

Führungsinformationssysteme unter Nutzung der unscharfen Logik – Fallbeispiel coop&home

A. Drobnjak, D. Fasel, P. Hugi, M. Kaufmann, A. Meier,
E. Portmann, R. Schütze, L. Teran, M. Wehrle und D. Zumstein

Internal working paper no 11-06

November 2011

Führungsinformationssysteme unter Nutzung der unscharfen Logik – Fallbeispiel coop&home

Aleksandar Drobnjak, Daniel Fasel, Patrik Hugi, Michael Kaufmann, Andreas Meier, Edy Portmann, Roland Schütze, Luis Teran, Marcel Wehrle und Darius Zumstein
Forschungszentrum für Fuzzy Marketing Methods, Universität Fribourg, Schweiz

Abstract

Entscheidungsfragen lassen sich bei anspruchsvollen Managementaufgaben nicht immer scharf mit ja oder nein beantworten. Vielmehr geht es um ein Abwägen unterschiedlicher Einflussfaktoren und die Antwort für eine Problemlösung lautet oft ‚ja unter Vorbehalt‘ oder ‚sowohl als auch‘. Die Antwort ist unscharf und kann Werte zwischen 0 und 1 annehmen. Die unscharfe Logik entspricht der menschlichen Wahrnehmung. Sie vermag neben quantitativen Größen qualitative Einschätzungen mit einzubeziehen. Um Entscheidungsfindung bei vagem Sachverhalt in Informationssystemen zu ermöglichen, müssen Managementmethoden mit unscharfen Konzepten erweitert werden. Der Beitrag führt in die unscharfe Logik ein und zeigt deren Potenzial anhand der unscharfen Scoringmethode fRFM (fuzzy Recency-, Frequency- und Monetary-Werte) auf, die beim schweizerischen Detailhändler coop@home testweise angewendet wurde.

Schlüsselworte: Management, Informationssystem, unscharfe Logik, linguistische Variablen, Scoringmethode RFM

Inhaltsgliederung

- 1 Entscheidungsprozess mit unsicheren Fakten
- 2 Nutzung der unscharfen Logik
- 3 Fallbeispiel coop@home
 - 3.1 Probleme mit scharfen Scoring-Modellen
 - 3.2 Unscharfes Scoring-Modell RFM
 - 3.3 Vergleich der scharfen mit der unscharfen RFM- Klassifikation
- 4 Potenziale unscharfer Managementmethoden
- 5 Lessons Learned
- 6 Literatur

1 Entscheidungsprozess mit unsicheren Fakten

Schon die griechischen Philosophen stritten um den Begriff der Unschärfe bei der Wahrheitsfindung: Während Aristoteles Aussagen im Sinne der damaligen Mathematik in ‚wahr‘ und ‚falsch‘ unterteilte, vermutete Platon zwischen den beiden Wahrheitsbegriffen einen dritten Wahrheitsbereich. Die klassische Logik folgt ebenfalls dem Prinzip der Dichotomie und lässt neben wahr und falsch keine weiteren Wahrheitswerte zu. Sie wurde im neunzehnten Jahrhundert von George Boole und weiteren Mathematikern in algebraischer Form ausgedrückt, mit den bekannten Operatoren UND, ODER und NICHT. Die Bool'sche Algebra kennt

demnach nur die charakteristische Funktion χ mit den beiden Werten 1 für wahr und 0 für falsch sowie mit den Verknüpfungen der Konjunktion, Disjunktion und Negation.

Entscheidungsfragen lassen sich bei anspruchsvollen Managementaufgaben nicht immer dichotom resp. scharf mit ja oder nein beantworten. Vielmehr geht es um ein Abwägen unterschiedlicher Einflussfaktoren und die Antwort für eine Problemlösung lautet oft ‚ja unter Vorbehalt...‘ oder ‚sowohl als auch...‘. Mit anderen Worten: Die Antwort ist unscharf (engl. fuzzy), d.h. sie ist nicht in jedem Fall richtig (Wahrheitswert 1) oder falsch (Wahrheitswert 0), sondern kann Werte zwischen 0 und 1 annehmen.

Lotfi A. Zadeh hat 1965 mit seinem Forschungspapier ‚Fuzzy Sets‘ (siehe [Zadeh 1965]) den Grundstein zur unscharfen Logik gesetzt. Unscharfe Mengen sind Mengen, bei welchen man die Zugehörigkeit der Elemente zur Menge mit einer Zugehörigkeitsfunktion μ misst, die Werte auf dem Einheitsintervall $[0,1]$ annehmen kann. Somit erweitert man eine klassische Menge von Elementen, indem man jedem Element noch sein Zugehörigkeitsmaß zur Menge mitgibt.

Die klassische Logik basiert auf einer zweielementigen Menge und die Welt des Diskurs könnte man als eine Schwarzweisslandschaft auffassen. Bei der unscharfen Logik hingegen sind Grautöne erlaubt. Sogar das ganze Spektrum wird zugelassen, d.h. es gibt unendlich viele Abstufungen zwischen weiß und schwarz. Diese differenzierte Sicht der Dinge war lange Zeit umstritten, bis man in der Steuerungstechnik damit erste Erfolge erzielte. Vor allem Japan spielte dabei eine Vorreiterrolle, indem das MITI (Ministry of International Trade and Industry) mit über vierzig Firmen ein Labor für die Anwendung der unscharfen Logik in der Technik gründete. Der Durchbruch der Fuzzy Control kam 1988, als Hitachi eine U-Bahn in der Stadt Sendai mit einem unscharfen Leitsystem in Betrieb nahm. Die Strecke war 13,6 Kilometer lang, das Fachpersonal wurde durch 16 automatisierte Haltestellen ersetzt. Zudem feierte die Technik einen weiteren Erfolg: Die U-Bahn mit automatisierter Steuerung bremste sanfter ab und verbrauchte weniger Treibstoff als bei der manuellen Bedienung mit den besten U-Bahnlockführern (nachzulesen z.B. in [Kosko 1999, S. 42 ff.]).

In diesem Beitrag soll das Potenzial unscharfer Methoden auf betriebswirtschaftliche Untersuchungsgegenstände übertragen und zur Verbesserung des Managements im digitalen Zeitalter genutzt werden. Konkret werden anhand eines Fallbeispiels beim schweizerischen Deatilhändler coop@home die Chancen und Risiken bei der Anwendung scharfer und unscharfer Scoring-Modelle diskutiert.

2 Zur Nutzung der unscharfen Logik

Die unscharfe Logik entspricht der menschlichen Wahrnehmung: Sie vermag unsichere Sachverhalte und vage Aussagen im Entscheidungsprozess zu berücksichtigen. Ein weiterer Vorteil basiert auf der Tatsache, dass sie neben quantitativen Entscheidungsgrundlagen qualitative Einschätzungen sowie nicht-monetäre Größen einzubeziehen vermag. Um die beiden Anforderungen – Entscheidungsfindung bei vagem oder unpräzisiertem Sachverhalt und Entscheidungsfindung unter Berücksichtigung qualitativer Einflussfaktoren – in zukunftssträchtigen

Informationssystemen systematisch abzudecken, können klassische Managementmethoden mit unscharfen Konzepten erweitert werden.

Als Beispiel soll der Unterschied zwischen scharfen und unscharfen Mengen im Marketing illustriert werden. Möchte man den Begriff der Teenager für die Kundensegmentierung nutzen, kann man das Alter als Unterscheidungsmerkmal wählen. Grundsätzlich gehören alle Jugendlichen zur Menge der Teenager, falls ihr Alter zwischen dreizehn (thirteen) und neunzehn (nineteen) liegt.

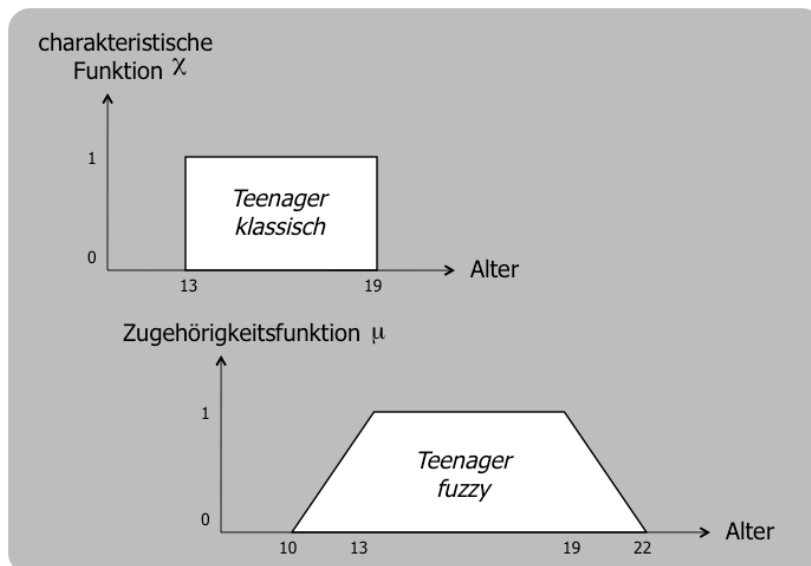


Abb. 1 Unterschied zwischen klassischen und unscharfen Konzepten

Die Abbildung 1 zeigt die klassische Begriffsbildung und eine Teenagerdefinition basierend auf einer unscharfen Menge. Es sticht ins Auge, dass die scharfe Menge unserer Wahrnehmung der Teenager nicht gerecht wird: Einige Sekunden vor dem dreizehnten Geburtstag ‚springt‘ jede Person von der Klasse der Nicht-Teenager in die Klasse der Teenager. Am Ende des neunzehnten Lebensjahres erlebt der Teenager einen ähnlichen Schock, in dem er innert kürzester Zeit plötzlich nicht mehr Teenager ist.

Die unscharfe Menge der Teenager kommt unserer Wahrnehmung und Erfahrung besser entgegen: Ein Teenager wächst langsam ins Teenageralter und verlässt sanft das Teenageralter. Im Beispiel ist eine zehnjährige Person noch nicht Teenager, d.h. die Zugehörigkeitsfunktion nimmt für das Alter 10 den Wert 0 an. Mit elf Jahren ist die betreffende Person zu einem Drittel, mit zwölf zu zwei Dritteln und mit dreizehn dann voll Teenager. Analog fällt die unscharfe Menge der Teenager ab dem neunzehnten Altersjahr und endet mit dem zweiundzwanzigsten Geburtstag. Natürlich ist die Wahl der unscharfen Menge frei, d.h. Führungskräfte resp. Marketingspezialisten müssen sich überlegen, ab wann und bis wann das Teenagerdasein gelten und wie stark die jeweilige Zugehörigkeit definiert sein soll.

Die unscharfe Logik samt linguistischer Variablen (Abschnitt 3.2) kann bekannte Managementmethoden wie Portfolio-Techniken, ABC-Analysen, SWOT, Scoring-Modelle etc. erweitern. Im Folgenden wird die Scoring-Methode RFM (Recency-, Frequency- und Monetary-Werte) bei coop@home näher untersucht und diskutiert.

3 Fallbeispiel coop@home

Bei vielen Unternehmen teilt sich der Marktwert neben dem bilanzierbaren Sachwert in einen schlecht bilanzierbaren Wertblock mit immateriellen Vermögenswerten auf. Diese Fakten lassen sich nur schwer durch scharfe Kennzahlen ausdrücken, stellen aber kritische Erfolgspositionen des Unternehmens dar. Es handelt sich dabei um wirtschaftliche Vorteile (wie Know-How, Marke, Reputation, Kundenpotenzial etc.), die keine physische Substanz besitzen. Im Folgenden soll die Thematik anhand eines Fallbeispiels illustriert werden.

Der schweizerische Detailhändler coop betreibt seit 1998 ein Online-Portal für Weinbestellungen und seit 2001 den elektronischen Supermarkt coop@home (siehe www.coopathome.ch). Hier können aus einem Sortiment von 12'000 Artikeln online Waren bestellt und nach Hause geliefert werden. Lieferungen erfolgen durch eigene Transporte oder via Post. Der Kundenstamm beträgt ca. 250'000 registrierte Kunden, wobei ein Großteil der Online-Kunden über ein Jahr nicht mehr Waren bezogen hat. Die vorliegende Untersuchung (vgl. [Hugi 2009], [Zumstein & Hugi 2009]) bezieht sich auf eine Zufallsstichprobe von 500 Kunden, die im Jahr 2008 mindestens einmal bestellt haben. Im Durchschnitt hat jeder Kunde 4.6-mal bestellt und 237 Euro pro Einkauf ausgegeben (hier wird der Einfachheit halber ein 1:1-Umrechnungskurs von Schweizer Franken zu Euro vorgenommen). Dies ergibt einen durchschnittlichen Umsatz von 1'090 Euro pro Kunde, wobei der Höchstwert bei 14'500 Euro (61 Bestellungen) und der Tiefstwert bei 1 Euro mit einer Bestellung liegt.

3.1 Probleme mit scharfen Scoring-Modellen

Der Detailhändler coop berechnet den Wert eines Online-Kunden mit der bekannten Scoring-Methode RFM (Recency-, Frequency- und Monetary-Werte), die u.a. für Direct-Marketing-Maßnahmen Anwendung findet [Basu et al. 1995]. Die drei Kennzahlen haben hier folgende Bedeutung:

- Recency ist die in Tagen gemessene Zeitdauer seit dem letzten getätigten Einkauf eines Kunden im elektronische Supermarkt coop@home
- Frequency ist die Gesamtzahl der Online-Einkäufe im Jahre 2008
- Monetary Value entspricht dem Gesamtumsatz des Kunden auf der Plattform coop@home im Jahr der Stichprobe

Da die Stichprobe von coop@home anonymisiert wurde, werden einige Probleme scharfer RFM-Modelle anhand eines fiktiven Beispiels für die beiden Kunden Weber und Müller in Abbildung 2 aufgedeckt. Weitere Schwierigkeiten werden beim direkten Vergleich des scharfen RFM- mit dem unscharfen fRFM-Scoring-Modell anhand der Stichprobe in Abschnitt 3.3 diskutiert.

Beim RFM-Scoring-Modell werden für die drei Variablen Recency, Frequency und Monetary Value Punktzahlen (Scores) für jeden Kunden berechnet. Die Zuordnung der Punkte (hier als Kundenwertmaß zu verstehen) zu unterschiedlichen Klassen erfolgt dabei trennscharf: Wenn Weber im Beispiel der Abbildung 2 für 99 Euro einkauft, fällt er in die Klasse ‚51-100 Euro‘ und kriegt die Punktezahl 25. Hätte er nur um 2 Euro mehr eingekauft, wäre er einer höheren Klasse zugeordnet und würde 35 Punkte kriegen.

Scharfe Scoring-Modelle sind problematisch: Obwohl der Kunde Müller lediglich eine Woche früher als Weber einkaufte und insgesamt einen nur um 3 Euro höheren Umsatz erzielte, erhält Müller 25 Punkte mehr als Weber. Mit anderen Worten kann es passieren, dass Kunden mit ähnlichen Kaufverhalten unterschiedlich bewertet werden. In der Folge behandelt das Unternehmen die beiden Kunden unterschiedlich (z.B. bei der Vergabe von Rabatten oder anderen Anreizen), was fairem Handeln widerspricht.

Faktoren	Punktwerte pro Faktor						Online-Kunden	
							Weber	Müller
Startwert	+25						+25	+25
Kaufaktualität (Recency)	≤ 6 Monate +40	7-9 Monate +25	10-12 Monate +15	13-18 Monate +5	19-24 Monate -5	Früher: -15	28 Wochen +25	27 Wochen +40
Anzahl Bestellungen (Frequency)	Zahl der Bestellungen multipliziert mit 6						7·6 = +42	7·6 = +42
Ø-Umsatz der letzten 3 Käufe (Monetary)	≤ 25 €: +5	26-50 €: +15	51-100 €: +25	101-150 €: +35	151-200 €: +40	>200 €: +45	99 €: +25	102 €: +35
Anzahl Retouren (kumuliert)	0-1: 0	2-3: -5	4-6: -10	7-10: -20	11-15: -30	>15: -40	0: 0	0: 0
Anzahl Werbesendungen	Je Hauptkatalog: -12		Je Sonderkatalog: -6		Je eMail: -2		1 eMail: -2	1 eMail: -2
Punktwert Total							115	140

Abb. 2 RFM-Scoring mit scharfen Klassen in Anlehnung an [Neckel & Knobloch 2005, S. 211]

Der umgekehrte Fall zum betrachteten Beispiel mit den beiden Kunden Müller und Weber kann ebenfalls auftreten: Kunden können bei abweichendem Kaufverhalten trotzdem dieselbe Gesamtpunktzahl oder eine nur leicht abweichende erzielen.

Unfaire Kundenbewertungen sind typische Folgen von Heuristiken mit scharfen Klassengrenzen. Einerseits werden Kundenpotenziale nicht ausgeschöpft, wenn wertvolle Kunden fälschlicherweise zu tief bewertet werden. Andererseits werden Ressourcen verschwendet, wenn weniger wertvolle Kunden irrtümlich als privilegiert in kostspieligen Key Accounts eingestuft sind. Eine Möglichkeit der Vermeidung solcher Konflikte liegt in der Anwendung unscharfer Klassifikationsmethoden.

3.2 Unscharfes Scoring-Modell RFM

Bei unscharfer Klassifikation gibt es kontinuierliche Übergänge bei den Klassengrenzen. Ein Kunde kann entsprechend unterschiedliche Zugehörigkeitswerte (gemessen mit der Mengenzugehörigkeitsfunktion μ) zu den einzelnen Klassen aufweisen. Er muss nicht zwingend genau zu einer Klasse gehören wie beim klassischen Scoring-Modell.

In Abbildung 3 werden die drei Variablen Recency, Frequency und Monetary Value als linguistische Variablen aufgefasst. Linguistische Variablen sind Variablen, die als Werte linguistische Terme annehmen. Im Fallbeispiel werden für die Kaufsaktualität die beiden Terme ‚kürzlich‘ und ‚lange her‘, für die Kauffrequenz (Frequency) die Terme ‚tief‘ und ‚hoch‘ sowie für den Umsatz die Terme ‚schwach‘ und ‚stark‘ gewählt. Entsprechend werden die darunterliegenden Wertebereiche in Äquivalenzklassen aufgeteilt. Es zählt zu den Aufgaben des Managements, geeignete linguistische Variablen (Key Performance Indicators) und entsprechende Terme in Anlehnung an die Gepflogenheiten des Unternehmens festzulegen. Damit können

die linguistischen Variablen und Terme bei Abfragen und Recherchen im Führungsinformationssystem in der Sprache der Anwender benutzt werden (vgl. z.B. fuzzy Classification Query Language in [Meier et al. 2008]), ohne die mathematischen Details wie Äquivalenzklassen, Zugehörigkeitsfunktionen, unscharfe Mengen oder Aggregationsfunktionen zu kennen.

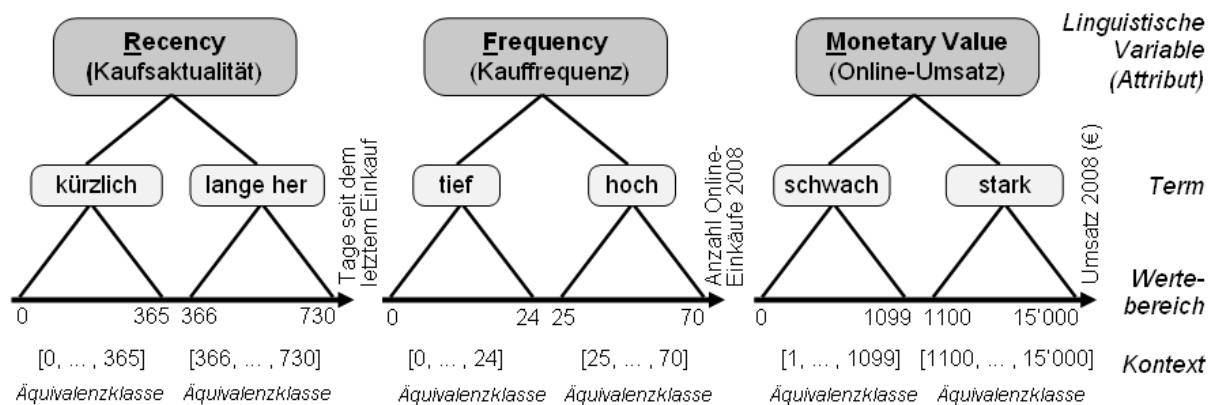


Abb. 3 Recency, Frequency und Monetary Value als linguistische Variablen

Das RFM-Scoring-Modell kann als dreidimensionaler Datenraum (Data Cube) aufgefasst werden, mit den entsprechenden Achsen der Kaufaktualität, Kauffrequenz und des Online-Umsatzes. Entsprechend den gewählten Äquivalenzklassen ergeben sich insgesamt acht Kundeklassen, die mit geeigneten Mengenzugehörigkeitsfunktionen hinterlegt werden. Die Details zur Abbildung der Kennzahlen auf das Einheitsintervall (Normierung), zur Wahl von Verteilungs- und Zugehörigkeitsfunktionen sowie zur Berechnung des gesuchten Kundenwerts (Aggregation erfolgt mit dem Gamma-Operator der unscharfen Logik unter Einbezug der drei linguistischen Variablen) sind der Seminararbeit [Hugi 2009] zu entnehmen. Selbstverständlich sind die Führungskräfte und Marketingspezialisten frei in der Wahl und Anzahl linguistischer Variablen und Terme.

3.3 Vergleich der scharfen mit der unscharfen RFM-Klassifikation

Werden in der scharfen Klassifikation der coop-Kunden die Kunden mit ‚starkem‘ Umsatz und einer ‚hohen‘ Kauffrequenz berücksichtigt, so erhält man die scharfe Klasse C1 (vgl. Abbildung 4a). In der unscharfen Klassifikation können z.B. diejenigen Kunden selektiert werden, die mindestens zu 34% zur Klasse C1 gehören (dies geschieht mit dem Operator α -cut der unscharfen Logik, hier mit $\alpha \geq 0.34$). Im Vergleich zur scharfen Klassifikation werden nun auch Kunden aus den Nachbar-klassen C2 (‚starker‘ Umsatz und ‚tiefe‘ Kauffrequenz) und C3 (‚schwacher‘ Umsatz und ‚hohe‘ Kauffrequenz) selektioniert, solange sie mehr als 34% zur Klasse C1 gehören. Gewisse Kunden aus C1 hingegen fallen weg, da sie unter der Limite von 34% liegen (vgl. Abbildung 4b).

Bei Gleichverteilung können die Unterschiede zwischen scharfer und unscharfer Klassifikation noch deutlicher aufgezeigt werden. Dazu wurden Zufallszahlen für 500 Beispielkunden generiert und diejenigen ausgewählt, die zur Klasse C1 gehören (vgl. Abbildung 4c). Wird dieselbe Anzahl bester Kunden unscharf selektioniert (im

vorliegenden Fall handelt es sich um 131 Kunden), so zeigt die Abbildung 4d ein deutliches Muster: Einerseits fallen 25 Kunden (19%), die trennscharf betrachtet zu C1 gehören, aus dieser Menge heraus (vgl. Abbildung 4e). Stattdessen werden 25 Kunden aus den Klassen C2 und C3 berücksichtigt, da der Selektionsoperator α -cut klassenübergreifend wirkt (Abbildung 4f).

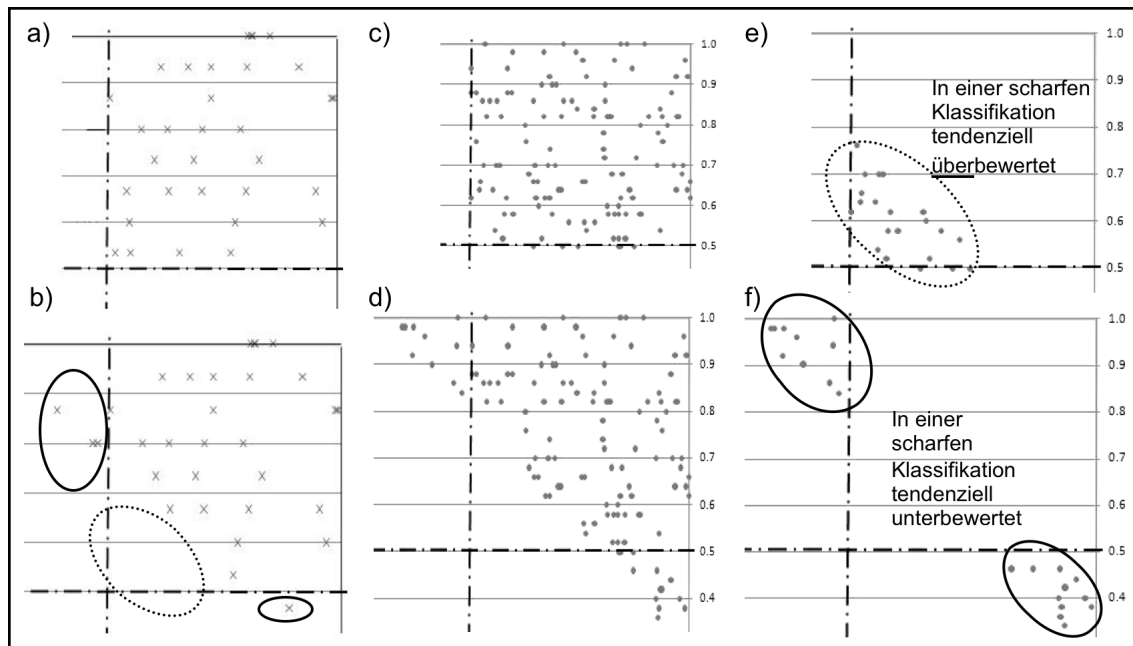


Abb. 4 (a) scharfe und (b) unscharfe Klassifikation von C1, Fallstudie coop
(c) scharfe und (d) unscharfe Klassifikation von C1, Gleichverteilung
(e) 19% der Kunden aus C1 fallen in der unscharfen Klassifikation heraus
(f) 19% der Kunden aus C2 und C3 werden bei unscharfer Klassifikation berücksichtigt

Fazit: Bei Kundenwertbetrachtungen (hier am Beispiel RFM manifestiert) werden bei scharfer Klassifikation einige Kunden unter- (Abbildung 4f) und andere überbewertet (Abbildung 4e). Diese Konflikte führen häufig dazu, dass Kunden abwandern resp. Ressourcen im Marketing unnötig verschleudert werden. Unscharfe Kunden- oder Produktklassifikationen hingegen erlauben, die Kunden differenzierter zu bewerten und ihre Entwicklung (z.B. Veränderung des individuellen Kundenwerts nach einer Aktion) zu überprüfen. Im heutigen Trend zur Individualisierung des Massenmarktes (vgl. [Piller 2003]) kann damit ein faires und kommunizierbares Verfahren eingesetzt werden. Da jeder Kunde im mehrdimensionalen Klassifikationsraum einen individuellen, aggregierten Kundenwert aufweist, lassen sich Differenzierungen im Kundenbeziehungsmanagement und in der Unternehmensstrategie vornehmen. Gleichzeitig ist es möglich, Klassen oder Teilklassen von Kunden mit ähnlichem Kaufverhalten oder mit ähnlichen Produktpräferenzen zu extrahieren, um z.B. gezielte Marketingkampagnen durchführen zu können.

4 Potenziale unscharfer Managementmethoden

Die Erläuterungen zur unscharfen Kundenwertberechnungen und erste erfolgreiche Fallstudien aus dem betrieblichen Alltag [Meier & Donzé 2012] untermauern das

Potenzial der unscharfen Logik. Zusammengefasst ergeben sich die folgenden Vorteile bei unscharfen Managementmethoden:

- Für das Management ist es schwierig, die besten Kunden (hier mit ‚kürzlicher‘ Kaufsaktualität, ‚hoher‘ Kauffrequenz und ‚starkem‘ Umsatz) aus dem Führungsinformationssystem zu extrahieren, da die beste Kundenklasse oft scharf vorliegt. Bei einem unscharfen mehrdimensionalen Datenwürfel sind die Kunden sortiert, da jeder einen individuellen (aggregierten) Kundenwert aufweist. Man kann damit jederzeit die besten zehn oder fünfzig oder hundert Kunden selektieren und sie persönlich ansprechen.
- Obwohl die Kunden individuell betrachtet werden können, sind Gruppen- oder Subgruppenbildungen einfach zu realisieren. Beispielsweise lassen sich Kunden mit linguistischen Termen und/oder dem besprochenen Operator α -cut der unscharfen Logik zusammenfassen und bearbeiten.
- Für unscharfe Auswertungen und Analysen können Führungskräfte und Anwender ihre gewohnten Begriffe verwenden (z.B. linguistische Variable Umsatz mit den linguistischen Termen ‚stark‘ oder ‚schwach‘). Erweiterte Klassifikationsabfragen (z.B. Extrahiere alle Kunden mit ‚starkem‘ Umsatz und ‚tiefer‘ Kauffrequenz) sind intuitiv und einfach durchführbar.
- Der Einbezug vager oder unvollständiger Sachverhalte in den Entscheidungsfindungsprozess ist möglich. Zum Beispiel erlauben unscharfe Methoden, qualitative resp. subjektive Einschätzungen der Kundenbeziehungen zu modellieren. Die Berücksichtigung weicher Indikatoren erlaubt, die Entscheidungsfindungsprozesse zu differenzieren und zu verbessern.
- Kunden mit Entwicklungspotenzial werden frühzeitig erkannt. Bei scharfen Klassifikationsgrenzen fallen Kunden mit Potenzial kaum auf, da alle Kunden pro Klasse dasselbe Rating kriegen. Falls ein qualifizierendes Merkmal für die Kundenklassifikation schlecht oder wenig ausgeprägt ist, kann es vorkommen, dass der Kunde eine schlechte Gesamtbewertung erhält. Mit der Hilfe von Mengenzugehörigkeitswerten werden nicht nur Kunden mit Potenzial sondern auch gefährdete Kunden frühzeitig erkannt.
- Der Trend nach individualisierten Produkten und Dienstleistungen ist speziell im elektronischen Markt ungebrochen. Allerdings sollten individualisierte Angebote und Dienstleistungen fair sein, d.h. Nachfrager mit ähnlichem Kundenwert sollten ähnliche Preise oder Rabatte erhalten. Da der Kundenwert für jeden Kunden individuell berechnet werden kann, bietet die unscharfe Logik ein erfolversprechendes Personalisierungskonzept.

Das Potenzial der unscharfen Logik im betriebswirtschaftlichen Umfeld ist groß. Allerdings gibt es aufgrund der Erfahrung mit einigen Fallbeispielen auch Nachteile zu nennen: Führungskräfte und Marketingspezialisten bevorzugen die Anwendung gewohnter Führungsmethoden und zeigen sich skeptisch beim Prüfen von Alternativen. Kommt hinzu, dass ein mathematisch fundierter Ansatz mit unscharfen Mengen und unscharfer Logik viele Führungskräfte überfordert. Insbesondere ist schwer nachvollziehbar, dass ein Element (Kunde, Produkt etc.) einer Menge zu

mehreren Mengen gleichzeitig gehören kann. Schwierig ist auch zu vermitteln, dass jede Messung von Kennzahlen mit Unsicherheiten behaftet ist. Einige Forscher versuchen deshalb, dieser Unsicherheit mit statistischen Methoden zu begegnen (siehe z.B. [Viertl 2011]).

Neben Problemstellungen aus dem Marketing lassen sich Fragen des Risikomanagements, der Qualitätssicherung oder der Kreditvergabe mit Unschärfe behandeln [Bojadziev & Bojadziev 1999, Zopounidis et al. 2001]. Es bleibt zu hoffen, dass die unscharfe Logik nach dem Erfolg in vielen technischen Anwendungen sich bei den den Führungsinformationssystemen ebenfalls durchsetzt.

5 Lessons Learned

Die wirtschafts- und sozialwissenschaftliche Fakultät der Universität Fribourg betreibt das Forschungszentrum Fuzzy Marketing Methods (www.FMsquare.org), das von den Lehrstühlen Marketing (Prof. Dr. Silke Bambauer-Sachse), Quantitative Wirtschaftsforschung (Prof. Dr. Laurent Donzé) und Wirtschaftsinformatik (Prof. Dr. Andreas Meier) getragen wird. Zur Zeit arbeiten mehrere Doktoranden an den folgenden Themen:

- Ein Prototyp für ein unscharfes Data-Warehouse-System ermöglicht, das betriebliche Performance Measurement zu differenzieren. Erste Feldversuche zeigen, dass die Auswertung von Kennzahlen mit linguistischen Konzepten neben den harten Fakten auch weichere Sachverhalte mitberücksichtigen kann.
- Die meisten Firmen mit einem Webauftritt haben Instrumente wie Google Analytics installiert, damit sie die webbasierten Ziele überprüfen und das Kundenverhalten studieren können. Die unscharfe Klassifikation ermöglicht wie beim Fallbeispiel `coop@home`, unter- und überbewertete Kunden herauszulesen, die Entwicklung eines Kunden im Laufe der Zeit zu verfolgen oder Verbesserungen für den Webauftritt und den Verkauf voranzutreiben.
- Die Extraktion von Informationen aus Weblogs und/oder sozialen Netzwerken erlaubt, Trends im Markt frühzeitig zu erkennen. Mit unscharfen Filtertechniken wird versucht, eine Ontologie mit relevanten Sachverhalten aufzubauen. Erste Gehversuche zeigen, dass neben der Trendanalyse auch das Reputation Management eines Instituts mit unscharfen Konzepten angegangen werden kann.
- Die Selektion von Kunden für eine Marketingkampagne ist zeitaufwendig und der Erfolg kann nicht immer einfach gemessen werden. In einem Forschungsprojekt wurde das bekannte WEKA-System (Open Source für Data Mining, siehe www.cs.waikato.ac.nz/ml/weka) erweitert, um eine induktive unscharfe Klassifikation durchzuführen. Damit ist es möglich, exemplarisch durchgeführt beim Finanzdienstleister PostFinance in der Schweiz, Bedarfspotenziale einzelner Kunden im mehrdimensionalen Datenraum zu erkennen, um Marketingaktivitäten und Produkte bedarfsgerecht zu optimieren.
- In einem neu gestarteten Forschungsprojekt in Zusammenarbeit mit IBM International Systems in Boeblingen wird versucht, die Qualität von Service

Level Agreements mit linguistischen Konzepten anzugehen und das Monitoring von Benutzeranforderungen und Leistungskomponenten zu erweitern.

- Das politische Wahlsystem smartvote (www.smartvote.ch), das für eidgenössische und kantonale Parlaments- und Regierungsratswahlen verwendet wird, wurde mit unscharfen Clustermethoden erweitert. Kernstück bildet eine unscharfe Klassifikation, um die zu einem bestimmten Wähler am nächsten liegenden Wahlkandidaten unabhängig ihrer Parteizugehörigkeit aufzuzeigen. Gleichzeitig können für die Bürger Online-Gemeinschaften aufgebaut werden, indem politische Präferenzen in einem unscharfen Matchingverfahren abgeglichen werden.

Die Mitglieder des Forschungszentrums behaupten nicht, dass unscharfe Konzepte gegenüber anderen Forschungsmethoden zu bevorzugen sind. Vielmehr wird eine erfolgversprechende Kombination verschiedener Methoden angestrebt. Das Zentrum ist jedoch für unterschiedliche Zusammenarbeitsformen offen und interessiert, gemeinsam mit Unternehmen und Organisationen die unscharfen Methoden im Feldversuch auszutesten und zu bewerten. Verschiedene Softwareproduktteile stehen zur Verfügung und können unverbindlich und kostenlos genutzt werden.

6 Literatur

[Basu et al. 1995] Basu A.K., Basu A., Batra R.: Modeling the Response Pattern to Direct Marketing Campaigns. *Journal of Marketing Research*, May 1995, pp. 204-212

[Bojadziev & Bojadziev 1999] Bojadziev G., Bojadziev M.: *Fuzzy Logic for Business, Finance, and Management*. World Scientific Publishing, 1999

[Hugi 2009] Hugi P.: Fuzzy RFM Modell. Seminararbeit zum Seminar Customer Relationship Management, Universität Fribourg, Frühjahrsemester 2009

[Kosko 1999] Kosko B.: *Die Zukunft ist fuzzy – Unscharfe Logik verändert die Welt*. Piper Verlag, 1999

[Meier & Donzé 2012] Meier A., Donzé L. (Eds.): *Fuzzy Methods for Customer Relationship Management and Marketing – Applications and Classification*. To appear: IGI Global, Hershey PA, USA, 2012

[Meier et al. 2008] Meier A., Schindler G., Werro N.: Fuzzy Classification on Relational Databases. In: Galindo J. (Ed.): *Handbook of Research on Fuzzy Information Processing in Databases*. Idea Group Inc., 2008, pp. 586-614

[Neckel und Knobloch 2005] Neckel P., Knobloch B.: *Customer Relationships Analytics*. dpunkt, 2005

[Piller 2003] Piller F. T.: *Mass Customization*. Gabler Verlag, 2003

[Viertl 2011] Viertl R.: *Statistical Methods for Fuzzy Data*. John Wiley, 2011

[Zadeh 1965] Zadeh L. A.: Fuzzy Sets. *Information and Control* 8, 1965, pp. 338-353

[Zopounidis et al. 2001] Zopounidis C., Pardalos P.M., Baourakis G. (Eds.): *Fuzzy Sets in Management, Economics and Marketing*. World Scientific Publishing Co., 2001

[Zumstein & Hugi 2009] Zumstein D., Hugi P.: Unscharfe Klassifikation von Webkennzahlen. In: Knoll M., Meier A. (Hrsg.): *Web & Data Mining. Praxis der Wirtschaftsinformatik*, HMD 268, August 2009, S. 44-56

Epilog: Das Forschungszentrum Fuzzy Marketing Methods der Universität Fribourg feiert am 11. November 2011 sein dreijähriges Jubiläum mit einem kleinen Festakt;-)