

Wirtschaftsinformatik Transfer Forum 2011

Herausgegeben von

Haldun Akpınar, Ulrich Schäfermeier,
und Volker Wiemann



Cuvillier Verlag Göttingen
Internationaler wissenschaftlicher Fachverlag

Wirtschaftsinformatik Transfer Forum 2011

Herausgegeben von

Haldun Akpinar, Ulrich Schäfermeier,
und Volker Wiemann



Cuvillier Verlag Göttingen
Internationaler wissenschaftlicher Fachverlag

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

1. Aufl. - Göttingen : Cuvillier, 2011

978-3-86955-706-9

© CUVILLIER VERLAG, Göttingen 2011

Nonnenstieg 8, 37075 Göttingen

Telefon: 0551-54724-0

Telefax: 0551-54724-21

www.cuvillier.de

Alle Rechte vorbehalten. Ohne ausdrückliche Genehmigung des Verlages ist es nicht gestattet, das Buch oder Teile daraus auf fotomechanischem Weg (Fotokopie, Mikrokopie) zu vervielfältigen.

1. Auflage, 2011

Gedruckt auf säurefreiem Papier

978-3-86955-706-9

Vorwort	1
Social Software Engineering – Modelle und Modellierung	3
<i>Zusammenfassung</i>	3
1. Einleitung	3
2. Eigenschaften und Entwicklung von Social Software Anwendungen.....	5
3. Anforderungen an Modelle und Modellierung	11
4. Vorgehensmodell für Social Software Engineering	14
5. Modellierung von Social Software.....	15
6. Ausblick	22
Literatur.....	23
Modelle zur Optimierung der Einflüsse in einer sozialen Netzwerkstruktur	25
<i>Zusammenfassung</i>	25
1. Einleitung	25
2. Relevante Studien.....	28
3. Allgemeine Diffusionsmodelle	32
4. Nicht-Netzwerk basierende Modelle	34
5. Netzwerk basierende Modelle.....	35
6. Threshold Modell	36
7. Cascade Modell	37
8. Algorithmische Darstellungen in Threshold- und Cascade Modellen.....	39
9. Ein Modellvorschlag.....	40
10. Schlussfolgerung	42
Literatur.....	43
Soziale Netzwerke und Informationsnetzwerke	47
<i>Zusammenfassung</i>	47
1. Einleitung	47
2. Soziale Netzwerke	49
2.1. Struktur Sozialer Netzwerke	49
2.2. Data Mining und Text Mining in Sozialen Netzwerken.....	51
2.3. Link Analyse und Page-Ranking.....	51
2.4. Verbreitung von Epidemien	52
2.5. Analyse von Märkten	52

2.6.	Spieltheorie.....	53
2.7.	Netzwerk-Effekte	53
3.	Informationsnetzwerke.....	54
3.1.	Kodieren von Netzwerken (Network Coding).....	54
3.2.	Betrugserkennung in der Logistik	56
3.3.	Weitere Aspekte von Informationsnetzwerken.....	56
4.	Zusammenfassung	57
	Literatur.....	58
	Eine Analyse des Nachbarschaftsbegriffs unter dem Aspekt des Nachbarschafts- effekts	61
	<i>Zusammenfassung</i>	61
1.	Einleitung	61
2.	Migration in der Türkei	67
3.	Das Wahlsystem in der Türkei und der Stand in Beykoz	69
4.	Visualisierung der Wahlergebnisse und Bodenrichtwerte	70
5.	Geostatistik und Nachbarschaftseffekt.....	74
6.	Schlussfolgerung	77
	Literatur.....	79
	Business Engineering mit Referenzmodellen.....	81
	<i>Zusammenfassung</i>	81
1.	Einleitung	82
2.	Business Engineering	83
2.1.	Begriff des Business Engineering.....	83
2.2.	Modelle des Business Engineering.....	84
3.	Referenzmodelle.....	85
3.1.	Referenzmodellbegriff	85
3.2.	Beispiele von Referenzmodellen	87
3.3.	Propagierte Vorteile der Referenzmodellierung.....	91
3.4.	Techniken der Adaption von Referenzmodellen im Business Engineering.....	92
4.	Barrieren für die Verwendung von Referenzmodellen	94
5.	Abbau von Barrieren für die Adaption von Referenzmodellen	96
6.	Fazit.....	98
	Literatur.....	99

Erfolgsfaktorenanalyse zur Strategischen IT-Planung und Kontrolle	101
<i>Zusammenfassung</i>	101
1. Einleitung	101
2. Erfolgsfaktorenanalyse	102
3. Definition der Erfolgsfaktoren.....	103
4. Festlegen der Teilnehmer an der Umfrage.....	103
5. Formulieren des Fragebogens	104
6. Datensammlung.....	105
7. Datenanalyse und –visualisierung	105
8. Dateninterpretation und –präsentation.....	106
9. Erfolgsfaktorenanalyse – Fallstudie	106
10. Definition der Erfolgsfaktoren.....	109
11. Datensammlung und –erhebung.....	110
12. Datenanalyse	110
13. Graphische Präsentation der Befunde und Auswertung der Ergebnisse	112
14. Zusammenfassung	119
Literatur.....	121
Effektives Informationsmanagement am Beispiel des Vendor Managed Inventory	123
<i>Zusammenfassung</i>	123
1. Einleitung	123
2. Unterstützte Geschäftsprozesse und Einsatzschwerpunkte des VMI	126
2.1. Einfache Nachschubplanung und -steuerung eines etablierten Produktes mit gleichmäßigem oder saisonal schwankendem Abverkauf bzw. Verbrauch.....	127
2.2. Nachlieferung für und während geplanter Werbemaßnahmen	129
2.3. Planung der Verkäufe in der Einführungsphase neuer Produkte – Neulistungen.....	131
2.4. Produktauslauf – Auslistung	133
2.5. Retouren.....	133
3. Effektives Informationsmanagement im VMI.....	134
3.1. VMI ist einfaches MRP?!	134

3.2.	Informationsmanagement im VMI	134
3.2.1.	Reporting und Verwaltung von Historiendaten	134
3.2.2.	Komplexitätsreduktion durch Benachrichtigungssysteme bei Planabweichungen und abweichungsbetriebene Neuplanung	135
3.3.	Abgeleitete Komponenten eines VMI-Systems.....	137
4.	Fazit und wesentliche Aspekte	137
	Literatur.....	138
Mobile Business – the development of the European Market and the perspective for Turkey.....		139
	<i>Summary</i>	139
1.	Introduction	139
1.1.	Background	139
1.2.	Problem & aim of article.....	140
2.	The latest infrastructure	140
3.	The basics of Mobile Business.....	141
3.1.	Mobile Business – definitions and delimitations.....	141
3.2.	Mobile Devices	142
3.3.	Players in the Mobile Business industry	143
3.4.	Applications of Mobile Business	143
3.5.	Conclusion.....	145
4.	Mobile Business in Europe	145
4.1.	Mobile Communication	145
4.2.	Mobile data services vs. mobile telephony	146
4.3.	Mobile Internet.....	146
4.4.	Mobile Entertainment.....	147
4.5.	Mobile Marketing	148
4.6.	Mobile Payment.....	149
4.7.	Conclusion.....	150
5.	Mobile Business in Turkey	150
5.1.	Mobile Communication	150
5.2.	Mobile Internet.....	151
5.3.	Mobile Entertainment.....	151

5.4.	Mobile Marketing	152
5.5.	Mobile Payment.....	152
5.6.	SWOT-Analysis	153
5.7.	Conclusions	153
6.	Conclusion and Author's note	154
	Bibliography	155
	Aggregation und kontextuelle Auswertung von Daten aus verschiedenen Quellen durch Abbildung auf eine Ontologie.....	157
	<i>Zusammenfassung</i>	157
1.	Einleitung	157
2.	Grundlagen des Semantic Web	158
3.	Modellierung eines Beispiels	159
4.	Weitere Entwicklungsmöglichkeiten.....	164
5.	Fazit.....	165
	Literatur.....	166
	Wertorientierung in der Wirtschaftsinformatik am Beispiel von SOA	167
	<i>Zusammenfassung</i>	167
1.	Einleitung	167
2.	Serviceorientierte Architekturen als Design-Paradigma	168
2.1.	Ziele einer SOA	169
3.	Unternehmenswert als Erfolgsmaßstab für die Beurteilung einer SOA.....	172
4.	Fazit	180
	Literatur.....	181

Vorwort

Die Wirtschaftsinformatik, als eine der bedeutendsten interdisziplinären Domäne, hat in der Forschung und Hochschulausbildung Deutschlands eine lange Tradition. Sie ist geprägt durch das Spannungsfeld aus schnellem technologischen Wandel einerseits und tradierter Basismethoden andererseits. In der vergangenen Dekade hat sich dieses Spannungsfeld durch drei Paradigmenwechsel verschärft: Aktuelle betriebliche Anforderungen an das Management und die Ausgestaltung der betrieblichen IT-Prozesse werden durch internationale Normen weitgehend standardisiert, soziale Netzwerke als Megatrend des letzten Jahrzehnts stoßen zunehmend in Unternehmensprozesse vor und die Rolle der Informationstechnologie als strategischen Wettbewerbsfaktor für Unternehmen wird zunehmend infrage gestellt. Diese Situation hat umfangreiche Auswirkungen auf nahezu alle Arbeitsgebiete der Wirtschaftsinformatik.

Für die Wirtschaftsinformatik resultiert aus dieser Dynamik und Schwerpunktverschiebung die Notwendigkeit eines ständigen Hinterfragens und die Anpassung entwickelter Methoden sowie Adaption neuer Erkenntnisse aus anderen Wissensgebieten. Wegen der enormen Innovationsgeschwindigkeit und des hohen praktischen Bezugs baut daher die Wirtschaftsinformatik an der Fachhochschule Bielefeld ihre Transferaktivitäten zu anderen Hochschulen und Partnerunternehmen kontinuierlich aus.

Als ein Baustein dazu veranstaltet die Fachhochschule Bielefeld am 7. & 8. April 2011 im Rahmen der Veranstaltungsreihe "Transferforum Wirtschaftsinformatik" eine Vortrags- und Diskussionsveranstaltung zu aktuellen Themen in der Wirtschaftsinformatik. Die internationale Konferenz ist ein offenes Forum zum Informationsaustausch von Praktikern, Professoren und Studierenden und richtet sich vor allem an Anwender und IT-Spezialisten sowie Berater aus dem Bereich der Anwendungs-Software und IT-Management. Da die Fachgruppe besonderen Wert auf den Gedankenaustausch im internationalen Kontext legt, wurden als Referenten auch Wissenschaftler der deutschsprachigen Abteilungen für Betriebswirtschaftslehre und Wirtschaftsinformatik der Marmara Universität in Istanbul eingeladen. Der vorliegende Konferenzband zu der Veranstaltung wurde daher in Kooperation der beiden Institute zusammengestellt und verdeutlicht im Themenspektrum die Bandbreite der Forschungsaktivitäten der Partner.

Ein besonderer Dank gilt Frau Dipl. Kffr. Katharina Reismann, die maßgeblich die Veranstaltung und Buchzusammenstellung unterstützt hat.

Im April 2011

Prof. Dr. Haldun Akpınar (Marmara Universität, Istanbul)

Prof. Dr. Ulrich Schäfermeier (FH Bielefeld)

Prof. Dr. Volker Wiemann (FH Bielefeld)

Social Software Engineering – Modelle und Modellierung

Dr. Müge Klein, Marmara Universität

Zusammenfassung

Social Software ist durch die zunehmende Benutzung von Anwendungen wie Facebook und Twitter ein beliebtes Modewort in der Softwarebranche geworden. Die Entwicklung von solchen Anwendungen erfolgt unorganisiert, und besteht meistens nur aus einer Implementierungsphase. Von den bisherigen Erfahrungen im Bereich Software Engineering wird dabei nicht genügend Gebrauch gemacht. Das ingenieurmäßige Vorgehen bei der Erstellung von Software, insbesondere die Modellierung von Software wird vernachlässigt. In dieser Arbeit wird untersucht, ob und wie solche Ansätze speziell bei der Entwicklung von Social Software Anwendungen angewandt werden können. Dabei werden Anforderungen von Social Software an ein Vorgehensmodell und an die Modellierung dargestellt und anhand eines Beispiels die Grundelemente eines pragmatischen Modellierungsansatzes erläutert.

Schlüsselwörter: Social Software, Web 2.0, Vorgehensmodell, Modellierung, Entwicklung von Social Software, Social Software Engineering, User Generated Content.

1. Einleitung

Software Engineering, erstmals definiert als “das ingenieurmäßige Vorgehen bei der Entwicklung des Produktes Software” (Naur & Randell, 1968), beruht auf Modellen; Modelle zum organisierten Ablauf der Softwareentwicklung, die sich im deutschsprachigen Raum als Vorgehensmodelle (Bunse & Knethen, 2008) etabliert haben und Modelle der Softwareanwendung selbst (Modelle der Daten, der Prozesse, der Architektur usw.). Das Produkt Software hat sich in seiner kurzen Lebenszeit von ca. 50 Jahren erheblich verändert, was nicht bedeutet, dass auf das ingenieurmäßige Vorgehen und der damit verbundenen Modelle verzichtet werden kann. Ansätze und Methoden von Software Engineering sollten, ähnlich wie bei der Entwicklung von einfachen Softwaresystemen für Desktop-PCs oder von komplexen Softwaresystemen für den Gesundheits- bzw. Transportbereich, auch bei der Entwicklung von Webanwendungen nicht fehlen.

Früher waren die elementaren Modelle einer klassischen Softwareanwendung das Daten- und das Ablaufmodell. Während das Datenmodell die zu verarbeitenden Daten einer Softwareanwendung und ihrer Beziehungen zueinander abbildet, dient das Ablaufmodell zur Beschreibung von zeitlichen Abhängigkeiten unter den Funktionen einer Anwendung. Durch den Einfluss der verteilten Anwendungen und der Objektorientierung entstanden neue Modelle und neue Modellierungsmethoden. Die Modelle der klassischen Softwareentwicklung waren aufgrund ihres unterschiedlichen Charakters für

Webanwendungen nicht mehr ausreichend. Die Unterschiede der Webanwendungen zu klassischen Softwareanwendungen sind vor allem die Nicht-Linearität der Hypertextstruktur, die Multimedialität der Inhalte, der besondere Dokumentencharakter der Anwendung und der meist unbekannte Nutzer. Als Folge daraus ist das neue Gebiet "Web Engineering" entstanden (siehe Abbildung 1). Die Disziplin Web Engineering beschäftigt sich mit der Anwendung systematischer, disziplinierter und quantifizierbarer Ansätze für die kosteneffektive Entwicklung im WWW (Bunse & Knethen, 2008). Die Daten- und Ablaufmodelle werden auch hier bei der konzeptuellen Modellierung benutzt. Die Verlinkung der HTML-Seiten kann mit Hilfe eines Navigationsmodells (Hypertextmodell) abgebildet werden. Die Modellierung der visuellen Gestaltung erfolgt in einem Präsentationsmodell. Zu den Modellen und Methoden der Modellierung von Webanwendungen gibt es viele Arbeiten (siehe Kapitel 2). Ihr praktischer Einsatz ist aber dennoch fraglich, erstens wegen der schwierigen Aneignung der Methoden aufgrund ihrer Komplexität und zweitens wegen der schwierigen Auswahl aufgrund ihrer Vielzahl.

Die heutigen Webanwendungen unterscheiden sich gewaltig von ihren Vorgängern. Die Software auf dem Internet wird heutzutage nicht mehr nur als Produkt angesehen, sondern hat zusätzlich einen Servicecharakter. Die Social Software Anwendungen im Web bieten dem Anwender die Möglichkeit der Kommunikation und Kollaboration mit anderen Benutzern und imitieren eine soziale Welt. Das Gebiet "Social Software Engineering" beschäftigt sich mit der systematischen und ingenieurmäßigen Entwicklung von Social Software Anwendungen im Web (Abbildung 1). Das Ziel der vorliegenden Arbeit ist, Anforderungen an ein Vorgehensmodell für die Entwicklung und an die Modellierung von Social Software Anwendungen zu stellen. Es wird eine pragmatische und schnelle Vorgehensweise bei der Entwicklung und bei der Modellierung vorgeschlagen. Für die Modellierung wird die Methode UML entsprechend den Anforderungen der Social Software erweitert.

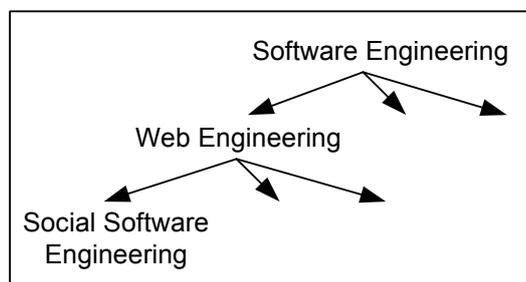


Abbildung 1: Klassifikation - Social Software Engineering

Nach dieser Einleitung wird in Kapitel 2 zunächst auf die Thematik Social Software Anwendungen eingegangen. Dabei werden die Charakteristika von solchen Anwendungen und die Arten der Social Software analysiert. Als Letztes wird in diesem Kapitel über die heutige technologische Lage der Entwicklung diskutiert. In Kapitel 3 werden Anforderungen an ein Vorgehensmodell und Anforderungen an eine Modellierungsmethode von Social Software Anwendungen herausgearbeitet. In Kapitel 4 werden die Phasen eines Vorgehensmodells für die Entwicklung von Social Software Anwendungen vorgestellt. In Kapitel 5 wird dann für die Modellierung von Social Software die UML-Erweiterung S_UML anhand eines Beispiels vorgestellt. Mit einem Ausblick wird die Arbeit beendet.

2. Eigenschaften und Entwicklung von Social Software Anwendungen

Das Internet entwickelte sich in den ersten zehn Jahren seiner Geschichte zu einer weltweiten Informationsquelle und bot den Benutzern virtuelle und interaktive Webseiten in unterschiedlicher Form, wie z.B. Onlinepräsenzen von Unternehmen, von Universitäten oder E-Shops (Stanoevska-Slabeva, 2008). Der Inhalt und seine Präsentation standen im Mittelpunkt und bis auf wenige Ausnahmen wie Amazon und eBay war die Interaktion mit dem Kunden nur über die bereitgestellten Inhalte möglich. Amazon und eBay haben von Anfang an versucht, den Kunden mittels Reviews bzw. Produktbewertungen bei der Inhaltsgenerierung mit einzubeziehen (Stanoevska-Slabeva, 2008). Wie der Abbildung 2 entnommen werden kann, folgte dem früheren Internet (heute nachträglich als Web 1.0 bezeichnet) das Web 2.0. Durch Einsatz von technologischen Möglichkeiten wie Ajax, RSS usw. hat sich das Web von einer "Informations-Plattform" zu einer "Mitmach-Plattform" gewandelt (Stanoevska-Slabeva, 2008), wobei die Benutzer selbst Inhalte erstellen können. Dieses Phänomen wird mit dem Stichwort "user generated content" (nutzergenerierter Inhalt) bezeichnet (Wikipedia, 2011). Eine weitere charakteristische Eigenschaft von Web 2.0 ist die verstärkte Kommunikation und Kollaboration unter den aktiven Benutzern.

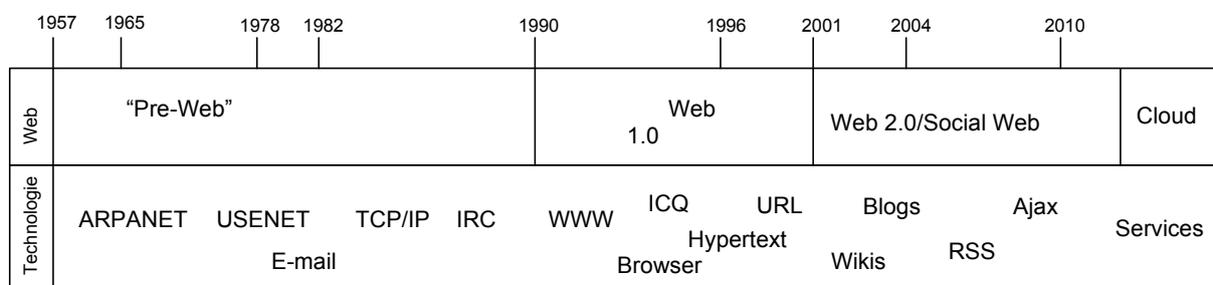


Abbildung 2: Historische Entwicklung des Internets (Ebersbach, 2001; Schönefeld 2009)

Die von T. O' Reilly (2007) gegebene Definition für Web 2.0 lautet:

Web 2.0 is the network as platform, spanning all connected devices; Web 2.0 applications are those that make the most of the intrinsic advantages of the platform: delivering software as a continually-updated service that gets better the more people use it, consuming and remixing data from multiple sources, including individual users, while providing their own data and services in a form that allows remixing by others, creating network effects through an architecture of participation, and going beyond the page metaphor of Web 1.0 to deliver rich user experiences.

Aufbauend auf diese Definition können die Charakteristika von Web 2.0 wie folgt zusammengefasst werden (Ebersbach, 2011; Schönfeld, 2009):

- *Web als Service-Plattform:* Web ist überall erreichbar und alltägliche Aufgaben (wie z.B. Terminplanung, Textverarbeitung usw.) können ins Netz verlegt werden. Der Benutzer muss die dafür notwendigen Programme nicht mehr auf dem lokalen Rechner pflegen. Er kann von überall auf seine Daten bzw. Arbeiten zugreifen.
- *Einbeziehung der Nutzer:* Die Benutzer können ohne spezielle Vorkenntnisse Inhalt generieren und somit Webseiten mitgestalten.
- *leichtgewichtige Programmierung:* Web 2.0 Dienste können inkrementell entwickelt werden, daher wird die traditionelle Versionsnummerierung überflüssig.
- *Rich User Experience:* Die Benutzerschnittstelle von Web wird die Leistungsfähigkeit von Desktopanwendungen erreichen; d.h. es wird für den Benutzer keinen sichtbaren Unterschied mehr zwischen einem lokal installierten Programm und einer Applikation im Netz geben.

Social Software ist ein Begriff, der oft synonym zum Web 2.0 benutzt wird. Der Begriff Social Software ist eigentlich nichts Neues; er war schon in den 80'er Jahren im Bereich von CSCW (Computer Supported Collaborative Work) bekannt (Richter & Koch, 2007). Social Software unterstützt die Kommunikation, die Zusammenarbeit und den Informationsaustausch zwischen ihren Nutzern. Social Software Anwendungen im Web 2.0 sind also webbasierte Anwendungen, welche Benutzer beim Informationsaustausch, beim Beziehungsaufbau, bei der Kommunikation und bei der Kollaboration unterstützen. Der Begriff Web 2.0 ist jedoch umfassender als Social Software: Während Web 2.0 die Anwendung und die dafür benutzte Software mit erfasst und eine Ansammlung neuer Internet-Technologien (wie Ajax und RSS) ist, wird unter dem Begriff Social Software nur die Anwendung selbst verstanden; Social Software ist eine Anwendungsform auf Web 2.0. Web 2.0 besteht aus Social Software, und Social Software (von der wir heute reden) gibt es nicht ohne Web 2.0. Für die Kombination wird heute auch von "Social Web" gesprochen. Der Schwerpunkt beim Thema Social Web liegt mehr in der webbasierten Kommunikation und Kollaboration von Benutzern und weniger in der technischen An-

wendung. Die Social Software Anwendungen können wie folgt gruppiert und definiert werden (Ebersbach et. al., 2011; Stanoevska-Slabeva, 2008; Schönefeld, 2009):

- *Wikis*: Wikis sind offene, webbasierte Plattformen für kooperatives Arbeiten an Hypertexten, welche informierenden Charakter haben. Im Mittelpunkt von Wikis steht der gemeinsam editierbare und benutzbare Text (Abbildung 3). Die Seiten eines Wikis können von einem beliebigen Benutzer angesehen bzw. verändert werden; wobei jede Veränderung auch für andere Benutzer sichtbar wird. Darüber hinaus können die Benutzer neue Seiten anlegen und die Hyperlinks verändern. Die Strukturierung und der Inhalt der Daten in einem Wiki werden komplett den Benutzern überlassen. Da alle Benutzer die gleichen Benutzungsrechte haben, kommt es auf das Vertrauen an andere an. Das Editieren von Texten erfolgt ohne Vorkenntnisse einer Programmiersprache, über einen einfach zu bedienenden Webeditor. Das berühmteste Wiki ist Wikipedia, entstanden aus einem Open-Source-Projekt. Wikipedia ist eine sehr große Enzyklopädie, die heute in mehreren Sprachen zu bedienen ist (Wikipedia, 2011).

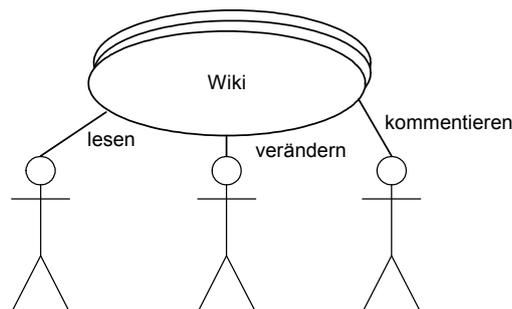


Abbildung 3: Wiki

- *Blogs*: Blogs sind webbasierte, öffentliche Tagebücher von einzelnen Personen bzw. Gruppen (Abbildung 4). Die Blogautoren (auch Blogger genannt) erstellen Bloginhalte über interessante Themen und Erlebnisse aus ihrem Leben in bestimmten zeitlichen Perioden. Die Bloginhalte werden immer chronologisch, absteigend vom neuesten zum ältesten Eintrag, geordnet. In den Unternehmen werden Blogs für die asynchrone Kommunikation unter den Mitarbeitern oder mit den Kunden benutzt. Im Gegensatz zu Wikis können Blogs nur von berechtigten Personen editiert werden, jedoch können alle Benutzer die Inhalte kommentieren. Softwaretechnisch gesehen ist jeder inhaltlicher Eintrag (auch jeder Kommentar) über eine eigene URL-Adresse (Permalinks) erreichbar. Somit können die Benutzer direkt einzelne Texte sehen, statt im gesamten Blogdokument zu suchen. Durch die Trackback- und Pingback-Funktionalität wird die direktionale Vernetzung von Blogs möglich und damit können Zitate des eigenen Inhalts verfolgt werden. Sobald ein Blog in einem anderen zitiert wird, wird der zitierte Blog

durch den entsprechenden Pingback automatisch benachrichtigt und ein Link wird erstellt (Stanoevska-Slabeva, 2008). Mehrere Blogs können vernetzt werden, dadurch entsteht der sog. Blogosphäre. Wenn ein Blog hauptsächlich Audiodateien verbreitet, dann nennt man ihn Podcast. Ein Beispiel für Blogs ist Blogbar (Blogbar, 2011), bei dem über Blogs selbst philosophiert wird.

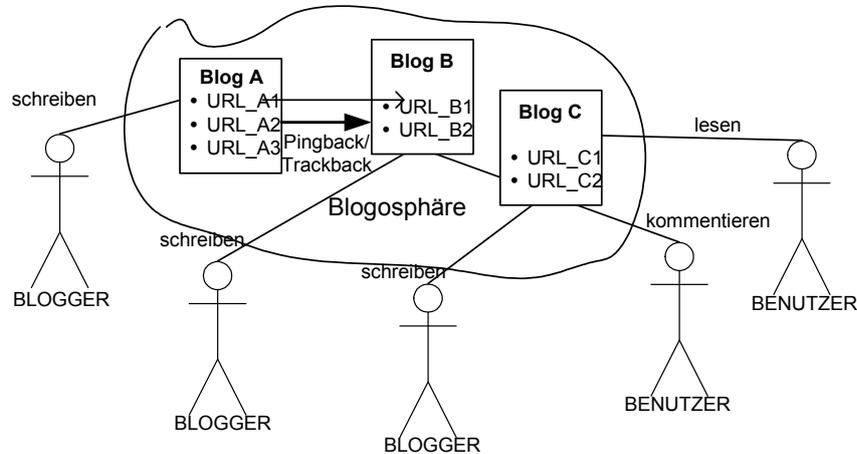


Abbildung 4: Blog

- *Microblogs*: Microblogs sind soziale Anwendungen, die den Benutzern erlauben, kurze Textnachrichten auf einer Webseite zu veröffentlichen. Nachrichten in einem Microblog werden automatisch von einem Freundeskreis gelesen und beantwortet (Abbildung 5). Ein Microblogger hat also Verfolger seiner Einträge und gleichzeitig auch Freunde, denen er selbst folgt. Microblogs unterstützen wie die Blogs die asynchrone Kommunikation unter seinen Benutzern. Der Fokus liegt auf aktuelle und kurze Postings der Benutzer und auf der Bestimmung, wer wem folgt. Das bekannteste Beispiel dafür ist Twitter (Twitter, 2011). Beim Twitter wird durch Abonnieren eine kontinuierliche Verbindung zu den Freunden hergestellt.

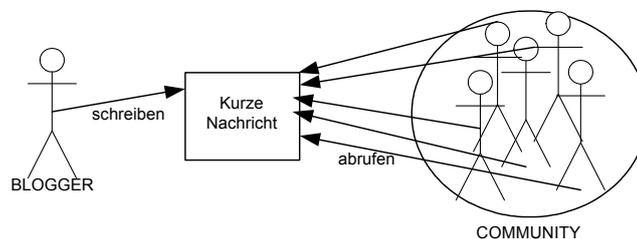


Abbildung 5: Microblog

- **Social Networks:** Social Network Anwendungen sind Plattformen zur Bildung von Online-Communities, die soziale Beziehungen zwischen Personen unterstützen und verwalten (Abbildung 6). Nach der Registrierung an einem Social Network wird für jedes Mitglied ein Profil erstellt. In einem Benutzerprofil werden Daten über die dazugehörige Person verwaltet. Die Benutzer können Beziehungen zu anderen Benutzern aufbauen. Benutzer können andere Benutzer als Freunde markieren, mit denen sie bestimmte persönliche Daten teilen. Der Schutz von personenbezogenen Daten und die Regulierung der Teilung von persönlichen Daten mit anderen Benutzern spielt dabei eine wichtige Rolle. Die Kommunikation unter den Benutzern erfolgt sowohl synchron als auch asynchron. Das verbreitetste social network ist Facebook (Facebook, 2011).

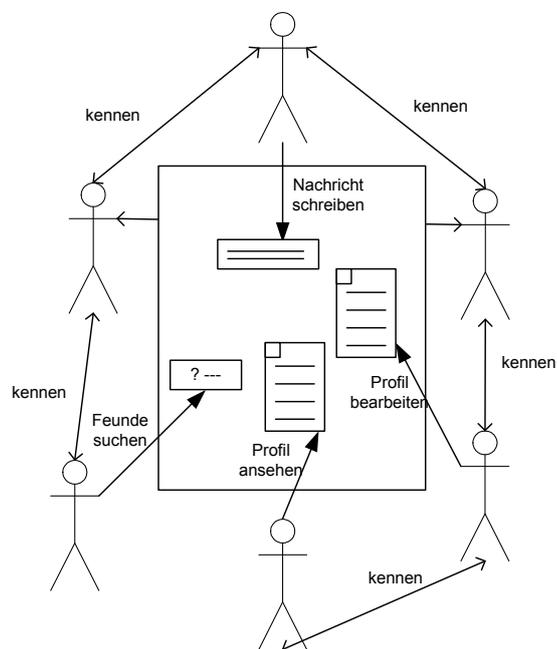


Abbildung 6: Social Network

- **Social Sharing:** Social Sharing ist eine Anwendung, die dem Benutzer ermöglicht, alle möglichen digitalen Ressourcen auf einer Webseite zur Verfügung zu stellen. Die Daten, meistens Bilder oder Videos, können veröffentlicht, getauscht und verwaltet werden. YouTube (Youtube, 2011) für Videos und Flickr (Flickr, 2011) für Bilder sind bekannte Beispiele für Social Sharing Anwendungen.
- **Social Tagging:** Unter Social Tagging wird die Erstellung einer Begriffswelt verstanden, welche durch Hinzufügen eines Schlagworts (tags) entsteht. Durch Tagging entstehen dann Sammlungen von Schlagwörtern, die auch Folksonomies genannt werden. Eine besondere Tagging-Art Social Bookmarking dient zur Verwaltung von Hyperlinks als Lesezeichen im Web. Delicious (Delicious, 2011) ist die erste große Bookmarking-Plattform.

- *News Feeds*: News Feeds sind einfache Anwendungen, um sich über Neuigkeiten auf einer Webseite zu informieren. Als technische Grundlage dient RSS (Really Simple Syndication)-Format. Die Darstellung der Neuigkeitsdaten im RSS wird als News Feed bezeichnet. Wenn der Benutzer einen News Feed abonniert, dann kann er die Nachrichten über die Veränderungen im FeedReader lesen (Abbildung 7). Dafür kann er gewöhnliche Webbrowser oder spezielle Programme benutzen. News Feeds werden vor allem bei Nachrichtenwebseiten eingesetzt; jedoch ist die Kombination von News Feeds mit anderen Social Software Anwendungen möglich. Zum Beispiel können sie als Aktualisierungsmelder bei den Blogs, für Anzeige von Profilinteressenten bei sozialen Netzwerken oder bei Produktveränderungen bei eShops benutzt werden.

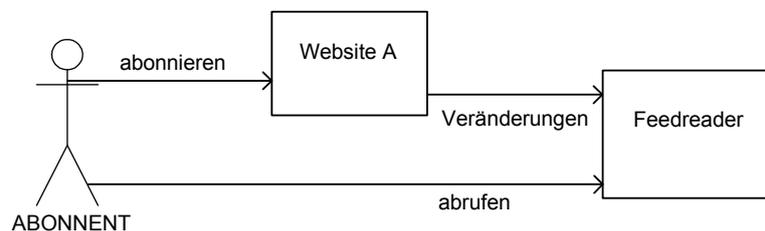


Abbildung 7: News Feeds

- *Mashups*: Mashups sind Anwendungen, um Daten möglicherweise in verschiedenen Formaten (Text, Bild, Audio, Video usw.) und aus verschiedenen Websites zusammenzustellen und daraus neue Websites herzustellen (Abbildung 8). Mashups werden vor allem bei der Gestaltung einer personalisierten Startseite benutzt. Die beliebtesten Informationsquellen dabei sind Anwendungen wie Google, eBay, Flickr usw., die über eine API (Application Programming Interface) - Schnittstelle Zugang für andere Entwickler zur Verfügung stellen.

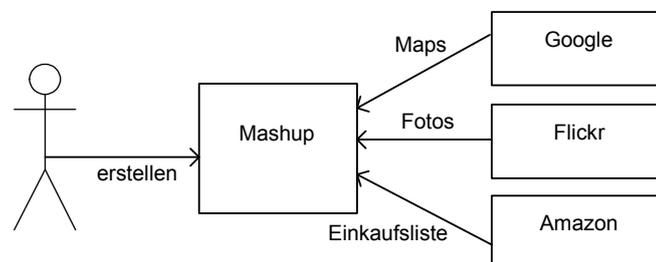


Abbildung 8: Mashups

Vom technischen Internet bis hin zum Cloud Computing bauen alle Webphasen auf technologischen Eigenschaften ihrer Vorgänger auf, benutzen zusätzlich neue Technologien und bieten neue Anwendungstypen an. Ajax ist die herausragende Technologie von Web 2.0. Ajax (Asynchronous JavaScript and XML) ist keine Programmiersprache an sich, sondern ist eine Gruppe von miteinander verbundenen Webentwicklungstechniken, die für die Erstellung interaktiver Webanwendungen verwendet wird (Ebersbach et. al., 2011). Der klassische Dialog zwischen Server und Client über Benutzeranfragen und die Datenübertragung besteht beim Web 2.0 immer noch. Durch die Ajax-Technologie wird jedoch dieser Dialog dynamischer und interaktiver gestaltet. Während klassische Webanwendungen aus vielen hintereinander geschalteten Einzelseiten bestehen, arbeiten in der Regel auf Ajax basierende Anwendungen mit nur einer sich dynamisch verändernden Seite (Ebersbach et. al., 2011). Zum Beispiel wenn der Benutzer einer klassischen Webanwendung zur Verwaltung von Bildern einem Bild eine Beschreibung hinzugefügt hat, dann müsste die gesamte Seite einschließlich der verkleinerten Bilderansichten neu generiert werden. Mit der Ajax-Technologie wird nur der Bereich der Webseite erneuert, der auch verändert wurde (Wikipedia, 2011). Mit Ajax erstellte Webseiten ähneln mehr einer Desktopanwendung, da sie mehr Nutzerinteraktion zulassen wie Drag&Drop- bzw. Editorfunktionalität. Programmiertechnisch verhält sich der Ajax-Code als ganz normaler Javascript-Code und kann von jedem Webbrowser interpretiert werden. Es gibt eine Reihe von Entwicklungsumgebungen, die auf Ajax-Technologie basieren und den Entwickler bei der Erzeugung von Ajax-basierten Websites unterstützen, wie z.B. RoR (Ruby on Rails). Für die Entwicklung von Social Software Anwendungen können noch zahlreiche Web Application Frameworks (Entwicklungsumgebungen für Web) benutzt werden, die auf Technologien wie Perl, PHP, Python, XHTML und CSS usw. basieren. Dojo, ColdFusion, ASP.NET, Eclipse, Aptana, Netbeans, NuSphere, PhpED, Joomla sind Beispiele dafür.

3. Anforderungen an Modelle und Modellierung

Da die Social Software Anwendungen zu den Webanwendungen gehören, können sie ähnlich entwickelt und modelliert werden. Jedoch sind die Ansätze von Web Engineering aufgrund von technologischen und konzeptuellen Möglichkeiten von Web 2.0 zu dessen Entwicklung und Modellierung meist nicht ausreichend. Während die Arbeiten in Richtung Web Engineering mit Vorgehensmodellen und Modellierungskonzepten (Kappel et. al., 2003; Engels et. al., 2003) noch nicht ausgereift sind, steht man erneut vor dem Problem der Entwicklung dieser speziellen Art von Webanwendung. Die herausragenden Eigenschaften von Social Software Anwendungen wie User Generated Content, Service statt Produkt sowie dynamische und interaktive Webseiten bringen neue Anforderungen an deren Vorgehensweise der Entwicklung aber auch an deren Modellierung.

Im weiteren Teil werden diese Anforderungen an ein Vorgehensmodell und an die Modellierung von Social Software Anwendungen zusammengestellt.

Obwohl der Charakter aller Webanwendungen darunter auch der Social Software Anwendungen nach einem ad hoc Entwicklungsvorgehen verlangen, sollte die Reihenfolge der Entwicklungsphasen einen organisierten Ablauf haben und an eine bestimmte Vorgehensweise gebunden sein (Schauerhuber, 2007; Bunse & Knethen, 2008). Die Anforderungen an ein Vorgehensmodell sind:

- *keine Anforderungsanalyse*: Im Gegensatz zu klassischen Softwareanwendungen und zu manchen Webanwendungen gibt es bei Social Software Anwendungen keine Möglichkeit mit dem Anwender des Systems am Anfang der Entwicklung Kontakt aufzunehmen, da man die Anwender gar nicht kennt. Es sind nämlich Anwendungen für beliebige Benutzer. Daher ist eine klassische Anforderungsanalyse nicht durchführbar, da man zu dieser Zeit keine direkte Kommunikation zum Anwender hat.
- *Modellierung dynamischer Inhaltentwicklung*: Vor allem soll die Modellierung der dynamischen, benutzerinitiierten Anwendungsentwicklung berücksichtigt werden.
- *fließende Implementierungsphase*: Die Anwendung wird ständig weiter implementiert; sie wird bei der Benutzung ständig verbessert.
- *keine explizite Testphase*: eine explizite Testphase ist nicht nötig. Denn Testen findet indirekt beim Betrieb statt. Als Beispiel gibt Tim O'Reilly (2007) die Aussage eines Webentwicklers: "Wir bauen täglich jede zweite oder dritte Stunde neue Eigenschaften in einen Anwendungsteil; wenn die Benutzer sie nicht akzeptieren, dann nehmen wir sie raus, ansonsten wird es auf die gesamte Anwendung übertragen."
- *Überblick über Technologien*: Es herrscht eine Vielzahl von technologischen Möglichkeiten wie Sprachen und Entwicklungsumgebungen. Im Vorgehensmodell soll eine Übersicht über alle möglichen Entwicklungssprachen und -werkzeuge gegeben werden, damit der Entwickler das Zusammenspiel von diesen Technologien nachvollziehen kann.

Die Anforderungen an die Modellierung sind im ersten Blick den Anforderungen an die Modellierung von klassischen Webanwendungen ähnlich; der Dokumentcharakter des Inhalts und die hypertextuelle Navigation stehen auch hier im Vordergrund (Schwinger & Koch, 2003). Unter Beachtung der charakteristischen Eigenschaften von Social Software Anwendungen und deren Unterschiede zu klassischen Webanwendungen werden die Anforderungen an die Modellierung wie folgt zusammengefasst:

- *dynamische Inhalte*: Nutzergenerierter Inhalt stellt die größte Herausforderung in der Modellierung von Social Software dar. Es muss also ein Inhalt modelliert werden, der noch nicht bekannt ist.

- *spezielle Daten*: über die klassischen Daten wie Anwendungsdaten hinaus werden spezielle Daten z.B. über das Verhalten der Benutzer (History-Daten, Status-Daten), Daten zur Regulierung der Privatsphäre, Kommentardaten usw., modelliert.
- *Benutzerschnittstelle*: aufgrund des Servicecharakters der Social Software ist die Gestaltung der Benutzerschnittstelle insbesondere für die dauerhafte Nutzung des Services von großer Bedeutung. Dabei muss betont werden, dass die Gestaltung der Benutzerschnittstelle nicht nur aus der visuellen Gestaltung, sondern auch aus der funktionsorientierten Gestaltung besteht.
- *soziale Objekte*: Objekte, die soziale Aktivitäten auslösen, werden als soziale Objekte bezeichnet (Porter, 2008). Die Produkte in Amazon, die Nachrichten im Twitter, die Bilder im Flickr, die Videos in YouTube sind soziale Objekte. Eine Social Software Anwendung kann mehrere soziale Objekte besitzen, die im Modell zu vermerken sind. Dann kann bestimmt werden, was für Aktionen mit diesen Objekten zugelassen werden.
- *Psychologie der Benutzer*: Die Motivation der Menschen spielt eine besondere Rolle bei der Benutzung der angebotenen sozialen Dienste. Dafür müssen bei der Modellierung des Systems neben softwaretechnischen Möglichkeiten auch psychologische Aspekte mit berücksichtigt werden (Porter, 2008):
 - *Identität*: Bei jeder Social Software Anwendung sollte der Benutzer in der Lage sein, sich zu identifizieren. Bei den meisten Systemen wird dies durch Erstellung von Profilen ermöglicht. Merkmale für die Identifizierung müssen modelliert werden. Dabei muss beachtet werden, dass die Profileigenschaften zum allgemeinen Konzept der Website passend sind. Zum Beispiel sieht man in den Facebook Profilen keine medizinischen Informationen über die Benutzer, was aber bei PatientsLikeMe besonders wichtig ist.
 - *Einzigartigkeit*: Die Benutzer einer Social Software Anwendung wollen sich einzigartig fühlen. Durch bestimmte Maßnahmen kann die Einzigartigkeit einer Person je nach Anwendungstyp betont werden. Zum Beispiel eine Liste der letzten gekauften und der zuletzt angeschauten Bücher und eine Liste der vom Anbieter für den Benutzer vorgeschlagenen Bücher beim Amazon lassen einen Benutzer sich einzigartig fühlen. Solche Maßnahmen sollten auch modelliert werden.
 - *Schutz der Privatsphäre*: Bei so viel sozialer Interaktion muss aber den Benutzern die Möglichkeit gegeben werden, seine Privatsphäre selbst zu bestimmen. Im Modell sollten Maßnahmen dazu berücksichtigt werden.

4. Vorgehensmodell für Social Software Engineering

Vorgehensmodelle ermöglichen durch Definition von zeitlich aufeinander abgestimmten Entwicklungsaktivitäten ein organisiertes und damit ein möglichst standardisiertes Vorgehen bei der Entwicklung von Softwaresystemen. Alle Vorgehensmodelle beschreiben, wie sie ein Softwaresystem entwickeln, sind jedoch hinsichtlich der Beschreibung der Aktivitäten und/oder der zeitlichen Reihenfolge von Aktivitäten und/oder der unterstützenden Methoden unterschiedlich (Bunse & Knethen, 2008). Typische Phasen eines Vorgehensmodells für die Softwareentwicklung sind Analyse, Design, Implementierung, Test, Einsatz und Wartung. Es existieren viele Vorgehensmodelle, welche aus diesen Phasen bestehen, aber mit unterschiedlicher Reihenfolge und Wiederholung der Phasen, wie das klassische Wasserfallmodell, das V-Modell, das Spiralmodell usw. (Bunse & Knethen, 2008). Im Hinblick auf die oben aufgeführten Anforderungen wird ein Vorgehensmodell für die Entwicklung von Social Software vorgeschlagen (Abbildung 9).

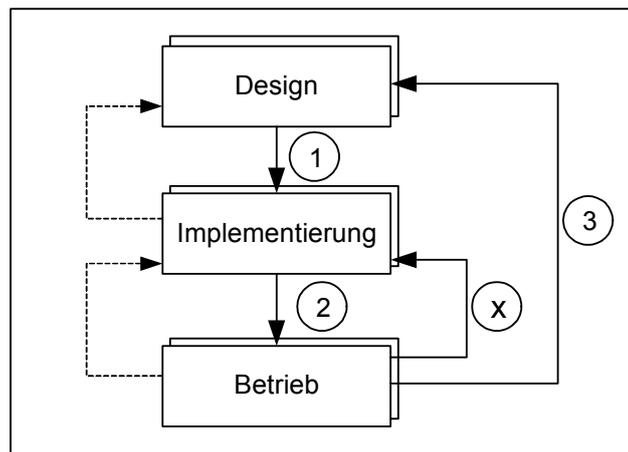


Abbildung 9: Vorgehensmodell für Social Software Anwendungen

Das Vorgehensmodell besteht grob aus den Phasen Design, Implementierung und Betrieb. Es ist ein sequentielles, inkrementelles und iteratives Modell. Die Sequentialität wird durch die Nummerierung von 1 bis 3 angegeben. In der Designphase wird zuerst ein Modell der Anwendung entworfen, dann wird die Anwendung implementiert und zum Schluss in Betrieb genommen. Das Modell ist inkrementell, da die Anwendung sowohl als Ganzes modelliert, implementiert und in Betrieb genommen werden aber das Ganze auch komponentenweise geschehen kann. Iterationen sind in jeder Phase möglich. Die absolute Besonderheit dieses Vorgehensmodells im Gegensatz zu anderen Vorgehensmodellen der Softwareentwicklung ist das Fehlen der Analysephase. Die Anforderungsanalyse fehlt hier ganz, da die Anwender des Systems noch unbekannt sind. Dieses Fehlen hat selbstverständlich Auswirkungen auf das weitere Vorgehen, insbesondere auf die Betriebsphase, da die Aufgabe der Analyse dorthin verschoben wird. Während des Betriebs wird durch verschiedene Mechanismen (durch direkte Beobachtung

bzw. indirekt durch Reviews oder Anregungen der Benutzer) Anforderungen an die Anwendung gesammelt. Die daraus resultierenden Veränderungen werden dann modelliert und implementiert. Nach der Betriebsphase beginnt der Durchlauf Design-Implementierung wieder; diese Phasen werden mehrmals durchlaufen. Die Besonderheit "user generated content" führt dazu, dass die Implementierung nie endet. Diese ständige, dynamische Implementierung ist auch Teil der Anwendung. Der mit dem Symbol x gekennzeichnete Pfeil in der Abbildung 9 stellt diese Art der Implementierung dar. Der klassische Rückschritt zu früheren Phasen wird in diesem Vorgehensmodell von der Implementierungs- zur Designphase (während der Implementierung besteht die Notwendigkeit einer Modellveränderung) und von der Betriebsphase zur Implementierung (während Systembetrieb besteht die Notwendigkeit auf eine Implementierungsveränderung) eingebaut und in der Abbildung mit gestrichelten Pfeilen veranschaulicht.

5. Modellierung von Social Software

Bei der Modellierung von Social Software Anwendungen ist der erste Gedanke die Benutzung von Methoden für die Webmodellierung. Zu diesen Modellierungsmethoden gehören HDM – Hypertext Design Modell (Garzotto & Paolini, 1993), RMM – Relationship Management Methode (Isakowitz et. al., 1995), OOHDM – Object Oriented Hypermedia Design Model (Schwabe & Rossi, 1995), UWE – UML-based Web Engineering (Hennicker & Koch, 2001), WebML – The Web Modeling Language (Brambilla et. al. 2007). Der Vergleich von diesen Methoden (Wright & Dietrich, 2008; Schwinger & Koch, 2003) ergibt, dass alle eine getrennte Modellierung eines konzeptuellen Modells, eines Hypertextmodells und eines Präsentationsmodells vorsehen. Die getrennte Modellierung des Inhalts von seiner Navigation und seiner Präsentation ermöglicht eine benutzeradaptive Inhaltsgenerierung; derselbe Inhalt kann unterschiedlichen Benutzern über unterschiedliche Zugriffsstrukturen und in unterschiedlichen Präsentationsformen angeboten werden (Klein, 2003). Die Webmodellierungsmethoden können auch bei der Modellierung von Social Software eingesetzt werden bis auf die Modellierung von nutzergeneriertem Inhalt. Da liegt die Schwierigkeit, da man etwas modellieren muss, was es noch nicht gibt. Es ist nur möglich, die Grundstruktur oder anders ausgedrückt die Umrisse der Anwendungsteile, die der Benutzer generieren kann, vorher zu bestimmen und im Modell festzuhalten. Zum Beispiel weiß man beim Flickr, dass der Benutzer sich ein Fotoalbum zusammenstellen kann und beim Facebook die Hauptseite durch verschiedenartige Aktivitäten der Freunde zusammengestellt wird. Das heißt, es kann zumindest modelliert werden, was implementierbar ist und nicht was zu implementieren ist.

Die erforderlichen Aktivitäten zur Erstellung von nutzergeneriertem Inhalt hat Ähnlichkeit mit einem alten Konzept aus der Soziologie und Informatik, nämlich zum Konzept des "Awareness". Awareness, übersetzt als Bewusstsein, ist der Zustand oder die Fähigkeit,

Ereignisse wahrzunehmen bzw. zu fühlen. In der Informatik versteht man unter Awareness das Bewusstsein einer Anwendung eines Computers für alle Eigenschaften ihrer Umgebung (Wikipedia, 2011). "Context Awareness" (Kontextsensitivität) ist ein Unterbegriff zum Awareness und bezeichnet das Verhalten von Anwendungsprogrammen, die Informationen über ihren Kontext, also über ihre Umgebung benutzen, um ihr Verhalten darauf abzustimmen. Die Kontextinformationen sind häufig die Zeit und der Ort von Personen; jedoch können beliebig weitere Aspekte in ein Kontextmodell aufgenommen werden (Chen, 2002). Die Kontextinformationen werden dann neben Ereignissen als Auslöser für Aktivitäten im System benutzt. Systeme, welche ihre Struktur, ihre Funktionalität oder ihr Verhalten zur Laufzeit verändern können, um sich unterschiedlichen Gegebenheiten anzupassen, werden als kontextadaptiv bezeichnet (Wikipedia, 2011). Mit Hilfe von Awareness-Informationen können Anwendungssysteme sich kontextadaptiv verhalten. Awareness in Social Software Anwendungen bezieht sich auf eine Reihe von Informationen über soziale Aktivitäten der Benutzer; beispielsweise die Beziehungen und die Eigenschaften der Beziehungen zwischen Personen. Information darüber, wer, welche Aktivität durchführt, bildet die Grundlage für Awareness. Dass im Facebook ein Freund von mir, seinen Status aktualisiert, ist ein Ereignis, und dass ich es auf meiner Hauptseite mitbekomme, ist Awareness und dass er mein Freund ist, der zugelassen hat, dass ich seinen Status sehen kann ist die Kontextinformation. Spezielle Anforderungen bzgl. der Privatsphäre haben auch Einfluss auf das Kontextmodell. Die Ereignisse werden dann ausgewertet und führen zu Aktivitäten im System. Bei Social Software Anwendungen erfolgt als Aktivität die dynamische Erstellung eines neuen Inhalts.

Das bisher bei den klassischen Webanwendungen statisch modellierte Navigationsmodell muss dann auch dementsprechend angepasst und aktualisiert werden.

Unter all den untersuchten Webmodellierungsmethoden ist WebML (WebML, 2011) die einzige Methode, die in Richtung der Anwendungen von Web 2.0 weiterentwickelt worden ist. Die Berücksichtigung von RIAs, kontextsensitive Webanwendungen zeigen das (Fraternali et. al, 2010 & Ceri et. al., 2003). Die Komplexität aufgrund der jahrelangen Weiterentwicklung der Methode WebML erschwert aber eine einfache und schnelle Modellierung. Für die Modellierung von Social Software Anwendungen wird hier ein pragmatischer Ansatz vorgeschlagen. Das Ziel dabei ist mit minimalem Aufwand und so schnell wie möglich zu einem optimal verständlichen Modell zu kommen. Der größte Nachteil dabei ist, dass solche abrupte Modelle nicht geeignet sind, sich automatisieren zu lassen. Wenn also eine semiautomatische bzw. automatische Modelltransformation in den Code angestrebt wird, dann müssen diese Modelle auch formalisiert und dementsprechend angepasst werden. Aufgrund ihres breiten Angebots an Diagrammarten und ihrer Bekanntheit wird als grundlegende Modellierungsmethode UML (Seemann & Gudenberg, 2006) ausgewählt. Da die Darstellung von "user generated content" und der Hypertextnavigation mit keinem UML-Diagramm möglich ist, sind dafür grafische

Erweiterungen eingebaut und dieser neue Modellierungsansatz wird S_UML (Social UML) genannt. Die Modellierungsebenen von S_UML sind:

- *konzeptuelles Modell*: Das konzeptuelle Modell beinhaltet vor allem die strukturellen Elemente der Social Software Anwendung; d.h. Daten der Benutzer und der sozialen Objekte. Dafür wird ein UML-Klassendiagramm benutzt; dabei werden die Klassen der Benutzer mit dem Stereotyp <<user>> und die Klassen der sozialen Objekte mit dem Stereotyp <<social object>> gekennzeichnet. Die restlichen Klassen sind für gewöhnliche Daten. Im konzeptuellen Modell ist auch ein Kontextmodell enthalten, um die Beziehungen zwischen den Benutzern anzugeben, welche Einfluss auf die dynamische Inhaltserstellung haben könnten. Dabei werden die Beziehungen zwischen den User-Klassen und die sozialen Objekte, die sie miteinander teilen, mit Hilfe des Kontextkonnektors abgebildet. Darüber hinaus können sowohl regelmäßige Abläufe (wie Registrierung Benutzung der Website usw.) als auch dynamische Abläufe (Aktualisierung der Hauptseite, der Nachrichten usw.) mit Hilfe von UML-Use-Case-Diagrammen und/oder von UML-Aktivitätsdiagrammen modelliert werden. Für die Auswertung der Awareness-Informationen anhand des Kontextmodells werden Ereignisse gebraucht, welche im Use Case Modell als solche markiert werden. An die Assoziationen zwischen Akteuren und Anwendungsfällen können Bedingungen gestellt werden (bedingte Assoziation). Die Erweiterungen der grafischen Modellelemente werden in der Abbildung 10 dargestellt.

Klasse	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;"> <<user>> User_Klasse </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;"> <<social_object>> SO_Klasse </div> </div>
Ereignis	
Kontextkonnektor	
Bedingung	[bedingung]

Abbildung 10: S_UML – Erweiterung Konzeptuelle Elemente

- *Navigationsmodell (Hypertextmodell)*: Im Navigationsmodell wird festgelegt, aus welchen Webseiten die Anwendung besteht und wie der Benutzer auf diese Seiten zugreifen kann. Die Zugangsstrukturen und die Navigationsmöglichkeiten innerhalb der gesamten Anwendung werden hierbei bestimmt. Dafür wird ein UML-Objektdiagramm benutzt. Die Links in diesem Modell haben aber einen anderen Charakter als in UML, da sie hier die Hyperlinks zwischen den Webseiten repräsentieren und Richtungen haben (Abbildung 11). Die Modellierung der Navigation für die möglichen dynamisch generierbaren Seiten kann durch Auswertung der Ereignisse unter Berücksichtigung des Kontextmodells hergeleitet werden.

Web-Seite	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> bezeichnung: <input style="width: 100%; height: 15px;" type="text"/> </div>
organisatorische Links	→
dynamischer Inhalt	Ⓚ
Aktualisierung	⇨
Ereignis	Ⓜ _{E1}

Abbildung 11: S_UML – Erweiterung Navigationselemente

- *Präsentationsmodell*: Im Präsentationsmodell werden die visuellen Präsentationseigenschaften der einzelnen Webseiten festgelegt. Die Modellierung erfolgt mit Hilfe von grafischen Elementen, übernommen von der Modellierungsmethode CDM – Courseware Design Model (Klein, 2003).

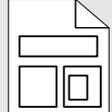
Web-seite		text		audio		image	
		list		formular		video	
frame		application		button		animation	

Abbildung 12: S_UML-Präsentationselemente

Anhand eines Beispiels wird hier der Modellierungsansatz S_UML näher betrachtet. Beim Beispiel geht es um eine Kombination von Social Network und Blogmechanismus: K_Blog ist eine Anwendung für Kinder, die webbasierte Tagebücher führen und diese mit ihren Freunden teilen können. Das Tagebuch eines Kindes besteht nicht nur aus Text, sondern kann mit multimedialen Elementen wie Bilder und Videos versehen werden. Jedes Kind hat eine Freundesliste unter den registrierten Benutzern der Anwendung. Tagebücher können nur von Freunden gelesen und kommentiert werden. Jedes Kind hat eine Profilseite mit persönlichen Informationen. In diesem Profil kann das Kind angeben, welche Freunde welche Teile seines Tagebuchs ansehen dürfen. Ein Kind kann also einem Freund nur die Texte und/oder die Bilder und/oder die Videos zeigen oder ihm die Sicht untersagen.

Das Klassenmodell von K_Blog ist in der Abbildung 13 dargestellt. Kind und Freund sind User-Klassen. Die sozialen Objekte sind Text, Bild, Video und Kommentar.

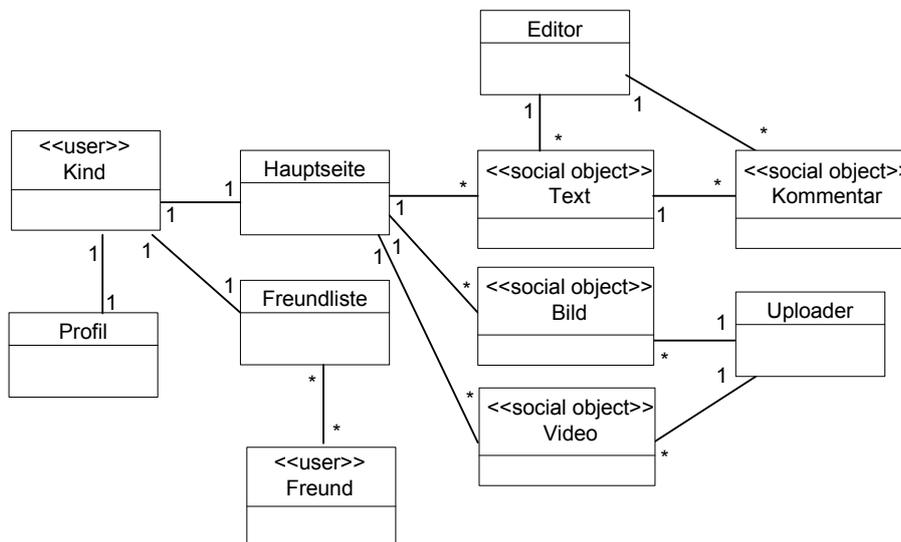


Abbildung 13: Klassenmodell K_Blog

Im Kontextmodell stehen das Kind und der Freund in einer Beziehung zueinander und haben die Möglichkeit die in der Abbildung 14 aufgeführten sozialen Objekte miteinander zu teilen.

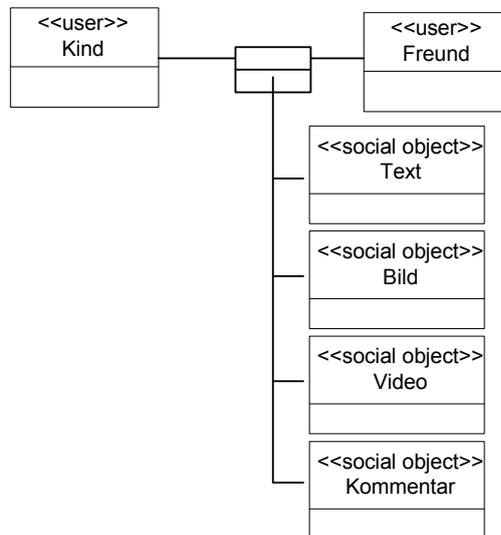


Abbildung 14: Kontextmodell K_Blog

Im Use Case Modell von K_Blog sind Anwendungsfälle, die als Awareness-Information dienen, extra als Ereignis gekennzeichnet und durchnummeriert (siehe Abbildung 15). Es gibt zwischen dem Akteur "Kind" und dem Anwendungsfall "fremde Seite ansehen" eine bedingte Assoziation. Das Kind kann eine fremde Seite nur unter der Bedingung, dass der Fremde sein Freund ist, ansehen.

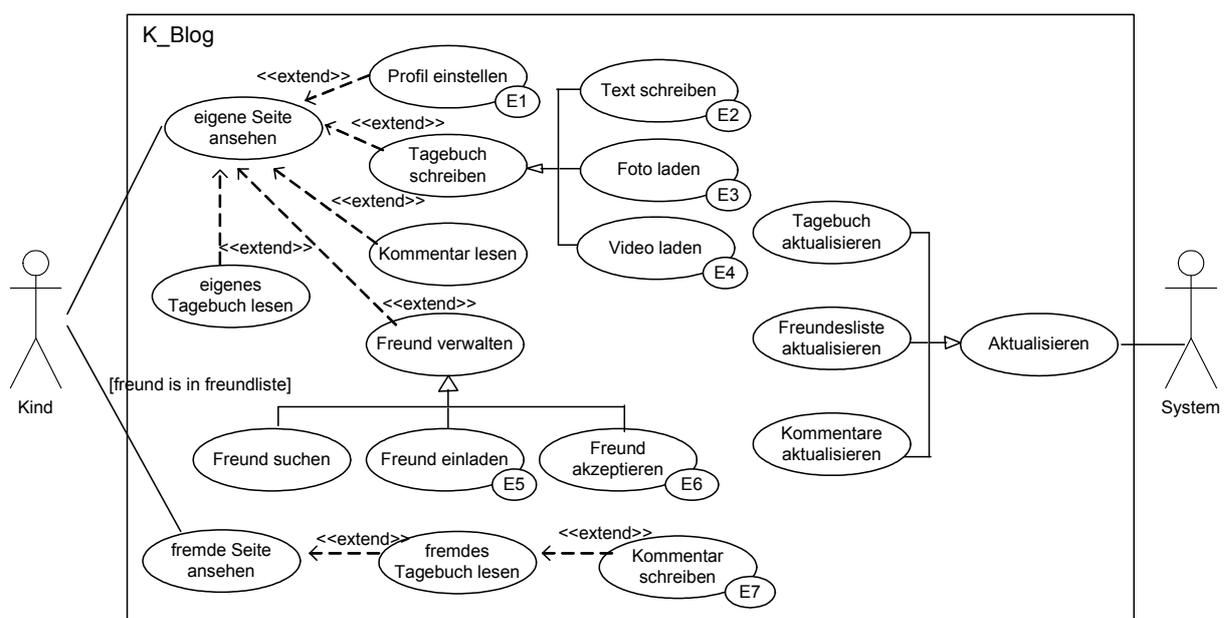


Abbildung 15: Use Case Modell K_Blog

Im Weiteren wird das Navigationsmodell von K_Blog erstellt. Dabei werden die möglichen Seitenaktualisierungen durch eintretende Ereignisse aus dem Use Case Modell berücksichtigt (Abbildung 16). Zum Beispiel, wenn ein Video geladen wird (E4), wird die Hauptseite aktualisiert. Alle aktualisierbaren Seiten sind als dynamisch gekennzeichnet. Die organisatorischen Links sind unabhängig davon und repräsentieren die Hyperlinks.

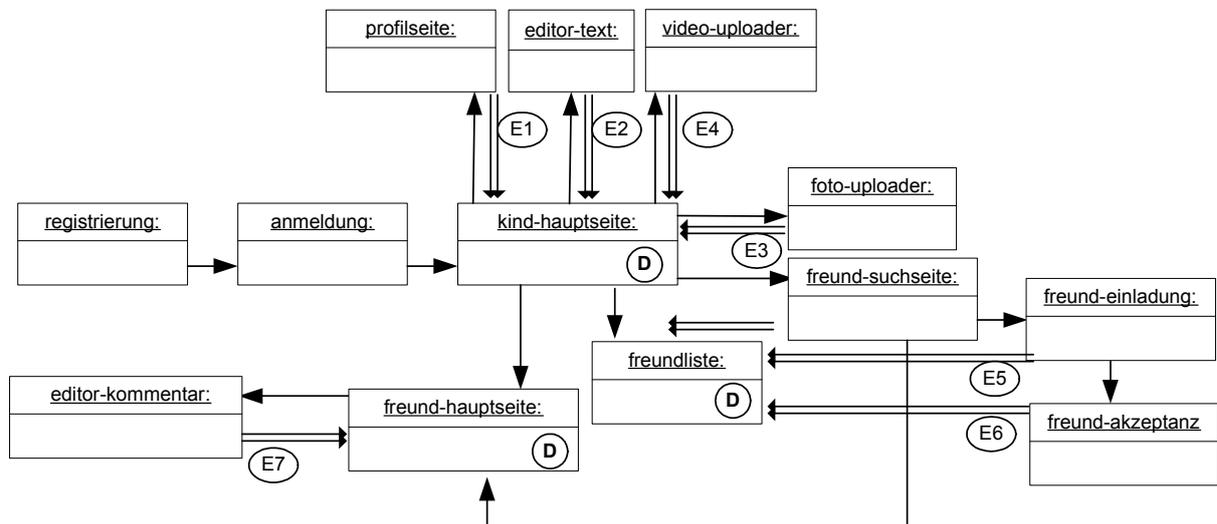


Abbildung 16: Navigationsmodell K_Blog

Als Beispiel für ein Präsentationsmodell wird in der folgenden Abbildung grob die Hauptseite eines Kindes dargestellt. In einem Frame in der Mitte sind die Tagebücher von zwei Tagen enthalten, mit anstehenden Kommentaren auf der rechten Seite. Links oben sind ein Bild und persönliche Informationen über das Kind. Auf der linken Seite sind die Freundesliste, Werkzeuge und Editoren zum Erstellen der Tagebuchinhalte.

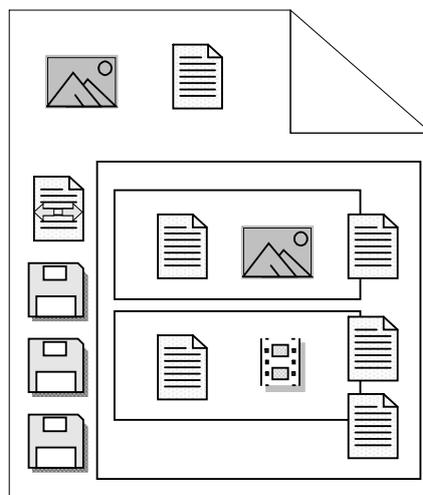


Abbildung 17: Präsentationsmodell K_Blog Hauptseite

6. Ausblick

Die Social Software Anwendungen werden sich auch in Zukunft verbreiten (Richter & Koch, 2007): sie werden verstärkt auf mobilen Geräten laufen und die visuelle Darstellung wird über 3-dimensionale, virtuelle Welten realisiert. Es kann dann von einem ubiquitären Web gesprochen werden. Dadurch wird die Kontextadaptivität sehr wichtig; die Kontextsensitivität wird eine neue Dimension bekommen, wobei Orte und Geräte eine wichtige Rolle spielen werden. Bei solchen komplexen Anwendungen werden ein organisiertes Entwicklungsvorgehen und die Modellierung der verschiedenen Anwendungsaspekte noch wichtiger. Auf der anderen Seite werden jedoch Entwicklungsumgebungen so ausgereift sein, dass die Anwendungen nach dem Baukastenprinzip modelliert und entwickelt werden können. Für diese Automatisierung ist dann jedoch ein Formalismus der Modellierungsmethoden unentbehrlich.

Literatur

- Brambilla, M. & Comai, S. & Fraternali, P. & Matera, M. (2007): Designing Web Applications with WebML and WebRatio. In: Rossi, G. & Pastor, O. & Schwabe, D. & Olsina, L. (Hrsg.). Web Engineering: Modelling and Implementing Web Applications (Human-Computer Interaction Series). Springer.
- Bunse, C. & v. Knethen, A. (2008): Vorgehensmodelle kompakt. Heidelberg: Spektrum Akademischer Verlag.
- Ceri, S. & Daniel, F. & Matera, M. (2003): Extending WebML for Modeling Multi-Channel Context-Aware Web Applications. WISE – MMIS'03 Workshop, Roma 2003, IEEE Press, S. 225-233.
- Chen, Y. (2002): Eine Architektur zur Unterstützung von Awareness für die Kooperation in web-basierten Lernumgebungen. Karlsruhe Univ., Diss, Karlsruhe: Shaker.
- Ebersbach, A. & Glaser, M. & Heigl, R. (2011): Social Web. 2. Auflage, Konstanz: UVK Verlag.
- Engels, G. & Lohmann, M. & Wagner, A. (2003): Prozess der Entwicklung von Web-Anwendungen. In: G. Kappel & B. Pröll & S. Reich & W. Retschitzegger (Hrsg.), Web Engineering: Systematische Entwicklung von Web-Anwendungen. dpunkt Verlag.
- Fraternali, P. & Comai, S. & Bozzon, A. & Carughi, G. T. (2010): Engineering Rich Internet Applications with a Model-Driven Approach. ACM Transactions on Web, Vol. 4, No. 2.
- Garzotto, F. & Paolini, P. (1993): HDM – A Model-Based Approach to Hypertext Application Design. ACM Transactions on Information Systems, Vol. 11, No. 1, January 1993, S. 1-26.
- Hennicker, R. & Koch, N. (2001): Systematic Design of Web Applications with UML. In: Siau, K. & Halpin, T. (Hrsg.), Unified Modeling Language: Systems Analysis, Design and development Issues. IDEA Group Publishing.
- Isakowitz, T. & Stohr, E. A. & Balasubramanian, P. (1995): RMM: A Methodology for Structured Hypermedia Design. Communications of the ACM, Vol. 38, No. 8, p. 34-44 August 1995.
- Klein, M. (2003): Courseware Engineering – ein Vorgehensmodell zur Erstellung von wiederverwendbaren, hypermedialen Kursen. Karlsruhe Univ., Diss, Karlsruhe: dissertation.de.
- Kappel, G. & Pröll, B. & Reich, S. & Retschitzegger, W. (2003): Web Engineering-Die Disziplin zur systematischen Entwicklung von Web-Anwendungen. In: G. Kappel

- & B. Pröll & S. Reich & W. Retschitzegger (Hrsg.), Web Engineering: Systematische Entwicklung von Web-Anwendungen. dpunkt Verlag.
- Naur, P. & Randell, B. (1968): Software Engineering. Report of a conference sponsored by the NATO Science Committee.
- O'Reilly, T. (2007): What is Web 2.0: Design Patterns and Business Models for the Next Generation of Software. Communications & Strategies, No. 65, 2007, p.17.
- Porter, J. (2008): Social Web Design. Heidelberg: Redline GmbH.
- Richter, A. & Koch, M. (2007): Social Software – status quo und Zukunft. Bericht 2007-01. Fakultät für Informatik, Universität der Bundeswehr München.
- Schauerhuber, A. (2007): Applying Aspect-Oriented to the Model-Driven Development of Ubiquitous Web Applications. PhdThesis, Technische Universität Wien.
- Schwinger, W. & Koch, N. (2003): Modellierung von Web-Anwendungen. In: G. Kappel & B. Pröll & S. Reich & W. Retschitzegger (Hrsg.), Web Engineering: Systematische Entwicklung von Web-Anwendungen. dpunkt Verlag.
- Schönefeld, F. (2009): Praxisleitfaden Enterprise 2.0. München: Carl Hanser Verlag.
- Schwabe, D. & Rossi, G. (1995): The Object-Oriented Hypermedia Design Model. Communications of the ACM, Vol. 38, No. 8: 45-48.
- Seemann, J. & v. Gudenberg, J.W. (2006): Software Entwurf mit UML2. Berlin Heidelberg New York: Springer.
- Stanoevska-Slabeva, K. (2008): Web 2.0 – Grundlagen, Auswirkungen und zukünftige Trends. In: Meckel, M. & Stanoevska-Slabeva, K. (Hrsg.). Web 2.0 Die nächste Generation Internet. Baden Baden: Nomos Verlag.
- Wright, J. & Dietrich, J. (2008): Survey of Existing Languages to Model Interactive Web Applications. Fifth Asia-Pacific Conference on Conceptual Modelling (APCCM 2008), Wollongong, Australia, January 2008, Australian Computer Society.
- Blogbar (2011): Verfügbar unter <http://blogbar.de/> [10.02.2011]
- Delicious (2011): Verfügbar unter <http://www.delicious.com/> [10.02.2011]
- Facebook (2011): Verfügbar unter <http://www.facebook.com/> [10.02.2011]
- Flickr (2011): Verfügbar unter <http://www.flickr.com/> [10.02.2011]
- Twitter (2011): Verfügbar unter <http://twitter.com/> [10.02.2011]
- Youtube (2011): Verfügbar unter <http://www.youtube.com/> [10.02.2011]
- WebML (2011): Verfügbar unter <http://www.webml.org/> [15.02.2011]
- Wikipedia (2011): Verfügbar unter <http://www.wikipedia.org/> [10.02.2011]

Modelle zur Optimierung der Einflüsse in einer sozialen Netzwerkstruktur

Prof. Dr. Haldung Akpınar, Dr. Sebnem Akal, Marmara Universität

Zusammenfassung

Bei der „Diffusion von Innovationen“ gibt es zwei besonders relevante Studiengebiete: Influence Maximization und Contagion Minimization. Beide Themen haben zahlreiche verschiedene Implementierungen wie die Verbreitung von Epidemien oder Virales Marketing.

Wegen der aktuellen Entwicklungen in Netzwerk-basierten Verfahren erweitert sich auch sehr stark die Zahl der Studien zur „Diffusion von Innovationen“. Der vorliegende Artikel wird die Verfahren von Diffusion von Innovationen und auch ein neues Modell dazu vorstellen.

Schlüsselwörter: Einfluss Maximierung, Contagion Minimierung

1. Einleitung

Die Pestepidemie in eine beispielloser Größenordnung in Europa im Jahre 1346 nahm ihren Ausgang von einem Schiff, das von der Krim abgelegt und in Sizilien in Messina gelandet war. Diese Pestepidemie erschütterte die demographische Struktur und vernichtete ein Drittel der Bevölkerung in Europa zwischen 1347-1351. Wegen der Sterberate und der –form wurde diese Pest als der *"schwarze Tod"* oder *"Krankheit par excellence"* (Bergdolt, 2000) genannt. Erst nach Hunderten von Jahren konnte verstanden werden, dass die Quelle der Pest ein Produkt eines Mikroorganismus namens *Yersinia pestis* (Hays, 2005) war.

Der niederländische Wissenschaftler Antony van Leeuwenhoek, der diese Mikroorganismen zum ersten Mal sah, bezeichnete sie als *"Kleintiere"*. Bekannt als Begründer der Mikrobiologie hat Louis Pasteur diese Organismen als krankheitserregende Mikroben wissenschaftlich nachgewiesen (Parija 2009:4).

Genauso überraschend wie die Höhe der Letalität ist die Übertragungsgeschwindigkeit der Pest, die einen erheblichen Teil der menschlichen Bevölkerung vernichtete. Damit aus einer Krankheit eine Epidemie werden kann, müssen mehrere Faktoren wie die geographische Lage, saisonale Faktoren und auch ein hohes Infektiositätsniveau zusammenwirken.

Der Ausbruch der Schweine-Grippe (H1N1), die im Jahre 2009 entstand, verwandelte sich innerhalb einer kurzen Zeit in eine Pandemie, infizierte weltweit in 214 Ländern insgesamt 25,6 Millionen Menschen und führte zum Tod von rund 20.000 Menschen

zwischen 2009-2010 (WHO, 2011). Diese erschreckenden Zahlen und Ansteckungsraten, die Gerüchte über die sehr hohe Letalitätssrate sowie die Angst davor, dass die Zahl der hergestellten und verteilten Impfstoffe geringer als die Zahl der Patienten sein werde, erhöhte die Nachfrage nach Impfstoffen (Brownstein, 2009).

Genau wie die Ausbreitung von Seuchen verbreiten sich auch Modetrends, Klatsch, Gerüchte, politische Botschaften, religiöse Überzeugungen, Internetseiten, technologische Entwicklungen, neue Produkte von Mensch zu Mensch mit einer hohen Geschwindigkeit (Lynch, 1998). Die Vergleichbarkeit von Ansteckung bei sozialem Verhalten und der Ausbreitung von Seuchen führte dazu, dass das Wort Epidemie neben der Medizin auch in Bereichen wie Word of Mouth (WOM) und Modellierung der Informationsverbreitung verwendet wurde. (Kostka et al. 2008:1), (Woo, H. Chen, 2009), (Jon Kleinberg, 2007), (N. Chen, 2008)

Die seit vielen Jahren im Marketing eingesetzte WOM und deren Ursprung, auf WOM basierendes virales Marketing, sind Themen, zu denen zahlreiche Studien über "diffusion of innovation" (Ausbreitung von Innovationen) existieren.

Die seit vielen Jahren von Soziologen und Psychologen beobachtete und festgelegte Wahrheit ist, dass die Menschen von Veränderungen und Verhaltensweisen um sich herum betroffen werden. Ein wichtiger Teil dieser Arbeiten besteht aus Überprüfung von Ausbreitung der Evaluierungen und Empfehlungen in den Websites (Culotta, 2003), (Domingos, Richardson, 2001), (Leskovec et al., 2010), (W. Chen, C. Wang, et al., 2010). Epidemie-Modelle wurden in den letzten Dekaden bei der Modellierung von Verbreitung finanzieller Informationen eingesetzt. Zum Beispiel wurde das SIR-Modell (Shive, 2009) durch Hinzufügen von Status-Indikatoren, wie die gesamte Handelsmenge, den Return on Investment und das Einkommensniveau der sozialen Interaktionen, zur Schätzung von Kauf und Verkauf von Aktien modifiziert (Yu Wang et al., 2010). Shatland (2008) positionierte für die finanziellen Ausbrüche in das Autoregressive-First-Order-Modell (autoregressives Erster-Auftrag-Modell) ein SIR-Modell (Shatland, 2008).

Im politischen Bereich wurde durch die Anwendung des Diffusionsmodell die öffentliche Meinung modelliert (Woo, H. Chen, 2009). In all diesen Beispielen wird das Ziel verfolgt, mit minimalen Kosten die maximale Anzahl an Menschen zu beeinflussen. Diese Situation wird in der Literatur im Allgemeinen als Influence Maximization (Einflussmaximierung) bezeichnet. Die Fälle, wie das Stoppen von Übertragung der Erreger (Pastor-Satorras, 2001), (P.-A. Chen et al., 2010), (Newman, 2002), das Absenken der Verbreitungsgeschwindigkeit eines sich schnell ausbreitenden Computervirus (Kimura et al., 2008), im Falle eines biologischen Kriegs eine sofortige Entwicklung solcher Strategien, die den Krieg blockieren können, befolgen ganz im Gegenteil zur „Influence Maximization“ (Einflussmaximierung) eine Minimierung und werden als "Contagion Minimization" (Contagion Minimierung) genannt.

Insbesondere die Veränderungen in den letzten Jahren im Bereich der Informationstechnologien, erleichterten in starkem Maße die Erhebung sehr großer Datenmengen, die Speicherung und die Analyse in einem gewünschten Format wie das Graphenformat. Die Prüfung der Ereignisse in der Netzstruktur wird in vielen Bereichen eingesetzt und erleichtert die Lösung von Problemen. In den Bereichen wie Software, Telekommunikation und Medien stehen viele Studien zur Verfügung, die die Struktur des Netzwerks näher betrachten (Domingos, Richardson, 2001). Die rasche Verbreitung von Informationen heute zu Tage über E-Mail und Soziale Medien führt neben der Verbreitung von aktuellen und genauen Informationen, auch zu Verbreitung von bewusst oder unbewusst negativen, manchmal sogar verleumderischen oder falschen (irreführende/falsche Angaben) Informationen (Woo, H. Chen, 2009). Die zu Grunde liegenden Beziehungen eines Netzes können sozialer Art sein, es kann aber auch gleichzeitig, wie bei Informationsnetzen, Computernetzen, physikalischen Netzwerken, bei Verbreitung von Krankheiten oder viralem Marketing, die physikalische, zeitliche (temporale) und räumliche (räumlich) Beziehungen beinhalten (B. Hu, Gong, 2009).

In einem Netzwerk wird ein Graph, zum Aufzeigen der Verbindungen der Knotenmenge V und der Kantenmenge E durch die Notation $G = (V, E)$ ausgedrückt, und dieser Graph wird für die Darstellung der Beziehung zwischen den Knoten, des Niveaus der Beziehung und der Frequenz eingesetzt (Easley, J. Kleinberg, 2010:21). Die Graphen können sowohl aus einer kleinen Anzahl von Knoten und Links als auch aus einigen Tausend Knoten und deren Verbindungen bestehen. Allerdings wird bei steigender Anzahl der Knoten und damit steigender Komplexität auch die Netzstruktur komplexer (D. Kempe et al., 2003).

In dieser Studie werden für eine Netzwerkstruktur, in welcher der Mensch in den Vordergrund rückt, die Modelle klassifiziert, deren Fokus beim Beantworten der Frage "wie und unter welchen Bedingungen die Objekte andere Objekte beeinflussen" liegt. Zu diesem Zweck werden im zweiten Teil die in diesem Bereich durchgeführten Studien systematisch überprüft, im dritten Teil die in diesem Bereich entwickelten Modelle klassifiziert und zuletzt im vierten Kapitel ein neuer Modellvorschlag vorgestellt.

2. Relevante Studien

In den Sozialwissenschaften haben Forschungen über die Verbreitung und Auflösung von Informationen (*Information Spread and Propagation*) eine lange Geschichte. (Apolloni et al., 2009), (Even-Dar, Shapira, 2007). Einige der wichtigsten Studien in diesem Bereich sind in Tabelle 1 aufgeführt.

Im Allgemeinen wird beobachtet, dass in vielen verschiedenen Bereichen wie Landwirtschaft, Medizin, Verhinderung der Ausbreitung von Krankheiten, Marketing und soziologische Studien unterschiedliche Forschungen durchgeführt werden. Mit der chronologischen Analyse sieht man, dass in verschiedenen Disziplinen Forschungen durchgeführt worden und diese Forschungen sich gegenseitig beeinflusst haben.

Die Pionierforschungen auf diesem Gebiet sind in der Regel über Landwirtschaft, Medizin und die Verwendung von Medikamenten (D. Kempe et al., 2003). Zum Beispiel behandelt der Artikel von Ryan et. al. aus dem Jahr 1943 die Verbreitung von Hybrid-Mais-Saatgütern. Diese Forschung wurde später für die soziologische Studie von Beal, Rogers et. al. über "Auswirkungen des persönlichen Einflusses bei Face-to-Face Beziehungen" als Wegweiser benutzt.

Eine weitere Studie von Coleman, Katz et al. im Jahr 1966 ist "Einfluss von Personen aufeinander" (Goldenberg, 2001). Diese berühmte Forschung ist auch als "Columbia Drug Study" bekannt. Dabei wird der Einfluss von Freundschaften zwischen Ärzten auf die Verwendungsrate eines neuen Medikaments auf dem Markt untersucht. Die Datensammlung von dieser Forschung ist heute als Beispieldatensammlung bei Programmen für soziale Netze verfügbar (De Nooy et al., 2005:180).

Gleich nach der Veröffentlichung der Studie von Coleman wurde ein Artikel, bei dem die interne und externe Kräfte im Marketing modelliert worden sind, publiziert: Die Einflüsse der Werbung nämlich die externen Faktoren (p) und der innere Zustand der Person (q) auf das Kaufverhalten wurde zum ersten Mal von Frank Bass modelliert. Das Modell trägt deshalb seinen Namen. In diesem Fall wird das Kaufverhalten der Menschen durch externe Faktoren wie Werbung und äußere Sensationen beeinflusst (Culotta, 2003). Der Studie von Bass folgte die Studie von Brown und Reinigen mit dem Thema "word of mouth" in den darauf folgenden Jahren. Besonders ab 2000 haben die Brown und Reinigen über Marketing geforscht und zum ersten Mal ein wichtiges algorithmisches Modell, nämlich "Influence Maximization" für Informationsverbreitung entwickelt. Die darauf folgende Studie von Goldenberg et. al. untersucht die Wirkung von WOM und löst sie durch ein "ICM-unabhängiges Kaskaden-Modell" auf.

Die Marketingforschungen der folgenden Jahre sind im Allgemeinen über Blog, Online Webseiten und virales Marketing gewesen. Die Forschungen von Domingos und Richardson, Gruhl et. al., Leskovec et. al. und Wie, Chen sind die wichtigsten in diesem Bereich. Darüber hinaus modellierten Kempe, Saito et. al. das als Optimierungsprob-

lem. Sie behaupteten, dass dieses Problem ein NP-schweres Problem ist und entwickelten greedy-ähnliche und submodulare Algorithmen (Kostka et al., 2008). Ein weiteres wichtiges Thema im Marketing sind die Marktbedingungen, in denen mehrere Wettbewerber gegeneinander konkurrieren. Forschungen in diesem Bereich erscheinen erst ab 2005 und Carnes, Nagaraja und Fleisch et al. Bharatti und Kempe et al., Alan und Feldman et al. haben erhebliche Forschungen zu diesem Thema durchgeführt (Kostka et al., 2008). Die Beziehungen von Menschen zueinander wurden zum ersten Mal im Jahre 1978 bei der Forschung von Granovetter an dem Threshold-Modell definiert modelliert. Granovetter erläuterte, dass er bei der Bildung des Threshold Modells die Idee vom Schelling-Modell adaptiert hat. Schelling arbeitete über die Thema "Residential Segregation" und bildete ein Modell über die Einflüsse der interpersonellen Beziehungen bei der Wahl des Wohnortes.

Diese Studie inspirierte alle folgenden Forschungen über die Verbreitung von Informationen. Besonders in den 90er Jahren, die Forschung von Bikhchandani, Hirshleifer et al. über die ähnliche Verbreitung von Mode, Gerüchten, kulturellen Wandel, und die Forschung von Rogers und Valente über die Verbreitung der Ideen, die ähnlich ist wie bei ansteckenden Krankheiten, sind erste Ansätze in diesem Bereich.

Vor allem die Studie von Rogers über „Diffusion von Innovationen“, hat den folgenden Studien in diesem Bereich ihren Namen gegeben. Es ist eine relevante Quelle für alle anderen Forschungen in diesem Bereich.

Rogers hat eine systematische Analyse über die Informationsverbreitung in sozialen Netzen durchgeführt. Er hat den Prozess über Informationsverbreitung oder Akzeptanz der neuen Ideen im Sinne der Homophilie und Heterogenität in sozialen Netzwerken beschrieben (Apolloni et al., 2009)

Ein anderes Thema ist die Auswirkung der Netzstruktur auf die Informationsverarbeitung. Mit Hilfe der Untersuchungen über die Small-World Theorie, skalenfreie Netzwerke und zufällige Netzwerke werden detaillierte Analysen zur Informationsverbreitung ermöglicht.

Zu diesem Thema sind die Forschungen von Granovetter (*Strong of Weak Ties*) Valente, Pastour-Storas und Watts besonders wichtig.

Die „Strong of Weak Ties“ Hypothese von Granovetter bezieht sich mit Kommunikation oder Informationsfluss über "long ties", die mit weniger Frequenz zwischen den verschiedenen Gruppen in einem Netzwerk verwirklicht werden. Zum Beispiel genügt bei der Ausbreitung einer Krankheit manchmal sogar nur eine und dann kurzfristige Verbindung (P.-A. Chen et al., 2010). Eine Information, die unter normalen Bedingungen von oft betroffenen Menschen nicht zu erfahren ist kann während einer Reise von einem lange nicht gesehenen Bekannten erfahren werden. Diese schwachen Beziehungen dienen zur schnellen Informationsverbreitung zwischen verschiedenen Gruppen. Über

das Thema wurden mehrere Forschungen durchgeführt und dabei besonders die Begriffe Small-World Theory und "Strong of Weak Ties" gewürdigt.

Beziehungen wurden nicht nur zum Gewährleisten der Verarbeitung sondern auch zum Verzögern oder Aufhören eines unerwünschten Zustands realisiert. Die Vermeidung des Zugriffs auf Beziehungen bei Epidemien oder die Vermeidung der Verbreitung des Virus auf das ganze Netzwerk ist ein anderes Forschungsthema. Die in den letzten Jahren erschienenen zwei wichtigen Publikationen zu dem Thema sind von Kimura und Saito et. al. bzw. Burak und Abbadi.

Letztlich konzentrieren sich die aktuellen Studien meistens auf die Geschwindigkeit von Algorithmen. Zum Beispiel wird von Kimura und Saito bei der Berechnung von „Diffusions of Innovationen“ im Cascade-Modell ein Kürzester-Wege-Algorithmus benutzt. Auf der anderen Seite hat das Modell von Leskovec et al. darauf abgezielt, auf eine schnellere Weise ein Activation Data Set zu finden und auf die Anwendung eines Algorithmus, der zwischen mehreren Tausend Knoten eine schnelle Untersuchung gewährleistet. (W. Chen, Y. Yuan, et al., 2010)

Tabelle 1: Verwandte Studien

Jahr	Artikel	
1	1943	The diffusion of hybrid seed corn in two Iowa communities (Ryan, Gross, 1943)
2	1957	Validity of the concept of stages in the adoption process (Beal et al., 1957)
3	1966	Medical Innovations: A Diffusion Study (Coleman et al., 1966)
4	1969	A new product growth model for consumer durables (Bass, 1969)
5	1971	Dynamic models of segregation (Schelling, 1971)
6	1978	Threshold models of collective behavior (Granovetter, 1978)
7	1987	Social ties and word-of-mouth referral behavior (Brown, Reingen, 1987)
8	1992	A theory of fads, fashion, custom, and cultural change as information cascades. (Bikhchandani et al., 1992)
9	1993	Information contagion. (Arthur, Lane, 1993)
10	1995	Diffusion of innovations (Rogers, 1995)
11	1995	Network Models of the Diffusion of Innovations (Valente, 1996)
12	1998	Thought contagion: how belief spreads through society (Lynch, 1998)
13	2000	Contagion (Morris, 2000)
14	2001	Epidemic spreading in scale-free networks (Pastor-Satorras, 2001)
15	2001	Mining the network value of customers (Domingos, Matt Richardson, 2001)
16	2001	Talk of the network: A complex systems look at the underlying processor word-of-mouth (Goldenberg, 2001)
17	2002	Mining knowledge-sharing sites for viral marketing (Matthew Richardson, Domingos, 2002)
18	2002	A simple model of global cascades on random networks. (Watts, 2002)
19	2002	Spread of epidemic disease on networks. (M. Newman, 2002)
20	2003	Maximizing the spread of influence through a social network. (David Kempe et al., 2003)
21	2004	Information diffusion through blogspace. (Gruhl et al., 2004)
22	2005	Influential nodes in a diffusion model for social networks (David Kempe et al., 2005)
23	2005	Diffusion on social networks. (Jackson, Yariv, 2006)
24	2006	Patterns of influence in a recommendation network (Leskovec et al., 2006)
25	2007	On the submodularity of influence in social networks. (Mossel, Roch, 2007)
26	2007	Maximizing influence in a competitive social network: a follower's perspective (Carnes et al., 2007)
27	2007	Competitive influence maximization in social networks. (Bharathi et al., 2007)
28	2007	Cost-effective outbreak detection in networks. (Leskovec, Krause, et al., 2007)
29	2007	A note on maximizing the spread of influence in social networks (Even-Dar, Shapira, 2007)
30	2007	Extracting influential nodes for information diffusion on a social network (Kimura, Saito, Nakano, et al., 2009)
31	2007	The dynamics of viral marketing (Extended) (Leskovec, Adamic, et al., 2007)
32	2008	Viral Marketing and the Diffusion of Trends on Social Networks (Wortman, 2008)
33	2008	Word of Mouth: Rumor Dissemination in Social Networks (Kostka et al., 2008)
34	2008	Minimizing the spread of contamination by blocking links in a network (Kimura et al., 2008)
35	2009	Blocking links to minimize contamination spread in a social network (Kimura, Saito, Motoda, 2009)
36	2010	Inferring Networks of Diffusion and Influence (Krause et al., 2010)
37	2010	A note on competitive diffusion through social networks (Alon et al., 2010)
38	2010	Limiting the Spread of Misinformation in Social Networks (Budak, Abbadi, o. J.)
39	2010	Scalable Influence Maximization for Prevalent Viral Marketing in Large-Scale Social Networks (W. Chen, C. Wang, et al., 2010)

3. Allgemeine Diffusionsmodelle

Wie durch die detaillierte Betrachtung in zweiten Abschnitt erklärt, entstehen mit Hilfe dieser interdisziplinären Studien verschiedene Ansätze.

Die Diffusionstheorie, die sich mit den Prozessen der Verbreitung von Innovationen in einem sozialen Netzwerk beschäftigt, fasst die theoretischen Konzepte der Diffusion und der Adoption in verschiedenen Disziplinen. Als Innovation gelten dabei alle Ideen, Prozesse und Objekte, die für eine soziale Gruppe subjektiv als neu wahrgenommen werden. (Wikipedia, 2011)

Die ersten Beispiele werden aus allgemeinen Formen von Kontamination d.h. die Übertragung von Krankheiten durch interpersonale Beziehungen abgeleitet. (Easley, J. Kleinberg, 2010) Diese Art von Diffusionsmodelle werden epidemische Diffusionsmodelle genannt und sind weniger komplex.

Diese Modelle erhalten den Namen ihrer Abkürzungen vom entstehenden Status von Individuen (z.B. SIR-Modell: Susceptible- Infectious- Removed). Eines der bekanntesten epidemiologischen Modelle ist das SIR-Modell von Kermack und McKendrick (Kermack, McKendrick, 1927). Dieses Modell wird in Kapitel 3.1. zu nicht-Netzwerk-basierenden Modellen ausführlich erklärt.

Wie in vielen anderen Bereichen bestehen auch in Diffusionsmodellen gegenseitige Wechselwirkungen zwischen der Einfachheit des Modells und die Genauigkeit seiner Vorhersagen. Die Optimierung der Vorhersagekraft des Modells ist hier eine wichtige Frage. Um dieses Ziel zu erreichen, wird in der Regel die Zahl der bestimmbarer Parameter reduziert.

Um die Vorhersagekraft des Modells zu maximieren, werden mit der Zeit diese einfachen epidemiologischen Diffusionsmodelle komplizierter. Diese fortgeschrittenen mathematischen Modelle entwickeln sich in verschiedene Richtungen wie z.B. Wahrscheinlichkeitstheoretische, spieltheoretische, agentenbasierte Diffusionsmodelle. (Barrat et al., 2008). (Abbildung 1) Aus diesem Grund werden Diffusionsmodelle in verschiedenen Untergruppen erforscht.

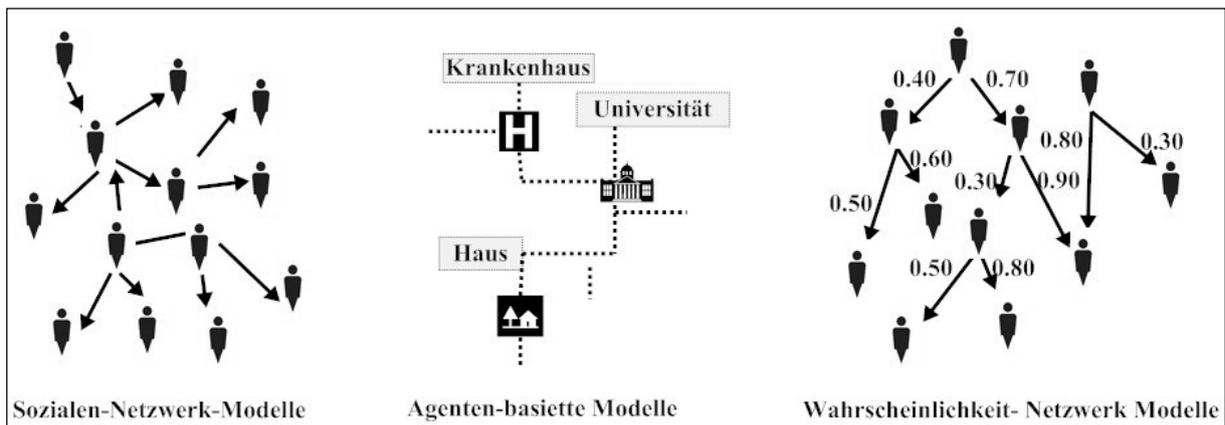


Abbildung 1: Struktur von epidemischen Modellen in verschiedenen Skalen (Inspiriert von Barrat et al., 2008)

Nach Woo und Chen werden zwei verschiedene Gruppen von Diffusionsmodellen untersucht. Diese Klassifikation wird unten (Tabelle 2) tabellarisch gezeigt. (Woo, H. Chen, 2009)

Tabelle 2: Relevante Modelle für Verbreitung der Innovationen (Woo, H. Chen, 2009)

	Population-level	Network-level
Epidemic Model	Deterministische SIR, SIS Modelle (Kermack und McKendrick 1927)	Komplex Netzwerk Basis SIR, SIS Modelle (Newman 2002)
Information Diffusion Model	Rogers Modell (1962) Bass Modell (1969)	Threshold Model (Granovetter 1987) Independent cascade model (Goldenberg et. al. 2001)

Auf der anderen Seite werden Diffusionsmodelle von manchen Wissenschaftlern (wie Leskovec 2007) als nicht-Netzwerk-basierende (bzw. traditionale) und Netzwerk-basierende Modelle in zwei Gruppen unterteilt (Sun et al. 2010:3). Eine weitere Gruppierung von Modellen wird nach der wahrscheinlichkeitstheoretischen, deterministischen und spieltheoretischen Spezifikation des Modells durchgeführt. (Jon Kleinberg, 2007)

4. Nicht-Netzwerk basierende Modelle

Die ersten Formen von Nicht-Netzwerk basierenden Modellen sind epidemische Diffusionsmodelle. Wie bereits zum Thema allgemeine Diffusionsmodelle erwähnt werden, sind diese Modelle relativ einfach und beinhalten weniger Parameter.

Eines des bekanntesten epidemiologischen Modells ist das SIR-Modell von Kermack und McKendrick (Kermack, McKendrick, 1927). Diese Modelle erhalten den Namen der Abkürzungen vom entstehenden Status der Individuen (z.B. SIR-Modell: Susceptible-Infectious- Removed).

Im SIR-Modell ist die Population aufgeteilt in drei unterschiedliche Ebenen: gesunde Individuen (S), reversibel erkrankte und ansteckende Individuen (I) und bereits immunisierte Individuen (R). Die Ausbreitung der betrachteten Krankheit wird realisiert mit Hilfe der interpersonellen Beziehungen zwischen gesunden und erkrankten Individuen. Außerdem gibt es zwei Parameter im SIR-Modell: Einer dieser Parameter ist die Übergangsrate für eine Infektion (r) und ein weiterer die Übertragungsrate für eine Entfernung (α) (Abbildung 2). Nach diesen Parametern ändert sich die Ausbreitungsgeschwindigkeit. (Huang et al., 2005)

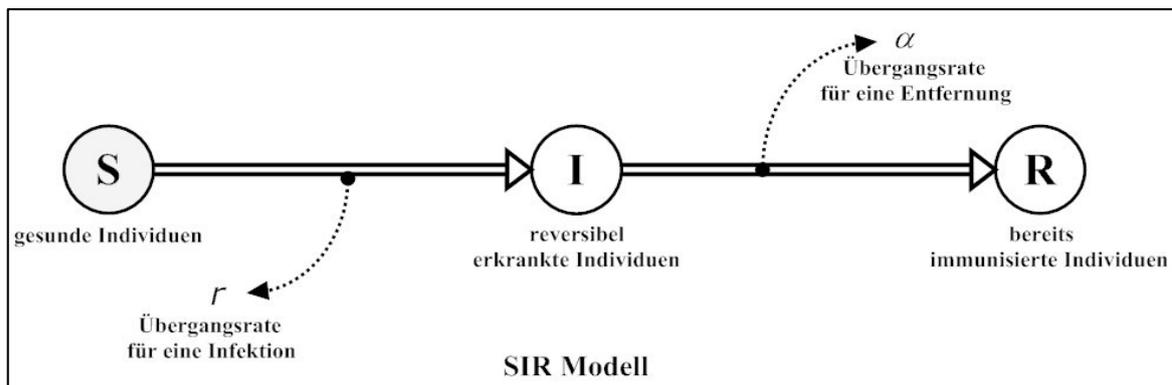


Abbildung 2: SIR Modell

Ein weiteres interessantes Diffusionsmodell ist das Hypodermic-Needle-Modell (HDM) bzw. Transmission-Belt-Modell. Es ist ein Kommunikationsmodell, das während der 40'er Jahre etabliert wurde. In diesem Modell wird die Medienwirkungsforschung im Sinne der Meinungsführer (opinion-leader) dargestellt. Hauptziel in HDM ist mit Hilfe der Massenmedien-Wirkung zuerst Meinungsführer dann mit Hilfe der Wirkung dieser Meinungsführer alle anderen Personen in einer Gesellschaft zu erreichen bzw. zu beeinflussen (Sun et al. 2010:3).

Alle diese nicht-netzwerk-basierenden Modelle haben einen wichtigen und gemeinsamen Nachteil. Diese Modelle beziehen sich nicht auf einzelne Individuen. Diese Modelle benutzen eine geringe Anzahl von Parametern zur Modellierung des ganzen komplexen Ausbreitungsprozesses. Diese Modelle nehmen keine interpersonalen Beziehungen in Betracht und beinhalten keinen Netzeffekt (Netzwerk-Effekt). Der fehlende Netzeffekt bedeutet eine Lücke im Diffusionsmodell (A. R. Sun et al., 2010).

5. Netzwerk basierende Modelle

Soziale Beziehungen haben starke Auswirkungen auf die Bestimmung des Ausbreitungsniveaus der betrachteten Krankheit bzw. der Informationen. Vorzüge von Individuen beziehen sich eng auf Vorzüge anderer Personen. Dieser Zustand schafft eine Kaskadenstruktur. Durch die Beziehungen zwischen Individuen wird ein Netzeffekt entstehen. Ein Beispiel dafür ist das Potenzgesetz (Power-Law oder rich-get-richer)

Nach dem Potenzgesetz werden Innovationen oder neue Ideen, die von zahlreichen Menschen in einen bestimmten Zeitraum akzeptiert werden, mit höchster Wahrscheinlichkeit in den folgenden Perioden ($t+1$) von mehreren Menschen akzeptiert werden. (Easley, J. Kleinberg, 2010)

Während mit nicht-Netzwerk-basierenden Verfahren nur der Gesamteffekt der ganzen Population beobachtet werden kann, könnte man mit Netzwerk-basierenden Verfahren den Einfluss von einzelnen Individuen auf das gesamte Netzwerk feststellen. In den nächsten Schritten dieser Studie werden Modellierungen des Netzwerkeffekts betont.

Obwohl in nicht-netzwerk-basierenden bzw. deterministischen Modellen wie z.B. SIR, SIRS usw. individuelle Merkmale ignoriert werden, gibt es zwischen interpersonalen Beziehungen und der Ausbreitungsrate einer Krankheit eine enge Beziehung.

Bei der Klassifizierung von Netzwerk-basierenden Modellen gibt es zwei wesentliche Unterscheidungen: Threshold und Cascade Modell. In einigen Quellen werden beide Modelle - sowohl Threshold als auch Cascade Modell - als probabilistisch definiert. (Jon Kleinberg, 2007) In manchen Quellen klassifiziert man das Threshold-Modell als deterministisch und das Cascade Modell als probabilistisch. (Sun et al. 2010:3) Beide Modelle haben zahlreiche unterschiedliche Variationen.

Allerdings befassen sich beide Modelle mit sozialen Beziehungen aus anderen Blickwinkeln. Während sich das Cascade-Modell auf interpersonalen Beziehungen konzentriert, fokussiert das Threshold Modell den Schwellenwert von einzelnen Individuen.

6. Threshold Modell

Dieses Modell nimmt an, dass jeder Knoten für die Adoption von Innovationen oder die Infizierung einer Krankheit einen Schwellenwert hat. Das Individuum adoptiert die Innovation oder kauft das Produkt, wenn es seinen Schwellenwert erreicht hat.

In einem einfachen und kalkulierbaren Modell der Diffusionstheorie kann jedes Individuum einen Schwellenwert haben. Für diese Modelle kann man Schwellenwerte (θu) so definieren.

Eine der bekanntesten Variation des Threshold Modell ist Linear Threshold Modell (LTM). Angenommen G ist ein gerichteter Graph und (u) und (v) repräsentiert zwei Knoten von G . Eine gewichtete Relation zwischen diesen Knoten definiert sich als $w(u, v)$. Wenn die Summe der Gewichte grösser ist als der Schwellenwert dieses Knotens, dann wird Innovation adoptiert bzw. der Knoten aktiviert. Jeder Knoten besitzt eine eigene Schwelle (θv), wobei θ gleichverteilt auf $(0; 1)$ ist. Ein Knoten wird aktiv, wenn die Beeinflussung der aktiven Nachbarn dieser Schwellenwert erreicht (Abbildung 3).

$$\sum_v w(u, v) \geq \theta u$$

Normalerweise ist der Schwellenwert ein Wert, der sich mit der Zeit zwischen 0-1 ändern kann. Zur Berechnungserleichterung könnte der Schwellenwert als eine konstante Zahl festgesetzt werden. (Majoritätsschwelle) In der Majoritätsschwelle (*Majority Threshold*) bestimmt man die vorsezifizierte Anzahl von Nachbarn als zum Beispiel 50% bzw. $\frac{1}{2}$ seiner Nachbarn. Wenn eine bestimmte vorsezifizierte Anzahl seiner Nachbarn das Produkt kauft oder die Innovation adoptiert, wird das Individuum auch in der Entscheidungsrichtung seiner Nachbarn beeinflusst.

Ein Schwellenwert ist eine vorher festgesetzte Aktivierungsschwelle. In diskreten Zeiten ($t = 1; 2$) wird ein Knoten v aktiv wenn die gewichtete Summe seiner aktiven Nachbarn mindestens (θv) erreicht. Zu Beginn (t), wird Schwellenwert von Anfangsknoten als probabilistisch gegeben. Aber in den nächsten diskreten Perioden (t_1, t_2, \dots, t_n) werden diese Werte für alle anderen Knoten als deterministisch festgesetzt. Deswegen wird in einigen Quellen das Threshold Modell als probabilistisches Verfahren definiert (Jon Kleinberg, 2007).

Wenn die Gewichtsumme der Nachbarn grösser als der vorsezifizierte Schwellenwert ist, dann wird dieser Knoten aktiviert, sonst wird der Aktivierungsprozess in diesem Zeitpunkt terminiert. (Cao et al., 2010)

Im Linear-Threshold Modell gibt es zahlreiche Einfluss-Beschränkungen. Wenn einige Einschränkungen reduziert werden, wird eine allgemeinere Variante vom Threshold Modell erreicht. Das Generalised-Threshold Modell ist eine weniger restriktive Art vom Linear Threshold Modell. Wenn Ein Individuum bzw. Knoten (u) das Verhalten von anderen Individuen bzw. Knoten (v) adoptiert, dann adoptieren auch alle anderen Ver-

wandten und Bekannten von diesem Knoten (u) das gleiche Verhalten (A. R. Sun et al., 2010).

In dieser Art von Threshold Modell ist die Beeinflussung eines Knotens (u) durch eine $g_u(S)$ Funktion gegeben:

$$g_u(S): N(u) \rightarrow [0; 1]$$

Knoten (u) wird aktiviert, wenn die Menge S seiner aktiven Nachbarn

$g_u(S) \geq \vartheta_u$ ist.

7. Cascade Modell

Der Prozess des Cascade Modells unterscheidet sich vom deterministischen Prozess im Threshold Modell. Der Ausbreitungsprozess im Cascade Modell modelliert sich nach dem Wahrscheinlichkeitsprinzip.

Wie im Threshold Modell werden in diesem Modell zur Vereinfachung der Berechnungen die Zeitperioden diskret modelliert. Alle Knoten im Netzwerk haben zufällige Wahrscheinlichkeitsgrade. Eine Kante zwischen Knoten (u) und (v) besitzt eine Übertragungswahrscheinlichkeit p_{uv} . Wenn (v) aktiv und (u) nicht aktiv ist und eine Kante von (v) nach (u) existiert, hat (v) nur eine einmalige Chance mit Erfolgswahrscheinlichkeit p_{uv} den Knoten (u) zu aktivieren. Wenn es nicht zurzeit (t) geschafft wird, gibt es keine Chance zur Aktivierung in der folgenden Periode. Diese Variante des Cascade Modells wird Independent Cascade Modell (ICM) genannt (Abbildung 3).

ICM ist die bekannteste und einfachste Variante des Cascade Modells. Die Erfolgswahrscheinlichkeit wird für einzelne Knoten getrennt berechnet. Dieser Wert wird benutzt, um die Einfluss-maximierende Knotengruppe in einem Netzwerk zu finden (Sun et al. 2010, s.2.).

Es gibt zahlreiche andere Varianten von Cascade Modellen. Zu den relevanten Varianten gehören Generalised Cascade Modell, Increased-, Decreased Cascade und Enhanced Independent Cascade Modell.

In der generalisierten Version des Cascade Modells werden während der Berechnung von p die anderen Knoten, die in der vorigen Periode Knoten v zu aktivieren versuchten, in Betracht genommen. Das ist eine komplexe aber realistischere Variante des Cascade Modells.

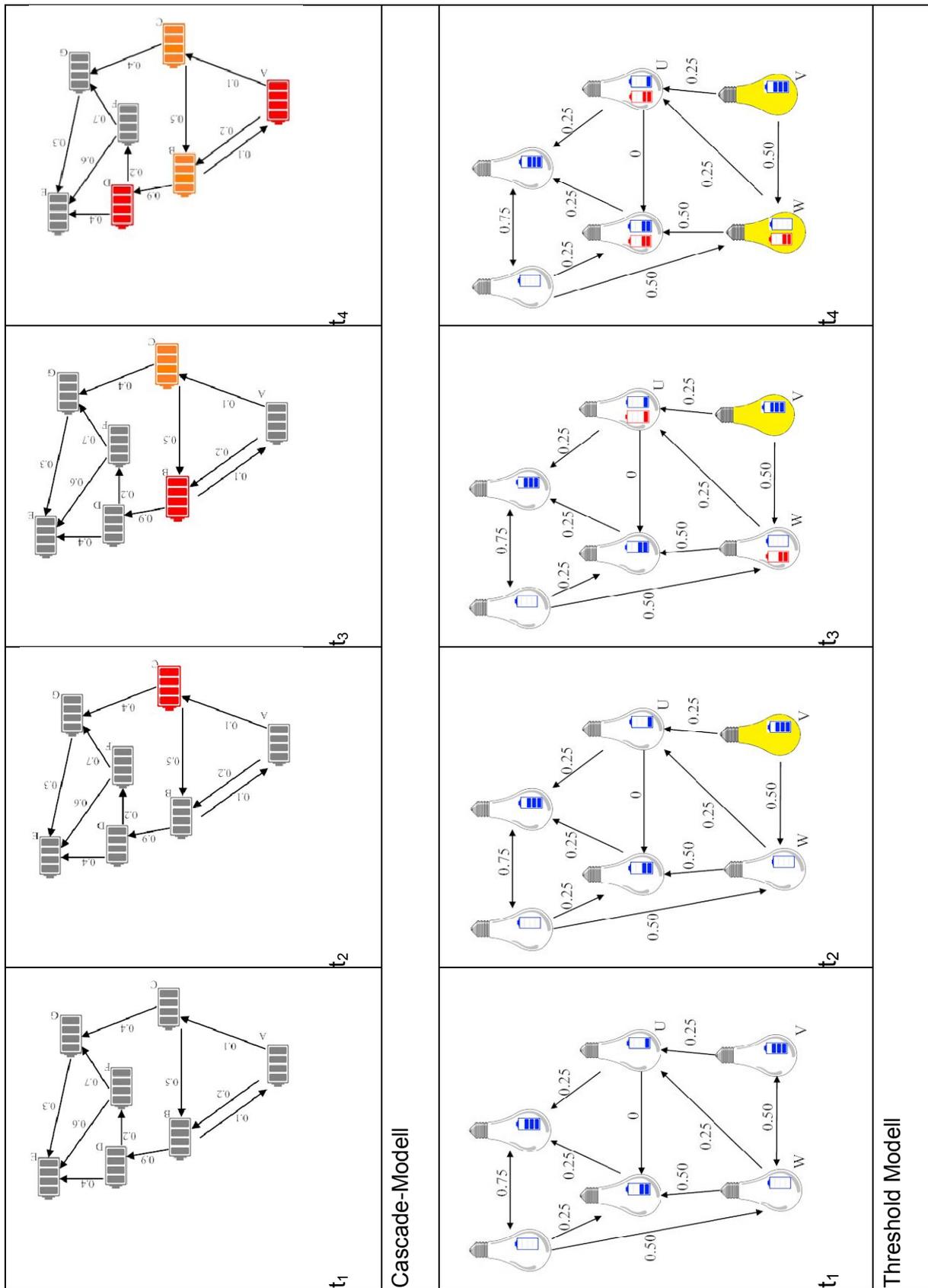


Abbildung 3: Cascade- und Threshold Modelle

8. Algorithmische Darstellungen in Threshold- und Cascade Modellen

Bis jetzt wurden Verfahren und Ziele von Diffusionsmodellen erklärt. Maximierung von Einflüssen und Minimierung von Ausbreitung sind zwei wichtige Aspekte in diesem Gebiet. Eigentlich sind beides Optimierungsprobleme. Diese Probleme sind aber wegen der riesigen Zahl von Knoten und Kanten in den betrachteten Graphen jeweils NP-Hard (bzw. NP-schwere Probleme).

In der Regel werden Greedy-Algorithmen und deren Variationen benutzt, um diese NP-schweren Optimierungsprobleme zu lösen. Bei einem Optimierungsproblem gibt es zu jeder Problem Instanz viele mögliche oder zulässige Lösungen. Lösungen haben Werte gegeben durch eine Zielfunktion. Gesucht ist dann eine möglichst gute zulässige Lösung, also eine Lösung mit möglichst kleinem oder möglichst großem Wert (Minimierungs- bzw. Maximierungsproblem). Einerseits liefert dieser Algorithmus ein schnelles Verfahren um NP-schwere Probleme zu lösen, andererseits wird aber lediglich ein lokales Optimum gefunden.

Die Effektivität von Greedy-Algorithmen in ICM und LTM Modellen wird von Kempe et al. (2003) gezeigt (Kimura et al., 2008).

In ICM und LTM Modellen werden neben Greedy-Algorithmen auch Bond Perkolations Modelle verwendet.

Bond Perkolations Prozess auf einem Graph $G = (V, E)$ ist ein Prozess, das in alle einzelne Verbindungen von G nach einer Wahrscheinlichkeitsverteilung als besetzt oder nicht-besetzt zufällig bezeichnet werden. Nach Terminologie von Diffusionstheorie besetzte Verbindungen bezeichnen die Knoten, die Ausbreitung der Information ermöglichen. Andererseits werden von „nicht-besetzte Knoten“ kein Information ausgebreitet (Kimura et al., 2009).

Außerdem benutzen Kimuro und Saito et. al. (2008) in der späteren Phase von Greedy-Algorithmen die Bond Perkolations Modelle und benennen dieses neue hybride Modell als Prognose-Methode. Mit Hilfe der Bond Perkolations werden Ausbreitungsgrade von Krankheiten bzw. Innovationen bestimmt (Kimura et al., 2008).

In den letzten Jahren wurden von zahlreichen Wissenschaftlern viele Varianten von Greedy-Algorithmen (wie von Kimura, Kleinberg) und alternativen neue Algorithmen (wie von Cao und Leskovec) entwickelt. (Cao et al., 2010), (Leskovec et al., 2010), (Jon Kleinberg, 2008), (Kimura et al., 2009) Es gibt eine gewisse Diskussion zwischen diesen Wissenschaftlern über die Algorithmen-Geschwindigkeit und -Skalierbarkeit.

9. Ein Modellvorschlag

Mathematische Modellierung von sozialen Fakten (Beziehungen) ist ziemlich schwierig. Für die Berechnungen in einem großen Netzwerk mit mehreren Knoten und Kanten braucht man zu viel Zeit und Arbeit. Die entworfenen Modelle für die optimale Lösung des "Influence Maximization / Contagion Minimization" Problems beschränkt man mit verschiedenen Vereinfachungen für die Berechnung, weil solche Probleme NP-schwere sind.

Zum Beispiel wird der Schwellenwert in einem Threshold Modell fest eingestellt und zufällige Wahrscheinlichkeitswerte werden im Cascade Modell zwischen Knoten in einem Netzwerk definiert. Daneben hat jeder Knoten nur eine einmalige Chance in verschiedenen Variationen von diesen Modellen, um anderen Knoten in einem t-Punkt aktivieren zu können.

Aber diese Annahmen begrenzen meistens die Analyse des realen Zustands. Selbstverständlich ist der Entwurf von schnellen Algorithmen zur optimalen Lösung sehr wichtig - aber noch wichtiger ist es, dass die Modelle die Wahrheit und den realen Zustand projizieren sollen und die entworfenen Algorithmen für diese Modelle optimale Lösungen finden.

Diffusion of Innovations ist eine Theorie über der Verbreitung neuer Ideen und Technologien in Kulturen und Everett Rogers hat sein Buch mit diesem Titel im Jahre 1962 veröffentlicht. Das in der Abbildung 2 im Kapitel 3 unter der Bevölkerungsebene für die Verbreitung von Innovationen klassifizierte Rogers-Modell hat 4 Hauptkomponenten für die Verbreitung einer neuen Idee: Innovation, Kommunikationskanäle, Zeit und ein soziales System. (Rogers, 1995) Das Verhalten eines Individuums gegenüber Innovationen wurde auch in 5 Phasen untersucht: Knowledge, Persuasion, Decision, Implementation und Confirmation (Rogers, 1995).

In diesem Kapitel wird ein neuer Modellentwurf unter besonderer Verwendung des Schwellenansatzes für Einflussnetzwerke in einem sozialen Netzwerk versucht. Nachdem man die wichtigen Begriffe in diesem Modell dem Leser bekannt gemacht hat, wird über den Einflussprozess des Modells berichtet (Abbildung 4).

Ein Einflussnetzwerk besteht aus Individuen, die eine Beeinflussender- und eine Beeinflusster-Rolle haben. Jedes Individuum kann diese Rollen gleichzeitig und doppelseitig zu einem Zeitpunkt (t) spielen.

Jedes Individuum in einem sozialen Netzwerk hat verschiedene Eigenschaften wie Ausbildungsniveau, Alter, Beruf, Wohlstandsniveau, Freundschaftsniveau, etc. Mit der Benutzung dieser Eigenschaften und umweltlichen und temporalen Konditionen kann man Einflusskraft, Ablehnungspunkt, Adoptionspunkt, Sättigungspunkt und Weiterleitungspunkt jedes Individuums mittels überwachten Data Mining Methoden möglicherweise abschätzen.

Die Adoption einer Innovation von einem Beeinflussten kann man nicht in einem Zeitpunkt (t) gleichzeitig mit der Weiterleitung einer Innovation von einem Beeinflussenden verwirklichen. Die Adoption wird für den Bewertungsprozess Zeit brauchen.

Andererseits kann die Einflusskraft zwischen Beeinflussendem und Beeinflusstem nicht immer gleich sein. Die Eigenschaften von Individuen werden eine wichtige Rolle für die Berechnung des Einflussniveaus spielen.

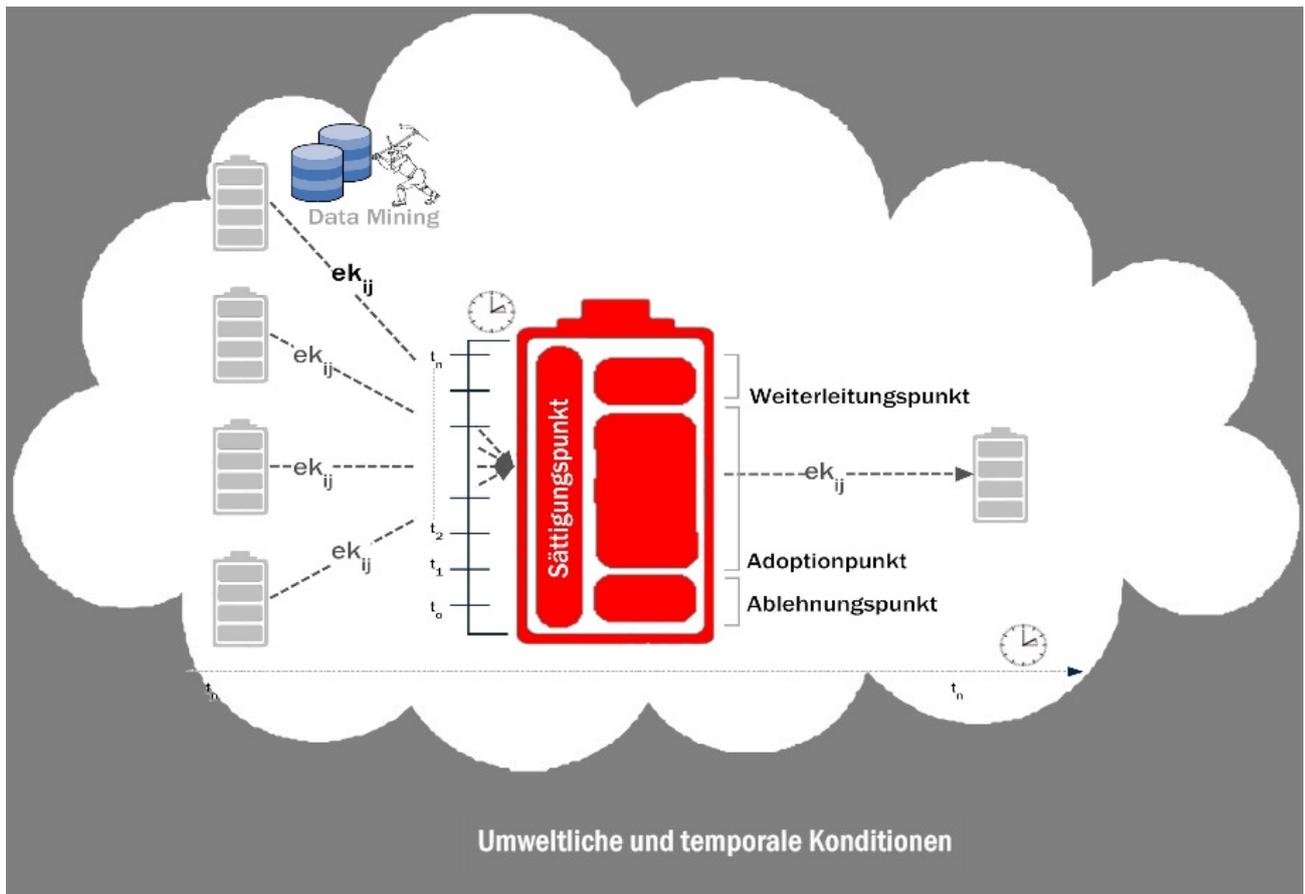


Abbildung 4: Ein Modellvorschlag

Ein Individuum kann von verschiedenen Einflussquellen in seiner sozialen Netzwerkumgebung zumeist digitale Einfluss signale erhalten. Die Einflussniveaus von diesen Signalen werden bestimmt nicht gleichwertig sein. Wenn für ein Individuum die gewichtete Summe der Einfluss signale einen vorher bestimmten Schwellenwert für den Ablehnungs-, Adoptions-, Sättigungs- oder Weiterleitungspunkt erreicht, wird das Individuum laut dem erreichten Punkt eine Reaktion zeigen. Falls zum Beispiel dieser Punkt ein Weiterleitungspunkt ist, wird dieses Individuum dieses Mal mit der Rolle des Beeinflussenden digitale Signale an seinen Freunden in seinem sozialen Netzwerk schicken.

10. Schlussfolgerung

In diesem Artikel werden relevante Modelle zur Optimierung der Einflüsse untersucht. Es gibt zahlreiche Varianten dieser Modelle. In den letzten Jahren gibt es viele neue Studien zu diesem Thema besonders bedingt durch die Entwicklungen bei sozialen Netzwerken.

Eine Epidemie ist ein gutes Beispiel um die Einflüsse von interpersonellen Beziehungen zu bewerten. Leider ist dieser Prozess nicht so einfach. Es gibt zahlreiche Knoten und zahlreiche Verbindungen zwischen den Knoten. In den bisher empfohlenen Studien gibt es schon verschiedene richtige Ansätze bzw. Ideen über die Ausbreitung von Krankheiten. In dieser Studie wird auf Basis dieser Pionierarbeiten ein detailliertes Ausbreitungsmodell vorbereitet. In der nächsten Stufe sollte eine mathematische Formulierung dieses Modells realisiert werden.

In den letzten Jahren wurden viele neue Algorithmen entwickelt, die zur Optimierung der Einflüsse in der sozialen Netzwerkstruktur dienen.

Literatur

- Apolloni, Andrea et al. (2009): „A Study of Information Diffusion over a Realistic Social Network Model“. In: 2009 International Conference on Computational Science and Engineering. Ieee pp. 675-682.
- Barrat, Alain; Barthelemy, Marc; Vespignani, Alessandro (2008): Dynamical Process on Complex Networks. Recherche.
- Bergdolt, Klaus (2000): Der Schwarze Tod: die Grosse Pest und das Ende des Mittelalters. C.H.Beck.
- Brownstein, Jooseph (2009): „Swine Flu Vaccine: What The Heck Is an Adjuvant, Anyway? - ABC News“. ABC News Medical Unit.
- Cao, Tianyu et al. (2010): „OASNET: an optimal allocation approach to influence maximization in modular social networks“. In: Symposium on Applied Computing. ACM pp. 1088-1094.
- Chen, N (2008): „On the Approximability of Influence in Social Networks“. In: Proceedings of the nineteenth annual ACM/SIAM symposium on Discrete algorithms. Society for Industrial and Applied Mathematics 23 (3), pp. 1029-1037.
- Chen, P-A; David, Mary; Kempe, David (2010): „Better vaccination strategies for better people“. In: Proceedings of the 11th ACM conference on Electronic commerce - EC '10. New York, New York, USA: ACM Press p. 179.
- Chen, W; Wang, C; Wang, Yajun (2010): „Scalable influence maximization for prevalent viral marketing in large-scale social networks“. In: Proceedings of the 16th ACM SIGKDD international conference on Knowledge discovery and data mining. ACM p. 1029–1038.
- Chen, W; Yuan, Y.; Zhang, L. (2010): „Scalable influence maximization in social networks under the linear threshold model“. In: Proceedings of the 10th IEEE International Conference on Data Mining.
- Culotta, Aron (2003): „Maximizing Cascades in Social Networks: An Overview“. In: Cite-seer. Citeseer.
- De Nooy, Wouter; Mrvar, Andrej; Batagelj, Vladimir (2005): Exploratory Network Analysis with Pajek. Network.
- Domingos, Pedro; Richardson, Matt (2001): „Mining the network value of customers“. In: Proceedings of the seventh ACM SIGKDD international conference on Knowledge discovery and data mining - KDD '01. New York, New York, USA: ACM Press pp. 57-66.
- Easley, D.; Kleinberg, J. (2010): Networks, crowds, and markets: Reasoning about a highly connected world. Cambridge Univ Pr.

- Even-Dar, E.; Shapira, Asaf (2007): „A note on maximizing the spread of influence in social networks“. In: Proceedings of the 3rd international conference on Internet and network economics. Springer-Verlag p. 281–286.
- Goldenberg, Jacob (2001): „Talk of the Network : A Complex Systems Look at the Underlying Process of Word-of-Mouth“. In: Marketing Letters. pp. 211-223.
- Hays, Jn (2005): Epidemics and pandemics: their impacts on human history. Annals of Physics.
- Hu, B; Gong, Jianhua (2009): „Simulation of Epidemic Spread in Social Network“. In: 2009 International Conference on Management and Service Science. Ieee pp1-4.
- Huang, C Y; Sun, CT; Lin, H C (2005): „Influence of local information on social simulations in small-world network models“. In: JASSSTHE JOURNAL OF ARTIFICIAL SOCIETIES AND SOCIAL SIMULATION. J A S S S 8 (4), pp. 1-26.
- Kempe, D.; Kleinberg, J.; Tardos, É. (2003): „Maximizing the spread of influence through a social network“. In: Proceedings of the ninth ACM SIGKDD international conference on Knowledge discovery and data mining. ACM p. 137–146.
- Kermack, Wo; McKendrick, Ag (1927): „Contributions to the mathematical theory of epidemics“. In: Proceedings of Royal Society of London. Springer Series A (115), pp. 700-721.
- Kimura, Masahiro; Saito, Kazumi; Motoda, Hiroshi (2008): „Minimizing the spread of contamination by blocking links in a network“. In: AAAI08 Proceedings of the 23rd national conference on Artificial intelligence. AAAI Press pp. 1175-1180.
- Kimura, Masahiro et al. (2009): „Extracting influential nodes on a social network for information diffusion“. In: Data Mining and Knowledge Discovery. 20 (1), pp. 70-97.
- Kleinberg, Jon (2007): „Cascading behavior in networks: Algorithmic and economic issues“. In: Algorithmic game theory. Citeseer p. 613–32.
- Kleinberg, Jon (2008): „The convergence of social and technological networks“. In: Communications of the ACM. 51 (11), p. 66.
- Kostka, Jan; Oswald, Y.; Wattenhofer, Roger (2008): „Word of mouth: Rumor dissemination in social networks“. In: Structural Information and Communication Complexity. Springer p. 185–196.
- Leskovec, Jure; Huttenlocher, Daniel; Kleinberg, Jon (2010): „Predicting positive and negative links in online social networks“. In: Proceedings of the 19th international conference on World wide web - WWW '10. New York, New York, USA: ACM Press p. 641.
- Lynch, Aaron (1998): Thought contagion: how belief spreads through society. Basic Books.

- Newman, M E J (2002): „The spread of epidemic disease on networks“. In: Networks.
- Parija, Subhash Chandra (2009): Textbook of Microbiology & Immunology. Elsevier India.
- Pastor-Satorras, Romualdo (2001): „Epidemic Spreading in Scale-Free Networks“. In: Physical Review Letters. 62 (14), pp. 7474-3203.
- Rogers, E.M. (1995): Diffusion of innovations. Free Pr.
- Shive, Sophie (2009): „An Epidemic Model of Investor Behavior“. In: Journal of Financial and Quantitative Analysis. 45 (01), p. 169.
- Shtatland, Ernest S (2008): „NESUG 2008 Statistics & Analysis Early Detection of Epidemic Outbreaks and Financial Bubbles Using Autoregressive Models with Structural Changes“. In: Analysis. (2007), pp. 1-15.
- Sun, AR; Cheng, Jiesi; Zeng, D.D. (2010): „Maximizing Influence Through Information-Overloaded Online Social Networks“. In: papers.ssrn.com.
- Wang, Yu et al. (2010): „Community-based Greedy Algorithm for Mining Top-K Influential Nodes in Mobile Social Networks“. In: Network. pp. 1039-1048.
- WHO (2011): „Pandemic (H1N1) 2009 - update 112“. In: World Health Organization.
- Wikipedia (2011): „Diffusionstheorie“. In:
- Woo, Jiyoung; Chen, H (2009): „Modeling information diffusion in social media using the event-driven epidemic model“. In: 128.196.239.100. pp. 1-26.

Soziale Netzwerke und Informationsnetzwerke

Dr. Ulrich Tamm, Marmara Universität

Zusammenfassung

In dieser Arbeit werden neue Entwicklungen in der Theorie der Netzwerke vorgestellt, die in den letzten Jahren vor allen Dingen durch das rasante Wachstum des Internets motiviert wurden. Die Struktur sozialer Netzwerke und des Internets selbst lässt sich durch einen Graphen darstellen, in welchem die Knoten den Webseiten und die Kanten den Links zwischen diesen Webseiten entsprechen. Modellierung und Analyse dieses Graphen sind für viele Optimierungsaufgaben wie zum Beispiel Page-Ranking in Suchmaschinen von großem Interesse. Für wirtschaftliche Prozesse und die Analyse von Märkten ist es oft nützlich die Knoten des Graphen als Akteure in einem Spiel aufzufassen, was zu einer Renaissance der Spieltheorie insbesondere unter algorithmischen Aspekten geführt hat. Weitere neue Aspekte in der Operations Research entwickeln sich aus dem Unterschied von Transport-Netzwerken zu Informations-Netzwerken, wo sich Bits im Gegensatz zu Gütern kopieren oder zu neuen Informationen kombinieren lassen. Letztlich sind Sicherheitsprobleme zu beachten, die in konkret gegebenen Computer-Netzwerken eine Rolle spielen.

1. Einleitung

In dieser Arbeit soll eine für die Wirtschaftsinformatik sehr interessante Entwicklung näher vorgestellt werden – die Theorie von sozialen Netzwerken und Informationsnetzwerken. Die Verfügbarkeit großer Datenmengen, rasant wachsende Kapazitäten an Speicherplatz, Rechenkraft und Bandbreite zur Kommunikation haben hier in den letzten 10 Jahren ein Gebiet wachsen lassen, das Wirtschaftswissenschaftler und Informatiker mit Vertretern anderer Disziplinen wie Soziologie, Biologie, Mathematik, usw., zu interdisziplinärer Forschung veranlasst.

Stichworte wie Small-World Phänomen, Superspreader oder Netzwerk-Effekt liest man nicht nur in wissenschaftlichen Veröffentlichungen sondern zunehmend auch in der Tagespresse. Solche Phänomene sind oft leicht zu erklären aber in der Herleitung schwierig und oft auch überraschend.

In dem unlängst erschienenen Buch „Networks, Crowds and Markets“ von David Easley und Jon Kleinberg (Easley D., Kleinberg, J., 2010), erfolgt erstmals eine umfassende Darstellung der für Wirtschaft und Informatik wichtigen Aspekte in einem Lehrbuch, auf das sich hier besonders bezogen wird, siehe auch das etwas technischere Buch (Lewis T.G., 2009).

In Kapitel 2 werden Soziale Netzwerke untersucht. Die Struktur solcher Netzwerke wie Facebook, Xing, Linked-In u. s. w. lässt sich einfach durch einen Graphen beschreiben, in welchem die Nutzer die Knoten bilden und zwischen zwei Knoten eine Kante gesetzt wird, wenn diese in Verbindung stehen – also etwa eine Freundschaft etabliert haben. Viel allgemeiner lässt sich das gesamte Internet als der so genannte Web-Graph darstellen, indem die einzelnen Webseiten die Knoten und Links zwischen diesen Webseiten die Kanten repräsentieren. Auch weitere Netzwerke, in denen soziale Verbindungen zwischen Personen, Organisationen oder Ländern bestehen, lassen sich so darstellen.

Als Grundlage für Analysen und Optimierungsprozesse etwa durch Simulationen benötigt man ein möglichst gutes theoretisches Modell für diese Netzwerke. Als wichtigstes Kriterium für ein solches Modell haben sich Potenzgesetze (Power Laws) herausgestellt, die für die Anzahl von Nachbarn oder Freunden der einzelnen Knoten in dem Netzwerk gefordert werden. Dies ist ein grundsätzlicher Unterschied zu den bisherigen Modellen für zufällige Graphen und wird in Sektion 2.1. genauer vorgestellt

Die Analysen, die zu diesen Erkenntnissen für das Modell geführt haben, basieren im Wesentlichen auf dem Durchsuchen großer Datenmengen etwa bei Facebook, Google oder Yahoo. Weitere Anwendungen von Data Mining und Text Mining im Zusammenhang mit Optimierungsprozessen in Sozialen Netzwerken sind das Thema von Sektion 2.2.

Im Gegensatz zur globalen Struktur des Web Graphen betrachtet man bei der Link-Analyse die lokale Struktur eines Knoten in diesem Graphen – also die Links, Verbindungen oder Freundschaften eines einzelnen Nutzers des Netzwerkes. Quantität und auch Qualität dieser Links spielen eine wichtige Rolle etwa beim Page – Ranking, wo es darum geht die eigene Webseite möglichst gut bei der Anzeige von Treffern von Suchmaschinen wie Google oder Yahoo zu platzieren. Diese und weitere Optimierungsaufgaben im Zusammenhang mit der Link-Analyse werden in Sektion 2.3 besprochen.

Basierend auf diesen strukturellen Eigenschaften sozialer Netzwerke kann dann die Dynamik von Prozessen untersucht werden. Ein wichtiges Thema ist die Ausbreitung von Epidemien - Kapitel 2.4. Wenn aktuelle Fälle vorliegen, wie etwa AIDS in den 80er Jahren oder jetzt unlängst die Schweinegrippe, liest man darüber nicht nur in der Fachpresse. Interessante Anwendungen für die Wirtschaftsinformatik sind etwa die Verbreitung von Computerviren oder Virales Marketing.

Noch näher an den Wirtschaftswissenschaften ist natürlich die Analyse von Märkten, die in Kapitel 2.5 angesprochen wird. Hier ist in 2010 einer der Nobelpreise für Matching Markets vergeben worden. Allgemein kommt hier die Spieltheorie zum Einsatz, wo es in letzter Zeit ebenfalls viele neue Entwicklungen gegeben hat. Diese wurden durch neue algorithmische Ansätze und durch das verstärkte Interesse an Auktionen motiviert – Kapitel 2.6. Allgemein nennt man Phänomene, bei denen ein Individuum im Netzwerk

von der Interaktion anderer Individuen (positiv oder negativ) beeinflusst wird, einen Netzwerk-Effekt – Kapitel 2.7.

Thema von Kapitel 3 wird dann ein fundamentaler Unterschied zwischen Informations- und Transportnetzwerken sein. Ein wichtiges Kapitel in der Logistik sind Flüsse in Netzwerken. Dort geht es darum, möglichst viele Güter durch ein Netzwerk zu transportieren, wenn man Restriktionen an die Kapazitäten auf den Transportwegen zu berücksichtigen hat. Für Informationsnetzwerke kann man natürlich ein ähnliches Modell betrachten. Es stellt sich aber heraus, dass man auf Grund der Immaterialität der Bits und Bytes diese mischen und so den Datendurchsatz erhöhen kann. Dies ist das Thema vom Network Coding. Die Pionierarbeit dazu wurde übrigens unter maßgeblicher Mitarbeit der Bielefelder Wissenschaftler Rudolf Ahlswede und Ning Cai in Kooperation mit Hongkong erstellt. Sie gehört zu den meistzitierten wissenschaftlichen Arbeiten der letzten Jahre und wurde auch im Spektrum der Wissenschaften vorgestellt. Die Unterschiede zwischen Transport- und Informationsnetzwerken werden in Kapitel 3.1 herausgearbeitet.

Aufbauend auf dieser neuen Theorie wird in Kapitel 3.2 ein Versuch unternommen, Transport- und Informationsnetzwerke zu verbinden. Dies geschieht über RFIDs an den Paketen im Transportnetzwerk. Die RFIDs kann man kodieren, so dass diese einem Informationsnetzwerk folgen. Eine geeignete Kodierung erlaubt eine Absicherung gegen betrügerisches Ersetzen.

2. Soziale Netzwerke

2.1. Struktur Sozialer Netzwerke

Zum Entwurf eines zuverlässigen Modells für den Web-Graphen und andere soziale Netzwerke haben sich zwei Bedingungen als besonders wichtig herausgestellt (Bonato A., 2008; Avrachenko, K., Donat, D., Litvak N., eds, 2009).

Potenzgesetze oder Power Laws: die durchschnittliche Anzahl von Nutzern mit genau k vielen Verbindungen im Netzwerk ist ungefähr k^{-b} , wobei $b > 2$.

Eine genauere mathematische Analyse zeigt, dass es nur wenige Knoten mit sehr vielen Nachbarn gibt während die meisten Knoten nur wenige Nachbarn im Netzwerk haben.

Diese Bedingung sieht harmlos aus, bedeutet aber eine Abkehr vom bisher hauptsächlich betrachteten Modell eines zufälligen Graphen, welches auf Erdős und Renyi (Erdős P., Renyi A., 1960) zurückgeht. Dort ist nämlich die Anzahl der Nachbarn binomialverteilt. Dass diese Annahme in real existierenden Netzwerken nicht zutrifft und stattdessen die Potenzgesetze gelten, ist erst durch die Bereitstellung großer Datenmengen etwa von Telefongesellschaften oder natürlich Internet-Unternehmen wie Google oder

Yahoo und – wichtiger – die Möglichkeit, diese Datenmengen mit schnellen Rechnern und Algorithmen analysieren zu können, bekannt geworden. Potenzgesetze gelten in biologischen und technischen Netzwerken. Deshalb sind die Untersuchungen hierzu für viele Zweige der Wissenschaft interessant. Besonders wichtig ist die korrekte Modellbildung auch mit dem möglichst exakt gewählten Exponenten b natürlich für Simulationen.

Eine Möglichkeit, die Potenzgesetze zu motivieren oder sogar theoretisch zu untermauern, ist das Rich-get-richer Phänomen, das in vielen sozialen Netzwerken zu beobachten ist. Der stetige Popularitätszuwachs von Facebook oder Google ist ein Beispiel dafür.

Small-World Phänomen: Der Graph ist relativ dünn besetzt (hat nur wenige Kanten) aber über eine Kette von nur wenigen Verbindungen ist ein Nutzer mit jedem anderen Nutzer verbunden oder bekannt.

Das Small-World Phänomen wird immer wieder gerne auf den Unterhaltungsseiten von Zeitungen und Zeitschriften erwähnt, da es eine Erfahrung wiedergibt, die wohl fast jedem Menschen schon einmal aufgefallen ist: jeder kennt jeden anderen über relativ wenige Kontaktpersonen. Genaue Untersuchungen zeigen, dass dies im

Durchschnitt etwa 6 Kontakte sind. Konkrete Beispiele sind etwa

- die Erdős-Zahl: über wie viele Koautoren wissenschaftlicher Arbeiten erreiche ich Paul Erdős
- die Bacon-Zahl: über wie viele Schauspieler in gemeinsamen Filmen erreicht man Kevin Bacon
- die International Daisy Chain von Truman Capote: über wie viele Stationen gemeinsamer Affären sind zwei Personen miteinander verbunden.

Die Ketten sind oft überraschend kurz, was das Small-World-Phänomen eben so attraktiv macht.

Abgesehen davon ist es aber auch für die Wissenschaft von großem Interesse, da es eine fundamentale Struktureigenschaft sozialer Netzwerke darstellt. So kann der Ausfall weniger Router bereits zum Zusammenbruch eines Computer-Netzes führen. Weitere Anwendungen werden im Kapitel zur Ausbreitung von Epidemien ersichtlich.

Die ersten wissenschaftlichen Untersuchungen dazu gehen übrigens auf den Harvard-Psychologen Stanley Milgram zurück.

2.2. Data Mining und Text Mining in Sozialen Netzwerken

Wie in der vorhergehenden Sektion gesehen, kann die Analyse großer Datenmengen etwa bei Internet Providern oder –diensten zu erstaunlichen Erkenntnissen bezüglich der Struktur von Netzwerken und darauf aufbauend zur Verbreitung von Informationen in diesen Netzwerken führen.

Ein weiteres Beispiel, diesmal zum Text Mining, findet sich im Kapitel zum kaskadierenden Verhalten von Informationen in (Easley D., Kleinberg J., 2010). Dort geht es um die Verbreitung von Kettenbriefen per Email. Es hat sich herausgestellt, dass gegen die Erwartung ein Kettenbrief in der Regel oft nur an einen Nachfolger weitergegeben wird. Der entstehende Baum, der die Weitergabe dieser Information beschreibt, ist also recht tief und hat wenige Verzweigungen.

Die Analyse solcher Phänomene kann man natürlich nur durchführen, wenn man Zugriff auf erhebliche Datenmengen hat. Da müssen also schon Unternehmen wie Yahoo, Microsoft oder Google und deren Forschungszentren kooperieren. Hat man die gesammelten Emails vorliegen, etwa im Archiv eines Internetdienstes, so kann man diesen Baum im Wesentlichen durch Analyse der Texte in den Köpfen der Emails (Betreffzeile, Datum, Sender, Empfänger) erstellen.

2.3. Link Analyse und Page-Ranking

Die wahrscheinlich allgemein bekannteste Optimierungsaufgabe bei Anwendungen im Internet ist die Erzielung einer möglichst guten Platzierung der eigenen Webseite bei Suchmaschinen, hauptsächlich bei Google. Dieser Prozess wird Page Ranking genannt. Bei Eingabe eines Suchwortes werden alle Seiten, die durch dieses Suchwort getroffen werden, analysiert, und mit Hilfe eines mathematischen Verfahrens wird dabei eine Reihenfolge, ein Ranking, aller dieser Seiten erstellt. Die genaue Formel für dieses Ranking wird von Google geheim gehalten, es ist aber bekannt, dass es sich um eine lineare Funktion handelt, in der verschiedene Parameter mit unterschiedlichen Gewichten verknüpft werden. Weitere Algorithmen für Page Ranking wurden auch von den Betreibern anderer Suchmaschinen entwickelt, vergleiche (Easley D., Kleinberg J., 2010; Bonato A., 2008): Sie basieren in der Regel auf Eigenwerten von Graphen (Chung F.R.K., 1997; Biyikoglu T., Leydold J., Stadler P.F., 2007).

Genau genommen, gibt es dabei zwei Möglichkeiten, erfolgreich zu sein – im Zentrum der Ergebnisseite werden die besten Suchresultate angezeigt, am Rand sind Werbeplätze zu vergeben. Diese Werbeplätze werden im Wesentlichen versteigert, man muss für eine gute Platzierung dort also bezahlen. Trotzdem fließen auch andere Kriterien ein und es lässt sich etwas Geld sparen etwa durch Qualität der Gestaltung und der Links. Stoppt aber der Geldfluss, verliert man sofort die gute Platzierung. Dauerhafter erfolgreichere Strategien lassen sich für die Platzierung im Zentrum der Google-Ergebnisseite finden. Wichtige Parameter hier sind Quantität und Qualität (insbesondere Aktualität)

der Links. Dies gehen mit großem Gewicht in die Formel zur Ermittlung der Reihenfolge ein. Eine genaue Analyse und gute Pflege der Links ist also Voraussetzung für eine hohe Platzierung der eigenen Webseite.

Eine weitere Anwendung der Link-Analyse zur Erkennung von Betrug bei Online-Auktionen haben wir in (Akpınar H., Tamm U., Akal S., 2010) vorgestellt. Dort findet sich auch eine exaktere Definition.

2.4. Verbreitung von Epidemien

Interessante neue Entwicklungen, bei denen intensiv die Analyse sozialer Netzwerke zum Tragen kommt, gibt es bei der Untersuchung zur Verbreitung von Epidemien. Knoten des Graphen sind hier natürlich die Menschen in einer bestimmten Gesellschaft. Eine Kante zwischen zwei Knoten besteht, wenn die zwei entsprechenden Personen sich gegenseitig infizieren können. Für Simulationen und theoretische Analysen sind hier die neuen Erkenntnisse etwa über die Potenzgesetze natürlich sehr nützlich. In den achtziger Jahren bei der Untersuchung der Verbreitung von AIDS standen diese noch nicht zur Verfügung.

Ein wichtiges Konzept hier sind so genannte Superspreeder – das sind Knoten mit besonders vielen Nachbarn. Kann man diese Personen gezielt impfen, lässt sich die Verbreitung der Krankheit verlangsamen. In der Realität ist es natürlich schwierig die Superspreeder zu identifizieren.

Ähnliche Untersuchungen können natürlich etwa zur Ausbreitung von Computerviren durchgeführt werden.

Als wichtige Anwendung in den Wirtschaftswissenschaften sei das Virale Marketing erwähnt. Hier soll nicht die Ausbreitung von schädlichen Informationen verhindert werden sondern, im Gegenteil, die Ausbreitung von „nützlichen“ (jedenfalls für die am Marketing interessierte Partei) Informationen unterstützt werden. Hier sollten dann also etwa die Superspreeder gezielt genutzt werden.

2.5. Analyse von Märkten

Als wichtigste Anwendung sozialer Netzwerke in Wirtschaftsinformatik und Wirtschaftswissenschaften ist natürlich die Analyse von Märkten zu nennen. Dieser ist im Buch von Easley und Kleinberg (Easley D., Kleinberg J., 2010) ein großer Raum gewidmet - während Jon Kleinberg eher die Informatik vertritt, kommt David Easley bekanntlich aus den Wirtschafts- und Sozialwissenschaften.

Das chronologisch erste Kapitel in (Easley D., Kleinberg J., 2010), das der Analyse von Märkten gewidmet ist, ist Kapitel 10 „Matching Markets“. Für seine Beiträge zu diesem Gebiet wurde Peter Diamond in 2010 mit dem Nobelpreis für Wirtschaftswissenschaften ausgezeichnet. Im Wesentlichen geht es hier darum, dass Anbieter und Nachfrager zunächst einander finden müssen, was eine gewisse Komplexität beinhaltet. Im Zusam-

menhang mit Netzwerken kommen hier die Graphentheorie und insbesondere die Theorie der Matchings ins Spiel. Diese dient letztlich dazu Preisfindungsmechanismen her-zuleiten.

Weitere Themen im Zusammenspiel von sozialen Netzwerken und Märkten sind „Märkte und Information“ sowie „Märkte mit Vermittlern (intermediaries)“.

2.6. Spieltheorie

Zur genaueren Analyse von Märkten ist der Einsatz der Spieltheorie unumgänglich, wobei die Akteure des Spiels in den Knoten eines sozialen Netzwerks ansässig sind. Thema der Spieltheorie ist bekanntlich, für mathematisch klar formulierte Spielregeln optimale Strategien für die Teilnehmer des Spiels zu finden. Im Gegensatz zu Nullsummenspielen, wo die Gleichgewichte mit Linearer Optimierung gefunden werden können, ist die Berechnung von Gleichgewichten für allgemeine Spiele ungleich komplexer. John Nash hatte nur die Existenz der Gleichgewichte nachgewiesen. Hier hat es in letzter Zeit genauere Analysen insbesondere von Informatikern gegeben, die dieses Gebiet Algorithmische Spieltheorie nennen (Nisan N., Roughgarden T., Tardos E., Vazirani V.V., eds., 2007). In Anwendungen, die Bezug zu sozialen Netzwerken haben, sind die Spieler in den Knoten eines Graphen platziert. Kanten geben an, mit wem die einzelnen Akteure zusammen spielen. Die Analyse der Gleichgewichte ist hier naturgemäß noch komplizierter als bei Zweipersonen-Spielen. Interessant ist aber schon das Verhältnis zwischen bestem und schlechtestem Gleichgewicht – der so genannten Price of Anarchy.

Interessant sind auch gewisse Paradoxien. So besagt das Braess – Paradoxon (etwa Kapitel 18 in (Nisan N., Roughgarden T., Tardos E., Vazirani V.V., eds., 2007), dass der Bau einer neuen Straße nicht unbedingt den Verkehr entlasten muss, sondern dass es sogar sein kann, dass der Verkehrsfluss trotz der vermeintlichen Entlastung langsamer wird. Ein ähnliches Paradox kann für Geschäftsprozesse wichtig sein: die Anschaffung einer neuen Maschine kann unter Umständen gegen alle Erwartungen dazu führen, dass die Produktion langsamer und nicht schneller wird.

Das wichtigste Gebiet der algorithmischen Spieltheorie für die Wirtschaftsinformatik dürfte die Theorie der Auktionen sein, die wir in (Akpınar H., Tamm U., Akal S., 2010) ausführlich behandelt haben.

2.7. Netzwerk-Effekte

Die Gleichgewichte im Spiel können sich durch so genannte Netzwerk-Effekte ändern. Netzwerk-Effekte treten auf, wenn das Wohl eines Individuums im Netzwerk durch die Interaktion anderer Individuen beeinflusst werden kann. Dies kann zum Beispiel bei der Einführung neuer Technologien auftreten. Hier ist der Nutzen desjenigen, der diese

neue Technologie benutzt, umso größer je mehr andere Leute diese Technologie ebenfalls benutzen.

Einige solcher Netzwerk-Effekte werden unter anderem in (Akpınar H., Akal S., 2011; Akpınar H., Gürder F., 2011; Yılmaz, Y., 2010) untersucht.

3. Informationsnetzwerke

3.1. Kodieren von Netzwerken (*Network Coding*)

Im vorigen Kapitel haben wir uns mit der Struktur und Modellierung von Sozialen Netzwerken beschäftigt. Die Anwendungen betrafen motiviert durch das Internet den Informationsfluss in solchen Netzwerken. In der Operations Research traten Netzwerke bisher in der Regel im Zusammenhang mit Transportproblemen auf. Auf einen grundlegenden Unterschied zwischen Transport- und Informationsnetzwerken haben Ahlswede et al. (Ahlswede R., Cai N., Li R.S.-W., Yeung R.W., 2000) aufmerksam gemacht. Informationen sind immateriell und können daher in den Knoten eines Netzwerkes problemlos kopiert oder gemischt werden. Zur Illustration verwendeten sie das unten aufgeführte Butterfly-Netzwerk.

Ein Sender S möchte zwei Informationsbits b_1 und b_2 jeweils an die beiden Empfänger Y und Z senden. Die Bits müssen dabei die weiteren Knoten T, U, W und X durchlaufen. Über alle Kanten kann pro Zeiteinheit genau ein Bit übertragen werden. Über T und U kann dabei jetzt jeweils ein Bit an die Empfänger übermittelt werden. Die Übertragung des zweiten Bits macht jedoch Probleme, da in W beide Bits zur selben Zeit ankommen jedoch nur ein Bit an X weitergeleitet werden kann. Entweder kommt es also zu einer zeitlichen Verzögerung oder aber es muss wie in (a) erlaubt sein zwei Bits gleichzeitig von W nach X zu senden. Dies würde eine Erhöhung der Kapazität bedeuten. In (b) und (c) wird gezeigt wie man sukzessive drei Bits in zwei Zeiteinheiten übertragen kann.

Beide Varianten würden auch mit beispielsweise LKWs in Transportnetzwerken funktionieren. In (d) kommt jetzt aber eine elegante Lösung ins Spiel, die nur in Informationsnetzwerken anwendbar ist. Knoten W kombiniert jetzt die beiden Bits zu einem Bit $c = b_1 + b_2 \text{ modulo } 2$, welches (ohne Erhöhung der Kapazität) an X übermittelt wird. X leitet dieses Bit an die beiden Empfänger Y und Z weiter, die mit ihrem jeweils anderen Bit korrekt dekodieren können. Y berechnet $b_2 = b_1 + c \text{ modulo } 2$ und Z berechnet $b_1 = b_2 + c \text{ modulo } 2$.

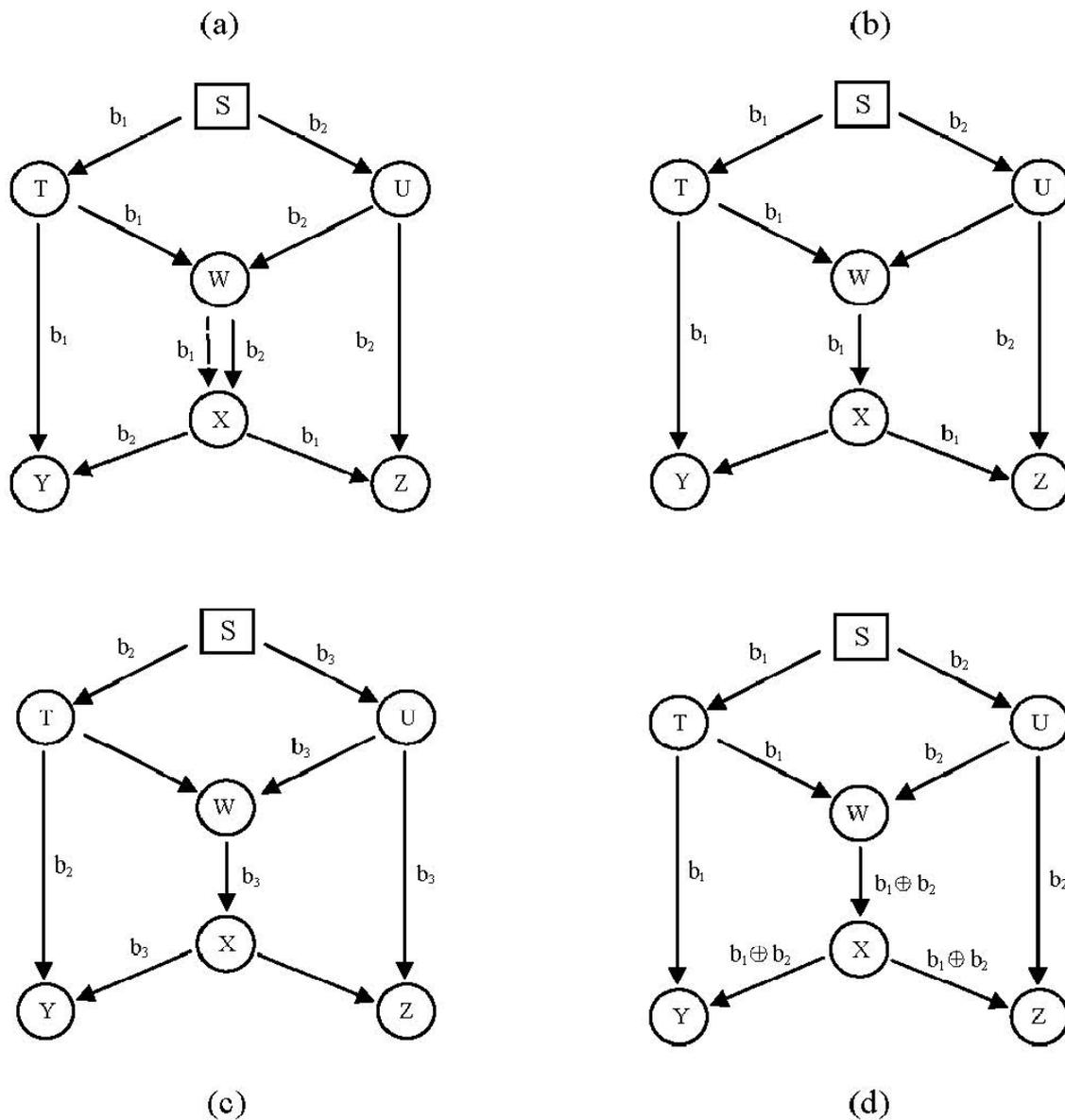


Abbildung 1: Butterfly Network

(Quelle: M.D.Chiu,R.W.Yeung,J. Huang,B.Fan: Can network coding help in P2P networks, Preprint, The Chinese University of Hongkong, 2006)

Diese Eigenschaft von Informationsnetzwerken war bis dahin nicht beachtet worden. Im Gegenteil basiert das Internet auf Routern, welche die eingehenden Informationspakete weiterleiten – eine Mischung oder Kodierung ist gar nicht vorgesehen. In (Ahlsved, R., Cai N., Li R.S.W., Yeung R.W., 2000) wurde nun gezeigt, dass Kodieren oder Mischen von Nachrichten in den Knoten eines Netzwerkes den Datendurchsatz erhöhen kann. Die Arbeit fand sofort weltweites Interesse und das daraus resultierende Gebiet wurde 2007 sogar im Scientific American vorgestellt (Effros M., Koetter, R., Medard, M., 2007). Das Hauptergebnis ist eine Erweiterung des Max-Flow-Min-Cut-Theorems von Transport- auf Informationsnetzwerke. Für eine ausführliche Darstellung siehe etwa (Tamm U., 2010).

3.2. *Betrugserkennung in der Logistik*

In (Tamm U., Bayrak-Meydanoglu E.S., 2010) haben wir eine Anwendung des Network Coding zur Betrugserkennung in der Logistik vorgestellt. Hier werden Transport und informationsnetzwerke durch den Einsatz von RFIDs gekoppelt. Die Pakete etwa in einem Distributionsnetzwerk folgen natürlich einem Transportnetzwerk während die RFIDs auf den Paketen einem Informationsnetzwerk folgen. Die Information auf den RFIDs kann dabei im Gegensatz zu Barcodes in den Knoten des Netzwerks verändert werden. Der Einsatz von Network Coding erfolgt dabei zur möglichst genauen Lokalisation des Platzes, an dem der Betrug stattgefunden hat. Es wird angenommen, dass der Betrug erst beim Empfänger festgestellt wird. Durch geschickte Fragen an den Absender oder die anderen Empfänger kann dieser dann die Plätze einschränken, an denen der Betrug stattgefunden haben könnte.

Schauen wir uns etwa das Butterfly-Netzwerk an und nehmen wir an, dass Empfänger Y feststellt, dass sein Paket nicht original sein kann. Es wird ferner angenommen, dass nur ein Betrug auf dem Weg vom Sender zu Y stattgefunden hat. Wäre alles korrekt gelaufen, müsste Y im Besitz von b_1 und b_2 sein. Falls b_1 nicht korrekt empfangen wurde, muss der Betrug auf einer der Kanten (S, T) oder (T, Y) stattgefunden haben. Ansonsten überprüfen wir, ob Y und Z dieselbe Nachricht von W empfangen haben. Wenn ja, dann muss der Betrug vor Knoten W stattgefunden haben – also auf (T, W) oder auf (U, W) . Falls aber die Nachrichten von W nach Y und Z unterschiedlich sind, dann fand der Betrug nach Knoten W statt – auf (W, X) oder auf (X, Y) . Auf diese Weise hat ein Ermittler etwa von der Polizei oder einer Versicherungsgesellschaft bereits gewisse Informationen über den Ort des Betrugs.

3.3. *Weitere Aspekte von Informationsnetzwerken*

In dieser Darstellung wurde sich auf den strukturellen Unterschied zwischen Informationsnetzwerken und Transportnetzwerken konzentriert und dazu eine kleine Anwendung präsentiert. Informationsnetzwerke haben natürlich weitere wichtige Aspekte wie zum Beispiel die Informationssicherheit (etwa (Tamm U., Yilmaz Y., 2006), auf die wir hier aber nicht näher eingehen können.

4. Zusammenfassung

In dieser Arbeit wurden neue und sehr aktuelle Entwicklungen in der Theorie der Optimierung vorgestellt. Diese Entwicklungen sind vor allen Dingen durch das Internet motiviert.

Einerseits laufen Prozesse hier oft automatisch ab. Man benötigt also Verfahren, die sehr schnell große Mengen von Daten bearbeiten können. Beim Page Ranking für Suchmaschinen wurde dies durch die Verknüpfung der relevanten Parameter mit Hilfe linearer Funktionen erreicht, bei Versteigerungsplattformen wie Ebay durch den einfachen Mechanismus der Zweitpreis-Auktion.

Zum anderen sind für viele Optimierungsaufgaben grundlegende Informationen über die Struktur sozialer Netzwerke erforderlich. Hier greifen verschiedene Gebiete eng ineinander, wie wir am Beispiel des Web Graphen gesehen haben. Mit Methoden des Data Mining werden die Datenmengen analysiert. Daraus ergeben sich wichtige Erkenntnisse wie die Power Laws, die wiederum zur Erstellung von zufälligen Graphen benutzt werden. Auf diesen zufälligen Graphen kann man dann u. a. Simulationen durchführen.

Optimierung ist ja das eigentliche Ziel der Operations Research. Hier ist auffällig, dass von den klassischen Methoden des Operations Research die Spieltheorie sehr intensiv genutzt wird, vor allen Dingen unter algorithmischen Aspekten, während Gebiete wie Lineare, Dynamische oder Kombinatorische Optimierung eher eine untergeordnete Rolle spielen. Transportprobleme sind hier für die Weitergabe von Informationen in Netzwerken wichtig, wobei die Immaterialität der Informationsbits zu interessanten Unterschieden zum Transport von Gütern in der klassischen Theorie führt.

In den USA haben diese neuen Entwicklungen bereits deutliche Spuren in Forschung und Lehre hinterlassen – in Europa läuft man dieser Tendenz etwas hinterher. Jedenfalls sind soziale Netzwerke hier noch kein Thema in der Standardliteratur, etwa (Domschke W., Drexl A., 2007; Zimmermann W., Stache U., 2001). Zum einen liegt das natürlich daran, dass die großen Unternehmen wie Yahoo, Google oder Microsoft, die an solchen neuen Fragestellungen natürlich sehr interessiert sind und diese aus ihrem Forschungsbudget großzügig unterstützen, in den USA ansässig sind. Zum anderen reagiert man dort auch schneller auf neue Entwicklungen. Nach den nicht erwarteten Erlösen bei den Auktionen für Mobilfunkfrequenzen Ende der 90er Jahre gab es etwa viele Forschungsmittel der Regierung für die Analyse von Auktionen, was sicher nicht unerheblich zur Motivation der dortigen Wissenschaftler beigetragen hat, sich diesem Gebiet zu widmen.

Letztlich kann man feststellen, dass sowohl in der Algorithmischen Spieltheorie als auch in der Theorie Sozialer Netzwerke Wirtschaftswissenschaftler intensiv mit Informatikern zusammenarbeiten. Bestes Beispiel sind sicher die Autoren Easley D, Kleinberg J., 2010.

Literatur

- Ahlsvede, R., Cai, N., Li, R.S.-W., Yeung, R.W. (2000): Network information flow, *IEEE Transactions Information Theory* 46, 1204 – 1216.
- Akpınar, H., Akal, S. (2011): Modelle zur Optimierung der Einflüsse in einer sozialen Netzwerkstruktur.
- Akpınar, H., Gürder, F. (2011): Eine Analyse des Nachbarschaftsbegriffs unter dem Aspekt des Nachbarschaftseffekts.
- Akpınar, H., Tamm, U., Akal, S. (2010): Die Rolle der Link-Analyse bei der Entdeckung von Betrug in Online-Auktionshäusern, in H. Akpınar und R. Öztürk (eds.): *Optimierung von Geschäftsprozessen*, 151 – 169.
- Avrachenkov, K., Donato, D., Litvak, N., eds. (2009): *Algorithms and Models for the Web Graph*, *Lecture Notes in Computer Science* 5427, Springer.
- Biyikoglu, T., Leydold, J., Stadler, P.F. (2007): *Laplacian Eigenvectors of Graphs (Lecture Notes in Mathematics)*, Springer.
- Bonato, A. (2008): *A Course on the Web Graph*, *Graduate Studies in Mathematics* 89, American Mathematical Society.
- Chung, F.R.K. (1997): *Spectral Graph Theory*, Oxford University Press.
- Domschke, W., Drexl, A. (2007): *Einführung in Operations Research*, 7. Auflage, Springer.
- Easley, D., Kleinberg, J. (2010): *Networks, Crowds, and Markets*, Cambridge University Press.
- Effros, M., Koetter, R., Medard, M. (2007): Breaking network logjams, *Scientific American*, 78 – 85.
- Erdős, P., Rényi, A. (1960): On the evolution of random graphs, *Publ. Math. Inst. Hungar. Acad. Sci.* 5, 17 – 61.
- Lewis, T.G. (2009): *Network Science: Theory and Applications*, Wiley.
- Memon, N., Xu, J.J., Hicks, D.L., Chen, H., eds. (2010): *Data Mining for Social Network Data*, Springer.
- Nisam, N., Roughgarden, T., Tardos, E., Vazirani, V.V., eds. (2007): *Algorithmic Game Theory*, Cambridge University Press.
- Tamm, U. (2010): Network coding: a new field between information theory and operations research, in A. Erkollar (ed): *Enterprise and Business Management*, Tectum Verlag, 37 – 50.

- Tamm, U., Bayrak-Meydanoglu, E.S. (2010): An information theoretic approach to RFID-security problems in supply chains, Proceedings International Logistic and Supply Chain Congress, Istanbul, 183 – 189.
- Tamm, U., Yilmaz, Y. (2006): Sicherheitsaspekte im E-Commerce und E-Government, in: H. Akpınar und H.D. Knöll (eds.) Kriminalität und Sicherheit in der Digitalen Welt, 59 – 76.
- Yilmaz, Y. (2010): Social software in management of knowledge assets, in: A. Erkollar (ed.), Enterprise and Business Management, Tectum, 85 – 110.
- Zimmermann, W., Stache, U. (2001): Operations Research: Quantitative Methoden zur Entscheidungsvorbereitung, 10. Auflage, Oldenbourg.

Eine Analyse des Nachbarschaftsbegriffs unter dem Aspekt des Nachbarschaftseffekts

Von Prof. Dr. Haldung Akpinar und Filiz Gürder, Marmara Universität

Zusammenfassung

Der Begriff „Nachbarschaftseffekt“ und daneben das „Nachbarschaft“ werden mit verschiedenen Meinungen in mehreren wissenschaftlichen Gebieten unterschiedlich angewendet. Der Nachbarschaftseffekt wäre ohne Segregation nicht denkbar. Das Wort „Segregation“ bedeutet kurz die ungleiche räumliche Verteilung bzw. Konzentration bestimmter Bevölkerungsgruppen nach ethnischer oder kultureller Herkunft, nach sozialer Schichtzugehörigkeit, Lebensstil und nach der Stellung im Familienlebenszyklus. Also die Segregation baut, genauso wie der türkische Begriff „Hemschehri“, auf ethnischen Grundlagen wie die Binnenmigranten. In Beykoz, ein Istanbuler Bezirk, leben viele Binnenmigranten aus unterschiedlichen türkischen Städten, die sich untereinander als „Hemschehri“ ansprechen und in Form von einer Segregation geographisch konzentriert zusammenleben. Bei dieser Arbeit wird der Versuch unternommen, innerhalb dieser „Hemschehri“-Gruppen den Nachbarschaftseffekt hinsichtlich des Wahlverhaltens mit Anwendung Geostatistischer Methoden darzustellen. Die ersten Ansätze des Nachbarschaftseffektes konnten hier beobachtet werden.

Schlüsselwörter: Nachbarschaftseffekt, Hemschehri, Wahlverhalten

Hiermit möchten wir dem Einwohnermelde-Direktorium von Beykoz-Bezirk, dem Dorfvorsteheramtsinhaber von Beykoz-Bezirk Herrn Yüksel Kılıç, Frau Sadiye Kayıhan, Herrn Yılmaz Yılmaz, Herrn Utku Erol, Herrn Oğuz Gökçe und Herrn Kadir Kayıkçı für Ihre Unterstützung bei der Datenbeschaffung, Darstellung des Beykoz-Bezirks und die graphische Mithilfe unsere Danksagung aussprechen.

1. Einleitung

Der Begriff *Nachbarschaft* wurde von Hamm als „eine soziale Gruppe“ definiert, „deren Mitglieder primär wegen der Gemeinsamkeit des Wohnortes miteinander interagieren“ (Hamm, 1973: 18). Aber diese Definition reicht für ein soziales Beziehungsgeflecht nicht aus. Denn nur räumliche Nähe schafft für sich genommen keine soziale Beziehung. Mit Nachbarschaft meint man ein soziales Beziehungsgeflecht im Sinne von sozialer Nachbarschaft. Mit Nachbarschaften ist die soziale Beziehungsgeflecht/Zusammensetzung der Bevölkerung in der Umgebung des Wohnortes gemeint. „Der räumlich nahe Wohnende muss auch sozial nahe sein, damit eine Gemeinschaft der Nachbarn entstehen kann“ (Siebel, 2010: 1). Für eine soziale Nachbarschaft sind soziale Faktoren wie Ähnlichkeiten der sozialen Lage, übereinstimmende Verhaltensnormen, Ähnlichkeiten des

Lebensstils und gemeinsame Interessen nötig. Diese sozialen Faktoren geben auch die Tendenz der sozialen Homophilie wieder. Denn die soziale Homophilie bezeichnet die Tendenz zur Ähnlichkeit von Personen in Ihren Beziehungen wie Verwandtschaft, Freundschaft oder Nachbarschaft (Siebel, 2010: 34).

Der Begriff *Nachbarschaftseffekt* kam erst Ende der 60'er Jahre mit der Forschung von Auswirkungen des räumlichen Umfeldes auf das politische Verhalten zum Tageslicht. Er wurde zum ersten Mal von Cox (1969) im Kontext von politischem Verhalten behandelt. Später wurde der Nachbarschaftseffekt als Begriff von Johnston (1979) und von Taylor und Gudgin (1979) in Ihren jeweiligen Arbeiten popularisiert. Cox (1969: 105) bezeichnete den Effekt der Nachbarschaft als „nicht-räumlich“. Denn er konnte nicht eindeutig belegen, dass die räumliche Nähe des Wohnortes tatsächlich einen Einfluss auf das Wahlverhalten hat. Spätere Arbeiten wie von Miller (1978) und Johnston et al. (2004), die auf dem Konzept des räumlichen Kontextes von Cox aufbauen, isolierten den Nachbarschaftseffekt analytisch und konnten mit der analytischen Isolation der Nachbarschaftseffekt, den Nachbarschaftseffekt nachweisen. Nach Johnston et al. (2004: 368) liegt ein Nachbarschaftseffekt wirkend auf das politische Verhalten erst dann vor, wenn Personen mit übereinstimmenden, für das Wahlverhalten relevanten Merkmalen wie gleiche soziale Position, gleiche Herkunft, gleiches Einkommen, gleiche berufliche Perspektive, in unterschiedlichen Nachbarschaften wohnen, auch ein unterschiedliches Wahlverhalten zeigen. Was unter Nachbarschaft zu verstehen ist, wurde oben mitgeteilt.

Neben der Soziologie, wurden die Begriffe die „Nachbarschaft“ und der „Nachbarschaftseffekt“ in mehreren wissenschaftlichen Gebieten mit verschiedenen Anwendungen benutzt und behandelt.

In der *Topologie* und verwandten Gebieten der Mathematik ist die Nachbarschaft eines der grundlegenden Konzepte in einem topologischen Raum. (Wikipedia, 2010)

In der *Graphentheorie*, sind die Nachbarn des Knotens v die Knoten, die mit dem Knoten v durch ungerichtete Kanten verbunden sind. Wie in der Abbildung 1 dargestellt, hat der Knoten v 3 Nachbarn nämlich die Knoten u , w und r .

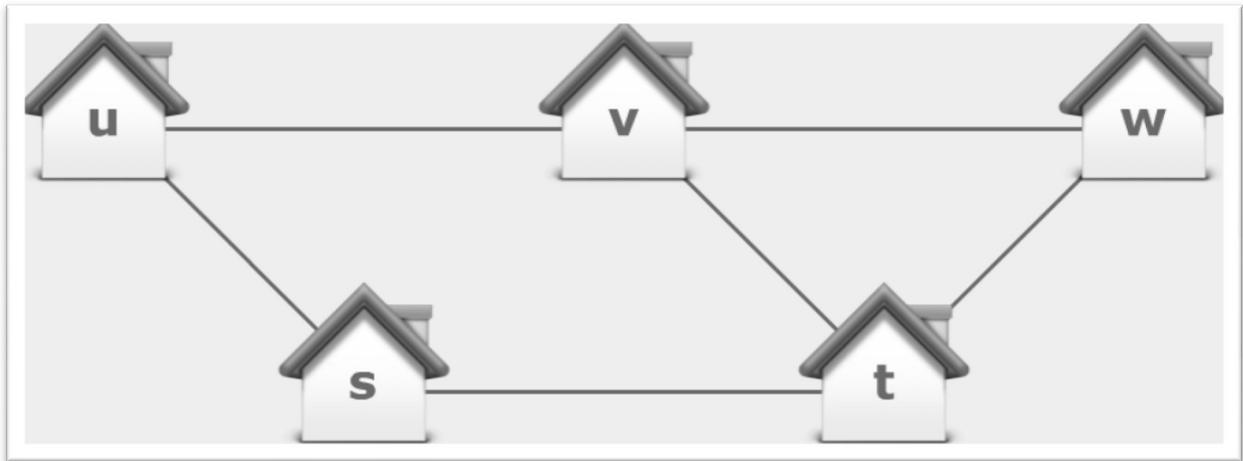


Abbildung 1: Nachbarschaften in der Graphentheorie

(Die Farbversion dieses Aufsatzes ist unter www.haldunakpinar.com zu finden.)

In der *Naturraumkunde* kommt der Nachbarschaftseffekt als das Zusammenwirken der Landschaftselemente vor (Konopatzky, 2006: 10). In der *Medizin* dient er zur Erklärung der Nebenwirkungen als einen neuen Mechanismus für Medikamentenwirkungen (Scinexx, 2011).

Ein anderes Nachbarschaftsthema ist der von Ulam und von Neumann entworfene *Zelluläre Automat*. Ein zellulärer Automat besteht aus einem vollständig diskreten Universum von Zellen. Dabei ist jede einzelne Zelle zu jedem Zeitpunkt t durch einen inneren Zustand charakterisiert. In diskreten Zeitschritten wird für alle Zellen gleichzeitig aufgrund von festgelegten Regeln ein neuer Zustand berechnet (Baur und Hanselmann, 2005). In einem zellulären Automat kann man verschiedene Nachbarschaften als *Neumann-Nachbarschaft* und *Moore-Nachbarschaft* definieren. In der Neumann-Nachbarschaft gibt es 4-geographische Nachbarzellen und in der Moore-Nachbarschaft werden noch 4 diagonale Nachbarn zusätzlich hinzugefügt. Wenn beispielsweise in jeder Zelle nur zwei unterschiedliche Zustände (wie 1/0) vorhanden sind, kann man für 28 (=256) Nachbarn verschiedene Konfigurationen in einer 2-dimensionalen Moore-Nachbarschaft betrachten.

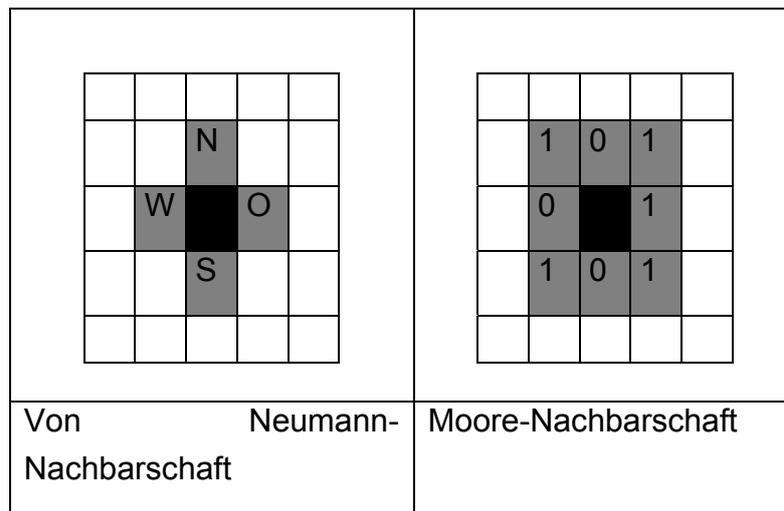


Abbildung 2: Nachbarschaften im Zellulären Automaten

Selbst-organisierende Karten sind ein Verfahren aus dem Gebiet der künstlichen neuronalen Netze und ein wichtiges Beispiel für unbewachtes (unsupervised) und kompetitives Lernen. Sie bieten eine wirkungsvolle Lösung für die Projektions- und Clustering-Probleme an. Dieses Verfahren wurde durch die Vorgehens- und Beziehungsstruktur der Gehirnmembran angeregt, die ein Zentrum unterschiedlicher Tätigkeiten wie Denken, Sprechen, Sehen, Hören und für motorische Funktionen ist. Obwohl selbst-organisierende Karten für die Anwendungen der Bild- und Tonerkennung entwickelt wurden, können sie auch erfolgreich für Projektions- und Clustering-Analysen eingesetzt werden. Dieses Verfahren, das nach Teuvo Kohonen auch als Kohonen-Karten (Kohonen Feature Maps) benannt wird, hat als Ergebnis zumeist eine zweidimensionale Karte (Kohonen und Teuvo, 1995). Ein Kohonen-Netz besteht aus Knoten, die sich auf einem Gitter uniform verteilen, miteinander verbunden sind und von denen jeder einen Neuron repräsentiert. Wie in Abbildung 3 zu sehen ist, sind die Ausgabeeinheiten in einer Kette, einer zwei- oder dreidimensionalen Gitterstruktur angeordnet.

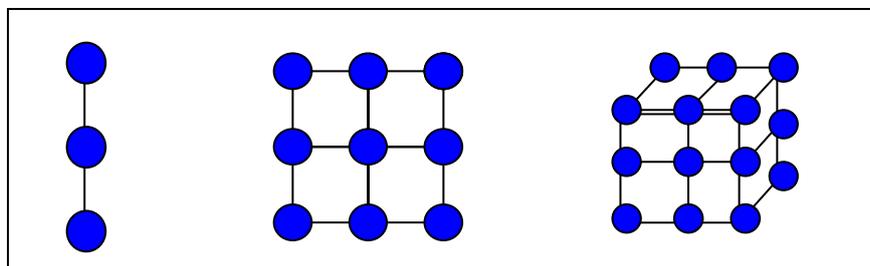


Abbildung 3: Die Kohonen Netzstrukturen (Poddig; Sidorovitch, 2001)

Am Anfang befindet sich auf jedem Knoten ein zumeist zufällig gegebener Gewichtswert. Wenn ein Eingabevektor auf einem Netz präsentiert wird, werden die Werte auf dem Eingabevektor mit den Werten jedes Knotens mittels ihres euklidischen Abstands verglichen. Aufgrund dieses Vergleichs wird der nächste Knoten zum Eingangssignal als ein Gewinnerneuron (Best passender Knoten - Best Matching Node) bezeichnet. Wie in Abbildung 4 angezeigt, nähert sich der Gewinnerneuron und andere benachbarte Neuronen mit ähnlicher Bewegung wie der Nachbarschaftseffekt in Richtung zu dem Eingangssignal bis zu einer bestimmten Entfernung. Der Prozess, in dem die Eingangssignale ständig vom Netz absorbiert werden, dauert solange, bis ein am Anfang bestimmtes minimales Niveau oder eine vorgegebene Anzahl von Wiederholungen erreicht wird. (Akpinar et. al, 2004 : 35)

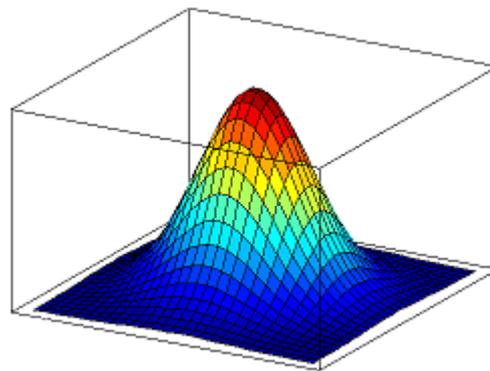


Abbildung 4: Der Nachbarschaftseffekt vom Gewinnerneuron dargestellt in Selbst-Organisierenden Karten (Pang, 2003).

Ein weiterer Algorithmus, bei dem der Nachbarschaftseffekt in den Vordergrund rückt, ist der k-Nächste-Nachbarn-Algorithmus (k-nearest neighbors algorithm), die einfachste Klassifizierungsmethode im maschinellen Lernen. In diesem Algorithmus wird das zu klassifizierende Objekt, hinsichtlich der Attribut-Werte im Falle $k=1$ dem nächsten Nachbarn zugeordnet. Im Falle, dass der k -Wert größer als 1 ist, wird die Zuordnung/Klassifizierung unter Berücksichtigung der Klassenzugehörigkeit der k -nächsten Nachbarn vorgenommen.

In Abbildung 5 wird der k-NN Algorithmus mit einem einfachen Beispiel dargestellt. In diesem Beispiel ist ein Teil des Iris-Blumen Datensatzes nur für die Arten der Versicolor und Virginica nach der Größe und Breite des Kronblatts auf einem Streudiagramm zu sehen.

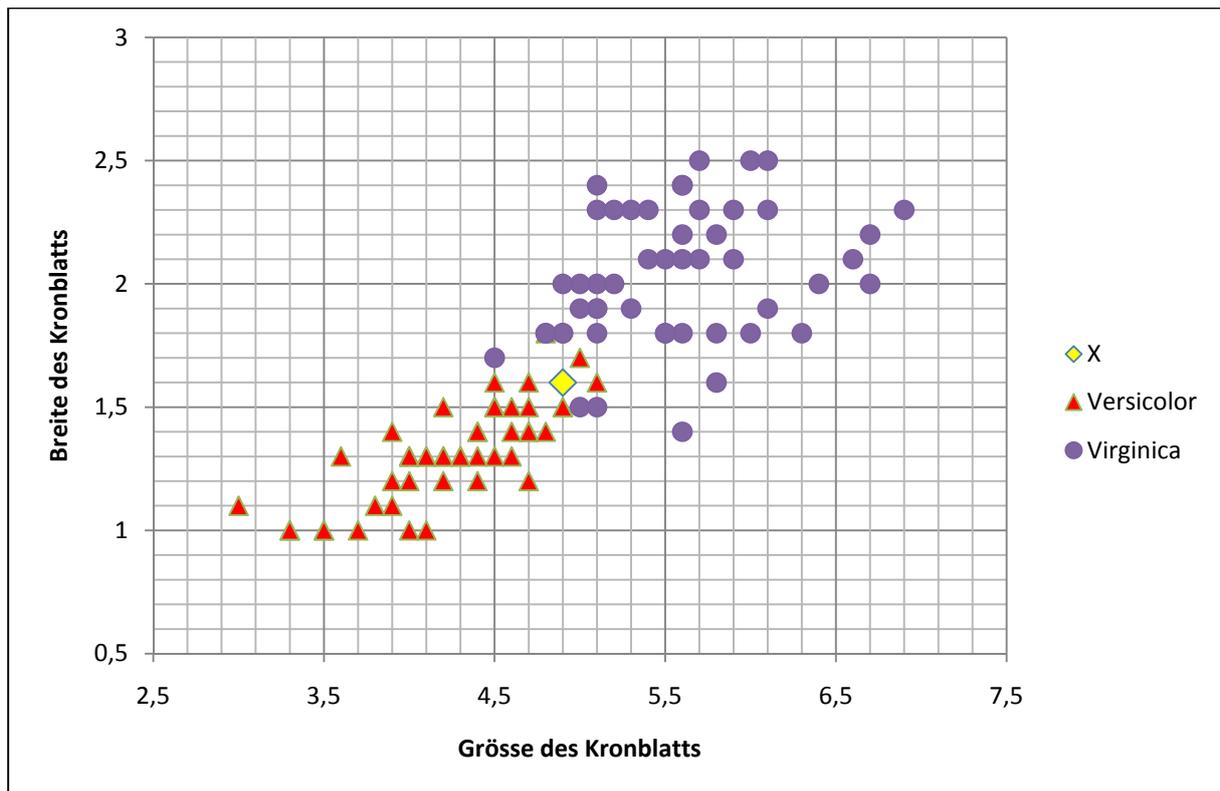


Abbildung 5: Eine Anwendung des k-NN Algorithmus mit dem Iris-Blumen Datensatz

Das Objekt, bei dem festgestellt werden soll, zu welcher Klasse er angehört, wurde auf einem Streudiagramm dargestellt. Falls die Anzahl der Nachbarn als $k=1$ ausgewählt wird, ist es ausreichend, herauszustellen in welcher Klasse sich der nächste Nachbar befindet. In gleicher Weise sind bei Definitionen wie $k=3$, $k=10$, die 3 oder 10 nächste Nachbarn zu finden.

Zum Lösen solcher Probleme wie die Abstandsmessung, zur Bestimmung der nächsten Nachbarn und den Speicher, ist ein anderer Algorithmus des k-NN-Algorithmus, Namens *Neighborhood Component Analysis* entwickelt worden (Goldberger et al. 2005: 513-520)

Bei dem Begriff *Nachbarschaft*, die von Mathematik bis zur Soziologie, von Graphentheorie bis zu künstlichen neuronalen Netzen in verschiedenen Disziplinen und verschiedenen Konzepten/Strukturen verwendet wird, steht die räumliche Nachbarschaft immer im Vordergrund. Doch in den letzten Dekaden, nach dem digitale Netzwerke und insbesondere verschiedene Social-Networking-Websites im täglichen Leben einen wichtigen Platz eingenommen haben, wird die räumliche Nachbarschaft durch die digitale Nachbarschaft ersetzt.

In dieser Arbeit wird der Nachbarschaftseffekt, durch die Nutzung der Daten der Abgeordneten-Wahl 2007 der XXIII. Wahlperiode und der Kommunalwahlen 2009 des Wahlbezirks Beykoz, ein Bezirk von Istanbul, mit Anwendung unterschiedlicher GIS-Methoden näher betrachtet.

Im zweiten Teil dieser Studie wird auf die Binnenwanderung in der Türkei, die Auswirkungen dieser Binnenwanderung auf die demographische Struktur des Beykozer Bezirks und auf den Begriff „Hemschehri“, als eine Art von Segregation, näher eingegangen. Der dritte Teil beinhaltet eine kurze Untersuchung des türkischen Wahlsystems. Im vierten Teil wird ein Versuch unternommen, die Ergebnisse beider Wahlen mit Hilfe von dreifarbigem RGB- und vierfarbigem CMYK-Färbungsmodell zu visualisieren. Gleichzeitig werden die Bodenrichtwerte (Grundstückswert pro Einheit) zur Anwendung in den Geostatistischen Anwendungen vorgestellt. Zum Schluss wird im fünften Teil der Nachbarschaftseffekt im Rahmen einer Fallstudie mit unterschiedlicher Geo-Statistik Werkzeuge analysiert und interpretiert.

2. Migration in der Türkei

Im Laufe der Jahre fand in der Türkei zur Erreichung besserer Lebenschancen eine kontinuierliche Migration aus Anatolien nach Istanbul statt. Bei diesen Migrationsbewegungen beobachtete man, dass die Einwanderer aus verschiedenen Städten statt sich in Istanbul aufzusplitteln, sich besonders in bestimmten Stadtvierteln angesiedelt haben. Diese Verhaltensweise kann in der Literatur mit der Segregation erklärt werden, die auf ethnischer Strukturierung basiert.

Unter dem Begriff „Segregation“ wird die ungleiche räumliche Verteilung bzw. Konzentration bestimmter Bevölkerungsgruppen nach sozialer Schichtzugehörigkeit, nach ethnischer oder kultureller Herkunft, Lebensstil und nach der Stellung im Familienlebenszyklus verstanden. Im Falle einer Segregation korrespondiert die Qualität des Wohnstandortes häufig mit dem sozialen Status der Gruppe und sie tritt in der Regel in einer kleinräumigen Ebene in Erscheinung (Falk, 1997: 124-125) wie z.B. Studentenviertel, Armutsviertel, Stadtteile, in denen überwiegend Migranten leben, „Gute-Leute-Viertel“, Künstler-Quartiere oder Arbeiterviertel. Der Grund solch ungleicher Verteilung liegt sowohl bei ökonomischen Faktoren wie Miete, Einkommen, Grundstücks-/Immobilienpreis, als auch bei sozialpsychologischen Faktoren. Mit diesem Ansatz rückt man in die Nähe des Nachbarschaftseffekts. Also Personen mit ähnlicher Einstellung, ähnlichem Verhaltensmuster und ähnlichem Lebensstatus bevorzugen sich im ähnlichen Ort niederzulassen (Falk, 1997: 124. Stadt Bochum, 2008: 31).

Wie auch oben erläutert, basiert der Begriff „Segregation“ auf ethnischen Grundlagen. Der türkisch-stämmige Begriff „Hemschehri“ baut ebenso auf ethnische Grundlagen und wird in diesem Beitrag einen der grundlegenden Begriffe darstellen.

In der Türkei fand der Migrationsprozess in Form von Völkerwanderungen und Kettenmigrationen statt. Die in diesem Prozess auftretenden Mechanismen waren solche, auf die lokale Bindungen basierende „Hemschehri“-Beziehungen begünstigten und bei dem die Beziehungen Face-to-Face abliefen (Altıntaş, 2003: 23). Für viele Menschen in und

aus der Türkei schafft die gemeinsame regionale Identität ein Zusammengehörigkeitsgefühl. Daher werden bei Gesprächen des Kennenlernens meist Fragen nach der geographischen Herkunft gestellt. Etwa die Fragen: „Wo ist deine Herkunftsregion? Oder „Woher kommst du mein „Hemschehri““ sind im In- und Ausland meist verwendete Methoden, um den Gesprächspartner besser kennenzulernen.

In der deutschen oder englischen Sprache gibt es keine exakte und auch keine eindeutige Erklärung für den türkischen Begriff „Hemschehri“. Çelik versucht in ihrer Arbeit den Begriff durch das Zweiteilen zu erklären: „Der Begriff besteht aus dem Präfix „hem“ (selbe, ähnlich) und „şehri“ (aus der Stadt), also zusammen ergibt sich „aus derselben Stadt“. Sie bezeichnet die „Hemschehri“s als „Personen, die aus derselben Stadt stammen“ und der Begriff „Hemşehrilik“ definiert eine Beziehung zwischen „Hemschehri“ (Çelik, 2009) oder laut Riexinger ein „Gemeinschaft aus der Herkunftsregion“ (Riexinger, 2008). „Hemşehrilik“ ist ein relationaler Begriff, wie etwa Freundschaft oder Ethnizität.

„Nicht nur das Zusammengehörigkeitsgefühl und das gegenseitige Unterstützen, sondern auch das gegenseitige Vertrauen und Sympathie unter den Teilnehmern der „Hemschehri“-Gruppierungen verbesserten deren sozioökonomische Lage und erhöhten ebenfalls den geschäftlichen Nutzen für die „Hemschehri“s.“ (Yılmaz, 2008: 20).

Beykoz war am Anfang des 19. Jahrhunderts ein kleines Fischerdorf mit ca. 6.360 Einwohnern. Durch die ständige inländische Rekrutierung und aufgrund der Einwanderer türkischer Herkunft aus den verlorenen Gebieten in der Zeit des Osmanischen Reichs (vor allem während und nach dem Balkan-Krieg (1912-1913)), wuchs die Population von Istanbul. Parallel zu dem Zuwachs der Bevölkerungszahl von Istanbul, wuchs auch die Bevölkerungszahl von Beykoz.

Unter Istanbul Stadtvierteln erhielt die Stadtteil Beykoz bei der internen Migration vor allem aus den Provinzen der Schwarzmeerküste der Türkei eine erhebliche Anzahl an Migranten. Wenn man sich in Istanbul besonders den Stadtteil Beykoz näher anschaut, sieht man, dass die meisten Binnenmigranten aus Kastamonu, Sinop, Samsun, Giresun, Ordu, Rize, Tokat, Sivas, Trabzon oder Ardahan stammen (s. Abb. 6). Dass heißt gleichzeitig, dass in Beykoz die „Hemschehri“s besonders aus Kastamonu, Sinop, Samsun, Giresun, Ordu, Rize, Tokat, Sivas, Trabzon und Ardahan in Überhand sind.

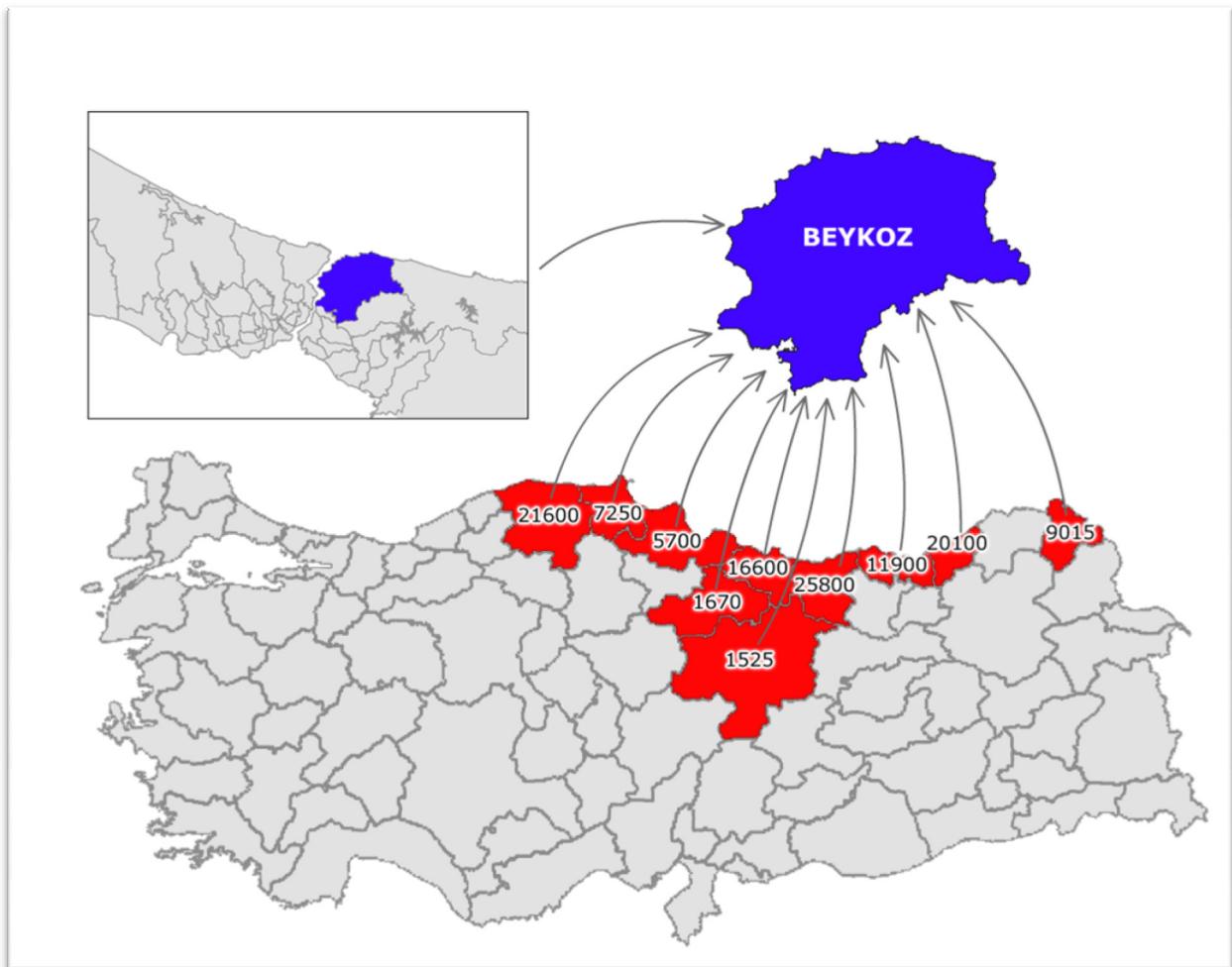


Abbildung 6: Die Binnenmigranten-Bewegung nach Beykoz

3. Das Wahlsystem in der Türkei und der Stand in Beykoz

Bei fünfjährigen Legislaturperioden gilt heute in der Türkei ein einfaches Verhältniswahlrecht. Als einzelne Wahlkreise gelten grundsätzlich die 81 Gouverneursbezirke. Damit auch jede Provinz in der Großen Türkischen Nationalversammlung (Türkiye Büyük Millet Meclisi – TBMM) mit 550 Sitzen vertreten ist, wird unabhängig von der Bevölkerungszahl als erstes jeder Provinz (81) ein Mandat zugeteilt. Die Gesamtbevölkerung der Türkei wird durch die verbleibenden 469 Mandate dividiert. Mit diesem Quotienten wird dann die jeweilige Bevölkerung einer Provinz dividiert und so erreicht man die Anzahl der Wahlkreismandate. Bis zu 18 Mandaten entspricht der Wahlkreis einer Provinz. Ab 19 bis 35 Mandaten wird die Provinz in zwei und ab 36 in drei Wahlkreise eingeteilt (Tröndle, 2007: 59 f.). Jeder Bezirk ist ein Wahlkreis und jede Gemeinde ist ein Wahlbezirk.

Mit 84 Mandaten stellt die Provinz Istanbul heute die meisten Abgeordneten und ist in drei Wahlkreise eingeteilt. Die Zuteilung der Mandate auf Wahlkreisebene erfolgt nach d' Hondt. Beykoz gehört zu dem 1. Wahlkreis der Istanbul. In den letzten Wahlen in

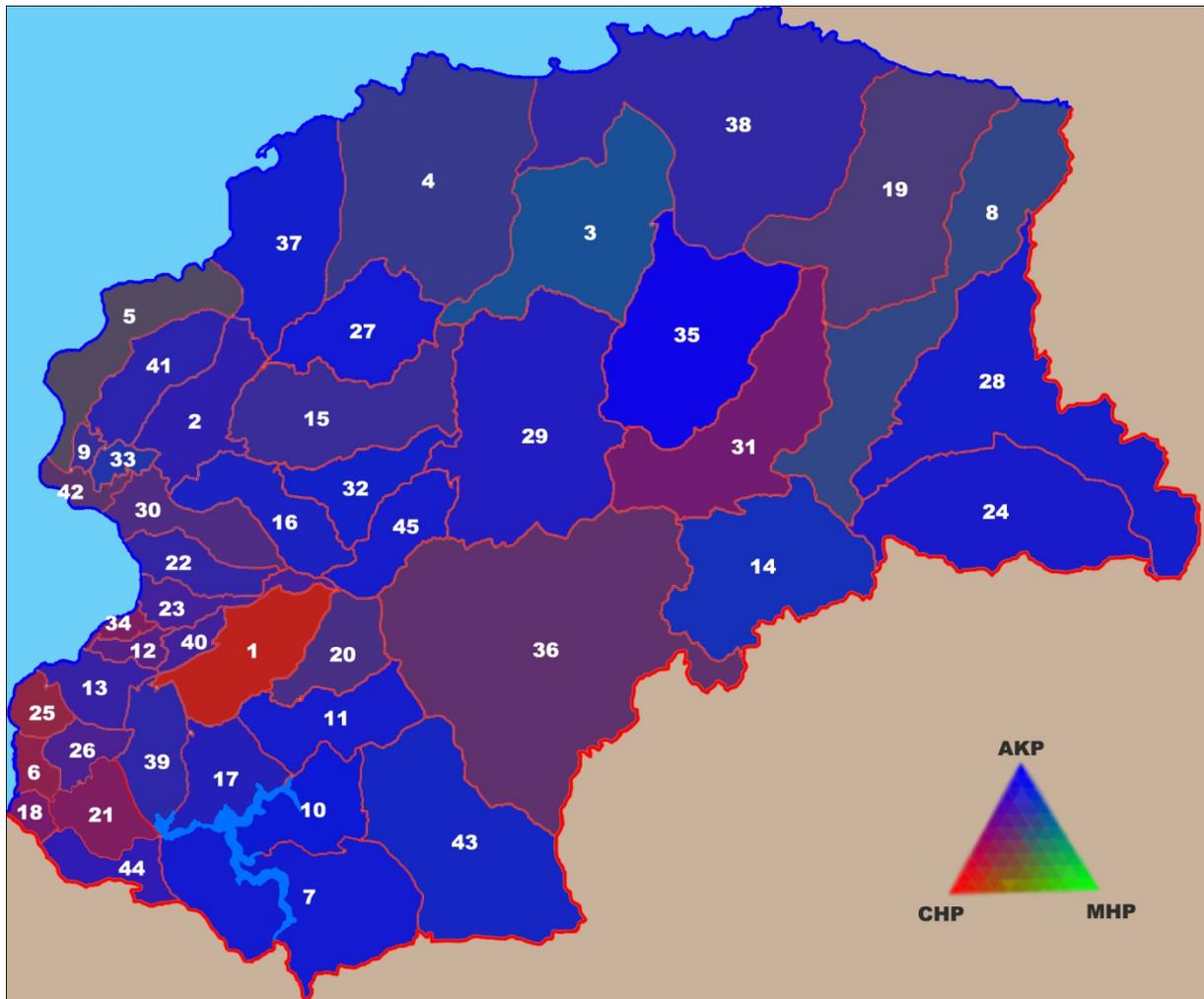
Jahre 2007 besaß Beykoz insgesamt mit 177.417 Wählern ca. 7% des Wähleranteils in dem 1. Wahlkreis. Der 1. Wahlkreis hat 24 von 84 der Istanbuler Abgeordneten ausgewählt (Yüksek Seçim Kurulu, 2010). Mit einem Wähleranteil von 7% des 1. Wahlkreises, bestimmt Beykoz über den Eintritt von 2 Abgeordneten in der Großen türkischen Nationalversammlung.

In dieser Arbeit werden für die Abgeordneten-Wahl-2007 und die Parteien AKP (Adalet ve Kalkınma Partisi – Partei für Gerechtigkeit und Aufschwung), CHP (Cumhuriyet Halk Partisi - Republikanische Volkspartei) und MHP (Milliyetçi Hareket Partisi - Die Partei der Nationalen Bewegung) der Anteil der Stimmen insgesamt dieser 3 Parteien und für die Kommunalwahlen-2009 zusätzlich mit SP (Saadet Partisi - Partei der Glückseligkeit) der Anteil der Stimmen insgesamt von 4 Parteien verwendet.

Nach der Verwaltungsstruktur besteht der Bezirk-Beykoz aus 45 Gemeinden - jede unter Verwaltung von einem Gemeindevorsteher. Im Bezirk-Beykoz wurde in Wahlen von 2007 mit 122,964 und von 2009 mit 139,264 gültigen Stimmen insgesamt in 505 Wahlurnen abgestimmt. In Abhängig von der Anzahl der Wähler wurde in der Gemeinde Çubuklu (13) 42, mit der kleinsten Anzahl von Wählern in Göllü-Dorf (19) nur eine Wahlurne verwendet.

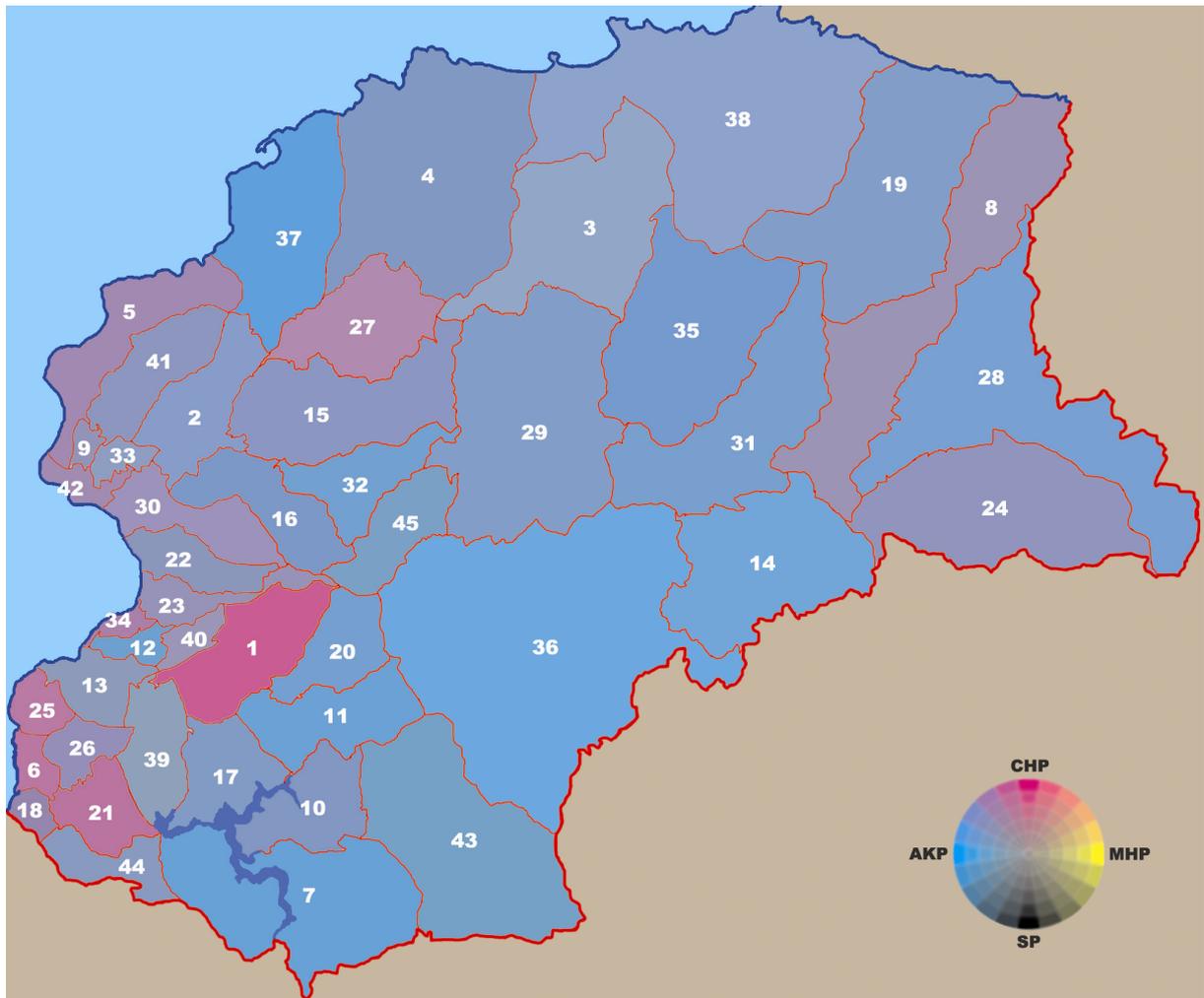
4. Visualisierung der Wahlergebnisse und Bodenrichtwerte

Zum besseren Verständnis der Wahlergebnisse wurde häufig, als ein Visualisierungsmittel, die geographische Landkarte verwendet. Allerdings werden in diesen Karten die jeweiligen Wahlbezirke mit der Farbe der Partei vertreten, die die meisten Stimmen bekommen haben. Als Ergebnis kommt es dazu, dass sogar lediglich ein paar Stimmenunterschiede zur Änderung der Einfärbung und zu irreführenden Wahrnehmungen führen. Daher wird in dieser Studie der Versuch unternommen, durch die Anwendung der RGB- (Red-Green-Blue) und CMYK- (Cyan-Magenta-Yellow-Black) Einfärbungsmodelle, die Ergebnisse der 2007-Wahlen in 3er-Partei-Form mit Hilfe des RGB-Einfärbungsmodell und die Ergebnisse der Kommunalwahlen in 4er-Partei-Form mit Hilfe des CMYK-Einfärbungsmodells zu visualisieren. Diese Art der Darstellung ermöglicht die Homogenität der Wahlergebnisse nach den Parteien auf der Grundlage von Gemeinden zu hinterfragen. In Abbildung 7 werden durch die Nutzung vom RGB-Einfärbungsmodell die Ergebnisse der 2007-Abgeordnetenwahlen und in Abbildung 8 durch die Nutzung von CMYK-Einfärbungsmodell die Ergebnisse der Kommunalwahlen visualisiert.



1. ACARLAR, 2. AKBABA, 3. ALİBAHADIR, 4. ANADOLU FENERİ, 5. ANADOLU KAVAĞI, 6. ANADOLU HİSARI, 7. BAKLACI, 8. BOZHANE, 9. ÇAMLIBAĞÇE, 10. ÇİFTLİK, 11. ÇENGELDERE, 12. ÇİĞDEM, 13. ÇUBUKLU, 14. CUMHURİYET, 15. DERESEKİ, 16. ELMALI, 17. FATİH, 18. GÖKSU, 19. GÖLLÜ, 20. GÖRELE, 21. GÖZTEPE, 22. GÜMÜŞSUYU, 23. İNCİRKÖY, 24. İSAKLI, 25. KANLICA, 26. KAVACIK, 27. KAYNARCA, 28. KILIÇLI, 29. MAHMUTŞEVKET, 30. MERKEZ, 31. ÖĞÜMCE, 32. ÖRNEKKÖY, 33. ORTAÇEŞME, 34. PAŞABAĞÇE, 35. PAŞAMANDIRA, 36. POLENEZKÖY, 37. POYRAZKÖY, 38. RİVA, 39. RÜZGARLIBAĞÇE, 40. SOĞUKSU, 41. TOKATKÖY, 42. YALIKÖY, 43. YAVUZSELİM, 44. YENİMAHALLE, 45. ZERZEVATÇI

Abbildung 7: Die Abgeordneten-Wahl 2007 (RGB Einfärbungsmodell)



1. ACARLAR, 2. AKBABA, 3. ALİBAHADIR, 4. ANADOLU FENERİ, 5. ANADOLU KAVAĞI, 6. ANADOLU HİSARI, 7. BAKLACI, 8. BOZHANE, 9. ÇAMLIBAHÇE, 10. ÇİFTLİK, 11. ÇENGELDERE, 12. ÇİĞDEM, 13. ÇUBUKLU, 14. CUMHURİYET, 15. DERESEKİ, 16. ELMALI, 17. FATİH, 18. GÖKSU, 19. GÖLLÜ, 20. GÖRELE, 21. GÖZTEPE, 22. GÜMÜŞSUYU, 23. İNCİRKÖY, 24. İSAKLI, 25. KANLICA, 26. KAVACIK, 27. KAYNARCA, 28. KILIÇLI, 29. MAHMUTŞEVKET, 30. MERKEZ, 31. ÖĞÜMCE, 32. ÖRNEKKÖY, 33. ORTAÇEŞME, 34. PAŞABAHÇE, 35. PAŞAMANDIRA, 36. POLNEZKÖY, 37. POYRAZKÖY, 38. RİVA, 39. RÜZGARLIBAHÇE, 40. SOĞUKSU, 41. TOKATKÖY, 42. YALIKÖY, 43. YAVUZSELİM, 44. YENİMAHALLE, 45. ZERZEVATÇI

Abbildung 8: Die Kommunalwahlen 2009 (CMYK Einfärbungsmodell)

In der Türkei wird die Grundsteuer über den von lokalen Regierungen festgelegten „Grundstückswert pro Einheit, berechnet, und diese Werte können als Indikator für das Wohlfahrtsniveau der jeweiligen Gemeinde genutzt werden. In Abbildung 9 wird für die Gemeinden von Beykoz der festgelegte „Grundstückswerte pro Einheit, in TL dargestellt.

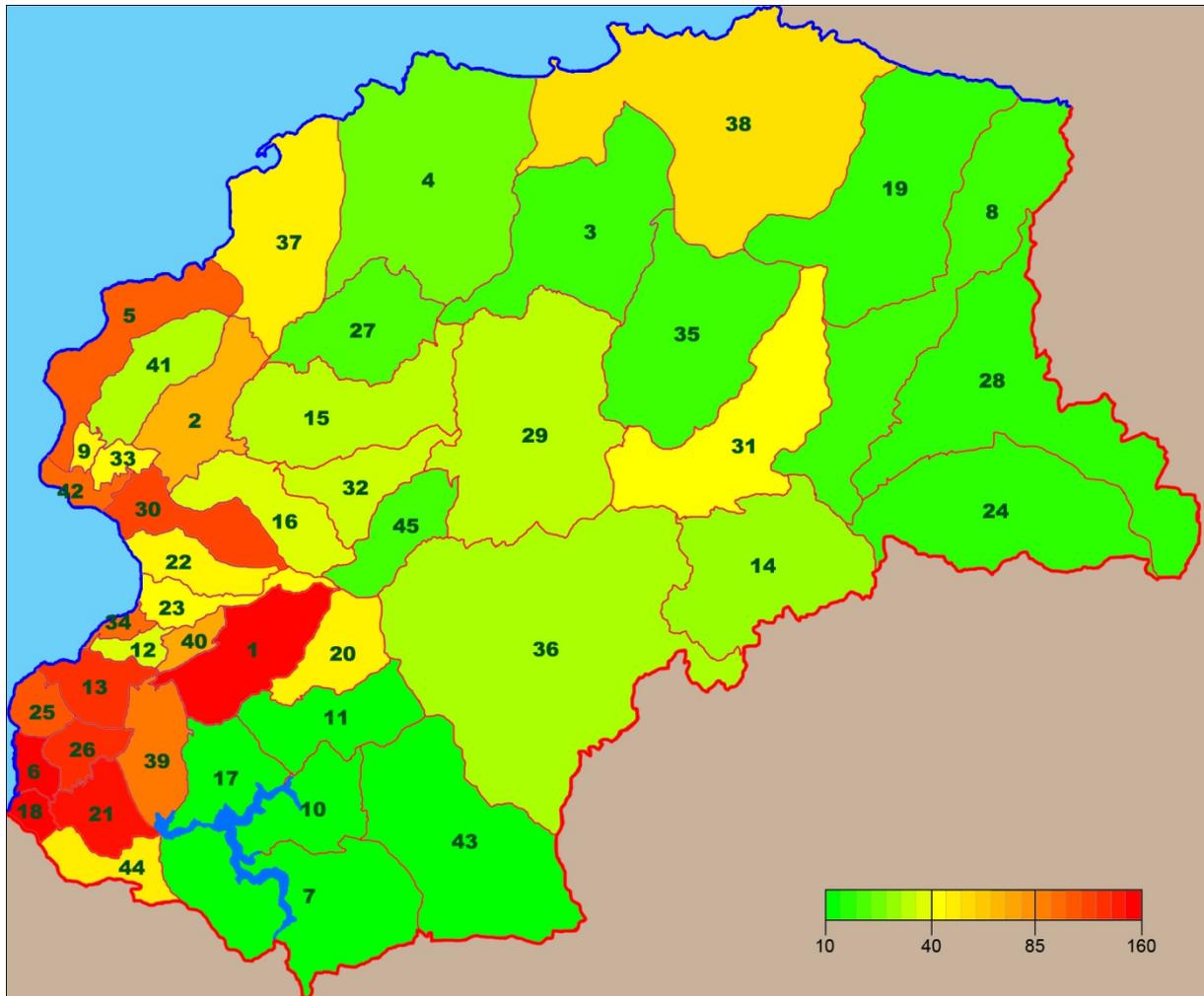


Abbildung 9: Die Bodenrichtwerte in Beykoz

Die durchgeführte Korrelationsanalyse zwischen „Grundstückwerte pro Einheit,, und dem Stimmenanteil der Parteien, ist in der folgenden Tabelle aufgezeigt.

Tabelle 1: Die Ergebnisse der Korrelationsanalyse zwischen „Grundstückwerte pro Einheit,, und dem Stimmenanteil der Parteien.

Partei	2007 Abgeordnetenwahl	2009 Kommunalwahl
AKP	-69 %	-67,5%
CHP	78%	73,7%
MHP	-2,6%	-29,7%
SP	-29,5%	-37,8%

Die Korrelationsanalyse ergab, dass vor allem eine signifikante Korrelation zwischen den Stimmen der AKP und „Grundstückwerte pro Einheit,, und den Stimmen der CHP und „Grundstückwerte pro Einheit,, besteht. Ein weiteres und deutlich zu erkennendes Ergebnis ist, dass mit steigendem „Grundstückwerte pro Einheit,, auch der Prozentsatz der Stimmen von CHP zunimmt und im Gegensatz dazu mit sinkendem „Grundstückwerte pro Einheit,, der Prozentsatz der Stimmen von AKP ansteigt.

5. Geostatistik und Nachbarschaftseffekt

Geostatistik, als ein Zweig der Statistik, ermöglicht mit Einsatz von räumlichen und räumlich zeitlichen Datensätzen die Analyse und Vorhersage des räumlichen und räumlich zeitlichen Bereichs. Die Explorative-Spatial-Datenanalyse Methode, ermöglicht die Analyse der relevanten Fälle und ermittelt die Eignung der Datensätze zur Verwendung der Schätzungsmodelle. Zum Beispiel um, wie die Ordinary Kriging Methode, dass die Normalverteilung der Daten annimmt, einige Spatial-Interpolation Methoden anwenden zu können, muss die Normalverteilung der Daten verfolgt werden oder die jeweiligen Daten müssen mit Hilfe von einer Datentransformationsmethode zur Normalverteilung optimiert werden. Unter der Explorativen-Spatial Datenanalyse befinden sich Methoden wie das Histogramm, die normale und generelle Quantil-Quantil Diagramm, das Semivariogramm und das Voronoi-Diagramm.

Unter Abbildung 10 sind, durch die Anwendung der Software ESRI ArcMap 10.0, die Histogramme und statistischen Werte der Bevölkerungszahlen des Stadtteils Beykoz, aufgeteilt in 45 Wohnviertel, zu sehen. Aus den statistischen Werten der Histogramm-Fenster ist zu entnehmen, dass die Bevölkerungszahl vom kleinsten Wohnviertel 223 Personen und die vom größten Wohnviertel 22.577 Personen beträgt. Es ist auch zu sehen, dass die Bevölkerungszahl der Wohnviertel im allgemeinen klein sind, so gibt es

11 Wohnviertel mit einer Bevölkerungszahl zwischen 250-470 Personen und 18 Wohnviertel mit einer Bevölkerungszahl unter 250 Personen.

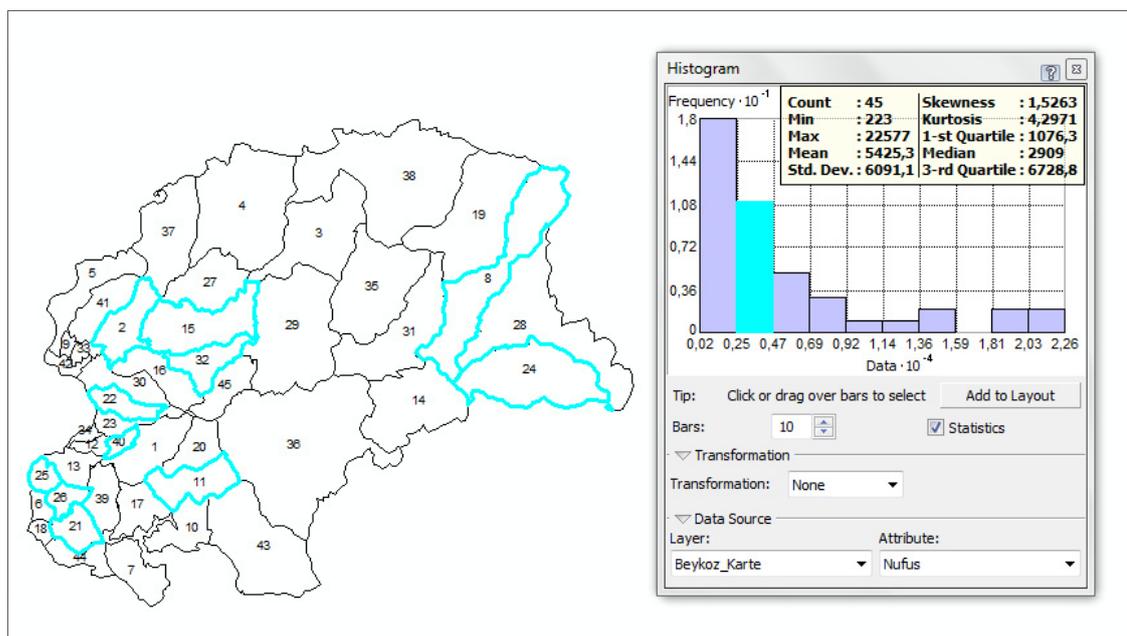


Abbildung 10: Die Bevölkerungstreuung der Bezirk Beykoz

Die Ähnlichkeit des Wahlverhaltens der benachbarten Wohnviertel wird mit einem Semivariogramm erforscht, welches eine Geostatistische Methode ist.

Die Korrelation in einem standardisierten statistischen Problem, kann mit Hilfe der Darstellung eines $\{x, y\}$ Datenpaares auf einem Streuungsdiagramm verfolgt werden. Im Gegensatz dazu ist es in Geostatistik wie folgt möglich: unter der Annahme, dass die benachbarten Objekte gleich/ähnlich sind, wird der räumliche Abhängigkeitsgrad der Messwerte der beobachteten geographischen Standorte mit einer Semivariogramm-Funktion (oder Variogramm-Funktion) ausgerechnet, wobei x und y zwei unterschiedliche geographische Positionen darstellen.

$$2\gamma(x,y) = E(|Z(x) - Z(y)|^2)$$

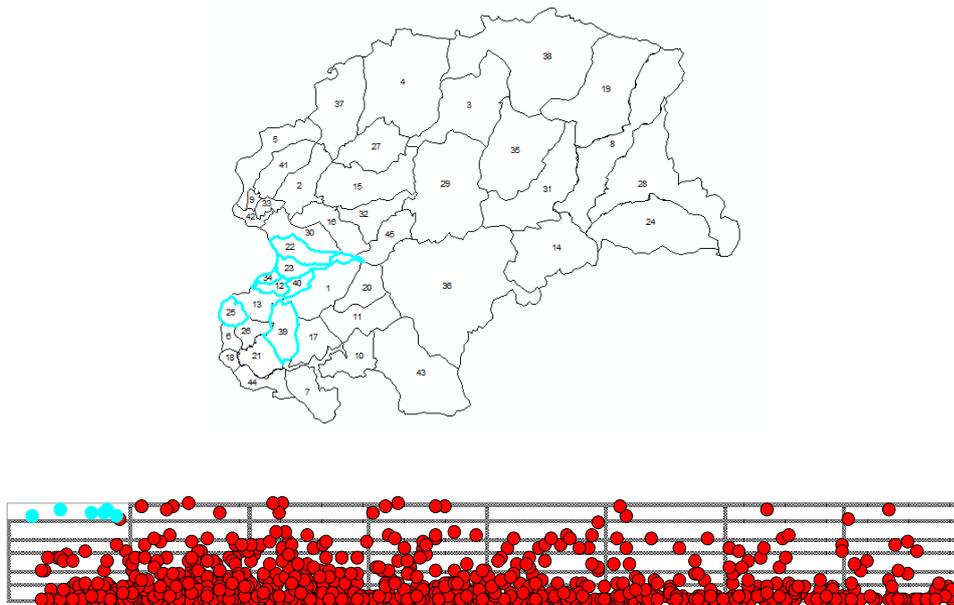


Abbildung 11: Die Semivariogramm-Analyse für die Nachbarschaftsbasierte Korrelation der CHP-Stimmen aus den Abgeordneten-Wahlergebnissen 2007 der Wahlbezirk Beykoz

Mit Hilfe der Anwendung von Geostatistical Analyst Tools der ESRI ArcMap 10.0-Software ermittelten Abbildungen 11 und 12, sind auf den Semivariogrammen zu sehen. In diesen Semivariogrammen stellen jede einzelne rote Punkt ein Standortpaar $\{x, y\}$ dar. Unter der Annahme, dass die benachbarten Standorte auch die gleiche Eigenschaften aufweisen sollen, wird erwartet, dass bei den Positionen mit einem geringeren Abstand (links von x-Achse) die Semivariogramm-Werte klein, und bei den Positionen mit einem größerem Abstand (rechts von x-Achse) die Semivariogramm-Werte groß sind. Aber in beiden Abbildungen sind sowohl bei AKP-Stimmen als auch bei CHP-Stimmen zwischen den Wohnviertel hohe Semivariogramm-Werte zu beobachten. Diese Situation wird damit erklärt, dass unter den Wohnvierteln hinsichtlich des Wahlverhaltens wichtige Differenzen bestehen und wenigstens unter den Wohnvierteln keine Nachbarschaftseffekte zu beobachten sind.

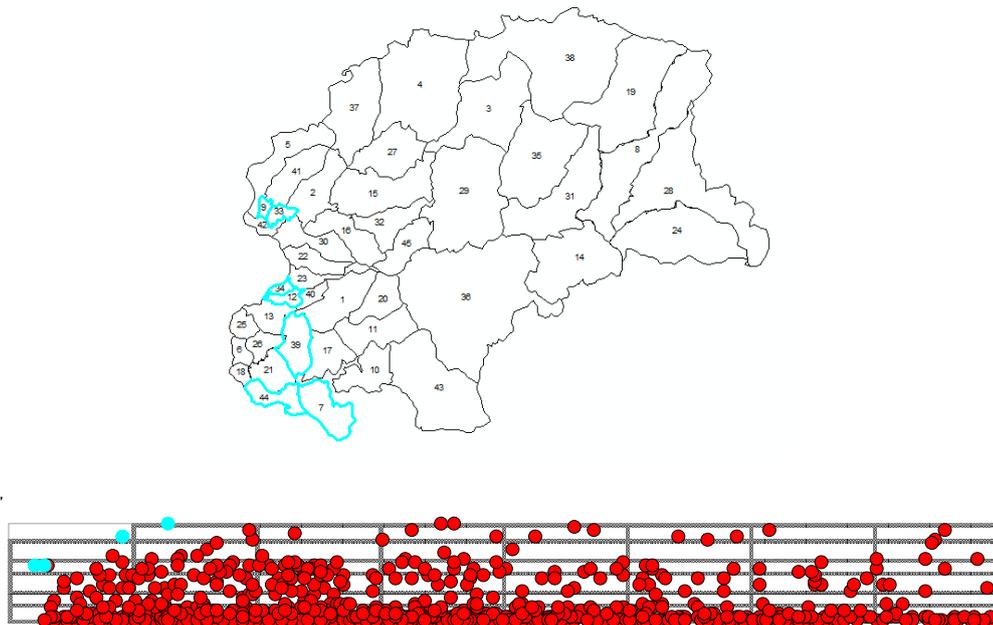


Abbildung 12: Die Semivariogramm-Analyse für die Nachbarschaftsbasierte Korrelation der AKP-Stimmen aus den Abgeordneten-Wahlergebnissen 2007 der Wahlbezirk Beykoz.

6. Schlussfolgerung

In diesem Beitrag wurde der Begriff Nachbarschaftseffekt, mit verschiedenen Meinungen unterschiedlicher Disziplinen bekanntgemacht. Neben der Soziologie, wurden die Begriffe die „Nachbarschaft“ und der „Nachbarschaftseffekt“ in mehreren wissenschaftlichen Gebieten mit verschiedenen Anwendungen benutzt und behandelt.

Es wurde besonders in einem Wahlgebiet der Türkei, und zwar Beykoz-Bezirk in Istanbul, der Nachbarschaftseffekt unter Anwendung unterschiedlicher Visualisierungsverfahren und Geostatistischer Methoden untersucht. Als Ergebnis dieser Anwendungen konnten die ersten Ansätze des Nachbarschaftseffektes hinsichtlich des Wahlverhaltens beobachtet werden. So, dass das Wahlverhalten der Binnenmigranten als „Hemsehrie“s in dem jeweiligen Beykozer Gemeinden dergleichen wie das Wahlverhalten Ihrer „Hemsehrie“s in ihren Heimatstädten sind. Auf der anderen Seite konnte mittels einer Korrelationsanalyse eine Korrelation zwischen den Stimmen der jeweiligen politischen Parteien und den „Grundstückwerte pro Einheit“ ermittelt werden. Als Ergebnis kann man behaupten, dass mit steigender „Grundstückwerte pro Einheit“ auch der Prozentsatz der Stimmen von CHP zunimmt und im Gegensatz dazu mit sinkender „Grundstückwerte pro Einheit“ der Prozentsatz der Stimmen von AKP ansteigt.

Als Ergebnis dieser Arbeit, vertritt man die Meinung, dass die Anwendung einer Interpolationsmethode wie die Kriging-Methode, den Beweis des Nachbarschaftseffekts es besser dienen kann. Deshalb wird als Fortsetzung dieser Studie in einer folgenden Arbeit mehr Gewicht an die genannte Methode gelegt.

Literatur

- Akpınar, H.; Küçükaydın, H.; Demir, S. (2004): Ein Vergleich der Mitgliedsstaaten und Kandidatenländer der Europäischen Union zwischen 1996 und 2001 mittels selbstorganisierender Karten. In: Business Intelligence & Data Mining, Hrsg. Hal-dun Akpınar, Engin Matbaacılık, Istanbul, S. 35-52.
- Altıntaş, Hakan (2003): Türk Siyasal Sisteminde Siyasal Partiler ve Kentleşmenin Kutuplaşma Sürecine Etkileri. In: Akdeniz İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 2003, 3 (5): S. 1-31.
- Baur S., Hanselmann M. (2005): Zelluläre Automaten, Universität Stuttgart, Proseminar Fraktale WS 04/05.
- Cox, Kevin R. (1969): The Voting Decision in a Spatial Context. In: Progress in Human Geography 1, S. 81–118.
- Çelik, Aysun (2009): Binnenmigrationsbewegungen in der Türkei. Konstruierte regionale Beziehungen in der Migration. Eine anthropologische Untersuchung der Selbstorganisation von BinnenmigrantInnen aus Ortaköy/Erzincan in Istanbul und ihre Beziehungen zum Herkunftsort. Diplomarbeit, Wien, Oktober 2009.
- Falk, Berndt (1997): Das Große Handbuch Immobilien-Marketing, MI, Landsberg/Lech.
- Goldberger, J.; Roweis, S.; Hinton, G.; Salakhutdinov, R. (2005): Neighbourhood Component Analysis. Advances in Neural Information Processing Systems. 17, S. 513-520.
- Hamm, B. (1973): Betrifft Nachbarschaft. Bertelsmann Verlag, Düsseldorf.
- Hamnett, C. (2001): Social Segregation and Social Polarization, Handbook of Urban Studies, Sage Publication, London.
- Johnston, R. J. (1979): Political Geography, Chapter 34.
- Johnston, Ronald D., Kelvyn Jones, Rebecca Sarker, Carol Popper, Simon Burgess, Anne Bolster (2004): Party Support and the Neighbourhood Effect: Spatial Polarisation of the British Electorate, 1991–2001. In: Political Geography 23 (2), S. 367–402.
- Kohonen, Teuvo (1995): Self-Organizing Maps, Heidelberg, Springer Verlag.
- Konopatzky, Alexander (2006): 6. Kolloquium zu Fortschritten der forstlichen Standortskartierung und Naturraumerkundung in der Landesforstanstalt Eberswalde. In: Brandenburgische Forstnachrichten · Ausgabe 123, 15. Jahrgang Mai/Juni 2006, S. 9-10. <http://www.waldkunde-eberswalde.de/brafo123.pdf> (28.12.2010)
- Miller, William L. (1978): Social Class and Party Choice in England: a new Analysis. In: British Journal of Political Science 8 (2), S. 257–284.

- Narlı, N.; Yaşar, N. (1999): Türkiye’de Hemşeri Derneklerinin Siyasete Katılması ve Demokratikleşme Sürecine Etkileri: Bursa Örneği. In: Yeni Türkiye, Yıl 5, Sayı 29, Eylül/Ekim, Cilt I, S. 176-184.
- Pang, Kevin (2003): Self-Organizing Maps. <http://www.cs.hmc.edu/~kpang/nn/som.html>, (01.02.2011)
- Poddig, Thorsten; Sidorovitch, Irina (2001): Künstlich Neuronale Netze: Überblick, Einsatzmöglichkeiten und Anwendungsprobleme, in Handbuch Data Mining im Marketing, Hajo Hippner; Ulrich Küsters; Matthias Meyer; Klaus Wilde (Hrsg.). Vieweg, Wiesbaden, Gabler Verlag. S. 363-402.
- Riexinger, Martin (2008): Die Türkei und ihre Vorstädte, <http://www.transatlanticforum.org/index.php/archives/2008/3573/tuerkei-vorstadte/> (01.02.2011)
- Scinexx (2011): Nachbarschafts-Effekt erklärt Nebenwirkungen. <http://www.g-o.de/wissen-aktuell-7656-2008-01-14.html> (12.01.2011)
- Siebel, Walter (2010): Ist Nachbarschaft heute noch möglich? http://www.reihenhaus.de/uploads/media/Essay_Prof._Siebel_Nachbarschaft_03.pdf (28.12.2010)
- Stadt Bochum (2008): Sozialbericht Bochum, [http://www.bochum.de/C12571A3001D56CE/vwContentByKey/W27DTFAZ868BOLDDE/\\$FILE/sozialbericht2008.pdf](http://www.bochum.de/C12571A3001D56CE/vwContentByKey/W27DTFAZ868BOLDDE/$FILE/sozialbericht2008.pdf) (02.01.2011)
- Taylor, P. J.; Gudgin, G. (1979): Geography of Elections, Homles & Meier Publishers, New York.
- Tröndle, Dirk (2007): Die türkische Parteiendemokratie - Diskussionen über Parteien, Wahlrecht und die politische Kultur. In: KAS-Auslandsinformationen, 6/07, S. 31–67.
- Wikipedia (2010): Neighbourhood (mathematics). In: Wikipedia The Free Encyclopedia. [http://en.wikipedia.org/wiki/Neighbourhood_\(mathematics\)](http://en.wikipedia.org/wiki/Neighbourhood_(mathematics)) (31.01.2011)
- Yılmaz, Nail (2008): Hemşehri Kimliği - Kastomonulular Örneği. Beta Basım. İstanbul, 2008.
- Yüksek Seçim Kurulu (2010): İllerin Milletvekili Sayıları ve Seçim Bölgeleri - Yüksek Seçim Kurulunun 13/2/2010 Tarihli ve 170 Sayılı Kararı. <http://www.kamudan.com/Haber/illerin-milletvekili-say%C4%B1lar%C4%B1-ve-secim-bolgeleri/158679/> (25.01.2011)

Business Engineering mit Referenzmodellen

Prof. Dr. Detlef Deßaules, Fachhochschule Bielefeld

Zusammenfassung

Der anhaltende, rasante Fortschritt im Bereich der Informations- und Kommunikationstechnik setzt unsere Unternehmen dem Zwang aus, sich einem permanenten Transformationsprozess zu unterziehen, der zu gänzlich neuen Geschäftsmodellen führen kann, zumindest aber eine Anpassung der betrieblichen Informationssysteme und der von ihnen getragenen Geschäftsprozesse an die sich ändernden IT-Technologien nach sich zieht. Die daraus resultierenden Herausforderungen können nur mit einer methodischen Herangehensweise bewältigt werden.

Aus Sicht der Wirtschaftsinformatik gehört zu einer solchen methodischen, auch als Business Engineering bezeichneten Herangehensweise heute, dass die Vorstellungen von einer angestrebten, zukünftigen Unternehmensorganisation und den sie unterstützenden Informationssystemen mit Hilfe von Modellen dokumentiert und kommuniziert werden.

Gleichwohl stellt das Erarbeiten solcher Modelle eine anspruchsvolle und zugleich aufwendige Aufgabe dar, so dass der Gedanke nahe liegt, sich bei der Erstellung eines unternehmensspezifischen Modells von bewährten Lösungen der betrieblichen Praxis oder von Konzepten, wie sie von der Wissenschaft propagiert werden, leiten zu lassen. Liegen die verwendeten Leitbilder in Form von Modellen vor, so spricht man von Referenzmodellen.

Dieser Artikel setzt sich mit fundamentalen Techniken der Erstellung und Verwendung von Referenzmodellen auseinander, wobei die Verwendung der Modelle im Vordergrund steht. Darüber hinaus wird anhand von repräsentativen Beispielen aufgezeigt, wie ein Business Engineering mit Referenzmodellen erfolgen kann. Zugleich werden aber auch Barrieren thematisiert, die einer breiteren Verwendung entgegenstehen und werden Ideen zur Diskussion gestellt, die zur Überwindung dieser Barrieren beitragen können.

Schlüsselwörter: Business Engineering, Geschäftsprozess, Modellierung, Referenzmodelle, Wissenstransfer.

1. Einleitung

Die technologischen Neuerungen des Informationszeitalters haben den Weg zu völlig neuartigen Geschäftsmodellen geebnet, mit bis dahin nicht bekannten Produkten, globalisierten Märkten und (teilweise radikal) veränderten Organisationsformen. Infolge des anhaltenden Fortschritts in der Informations- und Kommunikationstechnik unterliegen die Unternehmen auch weiterhin einem permanenten Zwang, sich den wandelnden Anforderungen seitens des Marktes einerseits und den wachsenden informations- und kommunikationstechnischen Möglichkeiten andererseits anzupassen. Hierbei Unterstützung zu leisten entspricht dem Selbstverständnis der Wirtschaftsinformatik. Dabei verspricht der hohe fachliche Anspruch der in den Unternehmen vorzunehmenden Transformationen ein großes Potential für einen Know-how-Transfer zwischen Wissenschaft und Praxis.

Wirtschaftsinformatik ist nach Schoder die "Wissenschaft, die sich mit der Beschreibung, Erklärung, Vorhersage und Gestaltung rechnergestützter Informationssysteme und deren Einsatz in Wirtschaft und Verwaltung befasst." (Schoder, D. et. al., 2010, S.62).

Diesem Paradigma der Wirtschaftsinformatik entsprechend finden sich in der wissenschaftlichen Literatur zahlreiche Publikationen, die Beschreibungen (in Form sogenannter Referenzmodelle) zum Gegenstand haben, wie zeitgemäße rechnergestützte Informationssysteme aussehen und Unternehmen (durch Etablierung eines Business Engineering) methodisch die Gestaltung ihrer betrieblichen Informationssysteme vollziehen können, um den erforderlichen Wandel herbeizuführen. Sogar an Vorschlägen, wie ein Business Engineering unter Nutzung von Referenzmodellen vonstattengehen kann, mangelt es nicht (Thomas, 2006b, S. 253).

Gemessen an den in großer Zahl und mit langer Tradition publizierten Referenzmodellen und den sehr fundiert dargelegten Techniken einer Systemgestaltung, insbesondere auch unter Einbeziehung von Referenzmodellen, nimmt sich die Zahl der belastbaren Meldungen hinsichtlich der erfolgreichen Umsetzung von Referenzmodellen in der Unternehmenspraxis vergleichsweise bescheiden aus. Und dieses Bild scheint die Realität widerzuspiegeln. Selbst Protagonisten der Referenzmodellierung beklagen die offensichtliche Diskrepanz (Fettke, P., 2008, S. 183; Thomas, O., 2006a, S.2)¹.

Als Beleg des offensichtlichen Dilemmas kann das SAP-Referenzmodell herangezogen werden, das den Leistungsumfang des R/3-Systems aus einer betriebswirtschaftlichen Sicht konzeptionell beschreiben, als Werkzeug für die Einführung des SAP-Standards dienen und allen R/3-Anwendern zugänglich sein sollte. Einst als integrierter Bestandteil des R/3-Systems an alle SAP-Kunden ausgeliefert ist es aktuell nicht mehr obligatori-

¹ Frank hält demgegenüber auch das Angebot von Referenzmodellen für ausbaufähig, siehe hierzu (Frank, U. et. al. (2007), S.1)

scher Bestandteil der betriebswirtschaftlichen Standardsoftware der SAP, es kann heute nur noch als separates Produkt bezogen werden. Eine aktive Vermarktung ist nur seitens einzelner Beratungshäuser wahrzunehmen, deren spezifische Einführungsmethodik für SAP-Systeme auf dem Referenzmodell beruht.

Vor dem Hintergrund der gegebenen Ausgangssituation ist es naheliegend, grundlegende Konzepte des Business Engineering kurz zu rekurrieren, sich einen Überblick über das Angebot verfügbarer Referenzmodelle zu verschaffen, und sich die Frage nach möglichen Barrieren für eine breitere Verwendung von Referenzmodellen im Business Engineering sowie nach Möglichkeiten der Überwindung dieser Barrieren zu stellen, um so Wege aufzuzeigen, wie die Nutzenpotentiale von Referenzmodellen in der Praxis zukünftig besser ausgeschöpft werden können.

2. Business Engineering

2.1. *Begriff des Business Engineering*

Österle charakterisiert Business Engineering als „die methodenorientierte und modellbasierte Konstruktionslehre für Unternehmen des Informationszeitalters“ (Österle, H., Winter, R., 2003, S.7). Business Engineering umfasst damit Aufgaben etablierter Teilgebiete der Wirtschaftsinformatik wie IT-Management, Geschäftsprozessmanagement und Software Engineering.

Die zitierte Charakterisierung lenkt die Aufmerksamkeit auf den weitgehend anerkannten engen Zusammenhang, der zwischen der modernen Informations- und Kommunikationstechnik im Allgemeinen, den rechnergestützten Informationssystemen eines Unternehmens, seinen Geschäftsprozessen und der Unternehmensstrategie besteht. Dieser manifestiert sich darin, dass die Entwicklung der betrieblichen Informationssysteme stets der bestmöglichen Unterstützung der Geschäftsprozesse dienen muss, deren Ausgestaltung sich wiederum an den (strategischen) Unternehmenszielen zu orientieren hat, die zumindest teilweise von den sich permanent wandelnden Möglichkeiten der Informations- und Kommunikationstechnik bestimmt werden.

Der von Österle geprägte Begriff des Business Engineering unterstreicht aber auch die Notwendigkeit einer methodischen Herangehensweise, wenn die Organisation eines Unternehmens mit den sich wandelnden Anforderungen des Unternehmensumfeldes Schritt halten und das Unternehmen zugleich von den Entwicklungen im Bereich der Informations- und Kommunikationstechnik profitieren soll. Eine besondere Betonung erfahren dabei Modelle, die als unabdingbare Bestandteile einer methodischen Arbeitsweise postuliert werden.

2.2. Modelle des Business Engineering

Jedes "Modell soll einen Modellierungsgegenstand abbilden, eine Vorstellung von diesem Gegenstand vermitteln und in der gedanklichen Auseinandersetzung mit diesem als Repräsentant dienen. Ein Modell darf verkürzen, d.h. es muss keine vollständige Vorstellung von dem Modellierungsgegenstand vermitteln, wohl aber eine möglichst umfassende Vorstellung vor dem Hintergrund eines bestimmten Zwecks, den das Modell erfüllen oder zu dem es zumindest einen Beitrag leisten soll." (Deßbaules, D., 2010, S. 22).

Die Felder (hier als Ebenen bezeichnet), denen die speziellen Gegenstände von Modellen im Business Engineering entstammen, veranschaulicht die nachstehende Grafik.

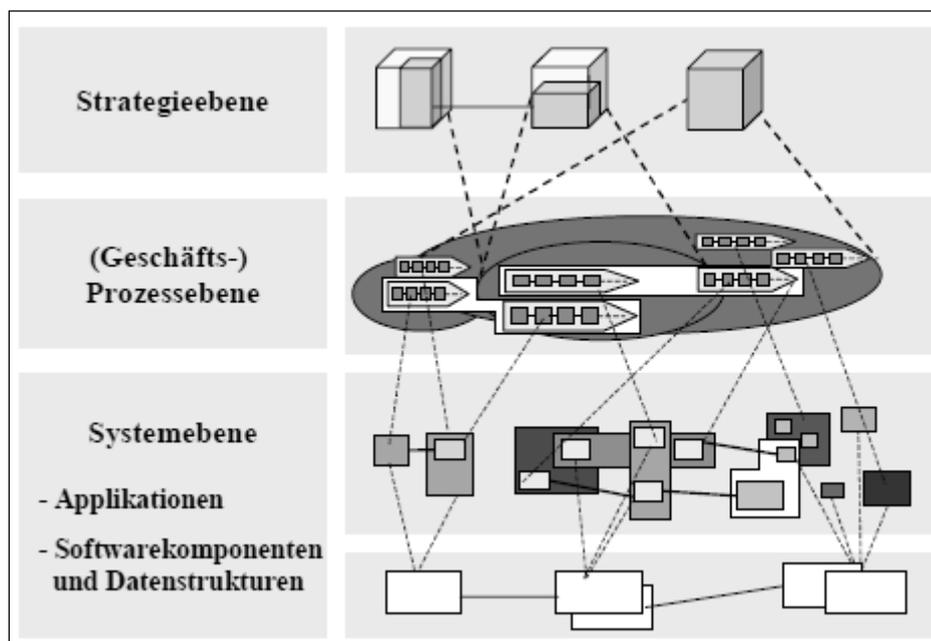


Abb. 1: Modellebenen des Business Engineering (Winter, R., 2003, S. 94)

In seiner eingehenden Analyse der Modelle im Business Engineering konstatiert Winter, dass sich diese einer weiter als in der vorstehenden Übersicht gehenden und zugleich allgemeingültigen Typisierung aufgrund der Vielzahl möglicher Wahrnehmungen auf den verschiedenen Modellebenen entzögen und nur im Kontext spezieller Methoden des Business Engineering näher bestimmt werden könnten.

Hinsichtlich ihres Modellierungszwecks sieht Winter die Modelle als Kommunikationsbasis der am Business Engineering beteiligten Akteure und mit einem Schulungs-, Analyse- sowie einem Gestaltungs- und Entwicklungszweck behaftet. Dabei ist wohl letzterem, den er mit „Schaffung einer konzeptionellen Grundlage für die Eigenentwicklung von Applikationen bzw. die Integration von Standardsoftware oder auch die Gestaltung

neuer bzw. Anpassung bestehender organisatorischer Abläufe“ umschreibt, die größte Bedeutung beizumessen.

Das Postulat einer methodischen Verwendung der Modelle im Business Engineering legt nahe, nicht jedes beliebige Modell eines relevanten Modellierungsgegenstandes als für das Business Engineering geeignet zu akzeptieren. Vielmehr ist mit Blick auf die erforderliche Präzision der vorzunehmenden Abbildungen insbesondere die Abfassung des Modells in einer spezifischen Modellierungssprache zu fordern, die wiederum die Voraussetzung für den Einsatz von Werkzeugen für das Erstellen, Verwalten und Bearbeiten der Modelle schafft.

3. Referenzmodelle

3.1. Referenzmodellbegriff

Die im Business Engineering zu konstruierenden Modelle beinhalten wohlbegründete Vorstellungen, wie ein bestimmtes Unternehmen gestaltet werden soll. Sie sind spezifische Modelle, die sich auf einen ganz speziellen Betrieb, eine Organisationseinheit dieses Unternehmens, bestimmte Geschäftsprozesse des Unternehmens beziehungsweise seine Informationssysteme beziehen. Die spezifische und konkrete Ausgestaltung der Modelle ist dem Umstand geschuldet, dass diese keinen Selbstzweck erfüllen, sondern die Basis von Projektarbeiten bilden, in denen die Konzepte der Modelle auf dem Wege von Reorganisationsmaßnahmen, Anwendungsentwicklungen oder der Einführung und Integration von zugekauften IT-Systemen implementiert werden müssen. Diesen betrieblichen oder unternehmensspezifischen Modellen stehen die Referenzmodelle gegenüber, deren Zweck anders als betriebliche Modelle nicht direkt auf die Implementierung von Lösungen für einen ganz speziellen Kontext in einem einzelnen Unternehmen abzielt, sondern vielmehr auf eine Verwendung bei der Abfassung von unternehmensspezifischen Modellen.

Die in der einschlägigen Literatur vorzufindenden Definitionen des Referenzmodellbegriffs sind vielfältig. In einer Publikation aus dem Jahr 2006 dokumentiert Thomas diesen Sachverhalt mit einer (keinen Anspruch auf Vollständigkeit erhebenden) Auswahl von insgesamt 39 untersuchten Definitionen (Thomas, O., 2006a, S.21-26), die er um einen weiteren, eigenen Vorschlag fortschreibt. Vor diesem Hintergrund ist geboten, zunächst klarzustellen, was in diesem Aufsatz unter einem Referenzmodell verstanden werden soll.

Hilfreich ist dabei die von Thomas herausgearbeitete Feststellung, dass zwischen der Perspektive des Erstellers, der ein in Frage stehendes Modell als Referenzmodell deklarieren kann, und der Perspektive des Nutzers, der ein Modell als Referenz akzeptieren kann, zu unterscheiden ist. Aus dieser Überlegung heraus lassen sich Modelle im

Allgemeinen, aber auch Modelle des Business Engineering wie in Abbildung 2 dargestellt einteilen.

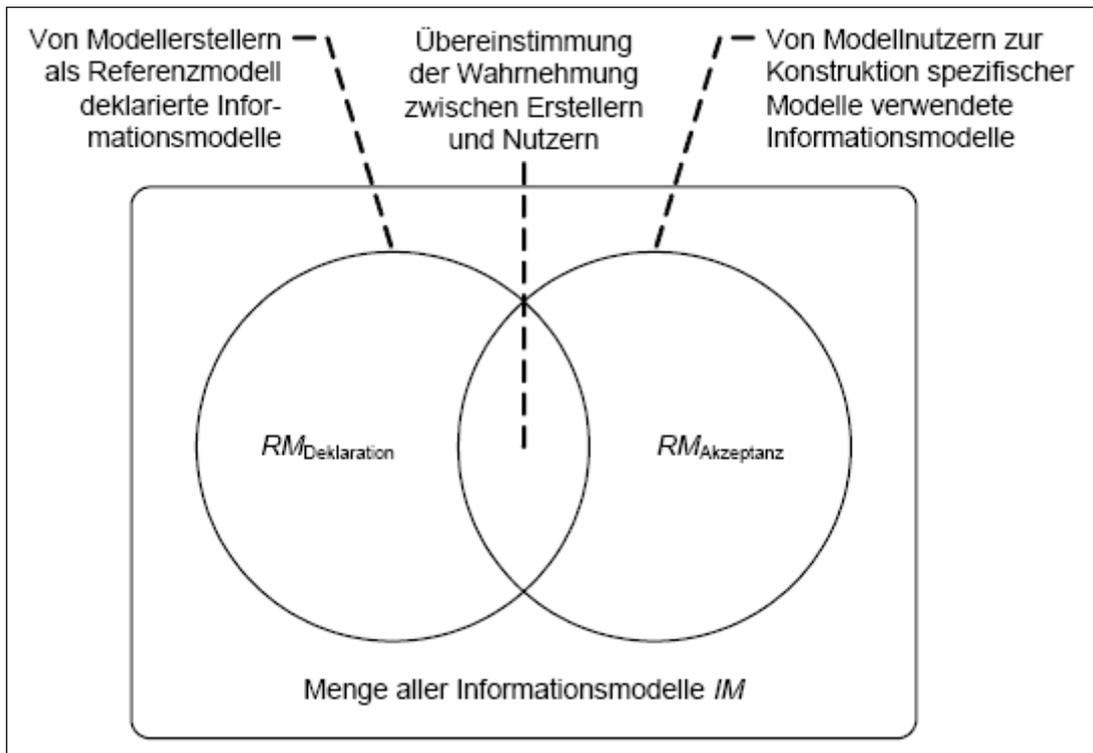


Abb. 2: Mengentheoretische Illustration des Referenzmodellbegriffs nach Thomas (Thomas, O., 2006a, S. 14)

Aufbauend auf der obigen Einteilung sollen alle Überlegungen in diesem Beitrag auf der nachfolgenden Definition basieren:

Ein Referenzmodell für das Business Engineering ist ein Modell, das inhaltlich und formal den Anforderungen des Business Engineering gerecht wird, von seinem Ersteller als Referenzmodell deklariert wurde und potentiellen Nutzern in geeigneter Form zugänglich gemacht wurde.

Die Forderung, dass potentielle Nutzer Zugang zu einem Referenzmodell haben müssen, mag als trivial angesehen werden, ist hier aber wegen seiner vitalen Bedeutung für die Verwendung von Referenzmodellen noch einmal explizit herausgestellt.² Bewusst wird in obiger Definition Akzeptanz als konstituierendes Merkmal von Referenzmodellen ausgeklammert (im Gegensatz zu anderen Autoren, die von einem Referenzmodell verlangen, dass es mindestens einmal Verwendung gefunden hat). Diese Festlegung beruht auf der Überlegung, dass niemand den Zweck eines Modells (hier die Wiederverwendung bei der Konstruktion betrieblicher Modelle) besser beurteilen kann als der Er-

² Auch Thomas sieht in der Zugänglichkeit für die Nutzer eines Referenzmodells eine wichtige Forderung, die es bei der Verwaltung von Referenzmodellen zu beachten gilt. (Thomas, O., S. 18)

steller. Daneben ergibt sich der Vorteil, dass die Einordnung als Referenzmodell an klaren Handlungen des Erstellers (das Zugänglichmachen und das explizite oder implizite Deklarieren als Referenzmodell) festgemacht werden kann. Letztlich ergibt sich so eine relativ stabile und vergleichsweise leicht zu aktualisierende Menge von Referenzmodellen. Bei einer Einbeziehung der Akzeptanz als konstituierendes Merkmal von Referenzmodellen müsste wohl ein Katalog von Referenzmodellkandidaten vorgehalten werden, der regelmäßig daraufhin zu überprüfen wäre, inwieweit darin enthaltene Modelle eine erste Verwendung gefunden haben.

Weitere Eigenschaften von Modellen wie beispielsweise Allgemeingültigkeit oder Unternehmensneutralität, die in andere Begriffsdefinitionen eingeflossen sind, sollen hier nicht als konstituierend angesehen werden, wenngleich solche Merkmale sehr hilfreich beziehungsweise wichtig für eine aussagekräftige Charakterisierung und Klassifizierung von Referenzmodellen sein können.

In diesem Zusammenhang soll auch herausgestellt werden, dass Referenzmodelle ihren Ursprung sowohl in der Wissenschaft als auch in der Unternehmenspraxis haben können, dass sie unter Umständen nur einem begrenzten Kreis potentieller Nutzer zugänglich sein können und dass es im Sinne der hier vorgenommenen Begriffsdefinition unerheblich ist, ob die Bereitstellung eines Referenzmodells kostenlos oder gegen Entgelt erfolgt.

Letztlich sei noch darauf hingewiesen, dass auch die Schnittmenge von betrieblichen und Referenzmodellen nicht leer sein muss. In der Schnittmenge liegen insbesondere alle Modelle, die im Rahmen eines realen Business-Engineering-Vorhabens entstanden sind und dann für eine Wiederverwendung in anderen Projekten bereitgestellt wurden, eine Konstellation, die regelmäßig vorgefunden wird, wenn innerhalb eines Unternehmens bewährte Lösungen einer Organisationseinheit auf andere Organisationseinheiten übertragen werden sollen.

3.2. Beispiele von Referenzmodellen

Fettke und Loos haben bekannte Referenzmodelle erhoben, sie einer (zunehmend detaillierter werdenden) Klassifikation unterzogen und ihre Untersuchungsergebnisse in den Jahren 2002 bis 2004 in einer Serie von Arbeitspapieren veröffentlicht (Fettke, P., Loos, P., 2002a; Fettke, P., Loos, P., 2004a; Fettke, P., Loos, P., 2004b). Die untersuchten Referenzmodelle sind überwiegend wissenschaftlichen Ursprungs, in geringerer Zahl wurden aber auch Modelle, die der betrieblichen Praxis entstammen, untersucht. Abbildung 3 zeigt eine Übersicht von Referenzmodellen aus dem ersten der drei Arbeitspapiere. Diese kann und will sicherlich auch keinen Anspruch auf Vollständigkeit erheben, darf aber als repräsentativ für die Gesamtheit aller Referenzmodelle gelten.

Bereits die noch grobe Klassifizierung der untersuchten Modelle gibt Aufschluss darüber, welche Vielfalt das Angebot von Referenzmodellen aufweist:

- Die meisten Modelle lassen sich einem bestimmten Wirtschaftszweig zuordnen, andere vermitteln branchenneutrale Vorstellungen beliebiger Betriebe.
- Die Abdeckung der verschiedenen betrieblichen Funktionsbereiche variiert von Modell zu Modell.
- Die Modelle bewegen sich auf unterschiedlichen Modellebenen des Business Engineering, und es ist kein Modell erkennbar, das alle Ebenen abdecken würde.
- Hinsichtlich Formalisierungsgrad und Verwendung etablierter Modellierungssprachen sind erhebliche Unterschiede zu erkennen, in einem Fall ist in Frage zu stellen, ob das betreffende Modell den strengen formalen Anforderungen an ein Referenzmodell für das Business Engineering genügt.

Merkmale				Syntaktische Merkmale		Modell
				Sprache	Sicht	
Pragmatische M. Zweck	Semantische Merkmale		Wirtschaftszweig		Objektorientierter Ansatz	
			Verarbeitendes Gewerbe	Handel		
Zweck	Betriebliche Funktion		Kredit- und Versicherungsgewerbe		-	
			Öffentliche Verwaltung	Unspezifisch		
Zweck	Betriebliche Funktion		Forschung & Entwicklung		-	
			Vertrieb	Beschaffung		
Zweck	Betriebliche Funktion		Lagerhaltung		-	
			Produktion	Versand		
Zweck	Betriebliche Funktion		Kundendienst		-	
			Finanzen	Rechnungswesen		
Zweck	Betriebliche Funktion		Personal		-	
			Gebäudemanagement	Weitere Funktionen		
Zweck	Betriebliche Funktion		Organisationsgestaltung		-	
			Systemgestaltung	Unspezifisch		
						Becker, Schütte: HIS, 1996
						Fowler: Analysis Patterns, 1997
						GDV*: VAA, 2000
						Hay: Patterns, 1996
						Jost: CIM-Rahmenplanung, 1993
						KBSt*: Vorgangssteuerung, 1997
						Keller, Teufel: prozessorientiert, 1996
						Köbernik: Fertigungssteuerung, 1999
						Kruse: Geschäftsprozessmanagement, 1996
						Kurbel: PPS, 1999
						Lang: Referenzprozessbausteine, 1997
						Lindner: Domänenwissen, 1992
						Loos: Datenstrukturierung, 1992
						Loos: Produktionslogistik, 1997
						Mertens: IV 1, 2001; Mertens, Griese, IV 2, 2000
						Meyer zu Selhausen: Bankinformationssysteme, 2000
						Rautenstrauch: PRPS-System, 1997
						Remme: Prozessartikel, 1997
						Rinschede: Leitstand, 1995
						Rohloff: Produktionsmanagement, 1995
						Scheer: Wirtschaftsinformatik, 1997
						Schlidheuer: Referenzmodell, 1998
						Schlagheck: Referenzmodell, 2000
						Schwegmann: Referenzmodellierung, 1999
						Wedekind: Kaufmännische DB, 1993

Legende: * Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft e. V.; ** Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik; Symbol •/–: Referenzmodell gehört (nicht) zur Klasse

Abb. 3: Klassifikationsschema nach Fettke und Loos

Ohne Ambition, hier einen vollständigen Katalog von Referenzmodellen entwickeln zu wollen, sei die Auflistung von Beispielen noch um drei besonders exponierte Modelle ergänzt, die in der obigen Übersicht fehlen, denen aber eine besondere Relevanz für die Praxis des Business Engineering zugesprochen werden muss und die im Übrigen auch in den späteren Ausarbeitungen von Fettke und Loos eine angemessene Berücksichtigung gefunden haben.

Trotz seiner Streichung als integrierter Bestandteil des R/3-Systems kann das Konzept des SAP-Referenzmodells auch aktuell noch als eine erfolgreiche Umsetzung des Referenzmodellgedankens angesehen werden. Es lebt heute in der Beratungspraxis weiter und gelangt im Rahmen von SAP-Einführungsprojekten und beim Upgrade bestehender SAP-Systeme zum Einsatz. Für eine Nutzung von Referenzmodellen im Umfeld einer betriebswirtschaftlichen Standardsoftware spricht zweifellos der begrenzte Spielraum für die Ausgestaltung unternehmensspezifischer Lösungen aufgrund der vom eingesetzten Produkt vorgegebenen Limitationen. Die Rücknahme des SAP-Referenzmodells als reguläres Instrument einer SAP-Einführung einerseits und die offensichtliche Bewährung von Referenzmodellen in der Beratungspraxis andererseits legen den Schluss nahe, dass das SAP-Referenzmodell bei den Anwendern des R/3-Standards anscheinend keine ausreichende Akzeptanz gefunden hat, dass sich der Aufwand für die Pflege der Referenzmodelle, das Vorhalten leistungsfähiger Modellierungswerkzeuge sowie der Einsatz hoch qualifizierten Personals vor allem dann rechnet, wenn die für die Bereitstellung und Adaption von Referenzmodellen erforderlichen, kostspieligen Ressourcen – wie in der Beratungspraxis üblich – in möglichst vielen gleichartigen Projekten eingesetzt werden können.

Als Beispiel eines Referenzmodells mit vergleichsweise großer Akzeptanz ist das SCOR-Modell (Supply Chain Operations Reference-Modell) zu nennen. Dieses Referenzmodell für das Supply Chain Management, das für die Mitglieder des Supply-Chain Council zugänglich ist³, unterbreitet Vorschläge für die Ausgestaltung der logistischen Prozesse der Partner in einer unter Umständen vielgliedrigen Lieferkette. Es ist leicht nachzuvollziehen, dass eine wesentliche Voraussetzung für den reibungslosen Ablauf der logistischen Abläufe über sämtliche Glieder einer Lieferkette hinweg in der kompatiblen Ausgestaltung der Geschäftsprozesse und der sie tragenden Informationssysteme zu sehen ist. Daraus resultiert ein gemeinsames Interesse aller beteiligten Unternehmen an einer gewissen Standardisierung der Geschäftsprozesse, die über eine Orientierung am SCOR-Modell herbeigeführt werden kann.

Ein anderes Thema, mit dem aktuell die IT-Abteilungen vieler Unternehmen, aber auch öffentlicher Verwaltungen befasst sind, ist ITIL, die IT Infrastructure Library, ein Referenzmodell für die Ausgestaltung der Prozesse für die Abwicklung und das Manage-

³ Nach Fettke, P., 2008, S.185 waren dies Stand 2008 circa 2000 Mitglieder.

ment von IT-Services. Die große Akzeptanz dieses Referenzmodells findet ihre Erklärung in dem Umstand, dass die (Selbst-)Organisation vieler IT-Abteilungen in der jüngeren Vergangenheit nicht mit den rasant wachsenden, aus der zunehmenden Durchdringung der Betriebe mit Informations- und Kommunikationstechnik resultierenden Anforderungen Schritt halten konnte, dass also ein dringender Handlungsbedarf besteht und dass sich ein großer Teil der IT-Services auf der Ebene der Unterstützungsprozesse bewegt. Die Services taugen also wenig, sich unmittelbare Wettbewerbsvorteile zu verschaffen, und sind deshalb bestens geeignet für die Adaption bewährter, standardisierter Lösungen.

3.3. Propagierte Vorteile der Referenzmodellierung

Als Vorteile, die sich aus der Verwendung von Referenzmodellen ergeben, werden regelmäßig genannt (Thomas, O., 2006a, S.7; Fettke, 2004a, S.11) :

- die Beschleunigung von Projekten,
- die Reduzierung von Kosten,
- eine Qualitätsverbesserung sowie
- eine Minimierung von Entwicklungsrisiken.

Das Zusammentreffen so vieler, zudem gewichtiger Vorteile mag auf den ersten Blick überraschen⁴, lässt sich aber plausibel begründen. Es ist unmittelbar nachvollziehbar, dass sich der Aufwand für das Erstellen betrieblicher Modelle erheblich verringern lässt, wenn diese durch Abwandlung oder Ergänzung geeigneter Referenzmodelle konstruiert werden können, statt sie in Gänze neu erstellen zu müssen, und dass dies mit kürzeren Projektlaufzeiten verbunden ist. Das entspricht einfach auch den positiven Erfahrungen, die man generell mit dem Konzept der Wiederverwendung beispielsweise auf dem Gebiet der Softwareentwicklung machen konnte. Dass sich daraus trotz der eventuell notwendigen Investitionen in Modelle, Werkzeuge oder methodische Kompetenz auch Kostenvorteile ergeben können, lässt sich möglicherweise nicht in allgemeingültiger Form nachweisen und schwer quantifizieren, erscheint aber zumindest naheliegend.

Auch mögliche Qualitätsverbesserungen liegen auf der Hand. Diesbezüglich darf man auf eine Teilhabe an der fachlichen Kompetenz der Modellersteller hoffen, die sehr häufig anerkannte Wissenschaftler oder erfahrene Berater sind. Dazu kommt, dass viele Referenzmodelle erfolgreiche Lösungen in anderen Unternehmen abbilden und infolge der Wiederverwendung in mehreren Betrieben und des von dort erhaltenen Feedbacks einen hohen Reifegrad besitzen, was zweifellos zusätzlich zu einer Verringerung der Entwicklungsrisiken beiträgt.

⁴ Frank bezeichnet den Erhalt einer höheren Qualität zu geringeren Kosten als scheinbares ökonomisches Paradoxon (Frank, U. et. al., 2007, S. 1).

Die Liste der möglichen Vorteile einer Adaption von Referenzmodellen soll hier noch um den Effekt der Standardisierung erweitert werden, der relativ häufig anzustreben ist.

So darf unterstellt werden, dass beispielsweise die Verwendung des SCOR-Modells in den verschiedenen Betrieben einer Lieferkette einen Standardisierungseffekt bewirkt, indem die Prozesse und Informationssysteme der beteiligten Betriebe eine gewisse Harmonisierung erfahren und so die Voraussetzung für eine Integration und Koordination über die gesamte Lieferkette hinweg schaffen. Dass eine Standardisierung auch in engeren Grenzen, nämlich über die Organisationseinheiten eines Unternehmens hinweg, in der Regel als Vorteil anzusehen ist und über die Verwendung von Referenzmodellen herbeigeführt werden kann, liegt gleichermaßen auf der Hand.

3.4. Techniken der Adaption von Referenzmodellen im Business Engineering

Will man den fachlichen Herausforderungen bei der Adaption von Referenzmodellen auf den Grund gehen, erscheint es hilfreich, sich einen Überblick über die Art der von den Konstrukteuren betrieblicher Modelle vorzunehmenden Konstruktionshandlungen zu verschaffen.

Abbildung 4 zeigt auf, dass dabei abhängig von der Beschaffenheit des verwendeten Referenzmodells und auch der Anzahl der benutzten Referenzmodelle unterschiedliche Techniken zur Anwendung gelangen können.

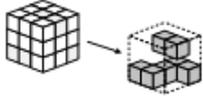
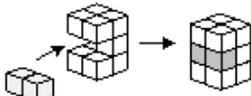
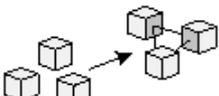
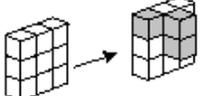
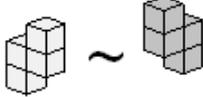
Konfiguration		Konstruktion eines Ergebnismodells k durch Auswahlentscheidungen innerhalb eines Ursprungsmodells K .
Instanziierung		Konstruktion eines Ergebnismodells I durch Einbettung eines oder mehrerer Ursprungsmodelle e in hierfür vorgesehene generische Stellen eines Ursprungsmodells G .
Aggregation		Konstruktion eines Ergebnismodells T durch Integration eines oder mehrerer Ursprungsmodelle p in T .
Spezialisierung		Konstruktion eines Ergebnismodells S aus einem generellen Modell G durch Übernahme sämtlicher Inhalte von G und deren Änderung und Erweiterung.
Analogie		Konstruktion eines Ergebnismodells a derart, dass es hinsichtlich eines spezifischen Merkmals gegenüber einem Ursprungsmodell A als übereinstimmend wahrgenommen wird.

Abb. 4: Übersicht zu Konstruktionstechniken der Referenzmodellierung. (vom Brocke, J., 2009)

Hervorzuheben ist an dieser Stelle ein wesentliches Unterscheidungsmerkmal der Instanziierung gegenüber allen anderen aufgeführten Techniken. Bei der Instanziierung stehen Referenzmodell und betriebliches Modell – zumindest nicht in Gänze - auf derselben Abstraktionsebene. Vielmehr beinhaltet das Referenzmodell hier auf einer Metaebene Regeln, wie das Referenzmodell bei der Konstruktion eines betrieblichen Modells zu konkretisieren ist. Dieser Ansatz fördert in besonderer Weise den Aspekt der Allgemeingültigkeit des Referenzmodells bei gleichzeitiger Wahrung der Flexibilität, stellt auf der anderen Seite aber auch höhere Ansprüche an den Konstrukteur eines betrieblichen Modells.

Selbstverständlich reicht die Kenntnis der im Zuge einer Modelladaption zu leistenden Konstruktionshandlungen noch nicht aus, um von einer Methode sprechen zu können. Für den Einstieg in eine Diskussion der Methodik einer Wiederverwendung von Referenzmodellen mag das einfache Schema der Abbildung 5 hilfreich sein.

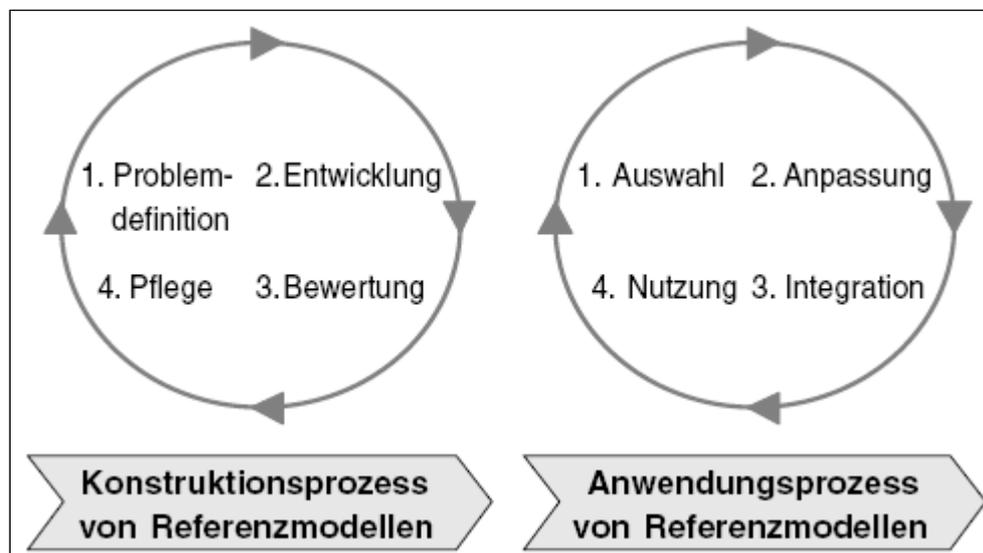


Abb. 5: Prozesse der Referenzmodellierung nach Fettke und Loos (Fettke, P., Loos, P., 2005, S. 18)

Das vorstehende Schema macht deutlich, dass sich im Zuge der Referenzmodellierung zwei Kernprozesse unterscheiden lassen: der Konstruktionsprozess auf der einen Seite und der Anwendungsprozess auf der anderen Seite. Ein Zusammenhang wird den zwei Prozessen dadurch verliehen, dass das Ergebnis des Konstruktionsprozesses, das Referenzmodell, als wesentliche Arbeitsgrundlage des Anwendungsprozesses fungiert.

Thomas hat in der einschlägigen Literatur publizierte Vorgehensmodelle daraufhin untersucht, wie sie die Prozesse der Konstruktion und Anwendung von Referenzmodellen strukturieren und die Phasenschemata von 11 Vorgehensmodellen gegenübergestellt (Thomas, O., 2006b, S. 253).

Quintessenz bereits eines sehr oberflächlichen Vergleichs der verschiedenen Vorgehensmodelle auf Grundlage der Gegenüberstellung von Thomas ist, dass die in die Untersuchung eingeflossenen Vorgehensmodelle bei hinreichender Abstraktion zwar eine gewisse Ähnlichkeit mit der Prozessskizze der Abbildung 4 und auch untereinander aufweisen, sie sich auf der anderen Seite im Detail aber deutlich voneinander unterscheiden.

Ohne einen entsprechenden Nachweis erbringen zu können und zu wollen, sei an dieser Stelle unterstellt, dass alle Prozessmodelle fundiert sind, dass sich für jedes der vorgeschlagenen Vorgehensmodelle gute Gründe für Abweichungen gegenüber den alternativen Vorschlägen finden und sich möglicherweise für jede Alternative realistische Einsatzszenarien konstruieren lassen, in denen das betreffende Vorgehensmodell sich allen anderen überlegen zeigt.

Die für einen potentiellen Nutzer eines Referenzmodells wesentliche Erkenntnis der vorstehenden Betrachtungen ist der Sachverhalt, dass er auf eine Vielzahl fundierter Vorschläge für ein Vorgehen bei Modelladaption zurückgreifen kann, dass er auf der anderen Seite aber auch für sein spezielles Vorhaben eine qualifizierte Auswahlentscheidung zu treffen hat, die sich nicht ohne eingehende Überprüfung der projektspezifischen Rahmenbedingungen auf andere Vorhaben übertragen lässt.

4. Barrieren für die Verwendung von Referenzmodellen

Nachdem die Überwindung des von Frank in die Diskussion der Referenzmodellierung geworfenen scheinbaren ökonomischen Paradoxons (höhere Qualität zu geringeren Kosten) noch als ein angenehmes Phänomen angesehen werden konnte, gilt die Aufmerksamkeit nun dem eigentlichen, ebenfalls von Frank thematisierten Paradoxon der Referenzmodellierung: dem bislang unzureichenden Erfolg von Referenzmodellen als Instrument des Business Engineering trotz des zu erwartenden Nutzens, den ihre Verwendung verspricht, und trotz des großen Reizes, den Referenzmodelle als Forschungsgegenstand entfalten (Frank, U. et.al., 2007, Vorwort und S. 5ff).

Will man besagtes Paradoxon auflösen, ist es geboten, den Blick stärker auf die Verwendung der Referenzmodelle zu lenken, auf die Bedürfnisse der Unternehmen, die ihr Business Engineering mit Referenzmodellen betreiben sollen und die speziellen Rahmenbedingungen, die in den Unternehmen angetroffen werden.

Dabei wird man zunächst auf eine noch nicht hinreichend ausgeprägte Kultur des Business Engineering stoßen, die in einer verbreiteten Modellresistenz zum Ausdruck kommt. Zwar propagiert die Wirtschaftsinformatik seit mehr als 30 Jahren die Verwendung von Modellen bei der Organisations- und Systementwicklung. Tatsächlich praktiziert wird diese aber nur rudimentär. Anders wäre nicht zu erklären, dass auch heute noch anerkannte Vorgehensmodelle das Erstellen von Ist-Modellen zumindest optional

nahelegen. Wären die bestehenden Organisationsformen und Systeme auf der Grundlage von Soll-Modellen erstellt worden, wäre eine Ist-Modellierung schlichtweg überflüssig.

Zweifelsfrei könnte ein schlüssiges Instrumentarium, bestehend aus geeigneten Modellierungssprachen, Modellierungswerkzeugen und eine spezielle Methodik des Business Engineering mit Referenzmodellen helfen, eine vorliegende Modellresistenz zu überwinden, dem steht heute aber eine Vielfalt von Sprachen, Werkzeugen und Methoden gegenüber, die dazu noch einer Konfiguration bedürfen, bevor sie in der konkreten Projektarbeit eingesetzt werden können. Die dazu notwendige fachliche Kompetenz vorzuhalten und permanent weiterzuentwickeln ist schwierig und überfordert die potentieller Nutzer von Referenzmodellen in vielen Fällen. Zumindest würde sich der zu betreibende Aufwand in aller Regel nicht rechnen. Zu umgehen ist er aber nicht, denn wie wollte man sonst beispielsweise die Kluft zwischen einem in der Modellierungssprache UML abgefassten anerkannten, sehr umfassenden und auf die Branche eines bestimmten Unternehmens ausgerichteten Referenzmodell und den im Unternehmen möglicherweise anzutreffenden, maßgeblich auf Ereignisgesteuerte Prozessketten und ER-Diagramme abgestellten Vorgehensmodellen überwinden? Entzieht sich das Unternehmen der notwendigen Harmonisierung der eigenen Entwicklungsmethodik mit den Vorgaben des in Frage stehenden Referenzmodells, so bleibt ihm der Zugang zu dem Modell verschlossen. Nimmt es eine entsprechende Harmonisierung vor, so legt es das erforderliche Fundament für das aktuelle Vorhaben, hat aber keine Gewähr, dass damit auch eine tragfähige Basis für spätere Projekte gegeben ist.

Als Hindernis kann sich auch die fehlende Transparenz des Angebots an Referenzmodellen erweisen, die oftmals schon die Selektion geeigneter Referenzmodelle zu einem schwierigen Unterfangen macht. Nur ein möglichst vollständiger Überblick über das aktuelle Angebot berechtigt zu der Hoffnung, dass zu Beginn eines Entwicklungsvorhabens alle für eine nähere Untersuchung in Frage kommenden Referenzmodelle auffindig gemacht werden können. Häufig fehlt es dann aber an hinreichenden, verlässlichen und ausgewogenen Informationen, um Referenzmodelle, die eine erste grobe Vorauswahl erfolgreich überstanden haben, auf ihre qualitative und inhaltliche Eignung hin in der erforderlichen Tiefe beurteilen und vergleichen zu können.

Nicht vernachlässigt werden darf auch, dass die Beurteilung von Informationssystemen und den Projekten ihrer Gestaltung (hier etwa der Entwicklung eines speziellen betriebswirtschaftlichen Anwendungssystems auf Grundlage eines Referenzmodells) unter dem Aspekt der Wirtschaftlichkeit in aller Regel schwerer fällt als die nachvollziehbare Herausarbeitung des fachlichen Nutzens. Das führt im Projektgeschäft dazu, dass aufgrund eines fehlenden Nachweises des wirtschaftlichen Nutzens von neuartigen Technologien, als welche die Adaption von Referenzmodellen in vielen Unternehmen anzusehen ist, Projektentscheidungen im Zweifel fast immer zugunsten etablierter Techno-

logien, sprich zugunsten des gewohnten Vorgehens ohne Einbeziehung eines prinzipiell verfügbaren Referenzmodells, getroffen werden.

Selbstverständlich gibt es auch Konstellationen, in denen sich die Verwendung von Referenzmodellen möglicherweise verbietet. Eine solche Situation liegt beispielsweise vor, wenn ein Unternehmen anstrebt, sich auf dem Wege einer Differenzierungsstrategie gegenüber eventuellen Mitbewerbern abzusetzen und diesen Effekt mit Hilfe besonders innovativer Informationssysteme herzustellen. In einem solchen Kontext wäre die Verwendung von Referenzmodellen eher kontraproduktiv.

5. Abbau von Barrieren für die Adaption von Referenzmodellen

Zur Überwindung des Paradoxons der Referenzmodellierung will die in 2006 ins Leben gerufene und noch im Aufbau befindliche Initiative 'Open Model Project' beitragen. Diese Initiative hat es sich zum Ziel gesetzt, ein Netzwerk zur systematischen Erstellung und Verbreitung von Referenzmodellen zu errichten. Sie unterhält zu diesem Zweck eine Website (<http://www.openmodels.org/>), auf der nach dem Vorbild von Open-Source-Software allgemein zugängliche Referenzmodelle für diverse Domänen bereitgestellt werden sollen. Die Initiative wird getragen von der Idee einer gemeinschaftlichen systematischen Erstellung und Verbreitung qualitativ hochstehender Referenzmodelle, die insbesondere durch den Zusammenschluss vieler kompetenter Modellentwickler herbeigeführt werden soll, deren Arbeit von einer gemeinsamen Entwicklungsmethodik und Toolunterstützung profitieren soll.

Aus der Nutzerperspektive verspricht die Initiative eine Reihe von Vorteilen. Zum einen verschafft das von der Initiative unterhaltene Portal ihnen den Zugriff auf ein breites und transparentes Angebot von Referenzmodellen mit vergleichsweise hoher Qualität, was allein schon die Selektion geeigneter Referenzmodelle erleichtert. Dazu haben sie die Möglichkeit, über das Portal ein Feedback zu geben und so zur Reife der angebotenen Modelle beizutragen.

Ähnliche, qualitativ etwas weniger ambitionierte Initiativen wie das BPM-Netzwerk.de (<http://www.bpm-netzwerk.de/>) oder die BPMN-Community (<http://en.bpmn-community.org/>) konzentrieren sich speziell auf den Bereich des Geschäftsprozessmanagements.

Die zwei letztgenannten Beispiele zeigen auf, dass die bewusste Konzentration auf bestimmte Ebenen des Business Engineering, hier die Ebene der Geschäftsprozesse, ein Ansatz zur Ausbildung einer Referenzmodellkultur in der Unternehmenspraxis sein kann.

Einen ähnlichen Effekt verspricht die Fokussierung auf Anwendungsbereiche, in denen ein besonderes Interesse an einer Standardisierung vorliegt (wie im Fall des SCOR-Modells) oder in denen zumindest unterstellt werden kann, dass mit der Adaption stan-

standardisierter Lösungen in der Regel keine Aufgabe von Wettbewerbsvorteilen verbunden ist.

Erfolgversprechend erscheint ein besonderes Engagement für die Verbreitung von Referenzmodellen auch bei Vorliegen von Konstellationen wie im Fall des SAP-Referenzmodells, wenn also eine betriebswirtschaftliche Standardsoftware den Spielraum für die Ausgestaltung von unternehmensspezifischen Modellen und die darauf aufbauenden Implementierungen von vornherein einschränkt.

Speziell das Beispiel der BPMN-Prozessmodelle zeigt aber auch eine andere Stoßrichtung auf. Es bietet sich hier die Möglichkeit, durch die (automatisierte) Transformation der Prozessmodelle in eine ausführbare Notation, etwa BPEL, die Implementierung der Prozesse mit Hilfe eines Workflow-Management-Systems zu vereinfachen. Auf diesem Wege erschließt sich dem Verwender eines Referenzmodells ein zusätzlicher Nutzen, der zur Überwindung einer eventuell zu überwindenden allgemeinen Modellresistenz beitragen kann. Eine solche Wirkung könnte generell von allen Referenzmodellen erwartet werden, die den Einstieg in eine modellgetriebene Softwareentwicklung herstellen.

Der hohe, mit der methodischen Verwendung von Referenzmodellen verbundene fachliche Anspruch, dazu die Vielfalt an Referenzmodellen, Modellierungssprachen, Modellierungswerkzeugen und Methoden der Modelladaption legt die Vermutung nahe, dass es nur schwerlich gelingen wird, die Skepsis potentieller Nutzer zu überwinden, wenn man ihnen neben der Selektion passender Referenzmodelle zusätzlich auch die Konfiguration einer passenden Adaptionsumgebung aufbürdet. Ein Weg, diese Konfigurationsaufgabe zu vereinfachen, wäre eine Standardisierung der Referenzmodellierung. Dies ist in Anbetracht der zahlreichen beteiligten Akteure mit ihren mannigfaltigen Interessen ein schwieriges und langwieriges Unterfangen. Eine Alternative dazu könnte ein Paradigmenwechsel sein: weg von der bloßen Bereitstellung von Referenzmodellen, hin zu einer Bereitstellung von Referenzlösungen, die geeignete Kombinationen von Referenzmodellen sowie Methoden, Werkzeugen und unter Umständen auch personifizierter fachlicher Kompetenz umfassen. Dass potentielle Verwender von Referenzmodellen auch bereit sind, für derartige Pakete einen angemessenen Preis zu bezahlen, zeigt die Beratungspraxis.

Der letzte Vorschlag zur Überwindung des Paradoxons der Referenzmodellierung führt uns wieder zum Gebot der Wirtschaftlichkeit, dem jedes Unternehmen bei all seinen Business-Engineering-Aktivitäten unterliegt. Die Verwendung eines selbst oder vom Anbieter konfigurierten Referenzlösungspakets muss sich rechnen und dies muss mit Hilfe einer auf den speziellen Kontext einer Referenzmodelladaption zugeschnittene Wirtschaftlichkeitsrechnung nachzuweisen sein.

6. Fazit

In den vorangehenden Kapiteln wurden wesentliche Ideen der Referenzmodellierung und der methodischen Verwendung von Referenzmodellen im Business Engineering aufgegriffen und den offensichtlichen Problemen in der praktischen Umsetzung gegenüber gestellt.

Die Diskussion hat aufgezeigt, dass die scheinbar so einfache "bloße" Adaption vorge-dachter Konzepte in der konkreten Projektarbeit eine fachlich sehr anspruchsvolle Auf-gabe darstellt, die vielfältige, in weiten Teilen von dem speziellen Projektumfeld abhän-gige Kompetenzen erfordert.

Gleichwohl gibt es Mut machende Beispiele einer erfolgreichen Umsetzung des Refe-renzmodellgedankens wie auch hoffnungsvolle Initiativen von Seiten der Wissenschaft als auch der Unternehmenspraxis, die zu einer Etablierung der Referenzmodellierung im Business Engineering beitragen.

Es sollte deutlich geworden sein, dass die Zukunft der Referenzmodellierung wesentlich davon abhängt, dass sich Wissenschaft und Praxis gleichermaßen mit ihr identifizieren, und dass ein Wissenstransfer nicht nur von der Wissenschaft in die Praxis hinein erfol-gen darf. In gleichem Maße müssen in umgekehrter Richtung die (positiven wie auch negativen) Erfahrungen aus der Projektpraxis und gerade auch eventuell in den Unter-nehmen vorzufindende Barrieren für die größere Verbreitung von Referenzmodellen angemessen in die wissenschaftliche Diskussion des Themas einfließen.

Literatur

- Deßaules, D. (2010): Modellierung von Geschäftsprozessen. In: Akpınar, H., Öztürk, R.: Optimierung von Geschäftsprozessen. Aachen 2010.
- Fettke, P., Loos, P. (2002a): Klassifikation von Informationsmodellen – Nutzenpotentiale. Methode und Anwendung am Beispiel von Referenzmodellen. Working Papers of the Research Group Information Systems & Management – Paper 9, Mainz 2002.
- Fettke, P., Loos, P. (2002b): Methoden zur Wiederverwendung von Referenzmodellen – Übersicht und Taxonomie. Mainz 2002.
- Fettke, P., Loos, P. (2004a): Referenzmodellierungsforschung. Working Papers of the Research Group Information Systems & Management – Paper 16, Mainz 2004.
- Fettke, P., Loos, P. (2004b): Systematische Erhebung von Referenzmodellen. Working Papers of the Research Group Information Systems & Management – Paper 19, Mainz 2004.
- Fettke, P., Loos, P. (2005): Der Beitrag der Referenzmodellierung zum Business Engineering. In: Strahringer, S.: Business Engineering (HMD 241). Heidelberg 2004, S. 18-26.
- Fettke, P. (2008): Empirisches Business Engineering – Grundlegung und ausgewählte Ergebnisse. Saarbrücken 2008.
- Fettke, P., vom Brocke, J. (2008): <http://www.enzyklopaedie-der-wirtschaftsinformatik.de/lexikon/is-management/Systementwicklung/Softwarearchitektur/Wiederverwendung-von-Softwarebausteinen/Referenzmodell>. Abruf 2011-03-03.
- Frank, U. et al. (2007): "Open Model" – ein Vorschlag für ein Forschungsprogramm der Wirtschaftsinformatik. ICB-Research Report, Duisburg 2007.
- Österle, H., Winter, R. (2003): Business Engineering. In: Österle, H., Winter, R. (Hrsg.): Business Engineering – Auf dem Weg zum Unternehmen des Informationszeitalters. 2. Auflage. Springer 2003, S. 3-19.
- Schoder, D. et al. (2010): Wirtschaftsinformatik. 2. Auflage. München 2010.
- Thomas, O. (2006a): Das Referenzmodellverständnis in der Wirtschaftsinformatik: Historie, Literaturanalyse und Begriffsexplikation. Veröffentlichungen des Instituts für Wirtschaftsinformatik im deutschen Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz, Saarbrücken 2006.
- Thomas, O. (2006b): Management von Referenzmodellen: Entwurf und Realisierung eines Informationssystems zur Entwicklung und Anwendung von Referenzmodellen. Saarbrücken, 2006.

- vom Brocke, J. (2009): Konstruktionstechniken zur Referenzmodellierung. <http://www.enzyklopaedie-der-wirtschaftsinformatik.de/wi-enzyklopaedie/lexikon/daten-wissen/Informationsmanagement/referenzmodellierung/konstruktionstechniken-zur-referenzmodellierung>. Abruf 2011-03-03.
- Winter, R. (2003): Modelle Techniken und Werkzeuge im Business Engineering. In: Österle, H., Winter, R. (Hrsg.): Business Engineering – Auf dem Weg zum Unternehmen des Informationszeitalters. 2. Auflage. Springer 2003, S. 87-118.

Erfolgsfaktorenanalyse zur Strategischen IT-Planung und Kontrolle

Dr. Ibrahim Edin, Marmara Universität

Zusammenfassung

Die Erfolgsfaktorenanalyse wird als eine der Methoden der strategischen IT-Planung und -Kontrolle gesehen. In diesem Artikel werden die Methodologie und der Prozess dieser Analyse dargestellt und in einer Studie angewendet. Anschließend werden die Ergebnisse dieser Studie vorgetragen und mit vorherigen Studien verglichen. Es werden auch die Erfahrungen, die während der Anwendung dieser Methode gesammelt werden, vermittelt. In diesem Artikel wird auch diese Methode zur Anwendung für IT-Kontrolle mit bestimmten Kriterien ausgewertet.

Schlüsselwörter: Strategische IT-Planung, IT-Kontrolle, Erfolgsfaktoren, Erfolgsfaktorenanalyse.

1. Einleitung

In heutiger Zeit ist kontinuierlicher Erfolg für zahlreiche Unternehmen stark mit Informationstechnologien verbunden. Die Informations- und Kommunikationstechnologie wird als die Zusammenfassung der Hardware-, Softwaretechnologien und Information selber definiert (Aron und Sampler, 2003; 7). In der Literatur wird anstelle der Informations- und Kommunikationstechnologien (Information and Communication Technologies – ICT) verbreitet und als Synonym auch Informationstechnologien (Information Technologies – IT) verwendet.

Zur richtigen Definition des Umfangs dieser Studie soll man auch die Erfolgskriterien und Erfolgsfaktoren voneinander abgrenzen. Erfolgskriterien sind vordefinierte, messbare Größen zur Bewertung des Erfolgs oder Misserfolgs der Informationsinfrastruktur (Milis und Vanhoof, 2007; 449). Man kann auch sagen, dies sind Effizienz- und Effektivitätsgrad der Informationsinfrastruktur in einer Organisation. Andererseits sind Erfolgsfaktoren diejenigen Faktoren, die den Erfolg des Systems direkt oder indirekt beeinflussen. Erfolgsfaktoren werden auch als Inhalte, die Wettbewerbsvorteile für eine Organisationseinheit schaffen, definiert (Rockart, 1979; 87). Der Erfolg eines IT-Systems ist stark mit der richtigen Anwendung bestimmter Faktoren verbunden. Zur Realisierung der festgelegten Ziele sollen die Manager die richtigen Erfolgsfaktoren definieren, diese effektiv durchführen und in bestimmten Perioden kontrollieren (Bullen, 1995; 14).

Ziel der Erfolgsfaktorenanalyse ist es, mit den festgelegten Erfolgsfaktoren die methodologische Analyse der Informationsinfrastruktur zu realisieren. Somit könnte der Erfolg der Informationsinfrastruktur gemessen werden, die Stärken bzw. Schwächen der In-

formationsinfrastruktur sind festgelegt und zur Verbesserung der Schwächen nötige Maßnahmen definiert (Heinrich und Lehner, 2005; 345).

Die Erfolgsfaktoren, die in der Arbeit von Alloway angewendet werden, haben ihre Gültigkeit im Laufe der Zeit wegen stärkeren Entwicklungen im Umfeld einigermaßen verloren. Diese Entwicklungen sind technologische Änderungen, die funktionale Lage der IT in den Organisationen und Änderungen der Dienstleistung. IT ist nicht nur als Systementwicklung, Vorbereitung des Informationsinfrastruktur oder Einheit der Lösung der operationellen Probleme gesehen, sondern IT ist eine Organisationseinheit die dem gesamten Unternehmen eine umfangreiche Dienstleistung liefert (Shank, 1985; 123, Aron und Sampler, 2003; 2). Aber natürlich ist es auch nötig, dass für jedes Unternehmen diese Faktoren wegen bestimmter Besonderheiten eigener Organisationen angepasst werden. Jedoch ist diese Anpassung zurzeit wegen starker Standardisierung in den Organisationen sehr begrenzt zu betrachten.

2. Erfolgsfaktorenanalyse

Erfolgsfaktoren definieren die einzelnen Inhalte zur Erreichung der erwünschten Ergebnisse (Bullen und Rockart, 1981; 3). Hardware- und Softwarekomponenten, Datenbanken und Personal werden in der strategischen IT-Planung als Objekte des strategischen Erfolgs gesehen. Die Eigenschaften dieser Objekte, die zum Unternehmenserfolg beitragen und die Kontinuität dieses Erfolgs sicherstellen, werden als IT-Erfolgsfaktoren definiert (Heinrich und Pomberger, 2001; 3).

Die Erfolgsfaktorenanalyse wurde zur strategischen IT-Planung von R.M. Alloway entwickelt (Alloway, 1980). In dieser Studie hat man die von J.F. Rockart definierten kritischen Erfolgsfaktoren angewendet und diese Faktoren werden in 4 grundlegenden Schlüsselbereichen zusammengefasst (Rockart, 1982; 37). Diese Schlüsselbereiche sind von Rockart als Service, Kommunikation, Personal und strategische Positionierung festgelegt. Im Schlüsselbereich „Service“ sind die Erfolgsfaktoren der einzelnen Hardware-, Softwarekomponente und Kommunikationseinheiten, die dem Benutzer eine gute Anwendungsumgebung sicherstellen, beinhaltet. Der Schlüsselbereich „Kommunikation“ hat die Erfolgsfaktoren der Zusammenarbeit und gegenseitiger Verständigung der Gruppen Top-Management, IT-Mitarbeiter und Benutzer in den anderen Fachabteilungen. Unter „Personal“ sieht man die Faktoren der technischen bzw. fachlichen Kompetenz und Fähigkeiten der Mitarbeiter in der IT-Funktion. In „Positionierung“ hat man die verschiedenen Anwendungspotenziale der IT-Systeme anhand der strategischen Positionierung des Unternehmens und der IT-Funktion selber.

Bevor man mit der Anwendung dieser Methode anfängt, soll man die grundlegenden Begriffe, nämlich die Priorität und Leistung, dieser Methode erläutern. Priorität sagt uns, wie wichtig der Erfolgsfaktor für den Erfolg der jeweiligen Unternehmen ist und die Leis-

tung, inwieweit dieser Erfolgsfaktor zum Erfolg beitragen kann. Außerdem wird der Erfolgsgrad jeweiliger Faktoren von den Teilnehmern der Studie bewertet. Bei der Erfolgsfaktorenanalyse setzt man eine Expertengruppe innerhalb des Unternehmens zusammen. In dieser Expertengruppe sind Personen verschiedener Abteilungen vorhanden, in dieser Gruppe gibt es auch jemand vom Top-Management und aus der IT-Abteilung. Wenn benötigt, wird die Gruppenarbeit auch durch externe Berater oder Experten unterstützt werden. Die Vorgehensweise in dieser Methode ist unten in Abbildung 1 geschildert.

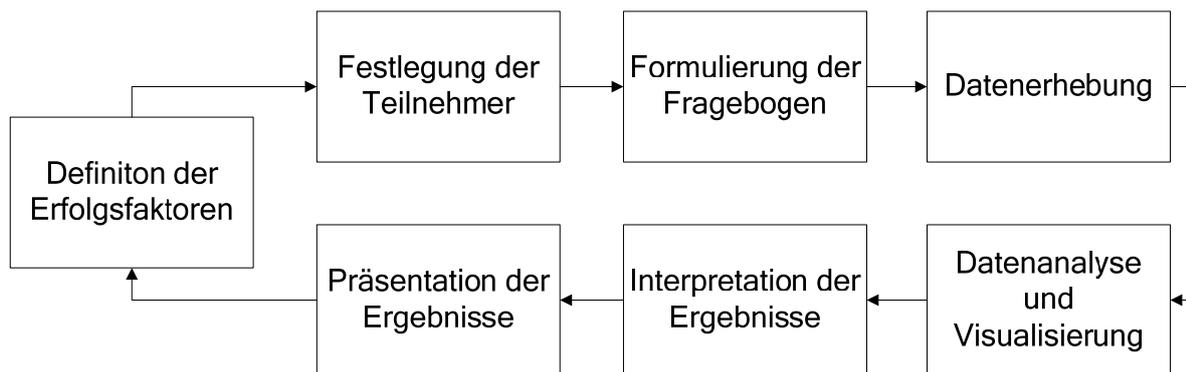


Abbildung 1: Die Vorgehensweise der Erfolgsfaktorenanalyse

3. Definition der Erfolgsfaktoren

Zur Definition der Erfolgsfaktoren wird eine heterogene Gruppe benötigt, diese Gruppe besteht aus Experten in IT-Infrastruktur und auch Anwendern dieser Systeme. Hiermit wird erreicht, dass die für die Unternehmen geeigneten Faktoren definiert werden. In dieser Gruppenarbeit achtet man besonders darauf, ob die einzelnen Erfolgsfaktoren die Unternehmensinfrastruktur als Ganzes beschreiben. Außerdem sollen die einzelnen Faktoren von jedem einzelnen Mitarbeiter im Unternehmen gleichermaßen verstanden werden und diese sollen auch im Fragebogen verständlich beschrieben werden (Heinrich und Lehner, 2005; 350). Zur Reduzierung der von dieser Gruppe definierten Erfolgsfaktoren benutzt man auch die Interdependenzanalyse, wenn die Anzahl der Faktoren hoch ist.

4. Festlegen der Teilnehmer an der Umfrage

Zum vollständigen und richtigen Ergebnis wird empfohlen, dass man eine Totalerhebung macht und alle Mitarbeiter im Unternehmen an der Umfrage teilnehmen. In der Umfrage gibt es normalerweise zwei verschiedene Gruppen, die Mitarbeiter (Benutzer) und das IT-Personal. In Klein- und Mittelständischen Unternehmen hat man eine Mitarbeiterzahl von maximal 200, in diesen Unternehmen ist eine Totalerhebung möglich und auch sinnvoll. Aber in großen Unternehmen empfiehlt sich eine Stichprobe. Diese

Stichprobe muss die beiden Gruppen im Unternehmen gut repräsentieren (Heinrich und Lehner, 2005; 351).

5. Formulieren des Fragebogens

In dieser Analyse besteht der Fragebogen aus drei Teilen; Priorität, Leistung und gesamter Erfolg der Informationsinfrastruktur. Die Fragen sind wie folgt vorgegeben (Heinrich und Lehner, 2005; 348-349);

- Nach Ihren Erfahrungen, welche Priorität (Wichtigkeit und Bedeutung) haben die folgenden Erfolgsfaktoren auf den Unternehmenserfolg?
- Wie bewerten Sie die Leistung (Qualität der Ergebnisse) der folgenden Erfolgsfaktoren in Betracht auf den Unternehmenserfolg im Ganzen?
- Wie bewerten Sie den Erfolg der IT-Infrastruktur in Ihrem Unternehmen?

In der ersten Frage sind die Faktoren von A bis Z gelistet und durch eine Skala P(K) bewertet. In der zweiten Frage werden die gleichen Faktoren aus einer anderen Sichtweise in Frage gestellt. In dieser Frage sollen die Faktoren in einer anderen Reihenfolge (zufällig) gestellt werden. In dieser Frage benutzt man zur Bewertung eine Skala L(K). Die Änderung der Reihenfolge hat den Zweck, dass die Antworten für beide Fragen voneinander nicht beeinflusst werden. In der dritten Frage hinterfragt man den Erfolg der IT-Infrastruktur, hier wird wie in der zweiten Frage die Skala L(K) angewendet. Jede Erfolgsfaktor K= A ... Z wird nach Priorität P(K) und Leistung L(K) bewertet. Die beiden Skalen, die in dieser Analyse angewendet werden, sind wie folgt beschrieben (Heinrich und Lehner, 2005; 349).

P(K) = 1: irrelevant

L(K) = 1: sehr schlecht

P(K) = 3: eventuell nützlich

L(K) = 3: unzureichend

P(K) = 5: wichtig

L(K) = 5: gut

P(K) = 7: sehr entscheidend

L(K) = 7: ausgezeichnet

Zusätzlich stellt man eine Frage auf der ersten Seite des Fragebogens über die Gruppe der Mitarbeiter. Es gibt auf dieser Seite noch generelle Erklärungen über den Fragebogen. Die demographischen Fragen zur Beschreibung des Teilnehmerprofils werden zusätzlich im Fragebogen meistens am Ende gestellt.

6. Datensammlung

Man soll dem Teilnehmer eine generelle Erläuterung zur Umfrage machen. Es wird empfohlen in der Umfrage geschlossene Fragen zu stellen und die Umfrage face-to-face durchzuführen. Damit wird sichergestellt, dass Wahrnehmung und Verständnis der Fragen erhöht werden und man kann auch während der Umfrage die Fragen der Teilnehmer beantworten. Die Umfrage kann in Gruppen oder einzeln durchgeführt werden. Man muss aber die Umfrage gleichzeitig durchführen. In größeren Stichproben ist die Obergrenze für den Durchführungszeitraum ein Tag. Damit wird erreicht, dass die Teilnehmer sich untereinander nicht beeinflussen können.

7. Datenanalyse und –visualisierung

Die gesammelten Daten werden nach der Methode für Benutzer und IT-Mitarbeiter einzeln und auch für beide Gruppen gemeinsam ausgewertet. Man benutzt zur Berechnung des Erfolgs der jeweiligen Erfolgsfaktoren und Teilnehmer die folgenden Formeln. Es wird auch die Leistungsdifferenz zwischen Priorität und Leistung mit einer geeigneten Formel berechnet. Diese Formeln sind wie folgt angegeben (1, 2, 3).

Der Erfolg $E(K)$ für Erfolgsfaktor K wird über die Urteile der Befragten $T= 1..t$ nach Formel 1 berechnet. Nach dieser Formel wird $E(K)$ umso größer, je höher Priorität und Leistung beurteilt werden.

$$(1) \quad E(K) = \frac{\sum_{T=1}^t (P(K,T) \times L(K,T))}{\sum_{T=1}^t P(K,T)}$$

Der Erfolg $E(T)$ für Teilnehmer T und alle Erfolgsfaktoren werden nach Formel (2) berechnet. Der Erfolg ergibt sich auch unmittelbar aus den Antworten zu Frage 3 des Fragebogens, die mit der Skala $L(K)$ beurteilt werden.

$$(2) \quad E(T) = \frac{\sum_{K=A}^Z (P(K,T) \times L(K,T))}{\sum_{K=A}^Z P(K,T)}$$

Erfolgsorientiert handelnde Informationsmanager versuchen, bei allen Erfolgsfaktoren eine Leistung zu erbringen, die ihrer Priorität entspricht (Heinrich und Lehner, 2005; 349). Die für die Erfolgsfaktoren gestalteten Strategien werden nach der Leistungsdifferenz definiert. Leistungsdifferenz $D(K)$ wird nach Formel 3 berechnet.

$$(3) \quad D(K) = \frac{1}{t} \sum_{T=1}^t P(K,T) - \frac{1}{t} \sum_{T=1}^t L(K,T)$$

D(K) liegt theoretisch zwischen -6 und +6, aber in der Praxis ergeben sich Werte zwischen -3 und +3. Bei Minuswerten wird die Zurücknahme des Ressourceneinsatzes (Desinvestition), bei Pluswerten werden leistungsverbessernde Maßnahmen (Investieren) empfohlen (Heinrich und Pomberger, 2001; 5).

Eine andere Analyse in dieser Methode ist die Klassifizierung der Faktoren in einem Portfolio in vier verschiedenen Kategorien. Das führt man für die einzelnen Gruppen und auch für alle Befragten durch. Zur Visualisierung und detaillierten Analyse der Unterschiede zwischen Anwender und IT-Personal werden auch Profildiagramme angewendet. Diese Diagramme werden in der Fallstudie vorgestellt.

Man benutzt auch beschreibende Statistik zur Auswertung der Ergebnisse wie Standardabweichung, Mittelwert und Frequenz (Heinrich und Lehner, 2005; 352).

8. Dateninterpretation und –präsentation

Durch die angewendeten Methoden zur Analyse und Visualisierung der Daten ist auch die Interpretation und Präsentation der Ergebnisse erleichtert. Man benutzt zur Präsentation außer Portfolien und Profildiagrammen noch Sortierung der Erfolgswerte der einzelnen Erfolgsfaktoren. So wird gesehen, welcher Erfolgsfaktor eine höhere Priorität und/oder Leistung hat.

9. Erfolgsfaktorenanalyse – Fallstudie

Diese Fallstudie wird mit den internationalen Unternehmen, die in der Deutsch-Türkischen Handelskammer registriert sind, durchgeführt (N=490). Es werden 23 Unternehmen zufällig ausgewählt. Man hat eine Vorbesprechung mit diesen 23 Unternehmen durchgeführt, 9 davon haben diese Studie zugesagt (response rate: %39,13). Diese 9 Unternehmen sind in verschiedenen Branchen tätig. Die generellen Informationen zu diesen Unternehmen werden in der Tabelle 1 gegeben. Die Unternehmen in dieser Fallstudie sind von A bis I kodiert.

Tabelle 1: Unternehmensprofil

Unternehmen	Branche	Gründungsjahr	Mitarbeiterzahl
A	Automotiv	1967	4.400
B	Öl- und Nebenprodukte	1992	311
C	Automotiv	2001	66
D	Banken- und Finanzsektor	1948	13.500
E	Software und Beratung	2000	78
F	Finanzsektor	2000	61
G	Technologie	2007	45
H	Chemieindustrie	1988	1.000
I	Logistik	1979	7.500

In dieser Studie haben 625 Mitarbeiter in 9 Unternehmen die Fragen beantwortet. Aus diesen 625 Fragebögen hat man 30 Fragebögen eliminiert, weil die Antworten nicht vertraulich waren oder auch einige Antworten fehlen. Von den gültigen 595 Fragebögen gehören 379 zur Benutzergruppe (63,70%), 216 zu IT-Mitarbeitern (36,30%). In Tabelle 2 sind die Informationen über die Teilnehmer gegeben.

Tabelle 2: Informationen über Teilnehmer

Demographische Daten	Benutzer		IT-Mitarbeiter		Summe	
	Frequenz	%	Frequenz	%	Frequenz	%
Geschlecht						
Männlich	222	58,58	164	75,93	386	64,87
Weiblich	157	41,42	52	24,07	209	35,13
Alter						
- 20	1	0,26	---	---	1	0,17
20-29	188	49,60	146	67,59	334	56,13
30-39	138	36,41	60	27,78	198	33,28
40-49	48	12,66	9	4,17	57	9,58
+50	4	1,06	1	0,46	5	0,84
Arbeitsjahr						
-5	132	34,83	105	48,61	237	39,84
5-9	109	28,76	63	29,17	172	28,90
10-14	87	22,96	38	17,59	125	21,00
15-19	34	8,97	7	3,24	41	6,89
+20	17	4,49	3	1,39	20	3,37
Ausbildung						
Gymnasium	31	8,18	2	0,93	33	5,55
Hochschule	273	72,03	171	79,17	444	74,62
Master	75	19,79	43	19,91	118	19,83

In der IT-Abteilung arbeiten in der Mehrheit männliche Mitarbeiter (männlich: 64,87%, weiblich: 35,13 %). Mit 67,59% sind die IT-Mitarbeiter zwischen 20 und 29 Jahre alt, das kann eine Bestätigung der Aussage sein, dass die IT-Mitarbeiter jünger als in anderen Fachabteilungen sind. Man sieht auch, dass die IT-Mitarbeiter in den Unternehmen meistens zwischen 5 und 10 Jahre arbeiten. In der IT-Abteilung haben die meisten Mitarbeiter den Hochschulabschluss. Auf der Benutzerseite kann man eine objektive Auswertung nicht machen, weil in dieser Gruppe Mitarbeiter von verschiedenen Fachabteilungen teilgenommen haben.

10. Definition der Erfolgsfaktoren

Man hat in dieser Studie die 25 Erfolgsfaktoren, die von Heinrich in einer Fallstudie benutzt werden, angewendet (2005; 574-588). Das hat den Zweck, die Ergebnisse dieser Fallstudie mit der Fallstudie von Heinrich vergleichen zu können. Die 25 Erfolgsfaktoren sind in 4 Gruppen zusammengefasst (Tabelle 3).

Tabelle 3: Erfolgsfaktoren

Schlüsselbereich „Service“	
A	Verfügbarkeit von Betriebsmitteln
B	Individuelle Informationsverarbeitung
E	Ergebnisverfügbarkeit
F	Benutzbarkeit
G	Ergebnisqualität
M	Funktionalität der Anwendungsprogramme
Q	Kundenorientierung
T	Verfügbarkeit von Sicherungsmaßnahmen
U	Lesbarkeit/Verständlichkeit
V	Datenverwaltung
W	Änderungsverhalten
X	Nachvollziehbarkeit
Y	Transparenz des Angebots
Schlüsselbereich „Kommunikation“	
C	Innerbetriebliche Kommunikation
D	Zwischenbetriebliche Kommunikation
H	Zusammenarbeit Benutzer/IT-Abteilung und Systemhaus
I	Benutzerschulung
J	Benutzerbeteiligung
K	Benutzerbedürfnisse
L	Benutzerunterstützung
Schlüsselbereich „Personal“	
N	Qualifikation Personal IT-Abteilung/Systemhaus
O	Anwendungsorientierung IT-Abteilung/Systemhaus
P	Benutzerqualifikation
Schlüsselbereich „Positionierung“	
R	Verwendung von Individualsoftware
S	Verwendung von Standardsoftware

Im ersten Schlüsselbereich „Service“ wird die Benutzerorientierung und der Nutzen des Informationssystems für die Anwender bewertet. Unter dem Schlüsselbereich „Kommunikation“ werden die leichte und reibungslose Kommunikation zwischen den Benutzern im Unternehmen bzw. zu externen Partnern und der Beitrag des Informationssystems zur effektiven Kommunikation evaluiert. Der Schlüsselbereich „Personal“ bezieht sich auf die IT-Mitarbeiter und deren Kompetenzen bzw. Fähigkeiten. Die „Strategische Positionierung“ hat mit der Strategie des Unternehmens bezogen auf Informationssystementwurf und –realisierung zu tun.

11. Datensammlung und –erhebung

Jedes Unternehmen wird von einer Gruppe von 2-3 Personen besucht, der Zweck dieser Studie wird den Befragten erläutert und benötigte Informationen über den Fragebogen und zu den einzelnen Fragen weitergegeben. Es werden besonders die Begriffe „Priorität“ und „Leistung“ der einzelnen Erfolgsfaktoren erläutert und es wird betont, dass die persönliche Bewertung der einzelnen Teilnehmer großer Bedeutung ist. Die Umfrage wird an demselben Tag von allen Befragten ausgefüllt und die Fragebögen werden anschließend nach IT-Mitarbeitern und Anwendern klassifiziert.

12. Datenanalyse

In dieser Phase werden alle Fragebögen zur beschreibenden Statistik (Frequenz, Mittelwert und Standardabweichung) in SAS Enterprise Guide 4.1. eingegeben. Für die graphische Analyse (Portfolioanalyse und Profildiagramme) werden diese Daten zu MS Excel übertragen. Der Erfolg der Teilnehmer E(T) bzw. Erfolgsfaktoren E(K) und Leistungsdifferenzen werden auch mit Excel berechnet.

Die einzelnen Ergebnisse der Priorität der Erfolgsfaktoren durch beschreibende Statistikmethoden sind in Tabelle 7 zu finden.

Tabelle 4: Beschreibende Statistik der „Priorität“

Gruppe	Min. Mittelwert	Max. Mittelwert	Durchschnitt Mittelwert	Min. Std. Abweichung	Max. Std. Abweichung	Durchschnitt Std. Abwei-
Alle	4,63 (S)	5,81 (A)	5,35	1,20 (L)	1,67 (Y)	1,43
Benutzer	4,68 (S)	5,84 (F)	5,36	1,15 (L)	1,76 (T)	1,41
IT-Mitarbeiter	4,56 (S)	5,95 (A)	5,33	1,25 (I)	1,64 (X)	1,45

Alle Befragten sehen „A- Verfügbarkeit von Betriebsmitteln“ mit 5,81 als den wichtigsten Erfolgsfaktor. Dieser Faktor wird von „N-Qualifikation Personal IT-Abteilung/Systemhaus“ (5,77), „Q- Kundenorientierung“ (5,76), „F-Benutzbarkeit“ (5,73) und „M-Funktionalität der Anwendungsprogramme“ (5,69) gefolgt. In der Gruppe „Benutzer“ wird der Faktor „F-Benutzbarkeit“ mit 5,84 als wichtigster Faktor bezeichnet. Dieser Faktor wird von „Q-Kundenorientierung“ (5,79), „N-Qualifikation Personal IT-Abteilung/Systemhaus“ (5,75), „A- Verfügbarkeit von Betriebsmitteln“ (5,73), „B- Individuelle Informationsverarbeitung“ (5,60) und „M- Funktionalität der Anwendungsprogramme“ (5,60) gefolgt. Für die IT-Mitarbeiter ist der wichtigste Faktor „A- Verfügbarkeit von Betriebsmitteln“ und deren Mittelwert ist als 5,95 berechnet. Dieser wird von „M- Funktionalität der Anwendungsprogramme“ (5,86), „N- Qualifikation Personal IT-Abteilung/Systemhaus“ (5,82), „V- Datenverwaltung“ (5,74) und „Q-Kundenorientierung“ (5,71) verfolgt.

Die Faktoren „T-Verfügbarkeit von Sicherungsmaßnahmen“, „X-Nachvollziehbarkeit“ und „Y-Transparenz des Angebots“ werden mit geringer Priorität bewertet (T=5,24, X=4,82, Y=4,85) und deren Standardabweichung ist auch höher im Vergleich zu den anderen Faktoren (T=1,66, X=1,60, Y=1,67). Die Standardabweichung gibt uns die Verteilung der Beobachtungen im Vergleich zum Mittelwert; wenn dieser Wert kleiner ist, dann kann man sagen, dass die Beobachtungen homogen verteilt sind. Wenn man die Standardabweichung der Priorität aller Befragten sieht, dann hat man den Wert 1,43. Dieser Wert zeigt uns im Vergleich zu anderen Studien, dass die Beobachtungen relativ homogen verteilt sind (Heinrich 2005, Standardabweichung=1,36). Man kann sagen, wenn man in bestimmten Faktoren höhere Standardabweichungen hat, werden diese Faktoren oder die Fragestellung von den einzelnen Befragten nicht verstanden oder diese werden von verschiedenen Teilnehmern unterschiedlich wahrgenommen. In den folgenden Durchgängen sollte man die Verständlichkeit dieser einzelnen Fragen bzw. Faktoren näher analysieren und die Meinung darüber nachfragen. Für die „Leistung der Erfolgsfaktoren“ hat man die folgenden Werte berechnet (Tabelle 5).

Alle Befragten sehen „A- Verfügbarkeit von Betriebsmitteln“ mit 5,74 als den wichtigsten Erfolgsfaktor zum Unternehmenserfolg. Dieser Faktor wird von „N-Qualifikation Personal IT-Abteilung/Systemhaus“ (5,63), „V- Datenverwaltung“ (5,53), „Q-Kundenorientierung“ (5,52) gefolgt. In der Gruppe „Benutzer“ wird der Faktor „A- Verfügbarkeit von Betriebsmitteln“ mit 5,65 als wichtigster Faktor bezeichnet. Dieser Faktor wird von „Q-Kundenorientierung“ (5,48), „V- Datenverwaltung“ (5,43), „N-Qualifikation Personal IT-Abteilung/Systemhaus“ (5,39), „B- Individuelle Informationsverarbeitung“ (5,35), und „T- Verfügbarkeit von Sicherungsmaßnahmen“ (5,35) gefolgt. Für die IT-Mitarbeiter ist der wichtigste Faktor „N-Qualifikation Personal IT-Abteilung/Systemhaus“ und deren Mittelwert ist als 6,05 berechnet. Dieser wird von „A- Verfügbarkeit von Betriebsmitteln“ (5,88), „V- Datenverwaltung“ (5,43), „M-Funktionalität der Anwendungsprogramme“ (5,68) und „K-Benutzerbedürfnisse“ (5,66) gefolgt.

Tabelle 5: Beschreibende Statistik "Leistung"

Gruppe	Min. Mittelwert	Max. Mittelwert	Durchschnitt Mittelwert	Min. Std. Abweichung	Max. Std. Abweichung	Durchschnitt Std. Abweichung
Alle	4,79 (D)	5,74 (A)	5,25	1,28 (A)	1,68 (D)	1,42
Benutzer	4,75 (D)	5,65 (A)	5,18	1,25 (A)	1,69 (D)	1,44
IT-Mitarbeiter	4,86 (D)	6,05 (N)	5,38	1,17 (N)	1,67 (D)	1,37

In beiden Gruppen sieht man den Faktor "D-Zwischenbetriebliche Kommunikation" als den am wenigsten erfolgreichen Faktor. In dieser Analyse führt man eine vergleichende Bewertung zwischen den Erfolgsfaktoren und sagt aus, dass der Faktor mit niedrigstem Mittelwert im Vergleich zu den anderen Faktoren den geringsten Beitrag zum Unternehmenserfolg hat. Konsistente Antworten in der Benutzergruppe hat man für den Faktor "A-Verfügbarkeit von Betriebsmitteln" und bei den IT-Mitarbeitern für "N-Qualifikation Personal IT-Abteilung/Systemhaus" gegeben. Inkonsistente Antworten hat man für den Faktor „D-Zwischenbetriebliche Kommunikation“, der auch als niedrigster Beitrag zum Unternehmenserfolg bezeichnet ist, gegeben.

Für die dritte Frage „Erfolg der Informationsinfrastruktur“ hat man den Mittelwert und die Standardabweichung berechnet. Alle Befragten haben dem Erfolg der Informationsinfrastruktur mit Mittelwert 5,01 bewertet, diese Bewertung hat eine Standardabweichung von 1,17. Bei der Gruppe „Benutzer“ wird der Erfolg der Informationsinfrastruktur als 4,82 und dessen Standardabweichung als 1,22 berechnet. Bei den „IT-Mitarbeitern“ hat man als Erfolg 5,34 und Standardabweichung 1,00. Die Benutzer sehen die IT-Infrastruktur weniger erfolgreich als die IT-Mitarbeiter. Diese Situation ist ähnlich zu anderen Studien (Heinrich und Pomberger, 2001: 9)

13. Graphische Präsentation der Befunde und Auswertung der Ergebnisse

Die durch statische und mathematische Methoden bewerteten Ergebnisse werden in diesem Teil durch visuelle graphische Methoden dargestellt und anschließend Bewertungen über die Ergebnisse gegeben. Bei der Abbildung 2 wird die Priorität nach Teilnehmer ausgewertet.

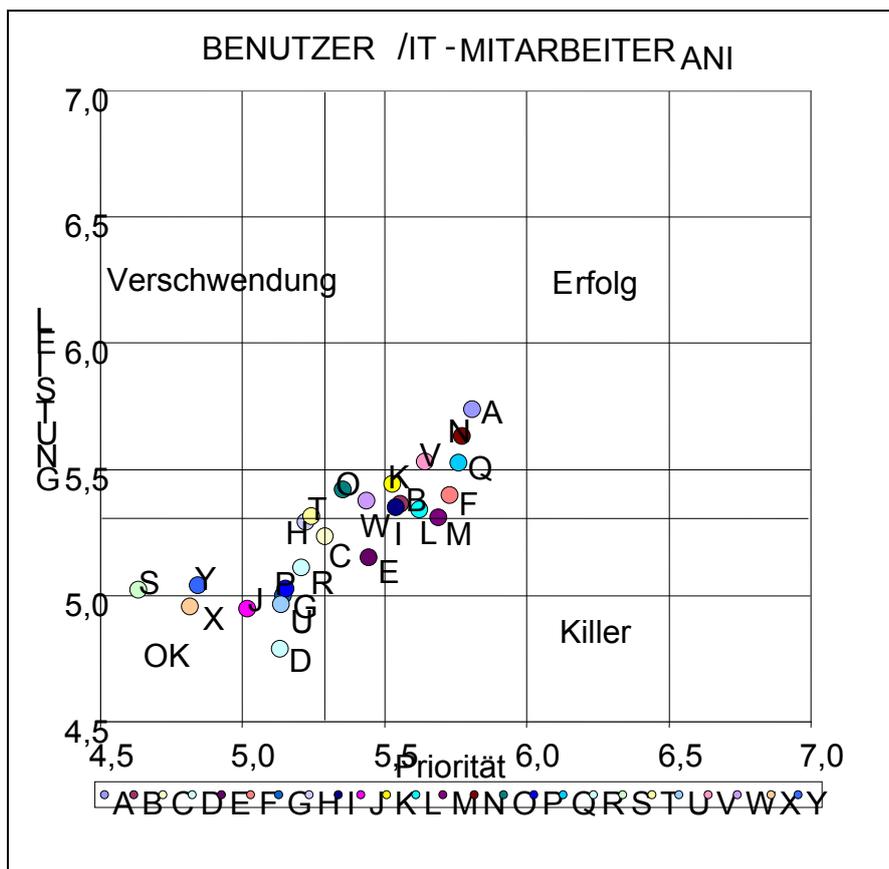


Abbildung 2: Priorität / Leistung– Benutzer und IT-Mitarbeiter (Portfolio)

In diesem Portfolio sind die Erfolgsfaktoren relativ zentriert positioniert. Die meisten Faktoren sind in den Bereichen „Erfolg“ und „OK“. Der Bereich „Erfolg“ zeigt die einzelnen Erfolgsfaktoren mit hoher Priorität und Leistung. Die Erfolgsfaktoren mit hoher Priorität werden auch als kritisch bezeichnet. Der Bereich „OK“ zeigt die Faktoren mit geringer Priorität und Leistung (Heinrich und Lehner, 2005; 353). An diesen sieht man, dass in den beobachteten Unternehmen die Situation der IT relativ gut ist. Daher soll man sich besonders auf die kritischen Faktoren konzentrieren und diese, wenn möglich, verbessern. Diese Faktoren sind „A-Verfügbarkeit von Betriebsmitteln“, „N-Qualifikation Personal IT-Abteilung/Softwarehaus“, „Q-Kundenorientierung“ und „V-Datenverwaltung“.

Die mit höherer Priorität ausgezeichneten Faktoren, „F-Benutzbarkeit“, „M-Funktionalität der Anwendungsprogramme“, „B-Individuelle Informationsverarbeitung“, „L-Benutzerunterstützung“ sollen für den Unternehmenserfolg verbessert werden. Die Faktoren, „S-Anwendung von Standardsoftware“, „Y-Transparenz des Angebots“, „X-Nachvollziehbarkeit“, „J-Benutzerbeteiligung“ und „D-Zwischenbetriebliche Kommunikation“ werden von den Teilnehmer mit niedriger Priorität und geringer Leistung bewertet. Diese Faktoren sollen im nächsten Durchgang vielleicht detailliert analysiert und möglicherweise eliminiert werden.

Das Profildiagramm zur Leistung und Priorität wird für alle Teilnehmer in Abbildung 3 gegeben.

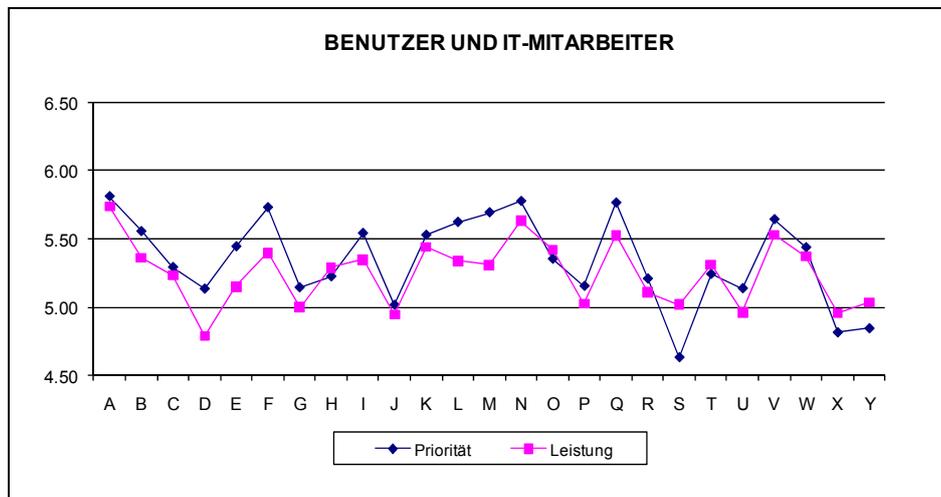


Abbildung 3: Priorität / Leistung– Benutzer und IT-Mitarbeiter (Profildiagramm)

Man kann an diesem Profildiagramm sehen, dass die Priorität der einzelnen Erfolgsfaktoren wesentlich höher als die Leistung bewertet ist. Dasselbe Ergebnis sieht man auch im Mittelwert von Priorität und Leistung (Priorität: 5,35; Leistung: 5,25). In diesem Diagramm sieht man auch, dass einige Faktoren vom Normalverlauf abgewichen sind, diese sind; "S-Verwendung von Standardsoftware", "X-Nachvollziehbarkeit" und "Y-Transparenz des Angebots". Diese Faktoren sind zum Vergleich zu den anderen mit niedriger Priorität und höherer Leistung bewertet. Wenn man Leistung und Priorität vergleicht, sieht man große Unterschiede bei den Faktoren; "L-Benutzerunterstützung", "M-Funktionalität der Anwendungsprogramme" und "S-Verwendung von Standardsoftware". Das Profildiagramm gibt uns auch die Verbesserungspotenziale bei den einzelnen Faktoren. Diese soll von den IT-Experten, den Fachabteilungen und dem Unternehmensleiter evaluiert werden und mögliche Aktionen geplant werden.

In der Abbildung 4 sieht man den Vergleich zwischen verschiedenen Gruppen über Priorität und Leistung anhand einer Portfolio-Betrachtung.

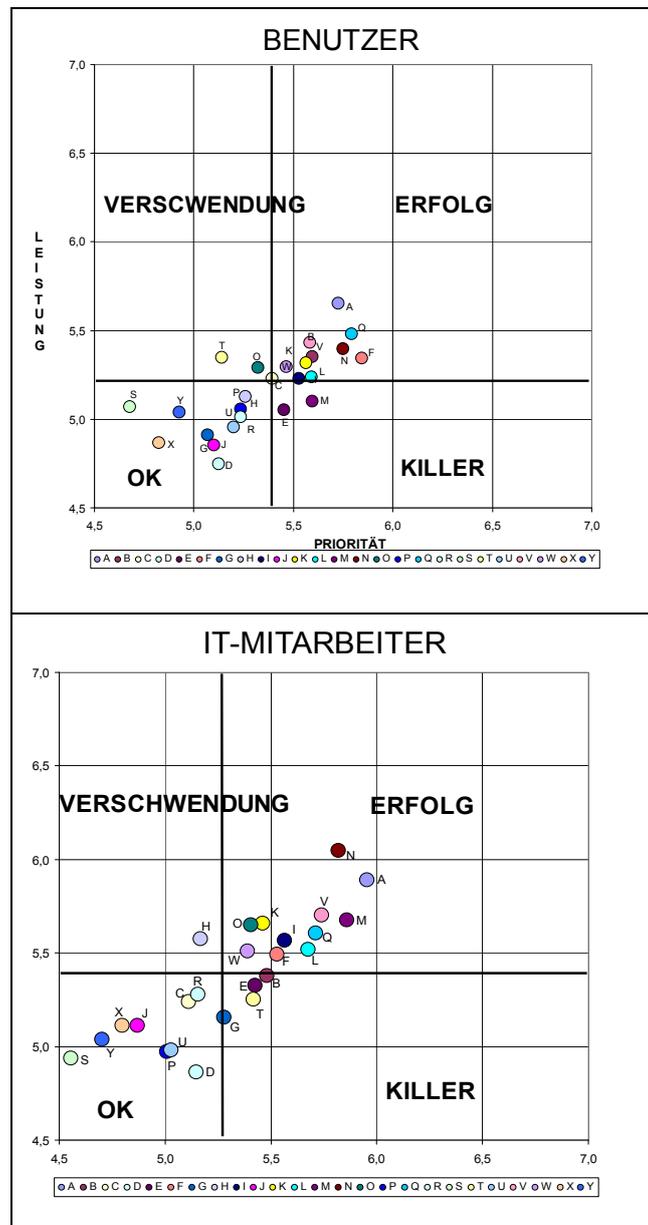


Abbildung 4: Priorität / Leistung– Vergleich der Gruppen (Portfolio)

Die Benutzergruppe hat den Stand der IT im Vergleich zu den IT-Mitarbeitern schlechter bewertet. Diesen Trend sieht man auch in anderen Studien. Wenn man die Werte der Priorität nachschaut, gibt es zwischen den Gruppen große Unterschiede. Nach den Unterschieden beider Gruppen kann man bestimmte Verbesserungsmaßnahmen vorschlagen.

Beide Gruppen haben die Faktoren "A-Verfügbarkeit von Betriebsmitteln", "Q-Kundenorientierung" und "N-Qualifikation Personal IT-Abteilung/Softwarehaus" mit großer Priorität und Leistung bewertet. Bei den Benutzern hat man unterschiedlich die Faktoren "F-

Benutzbarkeit", bei IT-Mitarbeiter "M-Funktionalität der Anwendungsprogramme", "V-Datenverwaltung" als wichtigste und erfolgreiche Faktoren betont.

Die Faktoren "M-Funktionalität der Anwendungsprogramme" und "E-Ergebnisverfügbarkeit" sieht man bei beiden Gruppen als wesentlich, aber da gibt es große Leistungsdefizite zwischen den Gruppen. Die Benutzer sehen besonders stark Verbesserungsmöglichkeiten bei diesen Faktoren. Bei "T-Verfügbarkeit von Sicherungsmaßnahmen" und "O-Anwendungsorientierung IT-Abteilung/Systemhaus" sieht man auch unterschiedliche Bewertungen bei beiden Gruppen, Benutzer sehen diese als nicht extrem wichtig, aber IT-Mitarbeiter haben eine andere Meinung.

In Abbildung 5 sieht man das Profildiagramm über Priorität und Leistung für beide Gruppen. Die Benutzer haben die Leistung gegenüber den IT-Mitarbeitern geringer bewertet. Die Benutzer haben im Durchschnitt die Priorität als 5,36, und die Leistung als 5,18 bewertet. Bei IT-Mitarbeitern sind diese Werte nahezu gleich. Die Priorität ist 5,33, und die Leistung ist 5,38.

Bei den Benutzern ist der Unterschied bei dem Faktor "F-Benutzbarkeit" näher zu betrachten, es ist als wesentlich bewertet, aber die Leistung ist im Vergleich zu Priorität sehr niedrig geblieben. Generell ist bei den Benutzern die Priorität höher als die Leistung. Ausnahmsweise ist die Leistung bei den Faktoren "S-Verwendung von Standardsoftware", "T-Verfügbarkeit von Sicherungsmaßnahmen" und "Y-Transparenz des Angebots" im Vergleich zur Leistung höher.

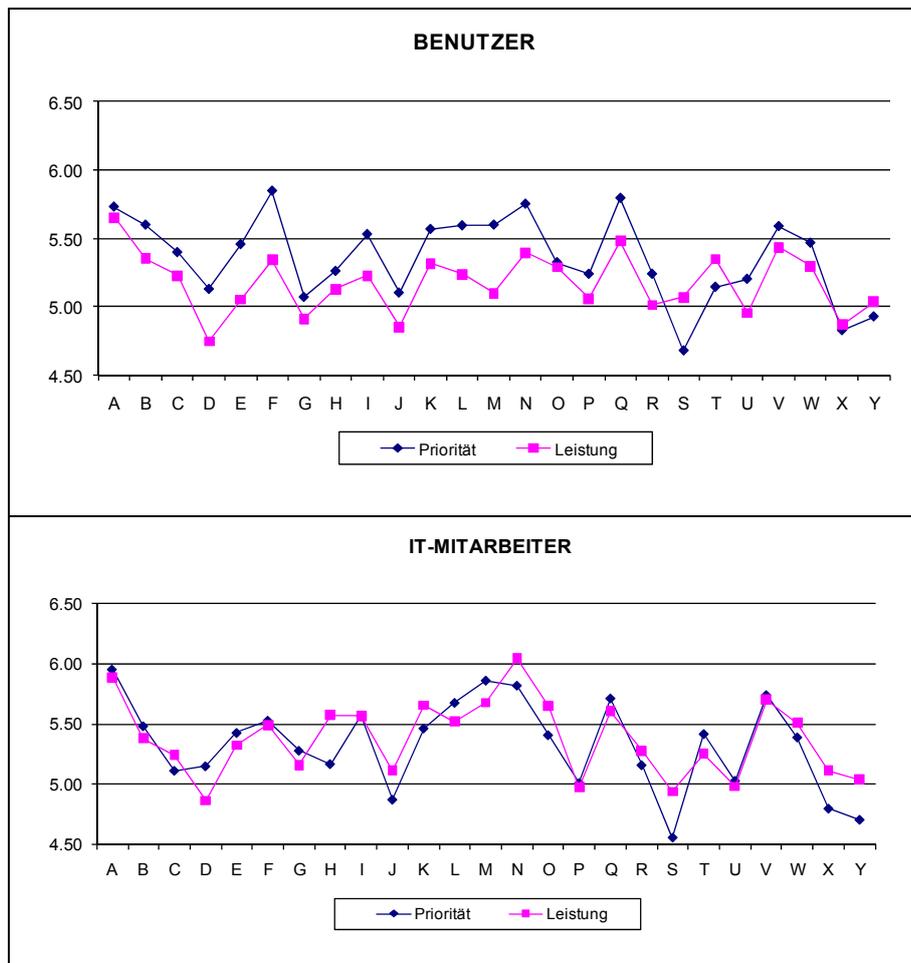


Abbildung 5: Priorität / Leistung– Vergleich der Gruppen (Profildiagramm)

Bei den IT-Mitarbeitern sieht man ein ausgeglichenes Verhältnis bei Priorität und Leistung. Hier ist es umgekehrt zu den Benutzern; Leistung ist gleich oder höher als Priorität. Abweichungen zu dieser Generalisierung gibt es bei "D-Zwischenbetriebliche Kommunikation", "L-Benutzerunterstützung" und "M-Funktionalität der Anwendungsprogramme". Bei diesen Faktoren gibt es bestimmtes Verbesserungspotential.

Man kann diese Unterschiede am Profildiagramm auch bei Leistungsdifferenzen $D(K)$ sehen (Formel 3). Bei den Benutzern ist diese Differenz durchschnittlich 0,14, bei IT-Mitarbeiter ist sie als -0,05 berechnet. Nach diesen Ergebnissen sehen die Benutzer Verbesserungspotential bei Leistung gegenüber Priorität. Bei der anderen Gruppe ist es fast im Gleichgewicht. Wenn dieser Wert positiv ist, dann kann man sagen, dass die Leistung niedriger als Priorität bewertet ist. Wenn es negativ ist, ist es umgekehrt. In diesem Fall gibt es Verbesserungspotential bei den Faktoren bei dem Benutzer. Hier kann man geeignete Strategien generieren um dieses Ziel zu erreichen.

Nach Leistungsdifferenzen empfohlene Strategien und die einzelnen Erfolgsfaktoren sind in Tabelle 9 angegeben. Hier hat man das Intervall der einzelnen Klassen nach den durchschnittlichen Werten als 0,15 definiert.

Tabelle 6: Leistungsdifferenzen-Strategien

Strategie/Gruppe	Ressourcenabbau ($x < -0,15$)	Keine Änderung ($-0,15 < x < 0,15$)	Ressourcenausbau ($x > 0,15$)
Benutzer	S (-0,40)	A (-0,03), B (0,14), C (0,10), H (0,09), J (0,14), O (0,00), T(-0,13), W (0,03), X (-0,04), Y (-0,09)	D (0,31), E (0,38), F (0,42), G (0,17), I (0,20), K (0,19), L (0,23), M (0,41), N (0,26), P (0,15), R (0,16) ,Q (0,26), U (0,26), V (0,16)
IT-Mitarbeiter	H (-0,30), J (-0,73), K (-0,23), N (-0,34), O (-0,41), R (-0,20), S (-0,35), W(-0,33), X (-0,33), Y (-0,32)	B (0,01), C (-0,13), D (0,02), E (0,08), I (-0,02), L (0,11), U (-0,10)	A (0,27), F (0,33), G (0,31), M (0,48), P (0,22), Q 0,36), T (0,15), V (0,22)

Aus Benutzer-Seite empfiehlt sich bei dem Faktor "S-Verwendung von Standardsoftware" Ressourcenabbau. Bei den Faktoren „F-Benutzbarkeit“, "M-Funktionalität der Anwendungsprogramme" und "E-Ergebnisverfügbarkeit" wird dagegen Ressourcenausbau empfohlen. Bei IT-Mitarbeiter Ressourcenabbau für die Faktoren "J-Benutzerbeteiligung" und "O-Anwendungsorientierung IT-Abteilung/Softwarehaus" empfohlen. Für die Faktoren "M- Funktionalität der Anwendungsprogramme" und "Q-Kundenorientierung" ist Ressourcenausbau empfohlen. Beide Gruppen haben wesentliche Unterschiede für die einzelnen Bewertungen der Erfolgsfaktoren.

In Abbildung 6 sieht man die Bewertung des Erfolgs von beiden Gruppen als Profildia-
gramm.

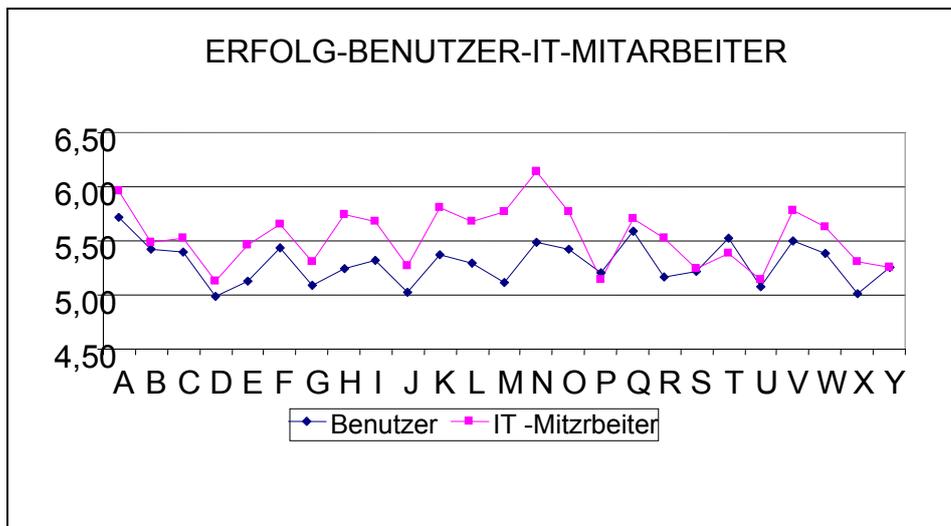


Abbildung 6: Erfolg – Benutzer / IT-Mitarbeiter (Profildiagramm)

Wie bei den vorherigen Analysen ist die Leistung von den Benutzer niedriger als von IT-Mitarbeiter bewertet (Mittelwert, Benutzer: 5,30, IT-Mitarbeiter: 5,54).

14. Zusammenfassung

Erfolgsfaktorenanalyse kann man neben anderen IT-Controlling Methoden effektiv anwenden. In dieser Analyse basieren die Messungen auf subjektiven Werten, so kann eine rein quantitative Messung nicht durchgeführt werden. In dieser Analyse fragt man die Bewertungen der beiden Gruppen (Benutzer und IT-Mitarbeiter) nach und versucht festzulegen, inwieweit diese Gruppen mit der IT-Infrastruktur zufrieden sind und welche Erfolgsfaktoren noch wichtig sind für den Unternehmenserfolg. In dieser Methode ist auch die Anzahl der Erfolgsfaktoren, die analysiert werden können, auf 26 begrenzt.

Nach Heinrichs Studie hat man 25 Erfolgsfaktoren angewendet, es ist sehr zeitintensiv für diese 25 Faktoren die Analysen und Rechnungen durchzuführen. Wenn man die 25 Faktoren in die Analyse einbezieht, verliert man auch die Transparenz und Visualität in den graphischen Portfolios und Profildiagrammen. Man kann in diesem Fall mit noch weniger Erfolgsfaktoren diese Analyse durchführen und somit kann man diese Faktoren leichter analysieren und auch visualisieren. Die Qualität der Ergebnisse ist sehr stark abhängig von der Umfrage, deswegen sollen die Projektmitarbeiter sehr sorgfältig die Umfragen durchführen und die Befragten, wenn nötig, über die Fragen informieren. So kann man die Qualität der Studie erhöhen.

In dieser Analyse stellt man beiden Gruppen dieselben Fragen, so ist eine gemeinsame Analyse und Vergleich der Antworten der Gruppen möglich. Aber nach Heinrichs Faktoren gibt es für die Benutzergruppe oder auch für die IT-Mitarbeitergruppe einige Unklarheiten. Da müssen die Projektmitarbeiter die Befragten informieren und die Unklarheiten

ten beseitigen. Außerdem ist es nicht ganz möglich, dass die Benutzer die Faktoren über Kosten-Nutzen evaluieren können.

Wenn man diese Studie mit der Studie von Heinrich vergleicht, sieht man, dass die Bewertungen der Gruppen in den Portfolien voneinander abweichen. Bei der Studie von Heinrich hat man die durchschnittliche Priorität der Erfolgsfaktoren 4,15 und die Leistung 5,38. In dieser Studie hat man eine wesentlich höhere Priorität berechnet, nämlich 5,35. Die Leistung ist mehr oder weniger ähnlich, 5,25. Wie bei der Studie von Heinrich hat man festgestellt, dass die IT-Infrastruktur in gutem Zustand ist, aber es gibt noch Verbesserungsmöglichkeiten.

Man hat auch wie bei Heinrich festgestellt, dass die IT-Mitarbeiter die Priorität und Leistung gegenüber den Benutzern höher bewertet haben. Bei einigen Faktoren gibt es auch Unterschiede zwischen den beiden Gruppen, diese Unterschiede sind auch bei Heinrich zu sehen.

Zum IT-Controlling kann man für die Faktoren einen Zielwert definieren und diese Studie jährlich wiederholen. Nach jeder Studie schaut man auf die Abweichungen vom Ziel und trifft Maßnahmen zu den einzelnen Erfolgsfaktoren. So ist es auch möglich in einer Zeitreihe die Faktoren zu betrachten. Das hauptsächliche Ziel der IT-Abteilung ist die Bedürfnisse der anderen Abteilungen zu befriedigen und eine hoch qualitative Dienstleistung zu vertreiben. So kann man auch wesentliche Wettbewerbsvorteile für das Unternehmen schaffen. Diese Analyse kann zu diesem Zweck angewendet werden. Das einzige Problem bei der Analyse über längere Zeit ist, dass die Faktoren gleich bleiben sollen. Deswegen setzt man von Anfang an über längere Zeit gültige Faktoren und lässt diese soweit wie möglich in dieser Analyse.

Literatur

- Alloway, R.M. (1980): "Defining Success for Data Processing: A Practical Approach to Strategic Planning for the DP Department", Cambridge, Mass.: Center for Information Systems Research, Sloan School of Management, Massachusetts Institute of Technology.
- Aron, D. ve Sampler, J.L. (2003): "Understanding IT: A Manager's Guide", Prentice Hall, Essex, U.K.
- Bullen, C.V. ve Rockart, J.F. (1981): „A Primer on Critical Success Factors“, Center for Information Systems Research Working Paper, No.69, Sloan School of Management, MIT.
- Bulen, C.V. (1995): "Productivity CSF's for Knowledge Workers", Information Strategy: The Executive's Journal, 12 (1): 14–20.
- Heinrich, L.J. ve Pomberger, G. (2001): "Erfolgsfaktorenanalyse - Instrument für das strategische IT-Controlling", HMD Praxis der Wirtschaftsinformatik, 217: 1-15.
- Heinrich, L.J. ve Lehner, F. (2005): „Informationsmanagement: Planung, Überwachung und Steuerung der Informationsinfrastruktur“, Oldenbourg Verlag, 8. Auflage, München-Wien.
- Milis, K. ve Vanhoof, K. (2007): "Analyzing Success Criteria for ICT Projects", International Journal of Nuclear Knowledge Management, 2 (4): 449-455.
- Rockart, J. F. (1979): "Chief Executives Define Their Own Information Needs", Harvard Business Review, March/April: 81-92.
- Rockart, J. F. (1982): "The Changing Role of the Information Systems Executive: A Critical Success Factors Perspective", Center for Information Systems Research, Alfred P. Sloan School of Management, HD 28.M414 no.1297.
- Shank, M.E., Boynton, A.C. ve Zmud R.W. (1985): "Critical Success Factors in MIS Planning", MIS Quarterly, June: 121-129.

Effektives Informationsmanagement am Beispiel des Vendor Managed Inventory

Prof. Dr. Ulrich Schäfermeier, Fachhochschule Bielefeld

Zusammenfassung

Vendor Managed Inventory (VMI) ist für die Handelsbranche ein sehr sinnvoller Weg, Warenbestände zu optimieren und die Planungskomplexität zu senken. Mittels VMI überträgt ein Handelsunternehmen das Management der Bestände und des Nachschubs (Replenishment) an den Hersteller bzw. Distributor als Lieferant der Waren. Für den Lieferanten bedeutet es aber, die Bestände der durch ihn distribuierten Produkte sehr zeitnah an allen Kundenstandorten zu verwalten. Daraus ergibt sich für ihn eine sehr große Anzahl von zu planenden Merkmalskombinationen. Der Artikel beschreibt verschiedene Dispositionsverfahren und Möglichkeiten zur Komplexitätsreduktion.

Schlüsselwörter: Vendor Managed Inventory, Disposition, VMI, Shop Replenishment, Bullwhip Effect, CRP

1. Einleitung

Die vergangene Dekade war geprägt durch die zunehmende Erschließung von Optimierungspotenzialen zwischen Unternehmen. Die Ausbildung von Logistiknetzwerken, die Fokussierung auf die Supply-Chains, die höhere Bereitschaft zu Kooperationen mit Lieferanten und Abnehmern, die Effektivierung intra-organisatorischer Dispositionstätigkeiten sowie die Reduktion auf die eigenen Kernkompetenzen sind Trend in der Logistik, die sich aus dieser überbetrieblichen Sichtweise ergeben.

Ein vielversprechender und in der Praxis inzwischen weitreichend akzeptierter Ansatz⁵ der Handelsbranchen als Baustein des Supply Chain Managements ist das Vendor Managed Inventory (VMI). Beim VMI „übernimmt der Lieferant (z. B. ein Hersteller) die automatische Lagerdisposition für seine direkten Abnehmer (z. B. Großhändler). Der Lieferant hat dabei den direkten Zugriff auf den Bestand und die Lagerdaten seines Händlers.“ (Heid, T., 2008, S. 134). Der Lieferant ist also letztendlich dafür verantwortlich, im Rahmen vorab vereinbarter Grenzen, Lager- bzw. Regalbestände der Filialen des Handelsunternehmens (Kunde) aufrecht zu erhalten. Das Konzept des VMI bezieht sich also auf die Dispositionstätigkeit und ist damit nicht zu verwechseln mit Konsignati-

⁵ Gemäß Niemann, F. (2009) setzen 2009 beispielsweise 16% aller Unternehmen der Stahl- und Metallindustrie VMI ein und 75% erwägen die Einführung.

onslagern, bei denen der Besitzübergang der Waren vom Lieferanten zum Kunden erst bei Entnahme bzw. Verbrauch durch den Kunden erfolgt (Syska, A., 2006, S. 81).

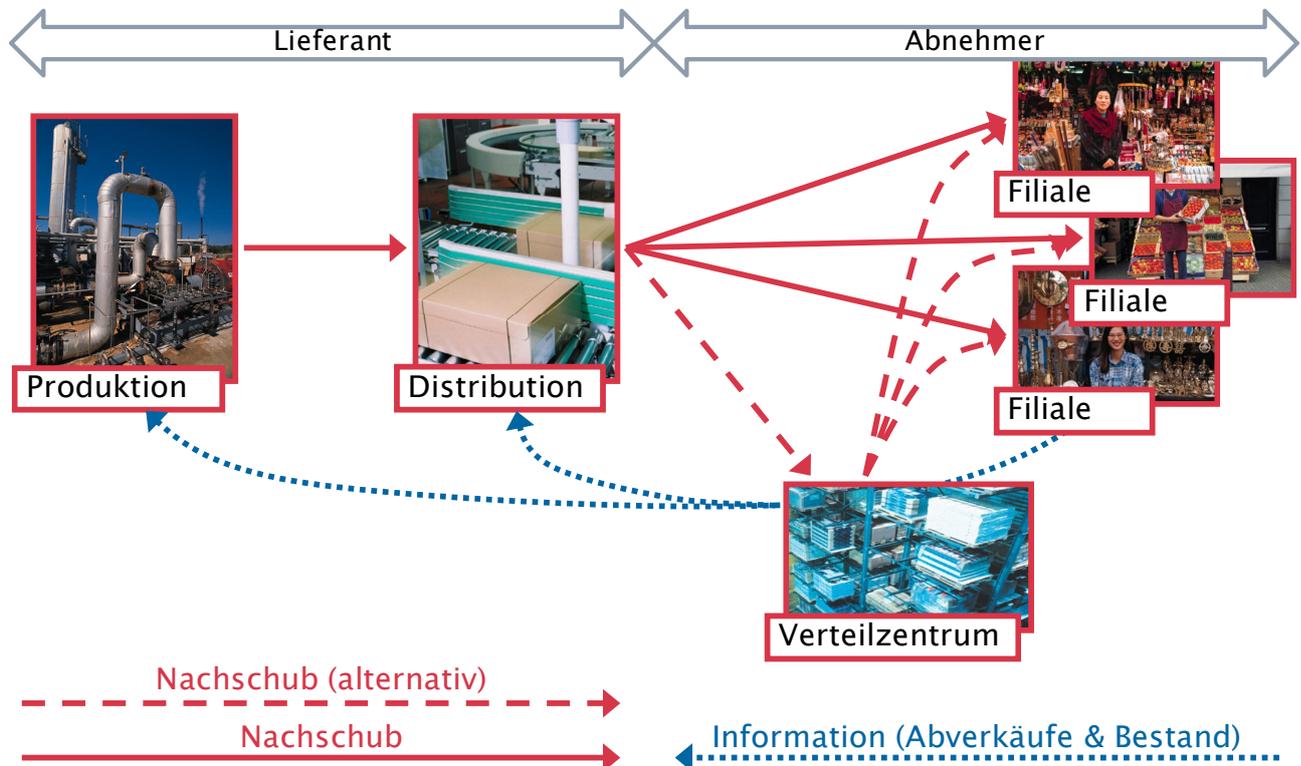


Abbildung 1: Übersicht der Waren- und Informationsflüsse im VMI

Ergänzend sei angeführt, dass das VMI eine Komponente des Konzepts der kontinuierlichen Warenversorgung bzw. des Continuous-Replenishment-Program (CRP) darstellt. CRP hat das Ziel, entlang der Logistikkette die Endverbrauchernachfrage durchzureichen und somit Materialbedarfsplanung der beteiligten Partner möglichst harmonisch aufeinander abzustimmen (P Prozeus, 2005b, S. 5).

Der Einsatz des VMI und damit VMI selbst erscheint zunächst irrational: der Lieferant kennt nicht die lokalen Gegebenheiten in den einzelnen Filialen, ist also weiter weg vom Geschehen, und kann damit das Käuferverhalten der Filiale nicht einschätzen. Dennoch versprechen sich die Beteiligten der Lieferkette große Vorteile vom Einsatz des VMI (P Prozeus, 2005b, S. 4 - 5 und Diener, S; Heinen, C., 2007, S. 15 – 20):

Vorteile für den Abnehmer (das Handelsunternehmen)

- Verlagerung der Dispositionstätigkeiten zu den Lieferanten, also an die Stelle mit konsolidierten, übergreifenden Informationen über den Gesamtmarkt, wodurch eine Umsatzsteigerung möglich ist.
- Reduktion des eigenen Dispositionsaufwands
- Verlagerung des Dispositionsrisikos zu den Lieferanten
- Gezielte Befüllung und Reduktion durch den Lieferanten möglich (Herstellerpromotionen, Auslauf von Produkten etc.)
- Kostenreduktion durch reduzierte Retouren, Abschreibungen und Bestände sowie Verminderung von Out-of-Stock-Situationen
- Vorteile für den Lieferanten (bzw. Hersteller)
- Langfristige Kundenbindung, da das Setup eine Wettbewerbsschranke für Mitbewerber darstellt
- Ausnutzung der Nachfrageprognosen sowie der sehr aktuellen Verbrauchsdaten für die Produktionsplanung bzw. den Einkauf (im Sinne eines Supply Chain Managements) und mithin niedrigere Gesamtbestände und höherer Servicegrad
- Bessere Zweit- und Drittverwertungsmöglichkeiten von retournierten bzw. nicht verkauften Beständen durch Verwendung für andere Filialen sowie gezielte Promotionen
- Kostenreduktion und Umsatzsteigerung durch verbesserte Retourenquote und Umschlagshäufigkeit sowie Verminderung von Out-of-Stock-Situationen
- Möglichkeit zum Cross-Stocking (Verlagerung von Produkten von einer Filiale in eine andere bzw. zu einem anderen Kunden)
- Verringerung des Bullwhip-Effekts⁶ durch die echtzeitnahe Reaktion auf Nachfrageschwankungen durch den Hersteller bzw. Lieferanten

Den dargestellten Vorteilen stehen aber auch Nachteile gegenüber. Insbesondere das Handelsunternehmen als Abnehmer muss seine Verkaufsinformationen dem Lieferanten transparent machen und es droht schleichend mit der operativen und taktischen Disposition eine seiner Kernkompetenzen zu verlieren (*Diener, S; Heinen, C., 2007, S. 22f.*). Der Lieferant dagegen hat es mit einem komplexen Planungsproblem zu tun, da er *jedes* Produkt an *jedem* Kundenstandort sehr *fein*⁷ planen muss. Durch diese drei

⁶ Siehe Syska, A. (2006), S. 34: „Der Bullwhip-Effekt beschreibt das Phänomen, dass sich Nachfrageschwankungen in Lieferketten verstärken. Diese Verstärkung ist umso größer, je weiter die Partner einer Lieferkette vom Endkunden entfernt sind. In einer Lieferkette, die aus Kunden, einem Endproduzenten, einem Lieferanten und einem Untertierlieferanten besteht, erfährt der Endproduzent die niedrigsten Nachfrageschwankungen und der Untertierlieferant die höchsten.“

⁷ Beispielweise auf einem Tagesraster. In den USA werden kritische Produkte insbesondere während der Einführungsphase sogar im 3-Stunden-Raster geplant.

Dimensionen der Planung steigt bei einer plangesteuerten Disposition die Anzahl der Merkmalskombinationen enorm an.⁸

Dieser Beitrag soll, auf der Basis der nachfolgend dargestellten Einsatzschwerpunkte und Berechnungskonzepte des VMI, Hinweise zur Bewältigung des Komplexitätsproblems im Rahmen der plangesteuerten Disposition zum Bestandsmanagement liefern.

2. Unterstützte Geschäftsprozesse und Einsatzschwerpunkte des VMI

Produkte bei Händlern weisen sehr unterschiedliche Eigenschaften auf, die Auswirkungen auf die Disposition haben müssen und letztendlich die Ausgestaltung des VMI maßgeblich tangieren. Im Rahmen dieses Beitrags seien folgende Szenarien angeführt:

- Management gleichmäßiger Abverkäufe bzw. resultierender Bestände beim Händler
- Produkte mit saisonalen Schwankungen der Abverkäufe
- Beachtung des Produktlebenszyklus bei nur kurz im Markt befindlichen Produkten
- Auswirkungen von Kannibalisierungseffekten zwischen Produkten
- Antizipierung von Werbung und Promotionen auf Produkte durch Händler
- Antizipierung von Werbung und Promotionen auf Produkte durch den Hersteller
- Beachtung von Produkteigenschaften wie Farbe, Gewicht, Wert
- Umgehende Reaktion sowie (besser) möglichst genaue Vorhersage von Marktverhalten (z. B. Hits)
- Operatives Management von Retouren
- Beachtung von Verfallsdatum der Produkte beim Kunden, Chargen- und Seriennummernverwaltung

In diesen Szenarien ist das operative Ziel des VMI die optimale Balance zwischen Warenverfügbarkeit in den Filialen und möglichst geringen Gesamtkosten für die Warenherstellung und -distribution. Diese nicht quantifizierte und generisch definierte Zielstellung gilt es in einer realen Implementierung auszugestalten und zu quantifizieren. Zum Verständnis der Zielverfolgung reicht sie dennoch aus. Der Zielkonflikt zwischen hoher Verfügbarkeit bzw. Lieferfähigkeit einerseits und geringer Retourenquote trotz optimierter Fertigungslosgrößen andererseits wird im VMI, wie oben dargestellt, abgemildert

⁸ Ein kleines Beispiel verdeutlicht die Planungskomplexität: Bei 1000 gelieferten verkaufsfähigen Produkten in 2000 Filialen (Lokationen) der Kunden müssen 2 Millionen Merkmalskombinationen *Lokationsprodukte* für jeden Tag im Planungshorizont geplant werden. Beträgt der Planungshorizont 8 Wochen umfasst die Planung 96 Millionen Absatzpunkte!

durch die sehr zeitnahe Steuerung der Lieferungen in die Filialen in Kombination mit planbasierten Prognosetechniken.

Im Rahmen dieses Beitrags werden daher zur Erläuterung dieser Elemente folgende VMI-Geschäftsprozesse näher dargestellt:

- Einfache Nachschubplanung und -steuerung eines etablierten Produktes mit gleichmäßigem oder saisonal schwankendem Abverkauf bzw. Verbrauch
- Nachlieferung für und während geplanter Werbemaßnahmen
- Planung der Abverkäufe in der Einführungsphase neuer Produkte
- Auslaufsteuerung ersetzter, auslaufender oder ausgelisteter Produkte
- Retourensteuerung unter den o.a. Bedingungen

2.1. Einfache Nachschubplanung und -steuerung eines etablierten Produktes mit gleichmäßigem oder saisonal schwankendem Abverkauf bzw. Verbrauch

Dieser einfache Fall basiert auf einer für jede Merkmalskombination *Lokationsprodukt*⁹ durchgeführten Materialbedarfsplanung.¹⁰ Diese gliedert sich, entsprechend dem MRP-Konzept, in die Bruttobedarfsplanung, die Nettobedarfsplanung sowie die Ausführung.

1. Bruttobedarfsplanung

Auf der Basis von historischen Verkaufs- bzw. Verbrauchsdaten des Produktes bzw. ähnlicher Produkte, von Trend- und Saisonfaktoren sowie von anderen Einflüssen werden potentielle Verkäufe bzw. Verbräuche über den Prognosehorizont in der betrachteten Lokation prognostiziert (i.a. tagesgenau). Das verwendete Verfahren ist produktabhängig. Aufgrund der häufig großen Zahl an Merkmalskombinationen werden hier aber häufig Basisverfahren, wie gleitender Durchschnitt oder lineare Regressionsmodelle, verwendet. Müssen dagegen komplexere Modelle verwendet werden, so sollten diese vor der Anwendung unbedingt simuliert sowie die Ergebnislänge während und nach der Anwendung kontrolliert werden. Wichtig ist zudem die Möglichkeit, Planungen auf verschiedenen Hierarchieebenen modifizieren zu können. Der abgedeckte Zeitraum bzw. Planungshorizont ist abhängig von Wiederbeschaffungszeit und Lieferfrequenz.

⁹ Also ein bestimmtes Produkt in einem bestimmten Kundenstandort.

¹⁰ Der noch einfachere, triviale Fall der verbrauchsgesteuerten Meldebestandsdisposition wird hier nicht betrachtet, da er aufgrund der entfallenden aktiven Bestandsplanung nicht zum VMI gehört und lediglich auf die Nachschubsteuerung abzielt.

2. Nettobedarfsplanung

Aus den Prognosen werden anhand von Zielkennzahlen¹¹ und aktuellen Beständen zukünftige Nachlieferungsbedarfe unter Berücksichtigung von Lieferfrequenz und Losgrößen abgeleitet.

3. Ausführung

Die Lieferbedarfe werden nach Genehmigung durch den Abnehmer und Machbarkeitsprüfung durch den Lieferanten ausgeführt oder – falls nicht machbar – modifiziert.

Die Verkaufsinformationen als Grundlage für alle Planungen müssen dabei mindestens täglich durch die Filialen aus dem POS- bzw. Warenwirtschaftssystemen an den Lieferanten elektronisch übermittelt werden.

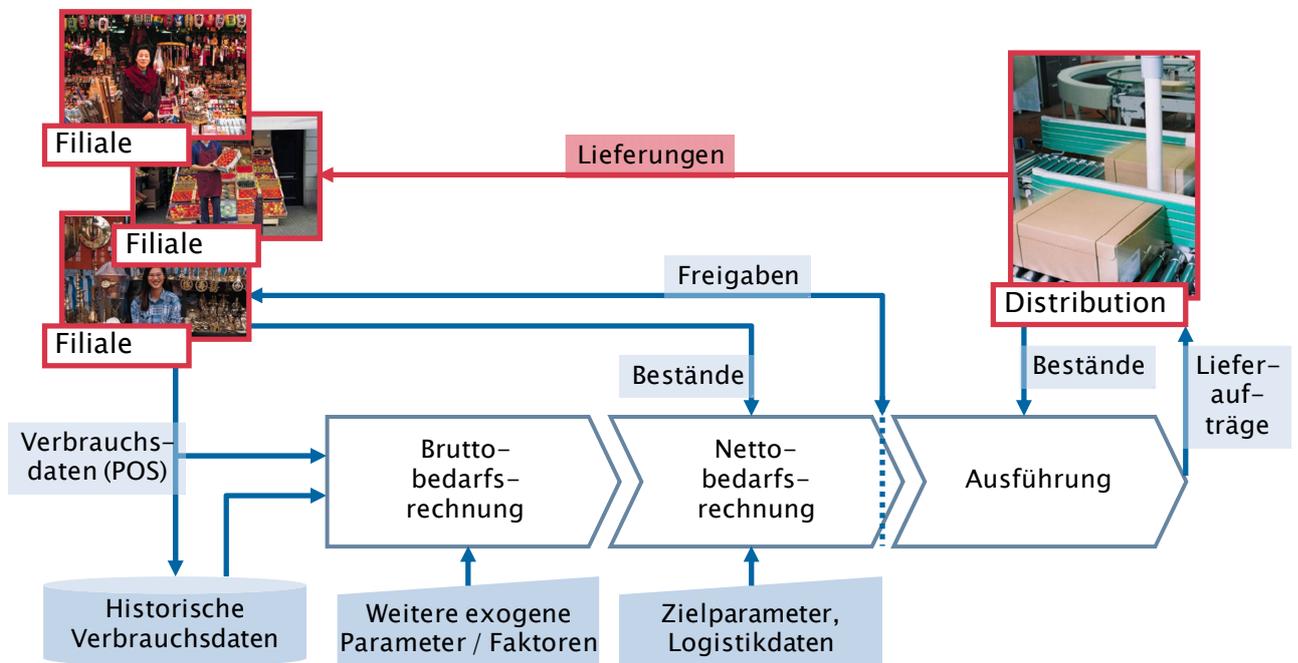


Abbildung 2: Einfache plangesteuerte Nachschubsteuerung

¹¹ Typisch als Zielparameter sind vereinbarte, ebenfalls einfache Kennzahlen, die im Vorfeld zwischen den Partnern abgestimmt wurden. Beispiele sind Abdeckungszeitraum (Reichweite), Min-/Max-Bestände.

2.2. Nachlieferung für und während geplanter Werbemaßnahmen

Zunächst sind drei Fälle zu unterscheiden:

- Kampagnen durch den Abnehmer, z. B. in Form von Sonderangeboten in einzelnen oder allen Filialen einer Warenhauskette
- Kampagnen für Produkte durch den Hersteller des Produkts, entweder zielgruppenspezifisch, z. B. Anzeige im Kundenmagazin einer Warenhauskette, oder breit gestreut, z. B. als TV-Werbung.
- Produktneupositionierung und eine einhergehende, generelle Preisreduktion zur Zweit- oder Drittverwertung älterer Modelle.

Auf der Grundlage eines eingeführten Produkts, für das diese Kampagne durchgeführt wird, gilt es nun im Rahmen der Bruttobedarfsplanung den durch die Kampagne initiierten Mehrbedarf des Produkts während und nach der Maßnahme in den relevanten Lokationen zu planen, also wieder je betrachtetem Lokationsprodukt und auf Tagesrasterebene. Dieser Mehrbedarf kann dabei absolut oder als Faktor der prognostizierten Standardverkäufe ermittelt werden. Der Planer gibt aber jeweils nur die aggregierten Mehrbedarfe an, das VMI-System muss dann wieder die Disaggregation für die einzelnen Lokationsprodukte durchführen. Diese modifizierte Bruttobedarfsplanung gliedert sich in folgende Schritte:

1. Bruttobedarfsplanung ohne Kampagne (Basisbedarf)

Durchführung der herkömmlichen Bruttobedarfsplanung als Basisdaten entsprechend dem ersten Schritt der unter 2.1 dargestellten einfachen Nachschubplanung und –steuerung. Die Planbedarfe dienen als Basisdaten für die unten dargestellten Aufschläge und Disaggregation sowie als Bruttoplanbedarfe der nicht in die Kampagne fallenden Lokationsprodukte.

2. Eingrenzung / Definition der Zielgruppe bzw. – aus logistischer Sicht – der betroffenen Standorte / Filialen

Die in den Fokus der Kampagne fallenden Lokationsprodukte gilt es für die spätere Disaggregation zu bündeln.

3. Ermittlung der zusätzlichen Bedarfe durch Extrapolation von Historiendaten ähnlicher Kampagnen oder Extrapolation von Bedarfsänderungen durch Testkampagnen.

Die Planung der Auswirkung einer Kampagne auf die Verkaufszahlen der Lokationsprodukte erfolgt zunächst summarisch als absoluter Mehrverkauf oder prozentual als Aufschläge auf die Basisbedarfe. Diese Informationen werden vom Marketing bzw. der Marktforschungsabteilung beigesteuert.

4. Disaggregation von durch das Marketing vorgegebenen Zusatzbedarfe der Zielgruppe über die Zeit und über alle Filialen auf der Basis der Verteilung der ermittelten Bruttobedarfe je Filiale

Die zusätzlich geplanten Verkäufe werden nun im nächsten Schritt systemtechnisch unterstützt auf die im Kampagnenfokus definierten Lokationen anhand der im ersten

Schritt ermittelten Basisprognose gewichtet auf Lokationsprodukte und zeitlich, typischerweise anhand von Musterverläufen (Pattern) auf den Betrachtungszeitraum, verteilt. Die Pattern wurden aus der Analyse vergangener Kampagnen ermittelt.

5. *Additive Überlagerung der Basisbruttobedarfe aus Schritt 1 und der zusätzlichen Kampagnenbedarfe aus Schritt 3 (additiv absolut oder multiplikativ als prozentuale Aufschläge)*

Das Ergebnis sind die tagesgenauen Bruttoplanbedarfe je Lokationsprodukt.

6. *Zeitnahe Überwachung der Prognose und ggf. Korrektur*

Aufgrund der Unsicherheit von Zusatzbedarf und Pattern muss bei Kampagnen sehr schnell reagiert werden können, um ggf. Werbung zu intensivieren, Umlagerungen vorzunehmen, oder höheren Nachschub zu veranlassen. Diese schnelle Reaktion auf die aktuellen Verkaufszahlen kann nur gewährleistet werden, wenn Abweichungen von den Prognosen in einem Push-Prinzip den Disponenten mitgeteilt werden (Alert-Funktion, siehe Abschnitt 3).

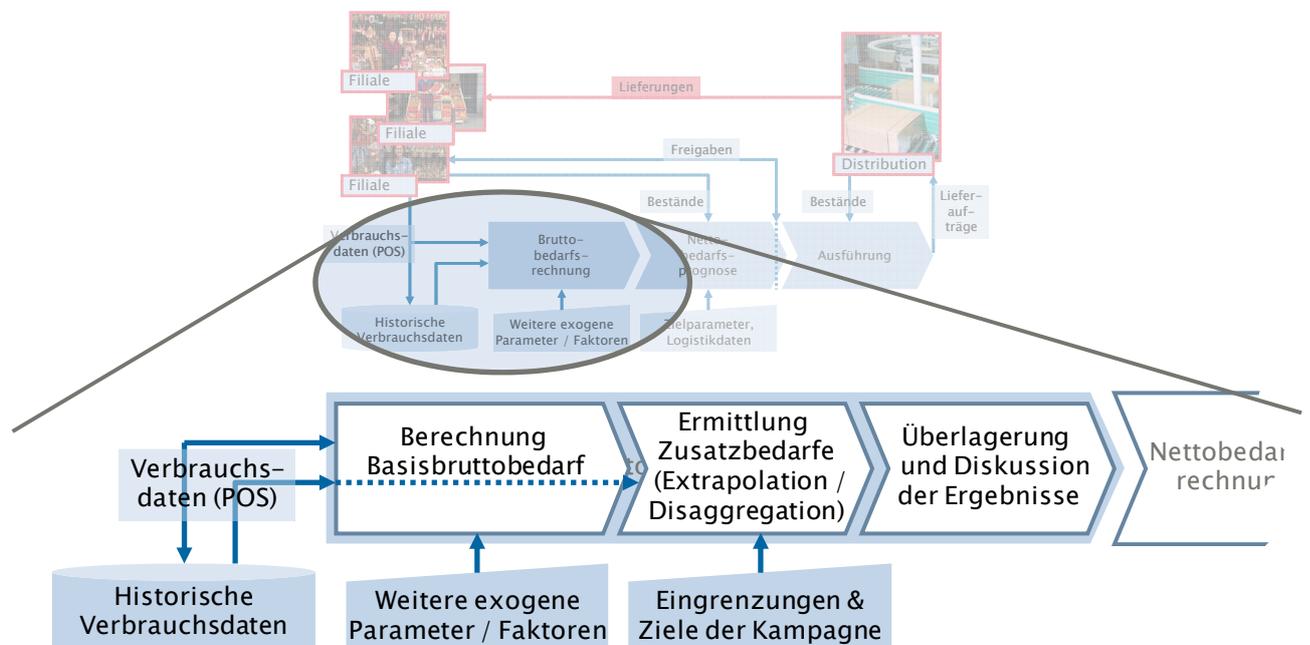


Abbildung 3: Modifizierte Bruttobedarfsplanung im Falle von Werbemaßnahmen

Die Unterstützung von Kampagnen im VMI kann also nur erfolgreich sein, wenn durch die explizit notwendige Zusammenarbeit zwischen dem Marketing des Lieferanten bzw. der Kundenfilialen, der Disponenten beider Parteien und der Logistikplaner eine hohe Planungsgenauigkeit erzielt wird. Diese Zusammenarbeit kann kein VMI-System unterstützen. Allerdings stellt es mit den bereitgestellten Informationen eine Transparenz her, unterstützt bei der Disaggregation, sodass die Planungsabstimmung sich auf hohe Aggregationsstufen konzentrieren kann und dient der detaillierten und echtzeitnahen Überwachung der Prozesse.

2.3. Planung der Verkäufe in der Einführungsphase neuer Produkte – Neulistungen

Während der Einführungsphase vieler Konsumentenprodukte mit den heute üblichen kurzen Lebenszyklen wird ein großer Teil von deren Gesamtverkäufen abgesetzt. Zudem ist in dieser Phase auch die Gewinnmarge am höchsten.¹² In diesem erfolgskritischen Zeitraum ist eine verlässliche Absatzprognose daher besonders wichtig, zumal aufgrund von Produktionsanläufen und ggf. langen Wiederbeschaffungszeiten eine schnelle Reaktion der Produktion auf den aktuellen Absatz häufig nicht möglich ist. Die oben dargestellten Methoden zur Prognose basieren aber auf der Prognose zukünftiger Verkäufe unter Verwendung historischer Verkaufsdaten des *gleichen* Artikels. Das ist aber bei der Einführung neuer Produkte nicht möglich, da keine Historiendaten existieren. Prognosen bei Neulistungen sind also wichtig, aber schwer durchführbar. Sie bilden damit einen Schwerpunkt der manuellen Bearbeitung im Rahmen von VMI-Prozessen.

Diesem Dilemma kann in der Praxis mit zwei Maßnahmen begegnet werden: Einerseits sind die Reaktionsgeschwindigkeit und Flexibilität der gesamten Versorgungskette im Rahmen eines vertretbaren Kostenniveaus möglichst hoch auszugestalten. Insbesondere müssen die Point-of-Sale-Daten (POS-Daten) mindestens tagesgenau zum Lieferanten übertragen werden. Andererseits werden Prognosen im Rahmen der Bruttobedarfsplanung mit Historiendaten *ähnlicher* Produkte durchgeführt. Dieses *Likelihood* genannte Verfahren wird zudem verwendet, um die örtliche und zeitliche Disaggregation der Produkte zu berechnen:

1. Bottom-Up-Prognose

Zunächst werden anhand der Produkteigenschaften zu dem einzuführenden Produkt ähnliche Artikel ermittelt und deren Verkaufszeitreihen mittels Verschiebung des Einführungstermins überlagert. Anschließend werden für den Prognosezeitraum auf Lokationsebene gewichtete Mittel aus den Historienprodukten gebildet, die dann die initialen Zeitreihen der Verkaufsprognose bilden.

¹² Beispiele sind Medien, Bekleidung, EDV-Produkte und Unterhaltungselektronik.

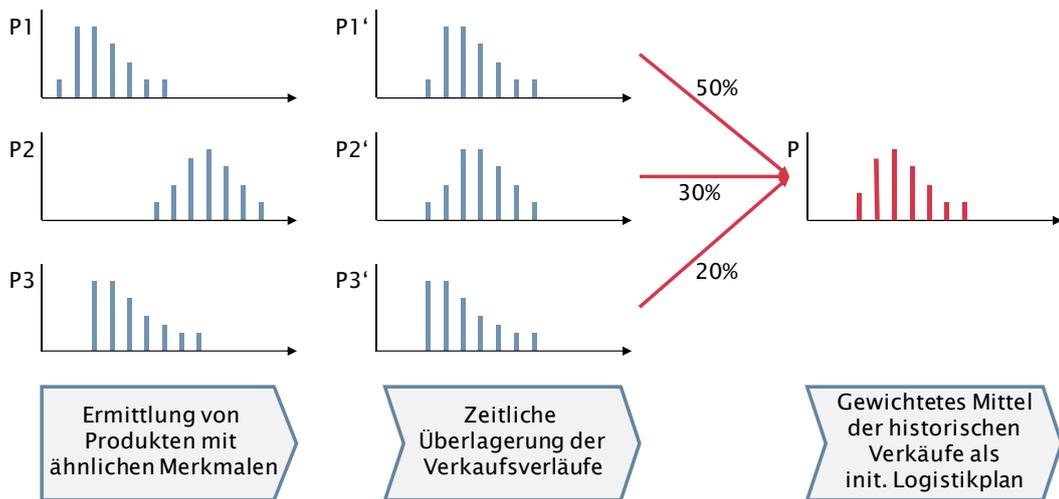


Abbildung 4: Likelihood Planung

2. Alternativ: Zielgesteuerte Planung

Insbesondere der für die Produktneueinführung verantwortliche Marketingbereich schätzt aber seine Verkäufe nicht auf dem Granularitätsniveau Lokationsprodukt ab, sondern vielmehr als eine summarisch Zielgröße.

3. Abstimmung der Prognosen mittels Top-Down-Planung

Zur Operationalisierung werden im dritten Schritt die Daten der Bottom-Up-Planung und der zielgesteuerten Planung verglichen und abgestimmt. Dazu ist die Bottom-Up-Planung zunächst zu aggregieren, um zwei vergleichbaren Zahlen zu erhalten. Nach der Abstimmung wird dann die aggregierte Prognose mithilfe der Zeitreihen aus der Bottom-Up-Planung zeitlich und örtlich disaggregiert.

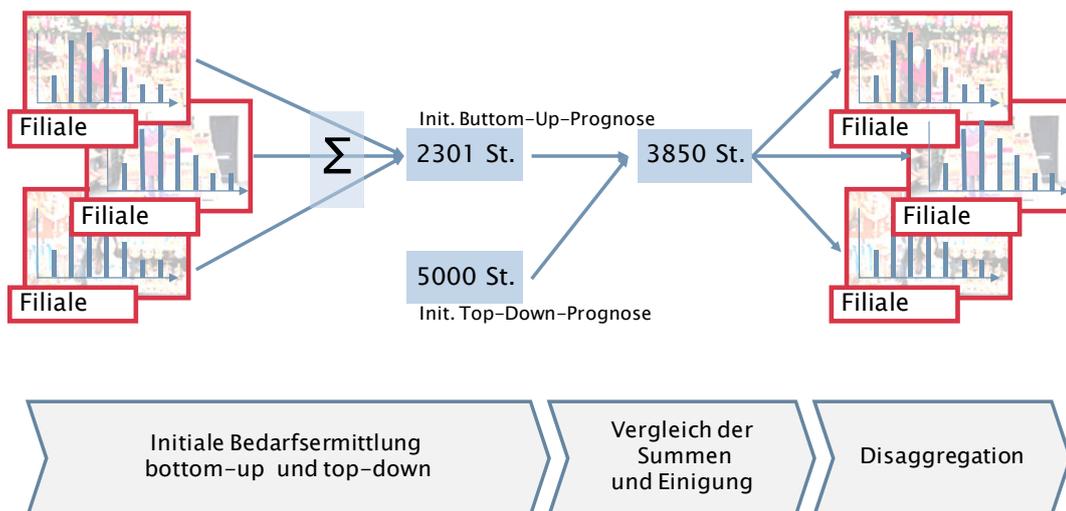


Abbildung 5: Aggregation, Abstimmung und Disaggregation

4. *Nettobedarfsplanung und Ausführung*

Zur Risikominderung ist die Belieferungsfrequenz der Filialen im Einführungszeitraum vergleichsweise zu erhöhen. So können z. B. bei täglicher Nachlieferung Belastungsspitzen aufgefangen werden und zudem muss die initiale Bestückung der Filialen und das einhergehende Bestandsrisiko klein gehalten werden.

Eine weitere Herausforderung bei der Neulistung ist die o.a. geringe Reaktionsgeschwindigkeit der gesamten Versorgungskette. Die resultierenden Risiken werden vermindert, indem – neben der bereits erläuterten schnellen, echtzeitnahen Datenrückübermittlung – aktuelle Kennzahlen und Warnhinweise durch das VMI-System aktiv, d. h. als Push-Nachricht dem Disponenten bereitgestellt werden. Insbesondere müssen systematische Abweichungen von der Prognose kenntlich gemacht werden, da sie einen umgehenden Eingriff in die Planung erfordern (siehe Kapitel 3).

2.4. *Produktauslauf – Auslistung*

Will der Händler ein Produkt nicht mehr verkaufen (Auslisten) bzw. wird dieses Produkt durch ein neues ersetzt (Auslaufen), so müssen zu einem definierten Termin die durch das Produkt belegten Regalflächen möglichst abgebaut sein. Im Falle einer Auslistung bedeutet das, dass die betreffenden Restbestände retourniert werden. Das VMI hat aber in beiden Fällen die Aufgabe, die Bestandsreduktion möglichst termingerecht zu planen. Diese geschieht im Rahmen des VMI über die Reduktion der Nachschubsteuerung durch kontinuierlich gesenkte Bruttobedarfsprognosen.

2.5. *Retouren*

Retouren, also die Rücksendung von Waren aus Filialen an den Lieferanten aufgrund von Überbestand, Beschädigung oder Auslistung, müssen unterschieden werden in *autorisierte Retouren*, bei der der Lieferant die retournierten Mengen im Vorfeld genehmigt, und *nicht autorisierten Retouren*, bei denen der Abnehmer die Waren ohne Ankündigung zurücksendet. Retouren sind in jedem Fall sehr kostspielig für den Lieferanten und somit möglichst gering zu halten, da die Ware wiedervereinnaht, ggf. überarbeitet und gutgeschrieben werden muss. Ein VMI-System muss die Retourenprozesse operativ unterstützen, indem die retournierten Mengen zu Bestandsanpassungen überführt werden. Autorisierte Retouren sollten zudem in der Bestandsprognose berücksichtigt werden.

3. Effektives Informationsmanagement im VMI

3.1. *VMI ist einfaches MRP?!*

Was unterscheidet nun das VMI von einer herkömmlichen Materialbedarfsplanung? Unter Vernachlässigung der externen Informations- und Materialflüsse kann auf der Ebene eines Lokationsproduktes zunächst kein Unterschied festgestellt werden. In der Gesamtheit über alle Lokationsprodukte ergibt sich durch die sehr hohe Zahl von Merkmalskombinationen eine Komplexität, der herkömmliche ERP-Systeme bzgl. Verarbeitungsgeschwindigkeit, Stammdatensimplifizierung und Abbildung des Besitzübergangs häufig nicht gewachsen sind. Hinzu kommen die oben nur am Rande angeführte Ausnutzung der VMI-Daten für vorgelagerte Produktionsstufen in der Versorgungskette zur Reduktion des Bullwhip-Effekts sowie die Möglichkeiten des Cross-Stockings zwischen verschiedenen Filialen. Die Komponenten dieser Systeme zur Nutzung der potentiellen Vorteile und Überwindung der einhergehenden Herausforderungen werden im nachfolgenden Abschnitt dargestellt.

3.2. *Informationsmanagement im VMI*

Mittels der drei dargestellten wichtigsten Elemente des Informationsmanagements innerhalb eines VMI-Systems wird den o.a. Herausforderungen und Chancen begegnet. Diese sind additiv zu dem herkömmlichen, im Kapitel 2 dargestellten planerischen und verwaltenden Komponenten zu sehen: Bruttobedarfsplanung, Nettobedarfsplanung, Ausführungsplanung, Stammdatenverwaltung, Synchronisation mit übergeordneten ERP-Systemen sowie Anbindung zu Warenwirtschafts- bzw. POS-System der Händler/Kunden.

3.2.1. *Reporting und Verwaltung von Historiendaten*

An den VMI-Prozessen gibt es zahlreiche Stakeholder auf Kunden- und Lieferantenseite. Wie dargestellt ersetzt VMI nicht die Kommunikation der Disponenten untereinander, mit dem Marketing und der Fertigung. VMI hat aber die essenzielle Aufgabe, diese Kommunikation mit einer fundierten Datengrundlage auf allen Ebenen zu unterstützen. Damit ergibt sich die notwendige Flexibilität und Möglichkeit zu Ad-hoc-Abfragen, die im Allgemeinen mit in VMI-Systemen inkludierten Data-Warewous-Modulen realisiert wird. Zur Unterstützung der im Abschnitt 2 angeführten Szenarien sind aber mindestens folgende Auswertungen erforderlich, die sich immer nach Lokationen, Handelsketten, Artikeln, Artikelklassen, Regionen, Verantwortungsbereichen, Zeiträumen etc. filtern und aggregieren lassen:

- Materialbewegungen (Verkäufe, Lieferungen, Retouren)
- Materialbestände
- Erwartete Materialbestände (inkl. Retouren)
- Planungsgenauigkeit (Plan-Ist-Vergleich absolut und prozentual)
- Key Performance Indikatoren (Umschlaghäufigkeit, Umsatz/Stellfläche, Retourenquote etc.)

Zusätzlich zur Auswertung der aktuellen Prognosezeiträume ist die analysierbare Ablage von Historiendaten, zur Verwendung im Rahmen der Likelihood-Methode, notwendig. Im Unterschied zur Auswertung innerhalb des Data-Warehouse-Systems ist es hier erforderlich, die tagesgenauen Verkaufsdaten von Artikeln sowie die Merkmale bzw. Klassifizierung zu den Artikeln langfristig und je Lokationsprodukt zu speichern und der Bruttobedarfsplanung im VMI-System als Datengrundlage bereitzustellen.

3.2.2. Komplexitätsreduktion durch Benachrichtigungssysteme bei Planabweichungen und abweichungsbetriebene Neuplanung

Der erfolgskritische Faktor zum effektiven VMI ist die Eingrenzung der Planungskomplexität, ohne an Planungsgenauigkeit zu verlieren. Da aber für alle plangesteuerten Merkmalskombinationen bzw. Lokationsprodukte Verkaufsprognosen erstellt und überwacht werden müssen, liegt die Lösung zur Komplexitätsreduktion in der überwiegenden Automatisierung der Planung. Das bedeutet, dass ein Disponent nur dann manuell aktiv werden muss, wenn tatsächlich die Notwendigkeit dazu besteht. Das System muss also laufend regelbasierte Auswertungen der Situation durchführen und den Disponenten aktiv auf Probleme hinweisen. Dieses ereignisgesteuerte Benachrichtigungssystem wird häufig auch als Alert-Mechanismus bezeichnet. Situationen, die einen Alert auslösen und mithin Eingriffsnotwendigkeit signalisieren, können z. B. sein:

- Starke Planabweichungen der Verkaufszahlen eines Lokationsprodukts an einem Tag
- Handlungsnotwendige Planabweichungen der kumulierten Verkäufe eines Lokationsprodukts während der Einführungsphase
- Keine Verkäufe in einer Lokation (deuten auf ein Datenübertragungsproblem hin)
- Zielbestand / -Reichweite eines Lokationsprodukts wird unterschritten

Zur operativen Verbesserung der Handhabung bieten die Alerts immer einen direkten Abrprung in die jeweiligen Planungstableaus an.

The screenshot displays the SAP SCM interface. On the left, a sidebar shows 'Objekte' with a tree view including 'A-Mart Boston', 'B-Mart Dallas', 'B-Mart LA', and 'B-Mart Savanna'. The main window is titled 'SDP - Datenbank-Makro-Alerts (4 Alerts)'. It contains a table with the following data:

Stat	Beschreibung	APO - Lokati...	APO - Produkt	Istwert	Zielwert
17.05.2004	large FCST - Sales deviation: 100,000 %	0001300518	100017946	100,00	0,00
17.05.2004	large FCST - Sales deviation: 75,000 %	0001300408	100017945	75,00	0,00
17.05.2004	large FCST - Sales deviation: 100,000 %	0001300390		100,00	0,00
17.05.2004	large FCST - Sales deviation: 125,000 %	0001300192	100017946	125,00	0,00

Below the alert table, a forecast planning map is visible. It shows a table with columns for dates (17.05.2004, 18.05.2004, 19.05.2004, 20.05.2004, 21.05.2004) and rows for different forecast components. A white arrow points from the alert table to the forecast map.

FORECAST	Eir ...	17.05.2004	18.05.2004	19.05.2004	20.05.2004	21.05.2004
actual sales	EA	1				
cumulated history	EA	74	74	74	74	
regular forecast	EA	4	6	9	12	
initial forecast - Phase-in	EA					
initial consignment forecast	EA					
regular forecast base	EA	4	2	3	3	
regular seasonal forecast	EA	4	2	3	3	
regular forecast manual adjustment	EA	4	2	3	3	
total demand w/o promotion	EA	4	2	3	3	
Promotion	EA					
total forecast demand	EA	4	2	3	3	

Abbildung 6: Alert und direkter Absprung in die relevante Planungsmappe anhand eines VMI Systems im SAP-SCM

Das Verfahren der Alerts lässt sich in einem zweiten Schritt verwenden, um automatisierte Umplanungen anzustoßen. Es werden nicht alle Merkmalskombinationen über den Planungshorizont vollständig täglich neu geplant, sondern nur diejenigen, die eine Neuplanung erfordern. Das kann beispielsweise so aussehen, dass nur am Wochenende der Planungshorizont für alle Lokationsprodukte um eine Woche fortgeplant wird, ansonsten täglich nur die Produkte, die eine definierte Grenze von Planabweichungen überschreiten.

Mit diesen beiden Maßnahmen der Informationswirtschaft in VMI-Systemen lassen sich das Planungsvolumen und mithin die Komplexität für das System und den Disponenten erheblich reduzieren. In einem Projekt des Autors konnte ein leistungsfähiges, aber sehr kostenintensives APS-System¹³ mit hauptspeicherresistenten Planungsmodellen, in eine einfache ERP-Erweiterung migriert werden.

¹³ APS: Advanced Planning and Scheduling

3.3. Abgeleitete Komponenten eines VMI-Systems

Die oben erläuterte Informationsverarbeitung im VMI erfordert ein System, das die in der folgenden Abbildung dargestellten Module explizit realisiert. Viele dieser Module sind heute Bestandteil von APS-Systemen, die im Rahmen des Supply-Chain-Managements die Planung eines Produktionsnetzwerks unterstützen. Eine solche Nutzung hat zudem den Vorteil, dass vorgelagerte Produktionsstufen direkt in die Planung einbezogen werden können und somit der Bullwhip-Effekt über die Knoten des Netzwerks reduziert wird. Ein dezidiertes VMI-System ist daher nicht immer erforderlich.

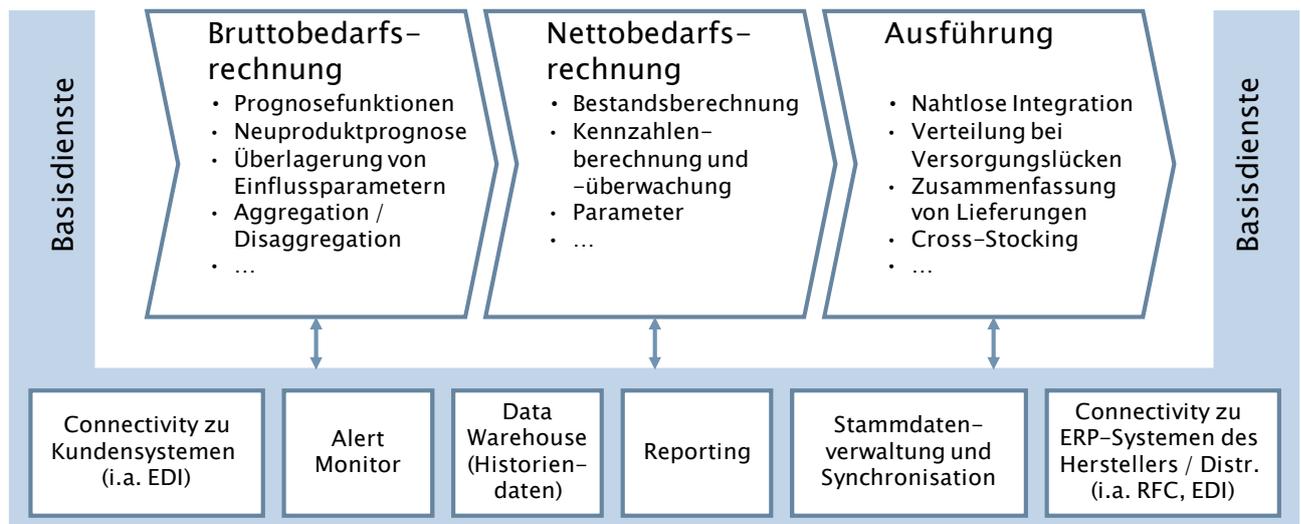


Abbildung 7: Funktionale Module eines VMI-Systems

4. Fazit und wesentliche Aspekte

Im oben dargestellten VMI-Rahmen wurde anhand der wesentlichen funktionalen Bausteine erläutert, dass eine ausgefeilte, planbasierte Disposition in allen Lokationsprodukten gegenüber dem einfachen meldebestandsgesteuerten Shop-Replenishment eine erhebliche Verbesserung des Servicegrads und der Retourenquote bringen kann. Allerdings erfordert das Volumen der Berechnungen ein effektives Informationsmanagement, das die Komplexität für die Disponenten und das VMI-System erheblich reduziert und die Transparenz für alle am Planungsprozess Beteiligten erhöht.

Literatur

- Diener, S; Heinen, C. (2007): Vendor Managed Inventory – Konzept und IT-Unterstützung. Seminararbeit. TU Darmstadt, Fachbereich Rechts- und Wirtschaftswissenschaften, Fachgebiet Information Systems / Wirtschaftsinformatik. Darmstadt 2007.
- Syska, A. (2006): Produktionsmanagement – Das A - Z wichtiger Methoden und Konzepte für die Produktion von heute. 1. Aufl., Gabler, Wiesbaden 2006.
- Simacek, K. (1999): Vendor Managed Inventory (VMI) – Oder wer in der Zukunft disponieren sollte. In: Von der Heydt, A. (Hrsg.): Efficient Consumer Response – Konzepte, Erfahrungen, Herausforderungen. Vahlen, München 1999. S. 129 – 140.
- Prozeus (2005a): Vendor Managed Inventory – Herstellergesteuertes Bestandsmanagement für Entscheider – Nutzen, Wirtschaftlichkeit, Projektumsetzung. Eine Broschüre des Projekts Prozeus. Herausgegeben durch die Centrale für Coorganisation GmbH, Köln 2005.
http://www.prozeus.de/prozeus/daten/broschueren/vmi/prozeus_doc01846.htm
(aufgerufen am 22.02.2011).
- Prozeus (2005b): Vendor Managed Inventory – Herstellergesteuertes Bestandsmanagement für Umsetzer. Eine Broschüre des Projekts Prozeus. Herausgegeben durch die Centrale für Coorganisation GmbH, Köln 2005.
http://www.prozeus.de/prozeus/daten/broschueren/vmi/prozeus_doc02335.htm
(aufgerufen am 22.02.2011).
- Heid, T. (2008): Elektronisch gesteuerter Prozess einer Geschäftsbeziehung - „Vendor Managed Inventory“ für die Optimierung der Lieferkette. In: Heid, T., Kühn, F., Gaida, I. (Hrsg.): Prozessmanagement in der Praxis – Wertschöpfungsketten planen, optimieren und erfolgreich steuern. 2. Aufl., Gabler, Wiesbaden 2008. S. 133 – 139.
- Niemann, F. (2009): Standards für firmenübergreifende Prozesse fehlen. In: Computerwoche.de vom 26.03.2009.
<http://www.computerwoche.de/software/erp/1890526/index.html> (aufgerufen am 22.02.2011).

Mobile Business – the development of the European Market and the perspective for Turkey

Prof. Dr. Riza Öztürk und Christian Czichon, Fachhochschule Bielefeld

Summary

The usage of mobile phones has lastingly changed in the past decade. Technical developments turned the actual application of locally independent verbal communication into a minor section of a large branch, which is designated as Mobile Business. The purpose of this article is to clarify the term Mobile Business. The author's aim is to show infrastructural developments and how they effected the application of mobile devices, as well as to reveal the range of the business and the variety of application areas. Afterwards the most important sections in Europe will be highlighted, to compare them later with the developments in Turkey.

Keywords: Mobile Business, Mobile Commerce, Players, Applications, Mobile Communication, Mobile Internet, Mobile Entertainment, Mobile Marketing, Mobile Payment

1. Introduction

1.1. Background

The development of society shows an increasing pursuit of mobility and constant ubiquity. Mobile devices hereby combine the requirements and needs of a mobile society. The mobile phone especially has turned into a personal companion which is almost irreplaceable. Nowadays, mobile phones are no longer simply items for voice communication anymore. Vigorous progress in technology and infrastructure lead to the development of powerful devices and a variety of services to be consumed. Data services are gaining more and more importance. These provide several opportunities for companies in the mobile industry to expand their activities, creating the sector of Mobile Business (M-Business). As a result, new participants are entering the value chain forcing competition and accelerating the development of innovative applications. Hence, the sector of M-Business is in a permanent state of change.

1.2. Problem & aim of article

The enlargement of applications and services has led to the settlement of various fields within the M-Business sector. These are classified into the segments Mobile Internet (M-Internet), Mobile Entertainment (M-Entertainment), Mobile Marketing (M-Marketing) and Mobile Payment (M-Payment) which represents the main activities of M-Business. During the last years there has been quite some movement on the market causing different developments of these segments.

The aim of this article is to provide a brief overview on the current state of the European and Turkish M-Business market.

2. The latest infrastructure

Along with Group Spéciale Mobile (GSM) annual improvements were made and data transfer became a subject for the first time. Technologies such as High Speed Circuit Switched Data (HSCSD), General Packet Radio Service (GPRS) and Enhanced Data Rates for GSM Evolution (EDGE) followed as the second and a half generation (2.5G), enabling a faster transfer in data. In August 2000, GSM Standardization was handed over to the third Generation Partnership Project (3GPP) which is a cooperation of American, Asian and European authorities. Their aim is to standardize networks of the third generation (3G).¹⁴ These technologies are known as Wideband Code Division Multiple Access (WCDMA), Universal Mobile Telecommunications System (UMTS), High Speed Packet Access (HSPA) and High Speed Packet Access Evolved (HSPA+).

Long Term Evolution (LTE) is the latest development to improve mobile communication networks for strongly increasing data volume in the future. This represents the generation 3.9 (3.9G). Exemplifying the importance of this new technology, the German Mobile Network Operators (MNO) spent € 4.4 billion in auctions in April and May 2010 on new frequencies to establish LTE-networks.¹⁵ The International Telecommunication Union (ITU) defines the requirements for the fourth generation of networks (4G). These will be realized with further technological developments to establish LTE-Advanced.¹⁶

¹⁴ Cf. Elektronik-Kompendium, n. d., a.

¹⁵ Cf. BITKOM – Bundesverband Informationswirtschaft, Telekommunikation und neue Medien e.V., 2010, a.

¹⁶ Cf. Elektronik-Kompendium, n. d., b.

Within the last couple of years the mobile communication sector reflected a rapid development. Applied technologies are becoming much more efficient and enabling improved data transfer rates. As a result, an infrastructure is being created providing the foundation for services mostly based on mobile data transfer. The further development of mobile communication technology is one of the most significant factors which will influence the success of M-Business in the future.

3. The basics of Mobile Business

3.1. *Mobile Business – definitions and delimitations*

The concept of M-Business and Mobile Commerce (M-Commerce) are frequently used to characterize new sources for revenues and services beyond bidirectional voice communication in the mobile market (Gerpott, T., 2002, p. 49). The segmentation of the M-Business unit is far from trivial. Exactly for this reason it is essential to be precise when defining this subject (Link, J., 2003, p. 2). The relevant literature provides a wide variety of appropriate definitions. However, often there is no differentiation between the terms business and commerce. Therefore, applicable explanations have been extracted by the author to represent interfaces as well as distinctions between M-Business and M-Commerce to Electronic Business (E-Business) and Electronic Commerce (E-Commerce).

E-Business is part of the most meaningful fields within the latest Information and Communication Technologies (ICT) as well as origin for M-Business. In 2007, Kollmann defined E-Business as the usage of information technology for preparation (information phase), negotiation (communication phase) and implementation (transaction phase) of business processes between economic partners via innovative communication networks (Wirtz, B., 2010, p. 10 ff.).

E-Business can be described as *E-Commerce*, if transactions are creating revenues at least for one side of the participants. T. Gerpott and other authors agree on the following definition. E-Commerce is the digital initiation, negotiation and/or execution of transactions between economic entities (Gerpott, T., 2002, p. 49).

M-Business developed as a new segment in the course of transfer technologies and mobile devices being fast-paced (Wirtz, B., 2010, p. 40). In comparison to E-Business, within M-Business the data stream is carried by mobile communication networks and can be seen as mobile E-Business. As a result, M-Business forms part of E-Business and has been specified by F. Keuper as all communication activities as well as the exchange of information, commodities and services via mobile devices. Mobile networks in combination with related devices enabling additional areas of applications which cannot be made accessible over fixed-line networks (Buse, S., 2002, p. 92).

M-Commerce describes transactions within M-Business, connected to monetary values. A suitable statement for M-Commerce was expressed by the Global Mobile Commerce Forum saying it is “the delivery of electronic commerce capabilities directly into the consumer’s device, anywhere, anytime via wireless networks” (Pousttchi, K./Turowski, K., 2004, p. 1). In 2005, Jelassi and Enders defined M-Commerce as “... a subset of electronic commerce. While it refers to online activities similar to those mentioned in the electronic commerce category, the underlying technology differs since mobile commerce is limited to mobile communication networks, accessed through wireless handheld devices....” (Wirtz, B., 2010, p. 50)

3.2. Mobile Devices

Having clarified the field of M-Business, mobile devices will take the center stage in this section. These devices are especially designed for mobile usage and therefore build the foundation for M-Business. The spectrum of mobile devices is quite broad and ranges from elements imbedded in daily used items to handhelds or tablet-PCs. The most established mobile devices in the author’s opinion will be explained below.

Mobile Phone – Today, the most widespread mobile devices are mobile phones, originally geared for voice communication and enhanced for text messaging services. The latest generations already enable access to the internet as well as some applications offered by Personal Digital Assistants (cf. Personal Digital Assistant). (Klotz, D., 2005, p. 256) The majority of mobile phones are equipped with a relatively small display, cutting back on user friendliness for M-Business.

Personal Digital Assistant (PDA) – A PDA is a handheld computer whose core function is defined as an organizer primarily containing calendar, address book and task management features. (Pousttchi, K./Turowski, K., 2004, p. 65-66) Recent devices also come with mobile communication utilities and further business applications such as Microsoft Office¹⁷.

Smartphone – It is almost impossible to provide an exact differentiation between the latest versions of mobile phones and PDAs. The reason is that they combine their technologies. These devices are described as smart- phones and typically used in the same way as a mobile phone, yet functioning with an operating system (OS) similar to a PDA. (Pousttchi, K./Turowski, K., 2004, p. 68-69) They are featured with appropriately sized displays, often touch-screens, and supplemented with a variety of business and multimedia functions.

¹⁷ An office suite by Microsoft which is a multinational software corporation

Laptops and netbooks are also described as mobile devices by some experts, as they are designed to be used in various locations. However, a stationary usage is still the basic idea and for that reason will be excluded by the author from the concept of a mobile device for M-Business.

3.3. *Players in the Mobile Business industry*

A large variety of players exists in the field of M-Business. These can be marginally divided into the segments of equipment manufacturers, network operators and service/content providers. A brief overview of this value chain is shown below to establish an understanding of the depth for participators (cf. figure 1).

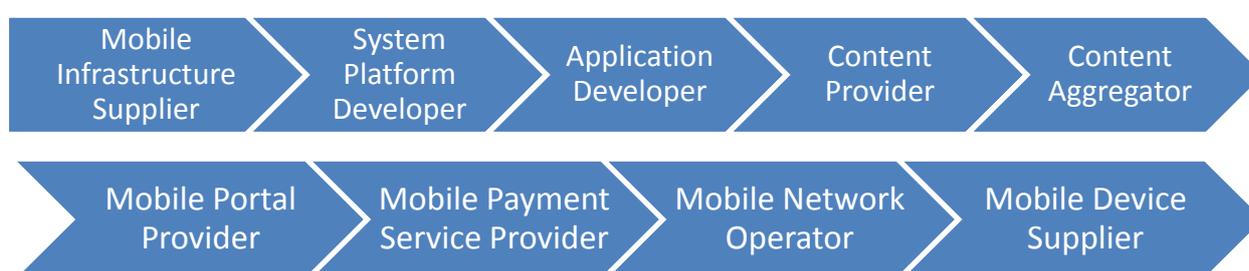


Figure 1: Value chain of Mobile Business

(Source: Diagram created by author; Cf. K. Turowski / K. Pousttchi, Mobile Commerce, 2004, p. 130)

The number of participants in the M-Business value chain makes one sense the great potential for businesses to create revenues, yet also the existence of interdependencies. For example, application developers and content providers could invent services with great values for customers, but if infrastructure suppliers and network operators do not provide an efficient mobile communication network these services are without value. Due to the depth of the value chain and possible interdependencies, companies tend to diversify their businesses vertically as well as horizontally.

3.4. *Applications of Mobile Business*

The fundament for applications within M-Business are fast data transfer technologies and efficient mobile devices. Due to rapid developments within these fields, a broad variety of applications have come up during the last years. To give the reader a structured overview table 1 presents the segments involved. Applications and services stretch from mobile usage of the internet to marketing activities and mobile telemetry.

Table 1: Applications of Mobile Business

Mobile Business		
Category	Segment	Brief Description
Mobile Software	Operating Systems Additional Functions	Programs & operating systems for mobile devices
Mobile Browsing	Browser Browser-Plug-ins	Mobile use of WWW
Mobile Search	Information Search Licensing Search Technology	Mobile use of search engines
Mobile Information	News Knowledge	Mobile supply of information
Mobile Entertainment	Music Video Games	Mobile supply of entertainment
Mobile Navigation	Localization Route Planning	Mobile supply of locations based services
Mobile Commerce	Online Shopping Auctions	Mobile initiation and implementation of shopping transactions
Mobile Communication	Chat/Video-Chat Instant Messaging SMS/MMS	Mobile text and video based interactions between users
Location Based Services	Near-Field-Communication Context-Information	Location-dependent information and services
Mobile Payment	Mobile Handling of Payments Mobile Money Transfer	Mobile handling of financial transactions
Mobile Advertising	Push-Advertising Pull-Advertising Permission-Based-Marketing	Mobile way advertising
Mobile Telemetry	Mobile Remote Monitoring Mobile Health Check Mobile Car-to-Car Communication	Automated mobile surveillance & communication of humans, objects and environment

(Source: Table created by author; Cf. B. Wirtz, Electronic Business, 2010, p. 55-56.)

3.5. Conclusion

The improvement of mobile communication technology as well as mobile devices holds great potential to benefit companies and consumers. Within M-Business not only services which have been adopted from the stationary internet are provided, but also unique applications. This is due to the characteristics of mobility, accessibility, localization and identification. The structure of the mobile communication value chain is no longer as manageable as it has been. Despite the traditional voice services new data based applications were developed and participants such as content and service providers appeared who are now competing with Mobile Network Operators (MNO) for revenues. The latest structure of the mobile communication market is forcing MNOs to diversify their business activities for still being competitive in the future once data services will take the lead. The combination of a highly developed infrastructure and efficient mobile devices is setting the framework for expansion of M-Business applications and services in the future.

4. Mobile Business in Europe

4.1. Mobile Communication

According to the European market analyst IDATE, the entire European mobile phone subscribers added up to 970 million in 2009 and will increase to over 1 billion by the end of 2012. (IDATE, 2009, a) In the EU, mobile phone subscriptions were expected to grow by 3 percent to around 650 million by 2010. Close to a third of these are using UMTS. Germany will be the leading nation with 111 million mobile phone contracts followed by Italy (87 million), Great Britain (81 million), France (62 million) and Spain (57 million). The actual average mobile phone penetration in Europe accounts to 125 percent. (Seflek, M., 2010)

The share of internet compatible phones is increasing. A survey for the German market carried out by Forsa in 2010 highlighted that 69 percent of the respondents own an internet compatible mobile phone. (Forsa, 2010) The demand for powerful smartphones is driving the market and during the third quarter of 2010 sales gained 96 percent worldwide. Consequently, smartphones already account for 19.3 percent of the total mobile phone market. (Gartner, 2010) The market research company comScore published that in the major five European countries UK, France, Germany, Spain and Italy the share of 3G subscribers accounted for 45.3 percent while smartphone subscription climbed by 41 percent to 60.85 million in July 2010. (comScore, 2010, a) The two largest countries in terms of smartphone penetration are Italy with 34.1 percent and Spain with 31.9 percent. In the UK, Germany and France smartphone penetration accounts for 28.5 percent, 20.3 percent and 19.3 percent.

4.2. Mobile data services vs. mobile telephony

The European telecommunication market and its providers are experiencing a veritable change of paradigms. Fixed-line telephony is hit the hardest since the market has already been shrinking for years in the industrial countries. For the EU, EITO's international project team predicted a decline by 6 percent in 2010. Revenues are decreasing due to sinking prices, flat rates and substitutes for mobile communication. Consumers use their mobile phones more as fixed-line telephones and in some developing countries such as Africa or India these networks will even be by-passed in favor for mobile communication technology. However, the segment of mobile telephony is also in a slump of diminishing growth rates in Europe, yet these will be absorbed owing to the boom of mobile data services. In 2010, the European mobile communication market was expected to grow by 1.7 percent to € 140 billion.¹⁸

According to a survey of consultancies by Arthur D. Little and the analyst Exane BNP Paribas, the usage of mobile data services will increase by 25 percent every year up until 2015 representing a pan-European potential for revenues of € 27 billion. As a result, mobile data services are able to fully compensate the decline in mobile telephony. (Little, A. D., n. d.) According to EITO, private households and companies across Europe were supposed to spend € 32.6 billion in 2009 and € 36.0 billion in 2010 on mobile data services. In 2009, Great Britain was expected to achieve the largest revenue with around € 5.6 billion, followed by Germany with € 5.2 billion and Italy with just under € 5.2 billion. France has been forecasted to gain a market volume of € 4.0 billion and Spain to be the fifth largest market achieving € 3.2 billion. (EITO – European Information Technology Observation, 2010, b)

4.3. Mobile Internet

The M-Internet had its beginnings with Wireless Application Protocol (WAP) which was performing as a gateway to convert requests / data from the wireless markup language (WML) for mobile devices into the hyper-text markup language (HTML), used for the stationary internet and vice versa. (Mielke, B., 2002, p. 191) A hardly more advanced standard has been I-mode based on Compact HTML (CHTML) and developed by NTT DoCoMo in Japan. (Pousttchi, K./Turowski, K., 2004, p. 65) However, both variations failed to establish themselves successfully in Europe and nowadays standard HTML is used. Access to the M-Internet is carried out either by mobile browsers or through especially developed programs called applications (apps). In this context, adjusted mobile websites which come close their original standard version were developed within the last couple of years. (Wirtz, B., 2010, p. 58) According to a survey published by Booz &

¹⁸ Cf. BITKOM – Bundesverband Informationswirtschaft, Telekommunikation und neue Medien e.V., 2010, b.

Company, Europe is predicted to have 92 percent coverage of mobile broadband internet by 2014. (Booz & Company, 2010)

The growing interest in the M-Internet due to smartphones and less expensive data plans has led to a strong increase in expenditures for its usage. In 2009, PricewaterhouseCoopers published that expenditures on access to the M-Internet will grow from USD 6.69 billion in 2007 to USD 16.52 billion in 2013 in Western Europe. (PriceWaterhouseCoopers, 2009, a) In Central and Eastern Europe expenditures amounted to 888 million USD in 2007 and are expected to climb up to USD 6.63 billion in 2013. (PriceWaterhouseCoopers, 2009, b) Therefore a total of USD 23.15 billion will be spent on the access for the M-Internet in Europe in 2013 and thereby will have tripled since 2007. The Central and Eastern European markets will show a stronger percentage growth compared to Western Europe. Consequently, the gap between these markets will decrease.

The usage of the M-Internet took quite a long time to reach the critical mass, yet nowadays people are spending more time on the M-Internet as opposed to reading newspapers or magazines. According to the European Interactive Advertising Association (EIAA), 121 million Europeans used the M-Internet in 2009 and on average 71 million surfed mobile one hour every day. (EIAA – European Interactive Advertising Association, 2009) Poland is the unexpected leader with about 10.3 hours spent on the M-Internet per week, followed by Italy with 7.9 hours and Portugal and Belgium with 7.7 hours each. Russia and Germany reflect a similar behavior with about 7 hours spent on the mobile web per week. The young generation in Europe in particular uses the M-Internet. People aged between 16-24 years use the mobile web 7.2 hours on average per week and those aged 25-34 years about 6.6 hours. The so-called silver-surfer generation, older than 55 years uses this for 4.7 hours per week.

In 2009, Jupiter Research estimated that the share of mobile phone subscribers in Europe using the M-Internet will rise from 23 percent in 2007 to 47 percent in 2013. (Jupiter Research, 2009, p.14)

4.4. Mobile Entertainment

M-Entertainment is defined as the range of products and services with entertaining contents used on mobile devices via wireless communication. They can be divided into the segments of logos, ringtones, music, games, video and TV. (Goldmedia GmbH, 2006) These digital products are marketed directly to consumers or being successfully used for marketing activities. (Wirtz, B., 2010, p. 60-61) M-Entertainment is dominating the segment of premium mobile content. In 2013, it is predicted to account for nearly 80 percent of this category on the markets in the UK, Germany, France, Italy and Spain. (Jupiter Research, 2008, a)

The iPhone made apps popular and Apple is experiencing a great success with their online application store. Within one year after the opening over 100'000 developers of applications had already registered who provided 65'000 different applications. These were downloaded 1.5 billion times within the first year. (Apple Inc., 2009) Nowadays, several application stores are setting up and the amount of apps being developed is exploding. The boom of smartphone usage especially has driven the popularity of apps providing developers a great outlook on the future. In Germany alone, 755 million apps were expected to be downloaded in 2010. The average price for an app is about € 2.82 and total revenue will account for € 343 million in 2010, predicted by BITKOM.¹⁹ In 2014, the worldwide revenue generated with apps will grow from USD 7.1 billion in 2008 to USD 40.7 billion. (Booz & Company, 2008, p. 7)

According to a worldwide survey by Initiative which included, among other countries, the UK, Italy and Sweden a variety of statements can be withdrawn. About 80 percent of smartphone users have downloaded apps on their phones while eight of these are frequently used on average. Most apps available are free of charge, yet in general consumers are willing to pay for them. However, 70 percent of users own more free apps compared to those paid for. An estimated 25 percent of the respondents have never paid for an app. Nevertheless, this could also be an indicator for illegal downloads. The highest amount of money spent on apps is disbursed by Italians where 65 percent already have paid more than € 5 and 44 percent even more than € 15 for a single app. When it comes to recommendations for apps, users prefer the advice of family and friends as opposed to online ratings on the internet and app stores. (Initiative, 2010)

4.5. Mobile Marketing

According to WindWire, M-Marketing is precisely defined as the entire activities used to communicate with a target group via mobile devices with the goal to improve brand awareness, provide information and boost sales of products and services. (Hippel, S. H., 2005, p. 110)

Mobile Advertising (M-Advertising) is a segment of M-Marketing and refers to display advertising formats for mobile devices. First and foremost, these are banners on mobile portals and other formats with images and text in mobile products such as applications, games or video and TV.²⁰ Consultancies and market research institutions are assigning huge potentials to this field of M-Marketing. (Hippel, S. H., 2005, p. 111)

The European market had a slow start in M-Advertising being approved by the latest data of mobileSQUARED. Players of the M-Advertising value chain are confirming that the transference of budget from other media is taking longer than originally expected. At

¹⁹ Cf. BITKOM – Bundesverband Informationswirtschaft, Telekommunikation und neue Medien e.V., 2010, c.

²⁰ Cf. BVDW – Bundesverband Digitale Wirtschaft e.V., 2010, p.11.

present, relatively little is spent on campaigns in Europe compared to the ones in USA or Asia. Advertisers in the UK spend between USD 15'000 to 20'000 per M-Advertising campaign. In France, Germany, Spain and Italy the amount is even less with around USD 10'000 to 15'000. In comparison, the average mobile campaign spending in the USA is close to a USD 100'000. (Lardinois, F., 2010) However, the European marketing executives are noticing the value and impact of M-Marketing and 25 percent of all advertisers have significantly expanded their budgets for mobile activities. The revenue of the five major markets will amount to € 88 million in 2010. The main contributors will be the UK with € 32.37 million and Italy with € 22.24 million. In 2015, mobileSQUARED predicts that these markets will be far better developed and generate M-Advertising revenues exceeding USD 1 billion. Nowadays, over 50 percent of all M-Advertising revenues are generated by mobile content companies in most markets. (mobileSQUARED, 2010, b)

4.6. Mobile Payment

There are several M-Payment applications which can be allocated to the categories listed below:

- *Telecom related* – Transactions between customers and telecommunication carriers or MNOs/Mobile Virtual Network Operators (MVNO) often used for M-Entertainment contents
- *Phone-to-Machine (P2M)* – Payments for products or services at vendor machines
- *Face-to-Face (F2F)* – Direct money transfer via M-Payment at the real Point of Sale (POS)
- *Online* – Payment of products and services purchased online
- *Phone-to-Phone (P2P)* – Transactions between mobile phone subscribers similar to money transfer between bank accounts

A variety of participants exists which support M-Payment solutions and are sensing the potential of real-time data transfer, location independency and reduction of expenses. However, in 2005 M-Payment has not been well established throughout most European countries and in the author's opinion this situation has not changed noticeably until today. Asian countries have several developed M-Payment methods and are followed only by Austria, Croatia, Norway and Spain representing Europe. (Little, A. D., Global M-Payment Update 2005)

The development of M-Payment solutions has been slow throughout Europe. In fact, micro-payments mostly handled by MNOs/MVNOs are lucratively applied, but the spread of macro-payments especially at the real POS stayed away (Near Field Communication (NFC)). A variety of M-Payment solutions were launched within the last

years (Mobile Billing, Mobile Ticketing, Mobile Parking), yet despite a brisk interest by consumers many did not reach the critical mass. As a result, several providers already pulled back from the market. The main reason for this problem is based on a lack of acceptance, technological infrastructure, standardization and collaboration. (Eco Verband der deutschen Internetwirtschaft e.V., 2008, b, p. 22 ff)

4.7. Conclusion

The fast adoption of smartphones and affordable data plans will drive the M-Internet usage in Europe. Relevant M-Business sectors, including entertainment, marketing and payment, will be able to unfold their complete potential provided the right framework is set. In the author's opinion the combination of new technologies and services across the different sectors in particular will support a positive development. Nevertheless, with soaring M-Business activities the risk for security and privacy issues has become apparent and must also be considered by participants as well.

5. Mobile Business in Turkey

Within this section Turkey's M-Business market will be presented and its perspective highlighted based on a SWOT-Analysis. Since access to market information is limited this chapter will be less detailed compared to the European market.

5.1. Mobile Communication

Throughout the last years, the Turkish telecommunication market has experienced several changes. Among other movements, Turk Telecom was partly privatized, further international companies entered the mobile communication market and 3G services were launched. Nowadays, the mobile communication market is divided between the operators Turkcell, Vodafone and Avea. In 2009, they spent € 822 million in total in return for 3G licenses. (Germany Trade & Invest, 2009) As a result, the competitive environment is growing and consequently the variety of services and tariff models is increasing. (Germany Trade & Invest, 2010)

In March 2010, there were significantly less customers of fixed-line telephony with only 16.4 million contracts compared to 20 million, five years before. In comparison, after a slight decline in 2009 the number of mobile phone subscribers increased and accounted for 61.6 million, comprising of 52.9 million second generation (2G) and 8.7 million 3G subscribers in March 2010. (Germany Trade & Invest, 2010) Intelligent device usage is also increasing and the number of smartphones sold per month jumped by 4.5 times to 138'000, from June 2009 to April 2010. (Mobilierus, 2010, a) A survey conducted by Ericsson shows that 59 percent of mobile subscribers use 2G phones, 24 percent 3G phones and 5 percent smartphones. In addition, 11 percent of respondents did not know which category their mobile device forms part of. However, 59 percent of respondents

mentioned that they will use 3G devices and smartphones in the future. Only 20 percent of them will still use a 2G mobile phone and 20 percent are unsure as to what kind of device they will use. (Ericsson, 2010, p. 44ff.) The Turkish mobile market is one of the biggest in the region, based on the country's large population. Various factors such as a relatively young population with an estimated average age of below 30 and rapidly increasing urbanization indicate growth potential for the mobile communication market. Hence, by the end of 2012, the number of mobile subscribers is forecasted to account for about 70 million. (RNCOS, 2010)

5.2. Mobile Internet

Based on a survey in 2010, carried out by the Ericsson Consumer Lab, about 84 percent of the Turks are aware of 3G services while the other 16 percent have never heard of these. The M-Internet seems to be well adopted although 3G has not been introduced before 2009 in Turkey. Therefore, 16 percent of respondents stated to use the M-Internet for more than 6 hours, 17 percent for 3-6 hours, 25 percent for 1-3 hours and 14 percent for less than one hour per day. Other respondents quoted to use the M-Internet several times a week accounting for 15 percent and 8 percent using it once per week or less. Only 5 percent of the persons polled conveyed that they never used the M-Internet until now. As a result, 58 percent of respondents used the M-Internet for more than one hour per day with purposes based on educational (9%), job-related (24%) and personal (67%) reasons. (Ericsson, 2010, p. 38)

5.3. Mobile Entertainment

Within the Turkish M-Entertainment sector typical applications and services are offered as in the European market. The most widespread entertainment services are mobile video and TV, music, social media and news. Sporting event information especially is en vogue followed by 8.5 million mobile subscribers. (Mobilarus, 2010, b) Mobile gaming is not yet as big as in Europe. One of the possible reasons being the marginal penetration of smartphones. With a growing smartphone usage in the future mobile gaming could become more successful due to games being more appealing. (aMVG, 2010)

Mobile voice services still generate the main profits for operators. Nevertheless, the crossing from traditional to multimedia services reflects the potential for value added services (VAS). The average share earned through VAS accounts for 5 percent of MNO's/MVNO's revenues which total £ 10.5 billion within the first three quarters of 2010. (Mobilarus, 2010b)

5.4. Mobile Marketing

The Turkish M-Marketing sector is very successful and operators such as Turkcell have been innovative within this market on a consistent basis. According to a survey € 100 million will be spent on M-Marketing activities in 2010. (Scholz, H., 2010) Following a slow start the potential of M-Marketing has now been discovered. In Turkey, the transfer of marketing budgets to the mobile sector took a while, yet a variety of methods are already applied. (aMVG, 2010) Consequently, advertising via text messages, mobile campaigns, LBS and M-Couponing was implemented. Furthermore, the trend is gravitating into the direction of mobile websites and mobile targeting, enabling communication with specific consumer target groups. (Mobilarus, 2010, b) In particular, promotional campaigns are implemented. These account for a large share of M-Marketing activities. Short Messaging Service (SMS) campaigns in particular such as “Text & Win” are willingly used by advertisers and executed on a “lottery” or “win for sure” version. As there is some kind of national lottery organization trying to maintain its strong position it can be difficult for advertisers to obtain approval for their lottery campaigns. In general advertising SMS are well accepted by consumers as far as these are sent, based on an opt-in method. However, should SMS campaigns be exaggerated, the acceptance will decrease. Hence, the government already introduced some regulations for these activities. (aMVG, 2010)

At present about 500 companies make use of M-Marketing activities and have reached more than 20 million people with their mobile campaigns. As a result of this encouraging development the sector is predicted to show a strong growth in the future. Hence, revenues will account for an estimated € 172 million in 2011 and rise to € 643 million in 2014. (Mobilarus, 2010, b)

5.5. Mobile Payment

Turkey represents a fast growing market for electronic payments, credit cards are widespread and M-Payment services are also already provided. (Visa, 2010) These are offered mainly by financial institutions and include solutions for cash transfers as well as trials with the NFC technology. The market for mobile contactless payments is still in its beginnings and besides some hurdles for non-banks to become financial institutions, the same issues more or less are present which European markets are faced with. These are the needs for collaboration between operators, banks and handset manufacturers. (Telcoscope, 2009)

5.6. SWOT-Analysis

A SWOT-Analysis is supposed to determine the strengths, weaknesses, opportunities and threats of an organization and its environment. For this paper the SWOT-Analysis is supposed to identify the opportunities and threats to the Turkish M-Business market illustrated in figure 2 to provide participants with a brief overview of the according aspects.

Strengths & Opportunities	Weaknesses & Threats
<ul style="list-style-type: none">• Large young population with an average age below 30 years• Increasing urbanization• Solid mobile phone penetration of 88 percent with upward trend• Availability of latest infrastructure and mobile devices• Technology affine consumers• Fast acceptance of new services	<ul style="list-style-type: none">• Strong influence of MNOs/MVNOs• Price sensitivity of consumers• Tax burden: 44% tax on mobile services• Tough access to reliable market information• Young market - only few experienced data available

Figure 2: SWOT-Analysis of the Turkish M-Business market (Figure created by author)

5.7. Conclusions

It appears that there is a vibrant M-Business market in Turkey and the large young population is quickly adopting new services. MNOs/MVNOs seem to have a strong influence on the market and are intensively engaged in sectors despite their core competencies. The M-Marketing segment shows a very positive development and innovative strategies are implemented while the M-Payment market is still in its beginnings, focusing on the NFC technology. The consumer price sensitivity should in particular be considered by businesses.

6. Conclusion and Author's note

In both markets fixed-line telephony is decreasing in favor of mobile communication. Consumers prefer the usage of mobile phones to communicate and data services especially are strongly gaining importance. The mobile phone penetration accounts for about 90 percent in Turkey and 125 percent in Europe. Even though Turkey has not yet reached a 100 percent, it is a major market for the mobile industry due to its large and young population of about 72.5 million people. (Turkish Statistical Institute, 2010)

The usage of the M-Internet is well accepted throughout both markets, in particular among the younger generation. Europeans are accessing the mobile web about one hour on average per day compared to a usage by the Turkish population exceeding this. The Turks adopted the M-Internet quite fast and a large share of the population makes use of it several hours a day.

Comparable trends become apparent for the M-Entertainment sector in these markets. Contents representing the beginnings of M-Entertainment such as ringtones are very successful, but start to mature. New services such as real music and in particular video on-demand services are unfolding their potential and can be thriving in the future.

In Europe as well as in Turkey the allocation of marketing budgets to the mobile channel took longer than initially expected. However, in both markets the interest of companies in M-Marketing activities is increasing. M-Advertising in particular is very successful and a variety of advertising methods is applied.

The M-Payment sector is probably the most unestablished field of M-Business in Europe and Turkey as well. In Europe the payment of mobile-affine products via the mobile phone bill is well accepted similar to the Micropayment solution (payments between € 0.10 and € 10) in Turkey which can also be applied to other products.

There has always been criticism about M-Business if it will be successful or not. The contents and results presented in this paper contribute to the approval that except for a few obstacles and initial deferrals, M-Business is certainly developing well in Europe and Turkey. Speculations that M-Business is a bubble may finally become silent. In return its potential should be used to benefit consumers, businesses and the society as a whole.

Bibliography

- aMVG (2010): Interview aMVG, Mr. Alptekin Derinkok: Mobile Business in Turkey, January 2011.
- Apple Inc. (2009): Press release: App Store von Apple übertrifft 1,5 Milliarden Downloads im ersten Jahr, 14.07.2010 California, http://www.apple.com/de/pr/library/2009/07/14_appstore.html, (accessed: 18.12.2010 – 01.15pm).
- BITKOM – Bundesverband, Informationswirtschaft, Telekommunikation und neue Medien e.V. (2010 a): Press Release: Auktion der Mobilfunkfrequenzen beendet, 20.05.2010, Berlin, http://www.bitkom.org/de/presse/-8477_63922.aspx, (accessed: 11.10.2010 – 09.57am).
- Booz & Company (2010): Paradigmenwechsel durch Siegeszug mobiler Datendienste, 04.02.2010, Düsseldorf, <http://www.booz.com/de/home/Presse/-Pressemitteilungen/pressemitteilungdetail/47540744>, (accessed: 15.10.2010 - 11.23am).
- BVDW – Bundesverband Digitale Wirtschaft e.V. (2010): Mac Mobile Report 2010 – Mobile Advertising im Überblick, Mobile – Fachgruppe im BVDW.
- Eco Verband der deutschen Internetwirtschaft e.V. (2008 b): Horster, B. / Nastelski, J. / Schaffrin, M., in: Bezahl's doch mobil – Marktstudie: Aktueller Stand und Entwicklung des M-Payment in Deutschland 2002 - 2008, 2008.
- EIAA – European Interactive Advertising Association (2009): Mediascope Europe 2009, <http://www.eiaa.net/news/eiaa-articlesdetails.asp?lang=3&id=217>, (accessed: 06.11.2010 – 04.15pm).
- Ericsson (2010): Ericsson Consumer Lab 2010 Türkiye, 05.10.2010.
- Gartner (2010 b): Anzahl der Mobile Payment Nutzer nach Region, June 2010, <http://de.statista.com/statistik/daten/studie/-159667/umfrage/anzahl-der-nutzer-von-mobilepayments-nach-weltregion-seit-2009/>, (accessed: 11.11.2010 – 06.39pm).
- Germany Trade & Invest (2010): Türkische Preise für Telekommunikation sind in Bewegung, 25.06.2010, http://www.gtai.de/DE/Content/___SharedDocs/LinksEinzeldokumenteDatenbanken/fachdokument.html?flident=MKT201006248016, (accessed: 26.11.2010 – 03.39pm).
- Gerpott, Thorsten (2002): Wettbewerbsstrategische Positionierung von Mobilfunknetzbetreibern im Mobile Business, in: Mobile Commerce – Grundlagen, Geschäftsmodelle, Erfolgsfaktoren. Ed. Silberer, J./Wilhelm, T., 1st edition., Wiesbaden 2002.

- IDATE (2009): Anzahl der Mobiltelefon-Kunden in Europa im Zeitraum von 2005 bis 2012 in Millionen, <http://de.statista.com/statistik/daten/studie-/159510/umfrage/anzahl-der-mobiltelefon-kundenin-europa/>, (accessed: 23.11.2010 – 01.41pm).
- Initiative (2010): Weltweite Studie zur Nutzung von Mobile, Apps und Mobile Payment, 28.06.2010, <http://mobilemetrics.de/2010/06/28/weltweite-studiezur-nutzung-von-mobile-apps-und-mobile-payment/>, (accessed: 05.11.2010 – 04.24pm).
- Jupiter Research (2009): Prognostizierte Entwicklung der mobilen Internetnutzung im Zeitraum von 2007 – 2013, in: Global Mobile - A world view, August 2009, <http://de.statista.com/statistik/daten/studie/-161428/umfrage/prognostizierte-nutzung-desmobilen-internets-in-europa-bis-2013/>, (accessed: 04.11.2010 – 06.23pm).
- Jörg (2003): Mobile Commerce – Gewinnpotenziale einer stillen Revolution, Heidelberg 2003.
- Pousttchi, Key / Turowski, Klaus (2004): Mobile Commerce – Grundlagen und Techniken. Ed. Springer-Verlag, Heidelberg/New York 2004.
- Pricewaterhouse-Coopers (2009 b): Ausgaben für den mobilen Internetzugang in Zentral- und Osteuropa, 2009, <http://de.statista.com/statistik/daten/studie-/155321/umfrage/ausgaben-fuer-den-mobilinternetzugang-in-osteuropa/>, (accessed: 14.10.2010 – 02.47pm).
- Seflek, Mehmet (2010): Mobile phone advertising revolutionizes marketing, 24.10.2010, <http://www.todayszaman.com/news-19-9491-105-mobile-phone-advertising-revolutionizesmarketing>.
- RNCOS (2010): Turkey's Mobile Market Set to Boom, 19.11.2010, <http://press.forestlaneshul.com/turkeys-mobilemarket-set-to-boom-12134.html>, (accessed: 27.11.2010 – 10.41pm).
- Telcoscope (2009): Mobile Contactless Payments: Japan vs. Turkey, 06.08.2009, <http://telcoscope.wordpress.com/2009/08/06/-mobile-contactless-payments-japan-vs-turkey/>, (accessed: 27.11.2010 – 05.01pm).
- Turkish Statistical Institute (2010): Press release: Address based population registration system, population census results 2009, 25.01.2010, Prime Ministry – Republic of Turkey, http://www.turkstat.gov.tr/PreTablo.do?tb_id=39&ust_id=11, (accessed: 28.11.2010 – 02.07pm).

Aggregation und kontextuelle Auswertung von Daten aus verschiedenen Quellen durch Abbildung auf eine Ontologie

Nico Frieling, Dell Service

Zusammenfassung

In allen Bereichen des Lebens fallen inzwischen enorme Mengen an Daten und Informationen an. Der Umgang damit stellt eine der großen Herausforderungen der Jetztzeit dar. Der vorliegende Artikel beleuchtet die technische Seite der Verarbeitung verschiedenartiger Daten und schlägt die Verwendung von Methoden vor, die unter dem Begriff Semantic Web eingeführt sind. Er ist dabei vor allem als Erfahrungsbericht zu verstehen.

Voraussetzung für die Umsetzung der Ansätze des Semantic Web ist die semantische Annotation der vorhandenen, insbesondere der unstrukturiert abgelegten Daten. Der Autor schlägt hierfür als Ansatz vor, vorhandene Datenschemata auf eine übergeordnete Ontologie, die die gegebenen Schemata verbindet und in Beziehung setzt, abzubilden. Dabei bezieht er sich vor allem auf bereits im Rahmen seiner Tätigkeit erarbeitete Erfahrungen.

1. Einleitung

Der Autor dieses Artikels arbeitet in der Software Entwicklung einer umfangreichen Individual-Software und ist hier für das Informationsmanagement und das Berichtswesen der Qualitätssicherung verantwortlich. An dieser Stelle fließen regelmäßig große Mengen an Daten aus verschiedenen Quellen zusammen, aus denen ein Gesamtbild über den jeweiligen Stand der aktuell bearbeiteten Releases zu gewinnen ist. Um diesen Anforderungen gerecht zu werden, wurde ein Informationssystem eingerichtet, das die verschiedenen Datenquellen auf eine umfassende Ontologie abbildet. Dies ermöglicht eine umfassende Auswertung und ermöglicht es, Daten verschiedener Herkunft in einen Kontext zu setzen.

Um einen Einblick in die Vorgehensweise und die Ergebnisse zu geben, stellt dieser Artikel den Vorgang beispielhaft an einem fiktiven, vereinfachten Modell dar. Die technische Umsetzung basiert im konkreten Fall auf einem modifizierten Semantic Mediawiki. Es wird hier jedoch nicht weiter darauf eingegangen, der Fokus liegt auf der konzeptuellen Arbeit und den Möglichkeiten, die sich daraus ergeben.

Als Grundlage für die weitere Verarbeitung sollen die verschiedenen Daten in ein semantisches Netz eingepflegt werden. Die hierzu notwendigen Schritte werden im folgenden Artikel beschrieben.

2. Grundlagen des Semantic Web

Thomas Gruber schreibt: 'An ontology is an explicit specification of a conceptualization.' (Gruber, Thomas, 1993, S. 1). Hitzler et al. verstehen den Begriff Ontologie äquivalent zu dem Begriff Wissensbasis, er beschreibe konkret ein Dokument, in dem das Wissen einer Anwendungsdomäne modelliert ist (Hitzler, Krötzsch, Rudolph, Sure, 2008, S. 12). In diesem Fall kann man konkretisierend sagen: Eine Ontologie ist die formale Beschreibung der Struktur eines semantischen Netzes. Die semantisch annotierten Daten werden auf diese vorgegebene Struktur abgelegt und nehmen den dort festgelegten Kontext an.

Der grundsätzliche Nutzen semantisch annotierter, also mit Informationen über ihre Bedeutung versehener Daten, die in die Domäne ihres Bedeutungskontexts eingeordnet sind, ist zunächst in einem besseren Übergang der Informationen zwischen Mensch und Maschine zu sehen. Durch die Abbildung einer durch Menschen definierten Bedeutungsdomäne ist sichergestellt, dass beide Seiten ein gemeinsames Konzept des betrachteten Subjekts verwenden.

Die Herausforderung bei der Verwendung von Techniken des Semantic Web liegt bislang in der Annotierung der gegebenen Daten gemäß einem vorgegebenen Muster. Baumgartner schrieb bereits 2006, dass das Semantic Web (im Sinne eines vollständig annotierten Internets) immer noch eine Vision ist, da die meisten Dokumente im World Wide Web unstrukturiert vorliegen (Baumgartner, Robert, 2006, S. 419). Dieser Artikel beschreibt vornehmlich den Umgang mit in Umfang und Form vorgegebenen Daten. Unstrukturierte Informationen werden in der Praxis des Autors über die Eingabe in Formulare formalisiert.

Das World Wide Web Consortium (W3C) hat mit der Web Ontology Language (OWL) (<http://www.w3.org/TR/2004/REC-owl-ref-20040210/>) eine Sprache zur Beschreibung von Ontologien spezifiziert. Diese basiert technisch auf dem, ebenfalls von der W3C festgelegten, Resource Description Framework (RDF) (<http://www.w3.org/TR/2004/REC-rdf-primer-20040210/>), einem Datenmodell zur Beschreibung von Metadaten im World Wide Web, das sich als Format für semantische Annotationen etabliert hat.

Beide Formate stammen von XML ab und sind damit zwar gut zu verarbeiten, eignen sich aber schlecht für eine eingängige Präsentation. Da dieser Artikel sich vor allem auf das Konzeptionelle bezieht, wird hier lediglich eine graphische Repräsentation verwendet.

Mit der SPARQL Protocol and RDF Query Language (SPARQL) (<http://www.w3.org/TR/2008/REC-rdf-sparql-query-20080115/>) hat das W3C eine Sprache zur Beschreibungen von Abfragen an RDF-Strukturen festgelegt. Semantic Media-wiki unterstützt SPARQL, wenn man einen Triplestore, eine auf die Ablage von RDF-

Daten spezialisierte Datenbank, über einen Triplestore-Connector einbindet. Ein frei verfügbarer Triplestore ist im Jena-Framework (<http://jena.sourceforge.net/>) enthalten. Darüber hinaus hat Semantic Mediawiki ein eigenes Format (http://semantic-mediawiki.org/wiki/Help:Semantic_search) zur Durchführung von semantischen Abfragen und zu ihrer Persistierung innerhalb von Wiki-Seiten.

3. Modellierung eines Beispiels

Als Beispiel wird ein Ausschnitt des Informationsumfeldes einer fiktiven Software-Entwicklung betrachtet. Gegeben seien die folgenden Datenquellen:

- Organisatorisches Wissen über die beteiligten Unternehmen in unstrukturierten Dokumenten (Verträge)
- Organisatorisches Wissen über die beteiligten Mitarbeiter in tabellarischer Form
- Wissen über die modulare Struktur der Software, abgelegt in verschiedenen, nicht strukturierten Dokumenten (Konzepte)
- Inhalte eines Bugtrackingsystems in einer relationalen Datenbank

Gegeben sei die folgende Aufgabenstellung:

Es soll ein täglicher Bugreport generiert werden. Die Bugs werden nach Softwarekomponenten sortiert. Jede Firma erhält eine Liste der Bugs, deren Bearbeitung gerade bei Ihren Mitarbeitern liegt oder die eine von der Firma betreute Komponente betreffen. Die Mail geht in Kopie an die betroffenen Mitarbeiter.

Es wird angenommen, dass es effiziente Importmöglichkeiten für die vorhandenen Datenmengen gibt. Noch nicht strukturiertes Wissen kann über Formulare auf die Ontologie abgebildet werden. Es gilt, die notwendigen Informationsklassen zu identifizieren und ihre Attribute beziehungsweise relevanten Beziehungen zueinander zu explizieren. Die zunächst entworfene Taxonomie der Informationsklassen ist in Abbildung 1 dargestellt. Im Einzelnen:

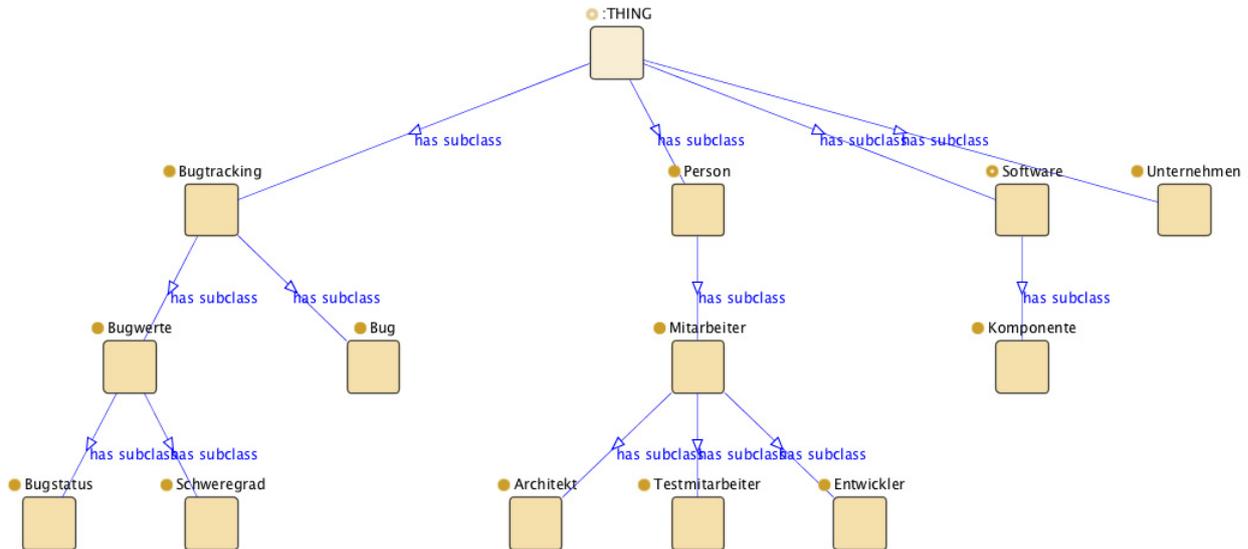


Abbildung 5: Taxonomie der verwendeten Klassen (Selbsterstellt mit Protegé 3.4.4 (<http://protege.stanford.edu/>))

Es ergeben sich folgende Klassen:

- *Bugtracking* Dieser Ast enthält die Informationen, die in den Listen verteilt werden sollen. Er setzt sich zusammen aus:
 - *Bugwerte* Fasst Klassen zusammen, deren Instanzen vorgegebene Werte darstellen
 - *Bugstatus*, Attribut *name* (String)
 - *Schweregrad*, Attribut *name* (String)
 - *Bugs*: Abbildung der relevanten Informationen aus dem Bugtrackingsystem, Attribute:
 - *bearbeitet_durch* (Referenz auf Person->Mitarbeiter)
 - *betroffene_komponente* (Referenz auf Software->Komponente)
 - *erstellt_von* (Referenz auf Person->Mitarbeiter)
 - *hat_bugstatus* (Referenz auf Bugs->Bugwerte->Bugstatus)
 - *hat_schweregrad* (Referenz auf Bugs->Bugwerte->Schweregrad)
 - *nachgetestet_von* (Referenz auf Person->Mitarbeiter)
 - *nummer* (String)
- *Person* beschreibt die beteiligten Personen mit den Attributen *name* (String) und *mailadresse* (String) sowie der Unterklasse
 - *Mitarbeiter* mit dem Attribut *mitarbeiter_von* (Referenz auf Unternehmen) und den Unterklassen
 - *Architekt* mit dem Attribut *konzeptioniert* (Referenz auf Software->Komponente)

- *Entwickler* mit dem Attribut *entwickelt* (Referenz auf Software->Komponente)
- *Testmitarbeiter* mit dem Attribut *testet* (Referenz auf Software->Komponente)
- *Software* mit dem Attribut *name* (String) und der Unterklasse
 - *Komponente* mit den Attributen *name* (String), *verantwortet_von* (Referenz auf Unternehmen), *software* (Referenz auf Software)
- *Unternehmen* mit den Attributen *name* (String) und *mailadresse* (String)

Es ergibt sich daraus das in Abbildung 2 dargestellte Netz der Relationen zwischen den Klassen.

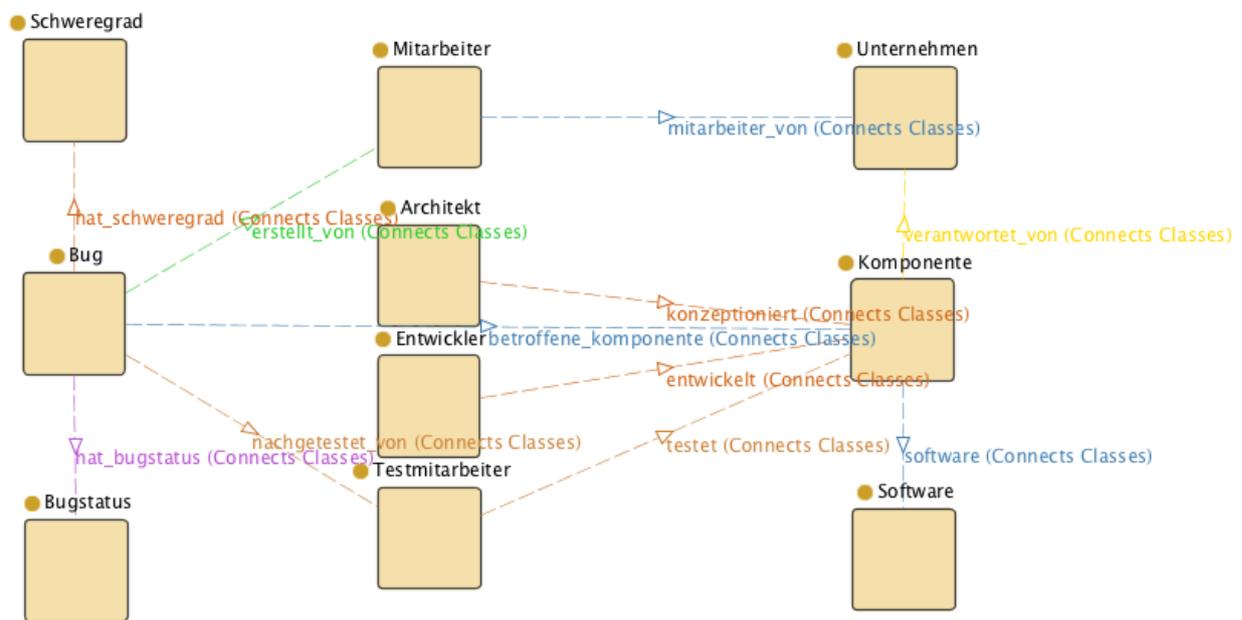


Abbildung 6: Relationen zwischen den Klassen (Selbsterstellt mit Protegé 3.4.4)

Im weiteren Verlauf werden für alle Klassen Beispielinstanzen erstellt, um eine realitätsnahe Datenbasis zu erhalten. Es wurden in den meisten Fällen drei Instanzen einer Klasse erstellt, Werte und Namen sind zufällig gewählt worden. Es ergibt sich die folgenden Beziehungen der Wissensbasis:

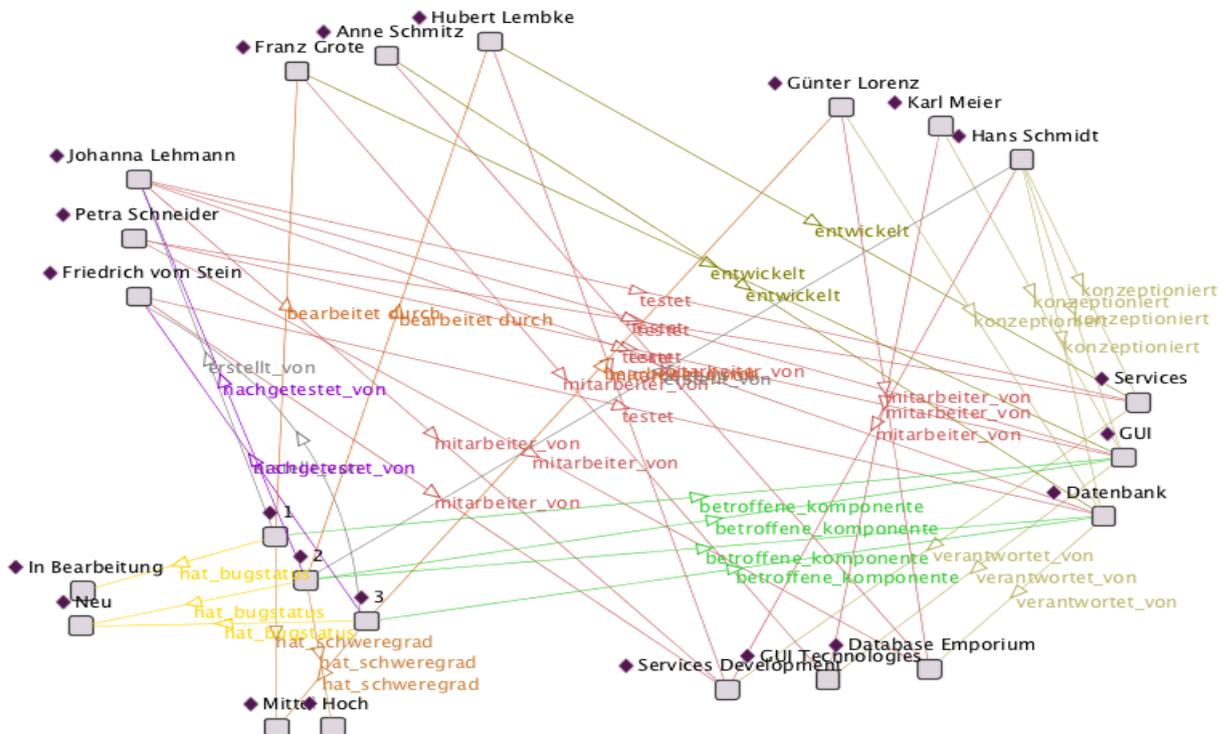


Abbildung 7: Wissensbasis des Beispiels (Selbsterstellt mit Protegé 3.4.4)

Es ergibt sich, dass durch die Referenzen alle Informationen der Wissensbasis in einem sinnvollen Kontext stehen und zugänglich sind.

Die gestellte Aufgabe lässt sich durch zwei wie folgt in einem Pseudocode gestellte Abfragen lösen:

Mailverteiler festlegen:

WÄHLE für jedes Unternehmen das Attribut

?mailadresse

UND

WÄHLE für jeden Mitarbeiter mit

mitarbeiter_von=(WÄHLE für jedes Unternehmen das Attribut

?name)

das Attribut

?mailadresse;

Bugliste festlegen:

WÄHLE für jedes Unternehmen das Attribut

?name

WÄHLE für jeden Bug mit

 betroffene_komponente=(WÄHLE jede Komponente mit verantwor-
tet_von=?name)

ODER

 hat_bugstatus=(Neu ODER In Bearbeitung) UND bearbei-
tet_durch=(WÄHLE jeden Mitarbeiter mit mitarbeiter_von=?name)

ODER

 hat_bugstatus=gelöst UND nachgetestet_von=(WÄHLE jeden Mitarbeiter
mit mitarbeiter_von=?name)

das Attribut

?nummer

?bearbeitet_durch

?betroffene_komponente

?erstellt_von

?hat_bugstatus

?hat_schweregrad

?nachgetestet_von;

Hierbei ergibt die erste Abfrage eine Liste von Mailadressen, die den Empfängerkreis zuverlässig beschreibt. Die zweite Abfrage erstellt eine Liste von Bugs mit allen relevanten Attributen.

4. Weitere Entwicklungsmöglichkeiten

Ausgehend von den praktischen Erfahrungen des Autors einige Anregungen, um welche Aspekte die Ontologie erweitert werden könnte:

- Abstrakte Konzepte zur weiterführenden Aggregation der gegebenen Informationen.
 - Beispiel: Verschiedene Bugs, die einen Zusammenhang hinsichtlich z. B. ihrer Fachlichkeit oder Auswirkung haben, könnten in einer Entität einer Klasse 'Problem' zusammengeführt werden. Hier könnten Lösungsansätze, Analyseergebnisse und Ideen direkt an die Entität gehängt und somit über die Bugs abrufbar machen.
- Einführen der zeitlichen Dimension
 - Beispiel: Statistiken, die in der Ontologie abgelegt werden, können abhängig von der Granularität etwa auf die jeweilige Komponente oder die jeweilige Änderungsanforderung vergangenheitsorientiert flexibel abgebildet werden. Betrachtungen der Fortschritte lassen sich zur Projektion verwenden.
 - Entitäten innerhalb der Wissensbasis lassen sich im Sinne einer Planung auf Zeit-Entitäten abbilden und dagegen nachführen.
- Abbilden von Fähigkeiten bzw. Anforderungen
 - Beispiel: In der Ontologie abgebildete Mitarbeiter pflegen ihr Fähigkeitsprofil eigenständig in einem formalisierten Rahmen, gegebenenfalls auch mit einer qualitativen Einschätzung. Das gleiche Fähigkeitenmodell wird auf Änderungen oder Bugs abgebildet und gepflegt, so dass über Inferenzen eine Auswahl sinnvoller Kombinationen angeboten wird.

Auf technischer Ebene lassen sich die gewonnenen Daten und Informationen je nach dem verwendeten Unterbau ausgefeilt weiterverarbeiten. Auch hier einige Beispiele aus der Praxis in der Arbeit mit dem Semantic Mediawiki:

- Webbasierende Frameworks können gegebene Informationen vielfältig weiterverarbeiten. Hier sei beispielhaft exhibit (<http://www.simile-widgets.org/exhibit/>) erwähnt. Es bietet:
 - Weitere Verarbeitung größerer gegebener Datenmengen per 'Faceted browsing' anhand definierter, aus der Ontologie entnommener Dimensionen, die sich in Echtzeit auf die im Weiteren beschriebenen Darstellungsmöglichkeiten auswirkt
 - Abbildung von Daten auf Google Maps (<http://www.simile-widgets.org/exhibit/examples/billionaires/billionaires.html>)
 - Abbildung von Daten auf interaktive Zeitstrahlen, Galerien oder Zeitstrahlen (<http://www.simile-widgets.org/exhibit/examples/nobelists/nobelists.html>)

- Abbildung von Daten auf Diagramme (<http://www.simile-widgets.org/exhibit/examples/factbook/factbook-people.html>)
- Über Mediawiki-Plugins lassen sich Entitäten mit Zeitbezug auf das iCalendar-Format abbilden und somit in den meisten Kalenderanwendungen wie zB MS Outlook oder iCal abonnieren. (<http://www.simile-widgets.org/exhibit/examples/factbook/factbook-people.html>)
- Darüber hinaus gibt es noch zahlreiche Erweiterungsmöglichkeiten, von denen ein Großteil auf der Homepage des Projekts Semantic Mediawiki gesammelt ist. (<http://semantic-mediawiki.org/wiki/Help:Extensions>)

5. Fazit

Die Verwendung von Ontologien zur gemeinsamen Verarbeitung von strukturierten und unstrukturierten eröffnet dem Wissensarbeiter gegenüber der Ablage in Datensilos weiterführende Möglichkeiten. Es kann, auch auf Maschinenebene, eine Betrachtung im Kontext weiterer gegebener Daten erfolgen. Die vorliegenden Informationen und Daten können aggregiert werden und über die Grenzen der ursprünglichen Datenquellen hinaus übergeordneten abstrakten Konzepten zugeordnet werden.

Es gibt verschiedene technische Rahmenwerke, die hier zum Einsatz kommen können. Aus eigener Erfahrung kann der Autor sagen, dass Semantic Mediawiki hier eine ausgereifte und sehr gut unterstützte Basis darstellt. Große Teile des Berichtswesens konnten teilweise oder gänzlich automatisiert werden. Redaktionelle Beiträge können direkt von den betroffenen Kollegen eingestellt werden.

Durch die Umsetzung mithilfe der beschriebenen Methoden konnten zeitliche Einsparungen des operativen Berichtswesens von über 50% realisiert werden, obwohl die Aussagekraft und der Detailgrad der Berichte erheblich gestiegen ist. Darüber hinaus ermöglicht es die Abbildung aller relevanten Informationen auf einer Ontologie, adhoc-Anfragen inhaltlich sicher und zeitnah zu beantworten. Zwischen den gegebenen Datensilos ist eine semantische Interoperabilität entstanden.

Literatur

- Baumgartner, Robert (2006): Methoden und Werkzeuge zur Webdatenextraktion, in: Semantic Web Wege zur vernetzten Wissensgesellschaft, hrsg. V. Pellegrini, Tassilo / Blumauer, Andreas, Springer: Heidelberg 2006
- Gruber, Thomas R. (1993): A Translation Approach to Portable Ontology Specifications, <http://tomgruber.org/writing/ontolingua-kaj-1993.pdf> (abgerufen am 07.03.2011)
- Hitzler, Pascal / Krötzsch, Markus / Rudolph, Sebastian / Sure, York (2008): Semantic Web Grundlagen, Erste Auflage, Springer: Berlin 2008

Wertorientierung in der Wirtschaftsinformatik am Beispiel von SOA

Prof. Dr. Volker Wiemann, Fachhochschule Bielefeld

Zusammenfassung

Die Betrachtung der Wirtschaftlichkeit von IT-Investitionen steht aufgrund von technologisch sich permanent ändernden Lösungen immer wieder vor neuen Herausforderungen. Im Rahmen dieses Beitrags soll gezeigt werden, wie der wertorientierte Ansatz auf die Bewertung neuer Architektur-Ansätze wie SOA übertragen werden kann. Dabei sollen Anregungen für die Diskussion über die Wege der Wirtschaftlichkeitsbetrachtung im Rahmen von IT-Investitionen gegeben werden.

Schlüsselwörter: Serviceorientierte Architektur (SOA), Geschäftsprozess, wertorientierte Unternehmensführung, Wertkette

1. Einleitung

Die Wirtschaftsinformatik beschäftigt sich mit der Umsetzung neuer Informationstechnologien in arbeitsorganisatorischen Prozessen. Sie unterliegt, wie kaum eine Disziplin, einem stetigen technologischen Wandel, der zum einen durch die Forschung induziert und zum anderen stark durch IT-Anbieter und Berater getrieben wird. (Steininger et al, 2009, S. 478ff.). Der Wirtschaftsinformatik kommt in diesem Zusammenhang die Rolle zu die ökonomische Sinnhaftigkeit neuer IT-Lösungen zu prüfen. Die betriebswirtschaftliche Beurteilung hängt im Wesentlichen von den verfolgten Zielgrößen ab. In Bezug auf die verfolgten Zielgrößen von Unternehmen fand innerhalb der betriebswirtschaftlichen Forschung ein Paradigmenwechsel hin zur wertorientierten Unternehmensführung statt, der auch von der Praxis nachvollzogen wurde. Die theoretischen Grundlagen zur wertorientierten Unternehmensführung legte Alfred Rappaport seit 1968 durch zahlreiche Aufsätze, die er dann abgerundet in dem Werk „Creating Shareholder Value“ 1986 präsentierte. Das Konzept der Wertorientierung setzte sich nicht ohne Widerstände durch. Den Durchbruch hatte das Konzept mit dem Aufkommen der New Economy, da gerade für die zahlreichen M&A-Transaktionen die Bestimmung des Unternehmenswertes eine zentrale Bedeutung hatte. (vgl. Coenenberg, Salfeld, 2007, S. 3)

Heute ist der Ansatz der wertorientierten Unternehmensführung fest etabliert und ist nicht nur Bestandteil des Controllings vieler Unternehmen, sondern hat sich als Führungsphilosophie für das gesamte Unternehmen durchgesetzt. Vor diesem Hintergrund gilt es zu prüfen, wie sich diese Führungsphilosophie auf die Wirtschaftsinformatik adaptieren lässt, bzw. wie neue Technologien und Ansätze vor diesem Hintergrund bewertet werden können.

Innerhalb der Wirtschaftsinformatik wurde in den letzten Jahren sowohl in der Forschung, wie auch in der Praxis der Ansatz der Serviceorientierten Architekturen (SOA) intensiv

diskutiert. Die Umsetzung von SOA in der Praxis hängt der wissenschaftlichen Diskussion hinterher, Anwendungsunternehmen gehen heute davon aus, dass sie ca. zehn bis fünfzehn Jahre benötigen werden, um wesentliche Teile ihrer Anwendungssysteme im Hinblick auf eine SOA umzubauen (vgl. Kraftzig, D., 2010, S. 171).

Gerade vor diesem Hintergrund erscheint die ökonomische Beleuchtung einer SOA-Strategie als wichtige Fragestellung. Im Rahmen dieses Beitrags soll zunächst SOA als Design-Strategie vorgestellt werden, um anschließend auf Basis der wertorientierten Unternehmensführung Ansatzpunkte für eine Bewertung dieser Strategie abzuleiten. Abschließend soll ein Ausblick für weiteren Forschungsbedarf gegeben werden.

2. Serviceorientierte Architekturen als Design-Paradigma

Der Begriff Serviceorientierte Architektur steht für eine Design-Strategie um IT-Anwendungssystemlandschaften zu gestalten. Dabei sollte SOA nicht als ein rein technischer Ansatz verstanden werden, sondern als Gestaltungsansatz für Unternehmen. Aus Cummins Sicht liefert SOA "... a framework for the design of business processes to promote consolidation of redundant operations and an improved ability to adapt to changing business needs." (Cummins, 2010, S.461). Der Ansatz setzt auf dem Konzept der „Business Process Management“ auf und betrachtet als kleinste Einheit einen Geschäftsprozess. Alle Prozesse innerhalb eines Geschäftsmodells können prinzipiell als Service (Dienst) dargestellt werden. Ein Geschäftsprozess ist die zeitliche und logische Verknüpfung von Aktivitäten, um eine Aufgabe in einem organisatorischen Kontext zu erfüllen (Bogaschewsky, Rollgard, 1998, S. 185). Konkret bedeutet dies, dass die Summe der Prozesse der betrieblichen Wertschöpfungskette wiederum nur einen Prozess in der überbetrieblichen Wertkette darstellt. Die Grundidee einer SOA ist es, Geschäftsprozesse durch Services softwaretechnisch abzubilden und durch Anbieten, Suchen und Verknüpfen der Services diese für die Leistungserstellung zu nutzen. In diesem Zusammenhang ist ein Service, ein Programm oder eine Softwarekomponente, die remote oder lokal genutzt werden kann. Die Schnittstelle für diesen Service muss veröffentlicht sein und die Service-Beschreibung muss in maschinenlesbarer Form vorliegen (vgl. Kloppmann et al., 2007, S. 11). Die Services liegen in gekapselter Form vor, d.h. es kann auf sie nur in der zuvor beschrieben Form zugegriffen werden, Details der Implementierung des Services sind dadurch nicht sichtbar. Ein wichtiges Merkmal in diesem Zusammenhang ist die lose Kopplung der Services, d.h. Services werden zur Laufzeit von anderen Services oder Anwendungen dynamisch gesucht und miteinander verbunden. Im Gegensatz dazu stehen traditionelle integrierte Standardanwendungssysteme, die eine feste Kopplung von interdependenten Geschäftsprozessen aufweisen (vgl. Keller, Teufel, 1997, S. 62ff.)

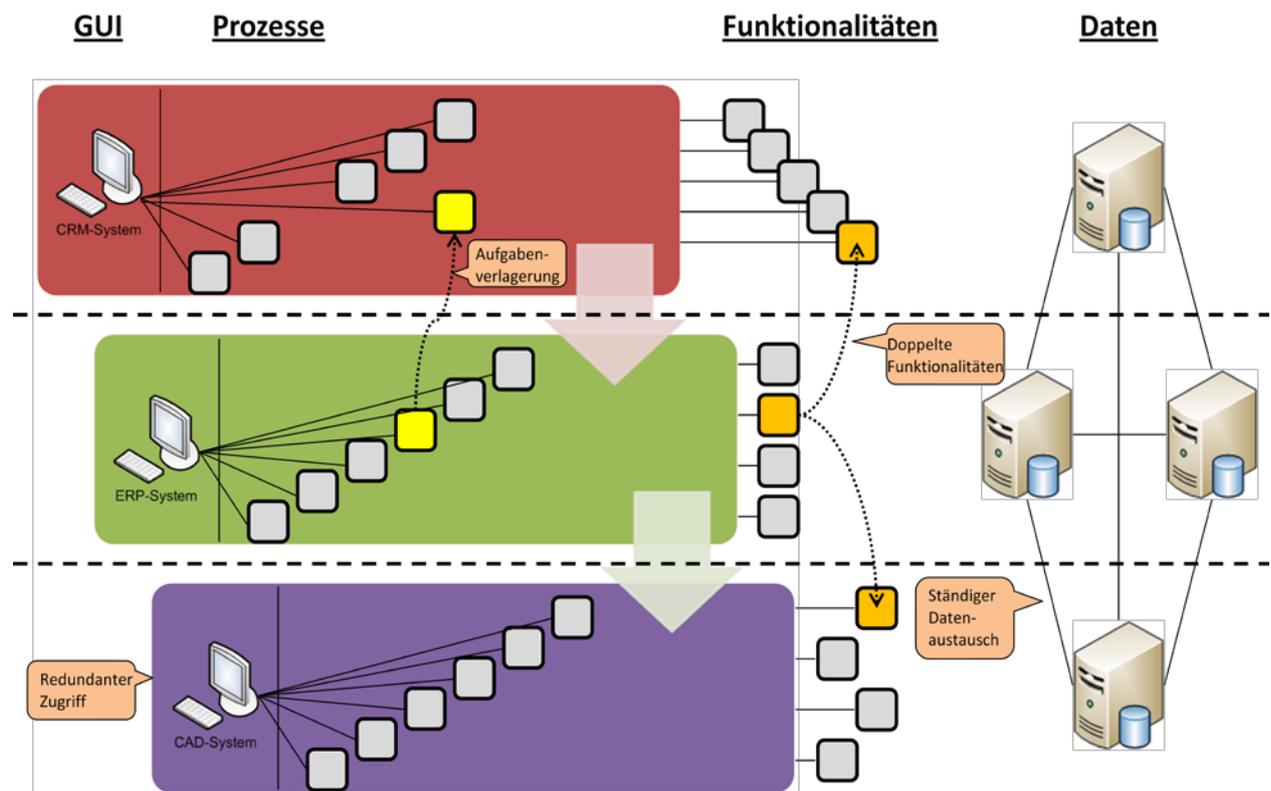


Abbildung 1 Traditionelle Koppelung von Systemen

2.1. Ziele einer SOA

Durch eine SOA möchte man eine höhere Flexibilität in Bezug auf die Gestaltung und Veränderung von Prozessen erreichen, als sie durch traditionelle integrierte Anwendungssysteme gegeben ist. Durch die Kombination von bestehenden Teilsystemen mit neuen Systemen wird eine deutlich höhere Flexibilität in der Gestaltung von Anwendungssystemen erreicht. Die Kapselung von betrieblichen Funktionen in Services ermöglicht ihre Wiederverwendung in einem anderen Kontext und die Kombination von Services zu neuen Geschäftsprozessen (vgl. Dumas, Kohlbronn, 2010, S.442). Hierdurch wird ein weiteres Ziel, die Reduktion von Kosten aufgrund der Wiederverwendbarkeit, erreicht. Dadurch, dass keine festen Punkt-zu-Punkt-Verbindungen wie in traditionellen Systemen bestehen erhält man eine höhere Flexibilität, da man deutlich einfacher die Möglichkeit hat einen Service durch einen anderen zu ersetzen.

Das durch SOA verfolgte Konzept ist nicht neu. Man hat in der Vergangenheit sich bereits bemüht Anwendungen aus Funktionsbausteinen zu entwickeln. Um die Jahrtausendwende begann man sogenannte EAI-Lösungen (Enterprise Application Integration) aufzubauen, die jedoch in der Regel als Disaster endeten (vgl. Krafzig, 2010, S. 164), da zum einen ein technisch-zentrierter Ansatz gewählt wurde und zum anderen sich noch keine Standards herausgebildet hatten. Heute kann man die Realisierung einer SOA mittels Webservices quasi als Standard ansehen. Zahlreiche Anbieter von Anwen-

dungssystemen haben die Webservice-Technologie in ihre Systeme integriert, wodurch die Realisierung einer SOA Strategie deutlich vereinfacht wird.

2.2. Elemente einer SOA

Das Kernelement einer SOA ist ein Service-Provider (Dienstanbieter) der anderen Programmen/Services (Dienst-Nutzer) Daten oder eine Geschäftslogik zur Verfügung stellt. Damit der Service innerhalb einer SOA bekannt ist und von den Dienst-Nutzern gefunden werden kann, ist das dritte Element, ein Service-Verzeichnis (Service –Registry), in dem die verfügbaren Services in maschinenlesbarer Form beschrieben sind, unverzichtbar. Durch diese Triade entsteht das sogenannte „magische Dreieck“ der SOA Provider, Registry, Consumer und den Aktionen „publish“, „find“ und „bind“ (vgl. Kloppmann et al., 2007 S. 9).

Die technische Realisierung erfolgt mittels XML-basierten Standards, auf die sich W3C und OASIS verständigt haben. Die Kommunikation erfolgt mittels SOAP (Simple Object Access Protocol), welches ein XML-basiertes Nachrichtenformat darstellt. Die Beschreibung des Service erfolgt durch die ebenfalls XML-basierte Webservice Description Language: “WSDL defines not only the format and values of data flowing in and out of the service, but also define the endpoints, supported operations, message exchange patterns (MEP), everything relative to the operative description of the Web Services endpoints.” (W3.org). Mit “supported operations” ist eine konkrete Funktionalität gemeint, wie bspw. eine Kreditlimitprüfung des Kunden während der Erfassung eines Verkaufsauftrags. Damit Services gefunden werden bedient man sich eines Verzeichnisdienstes für Webservices. Mittels UDDI (Universal Description Discovery and Integration Protocol) können Webservice-Verzeichnisse auf gebaut werden (uddi.xml.org), die nicht nur die konkrete Adresse der Service bereitstellen, sondern auch die Funktionalität und die technische Spezifikation beschreiben (vgl. Beimborn, Weitzel, 2003, S. 1363).

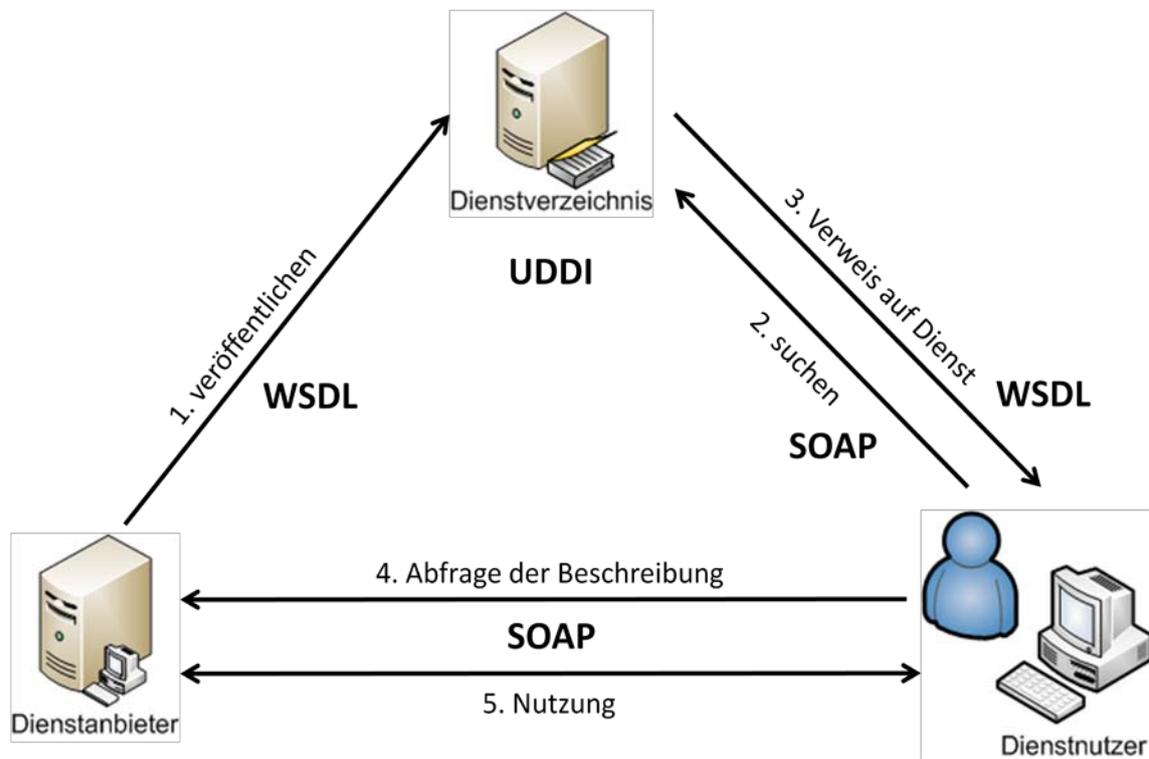


Abbildung 2: Rollenmodell einer SOA mit Web Services

Das Zusammenspiel mehrerer Webservices zu durchgängigen Geschäftsprozessen wird durch Kompositionssprachen ermöglicht. So kann bspw. BPEL4WS (Business Process Executions Language for Webservices)²¹ verwendet werden, um die Koordination von Aufgaben und das Zusammenwirken von mehreren Prozessen zu steuern. Man spricht in diesem Zusammenhang auch von einer Choreographie (vgl. Dumas, Kohlborn, 2010, S. 446). Die Modellierung und Steuerung eines durchgängigen Prozesses aus Sicht eines Workflow bezeichnet man als Orchestrierung. Die Geschäftsprozessmodellierung erfolgt in der Regel mit grafischen Tools, die die Model dann auch in XML umsetzen (vgl. Buxmann et al., 2007 S. 1317).

Eine weitere Komponente in einem SOA-Konzept ist der Service Bus der den Datenfluss zwischen den heterogene Systemen koordiniert. Da Datentypen von Plattformen und Programmiersprachen abhängig sind, kann es notwendig sein eine entsprechende Transformation vorzunehmen (vgl. Melzer 2010, S. 23). Auch die Umsetzung von Protokollen kann eventuell erforderlich sein, damit Services unabhängig von den Protokollen genutzt werden können.

²¹ BPEL4WS wurde von IBM und Microsoft zur Standardisierungs-Vorschlag bei OASIS eingereicht

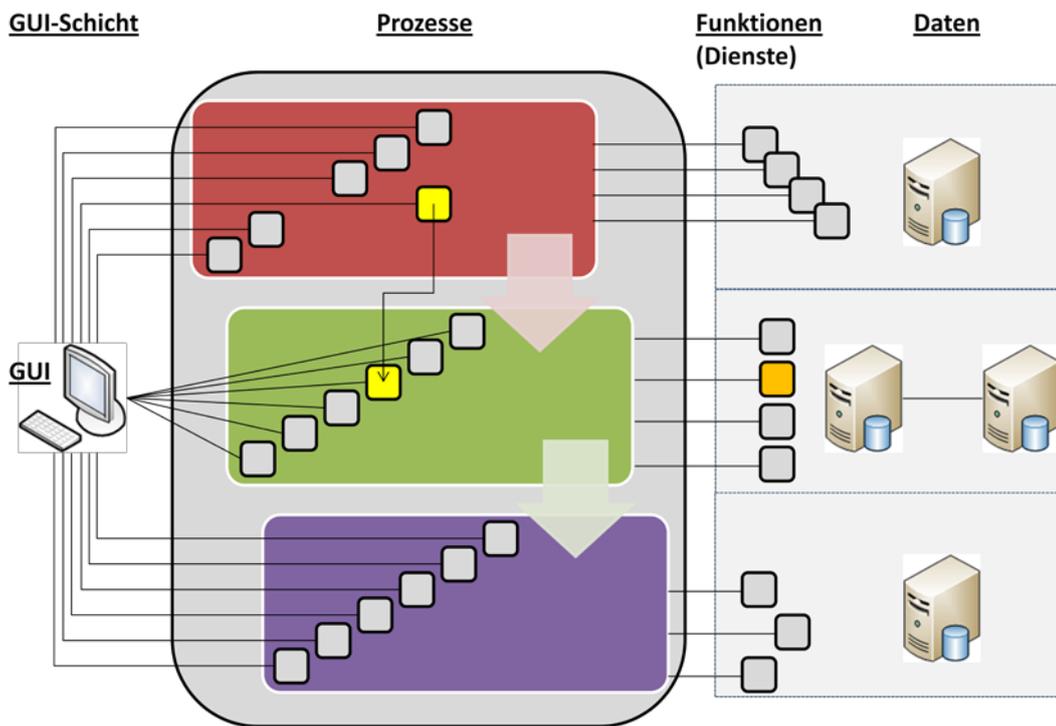


Abbildung 3: Modellierung einer SOA

Die Chancen einer SOA-Strategie liegen in der flexibleren Gestaltung der Geschäftsprozesse, ausgerichtet an den jeweiligen (sich verändernden) Anforderungen des Geschäftsmodells. Der Weg dorthin kann nur in Schritten erfolgen, bei einem Übergang von einer konventionellen Architektur zu einer SOA müssen die bestehenden Anwendungssysteme Funktionen als Service anbieten. Anbieter von ERP-Systemen ermöglichen es Prozesse (bspw. Erfassung eines Verkaufsauftrags) als Service anzubieten und zu veröffentlichen. In einem zweiten Schritt gilt es eine Standardisierung der angebotenen Dienste durchzuführen, dabei steht die Prozessmodellierung über Systeme hinweg im Mittelpunkt. Durch eine Standardisierung der Dienste ist ihr Austausch und eine flexible Neugestaltung erst sinnvoll realisierbar.

3. Unternehmenswert als Erfolgsmaßstab für die Beurteilung einer SOA

Die Investitionen in IT unterliegen den gleichen ökonomischen Rahmenbedingungen wie andere Investments im Unternehmen. In der Vergangenheit standen isolierte Kostenanalysen (TCO etc.), Amortisationsrechnungen oder Effizienzmaße (Input/Output-Relationen) im Vordergrund der Betrachtung (vgl. Grob 2011, S. 334 f.). Eine ganzheitliche Betrachtung in Bezug auf den Unternehmenserfolg wurde selten gewählt (Buchta et al., 2009, S. 13). In den USA gibt es bereits seit längerem eine sehr aktive Forschungsrichtung („Business Value of IT“), die sich auf Unternehmensebene mit einer systematischen Erfolgsermittlung von IT-Investitionen beschäftigt, welche mittlerweile auch in Deutschland aufgegriffen wird (vgl. vom Brocke, 2009, S. 261). Da unter dem

Begriff der Erfolgsermittlung sehr unterschiedliche Vorstellungen existieren, ist eine einheitliche Betrachtung von grundlegender Bedeutung. Das in der BWL vorherrschende Paradigma zur Erfolgsermittlung ist der wertorientierte Ansatz, bei dem die Steigerung des Unternehmenswertes, gemessen durch den Gegenwartswert zukünftiger Zahlungen, im Mittelpunkt steht. Oberstes Ziel einer wertorientierten Unternehmensführung ist die Erzielung einer risikoadäquaten Rendite für die Kapitalgeber, wobei eine Unternehmenswertsteigerung nur dann erzielt wird, wenn ein Wertbeitrag über die Kapitalkosten hinaus erzielt wird (Dillerup, Stoi, 2011, S. 148). Der wertorientierte Ansatz unterscheidet sich vom traditionellen gewinnorientierten Ansatz in der Berücksichtigung der Gesamtkapitalkosten. Die zentrale Steuerungsgröße im Rahmen der wertorientierten Unternehmensführung ist der (diskontierte zukünftige) Cash Flow. Die Basisannahme ist, dass der Wert eines Unternehmens, einer Geschäftseinheit oder einer Investition dem abgezinsten freien Zahlungsströmen entspricht. Der Grund für die Cash Flow-Betrachtung ist die Unabhängigkeit von buchhalterischen Bewertungsspielräumen, oder wie Rappaport es ausdrückt: „Cash is fact, profit is an opinion“ (1986, S. 37).

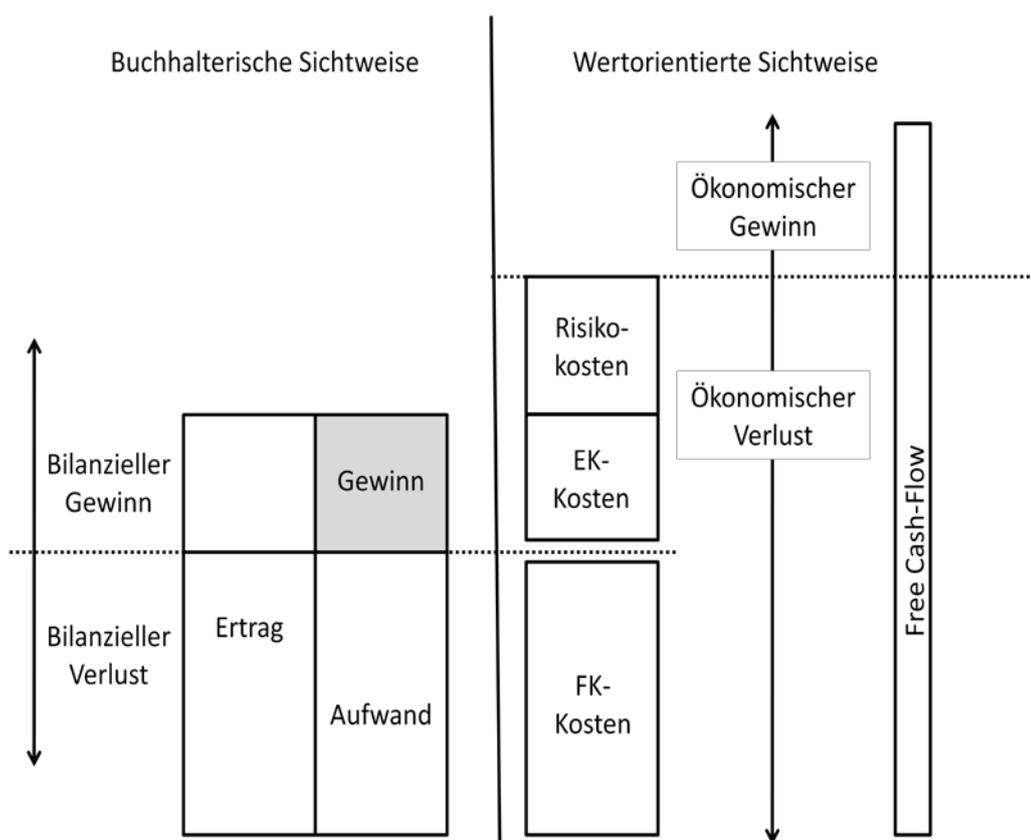


Abbildung 4: Pagatorische vs. wertorientierte Erfolgsermittlung

Neben den Cash Flow-orientierten Kennzahlen haben sich auch zahlreich residualgewinnorientierte Kennzahlen des Unternehmenswertes herausgebildet. Stellvertretend ist der „Economic Value Added“ (EVA) von der Unternehmensberatung Stern genannt,

einen guten Überblick über die verschiedenen Verfahren bei Weber et al. (2004). In Deutschland entwickelte sich der Ansatz zu einer „wertorientierten Unternehmensführung“, der sowohl die Unternehmens-Wertsteigerung als auch die Ziele mehrerer Anspruchsgruppen (Stakeholder) einschließt. Dabei umfasst das Steuerungsinstrumentarium nicht-monetäre Steuerungsgrößen und monetäre unternehmenswertbezogene Performancemaße ein (vgl. Schomaker, Günther, 2006, S. 219).

Der wertorientierte Ansatz hat folgende Anwendungsmöglichkeiten:

- Messung der Managementleistung
- Bewertung von Strategien
- Beurteilung von Investitionen
- Ermittlung kritischer Erfolgsfaktoren

Neben der Erfolgsermittlung geht es bei der wertorientierten Unternehmensführung auch um die Entstehung der Wertbeiträge, damit hieraus die notwendigen Schlüsse für mögliche Strategien der Wertsteigerung gezogen werden können (vgl. Pfeiffer, A., 2003, S. 112). Zur Wertsteigerung stehen den Unternehmen folgende Strategien zur Verfügung:

- Die Steigerung der Rentabilität führt bei gleicher Kapitalausstattung zu einem positiven Wertbeitrag.
- (Umsatz-)Wachstum ist nicht Selbstzweck, sondern dient der Unternehmenswertsteigerung, wenn diese nicht mit einer Verringerung der Profitabilität einhergeht.
- Die Verringerung der Kapitalkosten führt ebenfalls zu einem Wertbeitrag
- Portfolio-Management richtet sich auf die Gestaltung und Zusammensetzung von Geschäftsfeldern.

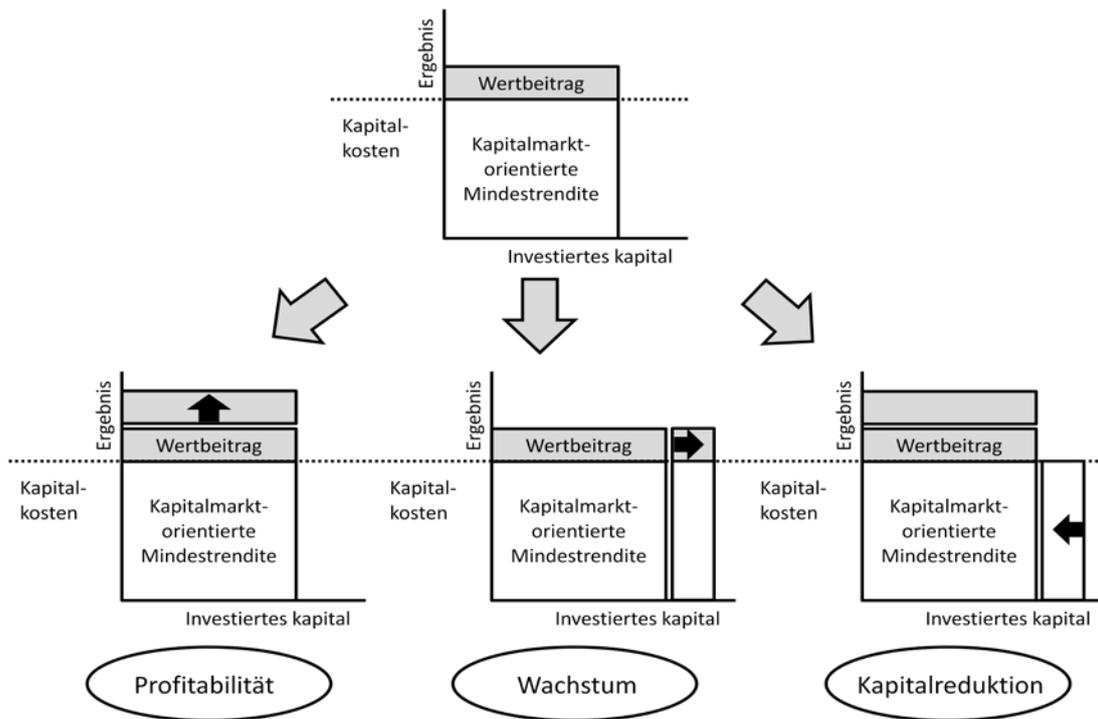


Abbildung 5: Wertsteigerungsstrategien

Übertragen auf die IT bedeutet dies, dass diese aktiv IT-bezogene Wertsteigerungspotentiale entwickelt und nicht nur geplante Wertsteigerungen des Unternehmens umsetzen sollte. Als Werttreiber kann die IT in unterschiedlichen Bereichen aktiv werden.

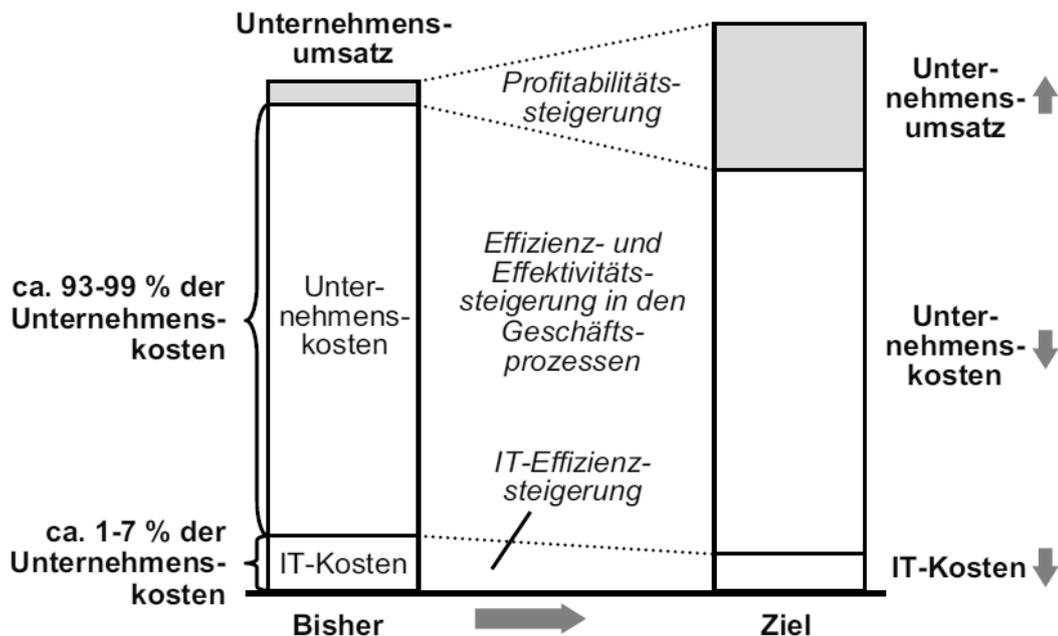


Abbildung 6: IT-bezogene Konzept zur Wertsteigerung (Buchta et al. 2009, S.3)

Ein zentrales Problem der wertorientierten Unternehmenssteuerung ist die Operationalisierung des Zieles der Wertsteigerung auf den einzelnen Unternehmensebenen. In Anlehnung an Rappaport (1986, S. 76) findet die Operationalisierung durch Werttreiber statt. Ausgehend von den Bestimmungsfaktoren des Unternehmenswertes (Cashflow, Kapitalumschlag, Wachstum) werden operative Werttreiber ermittelt, die eine Steuerung des Unternehmens, der Geschäftsbereiche und der Produktbereiche über Abteilungen hinweg erlauben. Als Messgrößen eignen sich monetäre, wie auch nicht-monetäre Kennzahlen zur Steuerung. Grundsätzlich unterscheidet man zwischen Makro- und Mikro-Werttreiber.

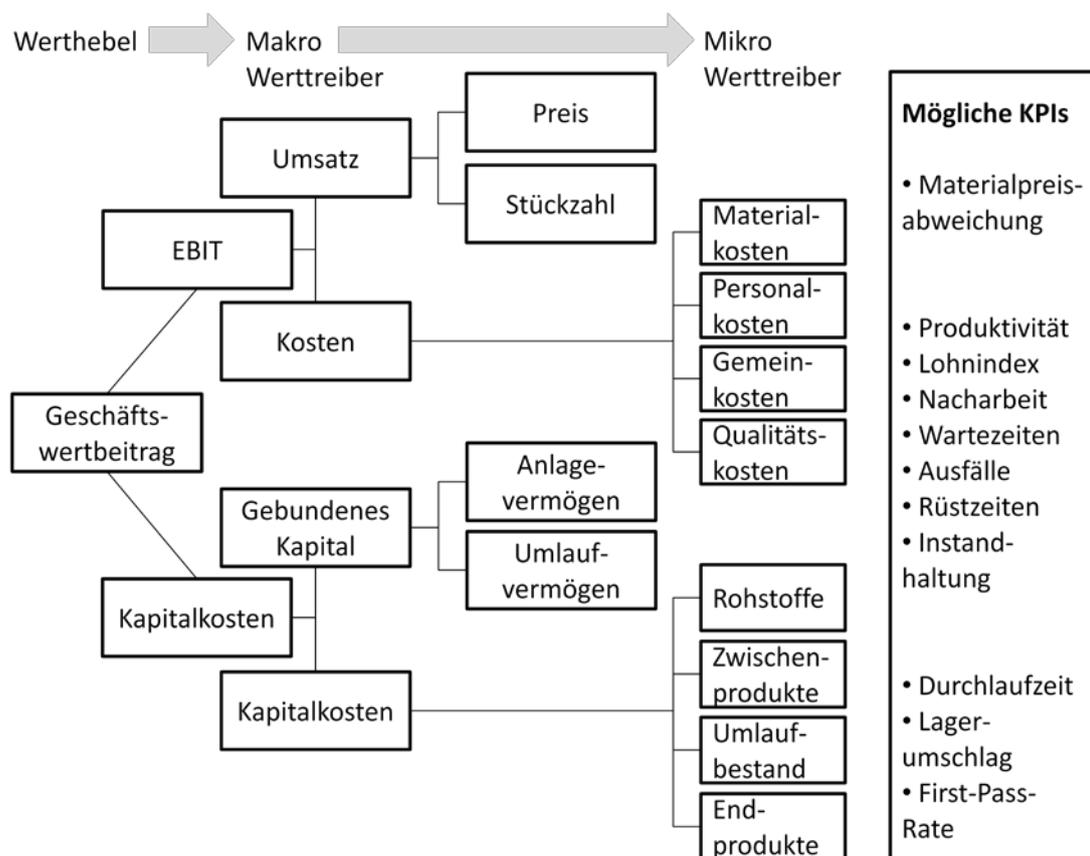


Abbildung 7: Werthebel zur Unternehmenswertsteigerung (vgl. Gladen 2008 S.407)

Um Transparenz der Mikro-Werttreiber auf den Wertbeitrag zu bekommen, kann das von Porter entwickelte Konzept der Wertkette („Value Chain“) zugrundegelegt werden. Das Modell der Wertkette dient dazu Werttreiber auf operativer Ebene zu identifizieren und zu steuern (vgl. Bea, Haas, 2009 S. 121 ff.).

Jedes Unternehmen hat ein individuelles Geschäftsmodell und verfolgt eine darauf ausgerichtete Geschäftsstrategie. Deshalb muss die Bestimmung der operativen Mikro-Werttreiber unternehmensindividuell erfolgen. Die Analyse des Geschäftsmodells ist damit eine der Voraussetzungen, um die individuellen Werttreiber zu ermitteln. „Das

Geschäftsmodell ist die vereinfachte Beschreibung der Strategie eines gewinnorientierten Unternehmens, die sich dazu eignet, potenziellen Investoren die Sinnhaftigkeit Ihres Engagements deutlich zu machen“ (vgl. Meinhardt, 2002, S. 7). Das Geschäftsmodell kann anhand des Wertschöpfungsprozesses analysiert werden und nach dem Konzept von Porter zerlegt man in primäre und unterstützende Aktivitäten. Die Zusammensetzung der einzelnen Aktivitäten (Konfiguration der Wertschöpfung) ist auch zugleich Quelle von Wettbewerbsvorteilen. Die Wertschöpfung beschreibt die geschaffene Wert-erhöhung und umschreibt die Eigenleistung des Unternehmens. Durch die Wertkette können die Bestimmungsfaktoren Wertbeiträge ermittelt und dessen Kernelemente herausgearbeitet werden.

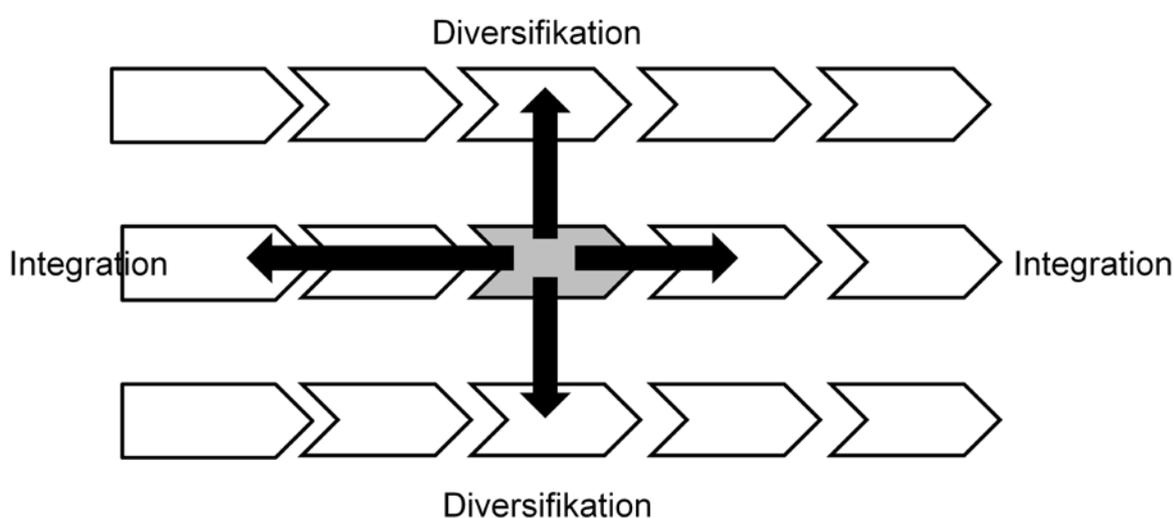


Abbildung 6: Konfigurationsstrategie der Wertkette

Die Vorgehensweise zur Analyse der Wertkette lässt sich in folgende Teilschritte zerlegen (vgl. Welge, Al-Laham, 2008 S. 242):

- Definition der Elemente der Wertkette und Einordnung der jeweiligen betrieblichen Aktivität
- Ermittlung von Schwerpunkten innerhalb der Wertkette
- Analyse der Wechselbeziehungen zwischen den Aktivitäten
- Analyse der Kosten der Wertaktivitäten
- Analyse der Differenzierungsschwerpunkte

Von Besonderer Bedeutung ist die Verknüpfung und Wechselwirkung einzelner Aktivitäten, da diese den Kundennutzen wesentlich bestimmen.

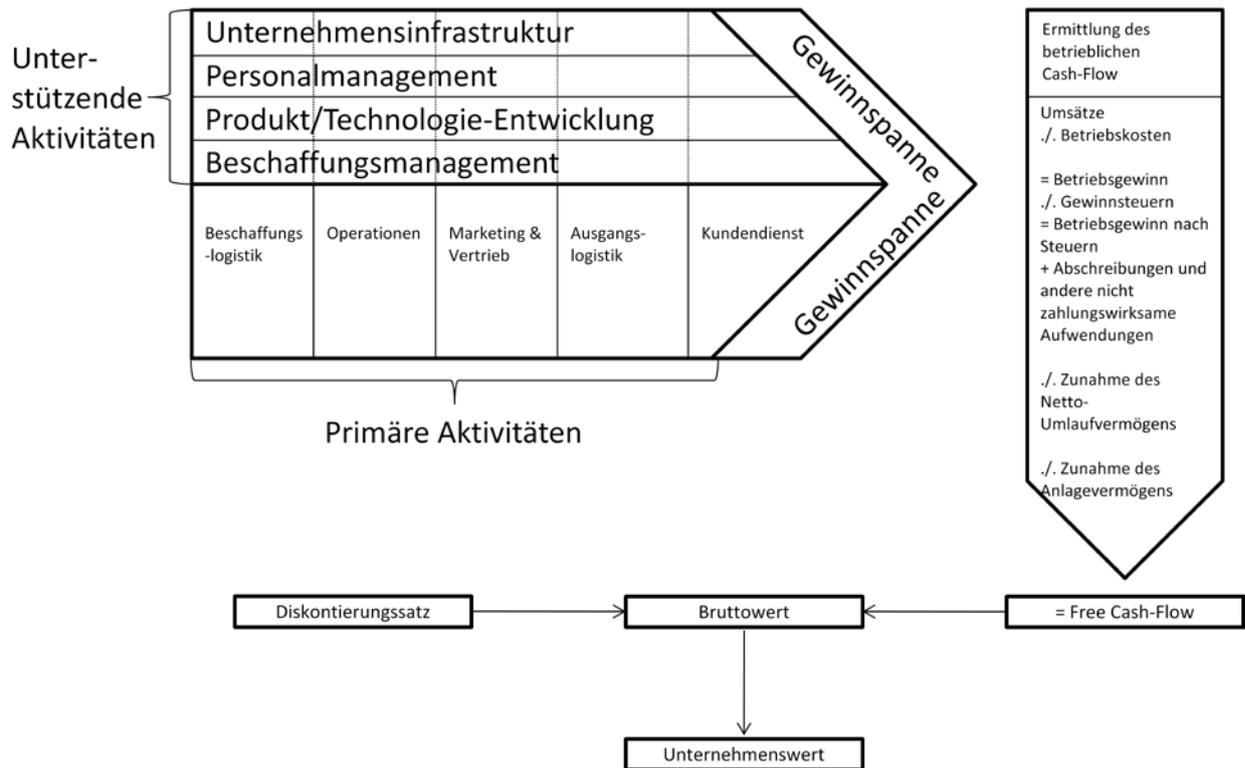


Abbildung 8: Ableitung der Wertsteigerung aus dem Konzept der Value Chain (vgl. Schierenbeck, Lister, 2002 S. 162)

Um den Erfolg der einzelnen Aktivität und des Unternehmensbereiches erfassen zu können, ist es sinnvoll mehrere geschäftsprozessorientierte Erfolgsindikatoren zu bestimmen. Aufgabe der IT ist es auf operativer Ebene Mikro-Werttreiber zu messen und zu steuern und darüber hinaus die Konfiguration der Wertschöpfungskette flexibel zu unterstützen (vgl. Schomaker, Günther, 2006, S. 223).

Die ermittelten Werttreiber können nun in einem Werttreiber-Prozess-Service-Würfel systematisiert werden. Es gilt dann für die einzelnen Kombinationen geeignete Kennzahlen für eine aussagekräftige Ermittlung des Werteeinflusses zu bestimmen. Am Ende der Analyse erhält man für die Teilprozesse ein Set von Messgrößen, die dann sowohl für die Beurteilung Wertbeitrags der betreffenden Services eingesetzt werden können, wie auch später für eine operative Kontrolle des Wertschöpfungsprozesses.

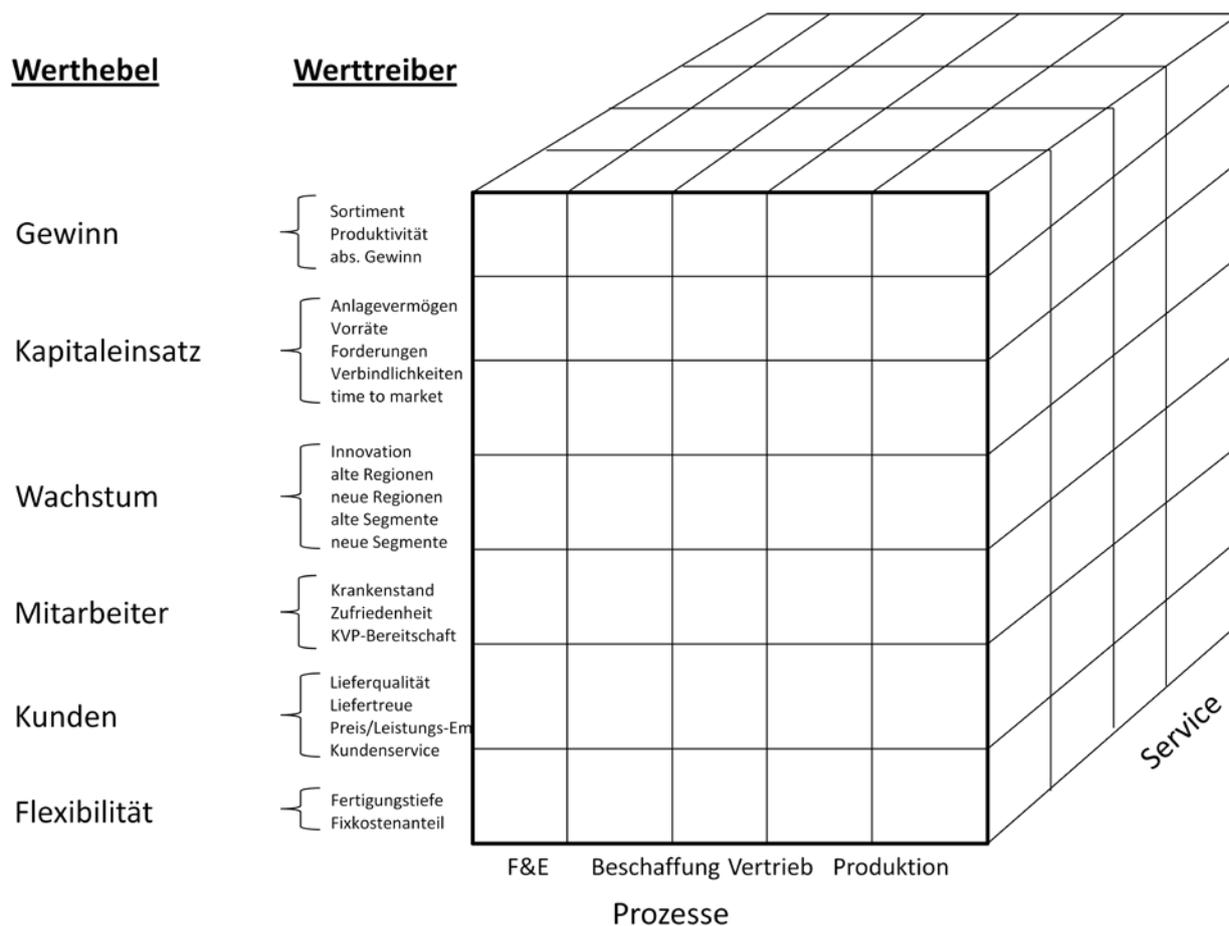


Abbildung 9: Operationalisierung der Werttreiber auf Service/Prozess-Ebene

Bei der konkreten Gestaltung der Prozessabläufe durch Services können folgende Strategien zur Wertsteigerung verfolgt werden:

- Vereinfachung der Leistungserstellung, indem der definierte Kundennutzen so einfach wie möglich erzeugt wird. Dabei sollte der wahrgenommene Kundennutzen nicht beeinträchtigt werden.
- Unternehmensübergreifende Neugestaltung der Wertschöpfungskette (Supply Chain Management), in der die Aktivitäten der Leistungserstellung optimal verteilt werden. Entscheidender Beitrag der SOA-Strategie ist die Reduktion der Interaktionskosten. Als Resultat der sich reduzierenden Wertschöpfungstiefe in den Unternehmen nimmt das Transaktionsvolumen zu. Dieses gilt es zu reduzieren.
- Steigerung der operativen Leistungsfähigkeit, indem eine funktionsübergreifende Prozessoptimierung stattfindet, die nicht nur eine isolierte Betrachtung von einzelnen Funktionen und Prozessen, sondern auch Verbundeffekte betrachtet. Folgende Hebel zur Prozessgestaltung lassen sich unterscheiden (vgl. Coenenberg, Salfeld, 2007, S. 167):

- Verringerung von Prozessschritten
- Optimierung von Prozessschnittstellen
- Eliminierung von Prozessschleifen
- Verkürzung von Prozessketten durch Ausschaltung unnötiger Aktivitäten
- Parallelisieren von Aktivitäten in der Prozesskette

Die Analyse der Wertsteigerungspotentiale durch eine SOA-Strategie anhand des wertorientierten Modells ist natürlich auch mit Problemen verbunden. So ist zum einen die Langfristigkeit mit der ein solches Konzept nur umgesetzt werden kann ein Problem, da häufig relativ kurze Betrachtungszeiträume für die Erfolgsmessung gewählt werden. Zum anderen spielen gerade Verbundeffekte innerhalb einer SOA eine wichtige Rolle. Welche Problem bei der Wirtschaftlichkeitsberechnung bei Verbundeffekten auftreten können wurde von Buxmann (1996) ausführlich diskutiert. Darüber hinaus erfordert die Vorgehensweise eine Abkehr von der herkömmlichen Vorgehensweise bei IT-Projekte, die traditionell einem bestimmten Fachbereich zugeordnet wurden. Im Rahmen eine SOA stehen Gemeinsamkeiten mit anderen Projekten im Vordergrund und es wird geprüft inwieweit Services auch in Zusammenhängen gesetzt werden können. Die Verrechnung der Kosten dieser (Shared-) Services stellt eine weitere Herausforderung dar.

4. Fazit

Der zur Zeit vorherrschende wertorientierte Ansatz zur Messung des Unternehmenserfolg kann als ein geeigneter Maßstab zur Beurteilung von IT-Investitionen genutzt werden, er muss jedoch unternehmensindividuell operationalisiert werden. Da die Operationalisierung auf Ebene der Wertschöpfungsprozesse erfolgt, liegt hier er ideal Anknüpfungspunkt für eine SOA-Strategie, die die flexible Konfiguration von Prozessen in den Mittelpunkt stellt. Auch die Verbindung zum „Business Process Management“ bietet zahlreiche interessante Aspekte, die einer weiteren Ausgestaltung bedürfen. Welche Rolle Geschäftsprozessmodelle innerhalb einer SOA unter dem Aspekt der Unternehmenswertsteigerung einnehmen, wäre aus Sicht der Wirtschaftsinformatik interessant zu untersuchen.

Literatur

- Bea, F.X.; Haas, J. (2009) Strategisches Management, Lucius & Lucius, Stuttgart
- Schierenbeck, H.; Lister M. (2002) Value Controlling: Grundlagen wertorientierter Unternehmensführung Oldenbourg München
- Gladden, W. (2008) Performance Measurement: Controlling mit Kennzahlen Gabler Wiesbaden
- Buxmann P (1996) Standardisierung betrieblicher Informationssysteme. Gabler, Wiesbaden
- Buxmann, P.; Hess, Th.; Widjaja, Th. (2007) Serviceorientierte Architekturen, in: WiSu 10/2007 s.1316 – 1326.
- Beimborn, D.; Weitzel, T. (2003) Web Services und Service-oriented IT-Architekturen, in WiSu 11, 2003, S. 1360 -1364
- Bogaschewsky, R.; Rollberg, r. (1998) Prozeßorientiertes Management, Springer, Berlin
- Buchta, D., Eul, M.; Schulte-Croonenberg, H. (2009) Strategisches IT-Management - Wert steigern, Leistung steuern, Kosten senken. Gabler, Wiesbaden
- Coenenberg, A. G.; Salfeld, R. (2007) Wertorientierte Unternehmensführung, Schäffer-Poeschel, Stuttgart
- Cummins, F.A (2010) BPM meets SOA, in: vom Brocke, J.; Rosemann, M. (2010) S.461-479
- Dillerup, R.; Stoi, R. (2011) Unternehmensführung, Vahlen, München
- Dumas, M.; Kohlborn, Th. (2010) Service-Enabled Process Management, in: vom Brocke, Rosemann, M. (2010) S.440-460
- Grob, L. (2011) TCO-VFOI - Eine Methode zur Kostenkalkulation von IT-Investitionen, in WiSu 3/2011 S. 334 – 339.
- Kloppmann, M.; König, D.; Pfau, G.; Scheible, M. (2007) Von singulären Web Services zu integrierten SOA-Plattformen: Die Evolution serviceorientierter Architekturen und Anwendungen, in: Kircher, H. (2007) IT Technologien Lösungen Innovationen, Springer Berlin.
- Krafzig, D. (2010) Serviceorientierte Architekturen, in: Aschenbrenner, M. et al. (2010) Informationsverarbeitung im Versicherungsunternehmen, Springer, Berlin.
- Melzer, I. (2010) Service-orientierte Architekturen mit Web Services Konzepte – Standards – Praxis, Springer, Berlin
- Meinhardt, Y. (2002) Veränderung von Geschäftsmodellen in dynamischen Industrien, DUV, Wiesbaden

- Rappaport, A. (1986) Creating shareholder value : the new standard for business performance, Free Press, New York
- Rappaport, A. (1994) Shareholder Value. Wertsteigerungen als Maßstab für die Unternehmensführung, übers. v. Wolfgang, K., Stuttgart 1994.
- Steininger, K.; Riedl, R.; Roithmayr, F.; Mertens, P: Moden und Trends in Wirtschaftsinformatik und Information Systems – Eine vergleichende Literaturanalyse. In: Wirtschaftsinformatik 06/2009. S. 478-495.
- Schomaker, M.; Günther Th. (2006) Wertorientiertes Management für den Mittelstand in: Töpfer, A (Hrsg.) Wertorientiertes Management, Springer, Berlin
- vom Brocke, J.; Rosemann, M. (eds.), Handbook on Business Process Management 1, International Handbooks on Information Systems, Springer Berlin 2010
- Weber, J.; Bramseman, U.; Heineke, C.; Hirsch, B. (2004) Wertorientierte Unternehmenssteuerung, Gabler Wiesbaden
- Welge, Martin K., Al-Laham, Andreas (2008) Strategisches Management: Grundlagen - Prozess – Implementierung, Gabler Wiesbaden
- W3 <http://www.w3.org/standards/webofservices/description> Abruf am 2011-03-5

