

Marcus Stolzenberger

# Empfehlungssysteme

Transparente Visualisierung  
im mobilen Umfeld



*Diplomica Verlag*

Marcus Stolzenberger

**Empfehlungssysteme: Transparente Visualisierung im mobilen Umfeld**

ISBN: 978-3-8366-2891-4

Herstellung: Diplomica® Verlag GmbH, Hamburg, 2009

---

Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere die der Übersetzung, des Nachdrucks, des Vortrags, der Entnahme von Abbildungen und Tabellen, der Funksendung, der Mikroverfilmung oder der Vervielfältigung auf anderen Wegen und der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen, bleiben, auch bei nur auszugsweiser Verwertung, vorbehalten. Eine Vervielfältigung dieses Werkes oder von Teilen dieses Werkes ist auch im Einzelfall nur in den Grenzen der gesetzlichen Bestimmungen des Urheberrechtsgesetzes der Bundesrepublik Deutschland in der jeweils geltenden Fassung zulässig. Sie ist grundsätzlich vergütungspflichtig. Zuwiderhandlungen unterliegen den Strafbestimmungen des Urheberrechtes.

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürften.

Die Informationen in diesem Werk wurden mit Sorgfalt erarbeitet. Dennoch können Fehler nicht vollständig ausgeschlossen werden und der Verlag, die Autoren oder Übersetzer übernehmen keine juristische Verantwortung oder irgendeine Haftung für evtl. verbliebene fehlerhafte Angaben und deren Folgen.

© Diplomica Verlag GmbH

<http://www.diplomica-verlag.de>, Hamburg 2009

# Inhaltsverzeichnis

ABBILDUNGSVERZEICHNIS .....	IV
TABELLENVERZEICHNIS .....	VI
ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS .....	VII
SYMBOLVERZEICHNIS.....	VIII
<b>1 PROBLEMSTELLUNG .....</b>	<b>1</b>
1.1 EINFÜHRUNG .....	1
1.2 ZIELSETZUNG UND LÖSUNGSANSATZ .....	2
1.3 STRUKTUR DER ARBEIT .....	4
<b>2 EMPFEHLUNGSSYSTEME .....</b>	<b>6</b>
2.1 BEDEUTUNG VON EMPFEHLUNGSSYSTEMEN FÜR DIE WIRTSCHAFT.....	7
2.1.1 Reduzierung von Komplexität .....	7
2.1.2 Kundenbindung durch Personalisierung .....	8
2.1.3 One-to-One Marketing.....	9
2.1.4 Cross-Selling Potentiale.....	11
2.2 BEDEUTUNG VON EMPFEHLUNGSSYSTEMEN FÜR DIE INFORMATIONSGESELLSCHAFT.....	12
2.2.1 Reduzierung der Transaktionskosten.....	12
2.2.2 Kundenzufriedenheit durch Personalisierung.....	13
2.2.3 Aktualität .....	13
2.2.4 Verfügbarkeit.....	13
2.3 AUSPRÄGUNGEN VON EMPFEHLUNGEN .....	14
2.4 KLASSISCHE EMPFEHLUNGSSYSTEME.....	16
2.4.1 Uniforme Empfehlungssysteme.....	17
2.4.2 Meinungsportale .....	19
2.4.3 Regelbasierte Empfehlungssysteme .....	22
2.4.3.1 <i>Formular-Based Filtering</i> .....	22
2.4.3.2 <i>Rule-Based Filtering</i> .....	24
2.4.3.3 <i>Beurteilung des Verfahrens</i> .....	25
2.4.4 Attribute-Based Filtering .....	26
2.4.4.1 <i>Self-Explicated Measurements</i> .....	28
2.4.4.2 <i>Conjoint-Analyse</i> .....	29
2.4.4.3 <i>Beurteilung des Verfahrens</i> .....	32
2.4.5 Collaborative Filtering.....	33
2.4.5.1 <i>Speicherbasierte Verfahren</i> .....	38
2.4.5.2 <i>Modellbasierte Verfahren</i> .....	44
2.4.5.3 <i>Vergleich von speicher- und modellbasierten Ansätzen</i> .....	49
2.4.5.4 <i>Beurteilung des Verfahrens</i> .....	49
2.4.6 Hybride Systeme.....	52

<b>3</b>	<b>TRANSPARENZ VON EMPFEHLUNGEN .....</b>	<b>56</b>
3.1	DEFINITION VON TRANSPARENZ .....	57
3.2	BEDEUTUNG TRANSPARENTER EMPFEHLUNGEN FÜR DIE INFORMATIONSGESELLSCHAFT ....	58
3.2.1	Akzeptanz .....	59
3.2.2	Vertrauen .....	59
3.2.3	Effektivität und Effizienz.....	60
3.2.4	Kundenzufriedenheit.....	60
3.3	BEDEUTUNG TRANSPARENTER EMPFEHLUNGEN FÜR DIE WIRTSCHAFT.....	61
3.3.1	Kundenbindung.....	61
3.3.2	Kaufwahrscheinlichkeit .....	61
3.4	SELEKTION DES INHALTS TRANSPARENTER EMPFEHLUNGEN.....	62
3.5	SELEKTION DER VISUALISIERUNGSMÖGLICHKEITEN TRANSPARENTER EMPFEHLUNGEN ....	64
3.6	EMPIRISCHE UNTERSUCHUNGEN TRANSPARENTER EMPFEHLUNGEN .....	68
3.6.1	Projekt „MovieLens“ .....	68
3.6.2	Projekt „LIBRA“ .....	72
3.7	SCRUTABILITY ALS TRANSPARENZ ERHÖHENDER FAKTOR .....	80
3.8	ZUSAMMENFASSUNG.....	82
<b>4</b>	<b>VISUALISIERUNG DER TRANSPARENZ VON EMPFEHLUNGEN</b>	
	<b>IM MOBILEN UMFELD.....</b>	<b>84</b>
4.1	MOBILES INTERNET: GESCHICHTE UND AKTUELLER MARKTÜBERBLICK .....	85
4.2	ALLEINSTELLUNGSMERKMALE VON EMPFEHLUNGSSYSTEMEN IM MOBILEN UMFELD .....	88
4.2.1	Ubiquität und Erreichbarkeit .....	88
4.2.2	Kontextsensitivität und Lokalisierbarkeit .....	88
4.2.3	Nutzeridentifikation und Sicherheit.....	89
4.3	BEDEUTUNG DER ALLEINSTELLUNGSMERKMALE FÜR ANBIETER, ANWENDER UND TRANSPARENZ .....	89
4.4	ANFORDERUNGEN AN MOBILE EMPFEHLUNGSSYSTEME.....	91
4.5	VISUALISIERUNGSMÖGLICHKEITEN IM MOBILEN UMFELD .....	92
4.5.1	Textbasierte Visualisierung .....	92
4.5.2	Audiobasierte Visualisierung.....	93
4.5.3	Visualisierung durch Ratings/Skalen.....	94
4.5.4	Visualisierung durch Icons .....	95
4.5.5	Visualisierung durch Diagramme .....	96
4.5.6	Visualisierung durch Kombination der Methoden.....	97
4.6	EMPIRISCHE UNTERSUCHUNG TRANSPARENTER EMPFEHLUNGEN IM MOBILEN UMFELD ...	101
4.7	ZUSAMMENFASSUNG.....	105

---

<b>5 ENTWICKLUNG EINES PROTOTYPISCHEN TRANSPARENTE</b>	
<b>EMPFEHLUNGSSYSTEMS .....</b>	<b>106</b>
5.1 VORBEMERKUNGEN .....	106
5.2 DIE GRUNDIDEE .....	106
5.3 AUSGANGSSITUATION UND ANFORDERUNGEN .....	108
5.4 DESIGN UND VISUALISIERUNG DES TRANSPARENTE	
EMPFEHLUNGSSYSTEMS.....	110
5.4.1 Visualisierung des Startscreens .....	110
5.4.2 Visualisierung der Empfehlungen durch Freunde .....	111
5.4.3 Visualisierung der Empfehlungen mittels Ortsbezug .....	113
5.4.4 Visualisierung der Empfehlungen mittels Profilbezug .....	114
5.4.5 Visualisierung der Empfehlungen mittels individueller Suche.....	117
5.5 ZUSAMMENFASSUNG.....	119
<b>6 NUTZERUMFRAGE.....</b>	<b>120</b>
6.1 ZIEL DER UMFRAGE UND HYPOTHESEN .....	120
6.2 UNTERSUCHUNGSDESIGN .....	122
6.3 PRÄSENTATION UND ANALYSE DER ERGEBNISSE .....	123
6.4 ZUSAMMENFASSUNG UND GRENZEN DER UNTERSUCHUNG .....	129
<b>7 FAZIT UND AUSBLICK .....</b>	<b>131</b>
<b>ANHANG.....</b>	<b>134</b>
ANHANG A - UMFRAGENKATALOG .....	134
ANHANG B – ERGEBNISSE DER UMFRAGE .....	149
<b>LITERATURVERZEICHNIS .....</b>	<b>163</b>

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Website der Stiftung Warentest .....	18
Abbildung 2: Visualisierung der Bewertungen bei Stiftung Warentest .....	19
Abbildung 3: Visualisierung der Gesamtbewertung eines Produkts in einem Meinungsportal.....	20
Abbildung 4: Visualisierung einer Einzelbewertung in einem Meinungsportal .....	21
Abbildung 5: Visualisierung der Empfehlungen auf amango.de .....	24
Abbildung 6: Attribute-Based Filtering .....	27
Abbildung 7: Visualisierung von Empfehlungen mittels Attribute-Based Filtering.....	27
Abbildung 8: Beispiel für eine explizite Bewertung durch eine „Check-Box“ .....	28
Abbildung 9: Collaborative Filtering .....	34
Abbildung 10: Unterschied zwischen Content-Based und Collaborative Filtering .....	34
Abbildung 11: Kategorisierung von Collaborative Filtering .....	35
Abbildung 12: Visualisierung transparenter Empfehlungen bei Collaborative Filtering .....	36
Abbildung 13: Vorgehensweise beim Collaborative Filtering.....	37
Abbildung 14: Grundsätzliche Vorgehensweise beim Clusterverfahren .....	47
Abbildung 15: Mit Hilfe von Bayesschen Netzen erzeugter Entscheidungsbaum.....	48
Abbildung 16: Funktionsweise von „LIBRA“ .....	55
Abbildung 17: Mittlere Akzeptanz für transparente und nicht-transparente Empfehlungen .....	59
Abbildung 18: Kaufwahrscheinlichkeit für transparente und nicht-transparente Empfehlungen ....	61
Abbildung 19: Visualisierung des durchschnittlichen Ratingwertes .....	65
Abbildung 20: Visualisierung der Transparenz mittels Darstellung von Eigenschaftsausprägungen	65
Abbildung 21: Visualisierung der Ratings der Mentoren .....	67
Abbildung 22: Transparente Visualisierung einer Empfehlung mittels tabellarischer Darstellung der Bewertungen der nächsten Nachbarn .....	69
Abbildung 23: Transparente Visualisierung einer Empfehlung mittels Clustering der Bewertungen der nächsten Nachbarn in Gruppen .....	71
Abbildung 24: Visualisierung einer transparenten Empfehlung mittels KSE in „LIBRA“ .....	74
Abbildung 25: Erklärung der transparenten Empfehlung in „LIBRA“.....	74
Abbildung 26: Visualisierung einer transparenten Empfehlung mittels ISE in „LIBRA“.....	75
Abbildung 27: Histogramm der Ratings von NSE, KSE, ISE und der „actual-ratings“ .....	77
Abbildung 28: Transparenz und Scrutability bei „amazon.de“.....	81
Abbildung 29: Transparenz und Scrutability-Optionen bei „amazon.de“ .....	81
Abbildung 30: Transparente Darstellung der Empfehlungen bei „MovieLens“.....	93
Abbildung 31: Empfehlungsgenerierung durch audiobasierte Spracheingabe .....	94
Abbildung 32: Erhöhung der Transparenz einer Empfehlung mittels Visualisierung der Bewertungen anderer Nutzer durch eine Sternen-Skala.....	95
Abbildung 33: Visualisierung der Distanz mittels Icon und numerischer Angabe.....	96

---

Abbildung 34: Visualisierung der Ratings der Mentoren mittels eines Stabdiagramms.....	97
Abbildung 35: Visualisierung von Transparenz in einem Musikempfehlungssystem durch Icons und textbasierter Visualisierung.....	98
Abbildung 36: Visualisierung von Transparenz in einem Filmempfehlungssystem durch Darstellung der Mentoren.....	99
Abbildung 37: Visualisierung von Transparenz in einem Musikempfehlungssystem Darstellung der geclusterten Mentoren .....	100
Abbildung 38: Nützlichkeit von Empfehlungssystemen.....	102
Abbildung 39: Kenntnis der Informationsverarbeitung zur Empfehlungsgenerierung.....	103
Abbildung 40: Verständnis der Transparenz von Empfehlungen .....	103
Abbildung 41: Nützlichkeit verschiedener Design Elemente auf mobilen Endgeräten .....	104
Abbildung 42: Gewünschte Anzahl an Informationen in einer transparenten Empfehlung .....	104
Abbildung 43: Grundlegende System-Architektur des „StudisGoOutVZ“ Systems .....	109
Abbildung 44: Startscreen von „StudisGoOutVZ“ .....	111
Abbildung 45: Visualisierung der „Was machen deine Freunde“-Empfehlungen.....	112
Abbildung 46: Transparente Erklärung der Empfehlung „Indiana Jones IV“ .....	113
Abbildung 47: Visualisierung der „Was ist in der Nähe“-Empfehlungen .....	114
Abbildung 48: Auswahlmöglichkeit der Profilempfehlungen in „StudisGoOutVZ“.....	114
Abbildung 49: Transparente Empfehlungen bei Vergleich der Profileigenschaften mit Eventprofilen.....	115
Abbildung 50: Transparente Empfehlungen bei Vergleich der Profileigenschaften mit Profilen anderer Nutzer .....	116
Abbildung 51: Startseite der individuellen Suche.....	117
Abbildung 52: Transparente Empfehlung nach individueller Suche bei „StudisGoOutVZ“.....	119
Abbildung 53: Alter der Teilnehmer.....	123
Abbildung 54: Tätigkeiten der Teilnehmer.....	123
Abbildung 55: Durchschnittliche mobile Internetnutzung in Stunden/Monat .....	124
Abbildung 56: Aktivitätstage pro Monat im sozialen Netzwerk.....	124
Abbildung 57: Soziale Kontakte im Netzwerk .....	125
Abbildung 58: Präferenz für eine der vier Empfehlungsmöglichkeiten.....	125
Abbildung 59: Verständnis der Erklärungen Q14, Q17, Q21, Q23 .....	126
Abbildung 60: Nützlichkeit der Erklärungen Q15, Q18, Q22, Q24.....	127
Abbildung 61: Qualität der Empfehlungen insgesamt .....	127
Abbildung 62: Nutzungshäufigkeit von StudisGoOutVZ pro Monat .....	128
Abbildung 63: Zahlungsbereitschaft für „StudisGoOutVZ“ .....	129

---

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Kategorisierung von Empfehlungssystemen.....	16
Tabelle 2: Linear-additives Präferenz-Modell .....	29
Tabelle 3: Mögliche Interpretation des Korrelationskoeffizienten .....	43
Tabelle 4: Datenmatrix zur Berechnung des Prognosewerts $f_{ai}$ .....	43
Tabelle 5: Datenmatrix zur Berechnung der Wahrscheinlichkeit bei Cluster-Verfahren .....	46
Tabelle 6: Geclusterte Datenmatrix zur Berechnung der Wahrscheinlichkeit bei Cluster Verfahren .....	46
Tabelle 7: Wahrscheinlichkeiten für jede Person/Film-Cluster-Kombination.....	47
Tabelle 8: Vergleich von Attribute-Based und Collaborative Filtering.....	51
Tabelle 9: Mittels eines Content-Based Rankers erstelltes Nutzerprofil in „LIBRA“ .....	54
Tabelle 10: Auswirkung von Transparenz auf Vertrauen .....	59
Tabelle 11: Mittlere Ratingwerte und Standardabweichungen der 21 vorgestellten Visualisierungsmöglichkeiten .....	70
Tabelle 12: Tabelle der Rating-Mittelwerte und Standardabweichungen.....	77
Tabelle 13: Mittelwerte und Standardabweichungen der Differenz zwischen „explanation-ratings“ und „actual-ratings“ .....	78
Tabelle 14: Mobile Content Consumption: iPhone, Smartphone and Total Market.....	86
Tabelle 15: Erweiterte Suchkriterien der individuellen Suche bei „StudisGoOutVZ“ .....	118



## Abkürzungsverzeichnis

DSL:	Digital Subscriber Line
DVB:	Digital Video Broadcasting
FSK:	Freiwillige Selbstkontrolle der Filmwirtschaft
GPRS:	General Packet Radio Service
GPS:	Global Positioning System
GSM:	Global System for Mobile Communications
HSDPA:	High Speed Downlink Packet Access
IP:	Internet Protocol
ISE:	Influence Style Explanation
KSE:	Keyword Style Explanation
LIBRA:	Learning Intelligent Book Recommending Agent
MMS:	Multimedia Messaging Service
NSE:	Neighbor Style Explanation
PDA:	Personal Digital Assistant
SIM:	Subscriber Identity Module
SMS:	Short Message Service
URL:	Uniform Resource Locator
WAP:	Wireless Application Protocol
WLAN:	Wireless Local Area Network
WWW:	World Wide Web

## Symbolverzeichnis

$\beta_{jm}$	Teilnutzenwert für Ausprägung $m$ von Eigenschaft $j$
$C_a$	Clusterzugehörigkeit von Nutzer $a$
$c_1$	positive Klasse
$c_0$	negative Klasse
$e_{i,j}$	Eigenschaftsausprägung von Eigenschaft $i$ für Produkt $j$
$E(U_{aj})$	Erwartungswert des Nutzens für Nutzer $a$ bei Objekt $j$
$f_{aj}$	Prognosewert der Präferenz des aktiven Nutzers $a$ für Objekt $j$
$GP_j$	Global-Präferenz für Produkt $j$
$J_a$	Menge der Objekte $j$ , die von Nutzer $a$ bewertet wurden
$M_a$	Menge der Mentoren von Nutzer $a$
$M_{aj}$	Menge der Mentoren von Nutzer $a$ für Objekt $j$
$p_i$	Partial-Präferenz für Eigenschaft $i$
$p_k$	empirischer Rangwert von Produkt $k$
$q_{ai}$	Pearsonscher Korrelationskoeffizient
$s_{ai}$	Ähnlichkeitsmaß von Nutzer $a$ zu Nutzer $i$
$u_{ij}$	Bewertungswert von Nutzer $i$ für Objekt $j$
$u_{aj}$	Bewertungswert von Nutzer $a$ für Objekt $j$
$\bar{u}_j$	Bewertungs-Mittelwert des Objekts $j$ über alle Benutzer $i \in I$
$\bar{u}_a$	Arithmetisches Mittel aller von Benutzer $a$ abgegebenen Bewertungen
$\bar{u}_i$	Arithmetisches Mittel aller von Benutzer $i$ abgegebenen Bewertungen
$\bar{u}_{ai}$	Arithmetisches Mittel aller von Benutzer $a$ abgegebenen Bewertungen bei Objekten, die auch von Nutzer $i$ bewertet wurden
$\mu$	Arithmetisches Mittel
$\mu_d$	Arithmetisches Mittel der Differenz
$\sigma_d$	Standardabweichung der Differenz
$y_k$	Gesamtnutzen für Produkt $k$
$z_k$	monoton angepasster Rangwert von Produkt $k$
$v_{ij}, x_{jm}$	Indikatorvariablen $\in \{0,1\}$

# 1 Problemstellung

## 1.1 Einführung

*„Wir hungern nach Wissen und ertrinken in Informationen.“*

Dieses Zitat des amerikanischen Zukunftsforschers John Naisbitt<sup>1</sup> charakterisiert treffend das Dilemma des Informationszeitalters. Einer massenhaften Nachfrage nach Informationen steht ein schier unerschöpfliches Angebot gegenüber.

Informationen waren schon immer essentieller Bestandteil des menschlichen Lebens. Waren unsere Vorfahren noch auf den mündlichen Informationsaustausch angewiesen, so entstanden mit der Entwicklung der Schriftform im alten Ägypten im Laufe der Zeit die ersten vorzeitlichen Datenbanken. Die Bibliothek der Stadt Alexandria umfasste zu ihrer Blütezeit um ca. 100 v. Christus immerhin 700.000 Schriftrollen. Mit der anfänglichen Entwicklung des Buchdrucks im China des Jahres 1040 und der stetigen Weiterentwicklung bis hin zur Erfindung des Buchdrucks mittels beweglicher metallener Lettern durch Johannes Gutenberg Mitte des 15. Jahrhunderts wurden Informationen in schriftlicher Form erstmals auch einer breiteren Bevölkerungsschicht zugänglich gemacht und waren nicht mehr nur einem elitären Kreis vorbehalten. Das Interesse an Informationen wuchs daraufhin kontinuierlich weiter, steigende Bildung der Bevölkerung und öffentliche Bibliotheken beschleunigten diesen Prozess. Unter Betrachtung dieser Zeitspanne ist die Entstehung moderner Computertechnologien Mitte des 20. Jahrhunderts bis hin zur kommerziellen Nutzung des Internets, die ihren Anfang mit der Entwicklung des „World Wide Web“, kurz WWW, im Jahre 1993 fand, noch als ein recht junges Stadium der Menschheitsgeschichte anzusehen.

So sagte noch 1977 Ken Olson, Präsident und Gründer der Computerfirma „Digital Equipment Corporation“: *„Es gibt keinen Grund, warum jemand einen Computer zu Hause haben wollte.“*

---

<sup>1</sup> Vgl. [Zimm01]

Wenige Jahre später sind Personal Computer und mit ihnen einhergehend der Zugang zum WWW in den meisten privaten Haushalten unerlässlich geworden. Doch die gewaltige Menge an Daten und Informationen, die das Internet seinen Nutzern global zur Verfügung stellt sind mittlerweile für einen einzelnen Menschen nicht mehr zu überschauen und zu verarbeiten. Man spricht von Informationsüberflutung oder Information Overflow, welche eine sinnvolle und produktive Informationssuche ohne fremde Hilfe unmöglich macht.

Betrachtet man den Bestand der 700.000 Schriftrollen in der alexandrinischen Bibliothek, der für sich genommen für eine einzelne Person schon eine ungeheure Menge an Informationen beinhaltet, so wirkt diese Zahl verglichen mit den Datenbeständen auf die das WWW Zugriff gewährt, eher unbedeutend. Die Suchmaschine Google beispielsweise hat gegenwärtig Zugriff auf rund 8 Milliarden Dokumente und Websites.

Suchmaschinen waren auch die ersten „Helfer“, die Internetnutzern bei der Suche nach den für sie relevanten Informationen unterstützten indem Dokumente nach verschiedenen Suchkriterien gefiltert wurden. Bei identisch gestellten Suchanfragen liefern sie aber für alle Anwender gleiche Ergebnisse und haben keinen persönlichen Charakter. Mit der Entwicklung von Empfehlungssystemen wurde dieser Nachteil umgangen. Empfehlungssysteme sind Anwendungen, die Nutzer bei der Auswahl von Objekten unterstützen indem sie mittels Bezug zu persönlichen Präferenzen der Anwender Empfehlungen generieren. Sie existieren in den unterschiedlichsten Interessensgebieten. So gibt es spezielle Empfehlungssysteme z. B. für Filme, Musik, Websites, Witze, Events, Dienstleistungen usw. Auch die meisten Online-Shops filtern ihr Produktangebot mit Hilfe von Empfehlungssystemen und schlagen dem Kunden Produkte vor, die für ihn von Interesse sein könnten. Im mobilen Umfeld, dem Internetzugang mittels eines Mobiltelefons, Smartphones oder PDAs, kommen Empfehlungssysteme seit einigen Jahren ebenfalls zum Einsatz.

## **1.2 Zielsetzung und Lösungsansatz**

Die Aufgabe der vorliegenden Arbeit besteht darin, die Grundlagen und Funktionsweise von Empfehlungssystemen zu erläutern und die von ihnen ausgesprochenen Empfehlungen zu analysieren. Im Fokus der Thematik steht hierbei das Verständnis der Nutzer über das

Zustandekommen einer Empfehlung, bzw. die *Existenz einer Erklärung wie und warum das Objekt empfohlen wurde*. Man spricht von „Transparenz“ oder von „transparenter Empfehlung“, wenn Informationen vorhanden sind, die Anwender den Grund der Empfehlungsgenerierung offen legen.

In diesem Zusammenhang lautet die zentrale Zielsetzung dieser Arbeit

- **Erarbeitung, Darstellung und Analyse von Visualisierungsmöglichkeiten transparenter Empfehlungen im mobilen Umfeld**

Das Forschungsgebiet über Transparenz in Empfehlungssystemen ist ein relativ neues, es existiert kaum Literatur, die sich mit dieser Thematik auseinandersetzt. Als Lösungsansatz werden deshalb drei weitere Fragestellungen aufgeworfen, die im Laufe dieser Arbeit mittels Sichtung und Analyse der vorhandenen Literatur geklärt werden und mit Hilfe derer die zentrale Problemstellung beantwortet werden soll:

- Welche Bedeutung hat die Implementierung von Transparenz generell für Anwender und Anbieter von Empfehlungssystemen? Welche besondere Bedeutung kommt ihr dabei speziell im *mobilen* Umfeld zu?
- Selektion des Inhalts von Transparenz: Aus welchen Informationen bestehen die zur Darstellung von Transparenz benötigten Erklärungen?
- Visualisierung von Transparenz: Welche Möglichkeiten bestehen, Transparenz zu visualisieren? Welche Möglichkeiten bestehen speziell im *mobilen* Umfeld und welche Restriktionen sind dabei zu berücksichtigen?

Nach Beantwortung der Fragen und der zentralen Zielsetzung, soll das erarbeitete Wissen mittels der Entwicklung eines prototypischen mobilen transparenten Empfehlungssystems, an einem Beispiel praktisch veranschaulicht werden.

### 1.3 Struktur der Arbeit

Die Arbeit ist in 7 Kapitel gegliedert, die aufeinander aufbauend mit jedem Kapitel eine Spezialisierung bzw. Weiterführung mittels der aus den vorangegangenen Kapiteln gewonnenen Erkenntnisse vornehmen.

**Kapitel 2** gibt eine Einführung in das Thema Empfehlungssysteme und erläutert deren Grundlagen. Aufbauend auf der Bedeutung, die Empfehlungssysteme sowohl für Anwender als auch für Anbieter haben, werden die klassischen Systeme vorgestellt. Insbesondere werden dabei ihre jeweiligen Funktionsweisen und Unterschiede sowohl anhand praktischer und theoretischer Beispiele als auch durch präzise Darstellung der zugrunde liegenden mathematischen Modelle und Algorithmen präsentiert.

**Kapitel 3** definiert den Begriff *Transparenz* für die Thematik dieser Arbeit und analysiert welche Vorteile die Implementierung *transparenter* Empfehlungen in Empfehlungssystemen für Anwender und Anbieter generieren können. Nach Selektion der Inhalte und der grundlegenden Visualisierungsmöglichkeiten von *Transparenz*, werden zwei empirische Studien vorgestellt, die *transparente* Empfehlungen aus der Perspektive der Nützlichkeit für Anwender untersuchen.

**Kapitel 4** gibt zunächst eine kurze Einführung in die Geschichte des mobilen Internets, und skizziert einen aktuellen Marktüberblick. Nach Analyse welchen Alleinstellungsmerkmalen das mobile Umfeld unterliegt wird deren Bedeutung für Anbieter und Anwender sowie insbesondere für *transparente* Empfehlungen herausgearbeitet. Unter Berücksichtigung der Alleinstellungsmerkmale und Restriktionen mobiler Endgeräte sowie mittels der aus den vorangegangenen Kapiteln gewonnenen Erkenntnisse werden generelle Möglichkeiten der Visualisierung von *Transparenz* in *mobilen* Empfehlungssystemen selektiert und mittels einzelner Beispiele dargestellt.

Darauf aufbauend umfasst **Kapitel 5** den Entwurf eines prototypischen Empfehlungssystems, das Empfehlungen auf mobilen Endgeräten *transparent* kommuniziert.

Der entwickelte Prototyp dient als Grundlage einer Nutzerumfrage, die dessen Nützlichkeit insbesondere im Hinblick auf die implementierten transparenten Faktoren untersucht. Die Umfrage und deren Ergebnisse werden in **Kapitel 6** präsentiert.

Die Arbeit schließt in **Kapitel 7** mit einer Zusammenfassung sowie einem kurzen Ausblick.

## 2 Empfehlungssysteme

Der kommerzielle Erfolg des stationären Internets hat für den Beginn eines neuen Informationszeitalters gesorgt. Täglich Emails zu empfangen und zu versenden ist für den Menschen des 21. Jahrhunderts genauso selbstverständlich geworden wie das Telefonieren. Er knöpft im Internet Kontakte, tätigt online Überweisungen und nutzt es als Einkaufsmöglichkeit oder Informationsmedium. Doch das Auffinden der für ihn relevanten Informationen oder die Produktauswahl in Online-Shops gerät in Anbetracht der im Vergleich zum realen Leben wesentlich größeren Produktpalette und der Informations- und Datenflut schnell zur Sisyphusarbeit. Das zentrale Problem des Information Overflows ist somit eines der grundlegenden der Informatik, die Nadel in einem exponentiell wachsenden Heuhaufen zu finden (Vgl. [Kasp06], S.3).

In realen Geschäften stehen Fachverkäufer bereit, um individuelle Kaufempfehlungen auszusprechen oder den Informationsbedarf individuell zu befriedigen. Doch wer übernimmt diese Beratung in der Online-Welt? Und was genau sind individuell „relevante“ Informationen? Welche Informationen sind „gut“ und welche eher weniger und wie finde ich schließlich die qualitativ „bessere“ und für das einzelne Individuum „nützlichere“ Information? Hierfür bedienen sich Unternehmen und Dienstleister so genannter Empfehlungssysteme, die Suchenden Empfehlungen generieren, welche Informationen, welche Produkte oder welche Dienstleistungen für die Befriedigung der Bedürfnisse am besten geeignet sind. Gleichzeitig werden diese Systeme von Unternehmen verwendet, ihre Kunden bei der Produktsuche zu unterstützen und ihr Angebot durch gezielte Werbung zu individualisieren und personalisieren, den Kunden an sich zu binden und in letzter Konsequenz den Unternehmensgewinn zu maximieren (Vgl. [Runt00], S.5-8). Zu zeigen, welche Bedeutung Empfehlungssystemen im Einzelnen für die Wirtschaft und für die Informationsgesellschaft zugemessen werden kann, welche Arten von Empfehlungssystemen existieren, welche Ansätze und Algorithmen diesen zugrunde liegen und wie sie schließlich in der Praxis umgesetzt und visualisiert werden ist Ziel dieses Kapitels.



## **2.1 Bedeutung von Empfehlungssystemen für die Wirtschaft**

Im Kern geht es bei der Implementierung von Empfehlungssystemen für Unternehmen immer um die gleiche Zielsetzung: Dem Kunden bzw. Interessenten schnell die von ihm gewünschte Information zu liefern, bzw. ein auf seine persönlichen Präferenzen zugeschnittenes Angebot zu unterbreiten, um die Wahrscheinlichkeit einer Transaktion (oder das Transaktionsvolumen) zu erhöhen, die Kundenzufriedenheit und damit einhergehend die Kundenbindung zu steigern und letztendlich den Unternehmensgewinn zu maximieren (Vgl. [Kroe02], S.2). Die einzelnen Gründe und Methoden, warum und wie diese Ziele durch individualisierte Angebote mittels Empfehlungssystemen erreicht werden können, werden im Folgenden erläutert.

### **2.1.1 Reduzierung von Komplexität**

Die Zahl neuer Produkte und Dienstleistungen, die über das Internet angeboten und vertrieben werden, wächst täglich. Der Kunde sieht sich einer stetig wachsenden Informationsflut ausgesetzt, es gibt kaum etwas, das nicht via Internet bezogen werden kann. So stellt die Bestellung von Kleidung, Autos und sogar Medikamenten über das Internet heute kein Problem mehr dar. Der Handel in der physischen Welt hilft dem Kunden beispielsweise mittels persönlicher Beratung durch einen Verkäufer das für ihn passende Produkt zu finden, im Internet bietet sich dem Nachfrager allerdings eine ungleich höhere Anzahl von in Frage kommenden Angeboten und die persönliche Beratung entfällt. Diese Komplexität zu reduzieren und dem Interessenten ein auf ihn zugeschnittenes Angebot zu unterbreiten ist die zentrale Aufgabe von Empfehlungssystemen. Der Kunde erhält durch sie schnell und für das Unternehmen relativ kostengünstig ein seinen Interessen entsprechendes Angebot. Ein Anstieg der Kaufwahrscheinlichkeit und Kundenzufriedenheit sowie die Steigerung der Kundenbindungsrate sind die unmittelbaren Folgen. Denn zufriedene Kunden kommen wieder (Vgl. [Kroe02], S.2).

### 2.1.2 Kundenbindung durch Personalisierung

Im Gegensatz zu den klassischen Massenmedien besteht einer der am weitest reichenden Unterschiede zu den interaktiven Medien wie dem Internet darin, dass sich für Unternehmen und Dienstleister in diesem Umfeld die Möglichkeit einer massenhaften Individualisierung der Marketing-Instrumente bietet, welche auch als Personalisierung bezeichnet wird (Vgl. [Runt00], S. 8). Eine Definition findet sich z.B. bei Heinrich et al. ([HeHR04], S. 294):

*„Personalisierung ist die Darstellung von Inhalten im WWW unter Berücksichtigung eines von bestimmten oder für bestimmte Benutzer oder Benutzergruppen erstellten individuellen bzw. gruppenspezifischen Bedarfsprofils.“*

Der grundsätzliche Ablauf von Personalisierung besteht darin, Informationen über einen Nutzer zu sammeln, diese zu bewerten und zu analysieren, um anschließend aus seinen Angaben geeignete Inhalte zu erschließen und ihm somit eine auf ihn zugeschnittene, personalisierte Empfehlungen zu generieren. Die Informationen über einen Nutzer werden entweder implizit mittels Beobachtung und Aufzeichnung des Surfverhaltens („*Push-Personalisierung*“) oder explizit über direkte Eingabe der Daten durch den Anwender, z. B. durch Anlegen eines Nutzerprofils oder über Check-Boxen, gesammelt und zusammengeführt („*Pull-Personalisierung*“). In der Literatur wird dies häufig als „benutzergesteuerte Personalisierung“ bezeichnet (Vgl. [Fleh01], S. 899).

Das folgende Beispiel erläutert die Vorgehensweise des Personalisierungsprozesses anhand des Unternehmens buch.de<sup>2</sup>, welches im Internet einen Online-Shop für Bücher betreibt. Während der Interaktion des Kunden mit der Website hinterlässt dieser einen elektronischen Fingerabdruck, welcher aufgezeichnet wird. Interessiert er sich für oder kauft er z. B. ein Buch von Stephen King, werden ihm mit Hilfe von Empfehlungssystemen automatisch weitere Werke dieses Autors empfohlen. Hat der Kunde zudem ein Profil mit soziodemographischen Daten und Präferenzen angelegt, können diese zur Generierung weiterer ganz individuell auf diesen Nutzer zugeschnitten Empfehlungen verwendet werden (Siehe hierzu 2.2.3).

---

<sup>2</sup> Siehe: <http://www.buch.de>

Bei nicht-personalisierten Systemen kommen vergleichsweise einfache Methoden der Empfehlungsabgabe zum Einsatz. Die abgegebenen Empfehlungen sind für jeden Benutzer identisch, die Systeme nutzen damit die Möglichkeiten der interaktiven Medien nur beschränkt. Ein Beispiel hierfür sind Bestsellerlisten (Vgl. [Runt00], S.9).

Personalisierung ist die Voraussetzung für eine effektive und optimale Ausnutzung der Marketing-Möglichkeiten mittels Empfehlungssystemen die sich Unternehmen im interaktiven Umfeld bieten.

### **2.1.3 One-to-One Marketing**

Wie Abschnitt 2.1.2 erläuterte, ist es Unternehmen und Dienstleistern durch Empfehlungssysteme möglich ihren Kunden ein personalisiertes Angebot zu unterbreiten. Bei Empfehlungssystemen, die z. B. auf vorher angelegte Nutzerprofile zurückgreifen können, lässt sich diese Personalisierung noch steigern. Sind (sozio-) demographische Daten und Interessen bzw. Vorlieben des Kunden im System hinterlegt ist es möglich nicht mehr nur personalisierte, sondern auf einen spezifischen Nutzer ausgerichtete, individuelle Kaufempfehlungen auszusprechen, man spricht von One-to-One Marketing (Vgl. [Hild97], S. 41).

Voraussetzung für effektives One-to-One Marketing ist die Identifikation des Nutzers. Typische Identifikationsmethoden sind:

- **IP- oder Netzwerknummer**

Eine IP-Adresse (Internet-Protocol-Adresse) oder Netzwerkadresse dient zur eindeutigen Adressierung von Rechnern im Internet oder in einem Netzwerk. Ist eine IP-Adresse immer derselben Person zugeordnet, können Kunden so eindeutig identifiziert werden.

- **die Verwendung von Cookies**

Cookies sind Schlüssel/Wert-Paare, die auf dem Computer des Benutzers angelegt werden und in welchen Informationen über den Kunden gespeichert werden können (z. B. welche Produkte der Kunden abgerufen hat). Der Server, auf dem ein Portal läuft, kann den Browser des Benutzers anweisen, ein solches Cookie zu speichern. Ruft der Benutzer das Portal erneut auf, wird das Cookie an den Server übertragen und der Server verarbeitet die