

IWI Diskussionsbeiträge

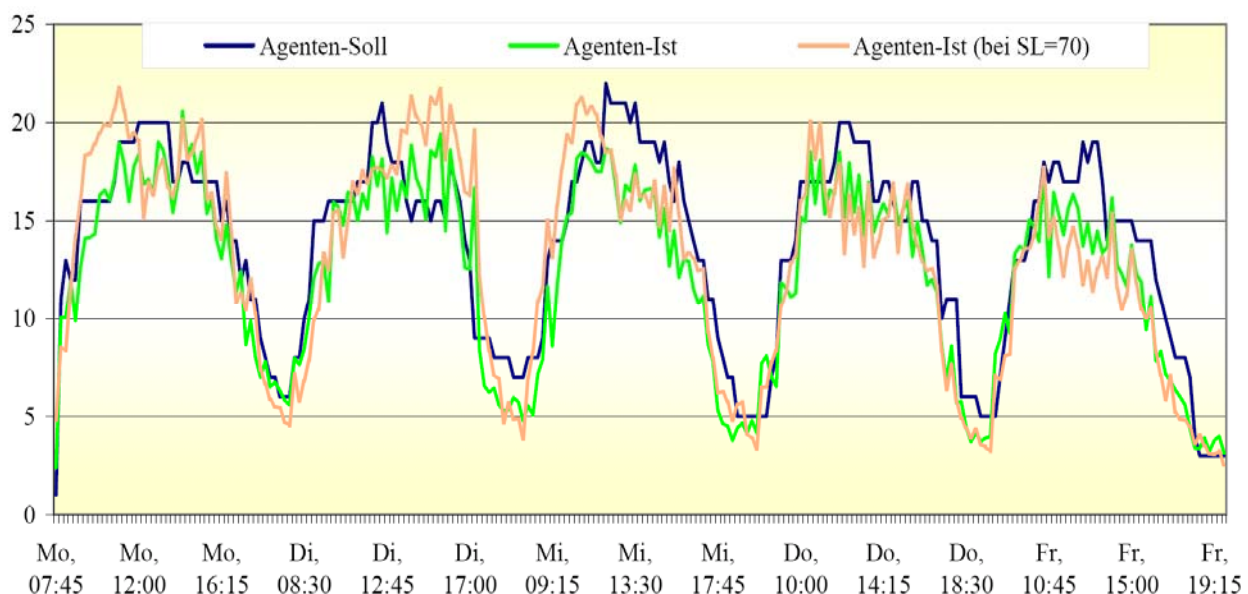
22 (5. Februar 2008)¹

ISSN 1612-3646



Personaleinsatzplanung im Echtzeitbetrieb in Call Centern mit Künstlichen Neuronalen Netzen

Halyna Zakhariya², Frank Köller³ und Michael H. Breitner⁴



¹ Kopien oder eine PDF-Datei sind auf Anfrage erhältlich: Institut für Wirtschaftsinformatik, Leibniz Universität Hannover, Königsworther Platz 1, 30167 Hannover (www.iwi.uni-hannover.de).

² Diplom-Ökonomin und externe Doktorandin, Niedersächsisches Hochschulkompetenzzentrum für SAP (CCC), Welfengarten 1 (PF 114), 30167 Hannover (zakhariya@ccc.uni-hannover.de).

³ Dr. rer. pol, Diplom-Technomathematiker, bhn Dienstleistungs GmbH & Co.KG, Hans-Lenze-Straße 1, 31855 Aerzen/Groß Berkel (koeller.frank@bhn-services.com).

⁴ Professor für Wirtschaftsinformatik und Betriebswirtschaftslehre und Direktor des Instituts für Wirtschaftsinformatik (breitner@iwi.uni-hannover.de).

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1. Einleitung	1
2. Call Center	2
3. Künstliche neuronale Netze	4
4. Funktionsapproximation mit FAUN.....	7
4.1. Datenaufbereitung	7
4.2. FAUN-Training	12
4.3. Fehleranalyse	13
4.4. Grafische Darstellung der Ergebnisse	16
5. Soll-Ist Vergleich des Agenten Einsatzes.....	20
6. Fazit und Ausblick.....	25
Literaturverzeichnis	28

1. Einleitung

Die sich ständig verändernden Märkte und Marktgegebenheiten, Innovationen im Bereich der Informations- und Kommunikationstechnologie sowie die Erneuerung des allgemeinen Wertesystems in Verbindung mit einem weiter steigenden Wettbewerbsdruck auf die Unternehmen führen unmittelbar dazu, dass die letzteren kontinuierlich nach Lösungen suchen, um einzigartige und konkurrenzfähige Produkte zu gestalten und sie zu vermarkten. Hierbei haben die meisten Unternehmen erkannt, dass eine gute Produktdifferenzierung nur dann erreicht werden kann, wenn dem Kunden neben dem eigentlichen Produkt eine gesteigerte Servicequalität geboten wird, weshalb die Unternehmen dazu übergehen, Produkte und Dienstleistungen kombiniert anzubieten. Zufriedene Kunden werden daher zunehmend zu einem Qualitätsmerkmal von Unternehmen.¹

Eine Verbindung zwischen Unternehmen und Kunden gestaltet sich für immer mehr Kunden mittels eines Kommunikationsmediums und nicht mehr im direkten Kontakt. Trotz der Vielfalt von Kommunikationsmöglichkeiten gehört das Telefon nach wie vor zu den begehrtesten Medien.² Das ist auch der Grund warum „immer mehr Firmen und Institutionen ...Call Center nicht mehr als Insellösung [sehen], sondern als integralen Bestandteil der gesamten Unternehmensorganisation für den Geschäftserfolg, für die Kundengewinnung, Kundenbindung und für die Verbesserung der Kundenloyalität“.³

Dass Call Center von immer mehr Unternehmen eingesetzt werden, zeigt die wachsende Anzahl dieser Organisationseinheiten oder eigenständigen Unternehmen in Deutschland. Einhergehend hat sich damit auch die Zahl der Arbeitsplätze stark positiv entwickelt.⁴ An dieser Stelle ist vor dem Hintergrund der Wettbewerbsfähigkeit von Unternehmen, die sich solcher Call Center bedienen, interessant, inwieweit ihre Arbeit effizient und effektiv geplant werden kann. Ein wichtiger Faktor für ihre Wirtschaftlichkeit ist daher eine optimierte Personaleinsatzplanung.

¹ Vgl. Kruse [1996, S. 13], Böse/Flieger [1999, S. 13f.].

² Vgl. Cleveland/Mayben/Greff [1998, S. 7], Schneider/Emde/Rapp [2002, S. 6].

³ so Michael-Maria Bommer (Vice President des Software-Spezialisten Genesys Telecommunications Laboratories) auf der Fachkonferenz G-Force. Zitiert nach: EU-Marketingportal [2007].

⁴ wie auch Abb. 1 belegt.

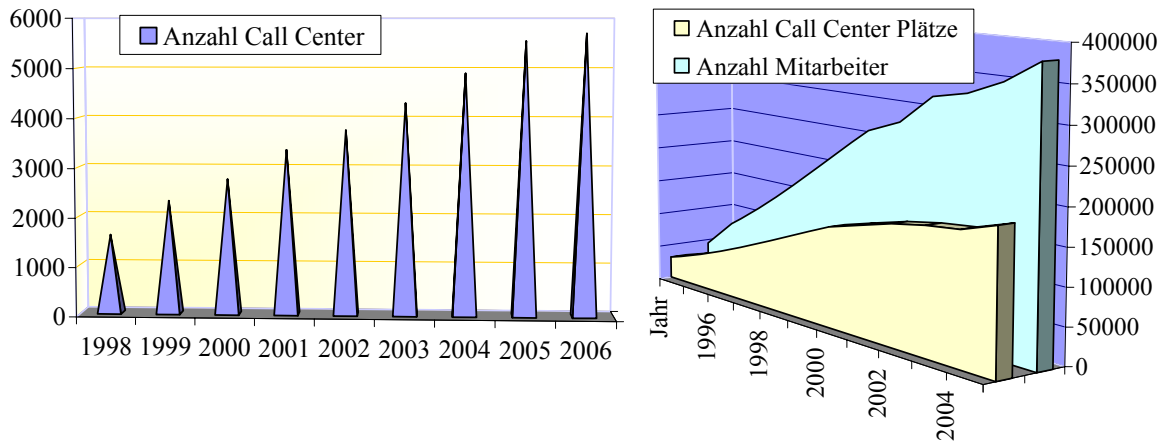


Abb. 1: Call Center in Deutschland (2006 Schätzwerte)⁵

In der Literatur wird das Call Center Management im Hinblick auf die Personaleinsatzplanung häufig mit den analytischen Modellen der Warteschlangentheorie gelöst. Es soll festgestellt werden, inwieweit eine Personaleinsatzplanung mit Hilfe Künstlicher neuronaler Netze des dreilagigen Perzeptrons unter Einsatz des FAUN⁶-Neurosimulators erfolgen kann. Grundlage bilden dabei Daten des Call Centers BHW Direktservice GmbH. Diese sollen vor dem Training entsprechend analysiert und aufbereitet werden sowie eine ausführliche und begründete Analyse der Ergebnisse⁷ unter Einbeziehung des Soll-Ist Vergleichs nach dem Training zu erfolgen hat.

2. Call Center

Ein Call Center ist eine Organisationseinheit, in der mehrere Arbeitsplätze, die mit Telefon ausgestattet sind, dem Ziel dienen, die Servicequalität eines Unternehmens in erster Linie durch bessere Erreichbarkeit zu erhöhen. Die Kernaufgabe für die Mitarbeiter richtet sich somit vorrangig auf die Ausübung des telefonischen Kundendienstes.

⁵ Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an Datamonitor (2006).

⁶ FAUN = Fast Approximation with Universal neural Networks.

⁷ Zur Ergebnisauswertung soll die Computer algebra Software Maple eingesetzt werden.

dung 10 (unten) zu sehen. Zunächst kann der Abbildung entnommen werden, dass die durch das KNN errechnete Funktion die Schwankungen der Ankunftsdaten sehr gut erkennen und lernen konnte, denn die Anzahl der gemäß der Approximationsfunktion einzusetzender Agenten steigt in den Vormittagsstunden, sinkt gegen Mittag wieder ab und nimmt nachmittags erneut etwas höhere Werte an. Die benötigte Agentenanzahl ist darüber hinaus montags am größten und freitags am niedrigsten, womit sie den Ankunftsdaten gerecht werden und gleichzeitig die bereits zuvor angebrachte Begründung, dass sich mit dem 4-Inputs-Training die zwischen den Wochentagen bestehenden Zusammenhänge besser feststellen und einlernen lassen, bestätigen kann. Das in der betrachteten Woche untypisch aufgetretene hohe Anrufvolumen am Dienstagnachmittag spiegelt sich weiterhin bei dem KNN sehr gut in der entsprechend höher berechneten erforderlichen Anzahl an Agenten wider.⁸² Ferner ist festzuhalten, dass der benötigte Personaleinsatz für den von der Hotline erreichten Service Level, mit Ausnahme von Dienstag, fast überall niedriger zu planen wäre. Dagegen wird zur Einhaltung des angestrebten Service Levels von 70% in den Zeiträumen, bei denen dieser nicht erbracht werden konnte, ein höherer Agenteneinsatz vorgeschlagen und umgekehrt. Somit hätte die Nutzung der Approximationsfunktion bei dem Personaleinsatz in der betrachteten Woche eindeutig eine kostensparende und agentenschonende Wirkung erbracht.

6. Fazit und Ausblick

Call Center sind Organisationseinheiten, denen eine zunehmende Bedeutung in der Erfüllung von qualitativen und quantitativen Unternehmenszielen beigemessen werden kann. Durch den wachsenden Anspruch der Verbraucher an die Produkt- und Servicequalität übernehmen sie wichtige Aufgaben, die eine steigende Kundenzufriedenheit, die langfristige Kundenbindung und die Neukundengewinnung zum Ziel haben. Innerhalb des Aufsatzes liegt der Schwerpunkt auf Inbound Call Centern, die einen hohen Anteil an Standardfragen zu bearbeiten haben, aufgrund der Komplexität einer unterschiedlichen Bearbeitungszeit sowie starken tageszeitlichen Schwankungen in der Anfrageintensität unterliegen. Für derartige Call Center ist aufgrund dieser Besonderheiten

⁸² Vgl. Abb. 10.

eine kosteneffiziente Personaleinsatzplanung erforderlich, um einen dauerhaft wirtschaftlichen Betrieb zu ermöglichen.

Aus diesem Grund bedarf es einer Analyse und Abstimmung der angestrebten Servicequalität und dem effektiven und effizienten Einsatz von Call Center Agenten, um die Ziele der Kostenminimierung bei gleichzeitig hoher Servicequalität sicherzustellen.

Es wird ein Lösungsansatz untersucht, der die Personaleinsatzplanung im Echtzeitbetrieb eines Call Centers analysiert und dessen Realisierung auf dem Ansatz der Künstlichen neuronalen Netzen beruht. Neben einer allgemeinen Einleitung und Vorstellung von KNN wurde darauf hingewiesen, dass diese entsprechend dem biologischen Vorbild in der Lage sind, zur Verfügung gestellte Informationen in Zusammenhang bringen und über Lerneffekte sich einer Umwelt anpassen zu können. Hierbei sind die Neurone eines KNN über Gewichtungen untereinander verbunden, so dass die Informationsausgabe gewichtet weitergeleitet und vom nächsten Neuron weiterverarbeitet werden kann.

Die für diese Arbeit verwendete Netzwerkarchitektur basierte auf einem dreilagigen Perzeptron, das mit Hilfe des FAUN-Neurosimulators eine praktische Anwendung fand.

Die dreilagigen Perzeptrons sind Netze ohne Rückkopplung, deren Neurone drei Schichten zugeordnet und nach dem Lernkonzept des überwachten Lernens befähigt sind, bei den ihnen zur Verfügung gestellten Referenzdaten mit Ein- und Ausgabemustern, Zusammenhänge zu erkennen und zu lernen.

Die praktische Anwendung dieses Lernkonzeptes erfolgte mit Daten der BHW Directservice GmbH. Auf der Basis der verfügbaren Daten der KOC Hotline wurden mehrere Trainings in FAUN durchgeführt, die die Berechnung der optimalen Approximationsfunktion ermöglichten. Wie gut die Netze die Zusammenhänge gelernt haben, wird anhand des von FAUN ermittelten Fehlers und mit Hilfe der grafischen Analyse festgestellt. Die Auswertung der Trainingsergebnisse beinhaltet eine Analyse der Fehler und des Flächenverlaufs. Es konnte geschlussfolgert werden, dass KNN ein starkes Rauschen in den Mustern am besten mit einem inneren Neuron ausgleichen kann und somit die benötigte Agentenzahl am optimalsten approximiert. Als Ergebnis des Soll-Ist Vergleiches konnte somit festgehalten werden, dass das KNN hervorragend qualifiziert ist,

die zur Erreichung des angestrebten Service Levels benötigte Anzahl der Agenten zu jeder beliebigen Zeit (Wochentag, Tagesverlauf) zu ermitteln.

Für das hier angeführte Beispiel der BHW Direktservice GmbH konnte ein Test beziehungsweise Implementierung noch nicht vorgenommen werden, da ausschließlich die Approximationsfunktion einer einzigen Hotline anhand realer Daten bestimmt werden konnte. Um den Personaleinsatz für das gesamte Call Center planen zu können, müssen in Zukunft weitere Daten anderer Hotlines trainiert werden.

IWI Discussion Paper Series/Diskussionsbeiträge

ISSN 1612-3646

Michael H. Breitner, *Rufus Philip Isaacs and the Early Years of Differential Games*, 36 p., #1, January 22, 2003.

Gabriela Hoppe and Michael H. Breitner, *Classification and Sustainability Analysis of e-Learning Applications*, 26 p., #2, February 13, 2003.

Tobias Brüggemann und Michael H. Breitner, *Preisvergleichsdienste: Alternative Konzepte und Geschäftsmodelle*, 22 S., #3, 14. Februar, 2003.

Patrick Bartels and Michael H. Breitner, *Automatic Extraction of Derivative Prices from Webpages using a Software Agent*, 32 p., #4, May 20, 2003.

Michael H. Breitner and Oliver Kubertin, *WARRANT-PRO-2: A GUI-Software for Easy Evaluation, Design and Visualization of European Double-Barrier Options*, 35 p., #5, September 12, 2003.

Dorothee Bott, Gabriela Hoppe und Michael H. Breitner, *Nutzenanalyse im Rahmen der Evaluation von E-Learning Szenarien*, 14 S., #6, 21. Oktober, 2003.

Gabriela Hoppe and Michael H. Breitner, *Sustainable Business Models for E-Learning*, 20 p., #7, January 5, 2004.

Heiko Genath, Tobias Brüggemann und Michael H. Breitner, *Preisvergleichsdienste im internationalen Vergleich*, 40 S., #8, 21. Juni, 2004.

Dennis Bode und Michael H. Breitner, *Neues digitales BOS-Netz für Deutschland: Analyse der Probleme und mögliche Betriebskonzepte*, 21 S., #9, 5. Juli, 2004.

Caroline Neufert und Michael H. Breitner, *Mit Zertifizierungen in eine sicherere Informationsgesellschaft*, 19 S., #10, 5. Juli, 2004.

Marcel Heese, Günter Wohlers and Michael H. Breitner, *Privacy Protection against RFID Spying: Challenges and Countermeasures*, 22 p., #11, July 5, 2004.

Liina Stotz, Gabriela Hoppe und Michael H. Breitner, *Interaktives Mobile(M)-Learning auf kleinen Endgeräten wie PDAs und Smartphones*, 31 S., #12, 18. August, 2004.

Frank Köller und Michael H. Breitner, *Optimierung von Warteschlangensystemen in Call Centern auf Basis von Kennzahlenapproximationen*, 24 S., #13, 10. Januar, 2005.

Phillip Maske, Patrick Bartels and Michael H. Breitner, *Interactive M(obile)-Learning with UbiLearn 0.2*, 21 p., #14, April 20, 2005.

Robert Pomes and Michael H. Breitner, *Strategic Management of Information Security in State-run Organizations*, 18 p., #15, May 5, 2005.

Simon König, Frank Köller and Michael H. Breitner, *FAUN 1.1 User Manual*, 134 p., #16, August 4, 2005.

Christian von Spreckelsen, Patrick Bartels und Michael H. Breitner, *Geschäftsprozessorientierte Analyse und Bewertung der Potentiale des Nomadic Computing*, 38 S., #17, 14. Dezember, 2006.

Stefan Hoyer, Robert Pomes, Günter Wohlers und Michael H. Breitner, *Kritische Erfolgsfaktoren für ein Computer Emergency Response Team (CERT) am Beispiel CERT-Niedersachsen*, 56 S., #18, 14. Dezember, 2006.

Christian Zietz, Karsten Sohns und Michael H. Breitner, *Konvergenz von Lern-, Wissens- und Personalmanagementssystemen: Anforderungen an Instrumente für integrierte Systeme*, 15 S., #19, 14. Dezember, 2006.

Christian Zietz und Michael H. Breitner, *Expertenbefragung „Portalbasiertes Wissensmanagement“: Ausgewählte Ergebnisse*, 30 S., #20, 5. Februar, 2008.

Harald Schömburg und Michael H. Breitner, *Elektronische Rechnungsstellung: Prozesse, Einsparpotentiale und kritische Erfolgsfaktoren*, 36 S., #21, 5. Februar, 2008.

