

# Förderung der elektronischen Marktfähigkeit von Dienstleistungen und hybriden Angeboten in Produkt-Service Systemen

Ricardo Buettner

FOM Hochschule fuer Oekonomie & Management,  
Arnulfstraße 30, 80335 Muenchen, Germany,  
ricardo.buettner@fom.de

**Abstract:** Um die elektronische Marktfähigkeit von Dienstleistungen und hybriden Angeboten in Produkt-Service Systemen (PSS) zu verbessern, identifiziert der vorliegende Beitrag das derzeitige Fehlen eines argumentationsbasierten Verhandlungsmechanismus für nur imperfekt beschreibbare Verhandlungsgegenstände. Da ein solcher Mechanismus eine wesentliche Voraussetzung für den Erfolg von PSS bildet, wird im Rahmen der Forschungslandkarte Hybride Wertschöpfung eine Umsetzung mittels der Multi-Agenten-Technologie vorgeschlagen.

## 1 Problemstellung

Um die Potentiale (u. a. [BBK10, S. 41]) einer Produkt-Service Integration zu heben, sind insbesondere leistungsfähige Produkt-Service Systeme (PSS) (u. a. [TWL08]) notwendig. Ein entscheidender Aspekt für den Erfolg solcher Systeme befindet sich an der Schnittstelle PSS / Kunde (vgl. Ordnungsrahmen der PSS-Entwicklungsmethodik [TWL08, S. 210]) hinsichtlich der Abschöpfung maximaler Zahlungsbereitschaften für eigenständige Dienstleistungen (DL) oder integrierte Produkt-Service Angebote ('value bundle' bzw. 'hybride Angebote', u. a. [LG08, KPW08]). Die Optimierung dieser Abschöpfung verlangt jedoch nach Kenntnis der Nachfragefunktionen. Neben Marktforschung, die in der Regel sehr aufwendig ist, haben sich im Sachgüterbereich Koordinationsmechanismen etabliert, die zu einer Transparenz der Nachfragefunktionen führen. Dazu zählen insbesondere Auktionsformate. Elektronische Marktplätze haben diese Transparenz im Wesentlichen durch Senkung von Transaktionskosten und Erhöhung der Anzahl von Marktteilnehmern gefördert und wirtschaftlich erfolgreich klassische Auktionsformate elektronisch automatisiert (stellvertretend: eBay Inc.).

Die Konzepte zur Abschöpfung max. Zahlungsbereitschaften im Bereich der Sachgüter sind jedoch nicht in vollem Umfang problemlos auf DL / hybride Angebote übertragbar. Die vorhandenen Ansätze berücksichtigen einige zentrale Merkmale von DL nur unzureichend (insb. die Individualität von DL und nicht-deterministisches Verhalten der Akteure im Prozess der DL-Erbringung). Diese Merkmale führen dazu, dass der Nutzen einer DL /

eines hybriden Angebotes im Vorfeld der eigentlichen Leistungserbringung nur unter Risiko bewertet werden kann, vgl. analog dazu [Arr63, S. 964 ff.], [RS76, S. 629 ff.]. Dementsprechend gestalten sich die Verhandlungen über zu erbringende DL häufig problematisch. Das führt regelmäßig dazu, dass a) Angebote abgegeben werden, die entweder aufgrund nicht einkalkulierter bzw. einkalkulierbarer Risiken zur Übervorteilung des Nachfragers führen, oder b) Aufträge aufgrund zu hoher einkalkulierter Risikoaufschläge gar nicht erst zustande kommen. Dies führt zu ineffizienten Märkten.

Zur Verbesserung der elektronischen Marktfähigkeit von eigenständigen DL oder hybriden Angeboten wird demnach ein automatisierter (elektronischer) Verhandlungsmechanismus benötigt, der auch für lediglich imperfekt beschreibbare Verhandlungsgegenstände geeignet ist. Der vorliegende Beitrag beleuchtet deshalb den Stand der Forschung automatisierter Verhandlungen nach geeigneten Verhandlungsmechanismen und identifiziert Forschungsbedarf in Form eines argumentationsbasierten Mechanismus für lediglich imperfekt beschreibbare Verhandlungsgegenstände.

Das vorliegende Papier ist im Rahmen der Forschungslandkarte Hybride Wertschöpfung als Diskussionsbeitrag zu verstehen, mit dem Ziel der Ergänzung von PSS um geeignete Verhandlungsmechanismen an der Schnittstelle PSS / Kunde zur Abschöpfung maximaler Zahlungsbereitschaften. Der Beitrag gliedert sich in 4 Abschnitte: Nach dieser Einleitung in die Problemstellung wird in Abschnitt 2 die Untersuchungsmethodik erläutert. Abschnitt 3 zeigt die Analyseergebnisse zum Stand der Forschung automatisierter Verhandlungen im Kontext eines organisationstheoretischen Bezugsrahmens und identifiziert Forschungsbedarf zur Förderung der elektronischen Marktfähigkeit von Dienstleistungen und hybriden Angeboten in PSS. In Abschnitt 4 werden diese Ergebnisse diskutiert.

## **2 Untersuchungsmethodik**

Der Forschungsstand automatisierter Verhandlungen soll in Abschnitt 3 vor dem Hintergrund des organisationstheoretischen Bezugsrahmens, wie er in Abbildung 1 dargestellt ist, strukturiert beleuchtet werden. Dieser Bezugsrahmen lässt sich auf Basis des Anspruchs einer möglichst umfassenden Umsetzung der gegebenen Organisationsstrategie und damit der organisatorischen Ziele (Organisationsproblem) wie folgt konstruieren [Jos00, S. 23]: Das Organisationsproblem wird durch das Zusammenspiel zweier Teilprobleme gelöst (Abb. 1). Das erste betrifft die Abstimmung der durch Arbeitsteilung und Tausch induzierten Aktivitäten der Akteure und wird als Koordinationsproblem bezeichnet. Das Koordinationsproblem schließt dabei den Schritt der Spezialisierung ein. Die Lösung des Koordinationsproblems liegt in der Erstellung eines Koordinationsplanes, der die Grundlage für die formale Organisationsstruktur bildet. Die Instrumente zur Lösung des Koordinationsproblems werden als Koordinationsinstrumente bezeichnet. Im Rahmen der Koordinationsaufgabe werden den Akteuren Entscheidungs- bzw. Handlungsspielräume eingeräumt. Dies führt zwangsläufig zu Koordinationskosten zwischen den Akteuren, die jedoch durch zwei Thesen reduziert werden [Fre00, S. 519]: Nach der Koope-

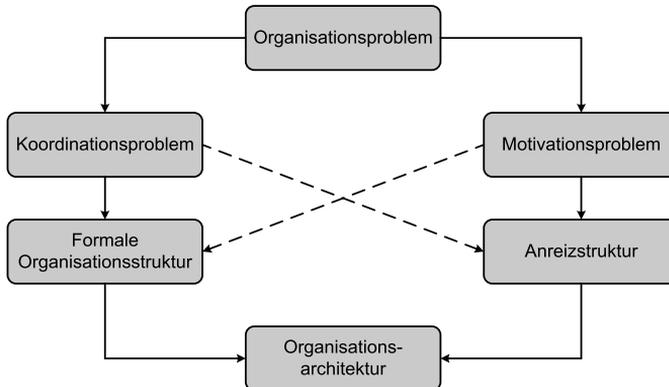


Abbildung 1: Organisationstheoretischer Bezugsrahmen; in Anl. an [Jos00, S. 26]

rationsthese erfolgt bei Ausübung ihrer Entscheidungskompetenz eine Kooperation (Abstimmung) zwischen den Akteuren unter Berücksichtigung bestehender Interdependenzen. Nach der zweiten These, der so genannten Konfliktthese, zeigen sich Abstimmungsprobleme im Auftreten von Konflikten, die Eingriffe übergeordneter Akteure erfordern. Das andere Teilproblem innerhalb des Organisationsproblems ist das Motivationsproblem der handelnden Akteure. Es entsteht durch die individuellen Ziele der einzelnen Akteure und wird durch die Gestaltung der Anreizstruktur gelöst [Bar38]. Die Instrumente zur Lösung des Motivationsproblems werden als Motivationsinstrumente bezeichnet. Organisationsstruktur und Anreizstruktur bilden zusammen die Organisationsarchitektur.

Bei der Einordnung des Forschungsstands automatisierter Verhandlungen in diesen Bezugsrahmen (Abb. 1) werden einerseits die grundlagenbildenden Verhandlungsmechanismen berücksichtigt, andererseits wird eine systematische Literaturrecherche einschlägiger Journals durchgeführt, die sich im Schwerpunkt mit der elektronischen Automatisierung von Verhandlungssystemen beschäftigen haben bzw. beschäftigen (siehe Tab. 1).

### 3 Stand der Forschung automatisierter Verhandlungen im Kontext des organisationstheoretischen Bezugsrahmens

Das Gebiet der automatisierten Verhandlung wurde bisher in zahlreichen Facetten beleuchtet; zugehörige Zusammenfassungen sind beispielsweise in [BSBK99, JPSF00, Reb01, LWJ03, WSdMD03, BKS03, SW03, NBBV03, RRJ<sup>+</sup>03, Sch04] dargestellt. Dabei liegt der Untersuchungsschwerpunkt insbesondere auf der Anzahl der Teilnehmer (bilaterale [Ros85, RG85, ZR89, RZ94], einseitig multilaterale [LKL97, TWWZ99, KSM05] und beidseitig multilaterale Ansätze [WBK96, Teu03]), dem Einsatz von Mediatoren [BSB98, RCMA99, Szi02], der Anzahl der Attribute des Verhandlungsgegenstandes [KN97, KN98],

Zeitschrift	Zeitraum
Artificial Intelligence	1995 - 2007 (bis Vol. 171, No. 10-15)
Autonomous Agents and Multi-Agent Systems (JAAMAS)	1998 - 2007 (bis Vol. 15, No. 2)
Data and Knowledge Engineering	1995 - 2007 (bis Vol. 61, No. 1)
Electronic Markets	1999 - 2007 (bis Vol. 17, No. 3)
Group Decision and Negotiation	1997 - 2007 (bis Vol. 16, No. 5)
IEEE Intelligent Systems (IEEE Expert 1988-1997)	1988 - 2007 (bis Vol. 22, No. 4)
Information Systems Frontiers	1999 - 2007 (bis Vol. 9, No. 4)
Int. Journal of Cooperative Information Systems (IJCIS)	1998 - 2007 (bis Vol. 16, No. 2)
Logic and Computation	1999 - 2007 (bis Vol. 17, No. 3)
Robotics and Autonomous Systems	1998 - 2007 (bis Vol. 55, No. 9)
Wirtschaftsinformatik	1999 - 2007 (bis Vol. 49, No. 4)

Tabelle 1: Analyseumfang der Literaturrecherche automatisierter Verhandlungsmechanismen

Kombinationsmöglichkeiten von Verhandlungsgegenständen [TWW98, TWWZ99, BL01], dem Automatisierungsgrad [KGV00, PC01, SJL03, YK03], der Möglichkeit simultaner Verhandlungen [BK00, Teu03, APS04], der Rolle zeitl. Restriktionen [KWZ95, WH98, BGGJ04], der Beschränkung des Verhandlungszugangs [VS99] und der Bindung an abgegebene Verhandlungsangebote [SL95, San96, SL01]. Die bestehenden Ansätze der Verhandlungsautomatisierung decken damit im Wesentlichen aufbau- und ablauforganisatorische Merkmale ab. Damit wird die formale Organisationsstruktur und das Koordinationsproblem der teilnehmenden Akteure umfangreich adressiert.

Im Gegensatz zu diesem umfangreichen Materialfundus des Koordinationsproblems stellt sich der Stand der Forschung zum Motivationsproblem der Akteure differenziert dar: Hierbei existiert zwar eine Reihe mikroperspektivischer Arbeiten, die insbesondere die begrenzte Rationalität der Akteure [ZL99, DWL05] und ihre individuelle Nutzenmaximierung [Ker01, WSdMD03] betreffen. Nicht-individuelle Phänomene der Makroperspektive sind allerdings unzureichend erforscht. Insbesondere existiert zum Problem der imperfekten Information nur ein fokussiertes Spektrum an Forschungsarbeiten, obwohl die Mehrzahl der moderneren betriebswirtschaftlichen Theorien eine imperfekte Informationslage unterstellt (verhaltensorientierter Ansatz und verhaltenswissenschaftliche Ausrichtung des entscheidungsorientierten Ansatzes, systemorientierter Ansatz, NIÖ (Transaktionskostentheorie, Prinzipal-Agenten-Theorie, Verfügungsrechtstheorie) und Erweiterungen der Spieltheorie). Die bestehenden Arbeiten zu automatisierten Verhandlungen, die auf imperfekte Informationslagen eingehen, berücksichtigen diese im Wesentlichen beim Verhandlungspartner (z. B. Reservationspreise, Zeitbegrenzungen) und bei der Umwelt. Die Tatsache, dass der Verhandlungsgegenstand ebenfalls nur imperfekt beschreibbar sein kann, wurde bisher weitgehend vernachlässigt. An dieser Stelle besteht Forschungsbedarf. Um dies zu konkretisieren, wurden im Rahmen einer Literaturanalyse systematisch 102 Publi-

kationen zu automatisierten Verhandlungen nach ihrer Eignung für unterschiedliche Informationslagen untersucht (Tab. 1). Im Ergebnis gehen 10 Publikationen (10%) von einer vollständig beschriebenen und 97 Publikationen (95%) von einer imperfekten Informationslage aus (5 Arbeiten bilden dabei sowohl perfekte als auch imperfekte Informationslagen ab).

	nicht arg.-bas.	arg.-bas.
Umwelt imperfekt beschrieben	12	2
Verhandlungspartner imp. beschr.	84	6
Verhandlungsgegenstand imp. beschr.	8	./.

Tabelle 2: Berücksichtigung imperfekter Informationslagen in aut. Verh.-mechanismen

Wie Tab. 2 zeigt, modellierten die bisherigen Arbeiten größtenteils imperfekte Informationslagen in Bezug auf den Verhandlungspartner. Die Problematik der Beschreibung lediglich imperfekt beschreibbarer Verhandlungsgegenstände wurde nur in 8 Arbeiten berücksichtigt (wahrscheinlichkeitsbasierte [KN97, KN98, CGV00], Fuzzy-basierte [LJS<sup>+</sup>03, Teu03, KLT04] und Bandbreiten-basierte Mechanismen [MSK<sup>+</sup>89, BG99]). Es existiert jedoch bis dato kein automatisierter Mechanismus für lediglich imperfekt beschreibbare Verhandlungsgegenstände, in dem die Verhandlungspartner durch den Austausch von Argumenten zu einem Verhandlungsergebnis gelangen können (argumentationsbasierter Verhandlungsmechanismus).

## 4 Diskussion und weiteres Vorgehen

Obwohl argumentationsbasierte Mechanismen ggü. der nicht-arg. Variante als besonders effektiv und effizient gelten (u. a. [RRJ<sup>+</sup>03, KJ04]) und argumentationsbasierte Ansätze seit 1987 (u. a. *PERSUADER* von *Katia P. Sycara* [Syc87, Syc88, Syc89, Syc91]) in Verhandlungssystemen eingesetzt werden, fehlt ein argumentationsbasierter Verhandlungsmechanismus für imperfekt beschreibbare Verhandlungsgegenstände bis heute. Ein solcher Mechanismus bildet jedoch eine wesentliche Voraussetzung für den Erfolg von PSS, in dem Verhandlungsgegenstände häufig nur imperfekt beschrieben sein können.

Zur Abbildung von Argumentationsmöglichkeiten in automatisierten Verhandlungen bietet sich im Rahmen der informationstechnologischen Abbildung von realen argumentationsfähigen Akteuren der Einsatz von Multi-Agenten-Systemen an, weil Softwareagenten in einem dezentralen Umfeld lokal autonom, dynamisch flexibel und anpassungsfähig arbeiten können, u. a. [Kir00, S. 287], allg. [Kir99, KHLS06]. Damit kann ein Beitrag zur Förderung der elektronischen Marktfähigkeit von Dienstleistungen und hybriden Angeboten in PSS entstehen, der die Forschungslandkarte Hybride Wertschöpfung ergänzt.

## Literatur

- [APS04] Samir Akinine, Suzanne Pinson und Melvin F. Shakun. An Extended Multi-Agent Negotiation Protocol. *Autonomous Agents and Multi-Agent Systems*, 8(1):5–45, 2004.
- [Arr63] Kenneth Joseph Arrow. Uncertainty and the Welfare Economics of Medical Care. *American Economic Review*, 53(5):941–973, December 1963.
- [Bar38] Chester I. Barnard. *The Functions of the Executive*. Harvard University Press, Cambridge, MA, USA, 1938.
- [BBK10] Jörg Becker, Daniel F. Beverungen und Ralf Knackstedt. The challenge of conceptual modeling for productservice systems: status-quo and perspectives for reference models and modeling languages. *Information Systems and E-Business Management*, 8(1):33–66, January 2010.
- [BG99] Miroslav Budimir und Peter Gomber. Dynamische Marktmodelle im elektronischen Wertpapierhandel. *Wirtschaftsinformatik*, 41(3):218–225, Juni 1999.
- [BGGJ04] Ravi Bapna, Paulo B. Goes, Alok Gupta und Yiwei Jin. User Heterogeneity and its Impact on Electronic Auction Market Design: An Empirical Exploration. *MIS Quarterly*, 28(1):21–43, March 2004.
- [BK00] Morad Benyoucef und Rudolf K. Keller. A Conceptual Architecture for a Combined Negotiation Support System. In *DEXA '00: Proceedings of the Eleventh International Workshop on Database and Expert Systems Applications, Greenwich, London, UK, September 6-8, 2000*, Seiten 1015–1019. IEEE Computer Society, 2000.
- [BKS03] Martin Bichler, Gregory E. Kersten und Stefan Strecker. Towards a Structured Design of Electronic Negotiations. *Group Decision and Negotiation*, 12(4):311–335, 2003.
- [BL01] Mihai Barbuceanu und Wai-Kau Lo. Multi-Attribute Utility Theoretic Negotiation for Electronic Commerce. In Dignum und Cortés [DC01], Seiten 15–30.
- [BSB98] Martin Bichler, Arie Segev und Carrie Beam. An Electronic Broker for Business-To-Business Electronic Commerce on the Internet. *International Journal of Cooperative Information Systems (IJCIS)*, 7(4):315–330, 1998.
- [BSBK99] Carrie Beam, Arie Segev, Martin Bichler und Ramayya Krishnan. On Negotiations and Deal Making in Electronic Markets. *Information Systems Frontiers*, 1(3):241–258, 1999.
- [CGV00] Alain Cardon, Thierry Galinho und Jean-Philippe Vacher. Genetic algorithms using multi-objectives in a multi-agent system. *Robotics and Autonomous Systems*, 33(2-3):179–190, November 2000.
- [DC01] Frank P. M. Dignum und Ulises Cortés, Hrsg. *Agent-Mediated Electronic Commerce III: Current Issues in Agent-Based Electronic Commerce Systems*, Jgg. 2003 of *Lecture Notes in Artificial Intelligence (LNAI)*. Springer-Verlag, Berlin / Heidelberg / New York, 2001.
- [DWL05] Paul E. Dunne, Michael Wooldridge und Michael Laurence. The Complexity of Contract Negotiation. *Artificial Intelligence*, 164(1-2):23–46, May 2005.
- [Fre00] Erich Frese. *Grundlagen der Organisation: Konzept - Prinzipien - Strukturen*. Betriebswirtschaftlicher Verlag Dr. Th. Gabler, Wiesbaden, 8.. Auflage, 2000.

- [Jos00] Peter-J. Jost. *Organisation und Koordination*. Betriebswirtschaftlicher Verlag Dr. Th. Gabler, Wiesbaden, 2000.
- [JPSF00] Nicholas R. Jennings, Simon Parsons, Carles Sierra und Peyman Faratin. Automated Negotiation. In *PAAM '00: Proceedings of the Fifth International Conference on the Practical Application of Intelligent Agents and Multi-Agent Technology, Manchester, UK, April 10-12, 2000*, Seiten 23–30, 2000.
- [Ker01] Gregory E. Kersten. Modeling Distributive and Integrative Negotiations: Review and Revised Characterization. *Group Decision and Negotiation*, 10(6):493–514, November 2001.
- [KGV00] Marjanca Koetsier, Paul W. P. J. Grefen und Jochem Vonk. Contracts for Cross-Organizational Workflow Management. In *EC-Web '00: Proceedings of the First International Conference on Electronic Commerce and Web Technologies, London, UK, September 4-6, 2000*, Jgg. 1875 of *Lecture Notes in Computer Sciences (LNCS)*, Seiten 110–121. Springer-Verlag, 2000.
- [KHLS06] Stefan Kirn, Otthein Herzog, Peter C. Lockemann und Otto Spaniol, Hrsg. *Multiagent Engineering: Theory and Applications in Enterprises*. International Handbooks on Information Systems. Springer-Verlag, Heidelberg, April 2006.
- [Kir99] Stefan Kirn. New German Priority Research Program on „Intelligent Agents and Realistic Commercial Application Scenarios“ [2000 - 2006]. In *Workshop Notes of the United Kingdom Workshop on Multiagent Systems, Bristol, UK, December 6-7, 1999*. TU Ilmenau, Faculty of Economics and Management Science, Institute of Information Systems, 98684 Ilmenau, Germany, 1999.
- [Kir00] Stefan Kirn. Agententechnologie - Kooperierende Softwareagenten im betrieblichen Einsatz. *Wirtschaftsinformatik*, 42(3):287–288, Juni 2000. Call for Papers.
- [KJ04] Nishan C. Karunatillake und Nicholas R. Jennings. Is it Worth Arguing? In *ArgMAS '04: Proceedings of the First International Workshop on Argumentation in Multi-Agent Systems, New York, NY, USA, July 19, 2004, Revised Selected and Invited Papers*, Jgg. 3366 of *Lecture Notes in Computer Science (LNCS)*, Seiten 62–77, Columbia University, NY, USA, July 2004. Springer-Verlag.
- [KLT04] Karl Kurbel, Iouri Loutchko und Frank Teuteberg. FuzzyMAN: An Agent-Based Electronic Marketplace with a Multilateral Negotiation Protocol. In *Proc. of the 2nd German Conference on Multiagent System Technologies, Erfurt, Germany, September 29-30, 2004*, Jgg. 3187 of *LNCS*, Seiten 126–140. Springer, 2004.
- [KN97] Gregory E. Kersten und Sunil J. Noronha. Supporting International Negotiations with a WWW-based System, August 1997. Interim Report 97-49, International Institute for Applied Systems Analysis (IIASA), Austria.
- [KN98] Gregory E. Kersten und Sunil J. Noronha. Negotiation and the Web: User's Perceptions and Acceptance, March 1998. Interim Report IR-98-002, International Institute for Applied Systems Analysis (IIASA), Austria.
- [KPW08] Ralf Knackstedt, Jens Pöppelbuß und Axel Winkelmann. Integration von Sach- und Dienstleistungen - Ausgewählte Internetquellen zur hybriden Wertschöpfung. *Wirtschaftsinformatik*, 50(3):235–247, Juni 2008.
- [KSM05] Dionisis D. Kehagias, Andreas L. Symeonidis und Pericles A. Mitkas. Designing Pricing Mechanism for Autonomous Agents Based on Bid-Forecasting. *Electronic Markets*, 15(1):53–62, February 2005.

- [KWZ95] Sarit Kraus, Jonathan Wilkenfeld und Gilad Zlotkin. Multiagent negotiation under time constraints. *Artificial Intelligence*, 75(2):297–345, June 1995.
- [LG08] Jan Marco Leimeister und Christpoh Glauner. Hybride Produkte - Einordnung und Herausforderungen für die Wirtschaftsinformatik. *Wirtschaftsinformatik*, 50(3):248–251, Juni 2008.
- [LJS<sup>+</sup>03] Xudong Luo, Nicholas R. Jennings, Nigel Shadbolt, Ho fung Leung und Jimmy Ho man Lee. A fuzzy constraint based model for bilateral, multi-issue negotiations in semi-competitive environments. *Artificial Intelligence*, 148(1-2):53–102, August 2003.
- [LKL97] Jin-Goo Lee, Jae-Yeon Kang und Eun-Seok Lee. ICOMA: An Open Infrastructure for Agent-based Intelligent Electronic Commerce on the Internet. In *ICPADS '97: Proceedings of the 1997 International Conference on Parallel and Distributed Systems, Seoul, Korea, December 11-13*, Seiten 648–655. IEEE Computer Society, 1997.
- [LWJ03] Alessio R. Lomuscio, Michael Wooldridge und Nicholas R. Jennings. A Classification Scheme for Negotiation in Electronic Commerce. *Group Decision and Negotiation*, 12(1):31–56, 2003.
- [MSK<sup>+</sup>89] Stan Matwin, Stan Szpakowicz, Zbig Koperczak, Gregory E. Kersten und Wojtek Michalowski. Negoplan: An Expert System Shell for Negotiation Support. *IEEE Expert: Intelligent Systems and Their Applications*, 4(4):50–62, 1989.
- [NBBV03] Dirk Neumann, Morad Benyoucef, Sarita Bassil und Julie Vachon. Applying the Montreal Taxonomy to State of the Art E-Negotiation Systems. *Group Decision and Negotiation*, 12(4):287–310, July 2003.
- [PC01] Matteo Pradella und Marco Colombetti. A Formal Description of a Practical Agent for E-Commerce. In *Agent-Mediated Electronic Commerce III, Current Issues in Agent-Based Electronic Commerce Systems (includes revised papers from AMEC 2000 Workshop)*, Seiten 84–95. Springer-Verlag, 2001.
- [RCMA99] Ricardo J. Rabelo, Luis M. Camarinha-Matos und Hamideh Afsarmanesh. Multi-agent-based agile scheduling. *Robotics and Autonomous Systems*, 27(1-2):15–28, 1999.
- [Reb01] Michael Rebstock. Elektronische Unterstützung und Automatisierung von Verhandlungen. *Wirtschaftsinformatik*, 43(6):609–617, 2001.
- [RG85] Jeffrey S. Rosenschein und Michael R. Genesereth. Deals Among Rational Agents. In *IJCAI '85: Proceedings of the Ninth International Joint Conference on Artificial Intelligence, Los Angeles, CA, USA, August 18-23*, Seiten 91–99, 1985.
- [Ros85] Jeffrey S. Rosenschein. *Rational Interaction: Cooperation Among Intelligent Agents*. PhD thesis, Computer Science Department, Stanford University, USA, 1985.
- [RRJ<sup>+</sup>03] Iyad Rahwan, Sarvapali D. Ramchurn, Nicholas R. Jennings, Peter McBurney, Simon Parsons und Liz Sonenberg. Argumentation-Based Negotiation. *Knowledge Engineering Review (KER)*, 18(4):343–375, December 2003.
- [RS76] Michael Rothschild und Joseph Stiglitz. Equilibrium in Competitive Insurance Markets: An Essay on the Economics of Imperfect Informations. *Quarterly Journal of Economics*, 90(4):629–649, November 1976.

- [RZ94] Jeffrey S. Rosenschein und Gilad Zlotkin. *Rules of Encounter: Designing Conventions for Automated Negotiation among Computers*. MIT Press, Boston, MA, USA, 1994.
- [San96] Tuomas W. Sandholm. *Negotiation among Self-Interested Computationally Limited Agents*. Ph.D. Dissertation, University of Massachusetts at Amherst, Department of Computer Science, Amherst, MA, USA, September 1996.
- [Sch04] Mareike Schoop. The Worlds of Negotiation. In *LAP '04: Proceedings of the Ninth International Working Conference on the Language Action Perspective on Communication Modeling, New Brunswick, NJ, USA, June 2-3, 2004*, Seiten 179–196, 2004.
- [SJL03] Mareike Schoop, Aida Jertila und Thomas List. Negoisst: A Negotiation Support System for Electronic Business-to-Business Negotiations in E-Commerce. *Data and Knowledge Engineering*, 47(3):371–401, 2003.
- [SL95] Tuomas W. Sandholm und Victor R. Lesser. Issues in Automated Negotiation and Electronic Commerce: Extending the Contract Net Framework. In *ICMAS '95: Proceedings of the First International Conference on Multiagent Systems, San Francisco, CA, USA, June 12-14, 1995*, Seiten 328–335, 1995.
- [SL01] Tuomas W. Sandholm und Victor R. Lesser. Leveled Commitment Contracts and Strategic Breach. *Games and Economic Behavior*, 35(1-2):212–270, April 2001.
- [SW03] Michael Ströbel und Christof Weinhardt. The Montreal Taxonomy for Electronic Negotiations. *Group Decision and Negotiation*, 12(2):143–164, 2003.
- [Syc87] Katia P. Sycara. *Resolving Adversarial Conflicts: An Approach Integrating Case-Based and Analytic Methods*. PhD Thesis, Georgia Institute of Technology, Atlanta, GA, USA, June 1987.
- [Syc88] Katia P. Sycara. Resolving Goal Conflicts via Negotiation. In *AAAI '88: Proceedings of the Seventh National Conference on Artificial Intelligence, Saint Paul, MN, USA, August 21-26, 1988*, Jgg. 1, Seiten 245–250. AAAI Press / MIT Press, 1988.
- [Syc89] Katia P. Sycara. Argumentation: Planning Other Agents' Plans. In *IJCAI '89: Proceedings of the Eleventh International Joint Conference on Artificial Intelligence, Detroit, MI, USA, August 20-25, 1989*, Jgg. 1, Seiten 517–523. Morgan Kaufmann, 1989.
- [Syc91] Katia P. Sycara. Problem Restructuring in Negotiation. *Management Science*, 37(10):1248–1268, October 1991.
- [Szi02] Nick Szirbik. A Negotiation Enabling Agent Based Infrastructure: Composition and Behavior. *Information Systems Frontiers*, 4(1):85–99, 2002.
- [Teu03] Frank Teuteberg. Experimental Evaluation of a Model for Multilateral Negotiation with Fuzzy Preferences on an Agent-based Marketplace. *Electronic Markets*, 13(1):21–32, May 2003.
- [TWL08] Oliver Thomas, Philipp Walter und Peter Loos. Product-Service Systems: Konstruktion und Anwendung einer Entwicklungsmethodik. *Wirtschaftsinformatik*, 50(3):208–219, Juni 2008.
- [TWW98] Jeffrey E. Teich, Hannele Wallenius und Jyrki Wallenius. Multiple Issue Auction and Market Algorithms for the World Wide Web, December 1998. Interim Report IR-98-109, International Institute for Applied Systems Analysis (IIASA), Austria.

- [TWWZ99] Jeffrey E. Teich, Hannele Wallenius, Jyriki Wallenius und Alexander Zaitsev. A Multiple Unit Auction Algorithm: Some Theory and a Web Implementation. *Electronic Markets*, 9(3):199–205, July 1999.
- [VS99] Mahadevan Venkatraman und Munindar P. Singh. Verifying Compliance with Commitment Protocols: Enabling Open Web-Based Multiagent Systems. *Autonomous Agents and Multi-Agent Systems*, 2(3):217–236, September 1999.
- [WBK96] Michael Wooldridge, Stefan Bussmann und Marcus Klosterberg. Production sequencing as negotiation. In *Proc. of the 1st Int. Conf. on the Practical Application of Intelligent Agents and Multi-Agent Technology*, Seiten 709–726, London, UK, 1996.
- [WH98] Ayman M. Wasfy und Yasser A. Hosni. Two-Party Negotiation Modeling: An Integrated Fuzzy Logic Approach. *Group Decision and Negotiation*, 7(6):491–518, November 1998.
- [WSdMD03] Hans Weigand, Mareike Schoop, Aldo de Moor und Frank P. M. Dignum. B2B Negotiation Support: The Need for a Communication Perspective. *Group Decision and Negotiation*, 12(1):3–29, January 2003.
- [YK03] George Yee und Larry Korba. Bilateral E-Services Negotiation under Uncertainty. In *SAINT '03: Proceedings of the 2003 Symposium on Applications and the Internet, Orlando, FL, USA, January 27-31*, Seiten 352–355. IEEE Computer Society, 2003.
- [ZL99] Rami Zwick und Ching Chyi Lee. Bargaining and Search: An Experimental Study. *Group Decision and Negotiation*, 8(6):463–487, November 1999.
- [ZR89] Gilad Zlotkin und Jeffrey S. Rosenschein. Negotiation and Task Sharing among Autonomous Agents in Cooperative Domains. In *Proc. of the 11th Int. Joint Conf. on Artificial Intelligence*, Seiten 912–917, San Mateo, CA, 1989. Morgan Kaufmann.