 3.4 Templates und eigene Dokumente

CSS und HTML liefern einfache Mittel, um Vorlagen für neue Dokumente zu definieren. Das Model-View-Controller Konzept von JSF unterstützt den Aufbau von dynamischen Seiten. Somit kann beispielsweise eine einfache Tabelle auf Basis der Komponente `h:dataTable` erstellt werden. Außerdem können mithilfe des `rendered` Attributes eines Panels, je nach dessen Inhalt, Bereiche ein- oder ausgeblendet werden. Da JSF ab Version 2 auf Facelets und somit den XHTML Standard setzt, bieten JSF-Seiten hervorragende Möglichkeiten einer späteren Konvertierung in andere Formate.<sup>19</sup> HTML 4.01 basierte auf der mächtigen Darstellungssprache SGML<sup>20</sup> und diente als Grundlage für das XML-konforme XHTML-Format. XML ist im Grunde ein gestrafftes und auf das Wesentliche konzentriertes SGML, es bietet eine starke Vereinfachung und strengere Regeln. XML-Dokumente sind wohlgeformt. Damit soll u.a. gewährleistet werden, dass jedes geöffnete Element (Tag) auch wieder geschlossen wird. XHTML Dokumente sind demnach für Konvertierungskomponenten erheblich fehlerresistenter und führen zu besseren Ergebnissen. Viele Bibliotheken unterstützen das ursprüngliche HTML daher nur bedingt.<sup>21, 22</sup>

Webseiten können nur schwer archiviert werden, da sie in der Regel nicht nur aus einer Datei<sup>23</sup> bestehen. Sollen Dokumente elektronisch archiviert werden, so bestehen zudem konkrete Anforderungen, insbesondere bei der Langzeitarchivierung. Das verwendete Format PDF/A besteht aus einer Normreihe

---

17 Vgl. S. 175ff [12].

18 Aktuell nur Firefox und Chrome.

19 Vgl. 1.1 Kurzgeschichte der Webentwicklung [7].

20 SGML (Standard Generalized Markup Language) ist eine sehr komplexe Metasprache, d. h. man kann damit Sprachen zur Beschreibung von Dokumenten formulieren.

21 Z. B. iText PDF, Vgl. [11].

22 Vgl. S. 2-12, 551-557 [1].

23 Z. B. XHTML, CSS, Bildern, ...

der „International Organisation for Standardisation“ (ISO) und entspricht damit den rechtlichen Anforderungen in Deutschland als auch international.<sup>24</sup>

Die Java-Bibliothek PD4ML ermöglicht jedoch eine einfache Konvertierung von HTML zu PDF unter Berücksichtigung des PDF/A-Standards.<sup>25</sup> Durch die Einfachheit der Bibliothek konnte eine Demoversion zu Testzwecken zügig implementiert werden. Eine zusätzliche Speicherung von inhaltspezifischen Informationen, als auch ganzen Texten, wird durch eine weitere HashMap in der DocumentBean ermöglicht.

Während des Konvertierungsprozesses ruft die PD4ML-Bibliothek die Webseite auf und rendert das HTML-Ergebnis in eine PDF Datei. Dieser Prozess läuft serverseitig, wodurch die Referenz zur aktuellen Benutzersitzung, und insbesondere zur aktuellen Ansicht (View), nicht existiert. Ein Zugriff auf das zugrunde liegende DocumentBean ist daher nicht möglich. Um dies zu umgehen, wird temporär eine Referenz des Beans im Applikationskontext abgelegt. Der Name der Referenz wird mithilfe der Get-Operation in die URL der aufzurufenden Seite geschrieben und über eine eigene Komponente auf der Template-Seite abgefangen. Diese referenziert den EL-Ausdruck `#{document}` mit dem zugehörigen Bean des fremden Kontextes. Der Server-Konvertierungsprozess hat somit Zugriff auf die Operationen und Attribute, der sich im View-Scope befindlichen Bean des Benutzers.

### **3.5 Speichern und Laden von Entwürfen**

Abhängig von der zeitlichen Länge des Bearbeitungsprozesses kann die Bean-Serialisierung ein hilfreiches Mittel sein, Vorgänge zu unterbrechen und zu einem späteren Zeitpunkt fortzusetzen. Hierzu wird das gesamte Objekt, inklusive der geänderten Daten, in einer Datei persistiert.<sup>26</sup> Mithilfe von Ajax-Aufrufen kann eine zeitgesteuerte Zwischenspeicherung, der im Browser eingegebenen Informationen, durchgeführt werden. Die Idee hierfür gibt die „Automatisch-Speichern“-Funktion von Microsoft Word.<sup>27</sup>

Entwürfe werden serverseitig in der Mailbox des Anwenders gespeichert. Der Klasse IndexedElement wird eine Funktion saveAsDraft() hinzugefügt, welche die Serialisierung übernimmt. Das Sitzungs-Bean des Benutzers enthält eine Funktion getDrafts(), die eine Liste aller gespeicherten Entwürfe zurückgibt. Zusätzliche Informationen wie die URL der Seite, auf der das Bean serialisiert wurde, werden ebenfalls gespeichert, was es ermöglicht, zu einem späteren Zeitpunkt, die gesamte View wiederherzustellen. Hierzu wird die ID des Entwurfs als zusätzlicher Parameter an die Seite übergeben. Die JSF-Basiskomponente, die

---

24 Vgl. [10].

25 Zu prüfen ist hier eine lizenzrechtliche Verwendbarkeit. Vgl. auch [9].

26 Vgl. [17].

27 Vgl. [6].

den Lebenszyklus der ECM-Elemente kontrolliert, initialisiert anschließend die Wiederherstellung der gespeicherten Ansicht.

## 4 Recherche

### 4.1 Grundlegendes

Die Recherche erlaubt es, Dokumente oder Strukturelemente im System wiederzufinden. Benutzer sollen Elemente ohne fundiertes Wissen über deren Art, Inhalt und Lage erhalten. Im Kern lässt sich zwischen einer informations- und inhaltsbasierten Recherche unterscheiden.<sup>28</sup>

Informationen sind hierbei an das Element angehängte Attribute – wie z. B. Metainformationen, Datumsangaben, Notizen, der aktuelle Besitzer oder der Dokumenttyp. Man spricht hier auch von einer Schlagwort- oder Meta-Datenrecherche. Die Qualität der Suche ist dabei stark abhängig von der Qualität der erfassten Metadaten. Wird dieser Erfassungsprozess nachrangig betrachtet, und/oder unsachgemäß durchgeführt, kann kein qualitativ hochwertiges Ergebnis erzielt werden. Dokumente können im System nur schwer wiedergefunden werden.<sup>29</sup>

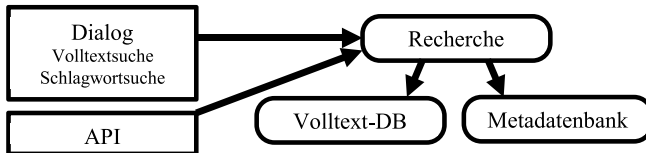


Abb. 6: Beziehungsdarstellung Recherche<sup>30</sup>

Die Suche im eigentlichen Dokument wird als inhaltsbasierte oder auch als Volltextrecherche bezeichnet.<sup>31,32</sup> Dies setzt das Erstellen eines Volltext-Index voraus. In der Regel geschieht dies über einen Serverprozess und benötigt keine Interaktion des Benutzers. Ein Volltextindex unterscheidet sich wesentlich von anderen Indizes und übernimmt das Konzept einer invertierten Liste. Jeder Token der Liste wird dabei mit der Position aus dem Dokument in den Index aufgenommen und erlaubt es, diese Stelle wiederzufinden.

Gute Ansätze lassen sich hier in der .NET-Welt finden. Das von Microsoft, im Jahre 2004, formulierte Provider-Pattern erlaubt die Definition und Abstraktion ähnlich einer Schnittstelle. Ziel war es ursprünglich, die Komplexität von An-

28 Vgl. S. 48,155 [2].

29 Vgl. S. 156-157 [2].

30 Quelle: vgl. Abb. 4-15, S. 155 [2].

31 Vgl. S. 33 ff [14].

32 Vgl. S. 158-159 [2].

wendungen zu vereinfachen um dadurch die Flexibilität zu erhöhen. Provider stehen zwischen der Applikation und der Informationsquelle. Sie lösen Anfragen aus und leiten die zurückgegebenen Daten verpackt in einem lesbaren Format zurück. Abstrakt betrachtet sind sie Bereitsteller eines APIs basierend auf der Geschäftslogik.<sup>33</sup> Provider können daher auch für das Ausführen von Operationen genutzt werden und werden oft auch als ‚Middleware‘ bezeichnet.<sup>34</sup> Die Provider-Basisklasse definiert Operationen und Eigenschaften, die von der erbdenden Unterklasse, dem Provider, überschrieben werden.<sup>35</sup> Konzepte der abstrakten Fabrikmethode kommen hier zusätzlich zum Einsatz.

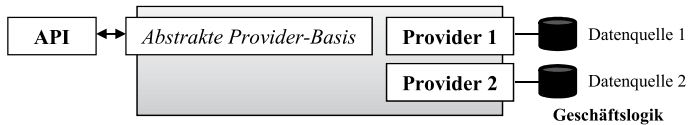
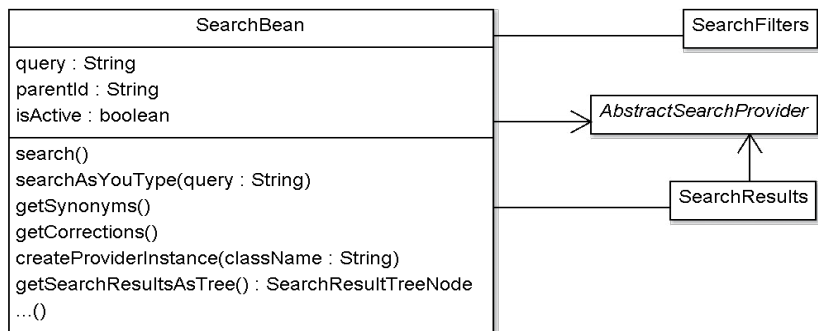


Abb. 7: Abstrakte Darstellung des Provider-Patterns

## 4.2 Umsetzung

Jede Recherche benötigt einen Suchprovider, der Anfragen übernimmt und das Ergebnis zurückgibt. Die Klasse `AbstractSearchProvider` definiert hier eine Schnittstelle und wird im Verlauf der Arbeit den entsprechenden Providern vererbt. Auf Ergebnisse kann mithilfe des Objektes `SearchResults` zugegriffen werden. Methoden zum Abrufen der Ergebnisse über den Provider werden hier entsprechend implementiert. Anschließend erlaubt die Klasse `SearchFilters` das Definieren von Filtern, welche zur Ausführungszeit der Suche einbezogen werden. Die folgende Abbildung zeigt eine Übersicht der Klassen, die auf das Wesentliche reduziert sind.



Klassendiagramm Architektonische Grundlagen für das Recherchieren

<sup>33</sup> Vgl. Provider Pattern [13].

<sup>34</sup> Vgl. S. 257-258 [3].

<sup>35</sup> Vgl. The Pattern [13].

Der eigentliche Suchstring der Abfrage wird in der Variablen `query` definiert und kann mittels der JSF-EL über ein Textfeld gesetzt werden. Die Funktion `search()` erstellt dabei eine neue Suche und setzt frühere Ergebnisse zurück. An dieser Stelle soll keine Suche im klassischen Sinne gestartet werden. Das Sammeln der benötigten Ergebnisse erfolgt beim ersten Zugriff über die Klasse `SearchResults`. Somit können Ressourcen geschont werden. Eine erstellte und aktive Suche wird durch das Attribut `isActive` gekennzeichnet.

Wurde der Suchterm versehentlich falsch geschrieben, schlägt die Funktion `getCorrections()` eine `ArrayListe` auf Basis des internen Thesaurus vor. Ähnliche Begriffe werden von der Funktion `getSynonyms()` zurückgegeben. Die Funktion `searchAsYouType(...)` implementiert die Idee einer Autovervollständigung basierend auf eingegebenen Teilen des Terms.<sup>36</sup> Komponenten wie z. B. `PrimeFaces Autocomplete` ermöglichen deren Nutzung.

### **4.3 Hierarchische Navigation**

Betrachtet man das ELO-Archiv findet man eine hierarchisch verschachtelte Struktur aus Elementen vor, die Dokumente enthalten können. Dieses Gebilde lässt sich ausgehend von einem Startknoten (dem Archivanfang) als Baum darstellen.<sup>37</sup> Konkret betrachtet, besteht jeder Knoten des Baumes entweder aus einem Dokument oder Strukturelement. Letzteres erlaubt hierbei eine weitere Verzweigung. Es ist somit möglich, von einem Startknoten ausgehend, durch die Archivstruktur zu navigieren. Im Folgenden soll dies als „hierarchische Navigation“ bezeichnet werden.<sup>38</sup> Die Abfrage einer hierarchischen Ebene erfordert daher eine eigenständige Suche und profitiert von den bereits vorgestellten Konzepten. Eine gute Grundlage gibt das `PrimeFaces TreeNode-Interface`, welches bereits einen Großteil aller Funktionen definiert, die zum Navigieren durch einen Baum benötigt werden.<sup>39</sup> Jeder Knoten wird um einen eigenen `Provider` sowie ein eigenes Objekt zum Speichern der Suchergebnisse erweitert.

---

<sup>36</sup> Vgl. S. 169 ff [14].

<sup>37</sup> Vgl. S. 98 [14].

<sup>38</sup> Vgl. S. 263 ff [4].

<sup>39</sup> Vgl. [8].

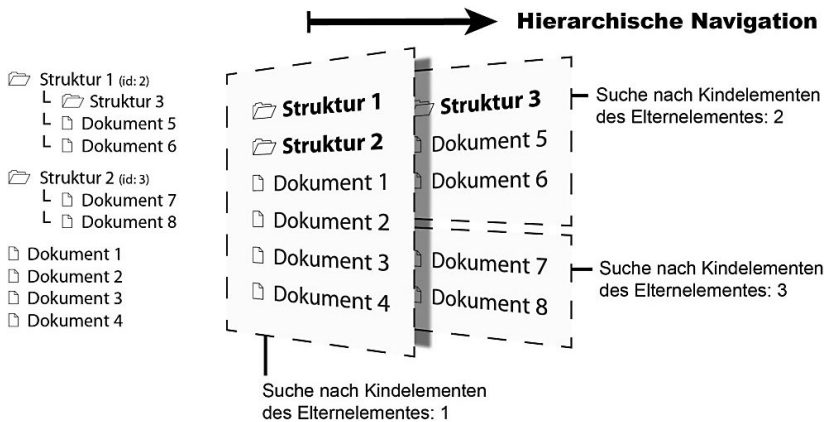


Abb. 8: Hierarchische Navigation

## 5 Gestaltung der Komponenten

### 5.1 Architektur und Komponententypen

Komponenten sollen einen einfachen Zugriff auf die teils komplexe Architektur geben. Im Kern soll zwischen drei Komponententypen unterschieden werden: „ELO Grundkomponenten“ übernehmen Initialisierungsaufgaben und stellen die Basis für „ELO Komponenten“; Diese greifen auf Informationen der Grundkomponente zurück und können weitere JSF-Komponenten beinhalten. Sie stellen einzelne Funktionsbereiche, wie z. B. das Anzeigen einer Dokumentenvorschau, bereit. „Kompositionen“ stellen ganze Anwendungsfälle wie eine Archiv- oder Dokumentenansicht dar und bestehen aus einer Kombination von JSF, PrimeFaces und „ELO- Komponenten“.



Abb. 9: Komponententypen

Kernfunktionalitäten wie das Arbeiten mit Elementen sowie Rechercheoperationen werden über eigene Komponenten konfiguriert. Komponenten stellen innerhalb ihres Rumpfes bestimmte Informationen, die über Tag-Variablen konfiguriert werden können, für Kind-Komponenten bereit und steuern den Elementlebenszyklus. Alle Grundkomponenten enthalten eine Reihe an kon-

textspezifischen Informationen, wie beispielsweise das aktuell verwendete Element-Bean, die von den Kind-Komponenten ausgelesen werden können.

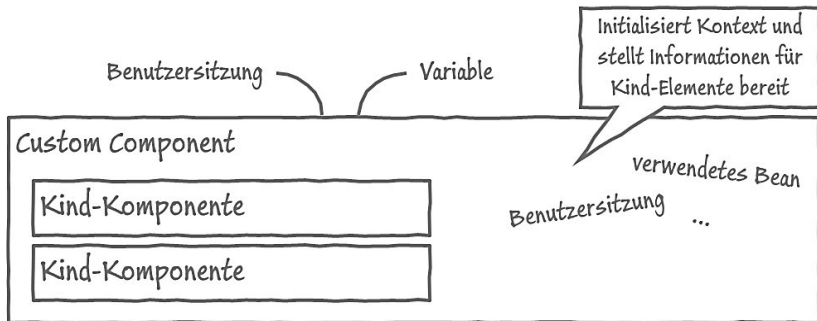


Abb. 10: Architektonischer Aufbau der Grundkomponenten

Darüber hinaus wird für ELO-Komponenten eine Komponentenbasis<sup>40</sup> bereitgestellt, die einen komfortablen Zugriff auf die Informationen der aktuellen Grundkomponente bereitstellt.

## 5.2 ELO-Komponenten

### 5.2.1 Erweiterung der Grundkomponenten

ELO-Grundkomponenten steuern die Koordination mit ELO und dem JSF-Lebenszyklus. Sie stellen somit nur die Kernfunktionalitäten bereit, z. B. laden von Elementen aus dem Archiv und referenzieren der Objekte im gewünschten JSF-Scope. Für einen Umgang mit solchen Elementen ist es zielführend, eine Abstraktionsebene für Grundkomponenten einzuführen, die Komfortfunktionen wie beispielsweise das automatische Speichern in Word bereitstellt und über Attribute parametrisierbar macht. Die Abbildung veranschaulicht das am Beispiel der Komponente für Strukturelemente und Dokumente. Über das `<e:sord>`-Tag wird hierbei die zugrundeliegende Grundkomponente adressiert.

<sup>40</sup> Eine Komponentenbasis entspricht im Kern einer Klasse von der die Komponente abgeleitet wird. Im aktuellen Fall ist das die JSF Klasse `UINamingContainer`.



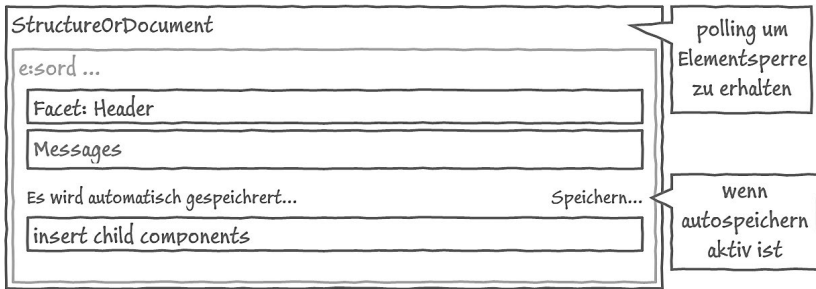


Abb. 11: Aufbau der Komponente „StructureOrDocument“

Ähnlich zeigt sich dies auch bei Funktionalitäten der Suche. Die Komponente „searchSords“ kapselt dabei weitere Funktionen, die einen performanten Seitenaufbau mithilfe der Ajax-Technologie ermöglichen. Es kann somit auf Komponentenebene definiert werden, ob und wie viele Suchergebnisse nachgeladen werden. Über das `<e:search>`-Tag wird hierbei die zugrundeliegende Grundkomponente adressiert.

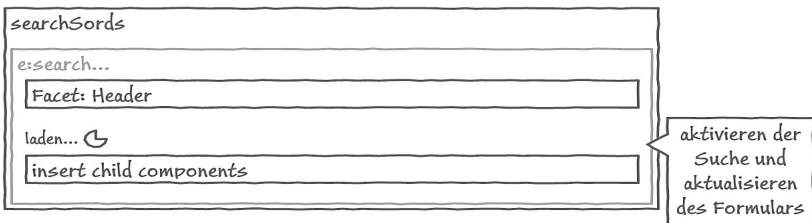


Abb. 12: Aufbau der Komponente „searchSords“

### 5.2.2 ELO-Komponenten

Im Rahmen dieser Arbeit wurden eine ganze Reihe von Komponenten entwickelt, welche die in Kapitel 1.4 definierten Anforderungen erfüllen. Im Folgenden soll daraus eine kleine Auswahl vorgestellt werden.

Die Komponente „keyword“ hilft bei der Eingabe von Metainformationen. Grundlegend lassen sich zwischen drei verschiedenen Feldtypen unterscheiden: Text, Text mit Stichwortliste und Datum.



Abb. 13: Aufbau der Kompositkomponente „keyword“

Die Komponente „notes“ hilft beim Bearbeiten der drei unterschiedlichen Notiztypen. Im Kopf der Komponente stehen Buttons für eine Erstellung neuer Notizen bereit.

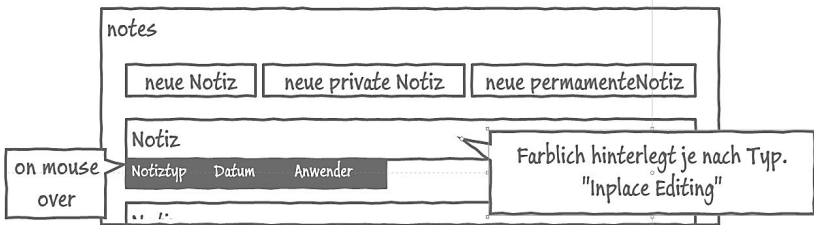


Abb. 14: Aufbau der Kompositkomponente „notes“

Die Komponente „uploadDocument“ hilft beim Upload neuer Dokumente. Hierzu kommt die PrimeFaces FileUpload-Komponente zum Einsatz. Diese ermöglicht es, neben der Anzeige eines Fortschrittbalkens, Dateien per „Drag and Drop“ auszuwählen.<sup>41</sup>



Abb. 15 Aufbau der Kompositkomponente „uploadDocument“

Die Komponente „searchBox“ dient der Erstellung einer Suche sowie dem Hinzufügen von Filtern unterschiedlicher Sektionen. Grundlegend soll die Eingabe des Suchterms durch eine Vorschlagsliste unterstützt werden. Die PrimeFaces Autocomplete-Komponente gibt hier eine solide Basis. Die Su-

<sup>41</sup> Funktioniert technologisch bedingt aktuell nur im Firefox fehlerfrei.

che wird durch Klicken des Suchbuttons gestartet. Eine Dropdown-Box gibt eine Auswahl der möglichen Filter, die hinzugefügt werden können. Alle Filter werden in Sektionen unterteilt, die jeweils in einer eigenen Spalte dargestellt werden. Ein weiterer Filter derselben Sektion wird als Textfeld innerhalb der Zeile des Filters dargestellt. Filter können durch den Löschen-Button wieder entfernt werden.

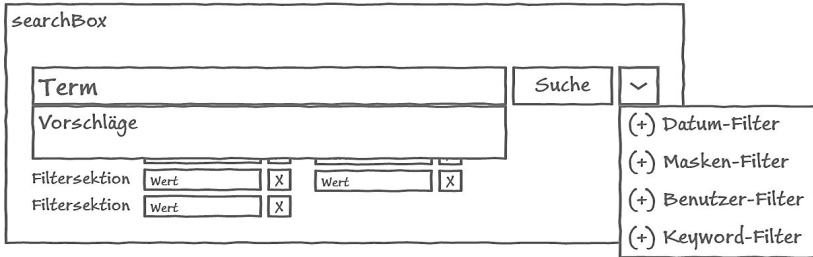


Abb. 16: Aufbau der Kompositkomponente „searchBox“

Weitere Komponenten wurden u.a. für folgende Zwecke entworfen:

- Authentifikation eines Benutzers
- Speichern der Änderungen
- Speichern von Entwürfen
- Definieren von Dokumentinhalt
- Erstellen von PDF-Dokumenten
- Downloaden von Dokumenten
- Anzeigen von Entwürfen
- Informationsermittlung innerhalb des Templates
- Anzeige einer Dokumentvorschau
- Anzeigen einer Ergebnisliste
- Anzeigen eines Ergebnisbaumes

### 5.3 Impressionen

Zwei einfache Beispiele sollen einen Eindruck der Arbeitsergebnisse vermitteln. Die Abbildung zeigt ein Formular zur Bearbeitung von Rechnungsinformationen. Eine Vorschau der Rechnung wird in einem Dialog eingeblendet. Eingegebene Informationen werden automatisch zwischengespeichert, falls ein Entwurf angelegt wurde. Die interne Objekt-Id der Rechnung kann über den URL-Parameter objId definiert werden und wird von der Komponente aufgegriffen.

### Rechnungsdaten bearbeiten

 Als Entwurf gespeichert. Es wird automatisch gespeichert.

Name	<input type="text" value="Rechnung Alternete"/>
Lieferant	<input type="text" value="Alternete"/> <input type="button" value="↕"/>
RechnungsNR	<input type="text" value="494287108"/> <input type="button" value="↕"/>
Reßbetrag lt. Beleg	<input type="text" value="52,91"/>
Status	<input type="text" value="B"/> <input type="button" value="↕"/>
Kontierung	<input type="text" value="BEZAHLT"/>
Sachkonto	<input type="text"/>
Kostenstelle	<input type="text"/>
Frei-Betrag EUR	<input type="text"/> <input type="button" value="↕"/>
Frei-Datum	<input type="text"/>
Sachbearbeiter	<input type="text"/> <input type="button" value="↕"/>

Dokumentenvorschau

13.04.2010

Link EG005W	1000/U/NW/5	1	42,99	42,99	A
SN: 1 x RDU30K201026					
Patchk. CAT.5e GFTP grau 0,30m		3	0,99	2,97	A
SN: 3 x 4016032213062					
Fracht/Porto				6,95	A
Netto-Summe:	44,46 EUR				
Mehrwertsteuer (A): 19,00 % auf	44,46 EUR =		8,45 EUR		
<b>Rechnungsbetrag in EUR</b>				<b>52,91</b>	

Zahlungsbedingung: **Kreditkarte**

Es gelten unsere bereits per Email übersandten AGB.

Entwürfe

Rechnung Alternete

```

...
<elo:userlogin/>
<h:form>
  <elo:structureOrDocument autosave="true"
    objId="#{param['objId']}" lock="true" >
    <f:facet name="header">
      <h1>Rechnungsdaten bearbeiten</h1>
    </f:facet>
    <h:panelGrid columns="2" style="width: 100%;" >
      <h:panelGroup>
        <elo:keywords />
      </h:panelGroup>
      <h:panelGroup >
        <elo:documentPreview showThumbnail="false" />
        <elo:documentDownload/>
        <elo:documentDrafts />
        <elo:commandButtonSaveAsDraft />
      </h:panelGroup>
    </h:panelGrid>
    <elo:commandButtonSave />
  </elo:structureOrDocument>
</h:form>
...

```

Abb. 17: Formular zur Bearbeitung von Rechnungsinformationen

Der Quelltextauszug macht deutlich, wie kompakt und elegant sich das obige Formular programmieren lässt, wenn man das erarbeitete Framework nutzt. Zu erkennen ist dies hier sehr schön an den <elo>-Tags

Die nächste Abbildung zeigt eine Sucheingabemaske sowie eine Ergebnisliste in tabellarischer Darstellung. Der dazugehörige Codeausschnitt bietet erneut einen guten Eindruck von der Klarheit und Mächtigkeit des geschaffenen Frameworks.



Abb. 18: Suchformular und Tabellendarstellung der Ergebnisse

## 6 Zusammenfassung

### 6.1 Ergebnisse

Die Arbeit zeigt anhand eines praktischen Beispiels, wie höher-abstrakte Webkomponenten (Business-Objects) für DM-Systeme realisiert werden können und welche technologischen und konzeptionellen Anforderungen bestehen. Die vorgestellten architektonischen Konzepte sind zwar an das Produkt ELO angelehnt, geben aber einen grundlegenden Überblick, in welcher Form ein Komponentenframework Entwicklungsprozesse unterstützen kann.

Alle ECM-Systeme auf dem deutschen Markt verzeichnen einen ähnlichen Grundstamm an Funktionen, weshalb die vorgestellten Konzepte prinzipiell auf andere Systeme übertragbar sind. Die Vielschichtigkeit der entworfenen Komponenten gibt einen ersten Eindruck über die entstehenden Möglichkeiten, die hier skizziert wurden und auf dem deutschen ECM-Markt einzigartig sind.

## **6.2 Blick nach vorne**

### *6.2.1 Performanzüberlegungen*

Wichtig für den Erfolg eines ECM-Systems ist auch der Faktor Performanz! Die Erweiterung der STORE-Komponente wäre hier ein erster Schritt: Durch die Implementierung eines intelligenten Caching-Konzeptes auf Basis statistischer Modelle könnten Latenzzeiten minimiert werden, ohne dass der Anwendungsentwickler explizit effiziente Algorithmen formulieren müsste. Hier kämen Nebenläufigkeitsaspekte zum Tragen, wenn z. B. im Hintergrund frühzeitig Aktionen anlaufen würden.

### *6.2.2 Business-Intelligence (BI)*

Ein weiterer Aspekt wäre die Einbindung von BI an passender Stelle und in Form kompletter DM-spezifischer Software-Artefakte:

Betrachtet man den Umgang mit Suchergebnissen bieten sich auf Grundlage der Meta-Informationen weitreichende Möglichkeiten im Bereich der Business-Intelligence. Mithilfe aller gescannten Rechnungen könnten Cashflow-Berichte generiert, oder die umsatzstärksten Kunden errechnet werden. Das Apache Commons Projekt „Math“ stellt Statistikfunktionen, wie beispielsweise die Regressionsanalyse, über eine Java Bibliothek bereit und könnte die Basis für eine Statistikkomponente bilden. Kennzahlen können durch Metadaten berechnet und durch Balken- und Kuchendiagrammen visualisiert werden. Ein Abrufen von mehr als 100.000 Suchergebnissen kann 30-40 Sekunden in Anspruch nehmen, was mittels Live-Charts überbrückt werden könnte. Kennzahlen würden dabei nach jedem Block berechnet und im Diagramm aktualisiert. Dies führt zu einem Annähern der grafischen Darstellung an den tatsächlichen Wert. Weiterführend könnte die Suche abgebrochen werden falls neue Ergebnisse, aufgrund der hohen Stichprobe, nur zu einer marginalen Änderung der Kennzahlen führen. Zu prüfen wäre, ob ein geeignetes Datawarehouse mithilfe einer RAM-Datenbank oder reine Java-Objekte die Grundlage für solche Auswertungen bilden könnten und wie dies alles in eine Komponente des Frameworks zu integrieren wäre.

### 6.2.3 Mobilitätsaspekte

PrimeFaces stellt neben innovativen Komponenten für den Desktopbereich mit TouchFaces einen mobilen Ableger bereit. Eine Portierung der bestehenden Funktionen in eine mobile Komponentenbibliothek würde weitere Anwendungsszenarien für Smartphones und Media Tablets erschließen.

## Literatur

- [1] *C. Musciano and B. Kennedy*, HTML & XHTML – Das umfassende Referenzwerk, 4. Auflage ed., Köln: O'Reilly Verlag GmbH & Co. KG, 2003.
- [2] *K. Götzer, R. Schmale, B. Maier and T. Komke*, Dokumenten-Management, 4. Auflage ed., Heidelberg: dpunkt.verlag, 2008.
- [3] *M. Völter, M. Kircher and U. Zdun*, Remoting patterns: foundations of enterprise, Internet and realtime distributed object middleware, West Sussex: John Wiley & Sons, Ltd., 2005.
- [4] *R. Wiener and L. J. Pinson*, Fundamentals of OOP and data structures in Java, Cambridge, USA: Cambridge University Press, 2000.
- [5] *W. Riggert*, ECM – Enterprise Content Management. Studium – Konzepte und Techniken rund um Dokumente, Wiesbaden: Vieweg+Teubner, 2009.
- [6] *Microsoft Corporation*, „Automatisches Speichern und Wiederherstellen von Office-Dateien,“ 2011. [Online]. Available: <http://office.microsoft.com/de-de/word-help/automatisches-speichern-und-wiederherstellen-von-office-dateien-HP010140729.aspx>. [Accessed 14 August 2011].
- [7] *irian.at*, „Einleitung,“ 2011. [Online]. Available: <http://jsfatwork.irian.at/semistatic/introduction.html>. [Accessed 01 Juni 2011].
- [8] *prime teknoloji*, „org.primefaces.model Class TreeNode,“ 2009. [Online]. Available: <http://primefaces.prime.com.tr/docs/api/org/primefaces/model/TreeNode.html>. [Accessed 09 August 2011].
- [9] *zefer|org*, „PD4ML Products Comparison Chart,“ 2011. [Online]. Available: <http://pd4ml.com/products.htm>. [Accessed 03 April 2011].
- [10] *PDF/A Competence Center*, „Startseite,“ 2011. [Online]. Available: <http://www.pdfa.org/doku.php>. [Accessed 13 Juli 2011].
- [11] *1T3XT BVBA*, „What is iText®,“ iText Software Corp., 2010. [Online]. Available: <http://www.itextpdf.com/itext.php>. [Accessed 15 Juli 2011].
- [12] *Ç. Çivici*, «Primefaces User's Guide, Version 2.2,» prime teknoloji, 05 Februar 2011. [Online]. Available: [http://primefaces.googlecode.com/files/primefaces\\_users\\_guide\\_2\\_2.pdf](http://primefaces.googlecode.com/files/primefaces_users_guide_2_2.pdf). [Accessed 04 Mai 2011].
- [13] *R. Howard*, „Provider Model Design Pattern and Specification, Part 1,“ Microsoft Corp., 02 März 2004. [Online]. Available: <http://msdn.microsoft.com/en-us/library/ms972319.aspx>. [Accessed 04 August 2011].
- [14] *W. Imig*, ELO Index Server Programmierung, Stuttgart: Publikation läuft, 2011.

- [15] *U. Kampffmeyer*, „Merkmale des Enterprise Content Management,“ Dr. Ulrich Kampffmeyer GmbH, 20 April 2011. [Online]. Available: [http://www.project-consult.de/ecm/content/merkmale\\_des\\_enterprise\\_content\\_management](http://www.project-consult.de/ecm/content/merkmale_des_enterprise_content_management). [Accessed 19 August 2011].
- [16] *U. Kampffmeyer*, „ECM Komponenten,“ Dr. Ulrich Kampffmeyer GmbH, 20 April 2011. [Online]. Available: [http://www.project-consult.de/ecm/content/ecm\\_kategorien](http://www.project-consult.de/ecm/content/ecm_kategorien). [Accessed 19 August 2011].
- [17] *D. Reilly*, „Object Persistence Made Easy,“ 05 Juni 2006. [Online]. Available: <http://www.javacoffeebreak.com/articles/serialization/index.html>. [Accessed 10 Mai 2011].

## **Kontakt**

Prof. Werner Burkard  
Hochschule Pforzheim  
Tiefenbronner Straße 65, 75175 Pforzheim  
T +49 7231 28-6693, [werner.burkard@hs-pforzheim.de](mailto:werner.burkard@hs-pforzheim.de)

Nils Mosbach  
Hochschule Pforzheim



# mainproject – ITIL-Wissenstransfer im Rahmen des ESF-Programms

Meike Schumacher, Michael Tax, Georg Rainer Hofmann, Wolfgang Alm

## 1 Wissenstransfer im Rahmen von *mainproject*

Das an der Hochschule Aschaffenburg (HAB) durchgeführte Projekt *mainproject*<sup>1</sup> ist eine vom Bayerischen Staatsministerium geförderte und vom Europäischen Sozialfonds (ESF) sowie der Mainsite Services GmbH & Co. KG ko-finanzierte Maßnahme zur Nutzung des Innovationspotenzials und des damit verbundenen Wissenstransfer zwischen der Hochschule Aschaffenburg (HAB) und den Unternehmen am Bayerischen Untermain. Verantwortlich für die Projektdurchführung ist das Anfang 2011 gegründete Information Management Institut (IMI) der HAB.

Das Projekt läuft von Oktober 2011 bis September 2014 und umfasst einen Projektetat von 815.500 € (Fördersumme 407.750 €). Die Qualitätssicherung wird vom Fraunhofer-Institut für Offene Kommunikationssysteme in Berlin durchgeführt.

Entsprechend seiner Vorgaben ist der Projektstandort im Industrie Center Obernburg (ICO), innerhalb des von der HAB gegründeten Zentrums für Wissenschaftliche Services und Transfer (ZeWiS), „praxisnah“ aufgestellt. Das ICO ist ein Industriepark mit rund dreißig kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) und dient, neben einigen weiteren KMU außerhalb des Standorts, als Ausgangslage für die Tätigkeit von *mainproject*. Standortbetreiber ist die Mainsite Services GmbH & Co. KG, die umfassende Serviceleistungen für die Unternehmen am Standort ICO, inklusive des Betriebs eines zentralen Rechenzentrums und IT-Dienstleistungen, für die auf dem Gelände lokalisierten Unternehmen erbringt.

Ziel von *mainproject* ist es, die Attraktivität des Bayerischen Unter mains als Ansiedlungsregion – und damit die der dort ansässigen Unternehmen – durch gut geschultes und innovationsorientiertes Personal zu steigern. Um dieses Ziel zu erreichen soll Methodenwissen aus den Bereichen IT-Management, Dienstleistungsmanagement und Total Productive Management an die Unternehmen vermittelt und eingebracht werden. Die Mitarbeiter werden so durch praxisrelevante Kompetenzen und Fähigkeiten besser für das sich im permanenten Wandel befindende ökonomische Umfeld qualifiziert. Unterstützt wird

---

1 Der Projektname „mainproject“ leitet sich nicht vom englischen „main“ ab, sondern vom regionalen Bezug zum Bayerischen Untermain.

dies zusätzlich durch den Netzwerkcharakter von *mainproject*. Das Projekt bietet im Rahmen der Hochschule eine neutrale Plattform für den Wissens- und Erfahrungsaustausch und fördert nicht nur den akademischen Diskurs zwischen der HAB und den Unternehmen, sondern auch den Austausch von Unternehmen untereinander. In der Praxis wird dies u.a. durch das Angebot von Fachgesprächen und Themennetzwerken realisiert. Ergänzend werden außerdem überregionale Kooperationspartner in Form von Universitäten, Instituten und Unternehmen eingebunden, um das Innovationspotenzial weiterer Standorte zu nutzen. Das nachfolgende Referenzmodell gibt einen Gesamtüberblick über die Aktionsfelder von *mainproject* und ist aufgeteilt in Hauptsäulen, Kompetenzschwerpunkte und Querschnittsthemen.

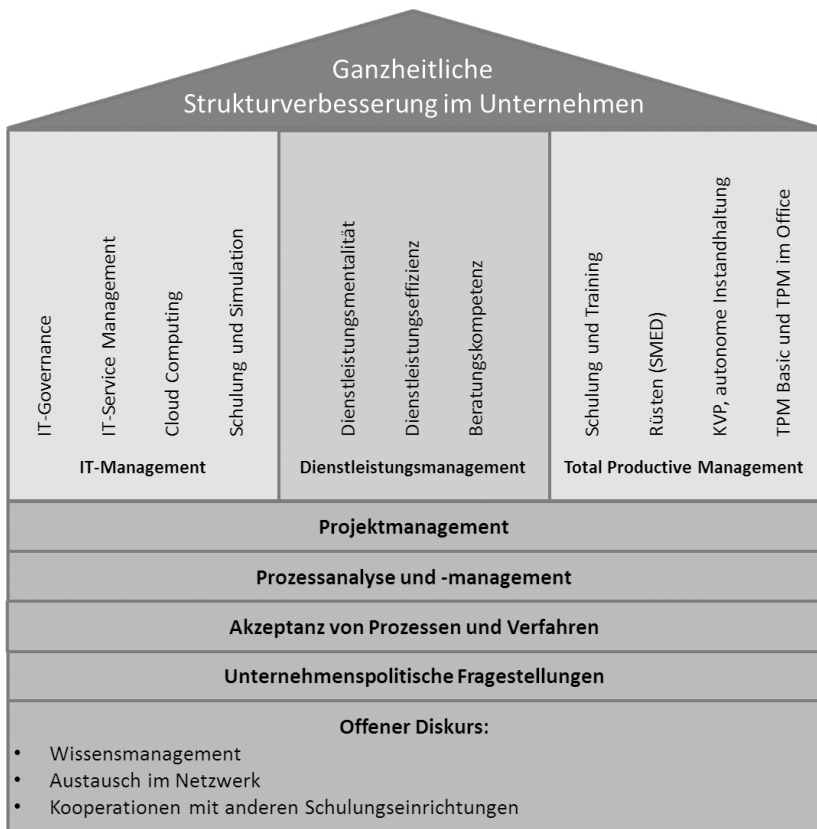


Abb. 1: Das Referenzmodell setzt die Handlungsfelder von *mainproject* mit den Kompetenzschwerpunkten und Querschnittsthemen in Verbindung. Für die folgenden Ausarbeitungen liegt der Fokus auf dem IT-Service Management in der Hauptsäule IT-Management.

Langfristig soll eine professionelle, eigenständige Bildungseinrichtung zur Verfügung stehen, die, nach dem Projektende auch Unternehmen außerhalb der Region, weiterhin Schulungs- und Beratungsleistungen bietet.

## **2 Akzeptanz von IT-Service Management in Betrieben am Bayerischen Untermain**

### **2.1 Ausgangslage und Problemstellung**

#### ***Herausforderungen in der IT – Die Bedeutung des IT-Managements und des IT-Service Managements für die betriebliche Organisation***

Die folgenden Ausarbeitungen beziehen sich auf die im Referenzmodell (Abbildung 1) dargestellte Hauptsäule *IT-Management*, insbesondere auf den Kompetenzschwerpunkt *IT-Service Management* (ITSM).

Ausgehend vom Begriff *Informationsmanagement* kann IT-Management als Planung, Steuerung und Kontrolle von Informationssystemen und Informations- und Kommunikationstechnik als Teilaufgabe der Unternehmensführung verstanden werden ([Krcm05], S. 1). IT-Management enthält dabei sowohl strategische Komponenten – als langfristige Sicht auf die Nutzung vorhandener und die Entwicklung zukünftiger Erfolgspotenziale – als auch operative Komponenten für das kurz- und mittelfristige unternehmerische Handeln. Dies beinhaltet u.a. auch die Entwicklung von IT-Lösungen und das Sicherstellen des IT-Betriebs ([Tiem09a], S 7-19).

Die IT nimmt, als Summe der technischen und organisatorischen Mittel zur Unterstützung der Geschäfts- und Informationsprozesse ([Tiem09a], S. 11), eine immer größere Bedeutung bei der Geschäftstätigkeit eines Unternehmens ein. Das Beherrschen von IT-Themen ist eine Voraussetzung für die effiziente Abwicklung von Geschäftsprozessen mit positiven Auswirkungen auf den geschäftlichen Erfolg eines Unternehmens. Der Einsatz von IT ist zudem meist so tief in der unternehmerischen Struktur verankert, dass ein fortlaufender Geschäftsbetrieb ohne diese nicht mehr möglich wäre und somit unabdingbar wird ([Tiem09a], S. 11-12). Vielmehr kann die IT, wie in [Tiem09a] (S. 12-13) und [FrGI07] (S. 51) beschrieben, durch effiziente Steuerung als Werttreiber eingesetzt werden und damit als Wettbewerbsvorteil dienen. [FrGI07] (S. 24-25) argumentiert, dass die Informationstechnologie als Kernaufgabe der Unternehmensführung, zu den entscheidenden Schlüsselfaktoren für den

Unternehmenserfolg (i. S. v. kritischer Erfolgsfaktor<sup>2</sup>) gehört. Die Verantwortlichen der IT-Organisation stehen dabei u.a. den in Tabelle 1 dargestellten Phänomenen und Herausforderungen der IT-Welt gegenüber.

Phänomene der IT-Welt	Herausforderungen
Hohe Anforderungen an die IT-Abteilung durch Fachabteilungen und Unternehmensführung	IT-Strategie optimieren und Kundenorientierung der IT forcieren
Historisch gewachsene IT-Landschaften; steigende Komplexität der Technologien	Zielorientiertes Planen und Managen von IT-Architektur (u.a. IT-Infrastrukturen, IT-Applikationen, IT-Prozesse)
Steigende Nutzerzahlen, die IT-Support benötigen	Unterstützung für Endbenutzer verbessern (z. B. automatisierter Support, optimierte Benutzerverwaltung) und umfassendes Management von IT-Services
Modularisierung von Software und Standards, umfangreiches Angebot an Standardsoftware (SSW)	Koordination der Einführung von Software-Applikationen, Notwendigkeit der Integration von Standard-Lösungen forcieren
Sinkende oder gleichbleibende IT-Budgets	IT-Budgetierung und interne Kosten- und Leistungsverrechnung einführen; Einführung von Kennzahlen und Benchmarking
Zunehmende Anzahl kritischer IT-Anwendungen	Umfassende IT-Serviceleistungen anbieten und IT-Security-Lösungen entwickeln
Hohe Arbeitskräftefluktuation	Personalmanagement in der IT ausbauen
Zahlreiche Einflussfaktoren und Vorgaben von Rahmenbedingungen (z. B. Gesetze, Verordnungen)	Risikomanagement in der IT und IT-Compliance sicherstellen

*Tab. 1: Die Tabelle zeigt einige Phänomene und daraus resultierende Herausforderungen für IT-Verantwortliche ([Tiem09a], S. 20-21). Da die IT ein sich schnell wandelndes und innovationsgetriebenes Feld ist, kann davon ausgegangen werden, dass zukünftig deutlich mehr strategische und operative Problemfelder entstehen werden. Um diesen begegnen zu können, können Änderungen in der Unternehmenskultur und ein Mentalitätswandel der beteiligten Personen notwendig werden. Daher muss als Basis im Unternehmen ein strukturiertes und zuverlässig durchgeführtes IT-Management vorhanden sein.*

Zusätzlich befindet sich die IT-Organisation eines Unternehmens häufig in einem Spannungsfeld zwischen unternehmensinternen Forderungen und dem

2 Faktoren und Schlüsselgrößen, die für die Erreichung der Gesamtziele einer Unternehmung von zentraler Bedeutung sind. Stimmen diese Faktoren, so wird die Unternehmung als Ganzes erfolgreich sein, zeigen sich dagegen hier Defizite, so beeinträchtigt dies unmittelbar den Gesamterfolg der Unternehmung. [GaWLoJ]

Marktdruck von außen (z. B. durch externe IT-Dienstleister). Verantwortlich für diese Spannungen sind laut [Scho06] (S. 4-5) vor allem die folgenden Faktoren:

- Die schwierige Wettbewerbssituation der Unternehmen, welche einen hohen Kostendruck erzeugt.
- Die hohe Innovationsgeschwindigkeit der Informations- und Kommunikationstechnologie (IKT), die durch einen hohen Kapitalbedarf geprägt ist und fehlende Expertise auf Seiten der Anwender zur Folge hat.
- Die negative Einstellung gegenüber der IT innerhalb des Unternehmens aufgrund von Qualitätsmängeln, unverhältnismäßigen Kostensteigerungen und insbesondere die fehlende Servicementalität der IT-Abteilungen.
- Mangelndes Verantwortungsbewusstsein für interne IT-Dienstleister seitens des Chief Information Officers (CIO).
- Steigende Komplexität im Rahmen unterschiedlicher Organisationsformen, beispielsweise durch Ausgliederung, Joint Ventures und Outsourcing.

Diese Faktoren erzeugen, zusammen mit dem sich ergebenden Spannungsfeld, einen zunehmenden Rollenkonflikt der IT zwischen strategischen Aufgaben innerhalb eines Unternehmens und der Rolle als Dienstleister ([Scho06], S. 6). Mit Hinblick auf letzteres und der häufig negativen Einstellung der Fachabteilungen gegenüber den IT-Abteilungen, wird deutlich, dass in der IT eine zunehmende Kundenorientierung erforderlich ist. Somit wird für das Managen einer modernen IT-Organisation ein hohes Maß an Prozess- und Service-Orientierung benötigt (s. [Tiem09b], S. 364-365 und [Scho06], S. 7 und 13).

Dieser Wandel führt zum Kernthema der Akzeptanzanalyse, dem IT-Service Management (ITSM) der Unternehmen am Bayerischen Untermain. ITSM wird definiert als *[...] jene Prinzipien und Verfahren, die der Erstellung und Erbringung von zuverlässigen, kundengerechten IT-Dienstleistungen dienen. Neben der Verbesserung der Kundenbeziehungen zielt das [ITSM] auch auf eine Qualitätsverbesserung und Kostensenkung ab* (s. [Tiem09a], S. 26). Die Information Technology Infrastructure Library (ITIL) – eine kurze Erläuterung hierzu erfolgt später in diesem Kapitel – definiert ITSM wie folgt: *[IT-]Service Management ist eine Reihe von spezialisierten, organisationalen Fähigkeiten zur Stiftung von Wert für Kunden in Form von Services* ([itSM08], S. 17). ITSM legt also den Schwerpunkt auf die Kundenorientierung der IT, in der die IT die Form einer Dienstleistung – als sogenannte IT-Services – annimmt. IT-Services sind gemäß ITIL-Definition *[...] eine Möglichkeit, Mehrwert für Kunden zu erbringen, indem das Erreichen der vom Kunden angestrebten Ergebnisse erleichtert oder gefördert wird. Dabei müssen die Kunden selbst keine Verantwortung für bestimmte Kosten und Risiken tragen* ([itSM08], S. 17). Zusammengefasst soll das ITSM vielen der weiter oben genannten Problemfeldern und Herausforderungen der IT-Abteilungen entgegen wirken.

Trennt man die Begriffe „IT-Service“ und „Management“, kann ITSM somit als eine Dienstleistung in der IT und – gemäß der (IT-)Management Definition – als deren Planung, Steuerung und Kontrolle verstanden werden. In [Olbr08] (S. 8, Abb. 6) wird verdeutlicht, dass bei der Erbringung und Unterstützung von IT-Services stets die geschäftliche Perspektive mit einbezogen werden muss, wodurch sich die Aufgaben bzw. Aktivitäten im ITSM, wie in Abbildung 2 dargestellt, erweitern.

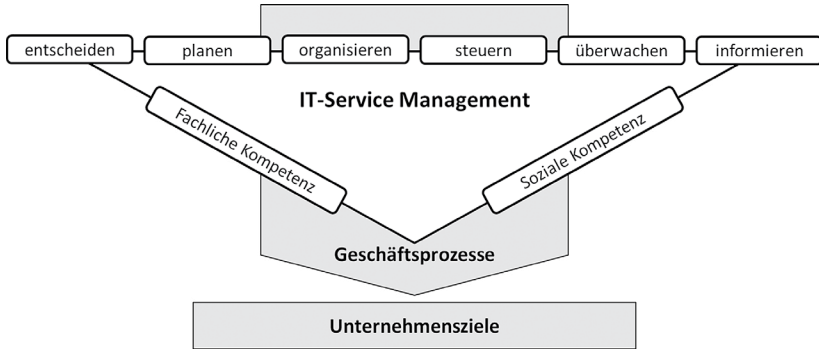


Abb. 2: Die Abbildung zeigt die grundlegenden Aktivitäten im IT-Service Management ([Olbr08], S. 9). Hervorzuheben ist, neben den typischen Managementaufgaben und der fachlichen Kompetenz, die erforderliche soziale Kompetenz von Seiten der IT. IT-Services müssen abgestimmt auf die Geschäftsprozesse die Unternehmensziele unterstützen. Hierzu ist eine intensivierete Beratung und Betreuung der Fachbereiche durch die IT-Organisation notwendig.

Zahlreiche Rahmenwerke (Frameworks) können eine IT-Organisation bei der Ausführung der Aktivitäten innerhalb des ITSM unterstützen ([MaKo11], S. 6). Bei *mainproject* wird insbesondere der ITSM-Ansatz gemäß des de-facto Standards<sup>3</sup> ITIL ([Ebel08], S. 56) vertreten. ITIL ist ein vom Office of Government Commerce (OGC) entwickeltes Rahmenwerk für die Umsetzung von IT-Service Management im Unternehmen ([FrGI07], S. 87-89). Grundlegend setzt das Rahmenwerk dabei auf dokumentierte, herstellerunabhängige Best bzw. Good Practices, die eine Standardisierung von IT-Prozessen mit Ausrichtung auf den Geschäftsnutzen vorsehen.<sup>4</sup> Das ITIL-Modell folgt dabei einem Service-Lebenszyklus, der in die fünf Module Service Strategy, Service Design, Service Transition, Service Operation und Continual Service Improve-

3 Im Gegenzug zum de-jure Standard stützt sich ein de-facto Standard nicht auf die Anerkennung über ein Norminstitut, sondern auf seine Verbreitung ([Ebel08], S. 56).

4 Die Standardisierung ist aufgrund des Best bzw. Good Practice-Ansatzes nicht endgültig und umfassend. Es werden in der Praxis erfolgreiche Modelle und Organisationsformen beschrieben, die auf die Unternehmen angepasst werden sollen ([BrPe06], S. 267).

ment<sup>5</sup> aufgeteilt ist, und innerhalb der entsprechenden Phasen für das ITSM geeignete Prozesse bereithält ([itSM08], S. 16-20). ITIL befindet sich aktuell in der dritten Version, die erstmals im Jahr 2007 veröffentlicht wurde. Um die Optimierungszeiten des Rahmenwerks geringer zu halten, ist man dazu übergegangen regelmäßige Updates der Versionen, erstmals mit der Edition 2011, zu entwickeln. Die Edition 2011 ist also nicht als neue Version, sondern als Aktualisierung der dritten Version zu verstehen ([APMG11], S. 1-3).



Abb. 3: ITIL beschreibt nach Best Practice-Ansätzen welche Prozesse im Rahmen des IT-Service Managements eines Unternehmens durchgeführt werden müssen. Das IT-Service Management kann die IT im Unternehmen somit effizient kontrollieren und damit in letzter Konsequenz die Geschäftsprozesse des Unternehmens unterstützen ([KoKW09], S. 141).

### **Wissenstransfer und Akzeptanz des IT-Service Managements**

Es stellt sich die Frage, auf welche Akzeptanz die Durchführung von ITSM und die Einführung eines Rahmenwerks wie ITIL, bei den Unternehmen treffen. In [HoZB04] (S. 384) wird die Akzeptanz der Mitarbeiter und der Geschäftsführung bei der Einführung von ITIL als wesentlicher Erfolgsfaktor bezeichnet. Die anfängliche Skepsis wurde hierbei durch die schnelle Umsetzung der ITSM-Prozesse gemindert. Akzeptanzfördernd war, dass so frühzeitig Erfolge aufgezeigt werden konnten, während die Optimierung der Prozesse und das Erstellen von Prozesshandbüchern später erfolgten. Die Akzeptanz und das Verständnis wurden somit nicht durch ausdetaillierte Dokumentationen, sondern durch begleitende interne Schulungen erzeugt.

Auch in [Olbr08] (S. 139) wird darauf hingewiesen, dass eine der Eingangsvoraussetzungen für die erfolgreiche Implementierung von neuen Prozessen die Akzeptanz ist – sowohl beim einführenden Unternehmen (Dienstleister) als auch beim Leistungsempfänger (Kunden). Eine Begründung könnte gemäß [Buhl08] (S. 46-47) unter anderem im umfangreichen Veränderungsprozess für die betroffenen Mitarbeiter, Kunden und Anwender und dem damit verbundenen Kulturwandel hin zur serviceorientierten Organisation liegen. Dieser muss von der Managementebene intensiv begleitet werden ([Buhl08], S. 55). Nach diesen Ansätzen steht für *mainproject* insbesondere die Begleitung des mentalen Veränderungsprozesses und die damit verbundenen intensivierten Methodenschulungen und Trainings der Mitarbeiter im Fokus, die im Zusammenhang mit der Einführung und Durchführung eines IT-Service Managements notwendig werden.

5 Die Phasen spiegeln die Kernliteratur der ITIL Version 3 wider.

Mit dem Thema Akzeptanz von ITSM haben sich bereits eine Reihe weiterer Studien beschäftigt, wobei ITIL, wie in [MaKo11] (S. 5-6) beschrieben, das am häufigsten eingesetzte ITSM-Rahmenwerk – den Status als de-facto Standard bestätigend – und mit der höchsten Akzeptanzrate eingeschätzt ist. Insgesamt seien die Akzeptanzraten von ITSM-Frameworks am steigen ([MaKo11], S. 5). Eine von der Unternehmensberatung exagon durchgeführte Studie, bestätigt diese Aussage. Hervorgehoben wird, dass in den meisten der befragten Unternehmen Klarheit darüber herrscht, dass IT-Prozesse verstärkt auf die Geschäftsprozesse ausgerichtet werden müssen. Positiv wird hierbei die Unterstützung bei der Neuorientierung durch ITIL, auch in Verbindung mit dem in ITIL Version 3 eingeführten Service-Lifecycle-Modells, eingeschätzt ([exag09]). Auch die Unternehmensberatung Materna führte im Jahr 2009 eine Studie ([Siep10]) zu diesem Thema durch. Aus dieser geht hervor, dass ITIL auf eine größere Akzeptanz stößt als in den Vorjahren, der Einsatz sich allerdings tendenziell auf die operativen Prozesse, insbesondere den Service Desk<sup>6</sup> in Verbindung mit Change und Incident Management<sup>7</sup> konzentriert. Strategische Themen befinden sich weniger im Fokus. Speziell die Annäherung zwischen IT- und Geschäftsstrategie und die ITIL-Phase Continual Service Improvement – die kontinuierliche Verbesserung der IT-Services über alle Phasen ist eine der wichtigen Neuerungen der ITIL Version 3 – finden häufig keine Umsetzung oder sind den Unternehmen unbekannt ([Siep10]). Eine Differenzierung nach Unternehmensgröße geht jedoch nicht hervor. Auf Akzeptanzprobleme stößt ITIL insbesondere dann, wenn der Anwender keinen Nutzwert erkennen kann. Dies geschieht unter anderem dann, wenn ITIL nicht als Leitfaden wahrgenommen wird, sondern als starres Konstrukt, welches zu aufwendig in der Implementierung ist und dementsprechend Kostensteigerungen erwartet werden müssen. Das Rahmenwerk muss jedoch an das Unternehmen angepasst werden, um die Aufwände bzw. den Umsetzungsgrad selbst zu bestimmen ([Buhl08], S. 48). In einer Reihe von Untersuchungen verschiedener Frameworks wurde bei ITIL der geringste Prozentsatz bei den Kostensteigerungen ermittelt ([Buhl08], S. 55). Als akzeptanzhemmend eingestuft wird auch, dass ITIL zwar beschreibt was im ITSM getan werden muss (welche Prozesse mit welchem Ziel), es gibt jedoch wenig Hinweise darauf wie eine Umsetzung aussehen muss und die Unterstützung auf der Prozessebene endet. Das Erstellen von z. B. Implementierungsanleitungen, Verfahrensanweisungen und Kennzahlen bleibt in der Verantwortung der Unternehmen ([Buhl08], S. 49 und 52). Zusätzlich zu der prozessualen Beschreibung des ITSM, wird bei der Umsetzung im Unternehmen daher weiterhin ein großes Maß an Know-How bei der Begleitung der organisatorischen

---

6 Anlaufstelle für den Kunden und Nutzer der IT-Services.

7 Änderungsmanagement und Management von Störungen.



Veränderungen sowie im Bereich des Prozessmanagements benötigt. Häufig macht dies externe Beratungsleistungen erforderlich.

Für *mainproject* sind insbesondere die Akzeptanz von ITSM und zugehörige Rahmenwerke bei KMU von Interesse. [Buhl08] (S. 55-56) beschreibt, dass kleinere Unternehmen sich das Ziel setzen sollten nur wenige Teile von Rahmenwerken wie ITIL in ein bereits etabliertes Prozessmodell im Unternehmen mit einzubringen. Dabei ist zu beachten, wirkungsvoll ergänzende Maßnahmen und Erfahrungen aus Rahmenwerken mit möglichst geringem Aufwand einzusetzen, damit die notwendige Flexibilität nicht eingeschränkt wird. Der Mittelstand hingegen habe den Untersuchungen zufolge noch nicht das Potenzial der Frameworks realisiert. Es wird darauf hingewiesen, dass diese Unternehmen, ebenfalls aus Flexibilitätsgründen, kein vollständiges Prozessmodell einführen müssen. Sie sind jedoch groß genug um steigende Aufwände bei der Steuerung der IT-Organisation in Kauf nehmen zu müssen.

Eine Studie die sich explizit mit der Einführung von ITSM bei KMU in Österreich beschäftigte, noch unter Bestehen der ITIL Version 2, und daraus einen Ansatz zur Stärkung der Akzeptanz von IT-Service Management in dieser Zielgruppe entwickelt hat, findet sich unter der Referenz Open-ITIL ([BrPe06], S. 1). Trotz der gestiegenen Compliance<sup>8</sup>-Anforderungen bezüglich der Geschäftstransparenz, inklusive der operativen Umsetzung der IT-Organisation, ist den Ausführungen zufolge ([BrPe06], S. 3) bei den KMU in Österreich nur eine geringe Akzeptanz gegenüber ITSM-Frameworks festzustellen. Ausnahmen bilden hierbei große KMU, die ähnlich wie Konzernbetriebe, überwiegend bereits ITSM-Projekte durchgeführt haben. Abgesehen von diesen Ausnahmen, wird die Bedeutung von IT-Prozessen und deren Dokumentation bei den meisten KMU, im Vergleich zu den Kernprozessen der Unternehmen, als gering eingestuft. Als Grund hierfür wird ein mangelndes Verständnis für strategische Überlegungen abseits des Kerngeschäfts genannt und häufig kein Nutzwert erkannt. Es wird dennoch davon ausgegangen, dass auch in den KMU die Bedeutung des ITSM vor dem Hintergrund eines verstärkten Einsatzes von IT-Controlling und einer dadurch steigenden Kosteneffizienz wachsen wird. Als weitere Akzeptanzhemmnisse werden die hohen Kosten einer Implementierung des ITSM, rudimentär beschriebene Prozesse in den Frameworks und die damit verbundene Notwendigkeit der externen Beratung sowie die Bindung von Ressourcen in Form von Personal genannt ([BrPe06], S. 7-9). Als Lösungsansatz wird die Entwicklung und Etablierung eines Open-Source-Rahmenwerks (im Sinne von Open-Source-Prozessen), angelehnt an ITIL, angestrebt um dem Bedürfnis der KMU nach transparenten Prozessen und Implementierungsbeschreibungen nachzukommen ([BrPe06], S. 13-16).

---

8 Compliance umfasst die Einhaltung von unternehmensinternen und -externen Regulierungen und Vorgaben wie z. B. Gesetze und Verträge.

Das Projekt wurde bereits Ende 2007 mit der Entwicklung eines Evaluationsbogens für das Incident und Change Management beendet ([OSBAoJ]).

Dass ITSM und ITIL im Mittelstand bisher nicht in voller Breite angekommen ist bestätigt eine weitere Studie aus dem Jahr 2011. Die 495 befragten mittelständischen deutschen Unternehmen, schätzten die Bedeutung der IT im Unternehmen mehrheitlich als groß ein. ITIL kommt jedoch nur in gut einem Viertel der Unternehmen zum Einsatz. Sich deckend mit der Umfrage von Materna, werden auch hier hauptsächlich operative Prozesse angewandt, während die strategischen Prozesse und Qualitätsverbessernde Maßnahmen wie Continual Service Improvement das Schlusslicht bilden. Bei 11 Prozent der Unternehmen konnte, trotz der nötigen kostenintensiven externen Beratungen und Schulungen, messbar eine Kostenreduzierung in der IT nachgewiesen werden ([Groß11], S. 1-2).

Den Ansatz über Wissenstransfer und Schulungsangeboten im Bereich des ITSM das Innovationspotenzial von KMU zu fördern wird auch vom Projekt INNOTRAIN IT<sup>9</sup> in Baden-Württemberg vertreten. Im Gegensatz zu *mainproject* wird jedoch auf transnationaler Ebene in Mitteleuropa mit zahlreichen ausländischen Kooperationspartnern agiert, mit ausschließlichem Fokus auf ITSM. INNOTRAIN IT sieht den Grund für die fehlende Umsetzung von Technologie- und Prozessinnovation bei KMU vor allem in mangelnden Ressourcen und die damit einhergehende Konzentration auf IT-Basisfunktionen. IT-Verantwortliche sind somit nicht in der Lage sich neues Wissen anzueignen und im Betrieb umzusetzen. Um dem entgegenwirken zu können wurde eine Onlineplattform für Wissenstransfer, eigene Schulungskonzepte und ein Netzwerk zum Themenbereich ITSM entwickelt ([WMBW10], S. 24-25).

Auch wenn davon ausgegangen werden kann, dass die Ergebnisse dieser Studien auf die Region Bayerischer Untermain übertragen werden können, werden die ITSM-Strukturen und Akzeptanzhemmnisse im Zielgebiet, am vom Mittelstand geprägten Bayerischen Untermain ([BayUoJ]), anhand von einigen Interviews überprüft. Es gilt herauszufinden, wie weit der Wandel zur Serviceorganisation und die Verbreitung von Rahmenwerken in den regionalen Unternehmen bereits vorangeschritten ist, wie der Wissenstransfer zu diesem Thema gestaltet werden muss, und dieser überhaupt erwünscht ist.

Da sich möglicherweise in der Praxis der Unternehmen andere Standards als ITIL im Einsatz befinden, werden auch weitere Ansätze wie z. B. das Microsoft Operations Framework (MOF) und die enhanced Telecom Operations Map (eTOM) in der Erhebung berücksichtigt, bzw. entsprechende Antwortmöglichkeiten gegeben.

---

9 Weiterführende Informationen online unter <http://www.innotrain-it.eu/>.

## **2.2 Zielsetzung**

Sollen im Unternehmen nachhaltig Prozesse verbessert und die Qualität – ob in der Produktion, im Dienstleistungsbereich oder in der IT – erhöht werden, so muss ein signifikanter Nutzwert vorliegen. Um das Angebot von *mainproject* im Kompetenzschwerpunkt ITSM besser am Markt platzieren zu können, muss dieser zunächst erkannt und eingeschätzt werden, damit Akzeptanzhemmnisse frühzeitig identifiziert und berücksichtigt werden können. Gegenstand der Befragung ist daher eine Akzeptanz der fachlichen Inhalte des IT-Service Managements bei Unternehmen am Bayerischen Untermain. Um Synergien zu nutzen, werden Erfahrungen und Ergebnisse aus dem Vorgängerprojekt ESF-KontAKS<sup>10</sup> eingebracht, dessen Fokus auf Kontext- und Akzeptanzanalysen im Bereich Automotive und Informationstechnik lag.

Als Nebeneffekt kann mit der Umfrage ein Bewusstsein für das Thema IT-Service Management geschaffen werden. Hatten Unternehmen bisher keine Berührungspunkte zu dieser Thematik, müssen sich die Adressaten bei der Beantwortung des Fragebogens zumindest kurzzeitig damit beschäftigen. Möglicherweise wird so ein erstes Interesse geweckt und Entwicklungspotenziale erkannt bzw. aufgezeigt, die bisher noch nicht im Fokus der Unternehmen lagen.

Auf Basis der Ergebnisse sollen akzeptanzfördernde Maßnahmen und bedarfsgerechte Konzepte für den Wissenstransfer, speziell für die regionalen Betriebe, entwickelt werden.

## **2.3. Abgrenzung**

Die Akzeptanzanalyse legt den Fokus, entsprechend der Rahmenvorgaben des ESF-Programms, auf KMU am Bayerischen Untermain. Eine Übertragbarkeit der Ergebnisse auf Unternehmen differenzierter Größenordnung und weitere Regionen Deutschlands bzw. auf internationaler Ebene ist denkbar, ein Anspruch auf Repräsentativität wird jedoch nicht erhoben. Unternehmen die aus dem genannten Raster fallen werden über entsprechende Fragestellungen identifiziert. Um eine erweiterte Übersicht über die Marktsituation zu erhalten werden Unternehmen ohne direkten Bezug zum Bayerischen Untermain, jedoch zur Metropolregion Rhein-Main, mit Hinblick auf die angedachte spätere Selbstständigkeit des Wissenstransferzentrums, in die Befragung mit einbezogen.

Aus Kapazitätsgründen werden die Aufgabenstellungen im ITSM und das Rahmenwerk ITIL im Beitrag nicht weiter vertieft. Auf die Erläuterung weiterer Rahmenwerke wie eTOM und MOF muss hier ebenfalls verzichtet werden.

---

<sup>10</sup> Kontext und Akzeptanz von Systemen. Weiterführende Informationen online unter <http://www.kontaks.de/>.

### **3 Methodischer Ansatz**

#### **3.1 Durchführung einer standardisierten Befragung von Experten**

Als Erhebungsmethode wurde eine Mischform aus standardisierter Befragung und Experteninterview gewählt. Die Fragen sowie die möglichen Antworten waren für alle Befragten gleich. Somit war es möglich, die gegebenen Antworten unmittelbar miteinander zu vergleichen. Durch die Frage nach ergänzenden Aspekten in Freitext-Form und der damit verbundenen Möglichkeit der offenen Antwort gelang auch eine Anpassung an individuelle Situationen. Im Gegensatz zu rein quantitativ orientierten Methoden ging der Fragebogen ausschließlich Personen zu, bei denen eine sogenannte „Expertenvermutung“<sup>11</sup> besteht, was demzufolge zu einer geringeren Anzahl an ausgewerteten Fragebögen führt.

#### **3.2 Auswahl der befragten Unternehmen**

Die Befragung der Unternehmen richtete sich an IT-Entscheider aus dem mainproject-Verteiler. Zusätzlich wurde die Befragung durch die IHK Aschaffenburg und deren IT-Netz Bayerischer Untermain unterstützt, die den Fragebogen an IT-Leiter in den regionalen Unternehmen verschickte.

#### **3.3 Kernaussagen der Befragungen**

Die Ergebnisse der regionalen Befragung decken sich sehr gut mit den Ergebnissen der vorher beschriebenen Studien. In den befragten Unternehmen sind in erster Linie die operativen Prozesse, wie das Störungs-, Problembhebungs- und Änderungsmanagement implementiert oder in Planung. Dagegen sind strategische Prozesse weit weniger im Fokus. Vor allem bei größeren KMU werden die größten Herausforderungen zur Erreichung der ITSM-Ziele in der Dienstleistungsmentalität der IT-Mitarbeiter bzw. der Serviceorientierung der IT-Organisation gesehen. Damit einhergehend besteht bei der Abstimmung zwischen IT, Fachabteilungen und Unternehmensführung Verbesserungspotenzial.

Die in Kapitel 2.1 vorgestellten Studien zeigten auf, dass das „Continual Service Improvement“ aus ITIL in den dort betrachteten Unternehmen noch nicht ausreichend implementiert wurde oder gänzlich unbekannt war. Die Frage nach dem Stadium des kontinuierlichen Verbesserungsmanagements in den Unternehmen am Bayerischen Untermain zeigte ein geteiltes Bild. Während einige Unternehmen angaben, kontinuierliche Verbesserungsprozesse in der IT bereits zu nutzen, sahen andere überhaupt keinen Bedarf. Bei der Frage nach dem Bekanntheitsgrad von gängigen ITSM-Frameworks zeigte sich,

---

<sup>11</sup> Ob es sich bei den befragten Personen tatsächlich um Experten handelt kann nur aufgrund ihrer Position im Unternehmen vermutet werden.

dass diese in der Region zwar als bekannt angegeben werden, sich jedoch nicht in der Nutzung befinden. Die Gründe hierfür wurden zwar im Fragebogen mit abgefragt, wurden von den Teilnehmern jedoch meist nicht genannt. Hier könnte in einem nächsten Schritt noch einmal in persönlichen Interviews nachgehakt werden.

Ein für *mainproject* wichtiger Punkt war die Frage nach der Art des gewünschten Wissenstransfers. Hier sprachen sich die Unternehmen in erster Linie für den direkten Austausch mit anderen Unternehmen und Fachvorträge zum Thema IT-Service Management aus.

#### **4 Weitere Vorgehensweise**

Entsprechend der Bedarfe der Unternehmen der Region Bayerischer Untermain werden nun im Rahmen von *mainproject* Seminar- und Ausbildungsangebote entwickelt. Hierzu wird auch der Einsatz von Schulungssoftware, Simulationen und Planspiele (z. B. Fort Fantastic<sup>12</sup>, Büro und Prozesssimulationen) in Erwägung gezogen. Da sich in der Region Defizite in bestimmten Bereichen zeigen, wie beispielsweise die „strategische“ Umsetzung von ITSM auf der Ebene der Unternehmensführung, werden speziell fokussierte Seminare zu entwickeln sein. Ziel ist es, Transparenz bei Methoden des IT-Managements und insbesondere des IT-Service Managements zu schaffen und zu diesem Zweck die Akzeptanzhemmnisse abzubauen.

Da sich die Ergebnisse im Bereich Continual Service Improvement zumindest zum Teil mit den bereits in Kapitel 2.1 angesprochenen Studien decken, können hier mit der *mainproject*-Hauptsäule Total Productive Management (TPM) Synergien entwickelt werden. Die Integration von qualitätsverbessernden Maßnahmen aus diesem Bereich, in das IT-Management, könnte beispielsweise im Bereich Kontinuierlicher Verbesserungsprozess (KVP) und Prozessanalysemethoden liegen. Möglicherweise kann in diesem Umfeld ein Methoden-„Werkzeugkasten“, bestehend aus Ansätzen des ITSM und des TPM, speziell für KMU entwickelt werden.

Es ist von großer Bedeutung, ein „Bewusstsein“ für die Bedeutung des ITSM zu erzeugen und dieses langfristig aufrecht zu erhalten. Ein erfolgversprechendes Instrument ist eine entsprechende Netzwerktaetigkeit von Hochschulen und KMU im Rahmen des Wissenstransfers. Zu diesem Zweck wird die Einrichtung eines regionalen ITSM-Netzwerks angestrebt, was nach den Ergebnissen der Befragung auch von Unternehmensseite gewünscht ist. Fachgespräche zu wichtigen Themen des IT-Managements werden das Angebot abrunden.

---

12 Weiterführende Informationen online unter <http://www.fortfantastic.com/>.

Langfristig können zudem weitere Führungsthemen und Organisationsentwicklung im Sinne von Management of Change (z. B. Kulturwandel) sowie Führungskompetenz von Mitarbeitern in das Angebot von *mainproject* integriert werden. Als Handlungsfeld wurde hier auch im Bereich Weiterbildung – im Sinne eines „Lebenslangen Lernens“ – die *Führungskompetenz der Arbeitskräfte der mittleren Führungsebene* in der gewerblichen Wirtschaft, speziell in KMUs identifiziert. Die „mittleren Führungskräfte“ der gewerblichen Wirtschaft sind im Innovationsprozess – maßgeblich verursacht durch den technischen und gesellschaftlichen Wandel – besonders gefordert. Die Umsetzung organisatorischer Maßnahmen, wie TPM, ITSM, etc., oder die Etablierung technischer Innovationen, ist nicht-trivialer Natur. Hinzu treten Aufgaben im Bereich der Personalführung. Die mittlere Führungsebene erscheint hier zwar als ein zentraler Leistungsträger, ist aber für die anstehenden Führungsaufgaben in unternehmensführungs-theoretischer und wirtschafts-psychologischer Hinsicht nicht immer hinreichend gerüstet: Fachlich-technische Qualifikationen herrschen vor. Trotz besten Willens und hoher Motivation der Betroffenen treten daher Leistungsdefizite, gerade in den KMU der gewerblichen Wirtschaft, auf. Diesen kann durch entsprechende Weiterbildung im Bereich der „situativen“ Organisationsformen (Projektarbeit, Teambuilding, etc.) in den KMU wirkungsvoll begegnet werden.

## Literatur

- [APMG11] *Ohne Verfasser*: ITIL® UPDATE FAQs – Summer 2011. 2011, APM Group, [http://www.best-management-practice.com/gempdf/ITIL\\_Update\\_FAQs\\_Summer\\_2011\\_June11.pdf](http://www.best-management-practice.com/gempdf/ITIL_Update_FAQs_Summer_2011_June11.pdf). Abruf am 22.05.2012
- [BayUoJ] *Ohne Verfasser*: Bayerischer Untermain und High Tech. oJ, [http://www.bayerischer-untermain.de/die-region-und-high-tech\\_3.html](http://www.bayerischer-untermain.de/die-region-und-high-tech_3.html). Abruf am 22.05.2012
- [Buhl08] *Buhl, U.*: ITIL Praxisbuch – Beispiele und Tipps für die erfolgreiche Prozessoptimierung. mitp, REDLINE GMBH, Heidelberg, 2008.
- [BrPe06] *Brandstätter, M.; Peruzzi, T.*: Open-ITIL – ein Ansatz zur Akzeptanz-Verstärkung für den Einsatz von IT-Service Management nach ITIL in Klein- und Mittelunternehmen. LINUX SOLUTIONS GROUP e.V., 2006, [http://www.osb-alliance.com/images/stories/PDF\\_Files/open-itol%20-%20ein%20ansatz%20zur%20akzeptanz.pdf](http://www.osb-alliance.com/images/stories/PDF_Files/open-itol%20-%20ein%20ansatz%20zur%20akzeptanz.pdf). Abruf am 23.05.2012
- [Ebel08] *Ebel, N.*: ITIL V3 Basis-Zertifizierung – Grundlagenwissen und Zertifizierungsvorbereitung für die ITIL Foundation-Prüfung. Addison-Wesley Verlag, München, 2008.
- [exag09] *Ohne Verfasser*: ITIL 3 gewinnt deutlich an Akzeptanz – exagon-Studie: Immer mehr ITIL-Anwender erwarten eine bessere Verzahnung von IT-Prozessen und Business. 2009, [http://www.exagon.de/Pressemeldungen-Detailansicht.690.0.html?&tx\\_ttnews\[tt\\_news\]=215&cHash=b12afcb190f1ec89b48f739455f2ec1b](http://www.exagon.de/Pressemeldungen-Detailansicht.690.0.html?&tx_ttnews[tt_news]=215&cHash=b12afcb190f1ec89b48f739455f2ec1b). Abruf am 24.05.2012

- [FrGI07] *Fröhlich, M.; Glasner, K.; et. al.*: IT-Governance – Leitfaden für eine praxisgerechte Implementierung. Fröhlich, M; Glasner, K. (Hrsg.). Gabler Verlag, Wiesbaden, 2007.
- [GaWLoJ] *Gabler Wirtschaftslexikon*: Stichwort kritische Erfolgsfaktoren. Gabler Verlag (Hrsg.). oJ, <http://wirtschaftslexikon.gabler.de/Archiv/10338/kritische-erfolgsfaktoren-v5.html>. Abruf am 23.05.2012
- [Groß11] *Groß, M.*: ITSM – Im Mittelstand tummeln sich viele Itil-Muffel. In: Computerwoche Online. 2011, <http://www.computerwoche.de/management/it-strategie/2491559/>. Abruf am 23.05.2012
- [HoZB04] *Hochstein, A.; Zarnekow, R.; Brenner, W.*: ITIL als Common-Practice-Referenzmodell für das IT-Service-Management – Formale Beurteilung und Implikationen für die Praxis. In: Wirtschaftsinformatik 46 (2004) 5, S. 382-389.
- [itSM08] *itSMF*: Foundations in IT Service Management basierend auf ITIL V3. itSMF International – The IT Service Management Forum (Hrsg.). Van Harren Publishing, Zaltbommel, 2008.
- [KokW09] *Kopperger, D.; Kunsmann, J.; Weisbecker, A.*: IT-Servicemanagement. In: Tiemeyer, E. (Hrsg.): Handbuch IT-Management. Carl Hanser Verlag, München, 2009, S. 126 - 259.
- [Krcm05] *Krcmar, H.*: Informationsmanagement. Springer Verlag, Berlin Heidelberg, 2005.
- [MaKo11] *Marrone, M.; Kolbe, L.*: Einfluss von IT-Service-Management-Frameworks auf die IT-Organisation. In: Wirtschaftsinformatik 1 (2011), S. 5-19.
- [Olbr08] *Olbrich, A.*: ITIL kompakt und verständlich. Vieweg + Teubner Verlag, GWV Fachverlage, Wiesbaden, 2008.
- [OSBAoJ] *Ohne Verfasser*: OpenITIL. oJ, Open Source Business Alliance, <http://www.osb-alliance.com/index.php/de/oss-erfolgsgeschichten/archiv/184-openitil>. Abruf am 22.05.2012
- [Scho06] *Schott, E.*: IT-Organisation im Wandel: Neue Anforderungen, neue Aufgaben, neue Chancen. INTARGIA Managementberatung, 2006, [http://www.intargia.com/pdf/vortrag\\_it\\_organisation.pdf](http://www.intargia.com/pdf/vortrag_it_organisation.pdf). Abruf am 23.05.2012
- [Siep10] *Christine Siepe*: Aktuelle MATERNA-Befragung: ITIL® kommt in Fahrt – aber nur teilweise – MATERNA IT-Service-Management Umfrage 2009. 2010, MATERNA, <http://www.materna.de/DE/Pages/Presse/Pressemitteilungen/2010/BUI/Aktuelle%20MATERNA-Befragung%20ITIL%20kommt%20in%20Fahrt%20aber%20nur%20teilweise.html>. Abruf am 22.05.2012
- [Tiem09a] *Tiemeyer, E.*: IT-Management – Herausforderungen und Rollenverständnis heute. In: Tiemeyer, E. (Hrsg.): Handbuch IT-Management. Carl Hanser Verlag, München, 2009, S. 1 - 38.
- [Tiem09b] *Tiemeyer, E.*: Organisation und Führung im IT-Bereich. In: Tiemeyer, E. (Hrsg.): Handbuch IT-Management. Carl Hanser Verlag, München, 2009, S. 360 - 398.
- [WMBW10] *Ohne Verfasser*: Innovationsmotor IT. In: Wissenschaftsministerium Baden-Württemberg (Hrsg.): Innovation durch INTERREG – Beispiele europäischer transnationaler Zusammenarbeit. Wissenschaftsministerium Baden Württemberg, Pressestelle, Stuttgart, 2010, S. 24 - 25. <http://www.interreg-bw.de/kcms/lib/download.php?id=1269595966681191&forcedownload=yes>. Abruf am 24.05.2012

## **Abkürzungen**

CIO	Chief Information Officer
ESF	Europäischer Sozialfonds
eTOM	enhanced Telecom Operations Map
HAB	Hochschule Aschaffenburg
ICO	Industrie Center Obernburg
IKT	Informations- und Kommunikationstechnologie
IMI	Information Management Institut
IT	Informationstechnik/Information Technology
ITIL	Information Technology Infrastructure Library
ITSM	IT-Service Management
KMU	Kleine und mittelständische Unternehmen
KVP	Kontinuierlicher Verbesserungsprozess
LIWS	Labor für Informations- und Wissensbewertungssysteme
MOF	Microsoft Operations Framework
OGC	Office of Government Commerce
SSW	Standardsoftware
TPM	Total Productive Management
ZeWiS	Zentrum für Wissenschaftliche Services und Transfer

## **Kontakt**

Hochschule Aschaffenburg  
Information Management Institut  
Labor für Informations- und Wissensbewertungssysteme  
Würzburger Str. 45, 63743 Aschaffenburg  
T +49 6021 4206-700

Dipl. Betriebswirtin (FH) Meike Schumacher, [meike.schumacher@h-ab.de](mailto:meike.schumacher@h-ab.de)  
Michael Tax, B.A., [michael.tax@h-ab.de](mailto:michael.tax@h-ab.de)  
Prof. Dr. Georg Rainer Hofmann, [georg-rainer.hofmann@h-ab.de](mailto:georg-rainer.hofmann@h-ab.de)  
Prof. Dr. Wolfgang Alm, [wolfgang.alm@h-ab.de](mailto:wolfgang.alm@h-ab.de)



# Steuerung von IT-Services anhand von Prozesskennzahlen

*Oliver Kuchler, Carlo Simon*

## 1 Einleitung/Motivation

Zunehmend erschließen sich Unternehmen Wachstumspotenziale dadurch, dass sie Informationstechnik als „Business Enabler“ verstehen, durch die sie flexibel auf wechselnde Geschäftsanforderungen reagieren können. Die technische Dimension hat dabei eine geringer werdende Bedeutung im Vergleich zur erzielbaren Flexibilität. Ein klares Indiz hierfür ist etwa die zunehmende Bedeutung von Cloud-Diensten, die verstärkt für den Unternehmenseinsatz entwickelt werden [CM10].

Für die Anbieter von IT-Services bedeutet dieser Paradigmenwechsel, dass sie sich zunehmend einem Kostendruck stellen müssen, der daraus resultiert, dass die Dienstleistung weltweit realisiert werden kann, sofern nicht explizit Fragen des Datenschutzes dagegen sprechen. Für die Nutzung von regionalen Diensteanbietern würde dann trotz höherer Kosten sprechen, wenn diese ihre IT-Service-Management Prozesse stärker von den Bedürfnissen ihrer Kunden und deren Fachbereichen aus denken würden.

IT-Service-Management hat durch die Orientierung an ITIL [B10] und COBIT [JG11] eine zunehmende Industrialisierung erfahren. Hierbei handelt es sich um definierte Managementwerkzeuge zur Bereitstellung standardisierter IT-Dienste. Doch eben diese Standardisierungen machen Anbieter von IT-Infrastruktur austauschbar, so dass die zugehörige Leistungserbringung schon als Commodity bezeichnet wird [C08]. Aus diesem Grund wird in dem vorliegenden Beitrag ausgehend von der Literatur ein neues Modell entwickelt, das die Zusammenhänge zwischen den Zielen eines Unternehmens, den IT-Services und den Anforderungen der Kunden darstellt. Ziel ist es hierbei, einen Referenzrahmen für das Management von IT-Services zu formulieren, der über die Erbringung technischer Leistungen hinaus geht.

Methodisch basiert die Entwicklung des Modells auf einer Umfrage, bei der die bestehenden Ansätze hinterfragt wurden. Der Fokus lag dabei auf dem Umgang von Unternehmen mit Fragestellungen wie IT-Strategie, IT-Governance, IT Infrastructure Library, Control Objectives for Information and Related Technology, IT-Balanced Scorecard, Kosten für IT-Services und Kennzahlensysteme in der Praxis sowie auf der Identifikation von Verbesserungspotenzialen. Anschließend wurde aus den Ergebnissen ein integriertes Steuerungs- und

Controlling-Modell für IT-Services formuliert. Es stellt die organisatorischen und informationstechnischen Schnittstellen zwischen den verwendeten Werkzeugen und deren Abhängigkeit untereinander in den Mittelpunkt.

Der Beitrag gliedert sich wie folgt: Im folgenden zweiten Kapitel wird zunächst präzisiert, was im Rahmen dieses Beitrags unter dem Begriff IT-Service verstanden wird. Im Anschluss werden im dritten und vierten Kapitel ITIL und COBIT als etablierte Management-Rahmenwerke für die Erbringung von IT-Services skizziert. Im fünften Kapitel wird dann die eingangs genannte Umfrage erklärt und deren wesentlichen Ergebnisse zusammen gefasst. Hieraus wird in Kapitel 6 ein neues Rahmenmodell für die Erbringung von IT-Services dargestellt. Das siebte Kapitel hat schließlich ausblickenden Charakter, indem hier die Operationalisierung des vorgestellten Modells mittels Kennzahlen motiviert wird.

## 2 IT-Service

Das Office of Government Commerce [OOGC07] (2007, S. 5), Herausgeber des IT-Service Management Frameworks ITIL, umschreibt den Begriff „Service“ als *die Generierung eines Wertes für einen Kunden, indem diesem ermöglicht wird, ein gewünschtes Ergebnis zu erreichen, ohne dass er die im Moment des Servicekonsums anfallenden Kosten und Risiken trägt*. Die Kundenorientierung dieser Definition macht eine Verknüpfung des Service-Begriffs mit dem des Geschäftsprozesses sinnvoll.

Freund und Götzer [FG08, S. 7] spezifizieren einen Prozess als *einen Ablauf von Bearbeitungsschritten*. *Hierzu ist aber – z. B. im Gegensatz zu einem Projekt – die prinzipielle Wiederholbarkeit des Ablaufs charakteristisch. Ein Prozess kann implementiert werden, wenn eine bestimmte Gruppe von Geschäftsvorfällen immer den gleichen Arbeitsablauf aufweist – also standardisiert werden kann*.

Tatsächlich ist dieser Prozessbegriff nicht ausreichend. Denn wesentlich an einem Geschäftsprozess ist das Erreichen strategischer und operativer Unternehmensziele [SchS06, S. 4-5]. Liegen diese in der Produktion von Gütern oder der Erbringung von Dienstleistungen, so spricht man von primären Geschäftsprozessen. Sekundäre unterstützen die allgemeinen betrieblichen Abläufe. Management-Prozesse dienen der allgemeinen betrieblichen Organisation [SchS06, S. 74].

Verknüpft man diese Definitionen, erschließt sich die volle Bedeutung des Begriffes IT-Service. Letztlich zielt ein IT-Service ab auf die Unterstützung eines oder mehrerer Geschäftsprozesse bzw. einzelner Aktivitäten innerhalb von Prozessen mittels Informationstechnik zur Erreichung eines betrieblichen

Ziels. Nach Buchsein et al. [BVG07] kann ein IT-Service somit verstanden werden als ein durch Informationstechnik unterstützter Ablauf eines Geschäftsprozesses oder dessen Aktivitäten.

Ohne den Einsatz der Informationstechnik können Unternehmen wesentliche Funktionen gar nicht oder nur wenig effizient ausführen. Informationstechnik gilt dann als „Business Enabler“ [K05].

„Corporate Governance“ rückte nach [WR04] durch eine Häufung von Unternehmenspleiten (z. B. Enron, Worldcom und Tyco) im Jahre 2002 in den Mittelpunkt des Managementinteresses, wurde doch hierin ein wichtiger Ansatz gesehen, verloren gegangenes Investorenvertrauen systematisch zurück zu gewinnen. Die OECD [OECD04] sieht eine Corporate Governance sogar als essentiell für Unternehmen und die Wirtschaft insgesamt und als Schlüssel für ein *reibungsloses Funktionieren* der Marktwirtschaft an. Für die Implementierung einer effektiven Corporate Governance nennt die OECD [OECD04] die Schaffung eines Corporate-Governance-Rahmens, das Festlegen der verschiedenen Stakeholder-Rollen hinsichtlich Transparenz und zu erfüllenden Pflichten.

Gerade bei einem Verständnis von IT-Services, wie es eingangs in diesem Kapitel formuliert ist, haben diese Empfehlungen unmittelbare Auswirkungen auch auf die Informationssysteme von Unternehmen und somit auch auf deren IT-Strategie – man spricht dann von einer „IT-Governance“. Weill und Ross [WR04, S. 8] beschreiben eine IT-Governance als Bewertungs- und Entscheidungsregelwerk, das sicherstellen soll, dass die eingesetzte Informationstechnik Unternehmen bei der Umsetzung ihrer Geschäftsziele und Corporate Governance Vorgaben unterstützt. Die IT-Governance ist ferner gemäß Goltzsche [G06, S. 6] zu verstehen als Struktur von Beziehungen und Prozessen zur Steuerung sowie Führung eines IT-Unternehmens oder IT-Bereiches zur Erreichung der Geschäftsziele.

Weill und Ross [WR04] definieren fünf Faktoren als Geltungsbereiche einer IT-Governance:

- Geschäftsrolle der IT und ihre Bedeutung für das Unternehmen
- IT Architektur – Definition der Integrations- und Standardisierungsanforderungen
- IT Infrastruktur – Auswahl der technologischen Basis
- Bedarf an Anwendungssystemen durch die Geschäftsbereiche
- IT Investitionen und Priorisierung – Auswahl der notwendigen Initiativen und Zuweisung von Budgets

Abb. 1 verdeutlicht die Einbettung der Informationstechnik und der IT-Services in die Vorgaben und Einflüsse einer Corporate Governance sowie einer von dieser abgeleiteten IT-Governance. Die Corporate Governance liefert wesentliche Vorgaben für eine IT-Governance. Daraus ergibt sich dann aber auch,

dass sich die IT-Strategie aus der Unternehmensstrategie ableiten lässt, ergo die IT-Services ihren primären Zweck im Erreichen der betrieblichen Ziele haben. Zunehmend wird dann auch verstanden, dass der zielgerichtete Einsatz von IT-Services essentiell für den Unternehmenserfolg und im Rahmen einer Corporate Governance auch im Interesse der Kapitalgeber ist. Dabei ist zu berücksichtigen, dass sich nur durch Etablieren der in Abb. 1 dargestellten Informationsflüsse die Vorteile der Governancekonzepte tatsächlich nutzen lassen.

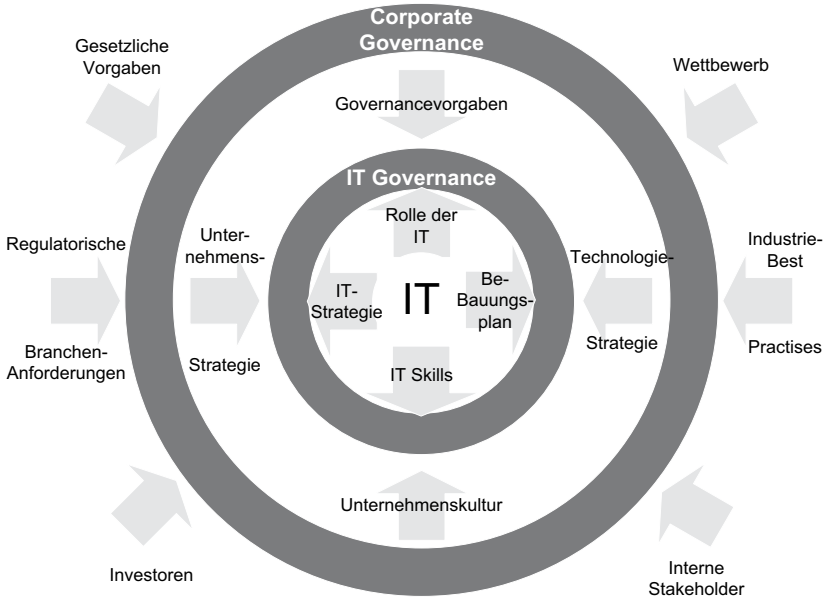


Abb. 1: Einbettung der IT-Governance in die Corporate Governance [RSGN10, S. xxvii]

### 3 IT Infrastructure Library (ITIL)

Die IT Infrastructure Library (ITIL) ist ein Framework zur Steuerung von IT-Services. Die ITIL enthält operative und strategische Empfehlungen zur Implementierung eines IT-Service-Managements. In der aktuellen Version 3 besteht ITIL aus den fünf Publikationen „Service Strategy“, „Service Design“, „Service Operation“, „Service Transition“ und „Continual Service Improvement“. Zusammen beschreiben sie den Lebenszyklus eines IT-Services nach ITIL. Jeder der Bereiche beschreibt Grundlagen, Prinzipien, Prozesse mit definierten Ein- und Ausgabeparametern, Organisatorische Strukturen und Rollen. Zusätzlich wird auf Empfehlungen zur Umsetzung, potentielle Risi-



rell anwendbaren und international akzeptierten prozessbezogenen Kontrollzielen innerhalb der IT, die in einem Unternehmen beachtet und umgesetzt werden sollten, um eine verlässliche Anwendung der Informationstechnologie zu gewährleisten.

COBIT umfasst ein Referenzprozessmodell, das gemäß dem IT Governance Institute [ITGI07] in die vier Domänen „Plan and Organise“, „Acquire and Implement“, „Deliver and Support“ sowie „Monitor and Evaluate“ gegliedert ist. Diese vier Domänen stehen in Wechselwirkung, was in Abb. 3: The Four Interrelated Domains of COBIT IT Governance Institute [ITGI07] S.12) durch die Pfeile verdeutlicht wird. Das COBIT Framework besteht insgesamt aus 34, den jeweiligen Domänen zugeordneten Prozessen. Für jeden dieser Prozesse werden mehrere Kontrollziele und Maßnahmen zur Implementierung beschrieben, wodurch der Beitrag jedes Prozesses für die Etablierung der IT-Governance sicher gestellt werden soll.

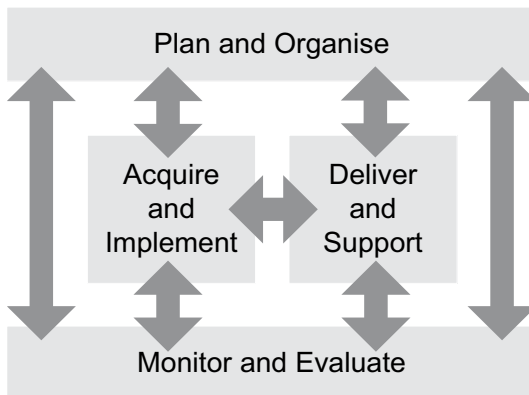


Abb. 3: The Four Interrelated Domains of COBIT IT Governance Institute [ITGI07] S.12)

COBIT bewertet den Reifegrad jedes einzelnen Prozesses in sechs Stufen, von „0 – nicht existierend“ bis „5 – optimiert“. Goltsche [G06] sieht in diesem Reifegradmodell insbesondere auch eine Möglichkeit für Unternehmen ihre Ziele – bezogen auf den Reifegrad der einzelnen Prozesse – vorab festzulegen. Denn nicht immer ist es das Ziel, alle Prozesse zu optimieren. Hierbei basiert das Reifegradmodell nicht auf Kennzahlen und Schwellwerten. Vielmehr gibt COBIT eine Beschreibung für jeden Reifegrad der einzelnen Prozesse, anhand derer Unternehmen den Umsetzungsgrad der Prozesse qualitativ bewerten können [ITGI07].

## **5 Umfrage zur Verankerung der IT-Strategie in die Unternehmensstrategie**

Für eine Untersuchung zum Thema „Steuerung und Controlling von IT-Services“ in Unternehmen wurde eine primärstatistische Erhebung in Form einer Umfrage vom 08.11.2010 bis 06.12.2010 durchgeführt. Die Zielgruppe waren Anbieter und Abnehmer von IT-Services aus verschiedenen Unternehmen. Folgende Hypothesen sollten durch die Erhebung untersucht werden:

1. Die Kenntnisse der IT-Provider über den Geschäftsbetrieb und die Unternehmensstrategie ihrer Kunden ist ungenügend.
2. Das COBIT Framework hat eine geringere Verbreitung in Unternehmen als das ITIL Framework.
3. Unternehmen führen keine Prozesskostenrechnung für die umgesetzten ITIL Prozesse durch.
4. Das ITIL Framework ist verbreitet und wird von den Unternehmen in der Version 3 bereits eingesetzt oder seine Einführung ist geplant.
5. IT-Controlling-Werkzeuge sind mehrheitlich noch nicht in Unternehmen eingeführt.
6. Das Konzept der IT-Governance wird von der Mehrheit der Unternehmen nicht eingesetzt, was sich in einer überwiegenden Unkenntnis der IT-Strategie widerspiegelt.

Damit möglichst viele Teilnehmer für die Umfrage gewonnen werden konnten, gliederte sich der Fragenkatalog in Abnehmer und Anbieter von IT-Services und umfasste jeweils vier Themengebiete. Außer Fragen zur „Person“ waren Fragen zum Thema „Steuerung von IT-Services“, „Controlling von IT-Services“ und zur „IT-Strategie“ Bestandteil der Umfrage. Vor der Durchführung der Umfrage wurde festgelegt, welche Frage zur Untersuchung welcher Hypothese beitragen sollte. Wenn die einfache Mehrheit der ausgewerteten Fragen im Sinne der jeweiligen Hypothese gewertet werden konnte, gilt diese als gestützt.

Die Auswertung der Umfragedaten ergab, dass die Heterogenität der Teilnehmergruppe als sehr gut bewertet wird. 29 Anbieter und 28 Abnehmer von IT-Services aus Unternehmen mit einer Größe von bis zu über 200 000 Mitarbeitern haben teilgenommen. Von den 29 Anbietern waren vier Befragte für interne und externe Kunden zuständig. Die Rollen der Befragten in ihren Unternehmen reichen von Controller, Leiter IT, Konzernprojektleiter bis zu CIO. Tab. 1 gibt einen Überblick, welche der Hypothesen auf Grund der ausgewerteten Umfrageergebnisse als gestützt oder nicht gestützt angenommen werden.

<b>Hypothesen</b>	
Die Kenntnisse der IT-Provider über den Geschäftsbetrieb und die Unternehmensstrategie ihrer Kunden ist ungenügend	Gestützt
Das COBIT Framework hat eine geringere Verbreitung in Unternehmen als das ITIL Framework	Gestützt
Unternehmen führen keine Prozesskostenrechnung für die umgesetzten ITIL Prozesse durch	Gestützt
Die ITIL Framework ist verbreitet und wird von den Unternehmen in der Version 3 bereits eingesetzt oder seine Einführung ist geplant	Gestützt
IT-Controlling-Werkzeuge sind mehrheitlich noch nicht in Unternehmen eingeführt	Nicht gestützt
Das Konzept der IT-Governance wird von der Mehrheit der Unternehmen nicht eingesetzt, was sich in einer überwiegenden Unkenntnis der IT-Strategie widerspiegelt	Gestützt

Tab. 1: Hypothesenauswertung

Die Ergebnisse lassen sich wie folgt interpretieren: Es herrscht ein Informationsdefizit auf Seiten der IT-Provider bezüglich der Geschäftsziele und Unternehmensstrategien ihrer internen oder externen Kunden. Dies wird insbesondere durch die Tatsache deutlich, dass der Mehrheit der Teilnehmer eine aus der Unternehmensstrategie abgeleitete IT-Strategie unbekannt ist. Auch sind Unternehmen sehr zurückhaltend bei der Umsetzung eines IT-Governance Konzeptes bzw. des COBIT Frameworks. Dies wirkt sich mit Hinblick auf den defizitären Informationsstand zur IT-Strategie weiter nachteilig aus. Ferner unterstützt die Umfrage den Eindruck, dass das ITIL Framework als de-facto-Standard im IT-Service-Management wahrgenommen wird – dies wird sich wohl durch den mehrheitlich geplanten Umstieg auf die Version 3 weiter verstärken. Unternehmen setzen IT-Controlling-Werkzeuge in ausreichendem Umfang ein, aber eine Prozesskostenrechnung für die ITIL Prozesse, die für den Betrieb der erbrachten und genutzten IT-Services eingesetzt werden, führen die Unternehmen nicht durch. Eine prozessorientierte Verteilung der verursachten Gemeinkosten findet somit nicht statt. Auch wenn IT-Services von den Unternehmen in Service Level Agreements festgehalten werden, wird eine ausreichende Zielvereinbarung und Überwachung gerade durch die Abnehmer der Leistungen nicht umgesetzt. Die Ergebnisse haben uns veranlasst, die bestehenden Rahmenwerke in einem eigenen Framework weiter zu entwickeln.



## 6 Erweitertes Rahmenmodell für die Erbringung von IT-Services

Basierend auf den Vorgaben der Governance Konzepte, den Werkzeugen zur Steuerung und dem Controlling von IT-Services sowie den Ergebnissen der durchgeführten Umfrage, wurde das in Abb. 4 dargestellte Modell entwickelt. Dessen integrativer Charakter soll durch die Eingliederung der vorgestellten Werkzeuge und Konzepte sowie eine Beschreibung des Informationsaustausches umgesetzt werden. Der Fokus des Modells liegt also nicht auf einer isolierten, detaillierten Betrachtung von Framework und Werkzeugen, sondern in der Darstellung der Verbindungen und des aufeinander aufbauenden Datenaustausches. Das Modell besteht aus den folgenden Komponenten:

- Treiber – dies können Vorgaben, Anforderungen oder Kunden sein
- IT-Controlling Werkzeuge – diese entsprechen den vorgestellten Konzepten
- IT-Steuerungswerkzeuge – entspricht dem COBIT bzw. ITIL Framework
- Informations- oder Leistungsfluss – stellt den Fluss von Informationen oder Leistungen zwischen Werkzeugen oder Treibern dar

Wie beschrieben bilden die Vorgaben der Corporate Governance den Ausgangspunkt für die Umsetzung der IT-Governance. Deren Implementierung wird in unserem Modell durch COBIT erreicht. So werden die IT-Governance und davon abgeleitet die IT-Strategie definiert. Hieraus weiter ableitbares Ergebnis ist der gestaltende Rahmen für die ITIL Prozesse. Eine Verbindung zwischen diesen Komponenten wird vorgenommen.

Das ITIL Framework erhält Vorgaben durch die IT-Strategie. Im Service Portfolio Management werden die strategischen Ziele analysiert und es werden die zu erbringenden IT-Services abgeleitet, die im Service Portfolio definiert werden. Die Kostenstruktur der IT-Services legt das Financial Management gemäß der IT-Strategie fest und liefert diese an das Service Portfolio Management. IT-Strategie, Financial Management und Service Portfolio Management sind somit integriert.

Innerhalb des ITIL Frameworks werden die fünf Bereiche des IT-Service-Lebenszyklus dargestellt. Das Service Level Management verwaltet die Service Level Agreements (SLA) und agiert als zentrale Schnittstelle zum Kunden. Hierzu ist ein Informationsfluss vom Service Level Management zum Bereich Service Level Agreements sowie vom Kunden zum Service Level Management zu etablieren. Die in den SLAs festgelegten IT-Kennzahlen machen die Qualität und Quantität der IT-Services messbar und können auch vom Kunden überwacht werden.

Ferner bilden die SLAs die Grundlagen für eine IT-Kosten- und Leistungsrechnung sowie für eine Kosten-Nutzen-Analyse der IT-Services. Hierzu ist ein Informationsfluss vom SLA zu den IT-Controlling Werkzeugen des Kunden

zu etablieren. Ferner wird es dem Kunden nach diesem Modell ermöglicht als Treiber zu agieren, da er dem Demand Management von ITIL Prognosedaten zum zukünftigen Bedarf an IT-Services liefert. Diese werden dann von den Akteuren genutzt.

Der Umsetzungsgrad der IT-Strategie lässt sich durch den Einsatz einer IT-Balanced-Scorecard mittels geeigneter Perspektiven überwachen. Hierzu werden in Übereinstimmung mit den strategischen IT-Zielen konkrete Maßnahmen für deren Umsetzung und Messkriterien für den Reifegrad definiert. Hierzu sind die Ergebnisse des COBIT Framework und die IT-Balanced-Scorecard zu koppeln. Dabei können die in ITIL beschriebenen Leistungskennzahlen Auskunft über die Leistungsfähigkeit der IT-Service-Management Prozesse geben und als Messkriterien für die Perspektiven der IT-Balanced-Scorecard herangezogen werden. Welche Kennzahlen aus dem gelieferten Pool genutzt werden, wird bei der Festlegung der IT-Balanced-Scorecard bestimmt. IT-Kennzahlen und IT-Balanced-Scorecard sind daher eng miteinander zu koppeln. So ermöglicht eine IT-Balanced-Scorecard eine kontinuierliche Überwachung und fortlaufende Überprüfung des Reifegrades der umgesetzten IT-Service-Management Prozesse mit Hilfe der COBIT Prozesse.

## **7 Operationalisierung mittels Prozesskennzahlen**

Es ist eine alte Managementweisheit, dass nur gemanagt werden kann, was auch gemessen wird. Dies gilt insbesondere auch für die zielgerichtete Erbringung von IT-Services. Aus diesem Grund enthält das von uns weiter entwickelte Rahmenmodell für die Erbringung von IT-Services IT-Kennzahlen als zentrale Komponente.

Kütz [K09, S. 131-225] gibt einen umfassenden Überblick über Kennzahlensysteme in der Informatik. Diese sind aber mitunter nur schwer operationalisierbar. Auffallend ist hierbei, dass es in ITIL für den Bereich Service Strategy keine Kennzahlenempfehlungen gibt. Und auch bei den COBIT Kennzahlen fehlen Messgrößen, inwieweit das Serviceangebot auf die Geschäftsprozesse des Kunden bezogen ist. Den in [K09, S. 227-331] dargestellten und definierten Kennzahlen fehlt ferner eine klare Prozesszuordnung sowie die Formulierung, welches Prozessziel jeweils mit einer erhobenen Kennzahl steuernd oder analytisch berücksichtigt werden soll.

Aus diesem Grund besteht weiterhin Handlungsbedarf bei der Formulierung einer für IT-Serviceanbieter geeigneten Kennzahlenstruktur. Idealerweise sollte diese als IT-Balanced-Scorecard formuliert werden. Die von Kaplan und Norton [KN96] formulierten Dimensionen „Financial Perspective“, „Customer Perspective“, „Internal-Business-Process Perspective“ und „Learning and

Growth Perspective“ haben hierbei noch immer Gültigkeit. Die Entwicklung einer solchen IT-Balanced-Scorecard ist Gegenstand weiterführender Forschungsarbeiten mit ausgewählten IT-Service Providern.

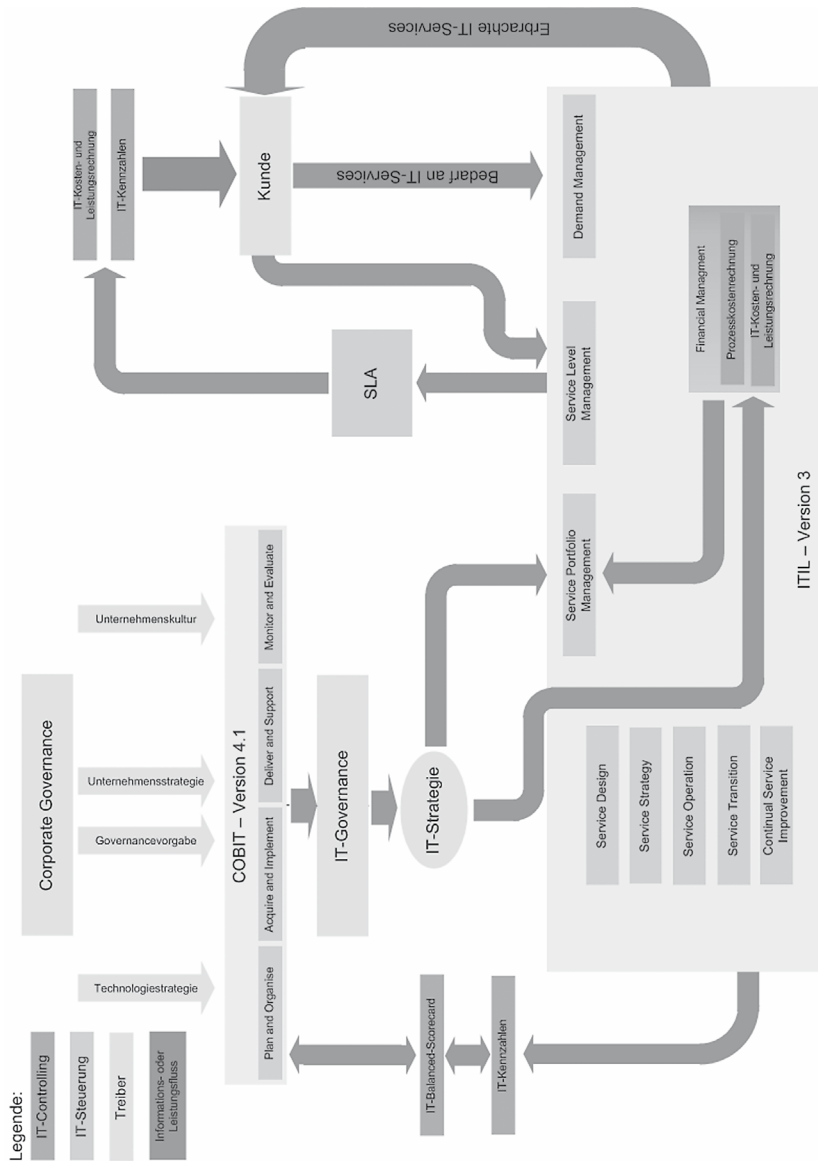


Abb. 4: Erweitertes Rahmenmodell für die Erbringung von IT-Services

## Literatur

- [B10] *Beims, M.*: IT-Service Management in der Praxis mit ITIL 3. Carl Hanser Verlag, München, 2010
- [BVG07] *Buchsein, R.; F. Victor; H. Günther und V. Machmeier*: IT-Management mit ITIL V3. Vieweg & Sohn Verlag, Wiesbaden, 2007
- [C08] *Carr, N. G.*: The Big Switch - Rewiring the world, from Edison to Google. W. W: Norton & Company, New York, 2008
- [CM10] *Chitcara, R., P. Marty*: Global Software Leaders: Key players & market trends. PWC, 2010
- [FG08] *Freund, J., K. Götzler*: Vom Geschäftsprozess zum Workflow. Carl Hanser Verlag, München, 2008
- [G06] *Goltsche, W.*: COBIT kompakt und verständlich. Vieweg & Sohn Verlag, Wiesbaden, 2006
- [ITGI07] *IT Governance Institute*: COBIT 4.1. Information Systems Audit and Control Association, 2007
- [JG11] *Johannsen, W.; M. Goeken*: Referenzmodelle für IT-Governance. 2. Auflage, d.punkt Verlag, Heidelberg, 2011
- [K05] *Krcmar, H.*: Informationsmanagement. 4. Auflage, Springer, Berlin, 2005
- [K09] *Kütz, M.*: Kennzahlen in der IT. 3. Auflage, d.punkt.verlag, Heidelberg, 2009
- [KN96] *Kaplan, R. S.; D. P. Norton.*: The Balanced Scorecard. Harvard Business Review Press, Harvard, 1996
- [M06] *Masak, D.*: IT-Alignment. Springer, Berlin Heidelberg, 2006
- [OECD04] *OECD*: OECD-Grundsätze der Corporate Governance. <http://www.oecd.org/dataoecd/57/19/32159487.pdf>. Abruf am 13.01.2010.
- [OOGC07] *Office of Government Commerce*: The Official Introduction to the ITIL Service Lifecycle. The Stationery Office, 2007
- [RSGN10] *Rüter, A; Schröder, J.; Göldner, A., Niebuhr, J.*: IT-Governance in der Praxis. Springer, Berlin Heidelberg, 2010
- [SchS06] *Schmelzer, H. J.; W. Sesselmann*: Geschäftsprozessmanagement in der Praxis. 5. Auflage, Hanser, München, 2006
- [WR04] *Weill, P.; J R. Ross*: IT Governance. Harvard Business School Press, Boston, 2004

## Kontakt

Prof. Dr. rer. nat. Carlo Simon  
Oliver Kuchler  
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](mailto:carlo.simon@provadis-hochschule.de)

# Strategische Planung der Anwendungslandschaft unter Einsatz von Gruppenentscheidungsunterstützungssystemen

Eine Nutzenbetrachtung und ein Ausblick auf das Forschungsprojekt GRUPO-MOD

Heiko Thimm

## 1 Einleitung

Im Zeitalter globalisierter Märkte stellt eine perfekt auf die Geschäftsprozesse abgestimmte und wandlungsfähige Anwendungssystemlandschaft ein bedeutender Erfolgsfaktor für Unternehmen dar. Die strategische Planung und Entwicklung einer solchen alltagstauglichen Anwendungssystemlandschaft gehört daher zu den zentralen Aufgaben von IT Strategen und IT Managern. Eine Herausforderung für die Verantwortlichen besteht dabei in der Komplexität der Entscheidungen, die im Rahmen der Planungsaufgaben zu treffen sind. Ein Beispiel sind Auswahlentscheidungen bei denen aus verschiedenen Technologiealternativen oder Lösungsalternativen die beste Alternative auszuwählen ist [WCW05]. Ein weiteres Beispiel sind Priorisierungsentscheidungen, die insbesondere bei einem umfangreichen IT Projektportfolio unerlässlich sind [Ange08, Deci12, DLKKDMJ11]. Da von den Entscheidungen gewöhnlich neben der IT Abteilung auch Fachabteilungen betroffen sind, werden in die Entscheidungsfindung meistens mehrere Personen einbezogen. Mit den auf die Unterstützung von Mehrpersonenentscheidungen ausgerichteten und als Gruppenentscheidungsunterstützungssysteme – im Englischen als *Group Decision Support Systems (GDSS)* [Denn93, DeGa87] – bezeichneten Systemen stehen geeignete Werkzeuge für solche Entscheidungssituationen zur Verfügung. Eigene Erfahrungen [Först11, Jan07, Scheuh12, Wehk08, Zieba12] und Internet Recherchen geben allerdings Grund zu Annahme, dass bisher nur sehr selten GDSS Systeme für Entscheidungen verwendet werden, die die Anwendungslandschaft betreffen. Deswegen sollen im vorliegenden Beitrag die zentralen Grundlagen solcher Systeme und eine differenzierte Nutzenbetrachtung für den GDSS Einsatz in der Domäne *Planung der IT Anwendungslandschaft* gegeben werden. Bei der Betrachtung von GDSS Systemen liegt der Fokus dabei auf Systemansätze, die auf dem *Analytischen Hierarchie Prozess (AHP)* [Saaty80] beruhen. Stellvertretend für AHP basierte GDSS Lösungen wird das System DecisionLens vorgestellt. Im Beitrag wird darüber hinaus ein

Ausblick auf das Forschungsprojekt GRUPO-MOD gegeben, in dem Konzepte für ein cloud-basiertes GDSS System entwickelt und erprobt werden.

Nach dieser Einleitung wird im Kapitel 2 ein Überblick über die bei der Anwendungslandschaftsplanung zu treffenden Entscheidungen gegeben. In Kapitel 3 wird auf die zentralen Grundlagen von Gruppenentscheidungen und GDSS Systemen sowie das AHP Verfahren eingegangen. In Kapitel 4 wird der aktuelle Status des GDSS Einsatzes in der relevanten Anwendungsdomäne beschrieben und eine differenzierte Nutzenbetrachtung gegeben. Ein Ausblick auf das GRUPO-MOD Projekt und abschließende Bemerkungen sind Gegenstand von Kapitel 5 und 6.

## **2 Entscheidungen im Rahmen der Strategischen Planung von Anwendungslandschaften**

Ein IT Anwendungssystem kann als ein aus verschiedenen Software Artefakten bestehendes zusammenhängendes Konstrukt mit Systemcharakter verstanden werden. Der Begriff der (IT) Anwendungs(system)landschaft wird in der Literatur dabei uneinheitlich verwendet. Dem vorliegenden Beitrag liegt die Definition von Engels et al. [EHHJ08] zugrunde, bei der als IT Anwendungslandschaft die Gesamtheit der Anwendungssysteme bezeichnet wird, *„...die ein Unternehmen zur Organisation und Abwicklung seines Geschäfts betreibt. Die Anwendungssysteme stehen meistens nicht für sich alleine, sondern sind über gemeinsame Datenbanken oder Schnittstellen miteinander vernetzt. Diese Abhängigkeiten gehören ebenfalls zur Anwendungslandschaft.“*

Insbesondere für große Unternehmen mit umfangreichen Anwendungslandschaften ist ein kontinuierliches Planen und Managen der Anwendungslandschaft im Rahmen des Architekturmanagements unerlässlich, um langfristig bestehen zu können. Es sei an dieser Stelle auf die zum Thema IT Architekturmanagement verfügbare einschlägige Fachliteratur hingewiesen (z. B. [Dern09]), in der unter anderem umfassend auf das Zusammenspiel zwischen Geschäftsstrategie und Geschäftsarchitektur und der IT Architektur eingegangen wird.

Im vorliegenden Beitrag liegt der Fokus auf den Entscheidungen, die bei der Planung von Anwendungslandschaften zu treffen sind. Aufgrund seiner hohen Aktualität und praktischen Relevanz für die derzeit zu beobachtende Transformation von IT Anwendungslandschaften in Richtung Service Orientierter Architekturen, stammen die nachfolgenden Beispiele von Entscheidungen aus der Fachliteratur zum Quasar Enterprise Architektur Framework [EHHJ08]. Die bei der Planung von Anwendungslandschaften zu treffenden Entscheidungen werden bei Quasar Enterprise dabei drei verschiedenen Ebenen zugeordnet:

- konzeptionelle Ebene (was?): Entscheidungen über die bereitzustellenden Domänen- und Anwendungsservices.
- logische Ebene (wie?): Entscheidungen über die logischen Komponenten der Anwendungslandschaft und ihre Schnittstellen zueinander.
- Physische Ebene (womit?): Entscheidungen über die physischen Komponenten der Anwendungslandschaft und ihre Schnittstellen zueinander.

Bei den oben genannten Beispielen zielen die Entscheidungen auf die Informationssystemebene als Abstraktionsstufe ab. Die sich für die nächst niedrigere Abstraktionsstufe der technischen Infrastruktur daraus im weiteren Verlauf ergebenden Entscheidungen sind:

- konzeptionelle Ebene (was?): Entscheidungen über die bereitzustellenden technischen Services.
- logische Ebene (wie?): Entscheidungen über die Logische Anwendungs- und Integrationsplattformen.
- physische Ebene (womit?): Entscheidungen über die physischen Anwendungs- und Integrationsplattformen.

In den meisten Architekturmanagement Frameworks gehören diese Entscheidungen zum Aufgabenbereich der IT Architekten, die in vielen großen Unternehmen anzutreffen sind. Diese Zuordnung schließt ein Zustandekommen der Entscheidungen durch Gruppenentscheidungsverfahren jedoch keineswegs aus. Es liegt schließlich häufig im Ermessensspielraum des jeweiligen IT Architekten inwieweit andere Personen in den jeweiligen Entscheidungen einzubeziehen sind. Ist kein IT Architekt vorgesehen, nehmen oft mehrere Personen aus unterschiedlichen Bereichen als (Mit-)Entscheider teil.

### 3 Gruppenentscheidungsunterstützungssysteme (GDSS)

GDSS Systemen liegt eine umfassende wissenschaftliche Fundierung zu Grunde. Auf zentrale theoretische Grundlagen von Gruppenentscheidungen wird im Kapitel 3.1 eingegangen gefolgt von Kapitel 3.2. mit einem Überblick über quantitative Methoden, die bei GDSS Systemen häufig zum Einsatz kommen. In Kapitel 3.3 sind die wichtigsten GDSS Systemansätze zusammengefasst. In Kapitel 3.4 wird auf die Gruppe der AHP basierten GDSS Lösungen sowie verfügbare Produkte eingegangen sowie die Lösung Decision-Lens anhand eines Beispielszenarios vorgestellt.

#### 3.1 Gruppenentscheidungen – Theoretische Grundlagen

Schauff [Scha00] und auch andere Wissenschaftler teilen Gruppenentscheidungen in zwei Typen ein. Bei *integrativen Gruppenentscheidungen*, die häufig auch als konsensorientierte Entscheidungen bezeichnet werden, verfolgen die Gruppenmitglieder ähnliche Ziele mit weitgehend gleicher Präferenz-

richtung. Darüber hinaus sind Sie bereit, die Vorstellungen und Bewertungen der anderen Mitglieder bei der gemeinsamen Bewertung zu berücksichtigen. Orientieren sich die Gruppenmitglieder dagegen nur an ihren eigenen Zielen, handelt es sich um sogenannte *distributive Gruppenentscheidungen*. Ein gegenseitiger Abgleich oder eine gegenseitige Berücksichtigung der Zielvorstellungen seitens der Gruppenmitglieder erfolgt hier nicht. Der Fokus der GDSS Forschung liegt auf der Untersuchung von IT Lösungen zur Unterstützung von konsensorientierten Gruppenentscheidungen. Auch in dem vorliegenden Artikel werden nur konsensorientierte Gruppenentscheidungen betrachtet ohne dass im weiteren Text auf diesen Fokus hingewiesen wird.

Gruppenentscheidungen sind nicht frei von gruppendynamischen Effekten. Es konnte in verschiedenen Studien nachgewiesen werden, dass bei Entscheidungen in Gruppen häufiger als bei Einzelpersonenentscheidungen risikoreichere Entscheidungsalternative bevorzugt werden. Diese auf die Diffusion der Verantwortung zurück zu führende Eigenschaft und andere Phänomene von Gruppenentscheidungen werden in der Fachliteratur auch als *Group Think Effekte* bezeichnet [Janis83].

Bei der Durchführung von Gruppenentscheidungen fallen verschiedene Koordinations- und Moderationsaufgaben an wie zum Beispiel die Organisation und Durchführung eines effektiven Informationsaustausches. In verschiedenen Studien konnte nachgewiesen werden, dass mittels ausgebildeter Moderatoren (im Englischen auch als *Facilitators* bezeichnet), die diese Aufgaben übernehmen, bessere Entscheidungsergebnissen erreichbar sind [KoBo09, Lagr06]. Der Gruppenentscheidungsfindungsprozess war Gegenstand verschiedener Forschungsarbeiten. Eine in der einschlägigen Literatur viel zitierte Arbeit ist das Modell von Herbert A. Simon [Simo60] in dem der Prozess in fünf Phasen eingeteilt wird und jede Phase wiederum mehrere Unterprozesse aufweisen kann (Abbildung 1). Die meisten der Prozessmodelle, die nach der Erstveröffentlichung von Simons Arbeit vorgeschlagen wurden, weisen große Ähnlichkeiten zum Fünfphasenmodell von Simon auf.

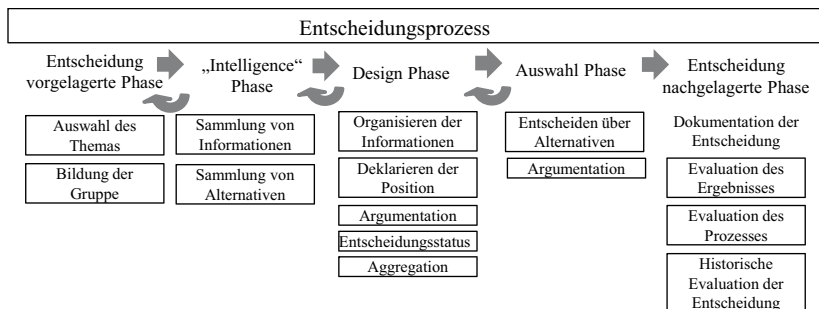


Abb. 1: Grundstruktur des Entscheidungsprozesses nach Simon.



Die von Dix entwickelte Taxonomie [Dix94] für Gruppenentscheidungen nimmt darauf Bezug, dass die Phasen des Gruppenentscheidungsfindungsprozesses örtlich oder/und zeitlich verteilt sein können. Wenn an der Durchführung eines Gruppenentscheidungsprozesses Teilnehmer beteiligt sind, die zeitlich oder/und örtlich von anderen Teilnehmern getrennt sind, wird in der Fachliteratur häufig von einer *asynchronen Gruppenentscheidung* gesprochen. Es ist offenkundig, dass im Rahmen der allgemeinen Globalisierungstendenzen im heutigen betrieblichen Alltag weitaus häufiger als in der Vergangenheit asynchrone Entscheidungen zu treffen sind.

Neben der *Verteilung* als Dimension von Gruppenentscheidungsprozessen berücksichtigt Kronthaler [Kron09] zusätzlich noch die Dimensionen *Problemraum* und *Gruppenzusammensetzung*. Bei der Dimension *Problemraum* von Gruppenentscheidungsprozessen wird zwischen *eindimensionalen*, *zweidimensionalen* und *mehrdimensionalen Problemräumen* unterschieden. Entscheidungen mit einem eindimensionalen Problemraum sind binäre Entscheidungen, bei denen lediglich eine Handlungsalternative vorgegeben wird, für die entweder mit ja oder nein gestimmt werden kann. Bei Entscheidungen mit einem zweidimensionalen Entscheidungsraum sind mehrere fest vorgegebene Handlungsalternativen zu bewerten. Die Alternativen werden dabei unter Anwendung einer Ranking Methode und einer Ordinalskala verglichen und in eine Rangfolge gebracht. Bei Entscheidungen mit mehrdimensionalem Entscheidungsraum ist die Anzahl der Handlungsalternativen nicht von vornherein festgelegt. Es können im Verlauf des Entscheidungsfindungsprozesses neue Handlungsalternativen hinzukommen.

Bei der Dimension *Gruppenzusammensetzung* wird zwischen *homogenen*, *heterogenen*, und *dynamischen Gruppen* unterschieden. Bei homogenen Gruppen sind alle Entscheidungsteilnehmer gleich berechtigt und haben deshalb den gleichen Einfluss auf das Entscheidungsergebnis. Dies ist bei heterogenen Entscheidungsgruppen nicht der Fall. Mindestens ein Gruppenmitglied verfügt über einen höheren oder niedrigeren Einfluss auf das Ergebnis als die anderen Mitglieder. Verändert sich die Zusammensetzung der Gruppe im Verlauf des Entscheidungsprozesses, spricht man von einer dynamischen Gruppe.

### **3.2 Quantitative Methoden zur Lösung von Gruppenentscheidungsproblemen**

Ein weit verbreitetes Verfahren zur Lösung von Entscheidungsproblemen mit mehrdimensionalem Entscheidungsraum ist der vom US-amerikanischen Mathematiker Thomas Saaty in den 1970er Jahren entwickelte *Analytic Hierarchy Process (AHP)* [Saaty80]. Der AHP gehört zum Gebiet der präskriptiven Entscheidungstheorie und er kann als eine präzisierende Form der bekann-

teren Nutzwertanalyse [Bechm78] verstanden werden. Bei beiden Verfahren handelt es sich um Verfahren der multi-kriteriellen Entscheidungsfindung. Beim AHP basiert die Entscheidungsunterstützung auf drei Elementen: analytisches Arbeiten mittels mathematischer Verfahren und logischer Schlüsse (A), Strukturierung des Problems in Form einer Hierarchie (H) und Abwicklung der Entscheidung als Prozess (P).

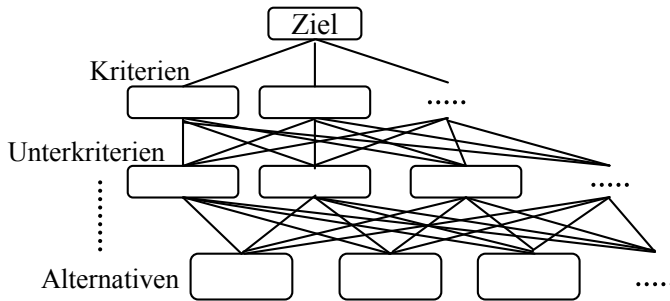


Abb. 2: Dem AHP zu Grunde liegende Hierarchiestruktur.

Bei der Anwendung des AHP wird das Entscheidungsproblem in eine Hierarchie mit der in Abbildung 2 dargestellten Grundstruktur abgebildet. Dabei ist die resultierende Hierarchie als System zu verstehen, das aus verschiedenen Ebenen besteht denen Elemente zugeordnet sind. Es gilt dabei, dass eine Ebene nur die nächst höher Ebene beeinflussen kann und selbst wiederum nur von einer niedrigeren Ebene beeinflussbar ist. Die Elemente innerhalb einer Ebene dürfen sich gegenseitig nicht beeinflussen. Wie in Abbildung 2 dargestellt unterscheidet der AHP dabei drei Hauptebenen: Ziel, Kriterien und Alternativen. Wenn eine AHP Hierarchie mehrere Ebenen mit Kriterien umfasst, wurde eine (top-down) Zerlegung der Kriterien in Unterkriterien vorgenommen. Die Kriterien auf der letzten Ebene vor der Ebene mit den Alternativen stellen dabei das Ergebnis des letzten Zerlegungsschrittes dar.

Da es schon bei relativ geringer Anzahl von Kriterien bzw. Alternativen leicht zu inkonsistenten Bewertungen kommen kann, bedient sich der AHP verschiedenen Standardmethoden der Linearen Algebra. Zum Beispiel wird mittels der Eigenvektormethode der Konsistenzfaktor bestimmt, der ein Maß für die Gesamtkonsistenz von Einzelbewertungen darstellt.

Insgesamt erfolgt die Durchführung des AHP Verfahrens in den folgenden Schritten [BrMü95]:

1. Darstellung des Entscheidungsproblems als Hierarchie aus Ziel, Kriterien und Alternativen
2. Paarweise Bewertung von Kriterien
3. Bewertung von Alternativen (paarweise oder mittels Scoring Verfahren)

4. Synthese der Bewertungen zu Prioritäten für Kriterien und Alternativen
5. Überprüfung der Konsistenz der Bewertungen
6. Interpretation der Ergebnisse und
7. Sensitivitätsanalyse der Ergebnisse.

Obwohl Saaty bei der Entwicklung des AHP Verfahrens nicht explizit auf Gruppenentscheidungsprobleme abzielte, eignet sich der AHP auch zur Entscheidungsfindung in sowohl homogenen als auch heterogenen Gruppen. Mit den speziellen Anforderungen für Gruppenentscheidungen in Form von Abstimmungen und Wahlen beschäftigt sich die Sozialwahltheorie, ein interdisziplinäre Forschungsfeld. In der betrieblichen Anwendung haben bisher jedoch vorwiegend die Nutzwertanalyse und der AHP eine, wenn auch noch nicht flächendeckende Verbreitung erlangt. Zu dieser Verbreitung beigetragen hat unter anderem die Verfügbarkeit entsprechender generischer Software Lösungen bzw. die relativ einfache Abbildbarkeit der Methoden auf individuelle Computer Programme.

### **3.3 Systemansätze für GDSS**

Die Entwicklung von GDSS Systemen wurde hauptsächlich von der CSCW (Computer Supported Collaborative Work) bzw. Groupware Community vorangetrieben. Dabei wurde in den ersten Jahren der Entwicklungsgeschichte der GDSS Begriff noch zunächst relativ eng in Bezug auf die unterstützten Aufgaben und Systemeigenschaften ausgelegt [DeGa87, FrTu07]. In den folgenden Dekaden wurde die begriffliche Auslegung dann zunehmend erweitert, was unter anderem damit zu tun hatte, dass auch Wissenschaftler anderer Teilgebiete der Informatik und anderer Disziplinen sich dem Thema der IT basierten Gruppenentscheidungen zuwandten.

Die im Jahre 1990 von Vogel und Nunamaker formulierte Charakterisierung von GDSS Systemen ist heute immer noch zutreffend [VoNu90]: „ ... *Overall GDSS are now recognized as supported searching for alternatives, communication, deliberation, planning, problem solving, negotiation, consensus building, and vision sharing, as well as decision making for group members not necessarily in the same place or at the same time.*”

Ein umfassender Überblick über die Entwicklungsgeschichte von GDSS Systemen und eine Charakterisierung der verschiedenen GDSS Ansätze ist in [Gray08] zu finden. In Anlehnung an der von Power [Power07] vorgeschlagenen allgemeinen Einteilung von Entscheidungsunterstützungssystemen (Decision Support Systems – DSS) können GDSS Systeme aus IT Sicht in verschiedene Kategorien eingeteilt werden, die nachfolgend kurz beleuchtet werden sollen.

Bei *Modell-zentrierten GDSS* steht die Verwendung von Finanzmodellen, Optimierungsmodellen und/oder Simulationsmodellen zur Analyse von Entschei-

dungssituationen im Vordergrund [Power00]. Zum Funktionsumfang der Systeme gehört dabei die Unterstützung einfacher quantitativer Methoden. Der von den Entscheidungsträgern anzulegende Umfang an Daten und Parameter ist dabei begrenzt, weshalb Modell-zentrierten GDSS im Allgemeinen keine große Datenbank zu Grunde liegt. Bei den *Daten-zentrierten GDSS* steht der Zugriff auf und die Manipulation von Zeitreihen von unternehmensinternen und manchmal auch externen Daten sowie Echtzeitdaten aus angebundnen Primärsystemen im Vordergrund. Von Power werden in diese Kategorie auch insbesondere Systeme eingeordnet, die allgemein als OLAP Systeme (Online Analytical Processing) bezeichnet werden und Analysen großer, in mehrdimensionalen Datenwürfeln aufbereiteter Datenmengen, ermöglichen. Vor allem in der US amerikanischen Lehliteratur werden als Beispiel für Daten-zentrierte GDSS häufig die sogenannten *Executive Information Systems* genannt. Das zentrale Kennzeichen von *kommunikations-zentrierten GDSS* ist die Verwendung von Netzwerk- und Kommunikationstechnologien, um die für die Entscheidungsfindung relevante Zusammenarbeit und Kommunikation zu unterstützen. Aus diesem Grunde stellen Kommunikationstechnologien die dominierende Architekturkomponente bei diesem Systemansatz dar. Systembeispiele sind Videokonferenzsysteme und elektronische Aushänge (Bulletin Boards). *Dokument-zentrierte GDSS* liegen große Sammlungen strukturierter und unstrukturierter Dokumente zu Grunde. Als zentrale entscheidungsunterstützende Funktionalität stellen die Systeme spezialisierte Suchmaschinen für die inhaltsorientierte Suche über den gesamten multimedialen Dokumentenbestand zur Verfügung. *Internet-zentrierte GDSS* nutzen insbesondere das World Wide Web und anderen Internet Technologien als Plattform zur Bereitstellung und zum Austausch von Informationen, zur Kommunikation und Organisation von Entscheidungsprozessen [PoKa02, Power00].

Die meisten der heute verfügbaren GDSS Systeme, die auch als Systeme zur kollaborativen Entscheidungsfindung (*Collaborative Decision Making Systems* [Salla11]) bezeichnet werden, passen in Bezug auf ihre Merkmale und ihren Funktionsumfang in mehrere der oben genannten Kategorien. Dies gilt insbesondere für die großen integrierten Pakete wie Microsoft Sharepoint, IBM Lotus Sametime und SAP StreamWork.

In aktuellen GDSS Forschungsprojekten [Thimm11] stehen vor allem die Themen Anbindung von mobilen Endgeräten, Web 2.0 Ansätze, cloud-basierte GDSS Lösungen und die Modellierung von Entscheidungsprozessen im Vordergrund. Einige dieser Aspekte spielen auch im Projekt GRUPO-MOD eine Rolle, über das in Kapitel 6 ein Überblick gegeben wird.

### **3.4 Beispiele für AHP-basierte GDSS**

Daten-zentrierte GDSS in Form von Business Intelligence Systemen bzw. OLAP Systemen sind seit Mitte der 1990 Jahre bei vielen Firmen ein fester

Bestandteil der Unternehmens IT. Daneben haben in den zurückliegenden Dekaden auch insbesondere methoden-zentrierte GDSS Lösungen, die auf dem AHP Verfahren basieren, eine zunehmende, wenn auch deutlich geringe Bedeutung in der betrieblichen Anwendung erlangt.

Einfache AHP-basierte Vorlagen für Tabellenkalkulationsprogramme sind in relativ großer Zahl verfügbar. Die Zahl eigenständiger Softwarepakete, die neben einer vollständigen Implementierung des AHP auch den gängigen Anforderungen betrieblicher Anwendungssysteme wie Benutzerfreundlichkeit, Wartbarkeit und Datensicherheit genügen, ist hingegen bisher noch überschaubar. ExpertChoice und DecisionLens sind Beispiele für kommerzielle Lösungen. Beispiele für Open Source Lösungen sind SuperDecisions Software, HIPRE 3+ und RightChoiceDSS. In den letzten Jahren sind zusätzlich zu diesen für den Einsatz auf Desktop Rechnern konzipierte Pakete weitere als kommerzielle Webdienste nutzbare Lösungen hinzugekommen. Beispiele hierfür sind Web-HIPRE, EasyMind und die Online Version von DecisionLens. Im Folgenden soll am Beispiel von DecisionLens ein Überblick über die typischen Funktionen von AHP-basierten GDSS Systemen gegeben werden. DecisionLens ist ein Produkt der gleichnamigen amerikanischen Software-schmiede mit Sitz in Arlington, VA, die von Familienmitgliedern des AHP Erfinders Thomas Saaty geleitet wird. Zu den Kunden von DecisionLens gehören überwiegend Regierungsbehörden sowie Betreiber großer öffentlicher Infrastrukturen aber auch zunehmend Unternehmen der Privatwirtschaft. In einer Gartner Research Note vom Herbst 2011 [Salla11] wurde DecisionLens mit anderen Anbietern wie SAP StreamWork, Lyza von Lyzasoft, IBM Cognos, DecisionSurface von Purus Technologies und Microsoft Sharepoint verglichen.

DecisionLens ist verfügbar als (standalone) Desktop GDSS Version, die auf handelsüblichen PCs installiert werden kann und als Online- bzw. Web-Version. Zur Durchführung von anonymen Gruppenentscheidungen (Polls) mit der Desktop Version können sogenannte Key Pads erworben werden. Der Online Version liegt ein Cloud Computing Ansatz zu Grunde.

DecisionLens und auch andere AHP basierte GDSS Lösungen beschränken sich in ihren aktuellen Versionen nicht mehr nur auf die Kernfunktionen von Modell-zentrierten GDSS Ansätzen. Zum Funktionsumfang gehören typischerweise auch Funktionen, die originär anderen in Kapitel 3.3 beschriebenen GDSS Ansätzen zugerechnet werden können wie etwa Funktionen für den Informationsaustausch zwischen den Gruppenmitgliedern.

Nachfolgend soll anhand von DecisionLens (Desktop Version) ein Einblick in die Verwendungsmöglichkeiten solcher GDSS Lösungen und die typischen Unterstützungsfunktionen gegeben werden. Als Anwendungsbeispiel wurde dazu eine Auswahlentscheidung für eine Praxissemesterstelle gewählt. In Ab-

bildung 3 ist der Bildschirmausschnitt mit den fünf verschiedenen Entscheidungsalternativen zu sehen. Die Stellenangebote wurden im Herbst 2010 den Stellenbörsen der betrachteten Unternehmen entnommen.

The screenshot shows a web interface titled "Identify Alternatives". At the top right, there are "Back" and "Next" navigation buttons. Below the title, there are two buttons: "Add Alternative" and "Delete". A checkbox labeled "Select All" is present. The main content is a table with the following structure:

Delete	Order	Alternative	
<input type="checkbox"/>	1	Weltweite Konzernlogistik, Daimler	⊞
<input type="checkbox"/>	2	Betriebscontrolling, BMW	⊞
<input type="checkbox"/>	3	Einkauf, Bosch	⊞
<input type="checkbox"/>	4	Produktionsplanung, Shanghai, EGO	⊞
<input type="checkbox"/>	5	Finanzdienstleistung, USA, Deutsche Bank	⊞

Abb. 3: Die 5 betrachteten Entscheidungsalternativen.

Die in Abbildung 4 zu sehenden Personen bzw. Rollen Student, Praktikantenamt und Eltern sind die Teilnehmer der Gruppenentscheidung. Sie bilden auf Grund ihrer unterschiedlichen Prioritäten eine heterogene Gruppe.

The screenshot shows a web interface titled "Identify Participants". At the top right, there are "Back" and "Next" navigation buttons. Below the title, there are two buttons: "Add Participant" and "Delete". A checkbox labeled "Select All" is present. The main content is a table with the following structure:

Delete	Name	Priority	KeyPad	Active
<input type="checkbox"/>	Student	0.6	1	Yes
<input type="checkbox"/>	Praktikantenamt	0.1	2	Yes
<input type="checkbox"/>	Eltern	0.3	3	Yes

Abb. 4: Teilnehmer an der Gruppenentscheidung mit unterschiedlichen Prioritäten.

Dem allgemeinen AHP Verfahren folgend lässt DecisionLens sowohl quantitative Kriterien (im Beispiel die Kriterien Bezahlung, Entfernung vom Arbeitsplatz, Firmengröße) als auch qualitative Kriterien (im Beispiel Firmenimage nach außen, persönlicher Nutzen) zu. Damit eine Gesamtbewertung ermittelt werden kann, muss für jedes Kriterium auf Basis des Intervalls [0; 1.0] eine normierte Bewertungsskala festgelegt werden. Abbildung 5 zeigt die Bewertungsskala für das qualitative Kriterium „Firmenimage nach außen“ und Abbildung 6 stellt die Skala für das quantitative Kriterium „Bezahlung“ dar.

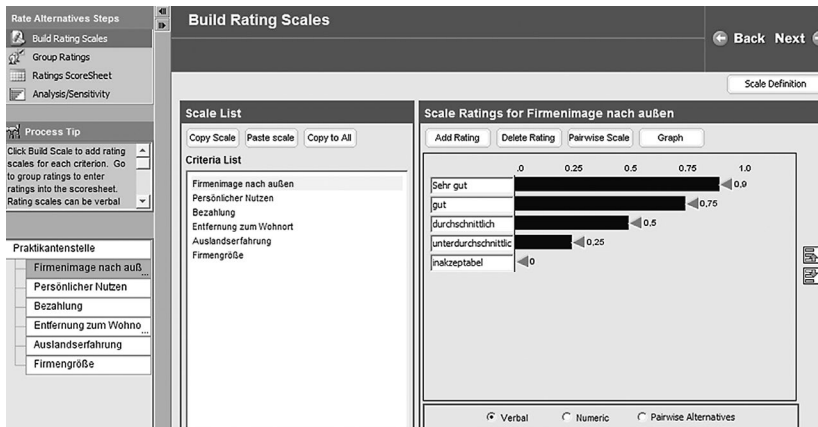


Abb. 5: Normierte Bewertungsskala für das qualitative Kriterium „Firmenimage nach außen“.

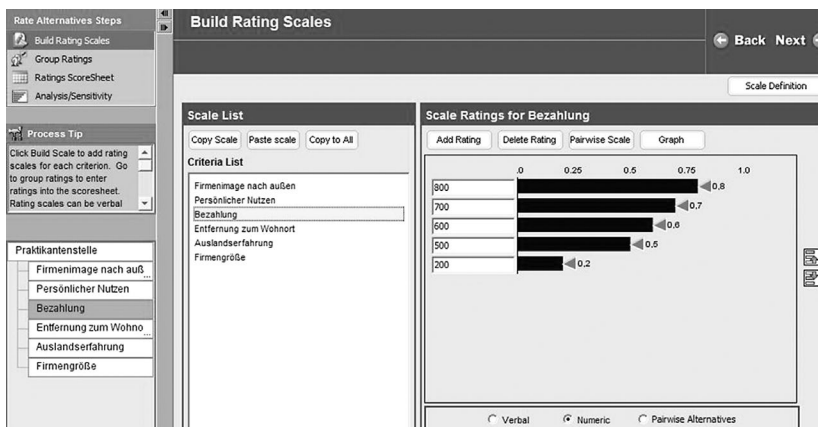


Abb. 6: Normierte Bewertungsskala für das quantitative Kriterium „Bezahlung“.

Wie in Kapitel 3.2 beschrieben werden beim AHP zur Priorisierung der Bewertungskriterien Paarvergleiche durchgeführt. Der Bildschirmausschnitt in Abbildung 7 zeigt die von den Gruppenmitgliedern vergebenen Bewertungspunkte für den Vergleich der beiden Kriterien „Firmenimage nach außen“ und „Persönlicher Nutzen“. Bei der Bewertungsskala handelt es sich dabei um die von Saaty vorgeschlagenen 9-Punkte Skala [Saaty80], die in DecisionLens vollständig implementiert ist. Mit der Durchführung der Paarvergleiche werden die Bewertungskriterien für jeden einzelnen Teilnehmer priorisiert. Die

für die Gruppe relevanten Gesamtprioritäten der Kriterien ergeben sich durch einfaches Aufsummieren der teilnehmerspezifischen Prioritätswerte.

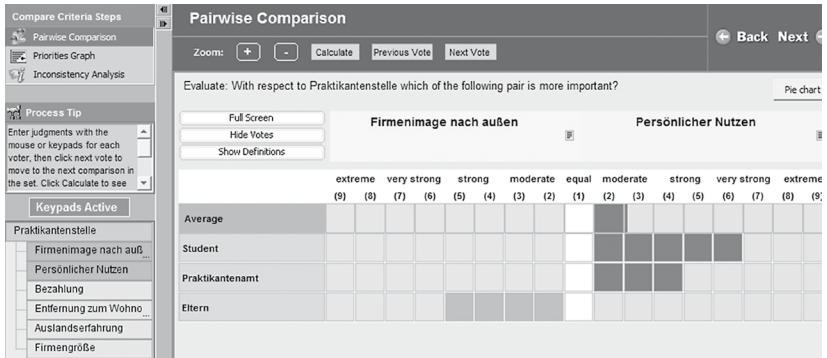


Abb. 7: Ein Paarvergleich mit den Bewertungen der Gruppenmitglieder.

Das Priorisierungsergebnis für die gesamte Gruppe ist in Abbildung 8 zu sehen.

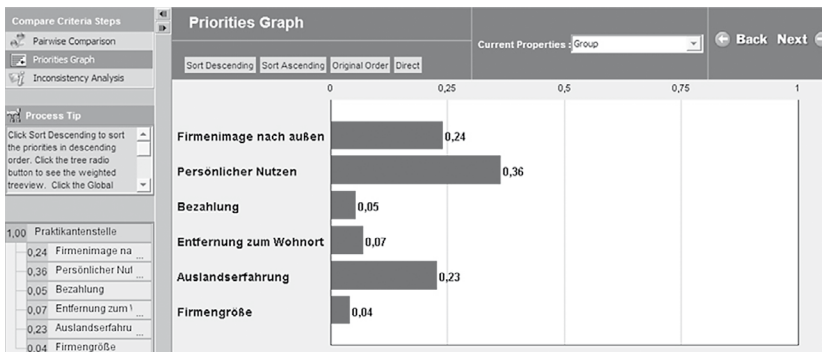


Abb. 8: Prioritäten der Kriterien für die gesamten Gruppen.

Das Ergebnis kann mithilfe von DecisionLens gemäß dem allgemeinen AHP Verfahren einer Konsistenzanalyse unterzogen werden. Im Falle einer Inkonsistenz von mehr als 10% sollte dieser von Saaty als Inkonsistenzfaktor bezeichneter Wert verbessert werden. Wie der Abbildung 9 entnommen werden kann, gibt DecisionLens Hinweise dazu, welche potentiellen Änderungen an welchen Paarvergleichsbewertungen welche Konsistenzverbesserungen beitragen.



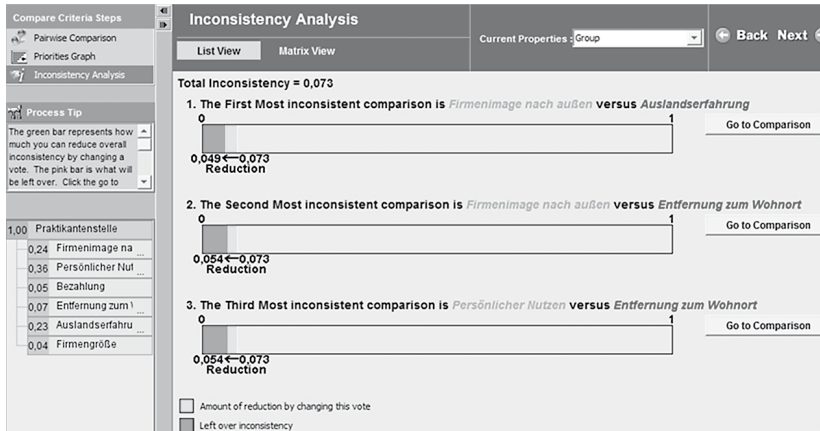


Abb. 9: Ergebnis der Inkonsistenzanalyse mit einem Inkonsistenzfaktor von 0,073.

Wenn die Priorisierung der Kriterien abgeschlossen ist müssen im nächsten Schritt die Alternativen in Bezug auf die Kriterien überprüft und bewertet werden. In Abbildung 10 sind die Einzelbewertungen der Teilnehmer für die Alternative „Einkauf Bosch“ hinsichtlich des Kriteriums „Firmenimage nach außen“ zu sehen.

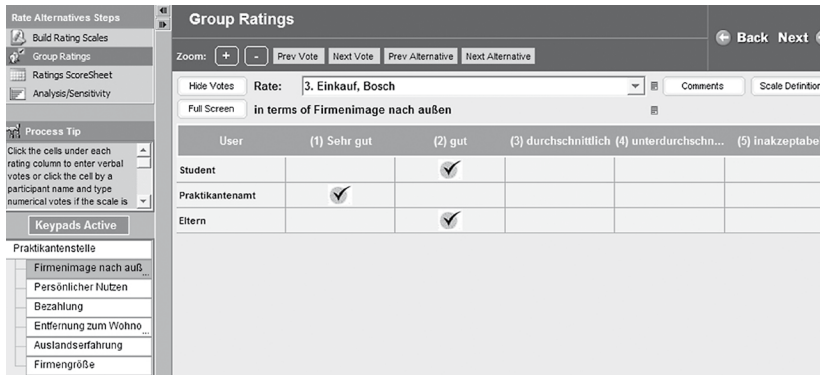


Abb. 10: Bewertung einer Alternative hinsichtlich des Kriteriums „Firmenimage nach außen“.

Liegen für alle Alternativen sämtliche Bewertungen vor, gibt DecisionLens das sogenannte „Rating Scoresheet“ aus. In dieser Grafik kann man das Gesamtergebnis ablesen und genau sehen, wie die Alternativen bei den verschiedenen Kriterien gewertet wurden (Abbildung 11).

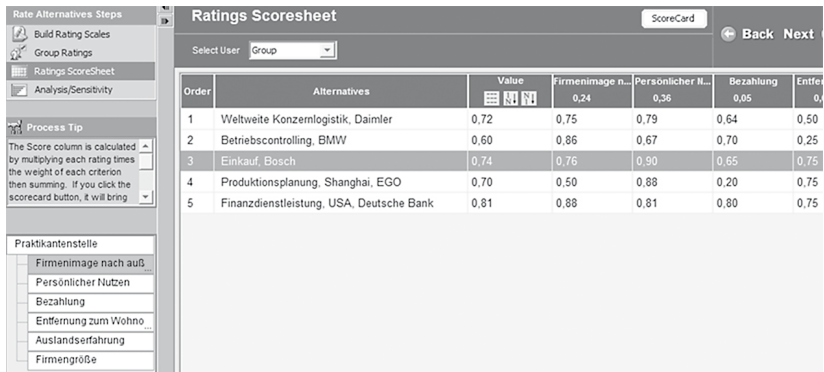


Abb. 11: Ausschnitt aus dem Rating Scoresheet mit dem Gesamtergebnis.

Weitere Einblicke in das Endergebnis sind mittels gängiger Analyseverfahren wie einer Sensitivitätsanalyse möglich, die ebenfalls zum Funktionsumfang von DecisionLens gehören (Abbildung 12). Es ist ferner möglich das Endergebnis direkt in die in DecisionLens integrierte Optimierungsumgebung zu übernehmen, um z. B. eine Ressourcenallokation auf Basis einer Linearen Programmierung durchzuführen.

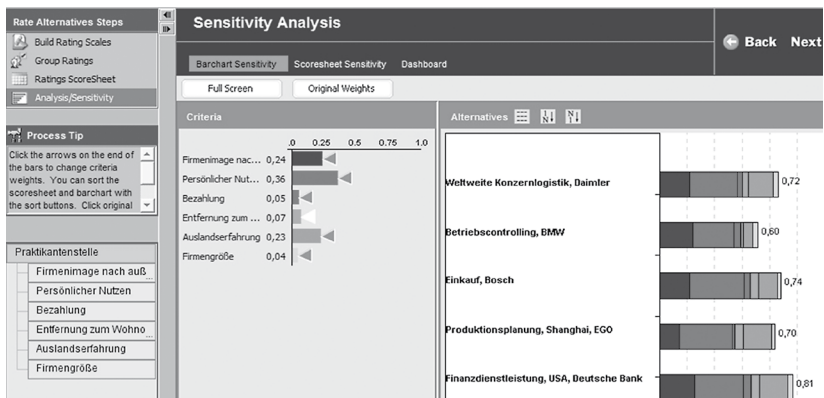


Abb. 12: Grafische Visualisierung bei der Durchführung einer Sensitivitätsanalyse.

#### 4 GDSS Einsatz zur Strategischen Planung von Anwendungslandschaften – Eine Nutzenbetrachtung

In diesem Kapitel wird der Frage nachgegangen, welcher potentielle Nutzen realisierbar ist, wenn die im Rahmen der strategischen Planung von Anwen-

dungslandschaften anfallenden Entscheidungen als Gruppenentscheidungen unter Einsatz eines GDSS System durchgeführt werden. Im ersten Unterkapitel wird zunächst analysiert inwieweit der GDSS Einsatz für IT Planungsaufgaben heute schon verbreitet ist. Danach wird die betrachtete Klasse von Gruppenentscheidungen anhand der im Kapitel 3 beschriebenen Merkmale und Dimensionen typisiert. Eine ausführliche Diskussion von Nutzenargumenten schließt das Kapitel ab.

#### **4.1 Status Quo GDSS Einsatz im Rahmen der IT Planung**

In der einschlägigen Forschungsliteratur wird von verschiedenen Autoren über den Einsatz von Gruppenentscheidungsverfahren wie insbesondere dem AHP Verfahren bei IT Planungsaufgaben berichtet. Wei et al. [WCW05] beschreiben die Nutzung des AHP Verfahrens bei der Auswahl von ERP Systemen. Wie der AHP für Entscheidungen im Kontext von IT Infrastruktur Modernisierungsprojekten verwendet werden kann ist Gegenstand des Artikels von Daim et al. [DLKKDMJ11]. Ein auf einer Kombination des AHP Verfahrens mit der *Real Option Methode* beruhender Ansatz zur Priorisierung von IKT Infrastrukturprojekten wird von Anguolo vorgeschlagen [Ange08]. Die in [AHFS03] vorgestellte Methode zur Planung betrieblicher Informationssysteme beruht ebenfalls auf einer Kombination des AHP Verfahrens mit anderen Ansätzen.

Auch von IKT Hersteller- und Beratungsunternehmen gibt es einige Beiträge zum Einsatz wissenschaftlich fundierter Verfahren und Tools zur Entscheidungsunterstützung für IT Infrastruktur Projekte. Der auf der offiziellen IBM Website veröffentlichte Artikel von Deb [Deb2012] beschreibt die Verwendung des AHP Verfahrens im Kontext von Migrationsentscheidungen. Dabei geht es um die AHP basierte Bewertung von per Cloud Computing bereit gestellten Unternehmensanwendungen gegenüber herkömmlichen Unternehmensanwendungen.

Bei den von GDSS Lösungsanbietern veröffentlichten Kunden- und Fallbeispielen handelt es sich nur in wenigen Fällen um Beispiele aus der Anwendungsdomäne IT Planung. Zu den wenigen Ausnahmen gehört der Bericht über den Einsatz von DecsionLens bei der Pennsylvania State University, die zu den 15 besten US Universitäten gehört [Deci12]. DecisionLens wird dabei zur Priorisierung des aus rund 400 Einzelprojekten bestehenden Projektportfolios verwendet.

Wie groß ist jedoch der tatsächliche Verbreitungsgrad von GDSS Systemen in der betrieblichen Praxis? Verlässliche empirische Studien zur Beantwortung dieser Frage liegen bisher noch nicht vor. Die über einen längeren Zeitraum im Rahmen zahlreicher Praxisprojekte gewonnen eigenen Erfahrungen [Först11, Jan07, Scheuh12, Wehk08, Zieba12] legen jedoch nahe, dass bisher nur in Einzelfällen Entscheidungen, die die IT Anwendungslandschaft von Unter-

nehmen betreffen, als Gruppenentscheidungen abgewickelt werden. Folglich kann davon ausgegangen werden, dass GDSS Systeme in der betrachteten Anwendungsdomäne bisher nur punktuell eingesetzt werden. Es kann dabei angenommen werden, dass dort wo GDSS Systeme genutzt werden, auch im Allgemeinen organisatorische Regelungen und technische Vorgaben für die IT Beschaffung und den IT Einsatz vorhanden sind. In Unternehmen, wo solche Regelungen fehlen, muss dagegen der Ablauf der Entscheidungsfindung fallweise und immer wieder von neuem festgelegt werden. Nicht selten liegt dabei, unabhängig vom Projektbudget, die Ausgestaltung des Entscheidungsfindungsprozesses im Ermessensspielraum des jeweiligen Projektleiters.

#### 4.2 Charakterisierung der Betrachteten Gruppenentscheidungen

Um den Nutzen von GDSS Systemen für die Anwendungsdomäne Planung der IT Anwendungslandschaft bewerten zu können, soll zunächst ein Verständnis über die dabei im Vordergrund stehenden Gruppenentscheidungen erlangt werden. Dazu sollen auf Basis der in Kapitel 3 beschriebenen Dimensionen und Merkmale die typischen Charakteristika solcher Gruppenentscheidungen analysiert werden. Da im Kontext von Unternehmen in einer freien Marktwirtschaft die konsensorientierte Entscheidungsfindung dominiert, werden dabei distributive Entscheidungen von der weiteren Analyse ausgeschlossen. In den nachfolgenden Abschnitten wird das in Abbildung 13 grafisch dargestellt Analyseergebnisse diskutiert.

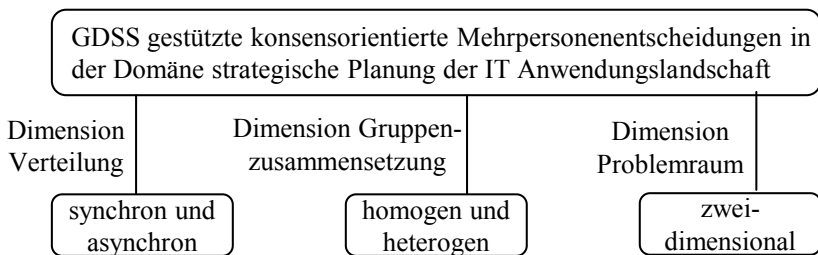


Abb. 13: Kennzeichen der betrachteten Gruppenentscheidungen.

Für die Anwendungsdomäne Planung der IT Anwendungslandschaft sind sowohl synchrone als auch asynchrone Gruppenentscheidungen relevant. Insbesondere in großen global aktiven Unternehmen mit über den Erdball verteilten dezentralen IT Aktivitäten fallen immer wieder Entscheidungen an, in denen Teilnehmer an entfernten Standorten in ggf. anderen Zeitzonen zu involvieren sind.

Es können sowohl homogene als auch heterogene Entscheidungsgruppen als relevant erachtet werden. Ist im Unternehmen ein IT Architekt vorhanden,

erscheint es durchaus sinnvoll dieser Person in Gruppenentscheidungen ein höheres Gewicht als anderen Teilnehmern (aus den Fachabteilungen) zu geben. Eine dynamische Gruppenzusammensetzung ist hingegen als eher nicht relevant zu bewerten. Aufgrund der Komplexität der Entscheidungsprobleme ist in den meisten Fällen eine durchgängige/dauerhafte Teilnahme von ein und denselben Personen unerlässlich.

Für die Praxis sind hauptsächlich zweidimensionale Gruppenentscheidungen relevant, wo es um die Rangfolgebildung von einer Menge unterschiedlicher Alternativen geht, die in einem vorausgehendem Schritt zu bestimmen sind. Dabei sind in diesem Schritt sämtliche technologischen, finanziellen, Compliance bezogenen Randbedingungen zu berücksichtigen. Eindimensionale oder multidimensionale Gruppenentscheidungen haben hingegen nur eine sehr geringe Relevanz. Wegen des stark fokussierten Blicks auf nur eine Alternative, passen eindimensionale Entscheidungen naturgemäß nur sehr bedingt. Bei multi-dimensionalen Gruppenentscheidungen besteht die Gefahr, dass auf Grund des „kreativen Moments“ Randbedingungen teilweise oder vollständig ausgeblendet werden.

### **4.3 Nutzenbetrachtung**

Im Folgenden werden Nutzenargumente für den Einsatz von GDSS Lösungen bei der Durchführung von Gruppenentscheidungen im Rahmen der IT Anwendungslandschaftsplanung beschrieben. Dabei liegt der Fokus der Betrachtung auf den potentiellen direkten Nutzeffekten von GDSS Lösungen. Es ist offenkundig, dass aus diesen direkten Nutzeffekten für ein Unternehmen wesentliche Verbesserungen hervorgehen können wie eine verbesserte Entscheidungsqualität, ein vermindertes Risiko für Fehlentscheidungen und suboptimale Entscheidungen, geringere Entscheidungskosten und eine höhere Akzeptanz und Zufriedenheit bei den Teilnehmern, der Gesamtbelegschaft und den Geschäftspartnern.

- *Nutzenargument 1: Komplexitätsreduktion durch Strukturierung des Entscheidungsproblems.* Durch die Verwendung einer GDSS Lösung lässt sich die Komplexität der Entscheidungsprobleme merkbar reduzieren. Wie im Falle von DecisionLens werden die Teilnehmer des Gruppenentscheidungsprozesses von dem System angeleitet und durch den strukturierten Prozess geführt.
- *Nutzenargument 2: Unterstützung bei der Bewältigung inhärenter Komplexität von Gruppenentscheidungen.* Bei Gruppenentscheidungen handelt es sich naturgemäß um komplexe Entscheidungen. Wie aus der Hirnforschung bekannt ist, sind Menschen ab einem gewissen Grad an Komplexität wie z. B. einer bestimmten Anzahl an Vergleichskriterien und Lösungsalternativen überfordert, was zum Beispiel zu inkonsistenten Einzelentscheidun-

gen führen kann. Bei Überforderung wird die Faktenlage häufig weniger gründlich betrachtet und/oder die Urteilsfindung mit geringer Gründlichkeit durchgeführt. Dies kann im Ergebnis zu nachlässigen Entscheidungen und einer schlechten Entscheidungsqualität beitragen. Die von vielen GDSS Systemen angebotenen Analyse-, Auswertungs- und Berechnungsfunktionen (z. B. bei DecisionLens die Inkonsistenzanalyse und die bei vielen GDSS Systemen gängige Sensitivitätsanalyse) versetzen die Teilnehmer in die Lage, die Übersicht und Aufmerksamkeit auch in komplexen Entscheidungssituationen zu behalten.

- *Nutzenargument 3: Erleichterung von Moderationsaufgaben.* Aus Effizienzgründen erfordern insbesondere synchrone Gruppenentscheidungen im Allgemeinen einen Moderator in Form einer Person, in deren Verantwortung das Zeitmanagement, die Koordination der Teilnehmer, die Abwicklung des zu verwendenden Bewertungsalgorithmus, die Überwachung/Einhaltung von Prozessvorgaben, die Schlichtung von Konflikten und weitere Aufgaben liegen [KoBo09, Lagr06, Thimm11]. Viele GDSS Lösungen bieten spezielle Funktionalitäten zur Unterstützung dieser Aufgaben wie entsprechende Analysefunktionen und grafische Auswertungsmöglichkeiten. Aber auch einfachere GDSS Lösungen, wie z. B. Tabellenkalkulationsprogramme mit Makros, erleichtern durch die automatisierte Ausführung von Berechnungsschritten die Tätigkeit des Moderators.
- *Nutzenargument 4: Dokumentation und Transparenz des Entscheidungsproblems und des Entscheidungsfindungsablaufs.* Kommt ein GDSS System zum Einsatz, muss zunächst das vorliegende Gruppenentscheidungsproblem detailliert erfasst werden. Bei den danach folgenden Datenerfassungsaktivitäten handelt es sich um die im Rahmen des Entscheidungsfindungsprozesses ermittelten Bewertungen, die vom GDSS zentral zu sammeln und auszuwerten sind. Einige GDSS Systeme ermöglichen neben der Erfassung der relevanten Entscheidungsgrößen und -parameter (z. B. Alternativen, Kriterien, Entscheider) auch die Erfassung von zusätzlichen Hintergrundinformationen. Ein GDSS System administriert somit zu jedem Entscheidungsproblem eine zentrale Informationssammlung, mit allen im Rahmen des Entscheidungsfindungsprozesses berücksichtigten Informationen. Häufig werden von GDSS Systemen dedizierte Auswertefunktionen zur Verfügung stellt. Im Falle von DecisionLens kann zum Beispiel jederzeit problemlos „per Knopfdruck“ ermittelt werden, wie von den einzelnen Teilnehmern abgestimmt wurde. Dadurch ist eine völlige Transparenz über das Zustandekommen von Gruppenentscheidungen gegeben, was der im Vergleich zu Einzelentscheidungen höheren Risikobereitschaft der Teilnehmer entgegenwirkt [Janis83]. Es wird angenommen, dass durch die somit gegebene Nachweisbarkeit zu einer höheren Akzeptanz von

Gruppenentscheidungen bei den Teilnehmern und insgesamt im Unternehmen beigetragen wird.

- *Nutzenargument 5: Förderungen der Einhaltung von organisatorischen Vorgaben für IT Planungsentscheidungen.* Durch den Einsatz eines GDSS Systems kann die Durchsetzung einheitlicher organisatorischer Vorgaben für die Abwicklung von Gruppenentscheidungen erleichtert werden. Es liegt in der menschlichen Natur begründet, dass bei der Verfügbarkeit eines GDSS Systems (das den Unternehmensvorgaben entspricht bzw. diese regelkonform umsetzt) nur wenige in den Entscheidungsprozess involvierte Personen motiviert sein werden, eine eigene individuelle GDSS Lösung zu erstellen bzw. für die gegebene Entscheidungssituation zu beschaffen. Von einem solchen Verhalten der Personen ist jedoch verstärkt auszugehen, wenn entsprechende Unternehmensvorgaben nicht vorhanden sind. Der in diesen Fällen gegebene Freiraum kann zu sehr uneinheitlichen Vorgehensweisen und Verfahren bei der Abwicklung von Gruppenentscheidungen führen.
- *Nutzenargument 6: Unterstützung Asynchroner Gruppenentscheidungsfindungsprozesse.* Der Einsatz einer GDSS Lösung erleichtert die Organisation und Durchführung von Gruppenentscheidungsfindungsprozessen über Standorte und Zeitzonen hinweg. Im Rahmen von asynchronen Gruppenentscheidungsfindungsprozessen wird den Teilnehmern ermöglicht unter Berücksichtigung von Fristen dann an der Gruppenentscheidung teilzunehmen, wenn es der individuelle Arbeitskalender zulässt. Im Vergleich zu synchronen Gruppenentscheidungen, die naturgemäß unter einer Terminfindungsproblematik leiden, können asynchrone Gruppenentscheidungen häufig zeitnäher und mit geringerem Zeit- und Kostenbudget durchgeführt werden.

## 5 Das Forschungsprojekt GRUPO-MOD

Bei dem Forschungsprojekt GRUPO-MOD (Group Decision Making with Auto-mated Moderation) handelt es sich um ein Projekt der Hochschule Pforzheim, das im Herbst des Jahres 2011 zur Förderung im Karl Steinbuch Programm ausgewählt wurde. Im Mittelpunkt des Projektes steht die IT Unterstützung von Gruppenentscheidungsprozessen auf Basis erweiterter Prozessmodelle und einer Cloud-basierten GDSS Lösung mit automatisierter Moderationsunterstützung. Eine zentrale Idee von GRUPO-MOD besteht in der Erweiterung sogenannter *Collaborative Workflows* [DeKoVr08] um Moderationselemente, die in einer GDSS Umgebung (teil)automatisiert ausgeführt werden können. Collaborative Workflows unterscheiden sich signifikant von den anderen

Workflow Kategorien, die als *Production Workflows*, *Administrative Workflows* und *Ad Hoc Workflows* bezeichnet werden [DeKoVr08]. Collaborative Workflows beinhalten ein kollaboratives intellektuelles Problemlösen und nutzen die Expertise und Bewertung von mehreren Beteiligten. Sie treten häufig in wissensintensiven Geschäftsprozessen auf wie zum Beispiel in der Neuproduktentwicklung, der strategischen Geschäftsplanung und insbesondere auch in der IT Planung.

Erste während der Projektvorbereitung entwickelte Ideen zu einer möglichen Systemarchitektur auf Basis des AHP Verfahrens wurden in [Thimm11] veröffentlicht. Mit den im Rahmen von GRUPO-MOD erstellten Prototypen werden in verschiedenen Anwendungsdomänen empirische Studien durchgeführt. Es ist dabei insbesondere beabsichtigt in Zusammenarbeit mit verschiedenen Unternehmen den Einsatz des Systems zur strategischen Planung der Anwendungslandschaft zu evaluieren

Nachfolgend sind die wesentlichen Alleinstellungsmerkmale von GRUPO-MOD gegenüber den bisherigen Stand der Forschung kurz zusammengefasst.

- *Explizite Modellierung von kollaborativen Entscheidungsprozessen unter spezieller Berücksichtigung von Elementen einer digitalen Moderation.*

Es wird eine Lösung entwickelt, die es ermöglicht kollaborative Entscheidungsprozesse mit einem Modellierungswerkzeug als grafische Modelle mit den gängigen Prozessmodellierungselementen (Organisationseinheiten, Rollen, Ereignisse, Aktivitäten, Informationsflüsse) sowie neuen Moderationselementen zu modellieren. In einer Prozessmodellbibliothek sollen die Modelle zentral abgelegt und zur Wiederverwendung einem definierten Personenkreis zugänglich gemacht werden.

- *Integration von Prozessmodellierung und digitaler Moderation in einem Gesamtsystemkonzept mit aktiven Systemfähigkeiten.* Es wird ein System entwickelt, das in der Lage ist aus parametrisierten Prozessmodellen ausführbare Ablaufsteuerungsprogramme für eine GDSS Umgebung zu erzeugen. Dieser Transformationsschritt erfolgt beim Starten einer neuen Prozessinstanz. Vom Benutzer (d. h. dem Initiator des konkreten Gruppenentscheidungsprozesses) können beim Aufruf des Prozesses die aktuellen Parameter entsprechend dem Prozessmodell dynamisch vereinbart werden. Mit dem Start einer neuen Prozessinstanz erfolgt zugleich eine Übergabe der Prozessausführung und Überwachung an das GDSS System. Im Sinne eines aktiven Systems wird dadurch die gesamte Ablaufsteuerung einschließlich der Verwaltung von dynamisch bereitzustellenden Web2.0 Funktionen und Moderationsaktivitäten vom zentralen System übernommen. Dazu soll als Komponente für das Gesamtsystem eine „Collaborative Decision Process Engine“ – vergleichbar einer Workflow Engine jedoch mit einer Spezialisierung für kollaborative Entscheidungsprozesse – entwickelt werden.



- *Dynamische Integration von Web2.0 Technologien in den Prozessablauf.* Es wird eine Lösung entwickelt, die für den Informationsaustausch und die Koordination insbesondere in der frühen Phase von Gruppenentscheidungsprozessen und in der Abschlussphase Web2.0 Technologien verwendet. Es sollen insbesondere Kooperationsräume (z. B. Wikis) mit und ohne Abstimmungsmöglichkeiten in einen Prozessablauf einbezogen werden können. Der konkrete Einsatz dieser Technologien (zeitlich und inhaltlich) soll im Prozessmodell durch Parametrisierungselemente festgelegt werden können.
- *Gestaltung von Systemeigenschaften zur Bereitstellung einer cloud-basierten Kollaborationslösung.* Es soll ein Gesamtkonzept entwickelt werden, das insbesondere auf die Bereitstellung des Systems als cloud-basierte Kollaborationslösung ausgerichtet ist. Der Fokus des Vorhabens liegt also auf dem Applikationsaspekt und weniger auf dem Rechenzentrumsaspekt von Cloud Computing.
- *Unterstützung Mobiler Endgeräte.* Bei der Konzeption des Gesamtsystems wird die Einbeziehung mobiler Endgeräte wie Tablett PCs und Smart Phones berücksichtigt. Diesem Ansatz liegt die begründete Annahme zu Grunde, dass es zahlreiche Gruppenentscheidungsszenarien gibt, in denen Benutzer von mobilen Endgeräten aus teilnehmen werden. Beispiele hierfür sind Krisenmanagementszenarien sowie Qualitäts- und Sicherheitsaudits wie sie unter anderem auf Großbaustellen üblich sind.

## **6 Abschließende Bemerkungen**

Im vorliegenden Beitrag wurde die Verwendung von GDSS Systemen zur strategischen Planung der Anwendungslandschaft thematisiert. Dabei wurde festgestellt, dass in der heutigen Praxis GDSS Systeme bisher nur in Einzelfällen eingesetzt werden. In einer differenzierten Nutzenbetrachtung wurde aufgezeigt, welcher potentielle Nutzen für Unternehmen durch den Einsatz einer GDSS Lösung bei der Anwendungslandschaftsplanung realisiert werden kann. Alle im Einzelnen betrachteten Wirkungen tragen insgesamt zu Verbesserungen bei der Entscheidungsqualität, der Effizienz, den Entscheidungskosten und der Akzeptanz von Gruppenentscheidungen bei den Teilnehmern, der Unternehmensbelegschaft und Partnern bei.

Mit der zunehmenden Verfügbarkeit von GDSS Lösungen als cloud-basierte Lösungen kann davon ausgegangen werden, dass der GDSS Einsatz bei der Anwendungslandschaftsplanung zukünftig eine größere Rolle spielen wird. Von Unternehmen sind dazu jedoch in einem ersten Schritt zunächst entsprechende organisatorische Voraussetzungen zu schaffen wie die Definition der

Gruppenentscheidungsfindungsprozesse und sonstige relevanten Vorgaben. Von den im Rahmen des GRUPO-MOD Projektes geplanten empirischen Studien zum Einsatz von GDSS Systemen in der Anwendungsdomäne Strategische Planung der Anwendungslandschaft versprechen wir uns bezüglich der organisatorischen Aspekte aber auch anderer Aspekte wie die Überwindung von Datensicherheitsbedenken nützliche Erkenntnisse.

## Literatur

- [AHFS03] *Abessi, M., Hassanzadeh, A., Faghih, N., Sadeghieh, A.* Integrating CSF, AHP and Genetic Algorithms for Information Systems Planning, Iranian J. of Information Science and Technology, Vol. 1( 1), January/June 2003, S. 16-30
- [Ange08] *Angelou, G.N.* A Decision Analysis Framework for Prioritizing a Portfolio of ICT Infrastructure Projects, IEEE Transactions on Engineering Management, Vol. 55(3), 2008, S. 479-495
- [Bechm78] *Bechmann, A.* Nutzwertanalyse, Bewertungstheorie und Planung. Haupt, 1. Auflage, ISBN 978-3258026947, 1978
- [BrMü95] *Brinkmeyer, D., Müller, R.* Entscheidungsunterstützung mit dem AHP, Zeitschrift für Agrarinformatik 5/95, 1995, S. 82-92
- [Gray11] *Gray, P. et al.*, GDSS Past, Present, and Future. in Schuff, D. et al. (Eds.), Decision Support, Annals of Information Systems 14, Springer, 2011, pp. 1-24
- [DLKKDMJ11] *Daim, T., Letts, M., Krampits, M., Khamis, R., Dash, P., Monalisa, M., Justice, J.* IT infrastructure refresh planning for enterprises: a business process perspective, Bus. Proc. Management J., 2011, Emerald, Vol. 17(3), S. 510 - 525
- [Deci12] *DecisionLens.* Penn State University Selects Decision Lens for IT Prioritization Decisions, success story, [http://www.decisionlens.com/news/penn\\_state\\_selects\\_decision\\_lens\\_it\\_prioritization\\_decisions](http://www.decisionlens.com/news/penn_state_selects_decision_lens_it_prioritization_decisions), Zugriff 12.04.2012
- [DeKoVr08] *Deokar, A., Kolfschoten, K., de Vreede, J.*, Prescriptive Workflow Design for Collaboration intensive Processes using the Collaboration Engineering Approach, Global J. of Flexible Systems Management, 2008, Vol. 9(4), S. 11-20
- [DeGa87] *DeSanctis, G. and Gallupe, R.B.* A foundation for the study of group decision support systems. Management Science, Vol. 33(5), 1987, S. 589-609.
- [Denn93] *Dennis, A.R.* Information Processing in Group Decision Making: You Can Lead a Group to Information, but You Can't Make It Think, MIS Quarterly 20(4), 1993, S. 433-457
- [Deb2012] *Deb, B.* Assess enterprise applications for cloud migration Using the Analytic Hierarchy Process to evaluate apps for the cloud, web article: <http://www.ibm.com/developerworks/cloud/library/cl-assessport/>, Zugriff 24.04.2012

- [Dern09] *Dern, G.* Management von IT-Architekturen - Leitlinien für die Ausrichtung, Planung und Gestaltung von Informationssystemen, Vieweg+Teubner, 3. Auflage, 2009
- [Dix94] *Dix, A.* Cooperation without Communication: The problems of highly distributed working. University of Huddersfield, 1994
- [EHHJ08] *Engels, G., Hess, A., Humm, B., Juwig, O.* Quasar Enterprise – Anwendungslandschaften serviceorientiert gestalten, dpunkt verlag Heidelberg, 2008
- [FrTu07] *French, S. and Turoff, M.* Decision support systems, Communications of the ACM, Vol. 50(3), 2007, S. 39–40
- [Först11] *Förstner, R.* Concept of an Enterprise Digital Asset Management Platform for Marketing Materials, Master Thesis, Hochschule Pforzheim, 07/2011
- [Gray08] *Gray, P.* The Nature of Group Decision Support Systems. in Burstein, F. and Holsapple, C. (Eds.), Handbook on Decision Support Systems 1 – Basic Themes, Springer, 2008, S. 371-389
- [Janis83] *Janis, I.L.* Groupthink. Psychological studies of policy decisions and fiascoes, Boston: Houghton Mifflin, 1982
- [Janz07] *Janz, S.* Kostenbetrachtung von E-Procurement Lösungen mit Instrumenten des IT-Controllings im Rahmen einer Migrationsentscheidung bei den Stadtwerken Kiel, Master Thesis, Fachhochschule Kiel, 08/2007
- [KoBo09] *Kolbe, M. and Boos, M.,* 2009. Facilitating Group Decision-Making: Facilitator's Subjective Theories on Group Coordination. Forum: Qualitative Social Research, 10(1), Art. 28, 2009, <http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:0114-fqs0901287>, Zugriff 4.4.2011
- [Kron09] *Kronsteiner, R.* "Engineering Mobile Group Decision Support." Handbook of Research on Mobile Multimedia, Second Edition. IGI Global, 2009. S. 51-65. Web. 23 Apr. 2012. doi:10.4018/978-1-60566-046-2.ch004
- [Lagr06] *Lagroue, H.,* The Effectiveness of Virtual Facilitation in Supporting GDSS Appropriation and Structured Group Decision Making, PhD Thesis, Louisiana State University, August 2006
- [PoKa02] *Power, D.J. and Kaparthy, S.,* Building Web-based decision support systems. Studies in Informatics and Control, issue 11, 2002, S. 291-302
- [Power00] *Power, D.J.,* Web based and model-driven decision support systems: concepts and issues. Proce. Americas Conference on Information Systems. Long Beach, California, 2000, paper 387
- [Power07] *Power, D.J.* A Brief History of Decision Support Systems. *DSSResources.COM*, World Wide Web, <http://DSSResources.COM/history/dsshistory.html>, version 4.0, March 10, 2007, Zugriff 29.04.2012
- [Saaty80] *Saaty, T. L.* The Analytic Hierarchy Process. McGraw Hill, New York, 1980
- [Salla11] *Sallam, R.* Who's Who in Collaborative Decision Making, Gartner Research Note G00214928, September 2011, World Wide Web, <http://www.gartner.com/technology/reprints.do?id=1-17PZ5EJ&ct=111019&st=sb#f-d2e1237>, Zugriff 24.04.2012

- [Scha00] *Schauff, M.* Die Computerunterstützung konsensorientierte Gruppenentscheidungen, Diss. Universität zu Köln, Saborowski Verlag Köln, 2000
- [Scheuh12] *Scheuhing, T.*, Evaluierung und Bewertung des Einsatzes eines ETL-Tools zur Bewirtschaftung des Managementinformationssystems eines internationalen Einzelhandelsunternehmens, Master Thesis, Hochschule Pforzheim, 04/2012
- [Simo60] *Simon H.A.*, The new science of management decision, Harper and Row, New York, 1960
- [Thimm11] *Thimm, H.* A System Concept to Support Asynchronous AHP-Based Group Decision Making, IADIS International Conference Collaborative Technologies, Rom, 2011, S. 29-38
- [VoNu90] *Vogel, D., Nunamaker, J.* Group Decision Support System Impact: Multi-Methodological Exploration, Journal Information and Management, Volume 18 Issue 1, January 1990, S. 15-28
- [WCW05] *Wei, C., Chien, C., Wang, M.* An AHP-based approach to ERP system selection, Int. Journal Production Economics, 96, 2005, S. 47-62
- [Wehk08] *Wehking, T.*, Entwicklung eines Verfahrens zur Priorisierung von IT-Projekten für den Otto-Vertrieb im Rahmen des IT-Portfolio-Managements, Master Thesis, Fachhochschule Kiel, 02/2008
- [Zieba12] *Zieba, K.*, Nutzwertanalyse zur Beurteilung von Prozessalternativen bei der Anbindung eines Warehouse Management Systems an SAP ERP, Bachelor Thesis, Hochschule Pforzheim, 05/2012

## Kontakt

Prof. Dr.-Ing. Heiko Thimm  
 Hochschule Pforzheim  
 Professur für Quantitative Methoden und Informationstechnik  
 Tiefenbronner Str. 65, 75175 Pforzheim  
 T +49 7231 28-6451, heiko.thimm@hs-pforzheim.de

# Onlinemarketing: Effektivität und Effizienz von SEO- und SEM-Maßnahmen

*Stephan Thesmann, Patrick M. Wolff, Martin Gaubitz, Christian Ludwig*

## 1 Einleitung

Viele Webseitenaufrufe erfolgen heute über Suchmaschinen und je höher ein Internetangebot in Ergebnisseiten einer Suchmaschine platziert ist, desto höher sind die Wahrnehmungsrate und die Klick-Wahrscheinlichkeit [Harr2010]. Daher reicht es für Kommunikations- und Handelsbeziehungen – insbesondere zwischen Unternehmen und privaten Konsumenten – nicht aus, eine Website „zu haben“; vielmehr sollten Betreiber von Websites ernsthafte Anstrengungen unternehmen, damit die Internetpräsenz einen der oberen Plätze in den organischen Ergebnislisten einnimmt (Search Engine Optimization, SEO). Alternativ oder als Ergänzung bietet sich Suchmaschinenmarketing (Search Engine Marketing, SEM) an, also die Schaltung bezahlter Anzeigen bei der Suchmaschine (Keyword Advertising).

Bei der Nutzung von Suchmaschinen ist Google derzeit mit einem Marktanteil von ca. 83 Prozent unangefochtener Marktführer in Deutschland [Webh12]. Auch die Aufnahme des Wortes „googeln“ in den Duden als Synonym für „[...] im Internet suchen“ verdeutlicht diese Dominanz. Daher zeigt unser Beitrag exemplarisch am Beispiel Google,

- welche Maßnahmen geeignet sind, um eine hohe Platzierung in Googles organischen Suchergebnissen (SEO bzw. Google Optimierung) bzw. bezahlten Suchergebnissen (SEM bzw. Google AdWords Optimierung) zu erreichen,
- welche Kosten und Umsatzsteigerungen durch SEO und SEM in einem realen Projekt entstanden sind, um Aussagen zur Wirtschaftlichkeit von SEO und SEM treffen zu können, sowie
- einen Optimierungsansatz, der bei einer Onlinemarketing-Kampagne eine mehrfache Wirkung zeigt und daher bei der Allokation des Budgets besonders berücksichtigt werden sollte.

## 2 SEO (Google Optimierung)

Auf welche Faktoren achtet Google bei der Bewertung einer Website und wie stark ist ihr jeweiliger Einfluss? Als Grundlage unseres Beitrags haben

wir zunächst aktuelle Studien hinsichtlich der wichtigsten Qualitätskriterien analysiert und deren Gewichte in eine einheitliche Bewertungsskala transformiert, um die Ergebnisse der verschiedenen Studien gegenüberzustellen und die bedeutsamsten Einflussfaktoren identifizieren zu können. Im Januar 2011 führten wir dann eine Online-Umfrage unter Suchmaschinen-Optimierern<sup>1</sup> durch mit der Bitte, die sechzig wichtigsten Faktoren hinsichtlich ihrer Einflusstärke einzuordnen. Die Kriterien lassen sich in fünf Themenbereiche untergliedern, nämlich in:

- Die Position von Keywords auf einer Website (positive Faktoren, wie das Vorhandensein von Schlüsselwörtern im Title-Tag des HTML-Dokuments, in externen Links oder im Domainnamen, und negative Faktoren wie Keyword-Stuffing<sup>2</sup>),
- den Aufbau der Website (positive Faktoren, wie etwa Einzigartigkeit, Themenrelevanz und Aktualität des Inhalts, eine Google-freundliche Struktur von URLs und der Website selbst sowie Trust<sup>3</sup>, Authority<sup>4</sup> und Alter der Domäne, und negative Faktoren, wie etwa verborgene Texte, Cloaking<sup>5</sup> und frühere Abstrafungen durch die Suchmaschine),
- die externe Verlinkung (positive Faktoren, wie etwa Links von und zu vertrauenswürdigen Websites, eine hohe Link- und Domainpopularität sowie eine angemessene Anzahl von Links pro Seite bzw. Domäne, und negative Faktoren, wie etwa Links von und zu Spam-Sites, eine massive Anzahl an Links im gleichen C-Block der IP-Adresse oder auffällige Backlinkmuster/-trends),
- die Gestaltung des einzelnen Links (wie etwa die Autorität der Unter- bzw. Einzelseite, der Ankertext, das Linkalter, die Anzahl der umgebenden Links, die Platzierung und die Themenrelevanz der Umgebung eines Links, der Linktyp u. v. m.)
- technische Einflussgrößen, die sich aus dem Hosting einer Website ergeben (wie etwa Erreichbarkeit/Verfügbarkeit, Geschwindigkeit/ Belastbarkeit des Servers und die regionale Nähe seines Standorts zur Zielgruppe).

---

1 96 Teilnehmer füllten den Fragebogen vollständig aus. Deren durchschnittliche professionelle Tätigkeitsdauer im Bereich Suchmaschinenoptimierung liegt bei knapp 5 Jahren. 90,6 Prozent der Befragten betreiben Linkaufbau; diese Tätigkeit nimmt rund ein Drittel (31,1 Prozent) ihrer gesamten Arbeitszeit in Anspruch. Über 90 Prozent von ihnen schätzen sich als Fortgeschrittene oder Experten in diesem Thema ein.

2 Keyword-Stuffing (engl.) = das Vollstopfen mit Schlüsselworten; mehrfaches Wiederholen von Schlagworten zum Vortäuschen einer bestimmten Themenrelevanz.

3 Trust (engl.) = das Vertrauen; Seriosität und Glaubwürdigkeit einer Website auf Grund einer Vielzahl an kontinuierlich gesetzten Verweisen von unterschiedlichen, selbst als vertrauenswürdig eingestufteten Quellen.

4 Authority (engl.) = die Autorität; Indikator für thematische Kompetenz bzw. Qualitätsniveau der Inhalte zu einem bestimmten Thema bzw. Themenkomplex.

5 Cloaking (engl.) = verhüllen; in den Richtlinien der meisten Suchmaschinen untersagte Technik, die menschlichen Besuchern und den Crawlern der Suchmaschinen unter derselben Adresse jeweils unterschiedliche, speziell optimierte Seiten präsentiert.

Sie bilden mit ihrem jeweiligen Gewicht<sup>6</sup> sowie dem zugehörigen Optimal- bzw. Richtwert die Basis für einen Algorithmus (Linkwertigkeitsindex), welcher den Wert eines einzelnen Rückverweises (Backlink) ermitteln kann. Um die Referenzwerte zu erhalten, wurden neunzig Websites analysiert, welche sich bezüglich stark umkämpfter Keywords auf den ersten drei Suchergebnisplätzen positionierten. Ein Grund für dieses Vorgehen war, dass davon auszugehen ist, dass Websites, die sich bei einer Suche nach intensiv umkämpften Schlüsselwörtern auf den vorderen Positionen des Suchergebnisses befinden, besonders erfolgreich optimiert sein müssen. Daher werden diese Werte als Referenz für den Optimalwert angesehen. Darüber hinaus sind weitere Referenzwerte aus der einschlägigen Literatur entnommenen. Tabelle 1 zeigt eine Übersicht ausgewählter Referenzwerte.

Faktor	Referenzwert	Faktor	Referenzwert
Eingehende Links	10.581	Meta Keywords	8
Domainpopularität	1.412	Meta Description	160 Zeichen
IP-Popularität	1.149	Title	65 Zeichen
Class-C Netze	774	URL-Länge	100 Zeichen
Domainalter	10,38 Jahre	Interne Links	< 100
Indexierte Seiten	15.000	Ausgehende Links	< 10
PageRank	6	Content/Quellcode	19,34%

Tab. 1: Referenzwerte ausgewählter Einflussfaktoren

Die Implementierung des Linkwertigkeitsindex als Webapplikation „www.linkwertigkeit.de“ (Abbildung 1) zeigte eine hohe Übereinstimmung mit den Resultaten vergleichbarer Werkzeugen<sup>7</sup>.

6 Alle sechzig Kriterien mit den in der Literatur bzw. in unserer Umfrage ermittelten Gewichten finden sich in [ThWoLu11].

7 Details dieses Algorithmus, seiner Implementierung als Webanwendung sowie seiner Evaluierung sind nicht Gegenstand dieses Beitrags; weiterführende Informationen finden sich [ebenda].

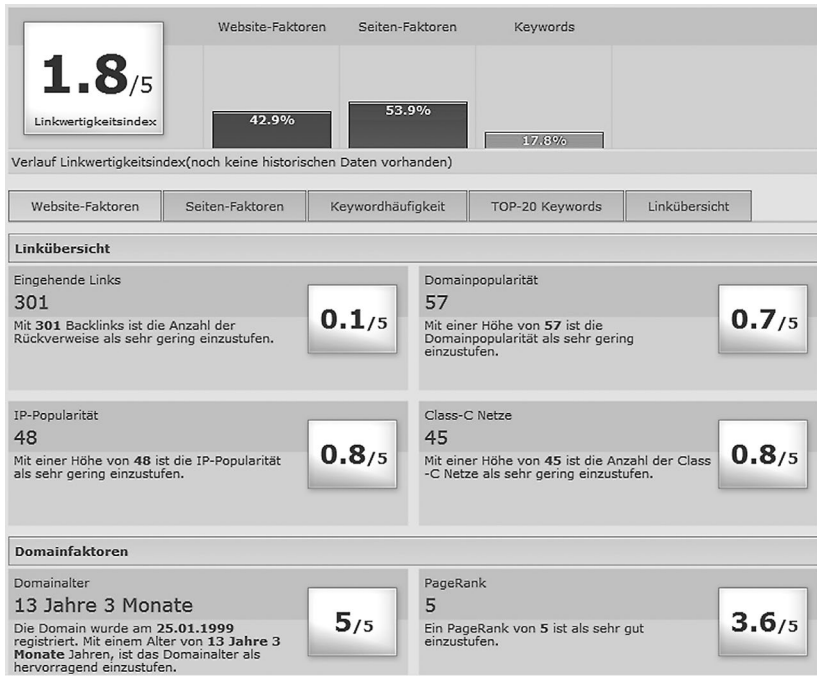


Abb. 1: Webapplikation (Auszug) am Beispiel [www.akwi.de](http://www.akwi.de) (02.April 2012)

In Folge der Evaluierung waren dennoch drei Feinjustierungen erforderlich:

- Websites, die sich zu häufig gesuchten und stark umworbenen Schlüsselwörtern in den vorderen Suchergebnispositionen platzieren können, erhalten durch eine stärkere Berücksichtigung der Kriterien „Wettbewerb“ und „Suchvolumen“ einen Bonus.
- Bei der Bewertung von Start- und Unterseiten führt eine stärkere Differenzierung zu einem Bonus für Startseiten.
- Websites, die Indikatoren für einen Linktauschseite bzw. Microsite aufweisen<sup>8</sup>, erhalten einen Malus gegenüber „natürlichen“ Websites.

8 Während natürlich gewachsene Websites üblicherweise ein recht ausgewogenes Verhältnis zwischen den Bereichen „Website“, „Seiten“ und „Keywords“ aufweisen, sind Linktauschseiten bzw. Microsites, welche nur für den Zweck des Linktauschs erstellt wurden und sonst keinen Zweck erfüllen, im Bereich der OnPage-Faktoren sehr stark optimiert, während sie in den Kategorien „Website“ und „Keywords“ zumeist deutlich unter der 30 Prozent Marke liegen (da sie einerseits über eine sehr geringe Menge an Backlinks verfügen und auf der anderen Seite zu nahezu keinem Schlüsselwort in den Suchergebnissen zu finden sind).



### 3 SEM (Google AdWords Optimierung)

Bei dieser Werbeform buchen Werbetreibende (Kombinationen aus) Keywords und zugehörige Werbeanzeigen bei Google. Trifft eine Suchanfrage mit den definierten Keywords ein, so integriert Google die entsprechenden Werbeanzeigen an prominenter Position auf der Suchergebnisseite dieses Benutzers (oberhalb der organischen Suchergebnisse, rechts davon oder unterhalb).

Die Platzierung einer Anzeige basiert auf ihrem Anzeigenrang: Je höher der Anzeigenrang ist, desto höher erscheint die Anzeige auf der Ergebnisseite. Im Gegensatz zu Medien ohne Rückkanal (wie Print, TV und Radio) zahlt der Werbetreibende bei dieser Werbeform nicht bereits für das Ausliefern der Anzeige, sondern erst für den Klick des Besuchers auf die Anzeige (Cost-per-Click, CpC). Wie viel der Werbetreibende bereit ist, bei einem bestimmten Keyword für einen Klick auf seine Anzeige maximal zu bezahlen, sowie die „Qualität“ der jeweiligen Anzeige bestimmt den Anzeigenrang (= Maximalgebot für einen Klick \* Qualitätsfaktor).

Jeder Werbetreibende kann sein Maximalgebot für einen Klick auf eine Anzeige vergleichsweise einfach berechnen.<sup>9</sup> Grundsätzlich sind derzeit in Deutschland Gebote ab 0,05 Euro möglich, in der Realität existiert für die meisten Branchen aber bereits ein Marktpreis. Dieser verdeutlicht im Regelfall die Wettbewerbssituation und die zu erwartenden Deckungsbeiträge je Neukunde. Ein zu niedriger Klickpreis in einer umkämpften Branche führt tendenziell zu einer schlechten Position und einer sehr geringen Reichweite der Werbeschaltung. Daher ist der Klickpreis zunächst in einer bestimmten Spanne um den Marktpreis herum auszurichten.

Neben dem maximalen Klickpreis (CpC max.) ist bei AdWords-Kampagnen der Qualitätsfaktor (Quality Score, QS) entscheidend [Goog12]. Er beeinflusst nicht nur den Anzeigenrang positiv, sondern auch den effektiven Klickpreis (CpC eff.) negativ und erhöht somit die Wirtschaftlichkeit der Werbemaßnahme. Der Qualitätsfaktor wird dynamisch für jede Suchanfrage und jede Anzeigenauslieferung neu berechnet und in einem numerischen Wert von minimal 1

---

<sup>9</sup> Die bei der Kampagne angefallenen durchschnittlichen Kosten je zusätzlicher Bestellung (Cost per Order, CpO) dürfen den entstandenen durchschnittlichen Deckungsbeitrag (Contribution Margin per Order, CMpO) eines zusätzlichen Bestellvorgangs nicht überschreiten. Beträge beispielsweise der durchschnittliche Warenkorb je Bestellung 150 Euro und die Summe aller dadurch entstehenden Kosten (Einkauf und Fulfillment) 120 Euro, so läge der Deckungsbeitrag und ergo die Kostenobergrenze bei 30 Euro. Zu berücksichtigen ist aber, dass nicht aus jedem Klick, der auf die eigene Website führt, auch ein Vertragsabschluß resultiert. Üblicherweise tätigen nur einer bis fünf von hundert neuen Besuchern eines Online-Shops einen Kauf; die Konversionsrate (Conversion Ratio, CR), liegt also normalerweise in einer Bandbreite zwischen einem und fünf Prozent. Im obigen Rechenbeispiel dürften die maximalen CpO bei einer konservativen Einschätzung der Konversionsrate also bei  $(30 \text{ Euro} * 0,01 =) 0,30 \text{ Euro}$  und bei einer optimistischen Einschätzung der CR bei  $(30 \text{ Euro} * 0,05 =) 1,50 \text{ Euro}$  liegen.

bis maximal 10 ausgedrückt. Er spiegelt vor allem die bisherige Klickrate (ca. 60% Einfluss), die Relevanz des Keywords für die Anzeigen in der jeweiligen Anzeigengruppe (ca. 20% Einfluss) und die Qualität der Zielseite (ca. 10% Einfluss) wieder. Der Qualitätsfaktor ist laut offizieller Aussage – wie auch der Rankingalgorithmus für die organischen Suchergebnisse – Ausdruck von Googles Bestreben, den Benutzern Zugang zu denjenigen Informationen zu vermitteln, welche ihren Anforderungen am Besten entsprechen. Tatsächlich sorgt der QS dafür, dass diejenigen Anzeigen am höchsten platziert sind, bei denen Google die höchste Erwartung hegt, dass sie auch tatsächlich angeklickt werden – und nur an diesen Anzeigen verdient Google auf Grund des Pay-Per-Click-Prinzips.<sup>10</sup>

Der tatsächlich zu zahlende Klickpreis (CpC eff.) einer AdWords-Anzeige liegt immer um einen Cent höher als der Quotient aus dem Anzeigenrang des in der Anzeigenposition nachfolgenden Bieters dividiert durch den Qualitätsfaktor des aktuell betrachteten Bieters. Der letzte Bieter in der Rangfolge der Anzeigenpositionen zahlt pro Klick das Mindestgebot dieser Auktion. Tabelle 2 zeigt beispielhaft die Berechnung der AdWords-Faktoren Anzeigenrank, Anzeigenposition und effektiver Klickpreis:

Bieter	CpC max.	QS	Anzeigenrang	Position	CpC eff.	
A	1,00 €	5	$(1,00 * 5 =) 5$	2	$(4/5 + 0,01 =)$	0,81 €
B	0,50 €	8	$(0,50 * 8 =) 4$	3	$(3/8 + 0,01 =)$	0,385 €
C	2,00 €	1	$(2,00 * 1 =) 2$	5	Mindestgebot	
D	0,60 €	10	$(0,60 * 10 =) 6$	1	$(5/10 + 0,01 =)$	0,51 €
E	0,60 €	5	$(0,60 * 5 =) 3$	4	$(2/5 + 0,01 =)$	0,21 €

Tab. 2: Berechnungsbeispiel der AdWords-Faktoren

In der Tabelle 2 erreicht Bieter D die höchste Position. Sein effektiver Klickpreis berechnet sich aus dem Anzeigenrang des Zweitplatzierten (Bieter A) i. H. v. 5 dividiert durch seinen eigenen Qualitätsfaktor i. H. v. 10 plus einen Eurocent. Dieses Beispiel zeigt ebenfalls, dass Bieter D trotz identischen Maximalgebotes wie Bieter E eine deutlich höhere Platzierung erzielt und damit auf eine signifikant höhere Aufmerksamkeit durch die Besucher hoffen darf – und dies auch noch zu einem geringeren tatsächlichem Klickpreis, als der zweit platzierte Bieter A zu zahlen hat. Auch ist zu erkennen, dass Bieter

<sup>10</sup> Google AdWords hat nicht nur für Werbetreibende im Netz, sondern auch für Google selbst eine herausragende Bedeutung: Diese Werbemöglichkeit trug beispielsweise im dritten Quartal 2011 ca. 69 Prozent zum Gesamtumsatz des Unternehmens bei; berücksichtigt man zusätzlich das ebenfalls über Google AdWords zu steuernde Display-Geschäft (grafische Online-Werbung auf Partner-Websites, wie T-Online.de, Bild.de etc.), so erhöht sich der Umsatzanteil auf über 95 Prozent. [Goog11a].

C trotz des mit Abstand höchsten Maximalgebots wegen der geringen Klickwahrscheinlichkeit am schlechtesten positioniert ist.

In der täglichen AdWords-Optimierung sollte man sich daher eher bemühen, die Keywords, Anzeigen und Zielseiten in ein stimmiges Gesamtkonzept zu bringen, um den Qualitätsfaktor und damit den Anzeigenrang positiv zu beeinflussen, anstatt das Maximalgebot zu erhöhen.

## **4 Wirtschaftlichkeit von SEO und SEM**

Beim Referenzobjekt handelt es sich um einen Online-Shop im Bereich „Fashion“, der im hochpreisigen Segment Accessoires anbietet. Der Online-Shop wurde kurz vor Start der Suchmaschinenoptimierung fertig gestellt, die ersten Optimierungsmaßnahmen für Suchmaschinen begannen im April 2010. Im Zeitraum von April 2010 bis März 2011 wurden zwei bestimmte Marken (rund 32 Keyword-Kombinationen) im Online-Shop optimiert – diese trugen auch wesentlich zu den entsprechenden Umsätze bei (Nicht klar zu trennen sind die Verbesserungen der Position bei nicht im Fokus stehenden Keywords, die auf Grund der steigenden Relevanz der gesamten Website quasi „mitoptimiert“ wurden, und einen kleinen Anteil am Umsatz der Website haben.)

Für den Referenzzeitraum liegen konkrete Kosten für die Suchmaschinenoptimierung bzw. Suchmaschinenmarketing vor, sowie Umsatzzahlen, die in Folge von Suchanfragen über organische Ergebnisse bzw. über bezahlte Anzeigen generiert wurden. Da der Shop-Inhaber im betrachteten Zeitraum keine zusätzlichen Marketingaktivitäten (etwa per Social Media, Display, Radio, TV oder Printmedien) unternommen hat, können wir tatsächlich die Umsätze über organische Suchergebnisse der SEO-Kampagne und die Umsätze über bezahlte Anzeigen der Google Adwords-Kampagne zuordnen.<sup>11</sup>

### **4.1 SEO**

#### *4.1.1 Maßnahmen*

Im ersten Schritt unterteilen wir die Aktivitäten in solche, welche die Website selbst betreffen (Onsite-Faktoren) sowie solche, welche die externe Verweisstruktur beeinflussen (Offsite-Faktoren). Sodann weisen wir die aus den getroffenen Maßnahmen resultierende Kosten- und Umsatzentwicklung aus.

---

<sup>11</sup> Ein kleiner Anteil könnte durch eine generell gestiegene Nachfrage nach den angebotenen Produkten oder durch Mund-zu-Mund-Propaganda bei steigender Bekanntheit der Shops erklärbar sein. Allerdings halten wir diese Effekte für vernachlässigbar gering, zumal auch ein Teil derjenigen Kunden, die den Shop auf Grund einer Empfehlung besuchten, ihn über einen direkten Link bzw. die Eingabe der Adresse in den Browser und nicht über Google betreten haben werden und deren Umsätze daher in den verwendeten Umsatzzahlen nicht enthalten sind.

Im letzten Schritt untersuchen wir, welchen Anteil am Erfolg der Website unterschiedliche Maßnahmenbündel haben.

Der komplett neue Aufbau einer Internetpräsenz ist heutzutage eher der Ausnahmefall. Viel häufiger besteht die Aufgabe darin, eine bereits existierende Domain bzw. Website unter suchmaschinen-spezifischen Gesichtspunkten zu optimieren. In der Regel lassen sich daher einige Erfolgsfaktoren im Nachhinein nicht mehr beeinflussen und sind daher auch in die nachfolgende Untersuchung nicht einbezogen.<sup>12</sup>

Die inhaltliche Optimierung (Onsite-Bereich) der Website selbst umfasste folgende Maßnahmen für jede Unterseite des Online-Shops:

- Kategoriebeschreibungstexte erstellen
- Kategorie-Überschriften anpassen
- Title- und Meta-Angaben im Quellcode optimieren
- Hervorhebungen im Quellcode auszeichnen

Maßnahmen für den Offsite-Bereich dienen hauptsächlich dazu, weitere Links für das zu optimierende Projekt zu generieren. Der Ablauf für den Linkaufbau gestaltet sich in der Regel nach den folgenden sechs Schritten, welche je nach zeitlichem Umfang anteilig die Kosten für den Linkaufbau verursachen:

- Vorüberlegungen und Recherche: Zunächst ist zu überlegen, wie der potentielle Link im Hinblick auf Linktext/Ankertext und Linkziel zu gestalten ist, welche Websites für die Linksetzung in Frage kommen und in welcher Form (Social Bookmarks, Blogbeiträge, Linkpartnerschaften etc.) der Link jeweils gesetzt werden soll.
- Linkqualität prüfen: Im folgenden Schritt ist die Qualität der sich noch in der Auswahl befindlichen Websites anhand von Faktoren wie etwa der Themenrelevanz oder der Link- bzw. Domainpopularität zu überprüfen. Je höher der Erfüllungsgrad der untersuchten Faktoren ist, desto besser und somit nutzvoller ist Verweis von der jeweiligen Seite.
- Text erstellen: Gibt der Seitenbetreiber sein Einverständnis für die Platzierung des Links, so muss im Normalfall ein themenrelevanter Artikel bzw. Text für die Website erstellt werden, in dem der Link integriert ist.

---

12 Hierunter fallen insbesondere Faktoren wie beispielsweise ein keywordhaltiger Domainname, die Wahl der Top-Level-Domain oder das Domainalter. Darüber hinaus existieren auch Qualitätsfaktoren, wie Trust und Autorität der Domain, die sich erst durch eine stetig wachsende externe Verlinkung über einen gewissen Zeitraum hinweg entwickeln müssen und sich durch SEO-Maßnahmen nur indirekt beeinflussen lassen. Strategische Vorüberlegungen zu einer optimalen Navigationsstruktur im Shop, die technische Optimierung der Templates und beispielsweise auch die Wahl des richtigen Servers bzw. Server-Standorts waren nicht Gegenstand des Projekts. In diese Untersuchung sind daher nicht einbezogen: Keyword im Domainname, Trust der Domain, Autorität der Domain, Domainalter, Länderspezifische Toplevel-Domain, Externe Erwähnungen ohne Verweis, Servererreichbarkeit/-verfügbarkeit, Servergeschwindigkeit/-belastbarkeit, Regionale Zielgruppennähe des Standorts.

- Einstellen: Anschließend muss der Text in die Website eingebunden werden; im Falle eines gegenseitigen Linktauschs ist dieser Schritt von beiden Seiten zu tätigen.
- Prüfen und Reporting: Nach der Linkplatzierung muss der Link regelmäßig auf Existenz überprüft werden.
- Mietkosten: Ggf. fällt bei bezahlten Verweisen (Linkkauf bzw. –miete) einmalig oder monatlich eine Gebühr an.

#### 4.1.2 Kosten- und Umsatzverlauf

Insgesamt wurden die oben beschriebenen Aktivitäten in einem Zeitraum von zwölf Monaten durchgeführt. In den ersten Monaten lag der Schwerpunkt der Aktivitäten im Onsite-Bereich, und es wurden zunächst nur einige wenige externe Links gesetzt, um eine gewisse „Grundbekanntheit“ zu erzeugen. Ein Argument dafür war, für die Verweise einen soliden Unterbau in Form einer optimierten Ziel-Website bereitzustellen. Würde man nämlich eine Website hinsichtlich möglicher Offsite-Faktoren optimieren, bevor die wesentlichen Onsite-Maßnahmen abgeschlossen sind, käme dies einem Hausbau im Sumpf gleich, wo jeder neu gesetzte Baustein sofort versinken würde, da kein entsprechendes Fundament vorhanden wäre. Außerdem könnte Google einen zu rapiden Linkanstieg als unnatürlich interpretieren und möglicherweise mit einer Abstrafung der Website in den Suchergebnissen reagieren.

Die Offsite-Maßnahmen wurden aus oben genannten Gründen erst leicht zeitversetzt in ihrem vollen Umfang durchgeführt. Neben einigen neu generierten Verweisen wurden in der ersten Projekthälfte auch sieben Microsites erstellt, welche als Tauschseiten für den Linktausch dienen. Insgesamt beliefen sich die Kosten dafür auf 4.495,00 Euro. Nach Abschluss der wesentlichsten Onsite-Aktivitäten wurde letzten sechs Folgemonaten der Aufbau einer externen Verweisstruktur Schritt für Schritt intensiviert. Mit der gestiegenen Anzahl an Linkbuchungen haben sich die Kosten mit 9.915,00 Euro gegenüber der ersten Projektphase mehr als verdoppelt.

Die monatlichen Gesamtkosten für Suchmaschinenoptimierung betragen zwischen 800 Euro und 1.990 Euro und summierten sich im Referenzzeitraum auf 18.375 Euro (3.965 Euro für Onsite- und 14.410 Euro für Offsite-Maßnahmen).

Abbildung 2 zeigt, dass die Kosten für den Onsite-Bereich dementsprechend anfänglich am Höchsten waren, jedoch nach und nach abgenommen haben, bis letztendlich ab dem fünften Monat keine weiteren Agentur-Kosten für diesen Bereich angefallen sind. Tatsächlich wurde dem Shop-Betreiber aber angeraten, ab diesem Zeitpunkt selbst Onsite-Maßnahmen durchzuführen (dieser Aufwand ist in der Kalkulation berücksichtigt).

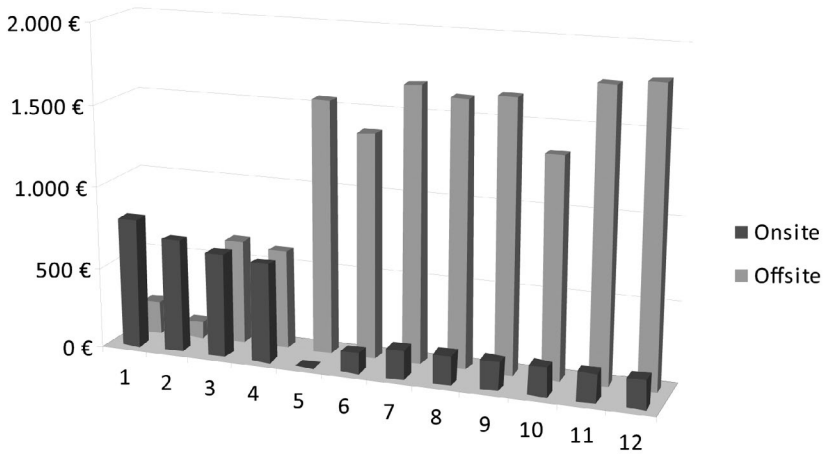


Abb. 2: Kostenverlauf

Abbildung 3 stellt die erzielten Umsätze (pro Monat und kumuliert) während des Untersuchungszeitraums im Vergleich zu den kumulierten Kosten dar. Die Umsätze für den untersuchten Online-Shop stiegen zunächst sehr gering, da Maßnahmen zur Suchmaschinenoptimierung erst mit einer gewissen Verzögerung ihr volles Potential entfalten. In der Praxis geht man davon aus, dass ein Großteil aller Optimierungen seine volle Wirkung erst nach einigen Monaten entfaltet. Diese zeitliche Verzögerung lässt sich leicht an der Entwicklung der Monatsumsätze nachvollziehen, die über organische Suchergebnisse erzielt wurden: Erst sechs Monate nach Kampagnenstart beschleunigt sich das Umsatzwachstum deutlich. Lag der Umsatz im ersten Monat noch bei ca. 4.270 Euro, so erreichte er im zwölften Monat ca. 37.500 Euro.<sup>13</sup> Insbesondere bei den kumulierten Werten ist der stetig nach oben weisende Umsatzverlauf deutlich zu erkennen. Insgesamt stehen im Referenzzeitraum knapp 280.000 Euro Umsatz den 18.375 Euro Kosten für die Suchmaschinenoptimierung gegenüber.

<sup>13</sup> Ein Sonderfall ist der Monat 9, dessen hoher Umsatz sich z. T. durch zusätzliches Weihnachtsgeschäft erklärt.

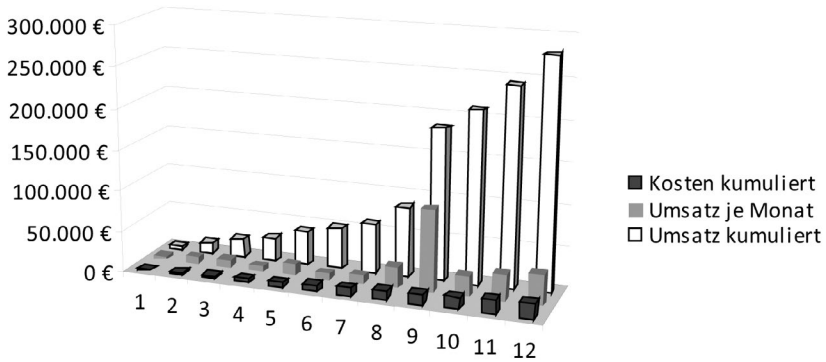


Abb. 3: Vergleich von Kosten und Umsätzen

Im Vergleich zur Fortschreibung des Grundumsatzes im ersten Monat ergab sich durch die Aktivitäten innerhalb eines Jahres ein zusätzlicher Umsatz i. H. v. ca. 228.000 Euro. Ausgehend von einer fiktiven Umsatzrendite vor Steuern i. H. v. von 10 Prozent hätten sich die gesamten Kosten bereits während der Projektlaufzeit (nach zehn Monaten) amortisiert. Am Jahresende würde der zusätzliche Gewinn ca. 4.500 Euro bzw. der Return-On-Investment 24 Prozent betragen. Bei diesen Berechnungen ist noch nicht das positive Nachwirken der Maßnahmen in den darauf folgenden Monaten berücksichtigt.

#### 4.1.3 Erfolgsanteile

Soweit sich die für die Platzierung in den Ergebnislisten von Google entscheidenden Qualitätsfaktoren einer Website im Rahmen dieser Untersuchung einbeziehen ließen (siehe Anmerkung auf Seite 302), ergaben sich die in Abbildung 4 dargestellten Erfolgsanteile.

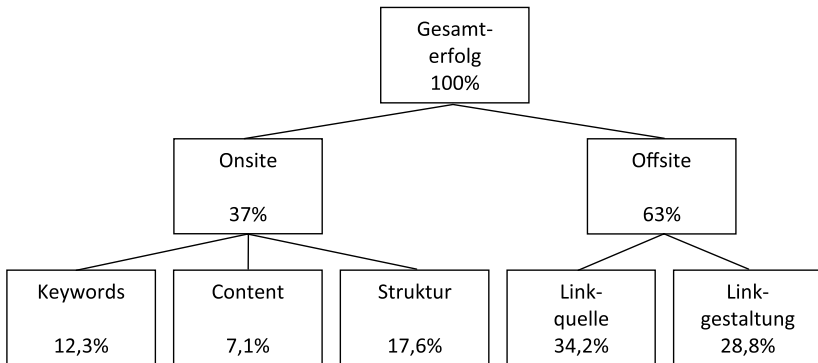


Abb. 4: Rechnerische Verteilung der Erfolgsanteile

Die Optimierung der Website selbst verursachte 22 Prozent der Kosten, trug aber unserer Einschätzung nach etwa 37 Prozent zum Erfolg des Online-Shops bei. Hingegen entstanden 78 Prozent der Kosten durch den Aufbau einer externen Verweisstruktur, die ein Erfolgsanteil von 63 Prozent hat. Daraus darf aber nicht direkt auf die Wirtschaftlichkeit der Maßnahmen geschlossen werden, da eine zu starke Konzentration auf nur einen Bereich wenig Erfolg zeigen würde – allerdings ließen sich die wechselseitigen Abhängigkeiten zwischen Onsite- und Offsite-Faktoren nicht herausrechnen.

Da eine einzelne Maßnahme wie das Erstellen eines Kategoriebeschreibungstexts stets mehrere Kriterien abdeckt, ist eine trennscharfe Projektion zwar nicht auf Ebene der Einzelkriterien, wohl aber hinsichtlich der Maßnahmenbündel möglich. Auch wenn eine exakte Zuordnung der Kosten zu den einzelnen Unterbereichen also nicht in jedem Fall möglich ist, so lässt sich dennoch festhalten, dass die inhaltlichen Aktivitäten (Keywords und Content) mit jeweils ca. 19 Prozent einen ungefähr gleich großen Anteil an den Kosten und dem Erfolg der Website hatten. Die strukturellen Maßnahmen hingegen hatten lediglich einen zweiprozentigen Anteil an den Gesamtkosten, dem aber ein Erfolgsanteil von 19,4 Prozent gegenüberstand.

Hinsichtlich der zeitlichen Reihenfolge empfiehlt es sich, in den ersten Monaten zunächst die Website selbst zu optimieren und bereits mit ersten externe Links eine gewisse „Grundbekanntheit“ zu sorgen, da Verweise mit zunehmendem Alter an Wert gewinnen. Auf dieser Basis ist die Verweisstruktur in den Folgemonaten sukzessive auszubauen. Zwar lässt sich nicht zweifelsfrei festhalten, welcher gesetzte Link welchen Anteil am Erfolg im Google Ranking hat, aber ein kontinuierliches, natürlich wirkendes Linkwachstum hat für die Bewertung durch diese Suchmaschine einen großen Einfluss.

## **4.2 SEM**

### *4.2.1 Maßnahmen*

Keyword-Kampagnen dieser Größenordnung werden primär durch einen Kundenberater betreut und optimiert. Da die Betreuung und Optimierung von AdWords-Kampagnen sehr dynamisch abläuft, lassen sich einzelne Arbeitsschritte nicht isoliert bewerten. Aber es lassen sich typische Tätigkeitsbereiche und Ihr Anteil am SEM-Aufwand in diesem Projekt identifiziert:

- Kundenkommunikation (ca. 20%): Kommunikation mit dem Kunden, Einholen von Freigaben, Durchsprache von Strategien und Taktiken
- Kampagnen-Optimierung (ca. 35%): Die eigentliche Anpassung, Erweiterung, Überprüfung der AdWords-Kampagnen
- Monitoring der Kampagnen und des Mitbewerbs (ca. 40%): Da Google AdWords ein Marktplatz für Werbeanzeigen darstellt, ist nicht nur die eigent-



liche Kampagnenoptimierung, sondern auch das Monitoring der Kampagnen des Mitbewerbs und deren Reaktion von großer Bedeutung.

- Reporting/Rechnungsstellung (ca. 5%)

#### 4.2.2 Kosten- und Umsatzverläufe

Die Kosten des Suchmaschinenmarketing entstehen zum einen durch Agenturkosten (die oben genannten Aktivitäten zur Konzeption und Steuerung der Kampagnen) und zum anderen durch Mediakosten (für die Durchführung der Kampagnen und insbesondere das Schalten der Anzeigen).

Bedeutender als die Agenturkosten ist das Medienbudget. Insbesondere bei AdWords-Kampagnen ist das Setzen von täglichen und/ oder monatlichen Limits bei Suchmaschinen für die Schaltung von Anzeigen (Mediabudget) unumgänglich. Beim Vergleich von Agenturhonorar und Medienbudget wird deutlich, dass vor allem die Mediakosten ins Gewicht fallen und damit ein erfolgskritischer Faktor sind: Im Referenzprojekt waren 91% der Gesamtkosten durch das Mediabudget bestimmt, während das Agenturhonorar lediglich rund 9% ausmachte.

Für das Referenzprojekt ergab sich ein durchschnittliches Agenturhonorar i. H. v. 1.416,67 Euro/ Monat, das sich wie oben beschrieben auf die einzelnen Arbeitsbereiche verteilte. Rund 75% des Agenturhonorars der AdWords-Betreuung entfielen somit auf die Optimierung der Kampagnen und das Monitoring der Kampagnen bzw. der Mitbewerberaktivitäten. AdWords ist damit personal- und zeitintensiv.

Abbildung 5 zeigt für das Suchmaschinenmarketing die erzielten Umsätze sowohl pro Monat als auch kumuliert während der zwölfmonatigen Projektphase im Vergleich zu den kumulierten Kosten.

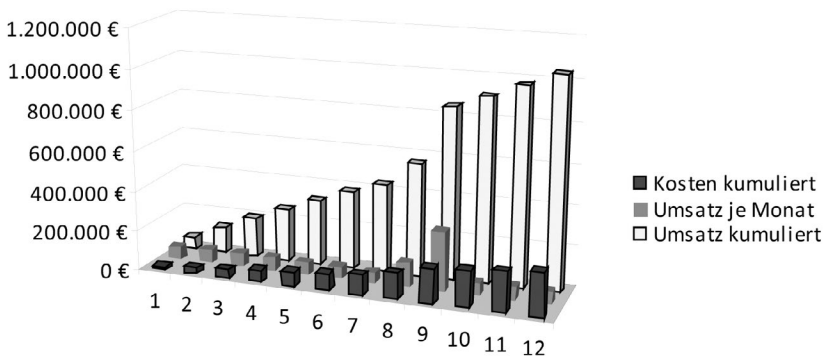


Abb. 5: Kosten und Umsätze über bezahlte Anzeigen

Sofort nach dem Kampagnenstart generierte der „Einkauf“ von Traffic steigende Umsätze im Online-Shop.<sup>14</sup> Innerhalb eines Jahres führten die SEM-Aktivitäten zu einem zusätzlichen Umsatz i. H. v. ca. 1 Million Euro bzw. eine Umsatzsteigerung um rund das 19-fache gegenüber der Fortschreibung des Grundumsatzes im ersten Monat.

### 4.3 SEO vs. SEM

Gemeinhin gilt SEO als nachhaltige und kostengünstige Möglichkeit, um Besucher auf eine Website zu lenken und damit letztlich Umsatz zu generieren. Hingegen wird SEM als kurzfristige Maßnahmen gesehen, da mit Kampagnenstopp keine weiteren Besucher auf diesem Weg zur beworbenen Website gelangen. Aber welchen Stellenwert haben diese beiden Kanäle im Online-Marketing-Mix wirklich? Wie verhalten sich die dadurch generierten Umsätze im Verhältnis zu den Kosten?

Die zeitlich verzögerte Wirkung der SEO-Aktivitäten sowie die massive Wirkung der SEM-Aktivitäten lassen sich an den monatlichen Umsätzen erkennen (Abb. 6).

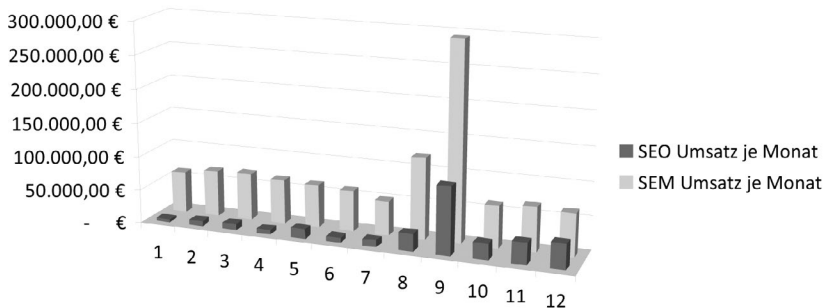


Abb. 6: Umsätze je Monat durch SEM- und SEO-Maßnahmen

Im Monat 1 entstand über gekaufte Anzeigen ein zusätzlicher Umsatz von ca. 61.000 Euro, aber über die organischen Suchergebnisse lediglich der Grundumsatz von ca. 4.300 Euro. Im zwölften Monat hingegen war der Umsatz über die AdWords-Kampagne mit ca. 62.700 € weiterhin stabil. Der Umsatz über organische Suchergebnisse aber war auf Grund der Optimierungsmaßnahmen gegenüber dem angenommenen Grundumsatz um 33.250 Euro (plus 680 Prozent) auf insgesamt 37.500 Euro gestiegen und erreichte in diesem Monat bereits rund sechzig Prozent des SEM-Umsatzes.

Doch für welchen Preis wurde dieser Erfolg erkauf? Dazu haben wir die Kosten beider Ansätze zu den zusätzlichen Umsätzen ins Verhältnis gesetzt (also

<sup>14</sup> Wiederum ist der neunte Monat ist auf Grund des Weihnachtsgeschäfts ein Sonderfall.

abzüglich eines angenommenen Grundumsatzes von 4.300 Euro pro Monat über organische Suchergebnisse). Ein Blick auf das Kosten/Umsatz-Verhältnis beider Kanäle im Zeitverlauf (Abbildung 7) offenbart beim Suchmaschinenmarketing (hellere Linie) eine relativ konstante Effizienz: Während des gesamten Projekts bewegt es sich ständig in einem Korridor von ca. 10-20% um den Mittelwert von 0,22. Ein Euro zusätzlicher Umsatz durch SEM verursachte also durchschnittlich 22 Eurocent Kosten.

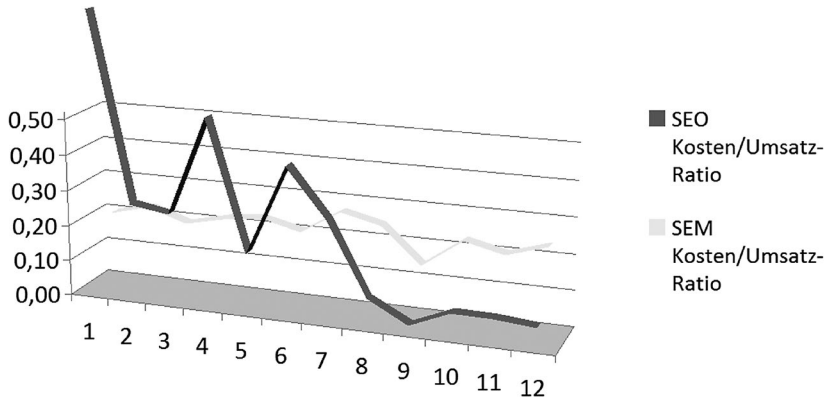


Abb. 7: Kosten-Umsatz-Ratio von SEM und SEO im zeitlichen Verlauf

Die Suchmaschinenoptimierung (dunklere Linie) hat zu Beginn der Maßnahmen ein extrem schlechtes Kosten/Umsatz-Verhältnis. Zwar sind die monatlichen Kosten deutlich geringer, aber die Wirkung setzt – wie oben gezeigt – erst zeitverzögert ein. Je länger und erfolgreicher die Suchmaschinenoptimierung allerdings läuft, desto besser wird deren Effizienz. Die Kosten pro zusätzlichem Euro Umsatz betragen im Durchschnitt über die Projektlaufzeit 12 Eurocent und in den letzten Monaten sogar nur noch um 6 Eurocent. Darüber hinaus ist zu berücksichtigen, dass Suchmaschinenoptimierung auch über das Ende der Aktivitäten hinaus nachwirkt, während der zusätzliche Umsatz durch bezahlte Anzeigen sofort mit Kampagnenende ausbleibt.

Diese Werte lassen sich in der Praxis beobachten häufig und scheinen die üblichen Auffassungen „SEO ist effizienter“ und „SEM ist teuer“ zu bestätigen. Dennoch ist die isolierte Betrachtung von Traffic-Kosten und Umsätzen nur bedingt geeignet, um eine grundsätzliche Empfehlung auszusprechen. Wie sich aus Abbildung 5 ableiten lässt, ist SEM aber erst ab einer deutlich höheren Umsatzrendite rentabel, während SEO schon bei deutlich geringeren Margen wirtschaftlich sinnvoll ist. Insgesamt verursachte die Online-Marketing-Kampagne Kosten i. H. v. 230.000 Euro und generierte ein Umsatzplus von rund 1,27 Millionen Euro.

## 5 Kampagnenoptimierung

Aus dem bisher Geschilderten wird deutlich, dass die Wirtschaftlichkeit einer Website mit Verkaufcharakter bestimmt ist von den in Abbildung 8 dargestellten Einflussfaktoren, nämlich

- der Generierung von Traffic T (Anzahl Besucher),
- der Konversionsrate CR (Anteil von Besuchen, die in Konversionen resultieren)
- sowie den durchschnittlich zu erwartenden durchschnittlichen Deckungsbeitrag pro Konversion CMpO (Umsatz – Kosten des Fulfillments pro Order) abzüglich der durchschnittlichen anteiligen Kampagnenkosten CpO (Cost-per-Order).

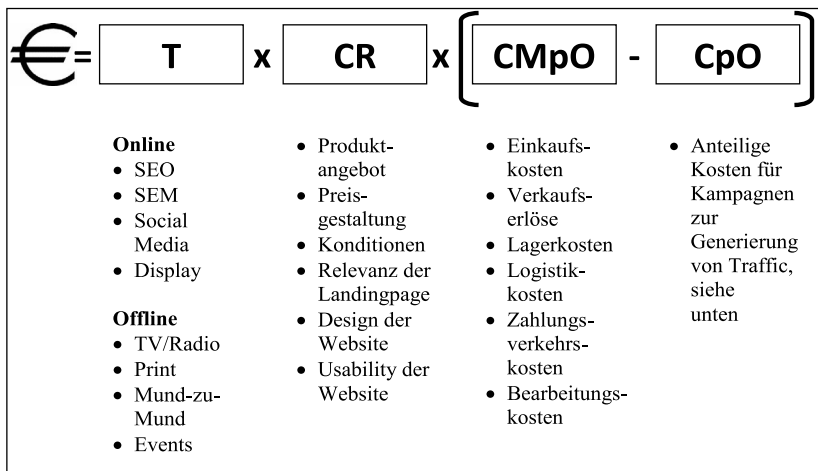


Abb. 8: Wirtschaftliche Erfolgsfaktoren von Websites

Allerdings sind einige der genannten Faktoren, wie etwa Produktangebot, Preisfindung und Fulfillment, normalerweise im Rahmen eines Online-Marketing-Projekts nicht beeinflussbar. Dort liegt der Fokus eher auf der Steigerung von Zielgruppen-Traffic und/ oder Konversionsrate und/ oder der Senkung der durchschnittlichen anteiligen Kampagnenkosten pro Vertragsabschluss. Die Kosten sind bei AdWords-Kampagnen vor allem durch die Schaltung der Anzeigen determiniert, d. h. durch den effektiven Klickpreis (CpC eff.) und die Anzahl der Klicks auf die Anzeige, während sich die Anzahl der Vertragsabschlüsse aus dieser Klickzahl und der Konversionsrate (CR) ergibt. Bei der Suchmaschinenoptimierung berechnen sich die CpO analog aus den SEO-Kosten sowie aus der Anzahl der Klicks in den organischen Suchergebnissen und der Konversionsrate:

## AdWords-Kampagnen

$$\text{CpO} = \frac{\text{CpC eff.} * \text{Anzahl Klicks}}{\text{CR} * \text{Anzahl Klicks}}$$

## Suchmaschinenoptimierung

$$\text{CpO} = \frac{\text{SEO-Kosten}}{\text{CR} * \text{Anzahl Klicks}}$$

Prinzipielle Optimierungsansätze lauten demnach:

- Reduktion des tatsächlichen Klickpreises (durch Erhöhung des Qualitätsfaktors)
- Erhöhung der Konversionsrate (durch verbesserte Usability, Relevanz der Zielseite u. ä.)
- Reduktion der SEO-Kosten (durch Budgetsenkung)

Eine Reduktion des SEO-Budgets – sofern sie nicht mit die Effizienz steigern den Maßnahmen verbunden ist – hat in diesem hochdynamischen Umfeld allerdings sehr bald schlechtere Rankingpositionen und sinkende Besucherzahlen zur Konsequenz, ebenso wie eine Senkung des SEM-Budgets eine verminderte Reichweite mit sich bringt. Dieser Weg führt in eine Abwärtsspirale, die über sinkende Umsätze den Spielraum für Online-Marketing-Maßnahmen immer weiter einengt. Externe Faktoren (Google-Algorithmen und Wettbewerb) stellen also beschränkende Faktoren für eine Kostenreduktion dar. Stattdessen ist es ratsam, in die Qualität der Webseite zu investieren, um eine höhere Rankingposition sowie über eine bessere Bewertung des Qualitätsfaktors niedrigere effektive Klickpreise zu erreichen und zugleich die Konversionsrate unabhängig von der Herkunft der Besucher zu erhöhen. Erforderliche Maßnahmen sind insbesondere:

- Zielgruppengerechtes Optimieren der Kampagnen, Keywords, Placements und Anzeigen
- Weiterleiten auf Zielseiten (Landingpages) mit hoher Relevanz für den Kunden
- Einsetzen des Google Website-Optimierungstools um ausprobieren, welcher Inhalt auf der Website die höchste Konversionsrate erzeugt
- Einhalten der Richtlinien guten Webdesigns
- Verwenden von Google Analytics und Google Webmaster Tools, um Barrieren in Layout und Funktionalität der Website herauszufinden, die einer Konversion im Wege stehen könnten

Aus unserer Sicht stellt dabei die Konversionsrate den größten Optimierungshebel dar. Sie ist einerseits maßgeblich von der Traffic-Qualität (Anteil an Besuchern, die aus der Zielgruppe stammen) und andererseits von dem Produktangebot, den Preisen und der Usability des Online-Shops beeinflusst. Bei „unqualifizierten“ Besuchern ist die Wahrscheinlichkeit eines Vertragsabschlusses unabhängig von der Qualität des Webangebotes per se gering. In einen untauglichen Shop mit marktunüblich hohen Preisen werden aber selbst „qualifizierte“ Besucher nur sehr selten konvertieren. Das bedeutet,

dass nach der Wahl geeigneter Traffic-Quellen vor allem Usability, Preise und die gesamte Wahrnehmung des Onlineshops (klare Positionierung und emotionale Bindung der Kunden) eine sehr große Rolle für den ROI eines Online-Shops spielen.

Da bei einer Erhöhung der Konversionsrate c. p. zwangsläufig auch die durchschnittlichen, anteiligen Kosten pro Abschluss sinken, wirkt sie sich deutlich positiver auf den Profit aus als eine Steigerung der Besucherzahlen durch verstärktes Suchmaschinenmarketing. Darüber hinaus wirkt sie viel nachhaltiger als eingekaufter Traffic. Unternehmen, die permanent das Besucherverhalten analysieren, ihre Kunden aktiv um Feedback bitten und entsprechende Verbesserungen an ihrem Onlineangebot durchführen, erzielen lt. einer ibusiness-Studie doppelt so hohe Konversionsraten wie der Wettbewerb [Ibus09].

## **6 Fazit und Ausblick**

Der Vergleich unserer Umfrageergebnisse mit anderen Studien deutet insgesamt darauf hin, dass es im Vergleich zu den früheren Einschätzungen hinsichtlich des Einflusses einzelner Faktoren nur geringfügige Veränderungen gibt. Dennoch handelt es sich lediglich um eine Momentaufnahme und es ist auch weiterhin nötig, Kriterien, Gewichtungen und Referenzwerte regelmäßig zu überprüfen, da Google seine Bewertungsalgorithmen permanent und oft auch ohne Ankündigung anpasst.

Der entwickelte Linkwertigkeitsindex bzw. die Web-Applikation ermöglichen, den Wert eines potentiellen Verweises schnell und einfach zu erfragen, ohne auf unterschiedliche SEO-Tools zurückgreifen zu müssen. Auf Grund der dazu erforderlichen, recht tief greifenden Website-Analyse lässt sich das Tool auch nutzen, um Schwächen in der Optimierung einer Website aufzudecken. Dieser Beitrag zeigt, dass eine erfolgreiche Suchmaschinenoptimierung im Zeitverlauf die günstigere Traffic-Quelle darstellt. Auf Grund des erreichbaren Volumens sowie der Planbarkeit von Budgets, Kosten und Umsätzen ist Suchmaschinenmarketing mit AdWords in vielen Fällen ein zwingender und relevanter Bestandteil im gesamten Online-Marketing-Mix. Sowohl praktische Erfahrungen als auch wissenschaftliche Studien belegen darüber hinaus, dass ein positiver Zusammenhang zwischen AdWords-Kampagnen und der Wahrnehmung von organischen Suchergebnissen besteht [Goog11b]. Für eine optimale Sichtbarkeit in den Suchmaschinen müssen daher beide Kanäle in Abstimmung gebracht werden.

Der Blick auf die Optimierungsansätze macht deutlich, dass nicht die reine Traffic-Akquise über Suchmaschinenmarketing und -optimierung die größte Hebelwirkung zur Steigerung des ROI bietet, sondern vor allem die Konver-

sionsrate der Website selbst maßgeblich den wirtschaftlichen Erfolg einer Website bestimmt. Viele Onsite-Maßnahmen, die zu einer höheren Konversionsrate führen, können sich zudem über einen höheren Qualitätsfaktor senkend auf den effektiven Klickpreis bei AdWords-Kampagnen und positiv auf die Platzierung in den organischen Rankings auswirken.

Die hier geschilderten Erfahrungen lassen sich grundsätzlich auf ähnlich gelagerte Projekte übertragen. Aktuelle Entwicklungen, z. B. die zunehmende Individualisierung der Suchergebnisse, die Berücksichtigung von Bewertungen aus Social Networks in der Anzeigenschaltung oder im Website-Ranking und der Aufbau eines semantischen Webs werden die Komplexität des Online-Marketings nochmals erhöhen. Auch dies betont die Bedeutung der Konversionsrate, die weitgehend unabhängig von diesen Änderungen durch Verbesserungen der eigenen Website positiv zu beeinflussen ist.

## Literatur

- [ChYKK11] *Chan, X. C., Yuan, Y., Koehler, D. und Kumar, D.*, Incremental Clicks Impact Of Search Advertising, URL: [http://full-value-of-search.de/key\\_questions/1/answers/98](http://full-value-of-search.de/key_questions/1/answers/98), 31.03.2012.
- [Fish09a] *Fishkin, R.*, Search Engine Ranking Factors 2009, URL: <http://www.seomoz.org/article/search-ranking-factors>, 31.03.2012.
- [Fish09b] *Fishkin, R.*, Link Building Survey 2009, URL: <http://www.seomoz.org/article/search-ranking-factors#link-building>, 31.03.2012.
- [Fish11] *Fishkin, R.*, Search Engine Ranking Factors 2011, URL: <http://www.seomoz.org/article/search-ranking-factors#predictions>, 31.03.2012.
- [GaTh12] *Gaubitz, M., Thesmann, S.*, Effizientes Link-Management: SEM vs. SEO, *Wirtschaftsinformatik und Management*, o. Jg. (2012) 2, S. 14-21.
- [Goog11a] *Google Inc. (Hrsg.)*, Google investor relations, Q3 Earnings Conference Call, URL: [http://investor.google.com/pdf/2011Q3\\_google\\_earnings\\_slides.pdf](http://investor.google.com/pdf/2011Q3_google_earnings_slides.pdf), 31.03.2012.
- [Goog11b] *Google Inc. (Hrsg.)*, SEM drives 89 percent incremental traffic, [http://www.full-value-of-search.de/pdf/SEM\\_drives\\_89\\_percent\\_incremental\\_traffic\\_-\\_one\\_chart\\_summary.pdf](http://www.full-value-of-search.de/pdf/SEM_drives_89_percent_incremental_traffic_-_one_chart_summary.pdf), 31.03.2012.
- [Goog12] *Google Inc. (Hrsg.)*, Was ist der AdWords-„Qualitätsfaktor“ und wie wird er ermittelt?, URL: <http://adwords.google.com/support/aw/bin/answer.py?hl=de&answer=10215>, 31.03.2012.
- [Harr2010] *Harry, D.*, Understanding search user behaviour, URL: <http://searchnewscentral.com/2010111891/Technical/understanding-search-user-behaviour.html>, 31.03.2012.
- [Hemk10] *Hemken, H.*, Rankingfaktoren 2010, URL: <http://www.seo-united.de/blog/seo/ergebnis-rankingfaktoren-2010.htm>, 31.03.2012.

- [Hemk11] *Hemken, H.*, Neue Studie zur CTR bei Google, URL: <http://www.seo-united.de/blog/shortcuts/neue-studie-zur-ctr-bei-google.htm>, 31.03.2012.
- [Ibus09] *HighText Verlag und Web-Arts AG (Hrsg.)*, ibusiness Studie Konversionsraten deutscher Onlineshops, ISBN: 978-3-939004-08-0.
- [LuThGa12] *Ludwig, C., Thesmann, S., Gaubitz, M.*, Effizientes Link-Management: Lohnende Maßnahmen, Wirtschaftsinformatik und Management, o. Jg. (2012) 1, S. 74-82.
- [Kno107] *Kno1, W.*, Link Value Factors, URL: <http://wiep.net/link-value-factors/>, 31.03.2012.
- [Stuber10] *Stuber, L.*, Ranking-Kriterien 2010, URL: [http://www.iabschweiz.ch/tl\\_files/iab\\_schweiz/pdf/IAB-Ranking-Kriterien-2010.pdf](http://www.iabschweiz.ch/tl_files/iab_schweiz/pdf/IAB-Ranking-Kriterien-2010.pdf), 31.03.2012.
- [Thes10] *Thesmann, S.*, Einführung in das Design multimedialer Webanwendungen, Vieweg Teubner Verlag, Wiesbaden 2010.
- [ThWoLu11] *Thesmann, S., Wolff, P. M., Ludwig, C.*, Effizientes Link-Management: Worauf Google achtet, Wirtschaftsinformatik und Management, o. Jg. (2011) 5, S. 26-36.
- [Webh12] *Webhits Internet Design GmbH (Hrsg.)*, Nutzung von Suchmaschinen, [http://www.webhits.de/artwork/ws\\_engines\\_druck.png](http://www.webhits.de/artwork/ws_engines_druck.png), 31.03.2012

## Kontakt

Prof. Dr. Stephan Thesmann  
 Hochschule Pforzheim  
 Tiefenbronner Straße 65, 75175 Pforzheim  
 T +49 7231-28-6095 (Sekretariat), [stephan.thesmann@hs-pforzheim.de](mailto:stephan.thesmann@hs-pforzheim.de)



# Bewertung nichtfinanzieller Nutzeffekte in IT-Projekten

*Martin Kütz*

## 1 Einleitung

### 1.1 Fragestellung

Organisationen, die mit IT ihre Geschäftsprozesse unterstützen, führen IT-Projekte durch, in denen neue IT-Systeme oder IT-Services geschaffen werden oder bestehende IT-Systeme oder IT-Services verändert werden. Wenn Ideen für spezifische Projekte entstanden sind, müssen sie bewertet werden und die Organisation muss entscheiden, ob man das entsprechende Projekt durchführen will oder kann. Das geschieht im Rahmen der Projektinitiierung. Die entscheidungsrelevanten Daten werden in einem Projektantrag (Business Case) dokumentiert (vgl. [Brug09]).

Solche Entscheidungen werden nur dann positiv, also im Sinne einer Projektdurchführung, ausfallen, wenn das Projekt für die Organisation hinreichend attraktiv ist. Diese Projektattraktivität muss man quantifizieren können. Da jedes Projekt (unabhängig von der buchhalterischen Behandlung) eine Investition darstellt, weil man in der aktuellen Periode Aufwand treiben muss, die daraus resultierenden Nutzeffekte aber erst in späteren Perioden eintreten, nutzt man zur Bewertung der Projektattraktivität die Investitionsrechnung.

Die Investitionsrechnung geht davon aus, dass sämtliche Effekte eines Projektes, also der entstehende Aufwand und der aus dem Projekt resultierende Nutzen, finanziell bewertbar sind. Für IT-Projekte lassen sich jedoch nach Meinung der Verantwortlichen viele Nutzeffekte nur schwer, unter einschränkenden Annahmen oder überhaupt nicht finanziell bewerten (vgl. [Brug09], S. 87 – 88). Die bekannten Verfahren der Investitionsrechnung sind also anscheinend nicht anwendbar. In der Praxis erfolgt dementsprechend die Projektbewertung in vielen Fällen mehr oder weniger „aus dem Bauch heraus“.

### 1.2 Zielsetzung

In diesem Beitrag wird von der These ausgegangen, dass alle Nutzeffekte von Projekten finanziell bewertbar sind, also z. B. auch die Nutzeffekte sogenannter Muss-Projekte. Diese These wird getragen und gestützt durch die entsprechenden Erkenntnisse der Entscheidungstheorie (vgl. [Laux07], S. 82 – 89). Vor diesem Hintergrund werden methodische Ansätze vorgestellt, mit denen nichtfinanzielle Nutzeffekte transparent und nachvollziehbar finanziell bewertet werden können. Diese Verfahren sind mit überschaubarem Aufwand implementierbar und nutzbar. Sie werden z. B. benötigt, um den IT-Wertbeitrag zu errechnen.

## 2 Ausgangspunkt: Investitionsrechnung

### 2.1 Der Projektvektor

Ausgangspunkt der Betrachtungen ist der Projektvektor, der die für eine Bewertung relevanten Daten eines Projektes darstellt. Es sei hier exemplarisch der Projektvektor  $P = (N1, N2, BK, PA, KB)$  betrachtet. Dabei haben die Symbole folgende Bedeutung:

- $N1$  = Summe aller (einbezogenen) finanziellen Nutzeffekte
- $N2$  = Summe aller (einbezogenen) nichtfinanziellen Nutzeffekte (Es wird also angenommen, dass alle nichtfinanziellen Nutzeffekte nach einem einheitlichen Verfahren bewertet und quantifiziert werden können)
- $BK$  = Summe der aus dem Projekt resultierenden (und einbezogenen) Folgekosten (ohne Abschreibungen)
- $PA$  = der im Projekt entstehende finanzielle Aufwand (Es wird also angenommen, dass der Projektaufwand insgesamt finanziell bewertet werden kann)
- $KB$  = der für das Projekt erforderliche Kapitalbedarf

Die im Projektvektor erfassten Werte entstehen durch Aggregation bzw. Summation über einen bestimmten Zeitraum (Die hier angestellten Betrachtungen folgen der der statischen Investitionsrechnung; eine Übertragung auf die dynamische Investitionsrechnung ist möglich, lässt aber die zugrundeliegende Logik weniger gut erkennen). Die nachfolgenden Überlegungen können leicht verallgemeinert werden, z. B. indem man mehr als zwei Nutzenkategorien unterscheidet oder auch verschiedene Kategorien von Projektaufwand oder Projektfolgekosten einführt.

Es wird zwischen dem Projektaufwand und dem zur Projektdurchführung erforderlichen Kapital unterschieden. Der Kapitalbedarf eines Projektes ist in der Regel höher als der Projektaufwand, da z. B. die aus dem Projekt erwarteten Nutzeffekte erst mit Zeitverzug nach der Produktivsetzung des Projektergebnisses entstehen, aber Folgekosten sofort ab Produktivsetzung anfallen (vgl. [Kütz12], S. 60 – 67). Geht man davon aus, dass es während der Projektdurchführung noch keine Liquiditätszuflüsse aus Nutzeffekten gibt, dann erhält man für den Kapitalbedarf eines Projektes die Beziehung  $PA \leq KB \leq PA + BK$

### 2.2 Fragestellungen

Die Bewertung von Projekten ist erforderlich, um zwei zentrale Fragen zu beantworten:

- $F1$ : Ist das Projekt (für die finanzierende Organisation) grundsätzlich attraktiv? Nur mit einer ausreichenden Attraktivität kann das Projekt überhaupt zur Realisierung zugelassen werden.
- $F2$ : Welches sind die attraktivsten Projekte? Bei beschränkten Mitteln oder Ressourcen können nur die besten Projekte realisiert werden, eventuell also nicht alle Projekte, für die  $F1$  positiv beantwortet werden konnte.

Zur Beantwortung von F1 benötigt man einen Referenzpunkt, um eine ausreichende Attraktivität messen zu können. Um F2 zu beantworten, genügt die Feststellung, wie die Attraktivitätsunterschiede zwischen den betrachteten Projekten sind. Den konkreten Attraktivitätswert der einzelnen Projekte muss man nicht zwingend kennen.

### **2.3 Werkzeuge**

Zur Berechnung der Projektattraktivität liefert die Investitionsrechnung für Projekte mit  $N_2 = 0$  Kenngrößen, die den Projektvektor auswerten und die Projektdaten in einer Kennzahl zusammenfassen. Die wesentlichen Kenngrößen sind:

– Barwert:

Der Barwert ist die durch das Projekt verursachte Veränderung des Organisationsvermögens (vgl. [Götz06], S. 71):  $B = N_1 - PA - BK$ . Für  $B > 0$  vergrößert sich das Organisationsvermögen, für  $B < 0$  verringert es sich. Demzufolge wird man nur Projekte mit  $B > 0$  als attraktiv betrachten.

– Kapitalbedarf

Wie bereits angemerkt, ist der Kapitalbedarf eines Projektes nicht identisch mit dem Projektaufwand, sondern in der Regel höher. Die Höhe des errechneten Kapitalbedarfs richtet sich danach, wie die durch das Projekt entstehenden Liquiditätsabflüsse und Liquiditätszuflüsse saldiert werden bzw. wann sie auf das Projektkonto gebucht werden (vgl. [Kütz12], S. 60 – 67).

– Rentabilität

Der Barwert ist zur Projektbewertung nicht geeignet, da er eine absolute Größe darstellt. Würde man Projekte mit dem Barwert bewerten, wären große Projekte stets im Vorteil. Um unterschiedliche Projekte vergleichen zu können, muss man berücksichtigen, mit welchem Kapitaleinsatz der Barwert erzielt wird. Daher sollte man die Rentabilität als Quotient aus dem durch das Projekt erzielten Endvermögen, also der Summe aus Kapitalbedarf und Barwert, und dem für das Projekt reservierten Startvermögen, dem Kapitalbedarf, verwenden (vgl. [Kütz12], S. 72 – 78):  $R = (KB + B) / KB$ . Die Rentabilität stellt somit den durch das Projekt erzielten relativen Vermögenszuwachs (im Rahmen der zugrundegelegten Zeitspanne) dar. ROI und Amortisationsdauer sind „Spielarten“ der Rentabilität.

Um die Attraktivität eines Projektes gemäß F1 zu beurteilen, kann die Organisation eine von ihr erwartete Mindestrentabilität vorgeben. Nur Projekte, deren Rentabilität mindestens diesen vorgegebenen Wert erreicht, sind attraktiv genug und kommen für eine Realisierung in Frage. Die Rentabilität kann ebenfalls zur Beantwortung von F2 genutzt werden, denn ein Projekt ist umso attraktiver, je höher sein Rentabilitätswert ist.

– Wirtschaftlichkeit

Wirtschaftlichkeit ist der Quotient aus einem (finanziell bewerteten) Output und einem (finanziell bewerteten) Input (vgl. [Kütz12], S. 72). Eine Anwendung auf Projekte führt zum Quotienten aus den Nutzeffekten und der Summe aus Projektaufwand und Projektfolgekosten:  $W = N / (PA + BK)$ . Damit ist die Wirtschaftlichkeit der Grenzfall der Rentabilität, wenn nämlich alle Liquiditätsabflüsse zum Projektbeginn und sämtliche Liquiditätszuflüsse zum Ende der betrachteten Zeitspanne gebucht werden. Dann ist  $KB = PA + BK$ . Setzt man das in die Rentabilitätsformel ein, ergibt sich die Wirtschaftlichkeit.

Man kann nun die Definition der Wirtschaftlichkeit so verallgemeinern, dass im Zähler keine finanziellen Größen stehen. Ist man also in der Lage, die nichtfinanziellen Nutzeffekte eines Projektes zu quantifizieren, so lässt sich neben der finanziellen Wirtschaftlichkeit  $E1 = N1 / (PA + BK)$  eine dazu korrespondierende nichtfinanzielle Effizienz berechnen:  $E = N2 / (PA + BK)$ . So kann man für das betrachtete Projekt den Effizienzvektor  $(E1, E2)$  bilden. Könnte man nun eine Effizienzfunktion  $E = f(E1, E2)$  aufstellen, so könnte man über den Wert  $E$  die Attraktivität eines einzelnen Projektes beurteilen und Projekte mit unterschiedlichen Effizienzwerten priorisieren.

### 3 Die Nutzeffekte

#### 3.1 Kategorien

In diesem Beitrag werden zwei Nutzenkategorien betrachtet, zum einen die finanziellen Nutzeffekte ( $N1$ ), zum anderen die nichtfinanziellen Nutzeffekte ( $N2$ ) eines IT-Projektes. Bei den finanziellen Nutzeffekten ( $N1$ ) handelt es sich in vielen Fällen um Einsparungen im Fachbereich oder im IT-Bereich. Höhere Gewinne eines Unternehmens können eine Rolle spielen. Nichtfinanzielle Nutzeffekte sind z. B. verbesserte Kundenzufriedenheit, gestiegene Reputation der Organisation bei ihren Partnern, Beitrag zur Gesamtstrategie (vgl. [Brug09], S. 88). Stets hat man ein Abgrenzungsproblem: Welcher Anteil der Nutzeffekte wird durch das IT-Projekt, welcher Anteil wird durch andere Maßnahmen bewirkt? Und welche Nutzeffekte sind nur durch Kombination aus Projekt und anderen Maßnahmen möglich (sog. Gemeinnutzen)? Es sei im Weiteren angenommen, dass diese Abgrenzung möglich ist und bereits durchgeführt wurde (Allerdings ist das ein interessantes und eigenständig zu behandelndes Thema).

Nichtfinanzielle Nutzeffekte werden üblicherweise mithilfe von Scoring-Methoden (in der Regel mittels der Nutzwertanalyse) bewertet. Es werden dimensionslose Werte vergeben, in der Regel auf einer vorgegebenen Werteskala, z. B. mit Werten von 0 (oder 1) bis 5 (vgl. [Kütz05], S. 259 – 267).

Zwischen der Messung finanzieller Nutzeffekte und nichtfinanzieller Nutzeffekte besteht also ein erheblicher Unterschied: Während die finanziellen Nutzeffekte beliebig groß sein können, sind die nichtfinanziellen Nutzeffekte im Wert beschränkt - unabhängig von der Größe des Projektes im Sinne von Projektaufwand, Kapitalbedarf oder Projektfolgekosten. Insofern enthalten die Ansätze zur Bewertung nichtfinanzieller Nutzeffekte durch die obere Grenze der Bewertungen eine implizite Satisfizierung (vgl. [Laux07], S. 24 – 31).

### **3.2 Nutzenfunktionen**

Will man den Gesamtnutzen eines Projektes ermitteln, so muss man die finanziellen und die nichtfinanziellen Nutzeffekte geeignet zusammenfassen, also analog zur weiter vorne genannten Effizienzfunktion eine Nutzenfunktion aufstellen:  $N = f(N_1, N_2)$ . Dabei müssen die Satisfizierungseffekte bei der Bewertung nichtfinanzieller Nutzeffekte geeignet berücksichtigt werden. Die Frage der Nutzenbewertung lässt sich also auf die Bestimmung einer (sinnvollen) Nutzenfunktion zurückführen. Nachfolgend werden einige Ansätze dazu aufgezeigt.

## **4 Die Methoden**

### **4.1 Strategie 1: rentabilitätsorientierte Methoden**

Bei dieser Gruppe von Verfahren soll eine Rentabilität errechnet werden kann, also müssen alle Nutzeffekte finanziell bewertet werden, damit der Barwert  $B = N - PA - BK$  ermittelt werden kann. Die Entscheidungstheorie führt auf Basis des Konzeptes der vollständigen Präferenzordnung (vgl. [Laux07], S. 71 – 73) zu der Aussage, dass jeder nichtfinanzielle Nutzeffekt ein finanzielles Äquivalent haben muss. Denn liegen dem Entscheider zwei Projekte vor, eins mit rein finanziellen Nutzeffekten und eins mit rein nichtfinanziellen Nutzeffekten bzw. gemischten Nutzeffekten, so muss er in der Lage sein, sich zwischen beiden Projekten zu entscheiden (bei ansonsten gleichen Projektparametern).

Anders formuliert: Liegt dem Entscheider ein Projekt mit gemischten Nutzeffekten vor, so muss er dazu eine (fiktive) Alternative mit rein finanziellen Nutzeffekten aufstellen können, sodass er zwischen beiden Alternativen ambivalent ist. Insofern muss man „nur“ für jedes vorgelegte Projekt die entsprechende Alternative mit rein finanziellen Nutzeffekten konstruieren und kann dann mit der klassischen Investitionsrechnung arbeiten, sowohl für F1 als auch für F2.

Es mag allerdings sein, dass ein vorliegender nichtfinanzieller Nutzeffekt vom Entscheider so positiv bewertet wird, dass er das dahinter stehende Projekt gegenüber jedem beliebigen Projekt mit einem rein finanziellen Nutzeffekt

präferiert. Ein solches Projekt würde dann eine beliebig hohe Rentabilität ausweisen und wäre auf jeden Fall im Sinne von F1 attraktiv. Gibt es nur ein solches Projekt, dann kann auch F2 ohne Weiteres beantwortet werden. Liegen jedoch mehrere derartige Projekte vor, so muss zwischen Ihnen auch eine Priorisierung möglich sein (wegen der vollständigen Präferenzordnung) und man kann ihnen finanzielle Nutzeffekte zuordnen, die der Priorisierung entsprechen. Ihr Nutzen soll ja als so groß angesehen werden, dass eine Attraktivität im Sinne von F1 gegeben ist. Die Situation verdeutlicht das Beispiel in Tab. 1. P1 ist ein Projekt mit rein finanziellem Nutzen. Es weist eine Rentabilität von 180% auf und überschreitet damit die Attraktivitätsschwelle. P2 ist ein Projekt mit gemischten Nutzeffekten. Hier kann der Entscheider jedoch ein finanzielles Nutzenäquivalent in Höhe von 320 angeben. Damit weist dieses Projekt eine errechnete Rentabilität von 220% auf und ist ebenfalls attraktiv. Für P3 kann der Entscheider kein endliches finanzielles Nutzenäquivalent angeben. Daher muss das Projekt eine Rentabilität aufweisen, die größer ist als jede im Portfolio errechnete Rentabilität, hier also 220%. Ähnlich gilt das für das Projekt P4. Jetzt müsste der Entscheider noch seine Präferenz zwischen P3 und P4 ermitteln. Damit kann er schlussendlich die Frage F2 beantworten.

	N1	N2	KB	PA	BK	B	R	F1
P1	280	0	100	50	150	80	180%	Ja: >150%
P2	180	3	100	60	140			
P2-F	320	0	100	60	140	120	220%	Ja: >150%
P3	0	5	160	100	60			
P3-F	>352	0	160	100	60	>192	>220%	Ja: >150%
P4	100	4	80	70	60			
P4-F	>226	0	80	70	60	>60	>220%	Ja: >150%

Tab. 1: Bewertung von Projekten mit gemischten Nutzeffekten (Beispiel)

Man kann diese Vorgehensweise verallgemeinern und einen entsprechenden Algorithmus formulieren. Hierbei ist zu beachten, dass die Bewertungen der Projekte ohne (endliches) finanzielles Nutzenäquivalent in sich keine Widersprüche aufweisen (Für zwei Projekte PA und PB mit  $N1A > N1B$ ,  $N2A > N2B$ ,  $KBA < KBB$ ,  $PAA < PAB$  und  $BKA < BKB$  muss PA höher priorisiert werden als PB).

#### 4.2 Strategie 2: effizienzorientierte Methoden

Geht man von der Wirtschaftlichkeit eines Projektes aus, dann kann man einen Effizienzindex  $E = N / (PA + BK)$  aufstellen, wenn man die verschiedenen Nutzeffekte mittels einer Nutzenfunktion  $N = f(N1, N2)$  rechentechnisch zusammenfasst. Die Funktionswerte dieser Nutzenfunktion sind keine Geldeinheiten. Eine übliche oder typische Nutzenfunktion ist die gewichtete Summe der Einzelnutzeffekte, also im betrachteten Fall  $N = a \cdot N1 + b \cdot N2$  mit den Gewichten  $a, b > 0$ . Man spricht hier von einer additiven Nutzenfunktion, da

sich ein bestimmter Nutzenzuwachs in einer der Nutzendimensionen auf den Gesamtnutzen stets identisch auswirkt, unabhängig davon, von welchem Nutzenniveau man ausgeht (vgl. [Laux07], S. 93). Das muss in der Realität nicht zwingend so sein. Nimmt man diese Nutzenadditivität an, so erhält man im vorgenannten Fall  $E = a \cdot E_1 + b \cdot E_2$ .

Nachteil der effizienzorientierten Ansätze ist, dass der Kapitalbedarf des Projektes keine Rolle spielt. Man könnte ihn jedoch in geeigneter Form als Korrekturglied in die Nutzenfunktion mit einbeziehen, und zwar in der Form, dass sich steigender Kapitalbedarf negativ auf die Höhe des Nutzeffektes auswirkt. Auch bei einem effizienzorientierten Vorgehen könnte man F1 und F2 beantworten, indem man die Attraktivität eines Projektes vom Überschreiten eines vorgegebenen Wertes für die verwendete Effizienzgröße abhängig macht und dann die attraktiven Projekte nach ihrem Effizienzwert priorisiert.

### **4.3 Strategie 3: Implizite Methoden**

Vorbemerkung: Die nachfolgend diskutierten Methoden bewegen sich auf dem Hintergrund der Entscheidungstheorie und gehen immer davon aus, dass mehrere Alternativen (also: Projekte) vorliegen und dann eine Rangreihenfolge für dieses Portfolio von Projekten erstellt werden kann. So kann man stets die Frage F2 beantworten, aber eine Beantwortung von F1 ist nicht ohne Weiteres möglich.

#### **4.3.1 Entscheidungstheorie**

In der Entscheidungstheorie werden zunächst alle betrachteten Objekte normiert, und zwar so, dass der maximale in einer Dimension auftretende Wert zu 1 und der minimale auftretende Wert zu 0 wird. Auf dieser Basis kann man zwei zusätzliche Alternativen konstruieren, zum einen diejenige, in der sämtliche Koordinaten den Wert 1 annehmen (sog. 1-Vektor), zum anderen diejenige, in der sämtliche Koordinaten den Wert 0 annehmen (sog. 0-Vektor). Diese Konvention ist nicht zwingend, sorgt aber dafür, dass unterschiedliche Nutzendimensionen gleich skaliert werden.

Jetzt muss der Entscheider für jede Alternative eine zusätzliche Entscheidung treffen (sog. Bernoulli-Befragung). Alternative 1 ist das gegebene Projekt. Alternative 2 ist eine Lotterie mit den beiden möglichen Ausgängen „1-Vektor“ und „0-Vektor“. Das Ergebnis „1-Vektor“ tritt mit einer Wahrscheinlichkeit von „b“ auf, das Ergebnis „0-Vektor“ dementsprechend mit einer Wahrscheinlichkeit „1-b“. Der Entscheider muss nun einen Wert für „b“ angeben, bei dem für ihn beide Alternativen gleichwertig sind. „b“ ist dann der Wert der Nutzenfunktion des Entscheiders, die man aber nicht explizit angeben kann bzw. muss. Die Werte von „b“ müssen einige Randbedingungen erfüllen: „b“ hat den Wert 0 für die Alternative „0-Vektor“ und den Wert 1 für die Alternative „1-Vektor“. Außerdem muss bei zwei Projekten mit den Nutzenvektoren (N1a, N2a) und (N1b,

N2b) mit  $N1a > N1b$  und  $N2a > N2b$  auch „b1“ > „b2“ sein (vgl. [Laux07], S. 166 – 171). Das Ergebnis einer solchen Normalisierung zeigt das Beispiel in Tab. 2.

	N1	N2	N1-norm	N2-norm
P1	280	0	1,00	0,0
P2	180	3	0,64	0,6
P3	0	5	0,00	1,0
P4	100	4	0,36	0,8
0-Vektor	0	0	0,00	0,0
1-Vektor	280	5	1,00	1,0

Tab. 2: Normalisierung von Merkmalsausprägungen (Beispiel)

Um die Satisfizierungseffekte bei der Bewertung der nichtfinanziellen Nutzeffekte zu kompensieren, werde im Folgenden ein modifizierter Projektvektor betrachtet, der die finanzielle Rentabilität und die nichtfinanziellen Nutzeffekte umfasst:  $P1 = (R1; N2)$  mit  $R1 = (KB + N1 - PA - BK) / KB$ . Um Projekte mit rein finanziellen Nutzeffekten und Projekte mit ausschließlich nichtfinanziellen Nutzeffekten einbeziehen zu können, ist die Basis des 0-Vektors stets  $(0; 0)$ . Auf dem Hintergrund der Satisfizierungsproblematik sei zusätzlich für R1 eine Obergrenze eingeführt, z. B.  $R1 = 300\%$ . Es wird also ein Projekt mit dem Projektvektor  $(3; 0)$  einbezogen und finanzielle Rentabilitäten werden beim Überschreiten der 300%-Marke gekappt. Die Basis für den 1-Vektor wäre dann bei der hier angenommenen Ausprägung für nichtfinanzielle Nutzeffekte  $(3; 5)$ . Um F1 beantworten zu können, wird nun ein fiktives Projekt PR zum Portfolio hinzugefügt, das nur finanzielle Nutzeffekte aufweist und gerade eben noch attraktiv ist, z. B.  $PR = (1,5; 0)$ . Nun wird für das so erweiterte Projektportfolio eine Bernoulli-Befragung durchgeführt. Dabei erhält das Projekt PR einen Nutzwert  $b_0$ . Alle Projekte, die einen Wert  $b > b_0$  erreichen, sind attraktiv (F1) und die Priorisierung erfolgt nach den erreichten Werten von  $b$ . Tab. 3 zeigt das Vorgehen am Beispiel.

	R1	N2	R1-norm	N2-norm	Nutzwert
P1	1,80	0	0,60	0,0	0,45
P2	0,80	3	0,27	0,6	0,60
P3	0,00	5	0,00	1,0	0,80
P4	0,63	4	0,21	0,8	0,75
P5	3,00	0	1,00	0,0	0,70
PR	1,50	0	0,50	0,0	0,40
0-Vektor	0,00	0	0,00	0,0	0,00
1-Vektor	3,00	5	1,00	1,0	1,00

Tab. 3: Nutzwertermittlung im Rahmen einer Bernoulli-Befragung (Beispiel)



Für diesen Ansatz gibt es Heuristiken, die man nutzen kann, so z. B. das Verfahren TOPSIS (vgl. [PeZe07]), das in der Produktionswirtschaft u.a. für Standortentscheidungen eingesetzt wird. Bei den Heuristiken wird jedoch durch das Rechenverfahren eine Nutzenfunktion vorgegeben, deren Geometrie der Entscheider nicht ohne Weiteres versteht. Im Falle von TOPSIS wird der Nutzen eines Projektes P mithilfe seiner Abstände  $d(P, v_0)$  vom 0-Vektor und  $d(P; v_1)$  vom 1-Vektor nach folgender Vorschrift ermittelt:  $b = d(P; v_0) / (d(P; v_0) + d(P; v_1))$ . Der Entscheider kann also nur schwer erkennen, ob die durch das Rechenverfahren eingebrachte Präferenzstruktur seiner eigenen Präferenzstruktur entspricht.

#### 4.3.2 Analytischer Hierarchieprozess

Auch der Analytische Hierarchieprozess (AHP) geht von einem Portfolio von Objekten aus, die man im Verbund betrachtet (vgl. [SaVa01]). Anders als bei einer Bernoulli-Befragung werden hier jedoch nicht die einzelnen Alternativen, d. h. Projekte, betrachtet, sondern deren Beziehungen zueinander. Im Falle der Projektvektoren ( $R_1; N_2$ ) heißt das, dass für jedes Projektpaar die relative Nutzenhöhe bewertet wird, also dass für zwei Projekte P1 und P2 die Frage zu beantworten ist, wie man den Nutzen von P2 relativ zum Nutzen von P1 einschätzt. Ist er gleich groß, etwas größer, deutlich größer, viel größer, sehr viel größer? Diese Relationen muss man bewerten, entsprechend der vorgeannten Relationen. Üblich sind die Werte 1, 3, 5, 7, 9.

Diese Relationswerte werden nun in eine Matrix eingetragen, auf der Hauptdiagonalen die Werte 1, da alle Projekte im Vergleich zu sich selber gleich groß sind, oberhalb der Hauptdiagonalen die Relationen P1:P2, unterhalb der Hauptdiagonalen die Relationen P2:P1, also die Kehrwerte zu den Werten oberhalb der Hauptdiagonalen. Für diese Matrix ermittelt man nun den Eigenvektor zum größten Eigenwert und die Koordinaten des Eigenvektors sind ein Maß für die Größe der Nutzeffekte der betrachteten Projekte. Das Besondere an diesem Verfahren ist, dass der größte Eigenwert gleich der Anzahl der Vergleichsobjekte ist und man den gesuchten Eigenvektor nicht über das entsprechende lineare Gleichungssystem ermitteln muss, sondern durch ein Näherungsverfahren beliebig genau bestimmen kann. Ein Beispiel für die Ausgangsmatrix eines AHP und das Ergebnis der ersten näherungsweise Berechnung der Koordinaten des Eigenvektors zeigt Tab. 4.

	P1	P2	P3	P4	P5	AHP-Ergebnis
P1	1:1	1:3	5:1	3:1	1:1	0,19
P2	3:1	1:1	9:1	7:1	3:1	0,49
P3	1:5	1:9	1:1	1:3	1:7	0,04
P4	1:5	1:7	3:1	1:1	1:3	0,07
P5	1:1	1:3	7:1	3:1	1:1	0,21

Tab. 4: AHP-Matrix (Beispiel)

Charakteristisch für dieses Verfahren ist, dass sich die ermittelten Werte immer zu 1 addieren, also die gesamte Bewertungs-„Masse“ auf 1 normiert wird. Man kann also mit dem AHP nur F2 beantworten. Außerdem erhält ein Projekt, wenn man es in verschiedene Portfolios einbettet, jeweils einen anderen Nutzwert. Das gilt aber auch für die Bernoulli-Befragung, wenn sich 0-Vektor oder 1-Vektor ändern.

#### **4.4 Ein „neuer“ Ansatz**

Zwar scheinen entscheidungstheoretische Verfahren und AHP nicht weiterzuhelfen, da sie stets davon ausgehen, dass ein Portfolio von Projekten (Alternativen) vorliegt und eine Auswahl- oder Reihenfolgeentscheidung zu treffen ist. Man kann diese Verfahren aber nicht nur zur Beantwortung von F2 nutzen, sondern damit auch F1 beantworten. Dazu sei auf eine Überlegung zurückgegangen, die bereits bei der Betrachtung der entscheidungstheoretischen Ansätze anklang.

Man stelle sich nämlich vor, dass ein (wie auch immer) sorgfältig ausgewähltes Projektportfolio vorliege; diese Projekte seien als Referenzprojekte bezeichnet. Will man nun ein zusätzliches Projekt bewerten, das hier als Prüfprojekt bezeichnet werde, so bildet man aus den Referenzprojekten und dem Prüfprojekt ein Portfolio und wendet darauf eins der Verfahren an. Das Verfahren führt für alle Projekte zu einem Nutzwert. Die Gruppe der Referenzprojekte muss dann (mindestens) ein Projekt mit rein finanziellen Nutzeffekten enthalten, das minimal attraktiv ist, also z. B. das Projekt mit dem Projektvektor  $(1,5; 0)$ . Außerdem muss sie so gestaltet sein, dass 0-Vektor und 1-Vektor sich allein aus den Referenzprojekten ergeben. Es sollten also besonders „gute“ und besonders „schlechte“ Projekte enthalten sein, insbesondere das beste bekannte oder vorstellbare Projekt mit rein finanziellen Nutzeffekten, z. B.  $(3; 0)$ . Wenn dann das Prüfprojekt in dem Verfahren einen Nutzwert erhält, der größer ist als der des Projektes an der unteren Attraktivitätsgrenze, dann kann man F1 positiv beantworten.

Hat man nun mittels der Referenzprojekte einen Nutzwert für ein bestimmtes Prüfprojekt ermittelt, bleibt die Frage, ob und wie man aus diesem Nutzwert auf ein finanzielles Äquivalent des nichtfinanziellen oder des gemischten Nutzens schließen kann. Hier muss man nun zwei Fälle unterscheiden:

- Der Nutzwert des Prüfprojektes ist kleiner oder gleich dem Nutzwert des besten Referenzprojektes mit rein finanziellen Nutzeffekten.
- Der Nutzwert des Prüfprojektes ist größer als der Nutzwert des besten Referenzprojektes mit rein finanziellen Nutzeffekten.

Im ersten Fall muss es dann ein (fiktives) Projekt geben, das dieselben Aufwandsdaten hat wie das ursprüngliche Prüfprojekt, aber eine entsprechende Rentabilität, die kleiner ist als die Rentabilität des besten Referenzprojektes

mit rein finanziellen Nutzeffekten. Daraus ergibt sich dann das finanzielle Nutzenäquivalent. Ist also das Prüfprojekt (1,2; 0) mit dem Nutzwert  $b_p$  gegeben, hat das beste Projekt mit rein finanziellen Nutzeffekten und dem Projektvektor (3; 0) den Nutzwert  $b_b > b_p$ , dann muss es ein (fiktives) Projekt (x; 0) mit dem Nutzwert  $b_p$  und  $x < 3$  geben. Sei (2,5; 0) dieses Projekt. Dann kann man über die Gleichung  $2,5 = (KB + N - PA - BK)/KB$  das finanzielle Nutzenäquivalent ausrechnen, da KB, PA und BK die Werte des eigentlichen Prüfprojektes haben sollen.

Im zweiten Fall kann man für den finanziellen Nutzen lediglich eine Untergrenze angeben, die von der bei den Referenzprojekten maximalen Rentabilität abhängt. Geht man wieder vom besten „finanziellen“ Projekt (3; 0) aus, so liefert  $3 < (KB + N - PA - BK) / KB$  eine untere Schranke für das finanzielle Nutzenäquivalent. Man weiß also im Beispiel, dass die Nutzeffekte des Prüfprojektes so groß sind, dass sie für den finanziellen Fall mindestens einer Rentabilität von 300% entsprechen würden.

Beim Einsatz von heuristischen Verfahren wie TOPSIS oder NWA (Nutzwertanalyse) kann man das durch gezieltes Probieren ermitteln. Das hat seine Ursache in der Gestalt der jeweiligen Nutzenfunktion. Denn in beiden Fällen ist der Nutzwert größer als 0, wenn mindestens Nutzenkomponente einen von 0 verschiedenen Wert hat. Müssen alle Nutzenkomponenten von 0 verschieden sein, damit der Nutzwert insgesamt größer als 0 wird, muss man die vorgenannten Fallunterscheidungen vornehmen.

Für den AHP muss man ähnlich vorgehen und ein Projekt suchen, das zu den ausgewählten Referenzprojekten in denselben Relationen steht wie das ursprüngliche Prüfprojekt. Eine Startvariante eines solchen Projektes findet man, wenn die Referenzprojekte ein Projekt mit rein finanziellen Nutzeffekten enthalten. Wenn dieses Referenzprojekt mit  $R1x$  zum Nutzwert  $s$  führt und das Prüfprojekt zum Nutzwert  $t$  geführt hat, dann ist das Prüfprojekt mit dem Projektvektor  $(t \cdot R1x / s; 0)$  ein „Kandidat“. Der Entscheider muss nun prüfen, ob dieses Projekt zu den Referenzprojekten dieselben Relationen hat wie das ursprüngliche Prüfprojekt. Ist das nicht der Fall, muss  $R1$  so weit erhöht oder gesenkt werden, dass der Entscheider die vorgegebenen Relationen zu den Referenzprojekten akzeptiert.

## **5 Einsatz in der Praxis**

### **5.1 Erfahrungen**

Es ist eigentlich erstaunlich, dass die verfügbaren entscheidungstheoretischen Werkzeuge bislang offenbar in der Praxis der Projektbewertung und -priorisierung nicht genutzt werden. Das mag zum erheblichen Teil daran lie-

gen, dass eine konsequente Bewertung nichtfinanzieller Nutzeffekte nur selten erfolgt und viele Projekte in diesem Umfeld als Muss-Projekte deklariert und damit aus der Bewertungsdisziplin herausgelöst werden. Auf die zuvor beschriebenen Ansätze wird seit Längerem im Rahmen von Beratungskontakten hingewiesen; eine konkrete Nutzung ist aber bislang nicht bekannt. Offenbar wird einerseits der höhere rechentechnische Aufwand gescheut (z. B. beim AHP-Verfahren). Und andererseits muss natürlich auch berücksichtigt werden, dass sowohl der Aufbau eines Referenzportfolios wie auch die Durchführung der Bewertungen einen nicht zu vernachlässigenden zeitlichen Aufwand für die jeweils Verantwortlichen nach sich zieht.

## **5.2 Anwendungsempfehlungen**

Es bleibt jedoch festzuhalten, dass eine Bewertung nichtfinanzieller Nutzeffekte sinnvoll ist und finanzielle Äquivalente für diese Nutzeffekte ermittelbar sind. Alle genannten Ansätze erfordern eine Bewertung durch Personen und enthalten damit stets ein subjektives Moment. Das ist jedoch kein Argument gegen den Einsatz dieser Verfahren, denn die Bewertung ist transparent und kann von jedem Dritten nachvollzogen werden. Für eine Anwendung in der Praxis sollten klare Regeln für den Bewertungsprozess aufgestellt werden.

Es sollten stets mehrere Experten schätzen. Diese Experten sollten in einer ersten Runde Einzelschätzungen durchführen. Die dabei auftretenden Unterschiede sollten gemeinsam diskutiert werden. In einem zweiten Schritt sollten diese Experten dann eine gemeinsame Bewertung durchführen.

Die Auswahl des Referenzportfolios bedarf großer Sorgfalt, aber auf diese Weise lässt sich eine spezifische Metrik für die Projektbewertung erarbeiten. Diese Metrik ist organisationsspezifisch, ein Vergleich mit den Metriken anderer Organisationen ist aber möglich.

## **6 Fazit**

### **6.1 Zusammenfassung und Bewertung**

Die immer wieder geäußerte Behauptung, nichtfinanzielle Nutzeffekte von Projekten seien nicht bewertbar, insbesondere nicht im Hinblick auf die Anwendung von Verfahren der Investitionsrechnung, lässt sich eigentlich nicht aufrecht erhalten. Die Entscheidungstheorie liefert entsprechende Werkzeuge, um mehrdimensionale Objekte zu bewerten und zu priorisieren.

Die Frage F2 ist leichter zu beantworten, weil man hier das gesamte Projektportfolio einbeziehen und die Methoden der Entscheidungstheorie unmittelbar anwenden kann. Die Frage F1 kann man jedoch beantworten, wenn man das Konzept des Referenzportfolios anwendet. Dieses Konzept ist zeitpunktab-

hängig und organisationsspezifisch, aber die Ergebnisse sind transparent und für jeden Dritten nachvollziehbar. Verfahren wie AHP oder TOPSIS erscheinen für die Praxis interessant, da sie hochgradig automatisierbar sind. Außerdem kann es zwischen verschiedenen Alternativen keine Inkonsistenzen geben, was bei der Bernoulli-Befragung sehr wohl passieren kann. Nachteilig ist allerdings, dass beide Verfahren (das gilt für alle Heuristiken) aufgrund ihrer mathematischen Struktur implizit eine Präferenzstruktur enthalten, die für den Anwender nicht (ohne Weiteres) zu durchschauen ist.

## **6.2 Erweiterungen und Varianten**

Für die vorgenannten Ansätze sind verschiedene Erweiterungen denkbar. Die Projektparameter können erweitert werden, z. B. in dem man mehrere Nutzen- und/oder Aufwandsdimensionen verwendet. Allerdings werden die Verfahren dadurch nicht übersichtlicher, sondern komplex. Durch die Wahl bestimmter Nutzenfunktionen lassen sich weitere Verfahren „konstruieren“.

Für eine Priorisierung von Projekten könnte man auch die DEA (Data Envelopment Analysis) einsetzen. Auch bei der DEA geht man zunächst von einem gegebenen Portfolio von Projekten aus (vgl. [CoZh05]). Dieses Portfolio zerfällt stets in zwei Untergruppen, nämlich die Untergruppe der effizienten und der nicht-effizienten Projekte. Für die nicht-effizienten Projekte kann man eine Priorisierung ableiten, für die effizienten Projekte geht das nicht. Für die eventuell sehr große Untergruppe effizienter Projekte müsste man also auf ein anderes Verfahren zurückgreifen. Daher erscheint das DEA-Verfahren für diesen Zweck eher weniger geeignet.

## **6.3 Offene Fragen**

Im Hinblick auf eine praktische Anwendung sollten folgende Fragen untersucht werden:

- Wie kann man bei den entscheidungstheoretischen Ansätzen (Bernoulli-Befragung) sicherstellen, dass die Bewertung konsistent ist?
- Nach welchen Regeln sollte man das Referenzportfolio aufstellen?
- Wie sollten finanzielle und nichtfinanzielle Nutzeffekte vertreten sein?
- Wie sollten attraktive und nicht attraktive Projekte enthalten sein?
- Wie groß sollte das Referenzportfolio sein?
- Welche nichtfinanziellen Nutzenkategorien sind für die Praxis vorzuschlagen und welche Bewertungsverfahren sollten dazu genutzt werden (vgl. z. B. [RöBM07])?

## **6.4 Weitere Anwendungsmöglichkeiten**

Der Ansatz, Metriken dadurch zu konstruieren, dass zu bewertende Objekte gegen ein Referenzportfolio gleichartiger Objekte abgeglichen werden, ist

nicht auf die Bewertung von Projekten beschränkt, sondern kann auch auf andere Fragestellungen übertragen werden. Mit diesem Vorgehen, das letztlich eine Verallgemeinerung des Äquivalenzziffernansatzes darstellt, könnte man z. B. auch Leistung und Produktivität in der Softwareentwicklung messen.

## Literatur

- [Brug09] *Brugger, Ralph*: Der IT Business Case. Heidelberg 2009 (2., korrigierte und erweiterte Auflage). ISBN 978-3-540-93857-6.
- [CoZh05] *Cook, Wade D.; Zhu, Joe*: Modelling Performance Measurement. New York 2005. ISBN 978-0-387-24137-1.
- [Götz06] *Götz, Uwe*: Investitionsrechnung. Heidelberg 2006 (5., überarbeitete Auflage). ISBN 978-3-540-28817-6.
- [Kütz05] *Kütz, Martin*: IT-Controlling für die Praxis. Heidelberg 2005. ISBN 978-3-89864-265-8.
- [Kütz12] *Kütz, Martin*: Projektcontrolling in der IT. Heidelberg 2012. ISBN 978-3-89864-756-4.
- [LauX07] *Laux, Helmut*: Entscheidungstheorie. Heidelberg 2007 (7., überarbeitete und erweiterte Auflage). ISBN 978-3-540-71161-2.
- [PeZe07] *Peters, Malte L.; Zelewski, Stephan*: TOPSIS als Element zur Effizienzanalyse. In: WiSt, Heft 1, Januar 2007, S. 9 - 15.
- [RöBM07] *Röthing, Peter; Bergmann, Knut; Müller, Christian*: WIBE 4.1 – Empfehlungen zur Durchführung von Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen in der Bundesverwaltung, insbesondere beim Einsatz der IT. Version 4.1 – 2007. Publikationen der KBSt (Koordinierungs- und Beratungsstelle der Bundesregierung für Informationstechnik in der Bundesverwaltung) Band 92. Berlin 2007.
- [SaVa01] *Saaty, Thomas, L.; Vargas, Luis G.*: Models, Methods, Concepts & Applications of the Analytic Hierarchy Process. Boston 2001. ISBN 978-0-7923-7267-7.

## Kontakt

Prof. Dr. Martin Kütz  
Hochschule Anhalt (FH), Fachbereich Informatik  
Postfach 1458, 06354 Köthen/Anhalt  
T +49 3496 67-3114, martin.kuetz@inf.hs-anhalt.de

# Einführung einer SAP Prozessdefinition und -implementierung in einem Projekt bei Giesecke & Devrient

*Bettina C.K. Binder, Ute Riemann*

## 1 Prozessmanagement und Prozesscontrolling – Definition, Ziele, Aufgaben

Prozesse sollen zur Performance- und Wertsteigerung des Unternehmens dienen. Der Controller ist daher bestrebt, bei Einführung eines Prozessmanagements Prozesse mit Hilfe von Prozesskosten in einem ersten Schritt transparent zu machen. Im zweiten Schritt sollen zusätzliche Leistungsindikatoren bestimmt werden, die es ermöglichen Prozesse innerhalb von innovativen Prozesscontrolling-Instrumenten wie z. B. einer Prozess-Scorecard zu steuern.

Unstrittig ist, dass das Prozesscontrolling damit einen engen Bezug zur Prozesskostenrechnung hat. So können Prozesse mit homogenem Kostenverhalten nach Ressourcenbeanspruchung geclustert werden und diese Werte des Prozesscontrollings liefern allgemein die Grundlage für die Kostenkontrolle, die Sicherstellung der Prozesswirtschaftlichkeit sowie der Prozessoptimierung. Ziel ist es damit langfristig Performance Excellence zu erreichen und das Betriebsergebnis zu steigern und damit auch die Ziele verbesserter Prozess-Effektivität und Effizienz zu erreichen.

Die verschiedenen Aufgaben eines Prozessmanagements und -controllings lassen sich wie folgt darstellen:

– *Standardisierung:*

Gerade in globalen Unternehmen soll eine weltweite Standardisierung der Prozesse angestrebt werden, so dass global z. B. alle Einkaufsaktivitäten innerhalb des Beschaffungsprozesses einheitlich definiert sind und standardisiert ablaufen.

– *Effektivität:*

Um die Prozess-Effektivität zu gewährleisten, sollte man in der Phase der Prozessidentifikation sicherstellen, dass die „richtigen“ Prozesse ausgewählt werden. Dies sollten nicht zu viele Prozesse sein, die dann im nächsten Schritt in ein Informationssystem integriert werden können.

– *Effizienz:*

Wie einzelne Prozesse wie z. B. der Beschaffungsprozess gesteuert werden und mit Hilfe welcher Prozesskennzahlen wie z. B. Anzahl der Haupt-

lieferanten der Prozess gesteuert wird, sollte weltweit einheitlich z. B. in Prozess Cockpits festgelegt werden.

– *Verantwortlichkeit:*

Durch die Zuordnung der verantwortlichen Mitarbeiter zu den Prozessen wird Prozessmanagement im Unternehmen dadurch gelebt, dass auch Prozessziele in die jährlichen Zielvereinbarungen der Mitarbeiter aufgenommen, gemessen und kontrolliert werden können.

### **1.1 Beschreibung des Prozessmanagements und -controllings**

Unternehmensprozesse dienen der Erfüllung einer betrieblichen Aufgabe und bestehen aus einer Reihe an Aktivitäten oder Funktionen. Die zeitliche Abfolge der Aktivitäten beschreibt den Kontrollfluss und definiert die Leistung, die für die Unternehmung erstellt wird (Jung 2006, S. 20).

Mit Hilfe von Prozessen richten sich Unternehmen heute mehr und mehr an markt- und kundenorientierten Abläufen, anstatt an internen hierarchisch-funktionalen Funktionen aus. Prozesse, die unternehmensseitige Strukturen darstellen, liefern somit einen Beitrag zu einem effizienten Prozesscontrolling. Durch die konsequente Prozessausrichtung gewinnen Unternehmensprozesse zunehmend an Bedeutung – sind sie doch das Gerüst des unternehmerischen Erfolges. Daher ist es nicht mehr ausreichend Prozesse lediglich umfassend abzubilden, vielmehr muss eine adäquate Systematik des Prozessmanagements und Prozesscontrollings definiert werden, um eine aktive und kontinuierliche Optimierung, Planung und Steuerung der Geschäftsprozesse zu ermöglichen ohne dabei die unternehmerische Kreativität auszuschließen.

### **1.2 Ziele des Prozesscontrollings**

Das Prozesscontrolling liefert den Rahmen für die Definition bzw. die Weiterentwicklung und Gestaltung effektiver und effizienter Prozesse und berücksichtigt dazu das magische Dreieck von Kosten, Qualität und Zeit.

Für ein praxisnahes und effizientes Prozesscontrolling ist es daher notwendig festzulegen, welche Prozesse im Rahmen des Prozesscontrollings bis zu welcher Granularität betrachtet werden sollen, wie die Unternehmensprozesse strukturiert werden, welche Leistungen sie erbringen und wie diese Leistung gemessen werden soll.

Schwerpunkt eines innovativen Prozesscontrollings ist die strategische, zukunftsorientierte Ausrichtung, welche die Umsetzung der Unternehmensziele aktiv unterstützt. Ein strategisch ausgerichtetes Prozesscontrolling geht damit über eine reine Prozessbestandsaufnahme hinaus, indem es die Ist-Prozesse und Ist-Daten (Ist-Prozesskennzahlen) verdichtet und den Soll-Daten (Soll-Prozesskennzahlen) gegenüber stellt. Es wird somit eine Soll-Ist-Abweichungsanalyse zwischen der aktuellen Prozesssituation und der Unternehmensstrategie, die die Ausrichtung der nächsten 5-10 Jahre bestimmt abgebildet.



Zielsetzung eines strategisch ausgerichteten Prozesscontrollings ist es, Discrepanzen der Prozessrealisierung zum Prozessentwurf zu ermitteln und bei Bedarf eine Prozessoptimierung anzuregen.

Die Planung, Steuerung und Kontrolle der Prozesse findet innerhalb des Prozesscontrollings statt und wird auf Basis folgender Ziele durchgeführt:

- *Prozesskosten erfassen:*  
Kosten der Prozesse, Mengen, Zeiten und Kapazitäten können z. B. für den Einkaufsprozess innerhalb der Einkaufs-Kostenstellen per Interview erfasst werden
- *Prozessqualitäten darstellen:*  
Welche prozessorientierten Key Performance Indikatoren (KPIs) erreicht werden können, wird z. B. durch die Anzahl der bearbeiteten Einkaufsaufträge pro Mitarbeiter oder Anzahl der Lieferantengespräche für den Beschaffungsprozess festgestellt.
- *Prozesszeiten optimieren:*  
Wie schnell ein Einkaufsprozess zeitlich abgewickelt werden kann und welche Leerzeiten dabei erkannt werden, soll innerhalb eines wirksamen Prozesscontrollings aufgezeigt werden.
- *Prozessflexibilität:*  
Wie gut ein Zweit-Lieferant als Vertretung eines Erst-Lieferanten eingesetzt werden kann, der z. B. Insolvenz angemeldet hat, ist beim Beschaffungsprozess ein Merkmal für Prozessflexibilität.

## **2 Aufbau eines Prozessmanagements und -controllings anhand von Leistungsindikatoren bei Giesecke & Devrient**

### **2.1 Das Unternehmen**

Giesecke & Devrient (*G&D*) ist ein international führender Technologiekonzern mit Hauptsitz in München. Das 1852 gegründete Unternehmen erwirtschaftete im Geschäftsjahr 2010 mit über 10.000 Mitarbeitern einen Umsatz von 1,7 Milliarden Euro. Der Konzern gehört zu den weltweiten Markt- und Innovationsführern bei der Herstellung und Bearbeitung von Banknoten, bei Chipkarten-basierten Lösungen, Software und Dienstleistungen für den elektronischen Zahlungsverkehr und die Telekommunikation sowie bei Sicherheitsdokumenten und Ausweissystemen. Für die internationale Kundennähe des Unternehmens sorgen 61 Tochterunternehmen und Joint Ventures in 32 Ländern. Das Angebot von *G&D* umfasst Sicherheitslösungen rund um die Herstellung und Bearbeitung von Banknoten (Geschäftsbereich Banknote), Chipkarten, Software und Dienstleistungen zur Sicherung von elektronischen

Anwendungen, insbesondere in den Bereichen Telekommunikation und elektronischer Zahlungsverkehr (Geschäftsbereich Mobile Security). Als Komplettanbieter von mobilen Sicherheitsanwendungen entwickelt und vertreibt G&D Hardware, Software und Dienstleistungen für Banken, Mobilnetzbetreiber, Öffentlicher Personennahverkehr sowie Unternehmen und OEM.

Außerdem bietet G&D seinen Kunden hochsichere Lösungen für Gesundheitskarten, Reisedokumente und Ausweissysteme, die sowohl zur herkömmlichen Identifizierung als auch zur Authentisierung und Absicherung in elektronischen Geschäftsprozessen über das Internet (E-Government) verwendet werden können (Geschäftsbereich Government Solutions).

Am Beispiel von G&D wird die Einführung eines Prozessmanagements und -controllings exemplarisch skizziert. G&D hat und wird in mehreren Transformationsschritten Prozesse im Rahmen eines Prozessmanagements einführen, mit dem Ziel die Unternehmensprozesse global zu harmonisieren und künftig auf dieser Grundlage ein agiles Prozessmanagement und ein umfangreiches Prozesscontrolling aufzubauen.

Mit Hilfe einer integrierten Prozesslandkarte wurde in einem ersten Schritt bei G&D die Basis für ein prozessorientiertes Denken und Handeln geschaffen und so die Grundlage gelegt, das Prozessmanagement mit dem Strategieprozess zu verankern. Zur Implementierung zukunftsorientierter Prozesse ist es für G&D perspektivisch notwendig, die Prozessziele mit der langfristigen Unternehmensstrategie zu verknüpfen, um strategiekonforme und überschneidungsfreie Prozessdefinitionen ableiten zu können, wobei Anfang und Ende der Geschäftsprozesse die notwendige Verbindung zu Kunden haben sollten (= End-to-End Prozesse). In einem ersten Schritt wurde bei G&D geklärt, welche Prozesse betrachtet werden sollen und wie das Prozesscontrolling im Unternehmen verankert sein muss, um wirkungsvoll die zentrale Wertschöpfungskette vom Lieferanten zum Kunden überwachen, steuern und optimieren zu können.

Für G&D ist es daher ein logischer Schritt künftig organisatorisch das Prozesscontrolling und die Prozessentwicklung eng mit dem Strategieprozess der Unternehmung zu verknüpfen und sich bei dem Aufbau einer Prozess-Scorecard an den strategischen Wettbewerbsfaktoren zu orientieren. Dadurch wird der Weg in Richtung einer langfristigen Business Excellence geebnet.

Zentrales Ziel bei G&D ist es daher, eine Prozess-Scorecard zu definieren, die die Prozessleistung in den Vordergrund stellt und die prozessorientierten Leistungsindikatoren als Schwerpunkt hat. Damit ist die Möglichkeit der kontinuierlichen Überwachung und Analyse der implementierten Prozesse geschaffen. Mit der Nutzung der hierbei gewonnenen Erkenntnisse und dem Rückfluss zum Strategieprozess schließt sich der Kreislauf eines integrierten Prozessmanagements.

## 2.2 Beschreibung der Leistungsindikatoren

Ein Bestandteil des Aufbaus einer Prozesslandschaft, ausgehend von der Strategieebene bis zur Prozess- und Systemarchitektur ist ein Messsystem mit definierten Führungsgrößen. Dieses dient zur Erhebung von Leistungsindikatoren für Prozesse im Allgemeinen und erreicht im Speziellen angepasste Prozess-Leistungsindikatoren, um Effektivität und Effizienz zu erreichen.

Prozess-Leistungsindikatoren sind Führungsgrößen, die den Grad der Zielerreichung zu einem bestimmten Zeitpunkt mit Hilfe von Sollwerten angeben, die aus der Unternehmensstrategie abgeleitet werden. Die kritischen Erfolgsfaktoren sowie die nachfolgend definierten Leistungsindikatoren bilden zusammen mit den ebenso auf der Strategieebene definierten Prozesszielen die Basis für die kontinuierliche Prozessentwicklung.

Um diesem Anspruch gerecht zu werden, hat G&D Prozesse in einem Top Down Ansatz mit Bezug zur Unternehmensstrategie und den entsprechenden Leistungsindikatoren definiert. Als Prozess-Leistungsindikator im Beschaffungsprozess wird bei G&D die Auftragsdurchlaufzeit (Order Lead Time) verwendet. Dazu wird in einem Prozess-Cockpit die genaue Definition, die Frequenz der Messung und der Zielwert angegeben und der Prozessverantwortliche dargestellt wie in Abbildung 1 zu erkennen ist.

### Important Information on Performance Indicators

Name of indicator and crystal clear definition.	<b>Indicator</b> Miss Hire Ratio	<b>Definition</b> ■ Measures the share of miss hires in the overall number of hires	<b>Target Group(s)</b> ■ Top Management	Target group(s) to which the indicator will be reported.												
Concise rationale why the indicator is necessary and how it can be used to support decisions.	<b>Rationale</b>	■ Measures the efficiency of the selection process ■ Enables decisions on necessary actions concerning the pre screening and screening process	<b>KPI/PPI Owner</b> ■ [name]	Name of the Owner of the Performance Indicator and the department.												
Explanation of how this indicator is calculated (e.g. methodology, components, formula, or data used).	<b>Calculation</b>	■ Divide number of miss hires by number of hires	<b>Data Contact</b> ■ [name]	Sub-processes of the process framework that are measured by this indicator. It should be stated, if KPI and PPI are hierarchically related.												
Drill-down criteria by which this indicator can be detailed (e.g. by region, course type).	<b>Drill-Down Dimensions</b> by region	<b>Sub-Process(es) Measured</b> ■ Pre Screening and Screening	<b>Source(s)</b> ■ IPP	Name of the Report												
	<b>Performance Indicator Category</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">PPI</th> <th colspan="2">KPI</th> </tr> <tr> <th>Costs</th> <th>Quality</th> <th>Time</th> <th>Financial / Non-Financial</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>X</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		PPI		KPI		Costs	Quality	Time	Financial / Non-Financial		X			Source from which the indicator can be taken.
PPI		KPI														
Costs	Quality	Time	Financial / Non-Financial													
	X															
	State whether the indicator is a Process Performance Indicator (PPI) or a Key Performance Indicator (KPI) and assign it to a category.															

Abb. 1: Wichtige Aspekte von Prozess-Leistungsindikatoren

## 3 Vier Schritte zur Einführung eines Prozesscontrollings zur kontinuierlichen Steuerung und Prozessverbesserung

Um ein Prozesscontrolling aufbauen zu können, müssen folgende vier Schritte im Unternehmen umgesetzt werden:

- Prozessidentifikation durchführen

- Prozessgestaltung und -verknüpfung der Prozesse mit der Strategie dokumentieren
  - Prozesskennzahlen innerhalb einer Prozess-Scorecard festlegen
  - Operatives Prozesscontrolling umsetzen
- Das Prozesscontrolling, das in einer Prozesslandkarte die Strategie mit der Struktur zusammenführt, wird für G&D folgende Nutzenpotentiale eröffnen, welche in Abbildung 2 im Überblick dargestellt sind:
- Durchgängigkeit der Analyse der Leistungserbringung von der **Strategie** zur operativen Umsetzung
  - **Prozessarchitektur** als Gerüst, um die komplexen Zusammenhänge der Prozesse im Unternehmen strukturiert zu erfassen. Für die Visualisierung, bei G&D wurde eine zwei-dimensionale End-to-End Prozessarchitektur gewählt, die Prozesse in einem Modell mit vernetzten Ebenen und unterschiedlichen Detaillierungsstufen abbildet
  - **Prozesskompetenzen** im Sinne eines systematischen prozess-orientierten Denken und Handelns sind eine Abkehr von der bisherigen funktional-hierarchischen Orientierung bei G&D
  - Nachhaltige und kontinuierliche Prozessverbesserung durch Steuerung der **Prozessstrukturen** über prozessorientierte Leistungsindikatoren
  - Verbindung von Unternehmensstrategie, Unternehmenszielen mit dem Prozessmanagement und **Prozesscontrolling** innerhalb einer Prozess-Scorecard
  - **IT-Infrastruktur** als Enabler der Prozesse
  - **Operatives Controlling** welches die operativen Abläufe im Unternehmen reportet und damit die Prozesse als Berichtsbjekt beinhaltet

Strategie			Struktur			Prozesscontrolling	
Strategie	Prozessarchitektur	Alignment & Kompetenzen	Prozess Strukturen	Prozess Controlling	IT Infrastruktur	Operatives Controlling	
Prozess-orientierte Unternehmensausrichtung	Prozessdefinition	Alignment der Strategie und Prozesse	Aufbau der relevanten Prozesslandschaft	Kennzahlen Identifikation (incl der Prozessdimensionen)	Aufbau einer adäquaten IT Infrastruktur	Monitoring / Tracking	
Verankerung der Prozesse in den Strategieprozess	Festlegung des Prozessabstraktionslevels	Definition der End-to-End Prozesse	Identifikation des Analyselevels	Erhebung der Istdaten	Regelkreis zur Anpassung der IT Struktur	Synchronisation Überwachung und Steuerung	
	Definition der Wertschöpfungs-kette und der relevanten Prozesse	Aufsetzen einer Prozessverantwortlichkeit	Aufbau und Dokumentation der relevanten Prozesslandkarte	Definition der Solldaten	Prozess orientiertes reporting / dashboard (inkl Regelwerk)	Rückkopplung der Leistungsanalyse in den Strategieprozess	

Abb. 2: Elemente des Prozesscontrollings bei G&D

### **3.1 Schritt 1: Prozessidentifikation durchführen**

Die Prozessidentifikation beantwortet die Frage, welche Geschäftsprozesse eine Geschäftseinheit benötigt, um die Bedürfnisse der Kunden bzw. Interessengruppen, des Marktes und der Unternehmensstrategie zu erfüllen.

Die mit dem Prozesscontrolling angestrebte Optimierung erbringt nur dann die erhofften Resultate, wenn die Prozesse zuvor auf ihre Ergebnisrelevanz, ihre Leistungsindikatoren und auf ihre Prozessreife hin untersucht wurden. Dies wird im Folgenden für den Beschaffungsprozess beispielhaft dargestellt:

– **Prozessoptimierung auf Basis der Ergebnisrelevanz:**

Wie der Beschaffungsprozess mit seinen Teilprozessen „Einkaufsverhandlungen durchführen“, „Wareneingang buchen“ und „Einlagern“ zu einem positiven Betriebsergebnis beiträgt, wird in einem Prozessoptimierungsworkshop aufgezeigt.

– **Prozessoptimierung auf Basis von Leistungsindikatoren:**

Welche Prozess-Outputs auf Basis von Leistungsindikatoren wie „Anzahl der Bestellpositionen“ oder „Anzahl der Bestellungen pro Jahr im Beschaffungsprozess“ für Key Account Kunden erreicht werden können im Vergleich zu Kunden, die standardisiert bestellen, sollte im Controlling dokumentiert werden.

– **Prozessoptimierung auf Basis der Prozessreife:**

Wird der Beschaffungsprozess mit seinen Systemen bereits mehrjährig in der aktuellen Form umgesetzt, sollte geprüft werden, welches Optimierungspotential darin liegt, dass der Prozess mit neuen Teilprozessen, geänderten Verantwortlichkeiten und einem neuen System ablaufen wird.

Daher muss der vollständige Prozess durch das gesamte Unternehmen hindurch betrachtet werden, also z. B. vom Kundenauftrag bis zur Lieferung des fertigen Produktes oder Services. Werden nur Teilprozesse betrachtet, ist es nicht möglich, grundlegende Prozessverbesserungen durchzuführen. Insbesondere in funktional gegliederten Organisationsstrukturen ist die Gefahr groß, dass nur die Teilprozesse innerhalb jeder Organisationseinheit betrachtet werden, nicht jedoch der Gesamtprozess. Um aber signifikant und nachhaltig eine Prozessoptimierung im Unternehmen sicherzustellen ist die End-to-End Betrachtung von entscheidender Bedeutung, da nur so eine Überprüfung und Veränderung des Gesamtablaufs möglich ist, die auch grundlegende Verbesserungen des Prozess-Outputs erbringt.

Damit ein Prozesscontrolling bei strategischen Fragestellungen des Unternehmens unterstützen kann, ist es notwendig, dass die Identifizierung und Strukturierung der relevanten Geschäftsprozesse Top Down erfolgt. Dieser Top Down Ansatz setzt voraus, dass es eine enge Verknüpfung zur Unternehmensstrategie bzw. zum Strategieprozess des Unternehmens und den dort formulierten prozessrelevanten Key Performance Indikatoren (KPIs) gibt.

Zur Top-Down Ableitung von Prozesszielen und prozessrelevanten strategischen Kennzahlen werden Informationen benötigt, die im allgemeinen der Unternehmensstrategie und den Unternehmenszielen entnommen werden können und aus denen abgeleitet werden kann, welche Prozesse der Wertschöpfungskette im Rahmen des Prozesscontrollings betrachtet werden sollen.

Die wesentlichen Eckpfeiler zur Top Down Ableitung sind:

– *Unternehmensstrategie und -ziele:*

Die Prozesse sollten auf Basis der strategischen Ziele abgeleitet werden und über ein Prozesscontrolling gesteuert werden.

– *Kunde:*

Die Prozesse sollten konsequent auf die Kunden und den Markt ausgerichtet und angepasst sein. Die Wertschöpfung für die Kunden ist der entscheidende Maßstab für den Erfolg. Liefert ein Prozess keinen positiven Wertschöpfungsbeitrag, sollte er langfristig eliminiert werden.

– *Kernkompetenz des Unternehmens:*

Die Prozesse sollten auf die Kernkompetenzen des Unternehmens fokussiert sein, die sich aus der Marktpositionierung, den Produkten und den Services des Unternehmens ableiten lassen. Die Prozessanalyse sollte damit im Kernkompetenzbereich des Unternehmens ihren Ausgangspunkt haben.

Für G&D bedeutet dies in einem ersten Schritt die Zielmärkte, Kundengruppen und die strategische Positionierung in den Mittelpunkt der Prozessanalyse zu stellen, um zu identifizieren, welche Prozesse sinnvoll einem Prozesscontrolling unterzogen werden sollten. Die Top Down Ableitung wurde bei G&D auf Basis folgender Eckpfeiler durchgeführt:

– *Unternehmensstrategie und Strategieverankerung von G&D*

– Welches sind die kritischen Erfolgsfaktoren von G&D, am Markt und bei den Kunden?

– Wie kann das Unternehmen die Kunden bei der Lösung ihrer Probleme am besten unterstützen?

– *Kunden/Marktorientierung bei G&D*

– Wer sind die Kunden und welche Bedürfnisse haben sie?

– Auf welche Kundengruppen will sich das Unternehmen in Zukunft konzentrieren?

– Welches sind die kritischen Prozesse von G&D, beim Kunden?

– Wie können Kunden- und Marktanforderungen präzisiert und die notwendigen Leistungsindikatoren der Prozesse abgeleitet werden?

– *Kernkompetenzen wie Produkt-/Service-Innovationen bei G&D*

– Welche Produkte/Leistungen erwarten die Kunden heute und in Zukunft von G&D?

- Welche Kernkompetenzen spielen dabei heute und in der Zukunft eine entscheidende Rolle?
- Wo liegen die Wettbewerbsvorteile und welche Wettbewerbsstrategie wird verfolgt?

Aus der Kenntnis der Strategie, den Marktentwicklungen sowie der Kundenpräferenzen hat G&D diejenigen Geschäftsprozesse und Leistungen abgeleitet, die notwendig sind, um die von den Kunden (bzw. den Stakeholdern) erwarteten Leistungen zu erfüllen.

Besondere Relevanz für das Unternehmen haben vor allem diejenigen Prozesse, die einen signifikanten Teil der Wertschöpfung für das eigene Unternehmen erzeugen, klar auf Kundeninteressen fokussiert sind und damit beim Kunden einen direkt wahrnehmbaren Nutzen erzeugen. Für die Gesamtbeurteilung der prozessualen Leistungsfähigkeit eines Unternehmens dürfen die unterstützenden Prozesse (sogenannte Enablers) nicht vollkommen außer Acht gelassen werden, da diese die Kernprozesse des Unternehmens unterstützen – bei der Erstellung der Prozess-Scorecard und des Prozesscontrollings stehen jedoch die Kernprozesse im Mittelpunkt.

Damit für G&D als Technologiekonzern diese Wertschöpfung erzeugt werden kann, wurden die Beschaffungsprozesse in den Vordergrund gestellt. Diese sind in der Leistungserbringung und Ausgestaltung einmalig, grenzen sich vom Wettbewerb ab und haben einen unmittelbaren Einfluss auf das Unternehmensergebnis. Sie wirken sich direkt auf die operative Business Excellence aus und stehen im Mittelpunkt der G&D Wertschöpfungskette.

### **3.2 Schritt 2: Prozessgestaltung und -verknüpfung der Prozesse mit der Strategie dokumentieren**

Die unternehmensübergreifende Betrachtung von End-to-End-Prozessen und die Erstellung einer Prozesslandkarte verknüpfen die Prozesse mit der Strategie.

#### *3.2.1 Prozesse im End-to-End Prozessmodell festlegen*

Für den Aufbau eines effizienten Prozesscontrollings ist es weder sinnvoll noch notwendig, alle Prozesse kleinteilig zu dokumentieren. Im Wesentlichen findet eine Konzentration auf die End-to-End Prozesse statt, die von der Strategie abgeleitet werden sollten. Das Prozesscontrolling geht dabei mit der Bestimmung der Leistungsindikatoren und deren Steuerung über die Prozesskostenrechnung hinaus. Mit den im Prozesscontrolling erarbeiteten Informationen kann eine kontinuierliche Steuerung des Tagesgeschäfts stattfinden und die Informationen können auch als Basis für Prozessoptimierungs-Workshops dienen (Binder 2003, S. 193).

Eine Prozess-Segmentierung auf End-to-End-Prozesse konzentriert sich auf die wertschöpfenden Prozesse. Diese bilden die Strategie ausreichend ab, so dass nicht alle Prozesse akribisch der Vollständigkeit wegen erfasst werden müssen. Im Rahmen der Prozess-Segmentierung ist es sinnvoll eine problembezogene Segmentierung der Prozesse durchzuführen, indem man sich auf Standardprozesse wie z. B. „Beschaffung von Standard Rohstoffen“ oder Sonderprozesse wie z. B. „Einkauf des Betriebsstoffes Schmieröl mit nicht-brennbarem Zusatz“ fokussiert. Zu einem späteren Zeitpunkt kann man sich dann auf die wertschöpfenden Prozess-Elemente konzentrieren und auch die entsprechenden prozessorientierten KPIs festlegen.

Zu berücksichtigen ist, dass es nicht ausreichend ist, die Prozesse innerhalb der Unternehmensgrenzen zu betrachten; oftmals ergeben sich die entscheidenden Verbesserungsmöglichkeiten auf unternehmensübergreifender Ebene. Hierzu müssen Prozesse u.U. über mehrere Unternehmen hinweg untersucht werden, z. B. unter Einbeziehung von Zulieferern auf mehreren Ebenen. Ausgehend von sogenannten „Geschäftsvorfällen, die für G&D alle typischen kunden-orientierten Aktivitäten visualisieren, werden die so genannten End-to-End Prozesse definiert, um so eine Verbindung vom realen Business zur abstrakten Prozesssicht zu schaffen. Ausgehend von diesen End-to-End Prozessen kann dann das detaillierte hierarchische Prozessmodell aufgebaut werden.

Grundsätzlich dient ein End-to-End Prozess bei G&D der Erfüllung betrieblicher Aufgaben und erbringt eine Leistung, d.h. er stellt ein klar definiertes Ergebnis dar, das einen Wertbeitrag innerhalb einer Prozesslandkarte für das Unternehmen liefert wie in Abbildung 3 ersichtlich ist.

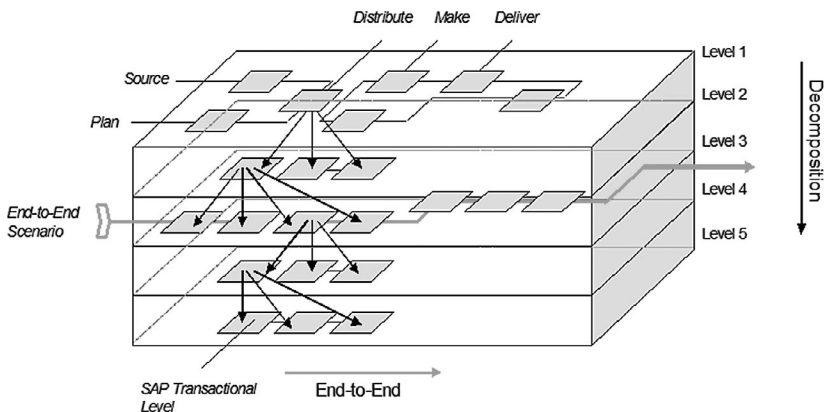


Abb. 3: End-to-End Prozesse bei G&D



### 3.2.2 Prozesslandkarte erstellen

Ein Prozess ist eine auf die Erbringung einer Leistung ausgerichtete Kette von Aktivitäten. Er ist gekennzeichnet durch einen Leistungsoutput, analysierbare Durchlauf- bzw. Bearbeitungszeiten und eine Ressourceninanspruchnahme. Dieser Prozess wird in einer Prozesslandkarte beschrieben, so dass der Kosteneinflussfaktor (Cost Driver) sichtbar wird, sowie die Schnittstellen zu weiteren Prozessen.

Die Strategie ist innerhalb der Prozesslandkarte integriert, in der die Summe der Geschäftsprozesse dargestellt ist. Das wesentliche Ziel der Prozesslandkarte ist es eine systematische und nachhaltige Prozessverbesserung aufzubauen.

- Bei einer systematischen Prozessverbesserung, sollte man sich auf diejenigen Prozesse und Prozesskennzahlen fokussieren, die notwendig sind, um eine kontinuierliche Prozessverbesserung dauerhaft innerhalb des Tagesgeschäfts zu erreichen.
- Bei einer nachhaltigen Prozessverbesserung wird in größeren Zeitabständen ein radikales Prozessredesign in Workshops durchgeführt.

Bei Geschäftsprozessen innerhalb der Prozesslandkarte handelt es sich um eine zeitlich-logische Abfolge von Aktivitäten zur Erfüllung einer betrieblichen Aufgabe, wobei eine Leistung entlang des Material- und Informationsflusses erbracht wird.

Diese Prozesse können auf verschiedenen Detaillierungsebenen betrachtet werden, wobei sich die Funktionen eines grob dargestellten Hauptprozesses durch detailliertere Teilprozesse beschreiben lassen. Auf diese Weise können mehrstufige Prozesshierarchien aufgebaut werden.

Die so entstehende Prozesslandkarte liefert die methodische Unterstützung Prozesse zu strukturieren und einheitlich zu beschreiben. Prozess-Kennzahlen sollen dabei festgelegt werden, um so das Unternehmen durch die Geschäftsprozesse zu steuern. Das hierzu benötigte Informationssystem wird auf die Prozesslandkarte ausgerichtet, um die Prozesse möglichst präzise zu überwachen und Prozess-Kennzahlen in das monatliche Berichtswesen integrieren zu können.

Da das traditionelle, hierarchische Organisationsmodell nicht ausreichend ist, um eine integrierte Prozesssicht bei *G&D* zu etablieren, wurde eine zwei-dimensionale Sichtweise eingeführt, die einerseits den Aufbau eines integrierten Prozesshauses (über die End-to-End Prozesse) ermöglicht und andererseits die Detailanalyse im Sinne der Prozessverbesserung (=hierarchische Prozesslandkarte) erlaubt.

Für *G&D* bedeutet dies zur Erstellung einer Prozesslandkarte die wesentlichen Hauptprozesse weiter auf Teilprozess-Ebene zu verfeinern, was in Abbildung 4 dargestellt wird. Der Beschaffungsprozess ist innerhalb des Supply

Chain Management Prozesses (SCM-Prozess) enthalten. Es ist dabei wichtig darauf zu achten, dass jeweils die Querschnittsfunktion des Prozesses durch das gesamte Unternehmen hindurch komplett betrachtet wird.

Die strategische Konzernausrichtung wurde auf Basis der Geschäftsprozesse festgelegt. Dabei waren folgende strategische Fragen innerhalb der Prozesslandkarte für G&D zu klären:

- Wie will sich G&D in den Prozessen gegenüber seinen Kunden und Wettbewerbern aufstellen?
- Wie sind die Herausforderungen des Marktes, die – kombiniert mit besonderen G&D Kernkompetenzen – zu einer Unique Selling Position (USP) in den Prozessen führen?
- Wie steuert G&D seine Prozesse unternehmensübergreifend?

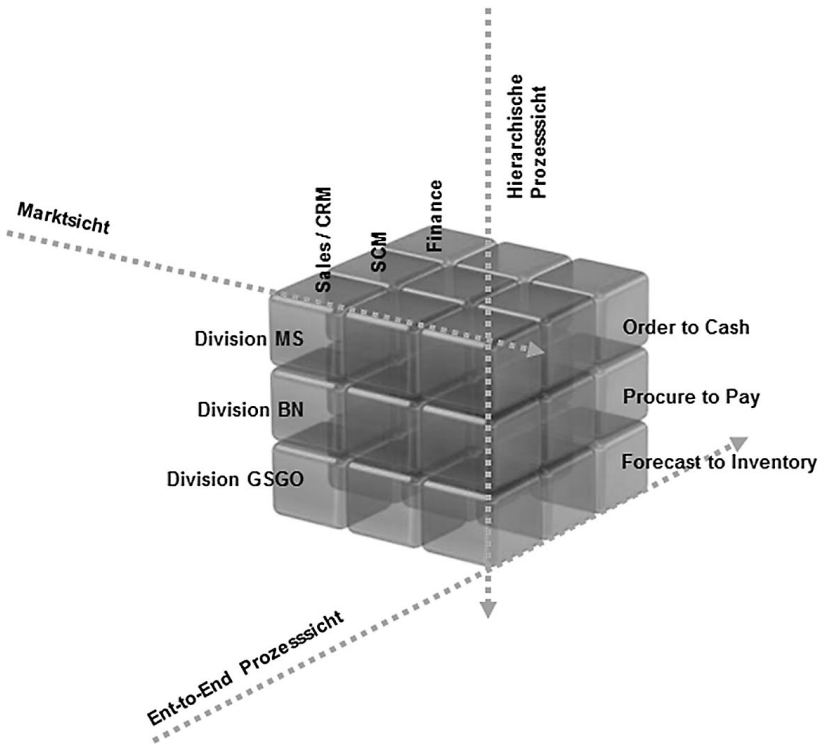


Abb. 4: Hierarchische Prozesslandkarte von G&D

Das hierarchische Prozessmodell bei G&D besteht einerseits aus den unterschiedlichen Divisionen und andererseits aus den Geschäfts- und Hauptprozessen. Es muss klar definierten Regeln folgen, welche den Grad an not-

wendiger Prozessharmonisierung und möglicher Prozessvarianz vorgeben. Diese unternehmensspezifischen Regeln sind notwendig, um eine einheitliche Prozessmodellierung zu ermöglichen aber auch um eine Basisstruktur für Implementierungstests der IT Architektur bei G&D zu schaffen.

Die Integration der Prozesse in die strategische Konzernausrichtung half im ersten Schritt eine sinnvolle Strukturierung der Prozesse und ihrer gegenseitigen Abgrenzung zu erhalten. Innovativ für G&D ist die effiziente Modellierung, Analyse und Verbesserung von Prozessen in selbst lernenden Prozessteams. Dezentrale Prozessverantwortliche sorgen für die Umsetzung und Verankerung der Prozessoptimierung, z. B. des Beschaffungsprozesses und seiner Teilprozesse über alle Kostenstellen hinweg bei G&D. Das Transformationsprojekt muss nun im Anschluss in die kontinuierliche Optimierung und Verbesserung von Prozessen übergehen, die mit prozessorientierten Leistungsindikatoren durchgeführt werden kann.

Ausgehend von der End-to-End Sicht des Beschaffungsprozesses werden die Prozesse im Sinne eines hierarchischen Prozessmodells bei G&D spezifiziert und detailliert was in Abbildung 5 deutlich wird.

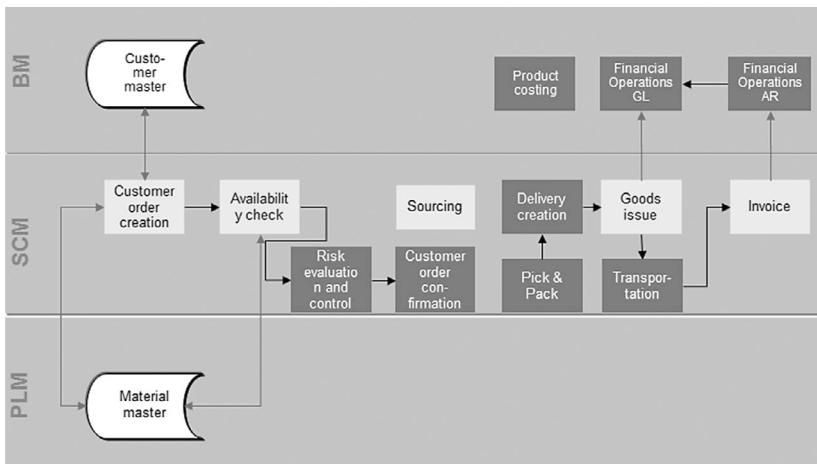


Abb. 5: Detaillierung des Beschaffungsprozesses innerhalb der Supply Chain bei G&D

Am Beispiel des Beschaffungs- und Einkaufsprozesses wurden folgende Detaillierungsebenen bei G&D identifiziert:

- Geschäftsprozess (z. B. Beschaffungsprozess)
- Hauptprozess (z. B. Beschaffung von Material auf Lager)
- Teilprozess (z. B. Anfrage bei Lieferant durchführen)
- Aktivität (z. B. Ausführen einer Transaktion in SAP R/3 zur Bestellanforderung BANF)

Ausgeführt wird der Beschaffungsprozess im strategischen Einkauf durch die vier Schritte der Bedarfsabfrage, Gespräche mit den Lieferanten, Angebotsausschreibungen an verschiedene Lieferanten und den Vertragsabschluss, was in Abbildung 6 im Überblick dargestellt ist.

Order to cash	Cust. order creation	Availability check	Cust. Order confirm	Risk Evaluation & Control	Delivery creation	Picking & Packing	Goods issue	Transportation	Invoicing
Service Mgmt.	Service Ord. Creat.	Dispatching	Spare parts delivery	Service contract					
Finance Management	Accounts Payable	Accounts receivable	Bank accounting	Asset accounting	General ledger	Cash mgmt.			
Controlling	Prod. & Proj. Cont.	Valuebased mgmt.	Profit centres accounting						
CRM	Tender mgmt.	Cust. Contr. mgmt.	Offer mgmt.	Manage opp./ leads	Complaints mgmt.				
PLM	Product clarification	Product definition	Concept	Implementation	Verification	Product Transfer	Utilization	Phase out	Portfolio Mgmt.
Strategic purchasing	Category mgmt.	Supplier marketing	Tendering	Contracting					
Supplier management	Supplier dev.	Supplier qualification	Supplier perf. Mgmt.	Purchasing support	Claim mgmt.				
Operational purchasing	Demand mgmt (PR)	Purchase order	PO Confirm / Monitoring						
Inventory and Warehouse mgmt.	Goods entry	Stock transfer	Goods issue	Inventory controlling					
Supply chain planning	Demand Planning	Network & Cap. Plan.	Sales & Op. Planning	Prod. & Supply Plan					
Production execution	Detailed scheduling	Order creation	Handover MES/BDE	External processing	Order confirm	Shop floor control			

Abb. 6: Vier Ablaufschritte des Beschaffungsprozesses im strategischen Einkauf

### 3.3 Schritt 3: Prozesskennzahlen innerhalb einer Prozess-Scorecard festlegen

Der Entwurf einer noch so perfekten Strategie ist bedeutungslos, wenn es nicht gelingt die Strategie in Maßnahmen und Aktionen umzusetzen. Für ein effektives und effizientes Prozessmanagement ist es notwendig die strategischen Ziele in Prozesszielen zu operationalisieren und für das Prozesscontrolling mittels Prozesskennzahlen die Leistungsfähigkeit messbar und optimierbar zu machen (Horváth/Mayer 2002, S. 114).

Die vorherigen Schritte haben mit einer strukturierten Prozesslandkarte die Grundlage gelegt auf dessen Basis die eigentliche Messung der Prozesskennzahlen und die Prozess-Scorecard basiert.

Um Prozessperformance im Rahmen eines Prozesscontrollings messen zu können müssen geeignete Leistungsindikatoren und die richtigen Messwerte (Ist- und Sollwerte) definiert werden.

Bei der Identifikation der relevanten Prozesskennzahlen sowie beim Aufbau einer Prozess-Scorecard muss einerseits die Wirtschaftlichkeitsbetrachtung wie auch das dynamische Verhalten der Prozesse berücksichtigt werden.

**Betrachtung der Wirtschaftlichkeit:** Die Wirtschaftlichkeit der Prozesse wird durch die Prozesskostenkontrolle in Form einer Soll-Ist Abweichungsanalyse

gesteuert, welche im operativen Tagesgeschäft zur prozessorientierten Performance Steuerung eingesetzt werden kann. Darüber hinaus sollen auch nur Prozesskennzahlen erfasst werden, die nicht manuell ausgezählt werden müssen und aus den bestehenden Systemen abgerufen werden können. Die Kosten-Nutzen-Analyse gibt einen Anhaltspunkt dafür, welche Prozesskennzahlen zur Steuerung eingesetzt werden können und für welche prozessorientierten KPIs der Nutzen größer als der Aufwand ist.

*Betrachtung der Prozessdynamik:* Um sich zielorientiert in einem dynamischen Prozesssystem zu verhalten und ein effizientes Prozesscontrolling durchzuführen, ist es notwendig sich auf jene Kennzahlen zu konzentrieren, die eine Aussage über die Verknüpfung von Unternehmensstrategie und -zielen sowie Prozessleistung ermöglichen. Diese sind idealerweise durch ihre hohe strategische Bedeutung in einem Prozessinformationssystem abrufbar.

Die *prozessorientierten Kennzahlen* sollten dabei so definiert sein, dass diese

- zukunftsorientierte Funktionen haben ähnlich wie Frühwarnindikatoren
- aus der Unternehmensstrategie abgeleitet sind
- wertschöpfungsorientiert sind und so einen konstanten und wesentlichen Beitrag zur Wertschöpfung und deren Messung und Steuerung innerhalb der Prozesse beitragen können
- beherrschbar sind und damit objektiv und mit wirtschaftlich vertretbarem Aufwand messbar sind

Die Identifizierung der wesentlichen Prozesskennzahlen ist der zentrale Punkt beim Aufbau eines künftigen Prozesscontrollings. Es ist entscheidend nicht alle Kennzahlen zu betrachten, sondern eine Differenzierung zwischen Leading und Lagging Indikatoren durchzuführen:

- *Lagging Indikatoren* wie z. B. Finanzkennzahlen reflektieren typischerweise die Vergangenheit. Sie messen den Einfluss vergangener Entscheidungen helfen aber nicht direkt zukunftsorientiert die Strategie zu bestimmen.
- *Leading Indikatoren* wie z. B. der Marktanteil eines Unternehmens gemessen am stärksten Konkurrenten sind die wesentlichen Erfolgsfaktoren im Unternehmen, die die Unternehmensstrategie definieren und zukünftig beeinflussen. Es ist daher notwendig sich auf diese Prozesskennzahlen zu konzentrieren, um ein flexibles Prozesscontrolling zu etablieren, welches einem dynamischen Unternehmensumfeld gerecht werden wird (Kronz/Renner/Ramler (2002), S. 51). Ebenso wichtig ist, dass ausgehend von dem richtigen Abstraktionsgrad der Prozessidentifikation auch das richtige Level der Prozesskennzahlen definiert wird, da die Performance nicht auf Microlevel (Funktions- oder Teilprozesslevel) gemessen wird, sondern auf dem Macrolevel (Gesamtprozessebene) betrachtet werden muss.

Für das eigentliche Prozesscontrolling werden die prozessorientierten Kennzahlen in die Prozess-Scorecard integriert, um prozessuale Ursache-Wirkungs-Zusammenhänge zu erkennen und ein integriertes Kennzahlensystem aufbauen zu können. Über die Prozess-Scorecard wird ein in sich geschlossenes Controllingsystem – rein auf Geschäftsprozessen basierend – verwirklicht. Es erlaubt die Ursache-Wirkungs-Zusammenhänge zwischen den unterschiedlichen Geschäftsprozessen und den wenigen Erfolgsgrößen eines Unternehmens aufzuzeigen. Daraus ergeben sich folgende Vor- und Nachteile für die Prozess-Scorecard:

- Der *Vorteil* des Aufbaus einer unternehmensspezifischen Prozess-Scorecard liegt darin, dass die Kennzahlen die Analyse der Prozessleistung in das Zentrum der Betrachtung stellen. Eine unternehmensspezifische Prozess-Scorecard ermöglicht damit die Verknüpfung der Prozesse mit der Unternehmensstrategie und so auch das aktive Managen von Prozessen zur Maximierung der Prozessleistungsfähigkeit.
- Der *Nachteil* einer Prozess-Scorecard liegt in ihrem u.U. hohen Komplexitätsgrad und in der Tatsache, dass alle Prozesse mit ihren prozessorientierten Kennzahlen zuerst einmal erfasst und kontinuierlich gemessen werden sollten, bevor sie in eine Prozess-Scorecard integriert werden können.

Die Prozess-Scorecard von G&D muss den komplexen, wertschöpfenden Zusammenhängen des Unternehmens mit Finanzen, Kunden, Markt, Mitarbeitern, Produkten und Services gerecht werden und gleichzeitig die Prozessorientierung in den Mittelpunkt der Betrachtung stellen. Die Entwicklung einer solchen Prozess-Scorecard erfolgt bei G&D in drei Schritten

- 1) Auf Basis der bereits identifizierten Kernprozesse die zugehörige Leistungserbringung identifizieren (= Kernelemente der Wertschöpfung)
- 2) Identifikation bzw. Anpassung bereits bestehender prozessorientierte Kennzahlen die diese Kernprozesse transparent und messbar machen.
- 3) Identifikation der Targets (Ist-/Sollgrößen) und Maßnahmen zur Prozessoptimierung

Der wesentliche Schritt in der Prozess-Scorecard von G&D ist die Verdichtung der Kernprozesse auf die relevanten Erfolgsfaktoren eines Unternehmens bei der Prozessbetrachtung von fünf Perspektiven, die langfristig erfüllt werden sollten:

- Finanz- und Ertragskraft
- Innovationskraft
- Kundenbindungskraft
- Prozesskraft
- Unternehmenskulturkraft

Der Vorteil der Prozess-Scorecard für G&D ist künftig, dass Prozess Performance Indikatoren in den Vordergrund gestellt werden und damit die Bedeutung der Prozessperformance auf den finanziellen Erfolg des Unternehmens

erhöht wird. Dadurch wird die Finanzperspektive zwar als eigenständig definiert, aber durch positive Beiträge der anderen vier Perspektiven gelingt es automatisch die Finanz- und Ertragskraft zu steigern.

Folgende prozessorientierte Dimensionen, die als Erfolgsfaktoren dienen und prozessbezogene Kennzahlen wurden bei G&D erarbeitet, um eine Prozess-Scorecard zu erstellen. Die prozessorientierten Dimensionen und Kennzahlen wurden dazu mit den klassischen Dimensionen und Kennzahlen in Abbildung 7 verglichen:

<b>Klassische Dimension</b>	<b>Prozessbezogene Dimension</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Kunde</li> <li>▪ Vertriebskanal</li> <li>▪ Region</li> <li>▪ Produkt</li> <li>▪ Service</li> <li>▪ Zeit</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Arbeitsgang durchführen</li> <li>▪ Prozessressourcen zuordnen</li> <li>▪ Arbeitsplatz optimieren</li> <li>▪ Kundenauftragsprozess durchführen</li> <li>▪ Fertigungsauftragsprozess umsetzen</li> <li>▪ Auftragsprozesse abwickeln</li> </ul>
<b>Klassische Kennzahlen</b>	<b>Prozessbezogene Kennzahlen</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Umsatz</li> <li>▪ Deckungsbeitrag</li> <li>▪ Erlös</li> <li>▪ Deckungsbeitrag</li> <li>▪ Herstellkosten</li> <li>▪ Durchschnittlicher Lagerbestand</li> <li>▪ Gesamtzahl Lieferungen</li> <li>▪ Anzahl Fehllieferungen</li> <li>▪ Reklamationsquote</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Bearbeitungszeit</li> <li>▪ Durchlaufzeiten</li> <li>▪ Einhaltung Lieferdatum</li> <li>▪ Ausfallzeiten</li> <li>▪ Verspäteter Materialbedarf</li> <li>▪ Durchschnittliche Lagerdauer</li> <li>▪ Maschinenauslastung</li> <li>▪ Transportzeit</li> </ul>

*Abb. 7: Klassische Dimensionen (Erfolgsfaktoren) und Kennzahlen im Vergleich zu prozessorientierten Dimensionen und Kennzahlen bei G&D*

Auf Grundlage des unternehmensspezifischen Prozessmodells und der prozessorientierten Kennzahlen der zentralen Wertschöpfungskette ist G&D in der Lage zu prüfen, ob und mit welchem Gewicht sie Einfluss auf die Prozess-Scorecard des Unternehmens haben.

Um den Einfluss eines Prozesses auf den jeweiligen Erfolgsfaktor messbar zu machen, werden die relevanten Hauptprozesse mit ihren Mess- und Zielgrößen gelistet und gezielt über einen Controlling Regelkreis gesteuert. Im Controlling Regelkreis werden die Aktivitäten Plan, Do, Check und Act durchgeführt, so dass kontinuierlich auf dieser Basis die prozessorientierten Kennzahlen gemessen werden können. Ertrags- und Finanzkraft werden dazu z. B. direkt über Finanzkenngrößen gemessen, für die sonstigen Kennzahlen aus den beeinflussenden Prozessen kann z. B. auch ein Kundenzufriedenheitsindex definiert werden (Zangl, 2009, S. 10).

Wie die Prozess-Scorecard bei G&D aufgebaut ist, ist in Abbildung 8 dargestellt:



Abb. 8: Geplante Prozess-Scorecard bei G&D

Für G&D wird der Aufbau einer Prozess-Scorecard kein einmaliges Unterfangen sein, sondern ein kontinuierlicher Prozess der organisatorisch auch in der Abteilung Business Development verankert ist. Das Management by Measurement ist ein fortlaufendes Thema im Prozessmanagement, um die Steuerung des Wandels anhand von prozessorientierten Kennzahlen durchführen zu können. Die Prozess-Scorecard muss diesem Wandel stetig im einjährigen Turnus angepasst werden. Dies wird notwendig, damit die Akzeptanz für ein zielorientiertes Prozesscontrolling vorhanden ist. Nur durch ein praxisnahes prozessorientiertes Kennzahlensystem, und einer durchgängigen End-to-End Betrachtung der Prozesse kann die Prozessverantwortung unter den Mitarbeitern und Führungskräften verankert werden.

### 3.4 Schritt 4: Operatives Prozesscontrolling umsetzen

Operatives Prozesscontrolling kann mit Hilfe einer Prozess-Scorecard umgesetzt werden. Dabei sind folgende Faktoren zu beachten:

#### – Mitarbeiterintegration:

Während die Akzeptanz der Prozess-Scorecard bei den Mitarbeitern über die Prozessidentifikation, die Einbindung in die Workshops und die Messung der prozessorientierten Kennzahlen hergestellt wird, ist nicht nur das Resultat der Erstellung einer Prozess-Scorecard am Ende relevant. Auch der Weg zum Ziel, in dem die Strategie auf Ebene der Prozesse für viele Mitarbeiter erstmalig transparent gemacht worden ist, ist ein entscheidender Aspekt, bei dem die Mitarbeiter nun bekannte Strategien in ihr Tages-



geschäft einbinden können, um Wettbewerbsvorteile zu erzielen. In einem operativen Prozesscontrolling sollte die Prozessleistung kontinuierlich vom Mitarbeiter gemessen und gesteuert werden, im Sinne eines sog. Process Performance Managements (PPM).

– *IT- und Systemintegration:*

Die Qualität der technischen Aspekte ist über die IT-Systemlandschaft festzulegen. Die permanente Lieferung von prozessorientierten Kennzahlen und deren Soll-Ist-Abweichungen ist nur mit einem entsprechend ausgerichtetem IT-System möglich. Für die IT-seitige Unterstützung kann es notwendig werden ein entsprechendes Datawarehouse aufzubauen, welches eng mit den Prozessen verbunden ist und über die bereitgestellten Auswertungen und Funktionen für die Transparenz der prozessorientierten Kennzahlen sorgt. Das Datawarehouse ist als ein „in Software gegossener Ausschnitt der Geschäftsprozesse“ zu verstehen, was zur Folge hat, dass eine Prozessänderung auch eine Änderung der Informationssysteme erfordert.

– *Managementintegration:*

Gerade das Management muss hinter der Prozess-Scorecard und den prozessorientierten KPIs stehen. Wenn bei einer Schwächeperiode des Umsatzes am Markt Projekte und Kosten gekürzt werden müssen, ist es das falsche Zeichen aus strategischer Sicht das Projekt zur Prozess-Scorecard zu stoppen. Nur wenn Team-Manager wie Vorstände voll umfänglich hinter diesem Projekt stehen, gelingt es auch langfristig eine Verknüpfung zwischen der Strategie, den strategischen Zielen und den Geschäftsprozessen sowie den prozessorientierten Kennzahlen herzustellen.

Bei G&D wird zum operativen Prozesscontrolling ein praxisnahes Prozessdashboard eingesetzt werden, bei dem die Ausprägungsdaten der chronologisch geordneten Prozesse betrachtet werden, so dass generelle Aussagen über die Prozesseffizienz möglich sind. Das Prozessdashboard ermöglicht dann ein aktives Management der Prozesse, da es kontinuierlich den Stand auf den relevanten Prozessebenen mittels der definierten Prozesskennzahlen misst wie Abbildung 9 zeigt. Durch entsprechende Auswertungen und Reports ist es dann möglich, ein Prozessmonitoring im Hinblick auf die Prozessoptimierungsmaßnahmen sowie eine Kopplung der Prozessziele an die Unternehmensziele umzusetzen.

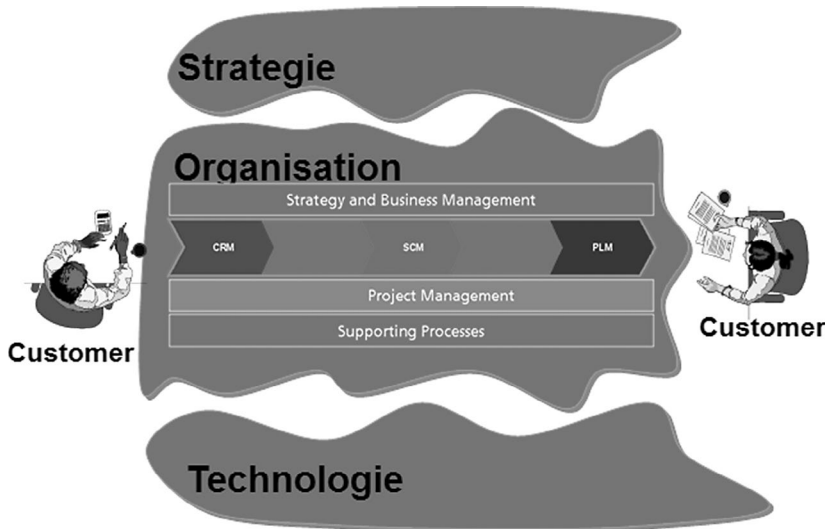


Abb. 9: Prozessdashboard bei G&D

Bei *G&D* soll mit Hilfe eines Prozessdashboards eine Plan-Ist-Abweichungsanalyse aufgesetzt werden. Dabei werden für gleichartige Organisationseinheiten zunächst interne Benchmarking-Reports erzeugt, in denen Prozesskennzahlen wie z. B. die Anzahl der Bestellpositionen für einen Key-Account Kunden gemessen werden. Diese prozessorientierten KPIs werden im ersten Schritt mit dem Best Practice Wert für Key Account Kunden im Unternehmen verglichen und im zweiten Schritt kann dies auf einer externen Benchmarking-Plattform verglichen werden.

Für *G&D* ist es insbesondere interessant neben den Plan- und Ist-Modellen auch Simulationen durchzuführen. Durch die aktuellen Prozess-Harmonisierungsbestrebungen werden Prozesse und Strukturen erstmalig transparent und können standardisiert und angepasst werden. In dem Bestreben, optimale Prozesse zu implementieren, ist es daher für *G&D* besonders wichtig, definierte prozessuale Zielgrößen, ausgedrückt in Prozesseffizienz und Prozessflexibilität für bestimmte Marktsegmente zu erreichen.

Wichtig für *G&D* ist die Kombination aus Unternehmensstrategie und der Vernetzung der unterschiedlichen organisatorischen Aspekte, in denen die Strategie und die Prozesse mit der Prozess-Scorecard und den prozessorientierten Kennzahlen und Maßnahmen für das daraus abgeleitete Prozessmanagement eine sinnvolle Prozessgestaltung ermöglichen.

## 4 Fazit: Tipps und Tricks bei Einführung des Prozessmanagements und -controllings

Die zentralen Prozesse der Wertschöpfungskette eines Unternehmens bilden die Grundlage für den unternehmerischen Erfolg. Auf dieser Erkenntnis bauen die prozessorientierten Kennzahlen und die Prozess-Scorecard auf. Dabei können folgende Tipps und Tricks hilfreich sein:

- *Prozessorientierte Kennzahlen in Zielvereinbarungen integrieren*

Damit dabei die Prozessstrategie zur Entfaltung kommt, sollte man sich von der herkömmlichen Funktionsstruktur des Unternehmens im Verbund mit den eher kurzfristigen Karrierezielen der Führungskräfte lösen. Die definierten Karriereziele könnten in Zielvereinbarungsgespräche im Sinne der prozessorientierten Kennzahlen langfristig aufgenommen werden.

- *Messbarkeit von prozessorientierten Kennzahlen sicherstellen:*

Prozesse werden zwar heute oft durchgehend über unterschiedliche Funktionen und Hierarchien hinweg dokumentiert, andererseits ist selbst die durchgängige Dokumentation der Prozesse noch nicht ausreichend, insofern keine messbaren Kennzahlen bestimmt und die Prozessverantwortung nicht implementiert wurde.

- *Prozessorientierte Organisation etablieren:*

Die Prozessorientierung ist das Mittel, die zentrale Wertschöpfungskette adäquat abzubilden und die Zuordnung durchgängiger Abläufe über Funktionsgrenzen hinweg vorzunehmen. Dabei werden die verursachten Kosten entlang der Gesamtprozesskette transparent gemacht. Um Business Excellence zu erreichen ist es notwendig, sich langfristig von der Funktionsorientierung zu verabschieden und die Verantwortungsbereiche nach den wesentlichen Unternehmensprozessen ausrichten. Wie dabei vorgegangen werden kann, zeigt Abbildung 10.

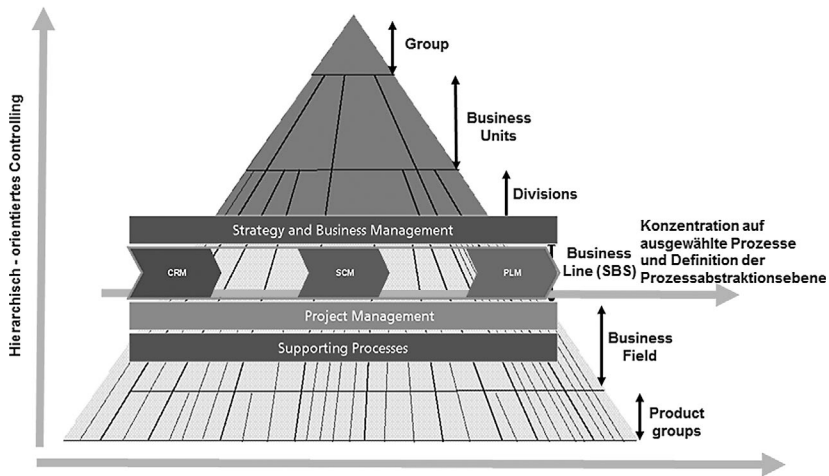


Abb. 10: Funktionale und prozessorientierte Organisation im Überblick

- *Mit der Prozesslandkarte die Strategie im Tagesgeschäft operationalisieren:* Die konsequente Konzentration auf die Geschäftsprozesse und die Strukturierung der Unternehmung entlang dieser Prozesse vereinigt operatives und strategisches Denken und Handeln und führt dazu, dass die Strategie im Tagesgeschäft umgesetzt werden kann. Durch das entsprechende Design der End-to-End Prozesse und die Erfassung in einer Prozesslandkarte ist es möglich die Unternehmensstrategie sinnvoll zu unterstützen.

- *Prozessorientierte Kennzahlen messen:*

Durch die entsprechenden Prozess-Kennzahlen lässt sich der Ergebnisbeitrag der Prozesse messen und optimieren. Für Input und Output sowie die Leistungsfähigkeit (Durchlaufzeit, Flexibilität, Sicherheit, Risikopotential) der Prozesse sind entsprechende Maßgrößen definiert.

Dies erhöht die Flexibilität und Leistungsfähigkeit des Unternehmens wodurch langfristig Business Excellence möglich wird.

Um Unternehmensprozesse wirksam zu steuern, sollte die Prozessorientierung als grundlegendes Gestaltungskonzept im Unternehmen implementiert und im Unternehmensstrategieprozess verankert werden.

Mittels Prozesscontrolling wird so die Überwachung und Steuerung ermöglicht und eine dauerhafte und nachhaltige Prozessoptimierung geschaffen. Wichtig sind hierbei die Verankerung der Prozesssicht in der Unternehmensstrategie und die Verbindung der Prozesse und Unternehmensziele mit klar definierten End-to-End Prozessverantwortlichkeiten. Durch die Definition der Unternehmensstrategie und Unternehmensziele unter Berücksichtigung der Prozesse und der Prozessleistung kann ein Prozesscontrolling ein größtmögliches

Maß an Transparenz erzeugen und die zentrale Wertschöpfungskette vom Lieferanten zum Kunden mit den richtigen prozessorientierten Kennzahlen messbar, steuerbar und optimierbar machen. Für eine praxisnahe Einführung eines Prozesscontrollings ist es notwendig die Komplexität und Dynamik der Geschäftsprozesse beherrschbar zu machen und sich auf die wesentlichen Elemente zu konzentrieren. Daher ist die Wirtschaftlichkeit und die Segmentierung und Fokussierung auf die wertschöpfenden Prozesse notwendig die einhergehen muss mit einer sinnvollen Anzahl an strategischen, zukunftsorientierten Prozesskennzahlen.

Der methodische Gestaltungsrahmen für ein strategisches Prozesscontrolling – welches über eine Prozesskostenbetrachtung hinausgeht – wird durch den Aufbau einer unternehmensspezifischen Prozess-Scorecard unterstützt, die die Kosten und Leistungskontrolle der wesentlichen Prozesselemente strukturiert und die Prozessbetrachtung auf Makroebene unterstützt.

Mit einer adäquaten IT Unterstützung wird so ein aktives und zielgerichtetes Prozesscontrolling ermöglicht, um Prozesse effektiv zu managen. Damit wird Business Excellence erreicht, da die prozessorientierten Kennzahlen in der Prozess-Scorecard idealerweise dauerhaft zur Steuerung eingesetzt werden können, so dass die Finanz- und Ertragskraft auf hohem Niveau gehalten werden kann.

## Literatur

1. *Binder B.C.K. (2003)*, Prozessorientiertes Performance Measurement, (Diss.) Wiesbaden 2003
2. *Horváth P., Mayer R. (2002)*, X-Engineering: Neue Potenziale der Prozess-Performance erschließen, in: Information Management & Consulting, Oct. 2002, S. 44 - 48
3. *Jung, R. (2006)*, Architekturen zur Datenintegration: Gestaltungsempfehlungen auf der Basis fachkonzeptueller Anforderungen, (Habilitation). Wiesbaden 2006
4. *Kronz A., Renner A., Ramler K. (2002)*, Process Performance Measurement im Auftragsbearbeitungsprozess, in: BWK das Energie-Fachmagazin, Nr. 11/2002, S. 48 - 52
5. *Zangl, H. (2009)*, Process Scorecard. Unternehmen ganzheitlich über Prozesse steuern, in: Contoller Magazin, Jg. 34, H7/2009. S. 9-14

## **Kontakt**

Prof. Dr. Bettina C. K. Binder  
Controlling und strategische Unternehmensführung  
Hochschule Pforzheim  
Tiefenbronner Straße 65, 75175 Pforzheim  
T +49 7231 28-6682, [bettina.binder@hs-pforzheim.de](mailto:bettina.binder@hs-pforzheim.de)

Dipl.-Informatikerin Ute Riemann, MBA  
Business Enterprise Principal Consultant  
SAP Business Transformation Services

# Autoren

## **Prof. Dr. Wolfgang Alm**

Hochschule Aschaffenburg  
Information Management Institut  
Labor für Informations- und Wissens-  
bewertungssysteme  
Würzburger Str. 45, 63743 Aschaffenburg  
T +49 6021 4206-700  
wolfgang.alm@h-ab.de

## **Christoph Arnold, B. Sc. Wirtsch.-Inform.**

Technische Hochschule Mittelhessen (THM)  
Campus Gießen, Fachbereich MNI  
Wiesenstraße 14, 35390 Gießen  
kontakt@christoph-arnold.net

## **Yves Augustin**

Hochschule Fulda  
Fachbereich Angewandte Informatik  
Marquardstraße 35, 36039 Fulda

## **Prof. Dr. Thomas Barton**

Fachhochschule Worms  
Erenburgerstr. 19, 67543 Worms  
T +49 6241 509-253  
barton@fh-worms.de

## **Yvonne Bentz**

Fachhochschule Worms und  
Infocient Consulting GmbH  
Marie-Bernays-Platz 3, 68309 Mannheim  
yvonne.bentz@infocient.de

## **Prof. Dr. Bettina C. K. Binder**

Controlling und strategische Unternehmensführung  
Hochschule Pforzheim  
Tiefenbronner Straße 65, 75175 Pforzheim  
T +49 7231 28-6682  
bettina.binder@hs-pforzheim.de

## **Prof. Werner Burkard**

Hochschule Pforzheim  
Tiefenbronner Straße 65, 75175 Pforzheim  
T +49 7231 28-6693  
werner.burkard@hs-pforzheim.de

## **Roberto Buscemi**

Hochschule Pforzheim  
Tiefenbronner Straße 65, 75175 Pforzheim

## **Sven Denecken**

SAP AG  
Dietmar-Hopp-Allee 16, 69190 Walldorf  
sven.denecken@sap.com, Twitter: @SDenecken

## **Dr. Armin Elbert**

Infocient Consulting GmbH  
Marie-Bernays-Platz 3, 68309 Mannheim  
armin.elbert@infocient.de

## **Martin Gaubitz**

Hochschule Pforzheim  
Tiefenbronner Straße 65, 75175 Pforzheim

## **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.-Ing. Frank Herrmann**

Hochschule Regensburg  
Innovationszentrum für Produktionslogistik  
und Fabrikplanung (IPF)  
Postfach 120327, 93025 Regensburg  
T +49 941 943-1307  
frank.herrmann@hs-regensburg.de

## **Johannes Hoen**

INFOSERVE GmbH  
Am Felsbrunnen 15, 66119 Saarbrücken  
j.hoen@infoserve.de

## **Prof. Dr. Georg Rainer Hofmann**

Hochschule Aschaffenburg  
Information Management Institut  
Labor für Informations- und Wissens-  
bewertungssysteme  
Würzburger Str. 45, 63743 Aschaffenburg  
T +49 6021 4206-700  
georg-rainer.hofmann@h-ab.de

## **Pezzotta Jeff**

Fachhochschule Trier  
FB Wirtschaft, FR Wirtschaftsinformatik  
Organisation und Informationsmanagement  
Schneidershof, 54293 Trier

## **Prof. Dr. Norbert Ketterer**

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

## **Oliver Kuchler**

Provadis, School of International Management  
and Technology AG  
Fachbereich Wirtschaftsinformatik,  
Prozessmanagement  
Industriepark Höchst, Gebäude B845,  
65926 Frankfurt am Main

## **Prof. Dr. Elvira Kuhn**

Fachhochschule Trier  
FB Wirtschaft, FR Wirtschaftsinformatik  
Organisation und Informationsmanagement  
Schneidershof, 54293 Trier  
T +49 651 8103-382 oder -299 (Sekr.)  
e.kuhn@fh-trier.de

## **Prof. Dr. Martin Kütz**

Hochschule Anhalt (FH)  
Fachbereich Informatik  
Postfach 1458, 06354 Köthen/Anhalt  
T +49 3496 67-3114  
martin.kuetz@inf.hs-anhalt.de

## **Christian Ludwig**

Hochschule Pforzheim  
Tiefenbronner Straße 65, 75175 Pforzheim

## **Prof. Dr. Frank Morelli**

Hochschule Pforzheim  
Tiefenbronner Straße 65, 75175 Pforzheim  
T +49 7231 28-6697  
frank.morelli@hs-pforzheim.de

**Nils Mosbach**

Hochschule Pforzheim  
Tiefenbronner Straße 65, 75175 Pforzheim

**Prof. Dr. Christian Müller**

Technische Hochschule Wildau  
Fachbereich Betriebswirtschaft/  
Wirtschaftsinformatik  
Bahnhofstraße, 15745 Wildau  
T +49 3375 508-956  
christian.mueller@th-wildau.de

**Gerald Münzl**

House of IT e.V. Darmstadt  
Mornwegstr. 30-32, 64293 Darmstadt  
muenzl@house-of-it.eu

**Gervais Jocelyn Ndongmo**

Fachhochschule Trier  
FB Wirtschaft, FR Wirtschaftsinformatik  
Organisation und Informationsmanagement  
Schneidershof, 54293 Trier

**Prof. Dr. Rainer Neumann**

Hochschule Karlsruhe  
Technik und Wirtschaft  
Fakultät für Informatik und Wirtschaftsinformatik  
Moltkestr. 30, 76133 Karlsruhe  
Rainer.Neumann@hs-karlsruhe.de

**Djieukeng Ngoune Neylor**

Fachhochschule Trier  
FB Wirtschaft, FR Wirtschaftsinformatik  
Organisation und Informationsmanagement  
Schneidershof, 54293 Trier

**Prof. Dr. Kurt Porkert**

Hochschule Pforzheim  
Tiefenbronner Straße 65, 75175 Pforzheim  
T +49 7231 28-6691  
kurt.porkert@hs-pforzheim.de

**Dipl.-Informatikerin Ute Riemann, MBA**

Business Enterprise Principal Consultant  
SAP Business Transformation Services

**Prof. Dr. Harald Ritz**

Technische Hochschule Mittelhessen (THM)  
Campus Gießen, Fachbereich MNI  
Wiesenstraße 14, 35390 Gießen  
T +49 641 309-2431  
harald.ritz@mni.thm.de

**Prof. Dr. Peter Scholz**

Hochschule Landshut  
Am Lurzenhof 1, 84036 Landshut  
peter.scholz@fh-landshut.de

**Mathias Schröder**

Hochschule Pforzheim  
Tiefenbronner Straße 65, 75175 Pforzheim

**Dipl. Wirt.-Ing. Bert O. Schulze**

SAP AG  
Dietmar-Hopp-Allee 16, 69190 Walldorf  
T +49 6227 7-66841  
bert.schulze@sap.com, Twitter: @BeSchulze

**Dipl. Betriebswirtin (FH) Meike Schumacher**

Hochschule Aschaffenburg  
Information Management Institut  
Labor für Informations- und Wissens-  
bewertungssysteme  
Würzburger Str. 45, 63743 Aschaffenburg  
T +49 6021 4206-700  
meike.schumacher@h-ab.de

**Prof. Dr. Christian Seel**

Hochschule Landshut  
Am Lurzenhof 1, 84036 Landshut  
christian.seel@fh-landshut.de

**Prof. Dr. rer. nat. Carlo Simon**

Provisis, 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@provisis-hochschule.de

**Bruno Sticht**

Constantia Flexibles  
Pirkmühle 14-16, 92712 Pirk  
bruno.sticht@constantia-hueck.com

**Michael Tax, B.A.**

Hochschule Aschaffenburg  
Information Management Institut  
Labor für Informations- und Wissens-  
bewertungssysteme  
Würzburger Str. 45, 63743 Aschaffenburg  
T +49 6021 4206-700  
michael.tax@h-ab.de

**Prof. Dr. Stephan Thesmann**

Hochschule Pforzheim  
Tiefenbronner Straße 65, 75175 Pforzheim  
T +49 7231-28-6095 (Sekretariat)  
stephan.thesmann@hs-pforzheim.de

**Prof. Dr.-Ing. Heiko Thimm**

Hochschule Pforzheim  
Professur für Quantitative Methoden und  
Informationstechnik  
Tiefenbronner Str. 65, 75175 Pforzheim  
T +49 7231 28-6451  
heiko.thimm@hs-pforzheim.de

**Dr. Philipp Walter**

INFOSERVE GmbH  
Am Felsbrunnen 15, 66119 Saarbrücken  
p.walter@infoserve.de

**Wendelin Wiedeking**

Hochschule Pforzheim  
Tiefenbronner Straße 65, 75175 Pforzheim

**Patrick M. Wolff**

Hochschule Pforzheim  
Tiefenbronner Straße 65, 75175 Pforzheim