

Formale Kontrolle kollaborativer B2B-Geschäftsprozesse

Janina Fengel¹, Michael Rebstock¹, Carlo Simon²

¹ Fachbereich Wirtschaft
Hochschule Darmstadt
Haardtring 100
64285 Darmstadt
janina.fengel@h-da.de
rebstock@h-da.de

² Fachbereich Wirtschaftsinformatik
Provadis School of International
Management and Technology AG
Industriepark Höchst
65926 Frankfurt am Main
carlo.simon@provadis-
hochschule.de

Abstract: Die Basis der Gestaltung von B2B-Kollaboration ist die Koordination der Beschaffungs- und Vertriebsaktivitäten. Zentraler Interaktionspunkt dabei sind Verhandlungen, besonders im Falle von Geschäftstransaktionen zu industriellen Gütern und Dienstleistungen mit multiplen Positionen und Eigenschaften. In solchen komplexen Szenarien hängen Entscheidungen verschiedener Prozesse voneinander ab. Um diese überwachen und managen zu können, wird hier ein SPL-basierter formaler Kontrollmechanismus für multilaterale multiattributive B2B-Verhandlungsprozesse vorgestellt.

1 Kollaboration im B2B

Die Fundamente einer marktwirtschaftlich orientierten Volkswirtschaft sind der Ausgleich von Angebot und Nachfrage durch Tausch und das grundsätzliche unternehmerische Motiv der Wertsteigerung. Markttransaktionen ermöglichen Handel durch Vereinbarung eines Leistungsaustausches und dienen damit der Leistungskoordination [Sc93; PRW98]. Ein- und Verkauf von Konsumgütern widmet sich dem Handel mit überwiegend standardisierten Gütern, während bei Transaktionen von Industriegütern und Dienstleistungen häufig erst in deren Verlauf Preis, Leistung, Ausgestaltung des Gutes und Austauschbedingungen bestimmt werden [Ho06; He07]. Anders als auf Konsumgütermärkten ist die Kaufentscheidung dabei nicht allein von Marketing und Vertrieb des Anbieters abhängig, sondern unterliegt der gegenseitigen Einflussnahme [He07]. Diese Entscheidungsfindung dient der gemeinsamen Entwicklung von Lösungen und schafft Vertrauen zwischen den Partnern [Ho06]. Zentraler Bestandteil solcher B2B-Interaktionen sind Verhandlungen, die als kollektive Entscheidungsfindungsprozesse zur Aushandlung von Leistung und Gegenleistung verstanden werden können [He07], welche die dezentralisierten, interdependenten Entscheidungsprozesse von zwei oder mehr Parteien zum gegenseitigen Nutzen kombinieren [BS97; Bi05]. Ein solcher Prozess beruht auf gegenseitigem Informationsaustausch, in der Regel mit dem Ziel einer Einigung [Re01], meist in Form eines Kompromisses [Ke00].

¹ Die Autoren werden vom BMBF gefördert unter FKZ 1728X07 Projekt MODI.

Häufig sind der Preis und die Angebotsmerkmale vor der Vermarktung eines industriellen Gutes noch nicht bekannt, da kunden- oder auftragsindividuell produziert wird. Zum Zeitpunkt der Verhandlung ist das Gut noch nicht erstellt, Kundenwünsche können abhängig von dessen Präferenzen individuell beachtet oder gemeinsam mit dem Kunden ausgestaltet werden [Ge07]. Entwicklung und Produktion erfolgen zeitlich nach der Vermarktung. Daher sind Absatz und Beschaffung industrieller Güter und Dienstleistungen mehr als einfache Einkaufs- bzw. Verkaufsvorgänge [He07]. Handelt es sich nicht um katalogbasierte Beschaffung eindeutig definierter unveränderbarer Produkte zu einem bestimmten Preis, sondern um den Handel beliebiger Sachgüter oder Dienstleistungen mit verschiedenen verhandelbaren Eigenschaften, werden diese Vorgänge sehr komplex und bedingen einander.

Im Folgenden beschreiben wir eine Methode zur Herstellung formaler Kontrolle über mehrere in Beziehungen stehende elektronische Geschäftsprozesse am Beispiel kundenindividueller Aufträge. Dazu werden in Kapitel 2 die Abläufe bei der Angebotsentwicklung für solche Aufträge dargestellt. In Kapitel 3 wird unter Verwendung der Semantic Process Language (SPL) das Grundmodell eines Verhandlungsszenarios entwickelt. In Kapitel 4 zeigen wir die Anwendung dieser Methode beispielhaft für ein prototypisch existierendes, semiautomatisiertes, multiattributives elektronisches Verhandlungsunterstützungssystem. Der Beitrag endet mit der Darstellung themenverwandter Arbeiten in Kapitel 5 und einer kurzen Diskussion und Ausblick in Kapitel 6.

2 Interdependenzen interorganisationaler Geschäftsprozesse im B2B

Eine Grundvoraussetzung termin- und qualitätsgerechter Lieferung ist effektives Management, insbesondere bei unternehmensübergreifenden Prozessen in Wertschöpfungsketten und Netzwerken [Krup07]. Unternehmen interagieren darin mit den ihnen vor- und nachgelagerten Stufen über die Beschaffung bzw. den Verkauf von nicht standardisierten Sachgütern und Dienstleistungen. Dabei sind die Rollen des Anbieters bzw. Zulieferers und des Nachfragers bzw. Herstellers nicht an ein Unternehmen gebunden, sondern ergeben sich aus der jeweiligen Transaktionssituation und hängen vom Verhandlungsgegenstand in seiner Funktion als konkretes Entscheidungsproblem ab. In der Interaktion mit der vorgelagerten Stufe kann ein Unternehmen als Nachfrager auftreten, während es parallel für die nachgelagerte Stufe als Anbieter fungiert [He07]. Unternehmen sind dabei Teil unterschiedlicher Kooperationskonstellationen bei der Vermarktung, Entwicklung, Herstellung und dem Verkauf. Zur Entscheidungsfindung in Markttransaktionen ist daher eine marktgerichtete Integration von Absatz- und Beschaffungsmanagement unabdingbar [Krus07].

2.1 Abhängigkeiten von Entscheidungen

Bei kundenspezifischer oder auftragsindividueller Produktion ist eine enge interne Abstimmung von Beschaffung und Vertrieb notwendig. Zur Erstellung wettbewerbsfähiger Angebote sind für den Vertrieb genaue Kenntnisse zu den von den Lieferanten erhältlichen Leistungen nötig, während die Beschaffung durch Kenntnis der Kundenanforderungen gezielter agieren kann [Krus07].

Langfristig kann eine marktorientierte Abstimmung zu prozessorientiertem Netzwerkmanagement führen [Krus07]. Dabei sind Verhandlungen zentraler Bestandteil des Beschaffungs- bzw. Vertriebsprozesses [Ko07]. Im Geschäftsalltag sind die meisten Beschaffungsentscheidungen nicht ausschließlich preisabhängig, wie beispielsweise bei Auktionen, bei denen das Transaktionsobjekt und der Interaktionsverlauf vorab fix definiert sind, sondern sind beeinflusst von der Produktbeschaffenheit und dessen Verfügbarkeit, den Vertragskonditionen, der Historie der Geschäftsbeziehung sowie strategischen Überlegungen und firmenpolitischen Vorgaben [Re01]. Verhandelt wird zumeist mit mehreren Leistungsträgern parallel über mehrere Positionen mit unterschiedlichen Eigenschaften [BPS05], unabhängig davon, ob es sich um Vorgänge des operativen Einkaufs oder Fragen des Sourcing handelt [Sa07]. Dabei können Verhandlungen verschiedene Formen annehmen, von einfachen Verfügbarkeitsklärungen über Bestimmungen der vom Hersteller akzeptierten Preis-Mengen-Kombinationen bis zur kollaborativen Ausarbeitung von Lösungen für einmalig zu erstellende Leistungen [He07].

Unternehmen, die sich auf die Herstellung kunden- oder auftragspezifischer Güter oder Dienstleistungen spezialisiert haben, benötigen meist individuell für jeden Auftrag andere Zusammenstellungen von Rohmaterialien, Produktbestandteilen oder Dienstleistungskomponenten von unterschiedlichen, manchmal konkurrierenden Lieferanten. Daher ist das Ergebnis einer der den Kundenauftrag betreffenden Verhandlungen häufig ausschlaggebend für die Entscheidungsfindung bei den anderen Verhandlungen. Kann beispielsweise ein spezieller, nicht austauschbarer Bestandteil nicht beschafft werden, führt die resultierende Lieferunfähigkeit der zu erstellenden Leistung dazu, dass die Beschaffung aller anderen Bestandteile nicht mehr nötig ist. Werden zu einem Auftragsbestandteil Verhandlungen mit verschiedenen Lieferanten über ein austauschbares Bestandteil geführt, hängt die Entscheidung für einen von ihnen vom Status und Ergebnis der Verhandlungen mit den anderen Lieferanten ab. Der Einkäufer sollte dann sicherstellen, dass das zu beschaffende Auftragsbestandteil nicht mehrfach eingekauft wird. Solchartige multilaterale Verhandlungen sind voneinander abhängig, da sie sich beeinflussen und sich der Stand und Inhalt einer der Prozesse auf die anderen auswirken, obwohl sie bilateral geführt werden können. Ein vergleichbares Ergebnis wäre durch das Führen mehrerer unabhängiger bilateraler Verhandlungen nicht erreichbar [Hü04]. Ohne die Beachtung der Ergebnisse der in Bezug stehenden Verhandlungen ließe sich nicht aus einer Menge von Angeboten das Beste ermitteln oder eine Auswahl zugunsten eines Gutes treffen, wenn diese von einer bereits getätigten Vorauswahl abhängt.

2.2 Grundlegende Kommunikationsstrukturen

Basierend auf dem multilateralen Verhandlungsmodell nach [GM98] lassen sich im B2B zwei grundsätzliche Kommunikationsstrukturen beschreiben. Bei wettstreitenden Verhandlungen wird versucht, das beste Angebot aus einer Menge konkurrierender Angebote herauszufinden, während Verhandlungen, die in wechselseitiger Abhängigkeit stehen, nur dann mit einem Vertragsabschluß beendet werden können, wenn alle darin angefragten Güter oder Dienstleistungen tatsächlich beschafft werden können [SFR07]. Abbildung 1 zeigt die entstehenden Strukturen.

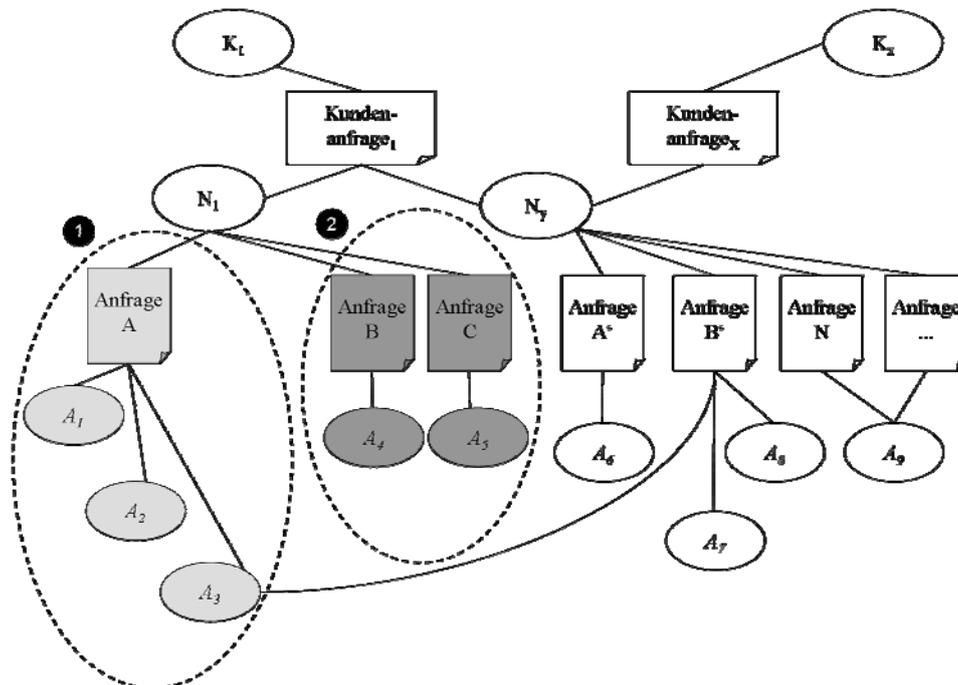


Abb. 1: Kommunikationsstrukturen multilateraler B2B-Prozesse

Kunden ($K_1 \dots K_x$) fragen ihre Zulieferer an, die dadurch zum Nachfrager ($N_1 \dots N_y$) werden, indem sie wiederum ihre Zulieferer anfragen.

In Szenario 1 wird eine Konkurrenzstruktur dargestellt. Beispielsweise kann hierbei eine Ware, sei es ein Sachgut oder eine Dienstleistung, vom Angefragten, nun Nachfrager (N_1), in vergleichbarer Qualität von verschiedenen Anbietern (A_1, A_2, A_3) bezogen werden und es können mehrere parallele Verhandlungen mit ihnen begonnen werden, um das Gewünschte in der benötigten Qualität zum bestmöglichen Preis beziehen zu können. Dies kann ein Wettbewerbsvorteil sein, besonders da hier der Auftraggeber des Nachfragers seinerseits mehrfach für denselben Auftrag angefragt hat. Die Anbieter wiederum können ihrerseits auch in mehrere Verhandlungen bezüglich derselben Ware involviert sein, unabhängig davon, ob bei konkurrierenden Nachfragern dieselbe Kundenanfrage vorliegt oder nicht.

So entsteht für alle Beteiligten die Notwendigkeit mehrere parallel laufende, teilweise voneinander abhängige Verhandlungen zu überwachen. Es gilt sicherzustellen, dass nur eines, vorzugsweise das günstigste, der konkurrierenden Angebote akzeptiert wird. Dies erfordert zum einen Kenntnis bezüglich des Status einer jeder Verhandlung und zum anderen genauen Angebotsvergleich. Oft ist es im Verlauf nötig einige Angebote in schwebendem Zustand zu belassen, während auf noch ausstehende Antworten der Konkurrenz gewartet wird. Die letztendliche Entscheidung zugunsten eines der Angebote gebietet die Ablehnung aller anderen. Ziel ist es, den Beschaffungsbedarf nur einmal bestmöglichst zu erfüllen.

Szenario 2 beschreibt die Fälle, in denen verschiedene Waren als Bestandteile für einen kundenindividuellen Auftrag bezogen werden. Hierbei wird es für einen Nachfrager (N_i) nötig, mit mehreren Anbietern (A_4, A_5) zu verhandeln, da jeder eines oder mehrere der benötigten Teile im Angebot hat, jedoch keiner alle. Somit liegen mehrere Verhandlungen vor, die überwacht werden müssen. Ziel ist es hierbei, alle benötigten Auftragsbestandteile zur Auftragserfüllung einzukaufen. Die Unmöglichkeit eines der Bestandteile beziehen zu können, führt gegebenenfalls dazu, dass die Beschaffung aller anderen Bestandteile unnötig wird. Der Nachfrager muss alle zusammenhängenden Verhandlungen daraufhin überprüfen, ob sein Bedarf vollständig erfüllt ist, aber nur jeweils einmal und in der gewünschten Qualität und Menge. Dabei sind die Angebote der Verkäufer besonders dann genau zu überwachen, wenn Bestandteile nicht nur von einem, sondern von mehreren von ihnen angeboten werden. Stellt sich heraus, dass der Auftrag des Kunden nicht erfüllt werden kann, ist mit diesem entsprechend neu zu verhandeln oder alle Verhandlungen mit den betroffenen Anbietern müssen beendet werden.

3 Informationsstrukturen ausführbarer Prozesse

Laufen zwei oder mehr Prozesse gleichzeitig ab, und eines der Prozessergebnisse hat Auswirkungen auf die Fortführung der anderen, muss ihre Ausführung aufeinander abgestimmt werden. Zwecks elektronischer Unterstützung sind dafür durchgehend eindeutig interpretierbare Informationen erforderlich. Das erfolgreiche Managen von solcherart in Wechselbeziehung stehenden Vorgängen erfordert Informationsaustausch zwischen ihnen in Echtzeit [MC94]. Von Interesse hierbei ist Wissen bezüglich der einzelnen Prozessstatus und der Prozessergebnisse, besonders im Falle multilateraler Verhandlungen, da mehrere Parteien an der Ergebnisfindung beteiligt sind. Die Komplexität multilateraler Verhandlungen ist dabei deutlich höher im Vergleich zu isolierten bilateralen Verhandlungen, da die zu verarbeitende Informationsmenge für die Ausführung der nächsten Schritte bedeutend größer ist. Die Ausführung eines Verhandlungsprozesses hängt jeweils vom Status der anderen, dazu in Beziehung stehenden ab. Der Prozessstatus ergibt sich aus dem formalen Prozessmodell, dem Zustand der Ausführung des aktuellen Prozesses bezüglich der nächstmöglichen Schritte sowie den aktuellen Informationsobjekten, hier insbesondere die aktuell verbindlichen Angebote, die in Beantwortung der Anfragen erstellt wurden.

Diese Art der Information ist genau auch die, die für eine automatisierte Ausführung von Geschäftsprozessen in Workflow-Management-Systemen relevant ist. Ein prozessorientiertes elektronisches Verhandlungsunterstützungssystem kann somit im weitesten Sinne als Workflow-Management-System verstanden werden, denn eine solche Unterstützungsumgebung arbeitet mit dem Wissen zu diesen Aspekten eines Verhandlungsstatus. Dabei sind in semiautomatisierten Unterstützungssystemen die endgültigen Entscheidungen dem Nutzer überlassen, sodass im Gegensatz zu überbetrieblichen Workflows, wie beispielsweise bei EDI, gegeben durch die Interaktionsmöglichkeiten keine festen Protokolle nutzbar sind. Daher kann auch eine Verlaufsabbildung mit Hilfe von Business Rules nicht das Spektrum der Möglichkeiten erfassen.

Ist das Modell selbst direkt ausführbar und es muss keine zusätzliche Prozessinformation manuell hinzugefügt werden, sollte die Modellierungssprache eine lokale Zustandssemantik aufweisen. Dies ist beispielsweise bei Workflow Nets gegeben [Aa98; AH02]. Allerdings bieten diese keine Unterstützung bei der Modellentwicklung. Daher wird hier die Semantic Process Language (SPL) verwendet [Si06]. Es handelt sich dabei um eine formale, petrinetzbasierte Prozesssprache. Sie ist unabhängig von der verwendeten Technologie nutzbar. Für die Definition der Semantik jedes ihrer Worte werden Module verwendet, die mit Hilfe so genannter Module Nets, einer Art Workflow Net, implementiert werden. Dabei interpretieren Module Prozessmengen, wobei in einem Prozess Abfolgen bestimmter Aktionen enthalten oder verboten sein können. Ebenso erlauben Module die Festlegung alternativen, nebenläufigen und iterierenden Verhaltens. Ein Tutorial sowie eine umfassende formale Einführung zur Implementierung finden sich in [Si08]. Module Nets sind formal beschreibbar als:

Definition: Module Net

Ein *Module Net* $M = (N, i)$ besteht aus einem Petrinetz $(N = (P, T, F, W))$ mit einer eindeutigen Starttransition $s(\bullet s = \emptyset)$, einer eindeutigen Zieltransition $g(\bullet g = \emptyset)$, und einer Interpretationsfunktion i über T mit $i(s) \mapsto start$, $i(g) \mapsto goal$ und für alle anderen Transitionen $i(t) \mapsto E_A$, die (möglicherweise leere) Menge miteinander vereinbarer Elementarprozesse einer Menge von Aktionen A .

SPL baut auf der Semantik von Petrinetzen auf. Da die Dynamik von Petrinetzen über eine zustandsbasierte Semantik definiert ist, eignen sie sich für die Spezifikation ausführbarer Workflow-Beschreibungen. Weiterhin ist damit direkt eine graphische Visualisierung gegeben. Somit bietet der Einsatz der SPL formale Spezifikation und Visualisierung, vergleichbar mit dem Vorgehen bei der Spezifizierung von Geschäftsprozessen mit Hilfe der Business Process Execution Language BPEL [An03]. Bei der Definition von Prozessen in BPEL wird indes die genutzte Semantik nicht eindeutig beschrieben und kann aufgrund des entstehenden Interpretationsspielraums zu Missverständnissen führen. Bei Nutzung der SPL lassen sich Prozessmodelle formal mathematisch durch Verwendung der Module beschreiben und mit den ihnen entsprechenden Module-Net-Interpretationen darstellen.

Prozesse der Module-Net-Implementierung einer SPL-Spezifikation entsprechen Schaltfolgen, in denen die beiden Start- und Zieltransitionen genau einmal schalten und ansonsten die leere Anfangsmarkierung des Netzes reproduziert wird.

Abbildung 2 zeigt die Spezifikation zweier Verhandlungsprozesse in SPL als Module-Net [SR04]. Es handelt sich um die Darstellung einer Verhandlung und zeigt den Prozess eines Nachfragers (N) und den eines Anbieters (A). Dabei wird davon ausgegangen, dass die Verhandlungspartner ihre Prozesse jeweils unabhängig voneinander modellieren. Die Rollen der Teilnehmer sind hier nicht als Käufer und Verkäufer definiert, sondern als Nachfrager und Anbieter, da innerhalb des zugrunde liegenden generischen Szenarios ein Initialgebot sowohl ein Verkaufsangebot als auch ein Kaufangebot sein kann.

Ein Nachfrager (N) gibt ein *Initialangebot* ab, indem er eine bestimmte Leistung anfragt, und erwartet eine Reaktion des Anbieters (A). Dies kann ein *Gegenangebot*, die *Annahme* oder der *Abbruch* sein. In den beiden letzten Fällen endet die Verhandlung. Ansonsten nimmt der Nachfrager eine Angebotsprüfung und Modifikation vor, sodass sich der Prozess wiederholen kann. Alternativ kann der Nachfrager durch *Abbruch* oder *Annahme* die Verhandlung beenden.

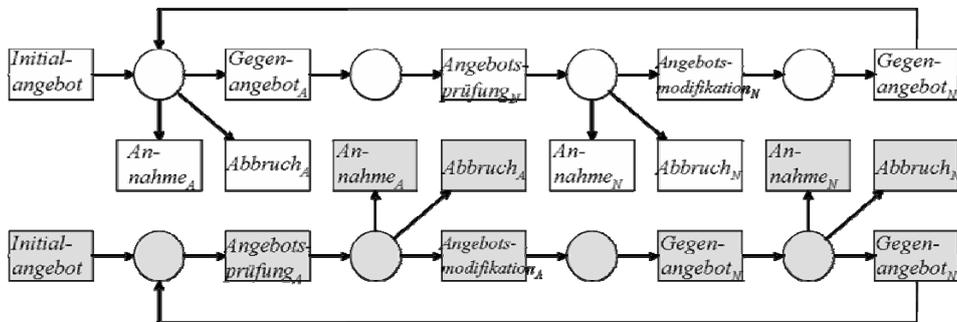
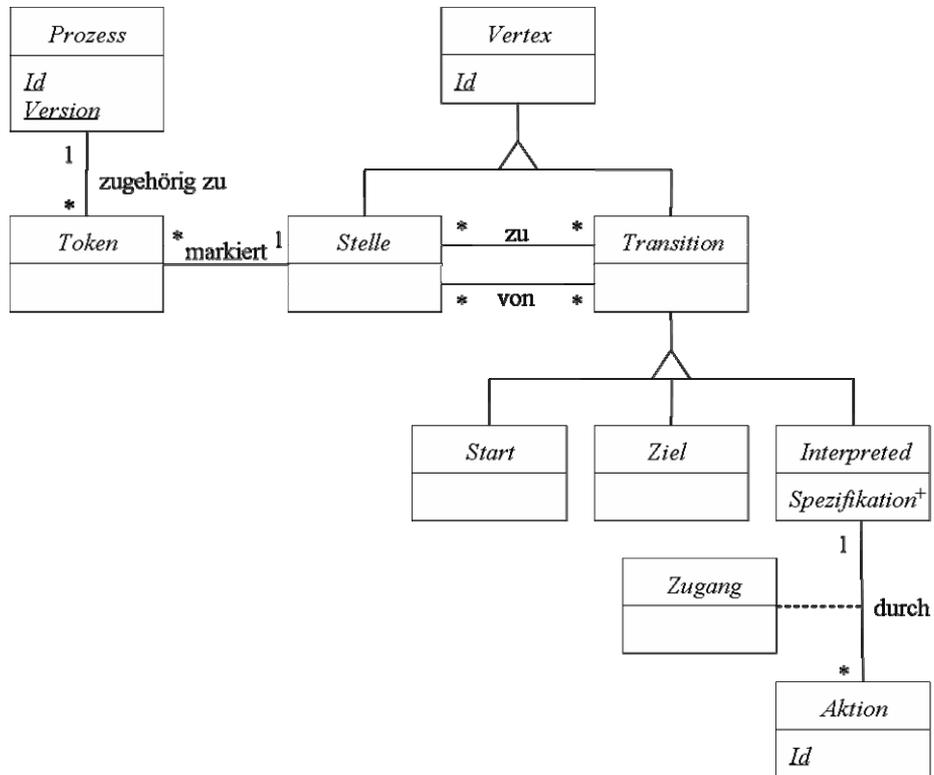


Abb. 2: Module-Net-Implementierung einer Verhandlung

Nach dem Feuern der Starttransition wird das aktuell bindende Vertragsangebot ausgetauscht, überprüft und vermutlich mehrmals abgewandelt, bis einer der Verhandlungspartner das Angebot akzeptiert oder die Verhandlung abbricht. In jedem dieser Fälle feuert eine der Zieltransitionen, sodass die Markierung des Module-Nets entfernt und das korrekt erreichte Prozessende angezeigt wird.

Dieses Modell einer bilateralen Verhandlung ist das Fundament für die Modellierung multilateraler Verhandlungen. Insgesamt erfordert die mehrfache, parallele Ausführung eines Prozessmodells in einem Workflow-Management-System die Repräsentation der Prozessstruktur und des aktuellen Status gleichermaßen. Der aktuelle Status eines Petrinetzes wird durch seine Markierung angezeigt. In der Module-Net-Spezifikation eines Geschäftsprozesses sind die Markierungstoken die Prozessidentifikationsnummern der einzelnen, parallel zu anderen Prozessspezifikationen ausführbaren Prozesse. Ebenso wird die Zugehörigkeit eines Prozesses zu einer spezifischen Prozessversion repräsentiert, da mehr als eine Version eines bestimmten Prozesstyps vorliegen kann, wie beispielsweise im Falle unterschiedlicher Verhandlungsstrategien. Durch die Verwendung des Konstrukts *Action* lassen sich die Transitionen weiter detaillieren [Si08]. Alle für die Ausführung einer Module-Net-Spezifikation eines Geschäftsprozesses relevanten Informationen werden in Abbildung 3 im Überblick gezeigt.



+ = als high-level Petrinetztransition

Abb. 3: Datenmodell für Prozessausführungen

Das Datenmodell zeigt die Informationsobjekte, die für die Ausführung mehrerer Instanzen des Prozessmodells in verschiedenen Versionen erforderlich sind. Dabei kann die Beziehung zwischen dem Prozessfortschritt, repräsentiert als *Interpreted Transition*, und der aktuellen Aktion mit einer Zugangskontrolle (*Access*) gesichert werden.

4 Implementierung eines formalen Kontrollmechanismus

Die Nutzung der beschriebenen Informationsobjekte erlaubt die Kontrolle mehrerer parallel ablaufender, voneinander abhängiger Prozesse. Betrachtet man Verhandlungen als Knotenpunkte im Verlauf von B2B-Interaktionen, bietet es sich an, eine entsprechende Kontrollfunktion in ein Unterstützungssystem zu integrieren.

4.1 Erweiterung eines Verhandlungsunterstützungssystems

In Verwirklichung des vorgestellten Kontrollmechanismus wird ein prototypisch vorliegendes, semiautomatisiertes, multiattributives elektronisches Verhandlungsunterstützungssystem namens M2N erweitert. Es handelt sich um ein webbasiertes Anwendungsframework, das sowohl stand-alone als auch über Web-Services in bestehende Architekturen eingebunden betrieben werden kann, unabhängig vom gewünschten Endgerät. Das System ist in Java implementiert und erfordert keine Softwareinstallation auf Nutzerseite. Nutzer können in beliebigem Umfang verhandeln, Angebote und Gegenangebote unterbreiten, diesen zustimmen, sie verändern oder ablehnen. Der Verhandlungsinhalt ist im Sinne der Verhandlungsattribute und -positionen unbeschränkt, es können n beliebige Positionen mit m beliebigen Attributen und beliebigen Attributwerten eingeführt werden. Verhandlungen können ad-hoc auch mit bisher, technisch wie unternehmerisch, Unbekannten begonnen werden. Es ist vorab nicht notwendig Schnittstellen zu spezifizieren oder eine Ontologie oder Vorabdefinition von Produkten und ihrer Konfigurationsmöglichkeiten in Katalogform vorzunehmen. Zur Auflösung dadurch eventuell entstehender semantischer Mehrdeutigkeiten kann ein semantischer Synchronisationsdienst genutzt werden, wie in [RFP08] beschrieben. Somit bietet M2N ungeachtet der Unternehmensgröße, Anwendungsdomäne oder Plattform Unterstützung für frei formulierbare Verhandlungen. Der Basis-Workflow umfasst die Instanziierung, das wechselseitige Zuweisen im Rahmen bilateraler Verhandlungen und den Abschluss. Es ist dabei keine Vollautomatisierung angestrebt, sondern der menschliche Akteur kann jederzeit eingreifen und die letztendlichen Entscheidungen treffen [Re01; Hü04]. Zur Koordination aller Aktivitäten bietet das System eine Übersicht und Statuskontrolle aller laufenden Verhandlungen.

4.2 Modellierung der Kontrollregeln

Dank der durchgängigen Modellierung aller Aktionen eines Prozesses können ausgewählte bilaterale Verhandlungen in Bezug gesetzt werden, sodass sie als ein multilaterales Verhandlungsbündel behandelt werden können. Jede einzelne Verhandlung wird zwischen Anbieter und Nachfrager ausgeführt, wobei die Vertraulichkeit des Geschäftsvorfalles vollumfänglich garantiert ist, so als ob die Verhandlung unabhängig von allen anderen Vorgängen stattfände. Die Bündelung ermöglicht Nutzern automatisch Statusprüfungen aller verbundenen Verhandlungen vorzunehmen, wobei das System Empfehlungen und Warnungen generieren kann. Auf dieser Basis können informierte Entscheidungen getroffen werden und kritische Informationen werden aktiver Bestandteil. Durch die Formalisierung und Bezugsherstellung zwischen Verhandlungen wird Wissen gespeichert, welches sonst separat oder nur im Gedächtnis eines Nutzers vorhanden ist. So können andere Nutzer laufende Verhandlungen übernehmen, ohne aufgrund fehlenden Wissens über Zusammenhänge Fehlentscheidungen zu riskieren.

Dazu wurden alle Anforderungen in einem Module-Net spezifiziert, wie in Abbildung 4 dargestellt. Hierbei sind Aktionen und Entscheidungen als aktive Grundelemente von Prozessen einheitlich in das Modell integriert.

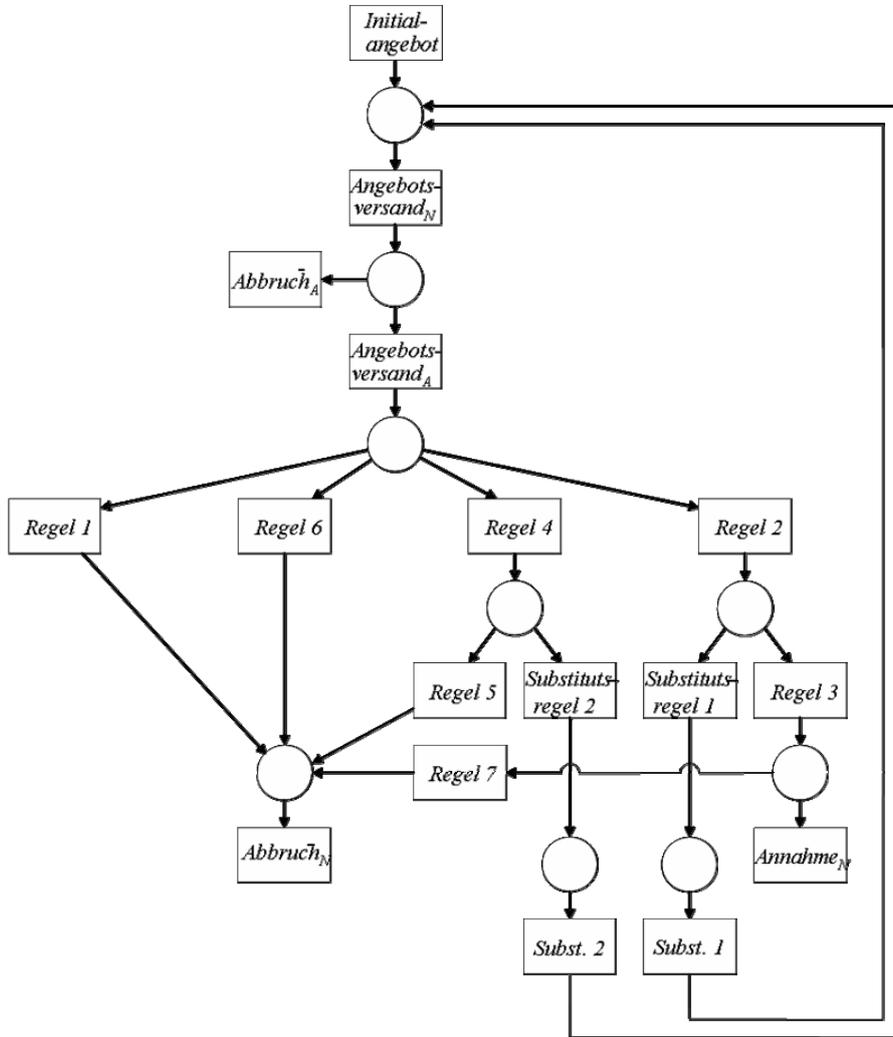


Abb. 4: Prozessmodell des Anfragers mit integrierter Entscheidungsfindung

Zu sehen ist hier der Verhandlungsprozess eines Nachfragers und seine Entscheidungsfindung, ausgedrückt als Regeln, die allerdings jederzeit vom Nutzer missachtet werden können. Der Prozess beginnt mit der Aktion *Initialangebot*, welches die Anfrage umfasst, und vom Nachfrager (N) in Form von *Angebotsversand_N* an den Anbieter (A) übermittelt wird. Hier ist modelliert, dass vom Anbieter keine sofortige Angebotsannahme erwartet wird, wie im Falle kleiner Abnahmemengen von Konsumgütern, sondern die Verhandlung wird entweder mit *Abbruch_A* beendet oder einem, vermutlich modifiziertem, Antwortangebot als *Angebotsversand_A* fortgesetzt. Dieses wird geprüft und entweder akzeptiert mit *Annahme_N*, die Verhandlung beendet mit *Abbruch_N* oder das Angebot wird wiederum modifiziert (*Subst. 1* und *Subst. 2*) und versendet mit *Angebotsversand_N*. Mit den verbleibenden Transitionen wird der Entscheidungsprozess des Nachfragers beschrieben. Dies sind *Angebotsprüfung_N* und *Angebotsmodifikation_N*, wie in Abbildung 3 gezeigt.

Im Falle multilateraler multiattributiver Verhandlungen hängen Entscheidungen von mehreren Einflussfaktoren ab. Eine Nutzwertfunktion kann angewendet werden, um festzustellen, ob ein Angebot akzeptabel oder inakzeptabel ist oder ob eine weiterführende Verhandlung sinnvoll erscheint [RFS05]. Die Entscheidungen der verschiedenen Regeln sind:

- *Regel 1* beendet die Verhandlung, wenn keines der angefragten oder angebotenen Güter oder Dienstleistungen ein Gegenstück seitens des Nachfragers aufweist. Diese Entscheidung ist unabhängig vom Status der Parallelverhandlungen.
- *Regel 2* klassifiziert, ob gemäß einer vorab implementierten Nutzwertfunktion ein Angebot akzeptabel ist oder gemäß *Regel 3* verbesserbar. Ist das Angebot akzeptabel, kann allerdings der Nutzwert geringer sein als der der Parallelverhandlungen, sodass gemäß *Regel 7* die Verhandlungen abzubrechen ist obwohl ein lokales Optimum erreicht wurde. Ist das Angebot ausbaufähig gemäß *Substitutsregel 1*, muss eine mögliche Verbesserung einen höheren Nutzwert aufweisen als den in den parallelen Verhandlungen ermittelten.
- *Regel 4* besagt, wann ein Angebot nicht akzeptabel ist, obwohl eine akzeptable Modifikation erreicht werden könnte. Eine definitive Ablehnung ergibt sich nach *Regel 5*, während *Substitutsregel 2* eine Verbesserung konkretisiert. Auch in diesem Fall sollte eine Verbesserung einen höheren Nutzwert aufweisen als alle Parallelverhandlungen.
- *Substitut 1* und *Substitut 2* spezifizieren die konkrete mögliche Modifizierung des Angebots. Dies basiert auf den früheren Ergebnissen von *Substitutsregel 1* und *Substitutsregel 2*.

Jede dieser hier natürlichsprachlich beschriebenen Regeln kann mit Hilfe eines High-Level-Petrinetzes und Prädikatenlogik spezifiziert werden [Si06]. Die Modelle sind also hinsichtlich ihrer datenbezogenen Präzisierung innerhalb der vorgestellten Modellierungsmethode skalierbar.

4.3 Realisierung im System für ein beispielhaftes Dienstleistungsszenario

Das Prozessmodell und weitere Spezifikationen bezüglich der Entscheidungsregeln werden in das Verhandlungsunterstützungssystem M2N implementiert. Die Nutzung der Kontrollmechanismen wird hier anhand eines Beispiels aus der Reisebranche gezeigt. Das hier anonymisiert vorgestellte Unternehmen arbeitet als Spezialreiseveranstalter für Eventdesign und –management sowie kundenindividuelle Reisen. M2N dient dabei nicht als Plattform zur Bündelung von Angeboten im Sinne eines Produktkonfigurators, sondern der Verhandlung und damit Ausgestaltung von Events und Trips mit beliebigen Bestandteilen. Abbildung 5 zeigt den Prototyp der Übersichtsoberfläche.



Abb. 5: Übersichtsoberfläche zu multilateralen Verhandlungen

Angenommen, die Anfrage eines Reisenden für eine Reise in eine bestimmte Stadt umfasst die Verfügbarkeit und den Preis für ein Hotelzimmer in einem zentral gelegenen 4-Sterne-Hotel sowie die Bahnfahrt dorthin. Das Reisebüro fragt dann entsprechend mehrere Alternativen an. Nach Angebot an und Auswahl durch den Kunden kann das Reisebüro das gewählte Hotel fix reservieren und die anderen Möglichkeiten absagen. Dies entspricht Szenario 1 wie in Abbildung 1 gezeigt. Die Zusammenstellung eines individuellen Plans und Buchung der Events für Kunden wiederum kann von der Verfügbarkeit, der Gestaltungsmöglichkeiten und Preise einzelner Reisebestandteile abhängen. Hierbei entsteht ein Szenario wie unter 2 in Abbildung 1 dargestellt. Angenommen, für ein Incentiveevent einer Firma wird eine Reise in eine bestimmte Stadt zu einem bestimmten Datum geplant. Sollte das gewünschte Hotel ausgebucht sein, die gewünschte Lokalität nicht verfügbar, der zu buchende Gastredner anderweitig engagiert und die angefragte Speisefolge nicht realisierbar sein, würde der Kunde vielleicht andere Aktivitäten arrangieren lassen wollen, die Reise verschieben oder die ursprünglich gewählte Stadt ablehnen wollen. Dann sind entsprechend Änderungen oder Absagen bei den Leistungsträgern zu platzieren.

5 Verwandte Arbeiten

Im Bereich der Forschung zur Frage der Kontrolle interorganisationaler Prozesse gibt es verschiedene Vorschläge, wie Kollaborationen koordiniert und überwacht werden können. Technologiegebunden gibt es standardisierte Ansätze dazu, beispielsweise vom W3C für Web-Service-Choreographien. Für kontextunabhängigen Einsatz wird in [LS03] durch Einführung einer Prozesssicht von den Einzelprozessen abstrahiert unter Nutzung virtueller Zustände zur Überwachung kollaborativer Prozesse. In [EG08] wird dies um die Anpassbarkeit von Prozesssichten erweitert. [FSB07] beschreiben die Formalisierung von Workflows mit Hilfe von YAWL-Patterns zwecks Verifikation kollaborativer Prozesse. In [LV07] wird beschrieben, wie objekt-petritnetzbasierend in Wertschöpfungsnetzen Ablaufkoordination realisiert werden kann.

Diese Vorschläge sind generell für Geschäftsprozesse erarbeitet und bisher nicht auf Verhandlungsprozesse anwendbar, da im Gegensatz zu anderen überbetrieblichen Workflows hier jederzeitige menschliche Interaktion typisch ist. Business Rules geben zwar definierte Entscheidungsregeln vor, wobei allerdings umstände- oder fallweise menschliche Reaktionen nicht ausreichen fein strukturiert als strikte Vorgaben formulierbar sind. Obwohl es Untersuchungen zur Möglichkeit der Effizienzsteigerung durch elektronische Unterstützung in komplexen Wertschöpfungsketten gibt, wie beispielsweise [HFS06], gibt es in der Praxis wenig Realisierungen von Verhandlungsunterstützungssystemen [KL07]. Verhandlungsunterstützungssysteme sind meist auf die Entscheidungsunterstützung ihrer Nutzer oder den Prozessverlauf ausgerichtet. Ihr individuelles Design hängt dabei von ihrer Ausrichtung, den unterstützten Protokollen und eingesetzten Technologien ab. Ein umfassender Überblick findet sich in [KL07]. Einige der nicht-vollautomatisierten Systeme ermöglichen Verhandlungen mit mehreren Positionen und variablen Eigenschaften. In [Hü04] können konfigurierbare Produkte dargestellt werden, in [St00; Ba04; Ke04; Sc05] Attribute aus einer vorab erstellten Ontologie genutzt werden. Alle diese Systeme erlauben die Verfolgung von Änderungen über die Zeit und Statusbeobachtungen. Dabei sind allerdings Abhängigkeiten nur außerhalb der Systeme vermerk- und damit kontrollierbar. Bei [KS04] wird eine BPEL-basierte Architektur vorgeschlagen, um über einen elektronischen Marktplatz das Management laufender Prozesse zu ermöglichen, allerdings ohne diese bündeln zu können. In [BPS05] werden kombinatorische Auktionen zur Verhandlung von Produktbündeln als Alternative zur Führung paralleler bilateraler Verhandlungen vorgeschlagen. Keines der Systeme unterstützt allerdings eine formale Kontrolle zur Überwachung von Abhängigkeiten.

6 Diskussion und Ausblick

Im vorliegenden Beitrag wurde ein formaler Kontrollmechanismus basierend auf SPL vorgestellt und auf ein Verhandlungsunterstützungssystem angewendet. Es lassen sich formal und semantisch eindeutig Entscheidungsregeln implementieren, die jederzeit vom Nutzer überschrieben werden können. Dadurch werden Nutzer in die Lage versetzt, innerhalb des Systems mit dessen Unterstützung komplexe voneinander abhängige Prozesse zu überwachen und Abhängigkeiten zu kontrollieren.

Der vorgeschlagene Mechanismus ließe sich ebenso in vollautomatisierten Workflows anwenden, was im vorliegenden Fall aber nicht beabsichtigt ist. Eine Grundüberlegung beim Design von M2N war das Angebot, Nutzer bei der Entscheidungsfindung durch Informationslieferung zu unterstützen, nicht die automatisierte Übernahme der Entscheidung zu realisieren. Die Nutzer sollen unabhängig von vorgegebenen Workflows interagieren und letztendlich Entscheidungen treffen können, auch im Hinblick auf das Management der Kunden- und Lieferantenbeziehungen. Die Ausübung der Kontrolle darf keine negativen Auswirkungen auf sich abzeichnende langfristige Kollaborationsmöglichkeiten und entstehende Geschäftsbeziehungen haben. Die Beziehungen zwischen allen Geschäftspartnern dürfen nicht durch direkten automatisierten Versand vorformulierter Standardnachrichten beeinflusst werden, sondern bedürfen des Beziehungsmanagements durch menschliche Interaktion. Obwohl Verhandlungsunterstützungssysteme mit dem Ziel eingesetzt werden, die Beschaffungs- bzw. Vertriebskosten zu senken, darf dies nicht zulasten langfristiger Netzwerkbildung geschehen.

In Fortführung des Beschriebenen sollen die Implementierungsarbeiten abgeschlossen und die begonnene Evaluierung fertig gestellt werden. Weiterhin soll die Kontrollfunktion nicht nur für Prozesse anwendbar sein, sondern auf Positionsebene in den Verhandlungen ausgeweitet werden. Für die Beschaffung beliebig gestaltbarer Produkte ist Wissen über die Abhängigkeiten zwischen den Verfügbarkeiten spezifischer Bestandteile und Eigenschaften erforderlich. Die Bündelung multilateraler Verhandlungen nicht nur auf Basis ihres Prozessstatus, sondern basierend auf dem Status und den Eigenschaften der verhandelten Einzelpositionen, erlaubt die Kombination verschiedenster zusammenhängender nicht-standardisierter Sachgüter und Dienstleistungen unabhängig davon, welcher Anbieter in welchem Umfang liefern kann.

Eine solche umfassende Nutzerunterstützung auch in sehr komplexen Szenarien kann eine Möglichkeit für umfassendere elektronische Kollaboration bieten und langfristig als Koordinationsstelle die dynamische Bildung von Geschäftsbeziehungen und flexiblen Netzwerken unterstützen.

Literaturverzeichnis

- [Aa98] Aalst, W. M. P., van der: The Application of Petri Nets to Workflow Management. In: The Journal of Circuits, Systems and Computers 8(1), 1998, S. 21–66
- [AH02] Aalst, W. M. P., van der; Hee, K. van: Workflow Management – Models, Methods, and Systems. MIT Press, Cambridge, MA, 2002

- [An03] Andrews, T.; Curbera, F.; Dholakia, H.; Golland, Y.; Klein, J.; Leymann, F.; Liu, K.; Roller, D.; Smith, D.; Thatte, S.; Trickovic, I.; Weerawarana, S.: Business Process Execution Language for Web Services - Version 1.1., 2003. <http://www.ibm.com/developerworks/library/specification/ws-bpel/>, 01.07.2008
- [Ba04] Bartelt, A.: Elektronische Verhandlungen in verteilten E-Business-Systemen. Diss., Universität Hamburg, 2004
- [Bi05] Bichler, M.: A roadmap to auction-based negotiation protocols for electronic commerce. In: Proceedings of the 33rd Hawaii International Conference on System Sciences HICSS '00, vol. 6. IEEE Computer Society, Washington, DC, USA, 2000
- [BPS05] Bichler, M.; Pikhovskiy, A.; Setzer, T.: Kombinatorische Auktionen in der betrieblichen Beschaffung. Eine Analyse grundlegender Entwurfsprobleme. In: Wirtschaftsinformatik 47 (2), 2005, S 126-134
- [BS97] Beam, C.; Segev, A.: Automated negotiations: a survey of the state of the art. In: Wirtschaftsinformatik 39 (3), 1997, S. 263–268
- [BW07] Brenner, W.; Wenger, R.: Anforderungen an Electronic Sourcing Systeme. In: Brenner, W.; Wenger, R. (Hrsg.): Elektronische Beschaffung. Springer, Berlin Heidelberg New York, 2007, S. 1-21
- [EG08] Eshuis, R.; Grefen, P.: Constructing customized process views. In: Data & Knowledge Engineering 64, 2008, S. 419–438
- [FSB07] Farrell, A.; Sergot, M.J.; Bartolini, C.: Formalising Workflow: A CCS-inspired Characterisation of the YAWL Workflow Patterns. In: Group Decision and Negotiation 16, 2007, S. 213-254
- [Ge07] Geiger, I.: Industrielle Verhandlungen. Universitäts-Verlag, Wiesbaden, 2007
- [GM98] Guttman, R. H.; Maes, P.: Cooperative vs. Competitive Multi-Agent Negotiations in Retail Electronic Commerce. In: Klusch, M.; Weiß, G. (Hrsg.) Cooperative Information Agents II; Learning, Mobility and Electronic Commerce for Information Discovery of the Internet. Proceedings of the Second International Workshop CIA '98. LNCS 1435, Springer, Paris, 1998
- [He07] Herbst, U.: Präferenzmessung in industriellen Verhandlungen. Universitäts-Verlag, Wiesbaden, 2007
- [HFS06] Hausen, T.; Fritz, M.; Schiefer, G.: Potential of electronic trading in complex supply chains: An experimental study. In: International Journal of Production Economics 104, 2006, S. 580–597
- [HH05] Hofbauer, G.; Hellwig, C.: Professionelles Vertriebsmanagement. Der prozessorientierte Ansatz aus Anbieter- und Beschaffersicht. Publicis, Erlangen, 2005
- [Ho06] Hoffmann, A.: Interaktionen zwischen Anbietern und Nachfragern bei der Vermarktung und Beschaffung innovativer Dienstleistungen. Universitäts-Verlag, Wiesbaden, 2006
- [Hü04] Hümmer, W.: Vertragsverhandlungen um konfigurierbare Produkte im elektronischen Handel. Diss., Universität Erlangen-Nürnberg, 2004
- [Ke00] Kersten, G. E.; Noronha, S. J.; Teich, J.: Are All E-Commerce Negotiations Auctions?. In: Proceedings of the Fourth International Conference on Design of Cooperative Systems COOP'2000. Interneg Research Paper INR08/99, 2000
- [Ke04] Kersten, Gregory E. (2004): E-negotiation Systems: Interaction of People and Technologies to Resolve Conflicts. Interneg Research Paper INR08/04, 2004
- [KL07] Kersten, G.E.; Lai, H.: Negotiation Support and E-negotiation Systems: An Overview. In: Group Decision and Negotiation 16, 2007, S. 553–586
- [Ko07] Koppelman, U.: Internet und Beschaffung. In: Brenner, W.; Wenger, R. (Hrsg.): Elektronische Beschaffung. Springer, Berlin Heidelberg New York, 2007, S. 23-38
- [Krup07] Kruppe, E.: Prozessgestaltung – Grundlage und Mittel des Supply Chain Event Management. In: Ijioui, R.; Emmerich, H.; Ceyp, M. (Hrsg.): Supply Chain Event Management Konzepte, Prozesse, Erfolgsfaktoren und Praxisbeispiele. Physica,

- Berlin Heidelberg, 2007, S. 141-155
- [Krus07] Kruse, T.: Marktgerichtete Abstimmung in Unternehmen Bedeutung und Gestaltung der Schnittstelle von Absatz- und Beschaffungsmanagement. Universitäts-Verlag, Wiesbaden, 2007
- [KS04] Kim, J.; Segev, A.: A Web Services-enabled marketplace architecture for negotiation process management. In: Decision Support Systems 40, 2004, S. 71– 87
- [LS03] Liu, D.-R.; Shen, M.: Business-to-business workflow interoperability based on process-views. In: Decision Support Systems 38, 2003, S. 399– 419
- [LV07] Loos, P.; Vanderhaeghen, D. (Hrsg.): Kollaboratives Prozessmanagement Unterstützung kooperations- und koordinationsintensiver Geschäftsprozesse am Beispiel des Bauwesens. Logos, Berlin, 2007
- [MC94] Malone, T.W.; Crowston, K.: The Interdisciplinary Study of Coordination. In: ACM Computing Surveys 26 (1), 1994, S. 87-119
- [PRW98] Picot, A.; Reichwald, R.; Wigand, R.: Die grenzenlose Unternehmung Information, Organisation und Management, 3. Aufl. Gabler, Wiesbaden, 1998
- [Re01] Rebstock, M.: An Application Architecture for Supporting Interactive Bilateral Electronic Negotiations. In: Bauknecht, K.; Madria, S. K.; Pernul, G. (Hrsg.): Electronic Commerce and Web Technologies. Proceedings of the EC-Web 2001. Springer, Berlin Heidelberg New York, 2001, S. 196-205
- [RFP08] Rebstock, M.; Fengel, J.; Paulheim, H.: Ontologies-Based Business Integration. Springer, Berlin Heidelberg, 2008
- [RFS05] Rebstock, M.; Fengel, J.; Simon, C.: An Empirical Method for Utility Assessment in Real-World Electronic Negotiations. In: Proceedings of Group Decision and Negotiation (GDN) 2005, Wien, CD-ROM, 2005
- [Sa07] Saggau, B.: Organisation elektronischer Beschaffung. Universitäts-Verlag, Wiesbaden, 2007
- [Sc05] Schoop, M.: A Language-Action Approach to Electronic Negotiations. In: Journal of Systems, Signs & Action 1(1), 2005, S. 62-79
- [Sc06] Schmitz, C.: Internationales Vertriebsmanagement für Industriegüter. Universitäts-Verlag, Wiesbaden, 2006
- [Sc93] Schmidt, B. F.: Elektronische Märkte. In: Wirtschaftsinformatik 35 (5), 1993, S. 465-480
- [SFR07] Simon, C.; Fengel, J.; Rebstock, M.: Formal Control of Multilateral Negotiations. In: Formal Control of Multilateral Negotiations. In: Proceedings of Group Decision and Negotiation (GDN) 2007, vol. 2. Concordia University, Interneg, 2007, S. 371–381
- [Si06] Simon, C.: Integration of Planning and Production Processes. In: Troch, I.; Breitenacker F. (Hrsg.): Proceedings of Mathmod 2006, Special Session "Petri-nets: Current Research Topics and their Application in Traffic Safety and Automation Engineering. Series ARGESIM Reports No. 30, Wien, 2006
- [Si08] Simon C.: Negotiation Processes The Semantic Process Language and Applications. Shaker, Aachen, 2008
- [SR04] Simon, C.; Rebstock, M.: Integration of Multi-attributed Negotiations within Business Processes. In: Desel, J.; Pernici, B.; Weske, M. (Hrsg.): Proceedings of Business Process Management (BPM 2004), LNCS 3080. Springer, Berlin Heidelberg New York, 2004, S. 148-162
- [St00] Ströbel, M.: A Framework for Electronic Negotiations Based on Adjusted Winner Mediation. In: Proceedings of the 11th International Workshop on Database and Expert Systems Applications (DEXA), IEEE Computer Society, Los Alamitos CA, 2000, S. 1020-1028