



Universität Augsburg
Prof. Dr. Hans Ulrich Buhl
Kernkompetenzzentrum
Finanz- & Informationsmanagement
Lehrstuhl für BWL, Wirtschaftsinformatik,
Informations- & Finanzmanagement

UNIA
Universität
Augsburg
University

Diskussionspapier WI-79

Kundenmodell für eCRM - Repräsentation individueller Einstellungen

von

Michael Fridgen, Stefan Volkert, Michael Haarnagell, Dirk Marko,
Steffen Zimmermann

Juni 2000

Beitrag für: 3. FAN-Tagung 2000, Siegen, Oktober 2000

Kundenmodelle für eCRM – Repräsentation individueller Einstellungen

Michael Fridgen, Stefan Volkert, Michael Haarnagell, Dirk Marko, Steffen Zimmermann

Universität Augsburg, Lehrstuhl für Betriebswirtschaftslehre mit Schwerpunkt Wirtschaftsinformatik

86159 Augsburg, Tel.: +49 821 598 4141

{michael.fridgen | stefan.volkert}@wiso.uni-augsburg.de

{michael.haarnagell | dirk.marko | steffen.zimmermann}@student.uni-augsburg.de

Kundenmodell für eCRM – Repräsentation individueller Einstellungen

Abstract: E-Commerce Angebote sind heute kaum leistungsfähiger als Versandhandelskataloge. Der Kunde muss nahezu ohne Hilfestellung in der Lage sein, zu beurteilen, ob ein angebotenes Gut seinen Bedürfnissen entspricht. Die Autoren dieses Beitrags vertreten die These, dass das nicht mehr lange so bleiben wird. CRM und Mass Customization halten Einzug in den E-Commerce. Die Daten, die der Kunde unterschiedlichen Vertriebskanälen zur Verfügung stellt, werden genutzt werden, um ihm individuell angepasste Produkte anzubieten. Diese Ideen sind nicht neu. Was bis heute fehlt, sind Modellierungskonzepte, die in der Lage sind, Kundendaten, die in den Vertriebskanälen entstehen, in geeigneten Strukturen zusammenzuführen und wieder für alle Kanäle zur Verfügung zu stellen. Dieser Beitrag entwickelt ein auf einem in der Literatur dokumentierten Prozess aufbauendes Modellkonzept, das die Einstellungen der Kunden abbildet und den genannten Anforderungen entspricht. Momentan arbeiten die Autoren gemeinsam mit einer großen deutschen Bank an einem Projekt, in dem hierauf aufbauende Kundenmodelle für den Finanzdienstleistungsbereich entstehen sollen.

Keywords: Electronic Customer Relationship Management, Kundenmodellierung, Benutzermodellierung, Einstellungen, Mass Customization, Wissensrepräsentation, Präferenzen, Inferenzmechanismen

1 Einleitung

Heute werden im Internet eine Vielzahl von Produkten und Dienstleistungen angeboten. Die Mehrzahl davon sind sehr homogen oder es handelt sich um Markenartikel [vgl. BRUHN94]. Das sind Produkte, für die der Hersteller eine Leistungs- und Qualitätsgarantie übernimmt und die als weitgehend standardisiert betrachtet werden können. Bei derartigen Produkten reichen für die über Marken informierten Kunden kurze Beschreibungen und die Preisangabe aus, um den Nutzen, den eine Produktentscheidung generiert, abschätzen zu können. Auf Beratung, die auf die spezifischen Bedürfnisse eines Kunden eingeht, wird verzichtet – der Kunde soll sich die Markenkenntnis und damit den Marktüberblick selbst verschaffen. Kunden,

die dazu nicht in der Lage oder nicht gewillt sind, werden nicht angesprochen. Ein Beispiel für derartige Anbieter ist www.letsbuyit.de.

Einiges spricht dafür, dass dieses Konzept langfristig nicht erfolgversprechend ist.

- Dieses Geschäftsmodell heutiger E-Commerce Anbieter unterscheidet sich nicht wesentlich von dem, das der klassische katalogbasierte Versandhandel für ein begrenztes Klientel mit begrenztem Produktsortiment seit jeher betreibt. Der klassische Versandhandel hatte 1996 einen Anteil von 4,4% am Einzelhandelsumsatz [vgl. STATIS98]. Bisher ist offen, ob und wie es das Internet ermöglichen wird, den Kreis der affinen Kunden und der geeigneten Produkte erheblich zu vergrößern.
- Unabhängig vom Internet führt derzeit branchenübergreifend verbesserte Informations- und Produktionstechnik zu einer Explosion der Produktvielfalt. Es ist heute vielfach möglich, Produkte auf die speziellen Bedürfnisse eines Kunden zuzuschneiden, ohne wesentlich höhere Produktionskosten zu erzeugen. Dieser Trend wird als Mass Customization [vgl. PILLER99] bezeichnet. Mit der Produktvielfalt nimmt auch der Informationsaufwand für und über Kunden vor der Produktentscheidung zu, denn es ist erforderlich, die speziellen Bedürfnisse der einzelnen Kunden zu kennen. Dazu Informationen zu sammeln, auszuwerten und in geeignete Beratung umzusetzen, übersteigt die Möglichkeiten markt-gängiger E-Commerce Lösungen.
- In [BUHL99] nähern sich die Autoren dem Thema aus einer spezielleren Perspektive: Für den Finanzdienstleistungsbereich wird argumentiert, dass langfristig im wesentlichen nicht Kostenführerschaftsstrategien sondern Differenzierungsstrategien im Porter'schen Sinn [vgl. PORTER85] erfolgreich sein werden. Aktuelle E-Commerce-Angebote in dieser Branche konkurrieren allerdings weitgehend über den Preis. Beispielhaft sei auf den Bereich des Wertpapierhandels verwiesen. Die Autoren legen dar, dass die Preiskonkurrenz besonders für digitale Produkte ruinös werden wird. Unter Differenzierung verstehen sie speziell auch Individualisierung. Wir denken, dass sich diese Argumentation auch auf andere Branchen übertragen lässt.

Unseres Erachtens ist das Angebot von individualisierter Beratung und individualisiertem Produktangebot über das Internet und auch andere Vertriebskanäle unter Berücksichtigung quantitativer und qualitativer Vorlieben von Kunden eine geeignete Antwort auf die genannten Probleme. Wir sehen darin eine Komponente des Customer Relationship Managements im Electronic Commerce [vgl. PEPPERS97 und EMMERT2000]. Dessen Zielsetzung

ist, attraktive Kunden zu identifizieren, zu gewinnen und zu binden. Ebenso werden die Notwendigkeit einer Integration über die verschiedenen Vertriebskanäle und die Potentiale von Individualisierung diskutiert.

Für die Individualisierung ist ein Wissensrepository über Kunden erforderlich, in dem alle für relevante Entscheidungszusammenhänge wesentlichen Eigenschaften und Einstellungen der Kunden abgelegt werden können. Dieses Repository muss in Beratungsvorgänge auf allen Kanälen eingebunden werden. Fridgen, Schackmann und Volkert haben in [FRIDGEN99] ein derartiges Repository für den Bankensektor postuliert und einen Prozess vorgeschlagen, mit dessen Hilfe das relevante Wissen z.B. aus den zentralen Datenbeständen der Bank, dem Wissen des Kundenberaters und der Selbstauskunft des Kunden extrahiert, abgelegt und im Beratungsfall eingesetzt werden kann.

Das in [FRIDGEN99] entwickelte Modell steht in der Tradition der Benutzermodellierung. Die Kundenmodellierung wird als Spezialform der Benutzermodellierung entwickelt. Der Kunde, das modellierte Subjekt, kann, muss aber nicht der Benutzer des Systems sein. Im Bereich der Benutzermodellierung können heute zwei grundlegende definitorische Herangehensweisen unterschieden werden. Auf der einen Seite betonen Autoren die Zielsetzung der Benutzermodellierung. Exemplarisch sei auf [MERTENS99] verwiesen. Hier wird Benutzermodellierung als Wissen bezeichnet, das es Computern ermöglicht, sich an menschliche Bedürfnisse anzupassen. Auf der anderen Seite stehen Definitionen, die versuchen, die Inhalte derartiger Modelle zu spezifizieren. [KOBASA85] beispielsweise schreibt, Benutzermodelle bestünden aus expliziten Annahmen über die Ziele des Benutzers, die Pläne, mit deren Hilfe der Benutzer die Zielerfüllung anstrebt, und das Wissen und die Überzeugungen des Benutzers. Heute kommen häufig so genannte pragmatische Ansätze zur Anwendung. Diese verzichten darauf, die Inhalte von Benutzermodellen derart fein zu untergliedern. Der in [FRIDGEN99] entwickelte Prozess ist allerdings darauf angewiesen, dass Wissen¹ mit eindeutiger Semantik gespeichert wird. Ansonsten wäre beispielsweise die kanalübergreifende Anwendung nicht zu realisieren. [FRIDGEN99] sieht deshalb sogenannte *Preferences* vor. Die Autoren schreiben: "Statements that express closeness or distance towards problems or products shall be called preferences." Sie vertreten die Ansicht, dass über dieses Konzept, das wir unter

¹ In diesem Beitrag wird unter dem Begriff Wissen anwendbare Information verstanden. Diese unterscheidet sich von einfacher Information durch einen höheren Abstraktionsgrad und wird aus letzterer durch Deduktion oder Induktion gewonnen.

der Bezeichnung "Einstellung" weitgehend übernehmen, die Bedürfnisse von Kunden in der Regel ausreichend abgebildet werden können.

In [FRIDGEN99] bleibt allerdings die Frage nach den Strukturen, die zur Speicherung von Einstellungen dienen können, weitgehend offen. Wir bauen in einem Projekt mit einer großen deutschen Bank auf dem dort spezifizierten Prozess auf und haben dabei auch Strukturen entwickelt, die unseres Erachtens in diesem Fall und darüber hinaus geeignet sind, um das wesentliche Wissen über einen Kunden in einem Entscheidungszusammenhang abzubilden.

Im folgenden Kapitel dieser Arbeit möchten wir zunächst Anforderungen an geeignete Kundenmodelle formulieren. Dann präsentieren wir die Modellstruktur und das Modellverhalten. Ziel ist dabei auch, die Generizität des Konzepts zu veranschaulichen. Zur besseren Verständlichkeit werden dennoch einzelne Aspekte mit Projektbeispielen illustriert. Anschließend analysieren wir die Stärken und Schwächen unseres Ansatzes. Dabei orientieren wir uns an den formulierten Anforderungen. Abschließend werfen wir einen kurzen Blick auf unsere weitere Arbeit.

2 Fachliche Beschreibung der Anforderungen an das Kundenmodell

In diesem Kapitel werden die Anforderungen an die einleitend geforderten Strukturen erläutert. Zum besseren Verständnis soll aber zunächst die Informationsakquisition, -speicherung und -verwertung gemäß dem in [FRIDGEN99] entwickelten Prozess erläutert werden: Dieser setzt auf den in der Unternehmung vorhandenen Datenbeständen auf, die über die verschiedenen Vertriebskanäle, beispielsweise aus dem Dialog zwischen Kunde und Berater, gewonnen werden. Der Inferenzprozess 1 (I_1) generiert aus dieser Datenbasis eine kundenspezifische Einstellungsstruktur als Wissensrepository – das Kundenmodell. Dies gelingt unter Zuhilfenahme von domänenbezogenen und domänenunabhängigen Wissensbasen. Auf dieser Grundlage können nun über einen oder mehrere Inferenzprozesse 2 (I_2), wiederum unterstützt von allgemeinem wie spezifischem Wissen, über unterschiedliche Kanäle individualisierte Leistungsangebote gemacht werden. Der zweistufige Aufbau ermöglicht merkbare Reduktion von Komplexität – es muss nicht der komplette Inferenzprozess überblickt werden. Zudem werden die gesammelten Daten durch den Einsatz modularer I_2 Prozesse in unterschiedlichen Individualisierungszusammenhängen verwertbar.

Hieraus wird eine Hauptforderung an das Kundenmodell offensichtlich: Es muss sowohl in der Lage sein, das in I_1 generierte Wissen über die Einstellungsstruktur des Kunden aufzu-

nehmen und zu verarbeiten, als auch eine konsistente Grundlage mit stabiler Schnittstelle für unterschiedliche I_2 bieten.

Unser Ziel ist es, ein auf verschiedene Anwendungsbereiche übertragbares Modellkonzept zu schaffen. Die Struktur muss sich adaptiv zu dem jeweiligen Einsatzgebiet, zum Beispiel dem Finanzdienstleistungssektor, verhalten. Das heißt, es muss unabhängig von der Domäne möglich sein, ein auf dem Konzept aufbauendes Kundenmodell zu erstellen. Für eine einzelne Modellinstanz fordern wir nur Generizität für die Anwendungsbereiche einer Domäne.

Ergeben sich im Nutzungszeitraum neue Anforderungen an das Modell, so soll eine Erweiterung ohne Eingriff in die bestehenden Strukturen durchführbar sein. Des Weiteren sollte die Menge und Art speicherbarer Informationen durch das Modell nicht zu sehr restringiert sein.

Eine weitere zentrale Forderung an das Kundenmodell ist es, eine Möglichkeit zu bieten, Wissen über den Kunden möglichst konsistent, d.h. widerspruchs- und redundanzarm sowie mit nachvollziehbarer Semantik zu speichern und nutzbar zu machen. Dabei soll das postulierte Modell eine Vielzahl unterschiedlichster Informationstypen aufnehmen können: Es sind z.B. verschiedene Grade der Zuverlässigkeit der gelieferten Information denkbar. Auch soll es möglich sein, sowohl quantitative Informationen, beispielsweise Einkommen oder Alter, als auch qualitative Aussagen, wie Einstellungen zur Risikobereitschaft, abzubilden.

Das Modellkonzept sollte in der Lage sein, unterschiedliche Phasen des Kundenkontakts zu unterstützen. Zu Beginn eines Kundenkontakts liegen nur sehr rudimentäre Informationen vor. Dennoch sollte bereits in dieser Phase eine vollständige Schnittstelle gegenüber I_2 vorhanden sein, um die Funktionsfähigkeit des Modells bereits zu diesem Zeitpunkt sicherzustellen. Das Modell muss aber in der Lage sein, auch das im Verlauf der Kundenbeziehung erlangte, möglicherweise sehr detaillierte Wissen über den Kunden aufzunehmen und den I_2 Prozessen zur Verfügung zu stellen. Die Konzeption muss zudem sicherstellen, dass auf eine Anfrage eines I_2 nach speziellen Informationen über einen Kunden die geeignetste Antwort gegeben wird, die möglich ist. Solange keine Informationen vorliegen, sind die Lücken in der Einstellungsstruktur durch Annahmen zu schließen.

Die Notwendigkeit unsicheren, da angenommenen Wissens zieht im Modell eine Implikation nach sich: Die Konfidenz, mit der Einstellungsannahmen auf den Kunden zutreffen, muss abgebildet werden. Das Konfidenzniveau erlaubt es auch, dass I_1 -Mechanismen die Vertrau-

enswürdigkeit der zugrundeliegenden Quellen berücksichtigen. Zudem sind intertemporale Effekte zu berücksichtigen: Eine Einstellung, die heute noch richtig ist, kann morgen schon falsch sein. Die Konfidenz von Einstellungen sollte sich deshalb im Zeitverlauf verändern können.

Auch ist damit zu rechnen, dass tatsächlich oder scheinbar widersprüchliche Einstellungsaussagen einzelner Kunden auftreten. Das ist auf die Individualität der Kunden zurückzuführen – Interdependenzen von Einstellungen sind individuell. Das Modell sollte mit dieser Individualität umgehen können, aber auf der anderen Seite auch in der Lage sein, offensichtliche Widersprüche zu erkennen, und auf Regeln zurückzugreifen, wie mit diesen umzugehen ist.

Einige denkbare I_2 -Prozesse sind auf Antwortzeiten nahe Echtzeit angewiesen. Deshalb muss performante Umsetzbarkeit des Modellkonzepts gewährleistet sein. Dieser Umstand begrenzt die Komplexität. Das selbe gilt für ökonomische Kosten-Nutzen Überlegungen.

3 Spezifikation des Modellkonzepts

In diesem Kapitel soll nun eine Repräsentationsform für Kundenmodelle vorgestellt werden, die die in 2. genannten Anforderungen unterstützt. Die Beschreibung des zugehörigen Metamodells haben wir in 2 Unterkapitel gegliedert: Kapitel 3.1 befasst sich mit den statischen Aspekten, also der Modellstruktur, während Kapitel 3.2 dynamische Aspekte, das Modellverhalten aufgreift. Wie wir bereits dargelegt haben, vertreten wir die Position, die relevanten Eigenschaften einzelner Kunden in Form von Einstellungen abbilden zu können. Einstellungsforschung ist auch ein Zweig der Sozialpsychologie. Unser Ziel ist, die dortigen Erkenntnisse einer pragmatischen Verwendung im Bereich der Individualisierung zuzuführen. Unseren Einstellungsbegriff führen wir auf [THURSTONE31] "Attitude is the affect for or against a psychological object." zurück. [THURSTONE59] außerdem: "A psychological object is any symbol, person, phrase, slogan, or idea toward which people can differ as regards positive or negative effect." Wir erfassen Einstellungen gegenüber Aussagen. Eine derartige Aussage kann beispielsweise lauten: "Ich interessiere mich für Unternehmen mit mehr als 100.000 Beschäftigten". Indem wir entsprechende Aussagen formulieren, gelingt es uns, Einstellungen gegenüber einer Vielzahl unterschiedlicher Objekte in einer einheitlichen Struktur zusammenzuführen. Diese Struktur, sie wird im folgenden Abschnitt vorgestellt, erlaubt es uns, die Einstellung zu einer Aussage, die Bedeutung, die dieser Einstellung beigemessen wird und die Konfidenz, mit der wir von der Richtigkeit der Einstellung ausgehen können, auszudrücken. Die Sozialpsychologie hat einige Theorien und empirische Arbeiten über

Komponentenbeziehungen und andere Abhängigkeiten zwischen Einstellungen vorgelegt z.B. [FEGGER79] und [DOHMEN83]. Dabei wird in der Regel der stark individuelle Charakter von Beziehungen zwischen Einstellungen betont. Angesichts der Probleme beim Erfassen und bei der Operationalisierung derartiger Abhängigkeitsbeziehungen haben wir uns entschieden, in unserer Modellstruktur Abhängigkeiten zurückhaltend aber überindividuell abzubilden. Wir nutzen diese Abhängigkeiten, um automatisiert unbekannte Einstellungen aus bekannten zu erschließen.

3.1 Modellstruktur

Wir werden zunächst aufzeigen, wie Einstellungen eines Subjekts gegenüber beliebigen Konzepten erfasst werden können, so dass sie die in 2. genannten Bedingungen erfüllen. In Abschnitt von 3.1.2 zeigen wir, wie das Wissen über Einstellungen miteinander in Beziehung gesetzt werden kann.

3.1.1 Repräsentation individueller Einstellungen

Zum Zwecke der einfachen Kommunikation fassen wir Einstellungen als Stellungnahmen auf die grundsätzlich positiv formulierte Aussage: „Ich interessiere mich für das jeweilige Realweltelement“ auf. Um bei der Erfassung solcher individueller Einstellungen möglichst wenig Informationsverlust zu erleiden, haben wir uns für eine zweidimensionale Darstellung entschieden, der wir verschiedene weitere Bedeutungen aufprägen können. Es gibt für jede Einstellung eine identische Klassierung der Merkmalsausprägungen, in Form einer Likert-Klassierung. Die ordinal skalierte Klassierung deckt die Werte „lehne stark ab“, „lehne ab“, „unentschieden“, „stimme zu“, „stimme stark zu“ ab². Obwohl es sich hierbei um ein Kontinuum handelt (völlige Ablehnung bis ausgeprägte Zustimmung) bringt die Einteilung in Klassen Vorteile mit sich: In der Regel liegen solche Einstellungen in der Vorstellung der Kunden nicht trennscharf vor, sondern können meist nur tendenziell geäußert werden. In Szenarien, wo aufgrund mangelnder Informationsbasis bei Kunden oder deren Beratern einzelne Einstellungen zu Beginn eines Beratungsprozesses abgefragt werden, würden genauere Angaben als die Klassenzugehörigkeit falsche Informationsgüte vortäuschen. Zum zweiten ermöglicht die einheitliche Klassierung den Vergleich bzw. die Verrechnung einzelner Einstellungen. Wir kommen in 3.2 darauf zurück.

Für eine genauere Abbildung der Einstellungen werden die Klassen nicht binär belegt, sondern es wird für jede Klasse eine Zugehörigkeitswahrscheinlichkeit hinterlegt. Die einzelnen

² Wir halten uns in unserer Darstellung an die Intervall-Skala der Likert-Technik [Likert32]. Die Zahl der ordinal skalierten Klassen kann jedoch je nach Anwendungsfall angepasst werden.

Werte addieren sich normiert zu eins. Damit sind verschiedene Verteilungen realisierbar, die folgendermaßen interpretiert werden können:

- (a) die *Richtung* der Abweichung des Gipfels der Verteilung vom Nullpunkt - also der mittleren Klasse, die Neutralität repräsentiert - zeigt an, von welcher Art eine Einstellung vorliegt, d.h. ob der Kunde der mit der Einstellung verbundenen Aussage zustimmt oder sie eher ablehnt.
- (b) die *Stärke* der Abweichung des Gipfels vom Nullpunkt drückt aus, wie ausgeprägt die Einstellung vorliegt, d.h. wie wichtig es ist, dass die individualisierte Aktion mit dieser Ausprägung der Einstellung konform ist.
- (c) die *Streuung der Verteilung* um den Gipfel gibt an, wie sicher die vorliegende Information ist. Damit werden die in 2. geforderten Konfidenzniveaus realisiert. Je geringer die Streuung der Verteilung ist, desto höher ist die Belegung der Klasse mit dem Gipfel und desto größer ist die damit ausgedrückte Sicherheit über den Wahrheitsgehalt der Aussage.

Aus (a) und (b) ergibt sich, dass mehrgipflige Verteilungen nicht interpretierbar sind, sie können nur aus widersprüchlichen Informationen bezüglich einer einzelnen Einstellung gewonnen werden. Wir schließen daher solche Verteilungen bei unseren Modellierungsregeln aus. Als einzige Sonderform ist die Gleichverteilung über alle Klassen zugelassen, die völlige Unsicherheit bei dieser Einstellung ausdrückt (siehe Abb. 1c).

Formal lässt sich somit eine Einstellung als Vektor A , den wir auch als Zugehörigkeitswahrscheinlichkeitsvektor bezeichnen, wie folgt darstellen:

$A = (a_1, a_2, \dots, a_n)$: jeder Wert des Vektors drückt das Maß für
mit $a_i = P(a_{c_i})$ und $c_i \in C$. Richtigkeit der mit der Merkmalsklasse verbundenen Aussage aus.

Für C gilt:

$C = \{ \text{„lehne stark ab“}, \dots, \text{„stimme stark zu“} \}$: über C ist eine Ordnung definiert.

Zusätzlich gilt: $\sum_i P(a_i) = 1$.

Die Verwendung der Repräsentation soll anhand dreier markanter Beispiele aus dem Finanzdienstleistungsbereich erläutert werden: Abbildung 1a zeigt eine relativ stark ausgeprägte positive Einstellung $A=(0,0.10, 0.20,0.50,0.20)$. Der Gipfel der Verteilung befindet sich in bei

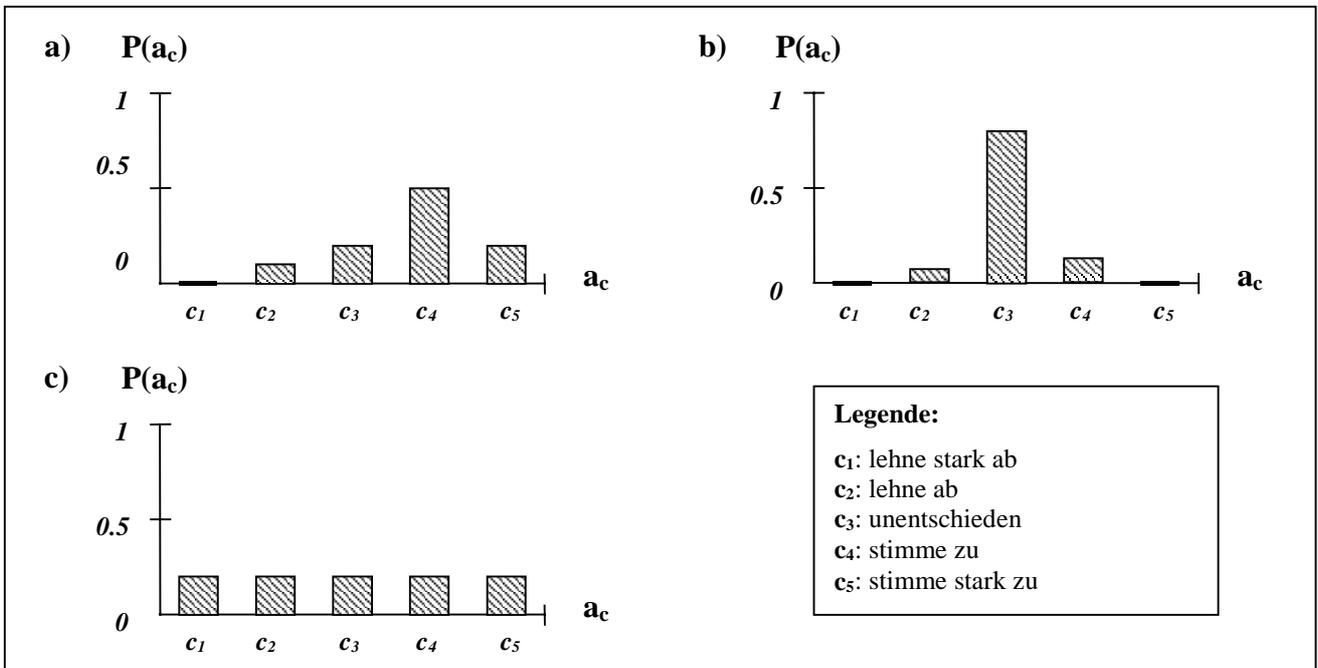


Abbildung 1: Beispiel einiger markanter Ausprägungen von Einstellungen

der Klasse "stimme zu" Im Beispiel könnte dies eine Einstellung gegenüber einer bestimmten Automobilunternehmung sein. Das Interesse an dieser Unternehmung ist durch zweierlei Informationen begründet: So könnten sich von dieser Unternehmung emittierte Werte im Depot befinden, und darüber hinaus Aufzeichnungen des jüngeren Klickverhaltens die Annahme, dass Interesse vorliegt, noch verstärkt haben. Abbildung 1b zeigt eine nahezu komplett indifferente Einstellung eines Kunden $A=(0,0.05,0.8,0.15,0)$. Dies könnte z. B. entstanden sein, nachdem die Aufzeichnung des Klickverhaltens die Annahme zumindest geringen Interesses zulässt, die Annahme jedoch in einem Beratungsgespräch überprüft wurde und vom Kunden mit ausdrücklicher Gleichgültigkeit beantwortet wurde. Die explizite Nennung durch den Kunden führt zu der hohen Konfidenz in der Klasse c_3 . Abbildung 1c schließlich zeigt den Fall einer völlig undeutlichen Einstellung. Das Konfidenzniveau ist entsprechend niedrig. Derartige Verteilungen (hier ist der Grenzfall der Gleichverteilung abgebildet) entstehen zum einen, wenn die vorliegenden Informationen relativ alt sind (z. B. Informationen aus lange zurückliegenden Beratungsgesprächen). Zum anderen könnte die Verteilung aus einer Vielzahl von gegenläufigen Indizien (aus Klickverhalten, Beratungsgespräch, Depotbewegungen etc.) resultieren.

3.1.2 Repräsentation der Beziehungen

Eine der Hauptforderungen aus 2. ist, aus bekannten Informationen bzw. Wissen auf unbekanntes Wissen zu schließen. Um solche Schlussprozesse zu ermöglichen, müssen die einzelnen Einstellungen zueinander in semantische Beziehung gesetzt werden. Für die Erfassung und Ableitung von Wissen trennen wir zwischen individuellen Einstellungen gegenüber Re-

alweltelementen und allgemeinen individuellen Einstellungen, die für alle Entscheidungssituationen gelten und sich daher nicht einzelnen Elementen zuordnen lassen. Wir fassen die für die Erfüllung der Individualisierungsaufgabe relevanten Realweltelemente und die dafür notwendigen Einstellungen als hierarchisch zerlegbar auf. Jedes Zerlegungsprodukt stellt somit eine Einstellung A auf einer bestimmten Hierarchiestufe dar. Dabei gibt es nicht nur eine Hierarchie, sondern die Elemente der Realwelt werden gleichzeitig nach verschiedenen Aspekten, die wir im folgenden als Dimensionen D bezeichnen, zerlegt. Solche Dimensionen könnten beispielsweise für den Fall einer individualisierten Auswahl von Finanznachrichten die Branche, die Region oder die Größe von Unternehmungen sein. Für jede dieser Dimensionen definieren wir als hierarchische Zerlegungsform eine Baumstruktur, d.h. abgesehen von der Wurzel hat jeder Knoten, jede Einstellung genau einen Vorgänger, der wiederum eine übergeordnete Einstellung repräsentiert. Eine Ausnahme bildet die Wurzel, die keinen Vorgänger hat, diese wird darüber hinaus semantisch auch nicht als Einstellung interpretiert. Die einzelnen Bäume schneiden sich auf der untersten Blattebene. Der entstehende Graph $G=(V,R)$ hat somit eine Waldstruktur. Semantisch drücken wir damit aus, dass die Einstellungen der untersten Blattebene gleichzeitig von verschiedenen Einstellungen gegenüber höherwertigen Konzepten beeinflusst werden. Im Beispiel der Steuerung von individualisierten Finanzinformationen ist die Kenntnis über die Einstellung gegenüber einzelnen Unternehmungen sicherlich sehr wertvolles Wissen. Diese Einstellung wird wiederum von den Einstellungen gegenüber der Investition in verschiedenen Branchen, in verschiedenen Regionen usw. geprägt. Somit wären im Beispiel Einstellungen gegenüber Unternehmen die geeignete Ebene, um die Einzelstrukturen zusammenzufassen. Wir hinterlegen also für jeden einzelnen Knoten die Einstellung eines Kunden gegenüber dem durch den Knoten repräsentierten Konzept mit dem unter 3.1.1 eingeführten Zugehörigkeitswahrscheinlichkeitsvektor A . Abbildung 2 zeigt beispielhaft einen Auszug aus einem Kundenmodell, wie es für die Individualisierung von Finanzinformationen eingesetzt werden könnte.

Für eine möglichst umfassende Erfassung der Einstellungsstruktur eines Individuums benötigen wir neben den Einstellungen gegenüber Realweltelementen auch die allgemeinen Einstellungen, d. h. Einstellungen des Subjekts selbst. Diese Einstellungen zeichnen sich bei der Repräsentation dadurch aus, dass sich keine baumartige Hierarchie definieren lässt um solche Einstellungen miteinander in Beziehungen zu setzen. Wir fassen diese allgemeinen Einstellungen daher als elementar auf. Zu solchen allgemeinen Einstellungen gehören im Finanzdienstleistungsumfeld z. B. die Risikoneigung oder die Einstellung gegenüber dem Zeitaufwand, mit dem sich ein Kunde Finanznachrichten widmen möchte.

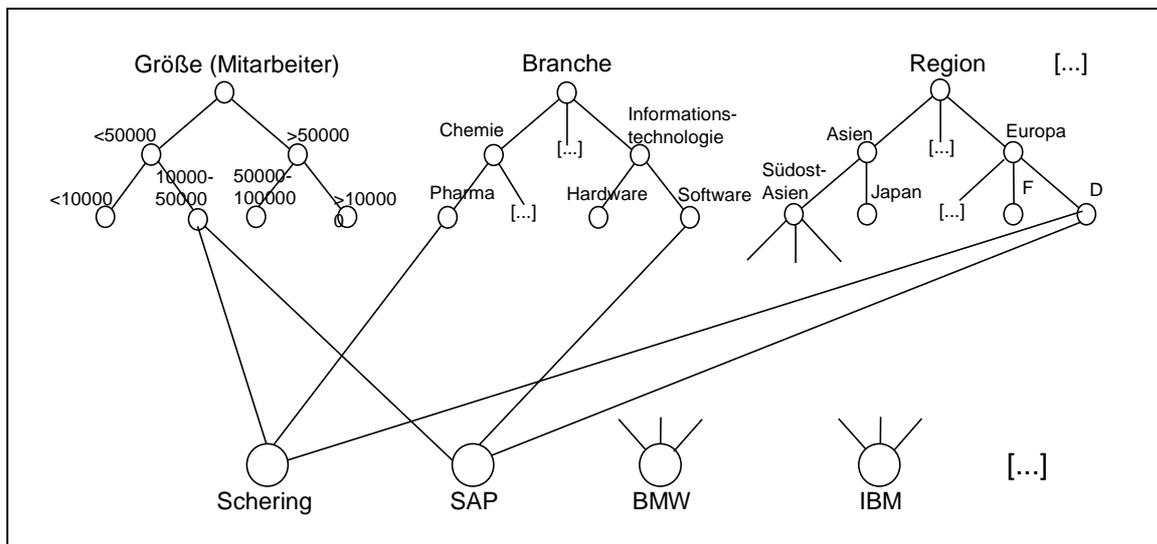


Abbildung 2: Strukturierung von Einstellungen gegenüber Realweltelementen am Beispiel

Da Einstellungen sich im Zeitablauf ändern, verliert Wissen über Einstellungen zunehmend an Wert, je älter es ist. Um diesen zeitlichen Verlust Rechnung zu tragen, muss für jeden Knoten noch zusätzlich die Verlustrate im Sinne einer Halbwertszeit festgelegt werden. Wir nehmen einen hyperbelförmigen Verlust an Wissen über die Zeit an.

Formal hat die oben vorgestellte Repräsentation der Einstellungen gegenüber Realweltelementen folgendes Aussehen:

- $G=(V,R)$: Gesamtgraph, stellt eine aus verschiedenen Bäumen zusammengesetzte eine quasi-hierarchische Struktur (Wald) dar.
- $V = \{v_1, v_2, \dots, v_n\}$: Trägermenge, Knoten des Baums
- $R \subset V \times V$: Relation, die die Kanten ausdrückt
- $D = \{d_1, d_2, \dots, d_n\}$: verschiedene Dimensionen der Realweltelemente
- $G_d = (V_d, R_d)$ mit $d \in D$: Teilgraphen von G, d.h. die einzelnen Bäume
- $V_d \subset V; R_d \subset R$ mit $d \in D$
- Es gilt:
- $\bigcap V_d := \{v \mid v \text{ ist unterster Blattknoten}\}$ mit $d \in D$: Blattknoten kommen in allen Bäumen vor
- $V_j \cap V_k = \{v \mid v \text{ ist unterster Blattknoten}\}$ mit $j,k \in D$: Bäume haben nur auf der untersten Blattebene gemeinsame Knoten
- $v = (A,h)$: einzelne Knoten sind Vektoren

$A = (a_1, a_2, \dots, a_n)$: Einstellung siehe 3.1.1
h	: Halbwertszeit für den Informationsverlust expliziten Wissens (vgl. 3.2.1)

3.2 Modellverhalten

Die unter 3.1 vorgestellte Struktur ist besonders geeignet, um das in 2. genannte Ziel der automatisierten Generierung von Wissen aus bereits bestehenden Wissen zu unterstützen. Es gibt nur eine Struktur, die einerseits die explizit vorliegenden Werte erfasst und andererseits die Grundlage für die Ableitung unbekannter Werte darstellt. Wenn im Zeitablauf weitere, bislang unbekannte Einstellungen explizit geäußert werden, können diese entsprechend aufgenommen werden. Beim Zugriff auf das Wissen unterscheiden sich originäre und abgeleitete Bestandteile strukturell nicht, einzig eine andere Verteilung gibt evtl. Aufschluss auf ein geringeres Konfidenzniveau bei abgeleitetem Wissen. Ziel ist es, auf jeder Generalisierungsebene (Baumtiefe) einen Wert über die Einstellung zu kennen, so dass je nach Anforderung an Detaillierungsgrad und Güte des Wissens auf beliebige Stellen innerhalb des Waldes zugegriffen werden kann.

3.2.1 Der Umgang mit zeitlichem Verfall der Güte von Information

Wie in 3.1 genannt, sinkt im Zeitablauf das Vertrauen in die Richtigkeit vorliegenden Wissens. Wir tragen dem Rechnung, indem wir die in der Verteilung der Einstellungswerte codierten Konfidenzniveaus anpassen. Die Verteilung nähert sich im Zeitablauf zunehmend an eine Gleichverteilung an. Wie stark die Anpassung erfolgt, hängt vom Alter der Information (also der Zeit zwischen Zugriffszeitpunkt und Entstehungszeitpunkt) ab und von der Stärke des zeitlichen Verfalls h ab. Abb. 3 zeigt beispielhaft den typischen Verlust an Güte der Information im Zeitablauf.

3.2.2 Die Ableitung von Wissen

Die quasi-hierarchische Anordnung macht das Traversieren durch die Struktur einfach. Wir unterstellen grundsätzlich die Möglichkeit der Generierung von Wissen in beide Spezialisierungsrichtungen, d.h. ein unbekannter Wert kann einerseits durch das Wissen über seine Vorgänger bestimmt werden, andererseits soll auch die Ableitung des Wissens von übergeordneten Werten durch die Menge der Nachfolger möglich sein. Grundsätzliche Idee ist es, die in die Ableitung eingehenden Werte gegeneinander geeignet zu „verrechnen“, so dass der abgeleitete Wert mit den originären Werten verträglich ist. Z. B. könnte eine Vorliebe für Investments in den USA, eine relativ starke Ablehnung von Investments in Deutschland zusammen mit einer starken Neigung für Technologiewerte dazu führen, dass eine starke Vorliebe für die

Softwareunternehmung Microsoft abgeleitet wird. Wohingegen die Vorliebe für SAP nicht so positiv ausfällt, da es sich um eine deutsche Unternehmung handelt. Darüber hinaus soll es auch möglich sein, bekanntes Wissen, das im Widerspruch zu anderen Wissensbestandteilen (abgeleitet oder originär) steht, entsprechend anzupassen. Auf die Problematik der Widersprüche gehen wir im Folgenden ein:

Widersprüchliche Aussagen über Einstellungen können auf vielfältige Weise entstehen. Einerseits können sich Einstellungen eines Individuums im Zeitablauf wandeln, andererseits können die Fragen, die zur Gewinnung der Einstellungen geführt haben, unterschiedlich aufgefasst worden sein, darüber hinaus kann natürlich auch das Ziehen von „falschen“ Schlüssen, aufgrund einer durch die hierarchische Anordnung unterstellten, aber subjektiv nicht wahrgenommenen, Abhängigkeit zu widersprüchlichen Ergebnissen in der Einstellungsstruktur eines Individuums führen. Während Individuen mit solchen Widersprüchen, so sie überhaupt bekannt sind, problemlos situativ damit umgehen können, fehlen bei der automatisierten Entscheidung die Kriterien, welche der widersprüchlichen Einstellungen in der jeweiligen Situation Anwendung finden soll. Es ist daher notwendig, für solche Widersprüche Entscheidungsregeln zu liefern. Ein Widerspruch bei der Belegung der Werte einer Einstellung liegt immer dann vor, wenn bei einem Knotenpaar, d.h. ein Pfad aus dem Wald mit Länge 1 die Anwendung der Rechenregeln für die Ableitung des Nachfolgers aus dem Vorgänger andere als die

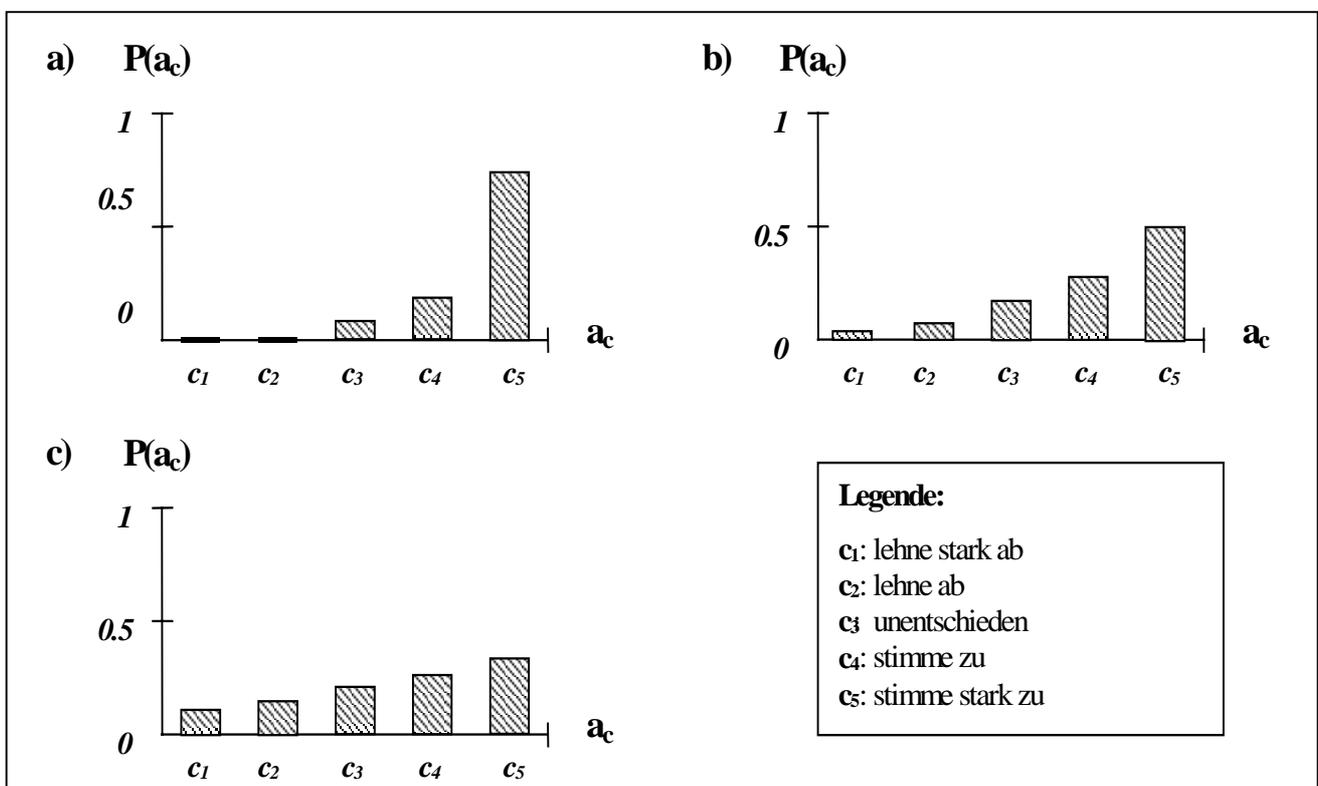


Abbildung 3: Abnahme des Konfidenzniveaus im Zeitablauf

momentan geltenden Werte liefert. Ziel ist es, die Widersprüche vor Zugriff auf einzelne Werte zu identifizieren und die widersprüchlichen Werte geeignet gegeneinander zu "verrechnen". Die dabei ablaufenden Anpassungsprozesse bringen gegebenenfalls weitere Knotenpaare in Widerspruch und induzieren somit weitere notwendige Anpassungen der Werte bei den Einstellungen. Es spielt keine Rolle, ob mit abgeleiteten oder originären Werten „verrechnet“ wird. Die vermutlich höhere Qualität originären Wissens ist bereits in der Art der Verteilung enthalten. Wichtig an dieser Stelle ist festzuhalten, dass die Zahl der notwendigen Rechenvorgänge nur linear mit der Anzahl der Knoten wächst. Damit sind die dynamischen Anpassungen bei Einsatz effizienter Algorithmen von ihrer Komplexität her beherrschbar.

3.2.3 Die Rolle allgemeiner individueller Einstellungen

Neben den Einstellungen gegenüber Realweltelementen sind für eine möglichst vollständige Erfassung der Einstellungsstruktur eines Individuums auch die allgemeinen Einstellungen, d.h. Einstellungen des Subjekts selbst zu berücksichtigen. In 3.2.1 haben wir bereits beschrieben, dass derartige Einstellungen auf die gleiche Art und Weise als Vektor repräsentiert werden können. Es ist Aufgabe des Prozesses I_2 für die Bewertung potenzieller Aktionen die Subjekteinstellungen mit den relevanten Einstellungen gegenüber den Realweltelementen zu verrechnen. Da wir für beide Arten von Einstellungen die gleiche Repräsentationsform postulieren, können für die Verrechnung die auch die gleichen Algorithmen eingesetzt werden wie bei der Ableitung innerhalb der hierarchischen Struktur.

4 Bewertung

Nachdem das Metamodell vorgestellt wurde, stellt sich die Frage, inwiefern es die in 2. aufgestellten Anforderungen erfüllt. Dazu werden diese hier nochmals angesprochen und untersucht.

Generizität: Eine Forderung an das Metamodell ist die nach vielseitiger Anwendbarkeit. Durch eine geeignete Auswahl der Dimensionen können Kundenmodelle für verschiedene Anwendungsbereiche erstellt werden. Dies wurde schon für verschiedene Zusammenhänge, insbesondere für die Individualisierung von Finanzinformationen, erfolgreich getestet, und es ist zu erwarten, dass das Metamodell ebenso für eine Vielzahl von anderen Fällen anwendbar ist.

Erweiterbarkeit: Die Modellstruktur erlaubt nachträgliche Modellerweiterungen, und zwar auf mehrere Arten: es ist beispielsweise möglich, sowohl neue Blattknoten als auch neue Ebenen in die einzelnen Dimensionsbäume zu integrieren, was bedeuten würde, die Einstellungen bezüglich einer Dimension feiner zu zerlegen. Da die Dimensionen orthogonal zueinander

der stehen (d.h. voneinander unabhängig sind) kann man sogar ohne Änderungen der bestehenden Modellstruktur neue Dimensionen einfügen, was dem Modell zusätzliche Flexibilität verleiht.

Menge und Art der Informationen: Das Konzept erlegt den damit erstellten Modellen keine Beschränkung bezüglich Menge und Art der Informationen auf. Auch die Skalierung der Informationen spielt keine Rolle. Nominale, ordinale und kardinale Informationen können in ein integriertes Schema überführt werden.

Dynamik der Einstellungen: Durch den wahlfreien Zugriff auf jeden einzelnen Knoten ist gewährleistet, dass explizit vom Kunden erfasste Informationen über den Inferenzprozess I_1 direkt die Werte in den korrespondierenden Knoten beeinflussen können. Es ist zusätzlich aber auch möglich, die Werte eines Knotens anhand abgeleiteter Informationen aus der Änderung von Werten in Knoten, welche mit ihm in Beziehung stehen, zu ändern. Mit zunehmender Dauer der Kundenbeziehung werden immer mehr explizite Informationen erfasst, so dass man immer weniger auf die abgeleiteten Informationen angewiesen ist. Dadurch ist es nicht nötig, vom Kunden explizite Informationen über alle vorhandenen Einstellungen zu erfragen, dies erhöht die Akzeptanz des Systems. Das Konzept des Konfidenzniveaus bildet den Mangel an Zuverlässigkeit von abgeleiteten Einstellungen ab.

Konsistenz: Die tatsächlich beim Kunden vorhandenen Interdependenzen zwischen den Einstellungen können dermaßen vielfältig sein, dass es praktisch unmöglich ist, diese zu ermitteln und individuell im Modell abzubilden. Statt dessen wird für ein Kundenmodell eine einheitliche Struktur entwickelt, die für jeden abzubildenden Kunden gültig ist. Um aber der Individualität der Interdependenzen bestmöglich gerecht zu werden, sind scheinbar widersprüchliche Einstellungen im Modell durchaus zulässig und auch abbildbar.

Komplexität: Das vorgestellte Metamodell besitzt eine hohe Komplexität, welche eine Herausforderung bei der Umsetzung in ein lauffähiges System darstellt. Quellen dieser Komplexität sind die Vielzahl der zu erfassenden Einstellungen, die Interdependenzen zwischen diesen sowie die Handhabung der Verrechnungsalgorithmen, die das Modell konsistent aktualisieren müssen. Nach unserer Meinung wird die Komplexität durch den hohen Strukturierungsgrad gemildert, so dass es durchführbar ist, solche Modelle bei der Entwicklung performanter Systeme einzusetzen.

Ausdrucksmächtigkeit: Es kann festgestellt werden, dass das Metamodell dafür geeignet ist, das im Inferenzprozess I_1 generierte Wissen aufzunehmen. Jeder einzelne Knoten ist gesondert ansprechbar, damit kann das Wissen auf jeder Ebene jedes Baumes direkt in das Modell übertragen werden. Die Knoten sind so konzipiert, dass sie die wichtigen Informationen über Einstellungen abbilden können, nämlich die Zugehörigkeitswahrscheinlichkeiten, das Konfi-

denzniveau (enthalten im Zugehörigkeitswahrscheinlichkeitsvektor), und den zeitlichen Verfall der Konfidenz. Sicherlich wäre es denkbar, noch weitere Konzepte in das Modell integrieren. Jede Modellerweiterung würde jedoch unserer Ansicht nach die Komplexität erhöhen, ohne dass dem ein entsprechender Nutzen gegenüber stehen würde.

5 Schluss

Momentan setzen wir gemeinsam mit einer großen deutschen Bank ein Individualisierungssystem auf, das auf dem in [FRIDGEN99] entwickelten Prozess aufbaut und in das die Ergebnisse dieses Beitrags einfließen. Falls uns die Gelegenheit gegeben würde, unsere Arbeit auf der FAN-Tagung zu präsentieren, könnten wir weitere Erfahrungen aus dem Projekt vorstellen. Es ist uns dort auf dem beschriebenen Weg gelungen, kundenbezogene Informationen aus verschiedenen Quellen zusammenzuführen und über den Inferenzprozess II zu einem Wissensrepository über den Kunden zu bündeln, das eine konsistente Schnittstelle bietet. Momentan stehen wir allerdings vor dem folgenden Problem: Das dort entwickelte System verfolgt in der ersten Iteration die Zielsetzung, individuellen Kunden ein individuelles Angebot aus Informationskomponenten zusammenzustellen. Die Informationskomponenten werden von unterschiedlichen Contentanbietern zugekauft und zum Teil auch im Haus erfasst. Die Metainformationen sind entgegen unseren ersten Annahmen sehr heterogen. Wir evaluieren momentan die Möglichkeit, das beschriebene Verfahren der Kundenmodellierung inklusive der Idee der Hierarchisierung auf die Modellierung von Informationskomponenten zu übertragen.

Bibliographie

- [BUHL99] Buhl, H. U., Kundisch, D., Leinfelder, A., Steck, W.: IT-Enabled Sophistication Banking, in: Proceedings of the Ecis 2000, 2000.
- [BRUHN94] Bruhn, M.(Hrsg.): Handbuch Markenartikel, Stuttgart 1994.
- [DOHMEN83] Dohmen, P.: Einstellungsstruktur, Präferenz und Einstellungsänderung: eine experimentelle Prüfung des Komponentenmodells sozialer Einstellungen, Aachen 1983.
- [EMMERT2000] Emmert, T., Buchta, D.: Kundenpotenziale ausschöpfen mit CRM, in: Information Management & Consulting Jg. 15, Vol.1 2000, S. 23-28.
- [FEGER79] Feger, H.: Einstellungsstruktur und Einstellungsänderung: Ergebnisse, Probleme und ein Komponentenmodell der Einstellungsobjekte, in: Zeitschrift für Sozialpsychologie, 1975 Vol. 10, S. 331-349.

- [FRIDGEN99] Fridgen, M., Schackmann, J., Volkert, S.: Preference Based Customer Models for Electronic Banking, in: Proceedings of the Ecis 2000, 2000.
- [KOBASA85] Kobsa, A.: Benutzermodellierung in Dialogsystemen, Berlin 1985.
- [LIKERT32] Likert, R. A.: A technique for the measurement of attitudes, in: Archives of Psychology, Vol. 140 1932.
- [MERTENS99] Mertens, P., Höhl, M.: Wie lernt der Computer den Menschen kennen? Bestandsaufnahme und Experimente zur Benutzermodellierung in der Wirtschaftsinformatik, in: Scheer A-W., Nüttgens, M.: Electronic Business Engineering, Heidelberg 1999.
- [PEPPERS97] Peppers, D., Rogers, M.: The One-to-one Future, New York 1993.
- [PILLER99] Piller, F., Schoder, D.: Mass Customization und Electronic Commerce, in: Zeitschrift für Betriebswirtschaft, Jg. 69, Vol. 10 1999, S. 1111 – 1136.
- [PORTER85] Porter, M.: Competitive Advantage: creating and sustaining superior performance, New York 1985.
- [STATIS98] Statistisches Bundesamt: Statis-Bund-CD / Statistisches Bundesamt und Zeitreihendatenbank d. Dt. Bundesbank, 1998.
- [THURSTONE31] Thurstone, L. L.: The measurement of social attitudes, in: Journal of Abnormal and Social Psychology, Jg. 26 1931, S. 249-269.
- [THURSTONE59] Thurstone L. L.: The Measurement of Values, Chicago 1959.