

Heft 182

DOMINIK VANDERHAEGHEN, SVEN ZANG,
AUGUST-WILHELM SCHEER

**Interorganisationales Geschäftsprozessmanagement
durch Modelltransformation**

Februar 2005

ISSN 1438 5678

DOMINIK VANDERHAEGHEN, SVEN ZANG, AUGUST-WILHELM SCHEER

INTERORGANISATIONALES
GESCHÄFTSPROZESSMANAGEMENT DURCH
MODELLTRANSFORMATION

Veröffentlichungen des Instituts für Wirtschaftsinformatik
Herausgeber: Prof. Dr. Dr. h.c. mult. August-Wilhelm Scheer
IWi Heft Nr. 182

ISSN 1438 5678

Institut für Wirtschaftsinformatik (IWi)
im Deutschen Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz (DFKI)
Stuhlsatzenhausweg 3, Geb. 43.8, D-66123 Saarbrücken
Telefon: +49 (0) 6 81 / 30 2 – 3106, Fax: +49 (0) 6 81 / 30 2 – 36 96
E-Mail: iwi@iwi.uni-sb.de, URL: <http://www.iwi.uni-sb.de/>

Februar 2005

Inhaltsverzeichnis

ABBILDUNGSVERZEICHNIS	II
TABELLENVERZEICHNIS	III
1 KOLLABORATIVES GESCHÄFTSPROZESSMANAGEMENT	1
2 ANFORDERUNGEN AN DIE TRANSFORMATION VON GESCHÄFTSPROZESSMODELLEN.....	5
2.1 KOMPLEXITÄT DER MODELLIERUNGSAUFGABE.....	5
2.2 KLASSIFIKATION KOLLABORATIVER GESCHÄFTSPROZESSE.....	6
2.3 HERLEITUNG KOLLABORATIVER GESCHÄFTSPROZESSE.....	7
3 METHODEN ZUR GESCHÄFTSPROZESSMODELLIERUNG	9
3.1 EREIGNISGESTEUERTE PROZESSKETTE	9
3.1.1 MODELLIERUNGSMETHODE	9
3.1.2 XML-BASIERTES EPK-AUSTAUSCHFORMAT.....	10
3.2 BUSINESS PROCESS MODELING NOTATION.....	11
3.2.1 MODELLIERUNGSMETHODE	11
3.2.2 XML-BASIERTES BPMN-AUSTAUSCHFORMAT	13
4 XML-BASIERTE TRANSFORMATION VON GESCHÄFTSPROZESSMODELLEN.....	16
4.1 KONZEPTIONELLE VORARBEITEN	16
4.2 TRANSFORMATIONSSKRIPT.....	21
4.3 AUSFÜHRUNG DES TRANSFORMATIONSPROZESSES.....	22
5 FAZIT UND AUSBLICK	25
LITERATURVERZEICHNIS.....	V

Abbildungsverzeichnis

ABBILDUNG 1: INTERORGANISATIONALE PROZESSMODELLIERUNG.....	7
ABBILDUNG 2: EEPK-MODELL UND AUSSCHNITT DES META-MODELLS	10
ABBILDUNG 3: BPMN-MODELL UND AUSSCHNITT DES META-MODELLS.....	12
ABBILDUNG 4: PROZESS IN BNML-NOTATION	15
ABBILDUNG 5: XSLT-SKRIPT CODEAUSSCHNITT	21
ABBILDUNG 6: ÖFFENTLICHER PROZESS IN EPML-NOTATION.....	22
ABBILDUNG 7: ERGEBNIS DER TRANSFORMATION.....	23
ABBILDUNG 8: INTEGRATIONSSZENARIO IM ÜBERBLICK	24

Tabellenverzeichnis

TABELLE 1: BNML-BESCHREIBUNGSKLASSEN	14
TABELLE 2: OBJEKTTYPBEZIEHUNGEN ZWISCHEN DEN UNTERSCHIEDLICHEN METHODEN	18
TABELLE 3: TRANSFORMATIONSREGELN	19
TABELLE 4: MAPPING DER XML-FORMATE	20
TABELLE 5: TRANSFORMATIONSQUELLE UND -SENKE	21

1 Kollaboratives Geschäftsprozessmanagement

Bei der Betrachtung unternehmerischer Wertschöpfungsketten kann ein zunehmender Wandel von einer innerbetrieblichen zu einer überbetrieblichen, netzwerkweiten Wertschöpfung spezialisierter Unternehmen konstatiert werden.¹ Die wachsende Bedeutung von Kooperationen ist Ergebnis der Globalisierung in Verbindung mit schwindenden politischen Grenzen und technologischen Neuerungen wie dem Internet.² Daraus resultiert ein gesteigerter Bedarf an innovativen Konzepten, die Unternehmen eine schnelle Reaktionsfähigkeit erlauben und flexible Kollaborationsformen ermöglichen. Betrachtungsgegenstand der Optimierung ist die Anpassung und Verknüpfung der Geschäftsprozesse auf globaler Ebene.

Die „grenzenlose Unternehmung“³ ist seit einigen Jahren Gegenstand der wissenschaftlichen Diskussion.⁴ Das damit verbundene Ziel der *kollaborativen* Güter- und Dienstleistungsproduktion hat sich als kritischer Faktor für den unternehmerischen Erfolg erwiesen. Fragestellungen, die sich mit der dynamischen, unternehmensübergreifenden Interaktion von Unternehmen befassen, werden unter dem Begriff des „*Collaborative Business (C-Business)*“ subsumiert.⁵ C-Business beschreibt die internetbasierte, vernetzte Kollaboration aller Geschäftspartner in einem Wertschöpfungsnetzwerk – vom Rohstofflieferanten bis hin zum Endkonsumenten.⁶ Hierzu bedarf es eines Informationsflusses, welcher über einzelne Mitarbeiter und Abteilungsgrenzen hinausgeht und die kreative Zusammenarbeit zwischen Unternehmungen ermöglicht. Im Vergleich zu früheren Ansätzen, wie z. B. E-Procurement, welche lediglich Ausschnitte der Wertschöpfungskette fokussieren, integriert C-Business alle Ebenen der Wertschöpfung.⁷

Der Schlüssel zum zukünftigen wirtschaftlichen Erfolg eines Unternehmens liegt in der Fähigkeit, seine Geschäftstätigkeit integrativ zu planen, zu gestalten und zu implementieren. Dadurch werden Unternehmen in die Lage versetzt, auf betriebsinterne und -übergreifende Geschäftsereignisse gleichermaßen flexibel zu reagieren. Aus einem konzeptionellen Blickwinkel heraus haben sich die Geschäftsprozesse, verbunden mit dem Einsatz grafischer Mo-

¹ Vgl. Kanter, R. M.: Transcending Business Boundaries: 12,000 World Managers View Change, In: Harvard Business Review 69, 1991.

² Vgl. Scheer, A.-W.; Erbach, F.; Thomas, O.: E-Business : Wer geht? Wer bleibt? Wer kommt? In: Scheer, A.-W. (Hrsg.): E-Business - Wer geht? Wer bleibt? Wer kommt? Physica, Heidelberg [u.a.] 2000, Scheer, A.-W. et al.: Geschäftsprozessmanagement : The 2nd Wave. In: IM Information Management & Consulting 17 (2002) Sonderausgabe.

³ Picot, A.; Wigand, R. T.; Reichwald, R.: Information, Organization and Management - Expanding Markets and Corporate Boundaries. Wiley, Chichester 1997.

⁴ Vgl. Naisbitt, J.: Megatrends 1986 : Ten new Directions Transforming our Lives. 6. Aufl., Warner Books, New York 1986.

⁵ Röhricht, J.; Schlögel, C.: cBusiness : Erfolgreiche Internetstrategien durch collaborative business am Beispiel mySAP.com. Addison-Wesley, München [u.a.] 2001.

⁶ Vgl. Scheer, A.-W.; Griebel, O.; Zang, S.: Collaborative Business Management. In: Kersten, W. (Hrsg.): E-Collaboration : Prozessoptimierung in der Wertschöpfungskette. Dt. Univ.-Verl., Wiesbaden 2003.

⁷ Vgl. Scheer, A.-W.; Feld, T.; Zang, S.: Vitamin C für Unternehmen - Collaborative Business. In: Küting, K.; Noack, H.-C. (Hrsg.): Der große BWL-Führer : Die 50 wichtigsten Strategien und Instrumente zur Unternehmensführung. Frankfurter Allg. Buch im FAZ-Inst., Frankfurt am Main 2003.

dellierungsmethoden und -werkzeuge, als Gestaltungsobjekte herauskristallisiert.⁸ Ein Geschäftsprozess wird als „zusammengehörende Abfolge von Unternehmensverrichtungen zum Zweck einer Leistungserstellung [verstanden]. Ausgang und Ergebnis des Geschäftsprozesses ist eine Leistung, die von einem internen oder externen „Kunden“ angefordert und abgenommen wird.“⁹

Die Abbildung, Optimierung und Umsetzung unternehmensübergreifender Prozesse stellt neue Anforderungen an das *Geschäftsprozessmanagement (GPM)*. Diese äußern sich in erster Linie in Forderungen nach *Flexibilität, Dezentralisierung* und *Interoperabilität*¹⁰. Dabei muss die Interaktion mit allen Marktteilnehmern – sowohl mit Kunden, Lieferanten, Geschäftspartnern, als auch mit Konkurrenten – besondere Beachtung finden. Durch die vielfältigen organisatorischen Schnittstellen erhöht sich die Komplexität der unternehmensübergreifenden Koordinationsfunktion. Strategische, strukturelle, aber auch unternehmenskulturelle Unterschiede steigern diese abermals. In Kooperationen stellt sich die Partnerkoordination durch die Unterschiedlichkeit der Parteien und das Fehlen inhärenter, organisatorischer Vereinbarungen und Verhaltensrichtlinien, wie sie innerhalb der Betriebsgrenzen existieren, als komplexe Herausforderung dar.¹¹ Sowohl die Ressourcenbereitstellung durch Geschäftspartner, das Zuweisen von Verantwortlichkeiten für Material- und Finanzströme, als auch der Informations- und Datenaustausch über Schnittstellen muss geplant, abgestimmt und miteinander „gelebt“ werden. Hieraus resultiert die Forderung nach dem erweiterten Konzept des „*Kollaborativen Geschäftsprozessmanagement*“ bzw. des „*Collaborative Business Process Management (C-BPM)*“¹².

Während innerhalb der Forschung die technische Implementierung¹³ auf der einen Seite und der Lebenszyklus von Kooperationen¹⁴ auf der anderen Seite bereits intensiv diskutiert werden, wird der Verknüpfung entsprechender Managementkonzepte bisher nur wenig Beachtung geschenkt. Um die kooperationsinhärente Komplexität zu senken, muss ein Umdenken von einer kurzfristigen, rein technologiegetriebenen Implementierung bzw. rein profitorientierten Sicht der Geschäftsmodelle hin zu einer ganzheitlichen, integrierten Sichtweise über alle Phasen des C-BPM – von der strategischen Ebene bis zur technischen Blaupause, deren Implementierung und zum Controlling – stattfinden.

⁸ Vgl. *Champy, J.*: X-Engineering the corporation : reinvent your business in the digital age. Hodder & Stoughton, London 2002, *Scheer, A.-W.*: ARIS - vom Geschäftsprozeß zum Anwendungssystem. 4. Aufl., Springer, Berlin [u.a.] 2002.

⁹ *Scheer, A.-W.*: ARIS - vom Geschäftsprozeß zum Anwendungssystem. 4. Aufl., Springer, Berlin [u.a.] 2002, S. 3.

¹⁰ Interoperabilität wird in diesem Zusammenhang als die Fähigkeit verstanden, Informationen in kollaborativen Umgebungen auszutauschen und verwenden zu können.

¹¹ Vgl. *Scheer, A.-W., Beinhauer, M., Habermann, F.*: Integrierte E-Prozeßmodellierung. In: *Industrie Management* 3 (2000) 16.

¹² Vgl. *Scheer, A.-W., Griebel, O., Zang, S.*: Collaborative Business Management. In: *Kersten, W.* (Hrsg.): E-Collaboration : Prozessoptimierung in der Wertschöpfungskette. Dt. Univ.-Verl., Wiesbaden 2003.

¹³ Vgl. *Linthicum, D. S.*: Enterprise application integration. 3. Aufl., Addison-Wesley, Boston [u.a.] 2000.

¹⁴ Vgl. *Liebhart, U. E.*: Strategische Kooperationsnetzwerke : Entwicklung, Gestaltung und Steuerung. Dt. Univ.-Verl., Wiesbaden 2002.

Als Rahmen zur Gestaltung des Kollaborativen Geschäftsprozessmanagements dient der „*Business Process Excellence*“-Ansatz nach SCHEER.¹⁵ Dieser beschreibt ein Konzept, welches den kompletten Lebenszyklus des Geschäftsprozessmanagements mit der Modellierung, der Echtzeit-Kontrolle und dem Monitoring von Geschäftsprozessen umfasst. In dem durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) geförderten Forschungsprojekt „*Architektur Kollaborativer Szenarien (ArKoS)*“ wird der Ansatz um unternehmensübergreifende Konzepte und Methoden ergänzt: Die erste Ebene des „*Rahmenwerks für Kollaboratives Geschäftsprozessmanagement*“ fokussiert die „*Kooperations- bzw. Kollaborationsstrategie*“. Im Zentrum der zweiten Ebene, dem „*C-Business Process Engineering*“, steht die Gestaltung, Optimierung und das Controlling unternehmensinterner als auch -übergreifender Prozesse. Die dritte Ebene, „*C-Business Execution*“ genannt, befasst sich mit der Implementierung der Geschäftsprozesse in Wertschöpfungsnetzen, wie auch ihrer konsequenten Unterstützung durch Informations- und Kommunikationstechnologie. ArKoS bietet eine Auswahl integrierter Methoden über die komplette Bandbreite – von der businessorientierten Fachkonzeption bis hin zur Implementierung mittels Informations- und Kommunikationssystemen – und stellt damit die Grundlage einer holistischen und systematischen Gestaltung interorganisationaler Prozesse dar.¹⁶

Eine hohe Bedeutung kommt im C-BPM dem Austausch von Ideen sowie dem Ausgleich von Interessen und Zielen zwischen den Kooperationspartnern zu. Dazu bedarf es der einfachen Kommunikation von Konzepten, maßgeblich in Form von Prozessmodellen mit Hilfe geeigneter, grafischer Prozessrepräsentationen und intuitiver Werkzeuge, welche die reibungslose Verbindung der unterschiedlichen organisatorischen Einheiten im Netzwerk sicherstellen. Um das notwendige Prozesswissen über die Unternehmensgrenzen hinaus verfügbar zu machen, bspw. zum koordinierten Vorgehen bei der Vermeidung von redundanten Prozessschritten, werden bestehende Modelle, welche mit im intraorganisatorischen Umfeld akzeptierten, praxistauglichen Modellierungsmethoden erstellt wurden, zunächst in Modelle „neuer“ Modellierungsmethoden, die das C-BPM durch spezielle Konstrukte und Konzepte unterstützen, überführt. Es findet eine *horizontale Modelltransformation* – auf gleicher fachlicher Ebene – statt. Diese Transformation bildet die Voraussetzung zur Integration der Modelle zu einem kollaborativen Gesamtprozessmodell. Der Austausch der transformierten Modellfragmente basiert auf der Verwendung offener Standards. Hierdurch wird der inhärenten Komplexität bei Verwendung heterogener Modellierungsmethoden begegnet. Zur Weitergabe des Prozesswissens in Kooperationsprojekten sind demnach geeignete Transformationsmethoden zu entwickeln, welche eine wirtschaftliche Wieder- bzw. Weiterverwendung von bestehendem Prozesswissen im interorganisatorischen Umfeld erlauben und so das C-BPM auf eine konsistente Basis stellen.

¹⁵ Scheer, A.-W.; Borowsky, R.: Supply Chain Management : Die Antwort auf neue Logistikanforderungen. In: Kopfer, H.; Bierwirth, C. (Hrsg.): Logistik Management : Intelligente I+K Technologien. Springer, Berlin [u.a.] 1999.

¹⁶ Vgl. Hofer, A. et al.: Architektur zur Prozessinnovation in Wertschöpfungsnetzwerken. In: Scheer, A.-W. (Hrsg.): Veröffentlichungen des Instituts für Wirtschaftsinformatik. Heft 181, Saarbrücken 2005, Zang, S.; Adam, O.; Hofer, A.: Cross-enterprise Business Process Management Architecture and Life-Cycle – enabling flexible collaboration. International Workshop on Modeling Inter-Organizational Systems (MIOS) of OTM'04, Springer (LNCS), Berlin 2004.

Nach der Beschreibung wesentlicher Problemstellungen, welche im Umfeld der Transformation von Geschäftsprozessmodellen bisher nicht befriedigend gelöst wurden, werden in Abschnitt 3 grundlegende Konzepte der Modellierung und des Austauschs von Geschäftswissen beschrieben. Im vierten Abschnitt wird ein Vorgehensmodell zur modellbasierten Integration der öffentlichen Sichten der Partner auf ihre privaten Prozesse zu einem kollaborativen Gesamtprozess vorgestellt. Um diese Integration zu erreichen, wird die XML-basierte Transformation von Prozessmodellen unter Verwendung heterogener Methoden motiviert.

2 Anforderungen an die Transformation von Geschäftsprozessmodellen

Im folgenden Abschnitt wird die Transformation von Geschäftsprozessmodellen motiviert. Anhand bestehender Problemstellungen werden Anforderungen an deren Umsetzung abgeleitet. Dazu wird ein Sichtenkonzept für Prozessmodelle hergeleitet, das den Rahmen für eine horizontale Integration der Prozessmodelle liefert.

2.1 Komplexität der Modellierungsaufgabe

Das der Modellintegration zugrunde liegende Problem der hohen Komplexität rührt aus dem Mangel an *einheitlichen Schnittstellen, Mapping-Methoden, Interaktionsmöglichkeiten* und *Überführungsmechanismen*. Diese essentiellen Fragen der Interoperabilität werden schon seit mehreren Jahren in verschiedenen Forschungsprojekten auf nationaler, wie auch internationaler Ebene adressiert, so bspw. auch von der Europäischen Union innerhalb der Forschungsprojekte UEML und INTEROP.¹⁷

Die Komplexität der Planungs- und Gestaltungsaufgabe innerhalb kollaborativer Umgebungen lässt sich hauptsächlich auf zwei Ursachen zurückführen:

- die Verwendung *heterogener Modellierungsansätze* und *-werkzeuge* sowie
- die *Verteilung der Modellierungsaufgabe* innerhalb kollaborativer Unternehmensnetzwerke.¹⁸

Im „Worst-Case“ wird von jedem einzelnen Netzwerkpartner eine eigene „private“ Modellierungsmethode (z. B. EPK, Petri-Netze, UML-Aktivitätsdiagramme, BPMN) und ein eigenes Modellierungswerkzeug (z. B. ARIS-Toolset, VISIO, Rational Rose, eMagim, Metis)¹⁹ eingesetzt. Bei der Kopplung einzelner Prozesse zu einem ganzheitlichen, kollaborativen Prozess eskaliert in Folge dessen die Komplexität der Integrationsaufgabe. Bei n unterschiedlichen Methoden benötigt man bei bilateraler Prozesskoordination zwischen den Partnern $\frac{1}{2} * (n * (n - 1))$ Transformationsschritte zur Integration der Prozessmodelle. Durch Integration mittels einer zentral festgelegten Methode sinkt die Anzahl der in der Kooperation durchzuführenden Transformationen auf n . Ein zentrales Format zur Integration der in Kooperationen verwendeten Prozessmodelle ist demnach unabdingbar zur Reduktion der Verknüpfungsdichte.

Der räumlich verteilte Ansatz zur Modellierung der Geschäftsprozessmodelle über Unternehmensgrenzen hinweg erfordert eine höhere Koordination der Modellierungsaktivitäten als im intraorganisationalen Fall. Unsicherheiten durch die Verwendung offener Netzwerke und dem

¹⁷ Nähere Informationen zu den Projekten finden sich unter <http://www.ueml.org> und <http://www.interop-noe.org>.

¹⁸ Vgl. Zang, S.; Adam, O.; Hofer, A.: Cross-enterprise Business Process Management Architecture and Life-Cycle – enabling flexible collaboration. International Workshop on Modeling Inter-Organizational Systems (MIOS) of OTM'04, Springer (LNCS), Berlin 2004.

¹⁹ Die in dieser Veröffentlichung verwendeten Marken, Logos, etc. sind eingetragene Markenzeichen der jeweiligen Besitzer. Die Benutzung von Warenzeichen, Handelsnamen usw. – auch ohne besondere Kennzeichnung – im Rahmen der vorliegenden Publikation bedeutet nicht, dass diese Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutzgesetzgebung als frei zu betrachten wären.

Kooperationen meist zugrunde liegenden Mangel an Vertrauen in die Partner²⁰ verstärken diese Problematik.

2.2 Klassifikation kollaborativer Geschäftsprozesse

Trotz des Optimierungspotenzials, welches sich aus dem Austausch von Informationen innerhalb von Kooperationsnetzwerken ergibt (vgl. Abschnitt 1), verbergen Unternehmen kritisches Wissen über ihre Geschäftsaktivitäten, um keine Wettbewerbsnachteile zu erleiden. Dies hat ein tendenziell höheres Abstraktionsniveau der Prozessmodelle, welche innerhalb kooperativer Partnerschaften nach außen gegeben werden, zur Folge.

Um netzwerkrelevante Informationen aus den unternehmensinternen Prozessen zu extrahieren, können kollaborations- bzw. partnerspezifische Sichten auf diese sog. „privaten Prozesse“ gebildet werden. Diese Sichten geben – je nach Grad des Vertrauens – Informationen über die Ausgestaltung der Prozesse ganz (sog. *White-Box Ansatz*), gar nicht (*Black-Box Ansatz*) oder teilweise (*Grey-Box Ansatz*) preis. Im White-Box Ansatz werden alle Prozessinformationen auf gleichem Abstraktionsniveau weitergegeben. Wird ein Black-Box Ansatz gewählt, so werden in den öffentlichen Prozessmodellen lediglich die relevanten Schnittstellen zu privaten Prozessen beschrieben. In der Realität finden zumeist Mischformen dieser beiden Extreme Anwendung. Verschiedene Mechanismen können zur Bildung der Sichten herangezogen werden, so z. B. Generalisierung und Aggregation zur *Abstraktion* von Informationen²¹ oder das Auslassen kritischer Informationen. Die Sichten, welche somit eine öffentlich sichtbare Abstraktion privater Prozesse darstellen, werden als „*abstrakte Prozesse*“ oder „*öffentliche Prozesse*“ bezeichnet.²²

Das durch die Kombination öffentlicher Prozesse entstehende Modell wird unter dem Begriff des „*globalen*“ oder „*kollaborativen Prozesses*“ subsumiert. Diese Gesamtansicht steht allen Netzwerkpartnern zumindest auf hohem Abstraktionsniveau zur Verfügung. Bilateral können Verfeinerungen von Teilen des kollaborativen Prozesses bei Bedarf ausgetauscht werden. Diese Prozessfragmente haben aus Sicht der jeweiligen Unternehmen eine direkte Verknüpfung zu den korrespondierenden, privaten Prozessen. Ein kollaboratives Modell dient beispielsweise der Koordination des Prozessnetzwerks oder kann zur bilateralen Detaillierung von Partnerschnittstellen eingesetzt werden. Darüber hinaus ist bei hinreichender Verfeinerung und Formalisierung des Modells eine Steuerung unternehmensübergreifender Workflows über den kollaborativen Gesamtprozess möglich. Diesbezügliche Ansätze adressieren die *vertikale Transformation* von fachkonzeptionellen Prozessmodellen in maschinell ausführbare XML-Sprachen (vgl. Abschnitt 3.2.1).

Beispielhaft für die o. g. „neuen“ Modellierungsmethoden kann an dieser Stelle die *Prozessmodulkette (PMK)* genannt werden, welche eine kollaborationsspezifische, fachkonzeptionelle

²⁰ Vgl. *Ratnasingam, P.*: Inter-Organizational Trust for Business-to-Business E-commerce. IRM Press, Hershey et al. 2003.

²¹ Vgl. *Schmidt, G.*: Informationsmanagement : Modelle, Methoden, Techniken. 2., überarb. und erw. Aufl., Springer, Berlin [u.a.] 1999, S. 51-52.

²² Vgl. *Frank et al.*: Business Process Definition Metamodel : concepts and overview. <http://www.bpmn.org/Documents/BPDM/BPDM%20Whitepaper%202004-05-03.pdf>, Abruf am 2005-01-12.

Beschreibung des Kooperationsprozesses auf hohem Abstraktionsniveau ermöglicht.²³ Darüber hinaus lässt sich die Methode der *Business Process Modeling Notation (BPMN)*, welche in Abschnitt 3.2 näher erläutert wird, zur Beschreibung detaillierter, kollaborativer Gesamtprozesse heranziehen.

2.3 Herleitung kollaborativer Geschäftsprozesse

Geschäftsprozessmanagement hat als organisatorische Maßnahme in Unternehmen einen festen Platz eingenommen. Die Dokumentation von Prozessen liegt beim Aufbau von Kooperationsnetzwerken z. B. durch vorangegangene ISO-Zertifizierungen bereits vor. Die so erstellten Modelle und das gewonnene Methodenwissen dienen als Grundlage für Kooperationsprojekte. Das Wissen über die eigenen, privaten Prozesse wird häufig mit der Methode der Ereignisgesteuerten Prozesskette (EPK), welche in der unternehmerischen Praxis eine breite Verwendung gefunden hat, dokumentiert (vgl. Abschnitt 3.1).

Bestehendes Wissen soll in Kooperationsszenarien wieder verwendet werden, um sowohl die Investitionssicherheit der Geschäftsprozessmodellierung, als auch effektive Modellierungsprozesse in Kooperationen zu gewährleisten. Folglich müssen private Prozessmodelle gegenüber externer Einsicht geschützt, zugleich jedoch auch in Teilen als öffentliche Modelle in den kollaborativen Gesamtprozess integriert werden.

Der kollaborative Prozess wird mit standardisierten Ansätzen, welche eine besondere Eignung für die Modellierung in Kooperationen aufweisen und damit eine gemeinsame Basis bilden können, modelliert.

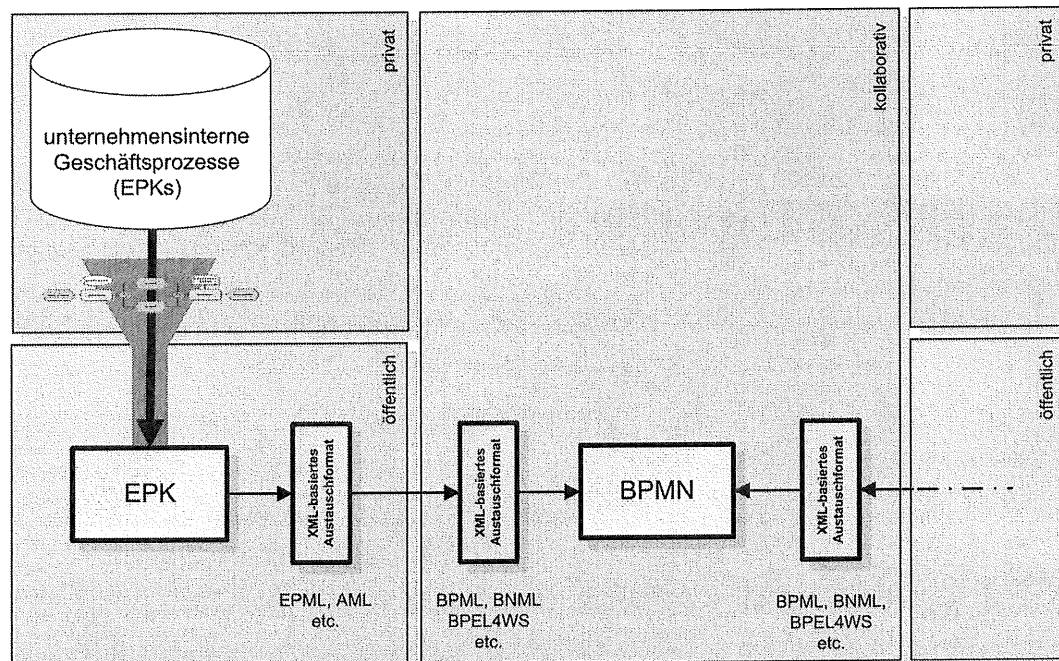


Abbildung 1: Interorganisationale Prozessmodellierung

²³ Vgl. Hofer, A. et al.: Architektur zur Prozessinnovation in Wertschöpfungsnetzwerken. In: Scheer, A.-W. (Hrsg.): Veröffentlichungen des Instituts für Wirtschaftsinformatik. Heft 181, Saarbrücken 2005, Klein, R.; Kupsch, F.; Scheer, A.-W.: Modellierung inter-organisationaler Prozesse mit Ereignisgesteuerten Prozessketten. In: Scheer, A.-W. (Hrsg.): Veröffentlichungen des Instituts für Wirtschaftsinformatik. Heft 178, Saarbrücken 2004.

Als mögliche Ausprägung kann die bereits erwähnte BPMN Verwendung finden. Hieraus resultiert der Bedarf der Abbildung bzw. des Mappings etablierter Modellierungsmethoden auf neue Ansätze im Kontext privater, öffentlicher und kollaborativer Prozesse. Dem Sichtenkonzept aus Abschnitt 2.2 folgend werden die öffentlichen Prozessmodelle in die kollaborative Methode überführt, um eine horizontale Integration der Modellinformationen in den kollaborativen Gesamtprozess zu ermöglichen. Dazu wird auf XML-basierte Austauschformate zurückgegriffen, die eine Übersetzung der Modelle erlauben (vgl. Abbildung 1).

Es werden folglich adäquate Transformationskonzepte, -methoden und -werkzeuge, welche auf Basis offener Standards entwickelt werden und die geforderte Interoperabilität gewährleisten, benötigt. Diese Fragestellungen müssen auf einer syntaktischen und semantischen Ebene adressiert werden: Zur syntaktischen Integration wird ein Meta-Modell Mapping der Methoden in Abschnitt 4 präsentiert. Darüber hinaus wird das komplexe Problem der semantischen Integration²⁴ adressiert und strukturiert.

²⁴ Unter einer „semantischen Integration“ wird im Folgenden der Austausch des Wissens über die *Bedeutung* von Prozessobjekten innerhalb Kooperationen verstanden. Dadurch wird ein partnerweites Verständnis bzgl. modellierter Objekte etabliert und die Integration auf *inhaltlicher* Ebene adressiert.

3 Methoden zur Geschäftsprozessmodellierung

Der folgende Abschnitt befasst sich mit Konzepten und Standardisierungsansätzen, welche eine hohe Relevanz für die Modellierung in Kooperationen aufweisen. Die Modellierungsmethoden „Ereignisgesteuerte Prozesskette“ und „Business Process Modeling Notation“ werden mit den zugehörigen Austauschformaten hinsichtlich Methodenmächtigkeit und Anwendungsmöglichkeiten beschrieben.

Wegen des ganzheitlichen Ansatzes und seiner für Forschung und Praxis bewiesenen Relevanz wird das „ARIS-Haus“²⁵, genauer dessen Sichten- und Ebenenkonzept zur Beschreibung von Unternehmen und Informationssystemen sowie zur Darstellung von Konzepten in Abhängigkeit ihrer Nähe zur informationstechnischen Umsetzung, als Ordnungsrahmen für die Einordnung der vorgestellten Methoden verwendet.

3.1 Ereignisgesteuerte Prozesskette

3.1.1 Modellierungsmethode

Die *Ereignisgesteuerte Prozesskette (EPK)* wurde im Jahre 1992 am Institut für Wirtschaftsinformatik in Zusammenarbeit mit der SAP AG entwickelt.²⁶ Die EPK hat sich bei einer Vielzahl von Unternehmen als Quasi-Standard zur Geschäftsprozessmodellierung etabliert, nicht zuletzt aufgrund ihrer Verwendung im SAP R/3-Referenzmodell der SAP AG und dem ARIS-Toolset der IDS Scheer AG.²⁷ Sie wird als semi-formale Modellierungsmethode zur fachkonzeptuellen Planung, Gestaltung und Simulation privater Unternehmensabläufe eingesetzt.

Die EPK gilt als Erweiterung der Petri-Netz-Methode um Verknüpfungsoperatoren wie UND, ODER und EXKLUSIV ODER.²⁸ Die Grundform der EPK umfasst neben den Verknüpfungsoperatoren Funktionen und Ereignisse als zeitpunktbezogene Zustandsänderungen, die durch gerichtete Kanten miteinander verbunden sind und so den Ablauf eines Prozesses repräsentieren.²⁹ Für die EPK charakteristisch ist die zwingend alternierende Anordnung von Ereignissen und Funktionen. Diese basiert auf dem Grundgedanken, dass Ereignisse durch Funktionen erzeugt werden und zugleich Auslöser für nachfolgende Funktionen sind.³⁰ Eine EPK beginnt und endet stets mit mindestens einem Ereignis.

²⁵ Scheer, A.-W.: ARIS - vom Geschäftsprozeß zum Anwendungssystem. 4. Aufl., Springer, Berlin [u.a.] 2002.

²⁶ Vgl. Keller, G.; Nüttgens, M.; Scheer, A.-W.: Semantische Prozeßmodellierung auf der Grundlage "Ereignisgesteuerter Prozessketten (EPK)". In: Scheer, A.-W. (Hrsg.): Veröffentlichungen des Instituts für Wirtschaftsinformatik. Heft 89, Saarbrücken 1992, S. 2.

²⁷ Vgl. Scheer, A.-W.: ARIS: Von der Vision zur praktischen Geschäftsprozesssteuerung. In: Scheer, A.-W.; Jost, W. (Hrsg.): ARIS in der Praxis : Gestaltung, Implementierung und Optimierung von Geschäftsprozessen. Springer, Berlin [u.a.] 2002.

²⁸ Vgl. Scheer, A.-W.: Wirtschaftsinformatik : Referenzmodelle für industrielle Geschäftsprozesse. 2. Aufl., Springer, Berlin [u.a.] 1998, S. 24.

²⁹ Vgl. Keller, S.: Entwicklung einer Methode zur integrierten Modellierung von Strukturen und Prozessen in Produktionsunternehmen. VDI Verlag, Düsseldorf 2000, S. 33.

³⁰ Vgl. Keller, G.; Nüttgens, M.; Scheer, A.-W.: Semantische Prozeßmodellierung auf der Grundlage "Ereignisgesteuerter Prozessketten (EPK)". In: Scheer, A.-W. (Hrsg.): Veröffentlichungen des Instituts für Wirtschaftsinformatik. Heft 89, Saarbrücken 1992, S. 13.

Die *erweiterte Ereignisgesteuerte Prozesskette (eEPK)* bereichert die Darstellung des Prozessablaufs um funktionsausführende Organisationseinheiten sowie zugehörige Informationsobjekte (Informationen und Sachmittel, wie z. B. Dokumente, Dateien, Anwendungssysteme).³¹ Die Beziehungen der Objekte werden im Meta-Modell in Abbildung 2 verdeutlicht.

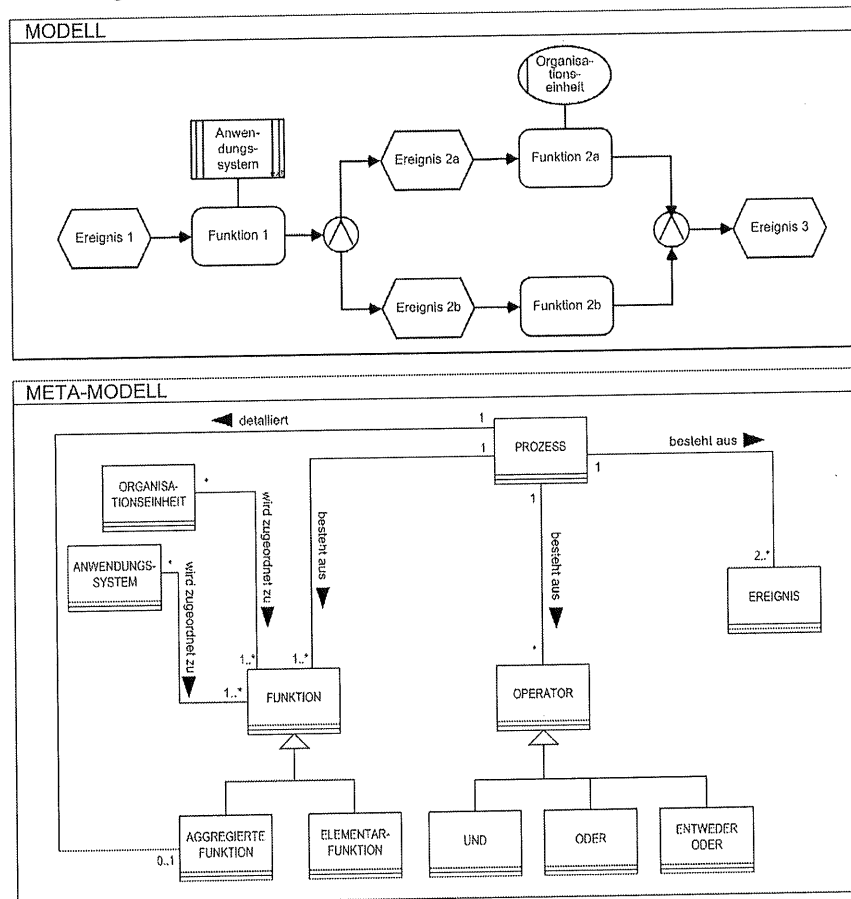


Abbildung 2: eEPK-Modell und Ausschnitt des Meta-Modells³²

Die EPK ist als Prozessmodellierungsmethode fester Bestandteil des ARIS-Hauses. Sie vereint die übrigen ARIS-Sichten Organisation, Funktion, Daten und Leistung in der zentralen Steuerungssicht auf fachkonzeptioneller Ebene.

3.1.2 XML-basiertes EPK-Austauschformat

Dem zuvor motivierten Bedarf nach Austauschformaten folgend, wurden einerseits proprietäre Ansätze von Werkzeug-Herstellern³³, andererseits Ansätze aus dem wissenschaftlichen

³¹ Vgl. Köster, T.: Bausteinbasierte Geschäftsprozessmodellierung. VDI Verlag, Düsseldorf 2002, Hellstern, G.-M.; Buchenau, G.: Geschäftsprozessmanagement : Praxisorientiert umgesetzt! LIT Verlag, Münster 2003, S. 46.

³² In Anlehnung an: Rosemann, M.: Komplexitätsmanagement in Prozeßmodellen : methodenspezifische Gestaltungsempfehlungen für die Informationsmodellierung. Gabler, Wiesbaden 1996.

³³ Vgl. z. B. IDS Scheer AG (Hrsg.): ARIS 6 – Collaborative Suite Version 6.2 : XML-Export und -Import. ftp://ftp.ids-scheer.de/pub/ARIS/HELPDESK/EXPORT/ARIS62/de_xmlexp62.pdf, Abruf am 2005-02-10.

Umfeld³⁴, die sich durch ihre Offenheit und Anpassbarkeit auszeichnen, vorgestellt. Die *EPK-Markup-Language (EPML)* nach MENDLING und NÜTTGENS³⁵ stellt einen möglichen Ansatz zur horizontalen und vertikalen Integration von Modellen dar und findet im Folgenden Verwendung. Ein EPML-Dokument repräsentiert semi-formale, grafische EPK-Informationen in einem maschinell interpretierbaren XML-Format. Mit der expliziten Zielsetzung der Lesbarkeit, Erweiterbarkeit, Werkzeug-Orientierung und syntaktischen Richtigkeit³⁶ deckt die EPML eine weite Anforderungspalette an XML-basierte Markupssprachen ab. Die derzeitige aktuelle Version der EPML ermöglicht eine formale Repräsentation von Ereignissen, Funktionen, logischen Verknüpfungen, Kanten, Prozessteilnehmern bzw. Organisationseinheiten, Anwendungssystemen, Datenfeldern, geschäftsprozessbezogenen Sichten sowie modellspezifischen, grafischen Zusatzinformationen.

3.2 Business Process Modeling Notation

3.2.1 Modellierungsmethode

Die *Business Process Modeling Notation (BPMN)* wird durch die Business Process Management Initiative (BPMI)³⁷ mit dem Ziel entwickelt, eine standardisierte, grafische Modellierungsmethode zur Darstellung von Geschäftsprozessen zur Verfügung zu stellen.³⁸ Darüber hinaus sollen maschinell ausführbare Extensible Markup Language (XML)-Sprachen, wie z. B. die Business Process Execution Language for Web Services (*BPEL4WS*) oder Business Process Modeling Language (*BPML*) mithilfe der BPMN geschäftsnah visualisiert werden.³⁹ Durch die Verknüpfung mit der *BPEL4WS* und der *BPML* wird die *vertikale Integration* von Modellen – zwischen verschiedenen Beschreibungsebenen – adressiert.

Die BPMN verwendet zur Darstellung von Prozessen sog. *Business Process Diagrams (BPDs)*.⁴⁰ Zur Modellierung von Ereignissen bietet die BPMN Start- und Endereignisse, die den Anfang und das Ende eines Prozesses markieren, sowie Zwischenereignisse, die im Verlauf des Prozessflusses besondere Ereignisse kennzeichnen. Diese Ereignisse können durch

³⁴ Vgl. Mendling, J.; Nüttgens, M.: Konzeption eines XML-basierten Austauschformates für Ereignisgesteuerte Prozessketten (EPK). In: Informationssystem-Architekturen: Modellierung betrieblicher Informationssysteme (MoBIS) 10 (2003) 3; Geissler, M.; Krüger, A.: Eine XML-Notation für Ereignisgesteuerte Prozessketten (EPK). In: Nüttgens, M.; Rump, F. (Hrsg.): Geschäftsprozessmanagement mit Ereignisgesteuerten Prozessketten. GI e.V., Trier 2002.

³⁵ Vgl. Mendling, J.; Nüttgens, M.: Exchanging EPC Business Process Models with EPML. In: Nüttgens, M.; Mendling, J. (Hrsg.): Proc. of the 1st GI Workshop "XML4BPM - XML Interchange Formats for Business Process Management" at Modellierung 2004. Marburg 2004.

³⁶ Vgl. Mendling, J.; Nüttgens, M.: XML-basierte Geschäftsprozessmodellierung. In: Uhr, W.; Schoop, E.; Esswein, W. (Hrsg.): Proceedings der 6. Internationalen Tagung Wirtschaftsinformatik 2003: Medien – Märkte – Mobilität (Dresden, September 2003), Band II. Physica -Verlag, Heidelberg 2003.

³⁷ Nähere Informationen zur BPMI finden sich unter <http://www.bpmi.org>.

³⁸ Vgl. Owen, M.; Raj, J.: BPMN and Business Process Management : Introduction to the New Business Process Modeling Standard. http://www.bpmi.org/bpmi-library/6AD5D16960.BPMN_and_BPM.pdf, Abruf am 2004-08-07, S. 3.

³⁹ Vgl. White, S. A.: Business Process Modeling Notation (BPMN). <http://www.bpmi.org/bpmi-downloads/BPMN-V1.0.pdf>, Abruf am 2004-08-07, S. 17.

⁴⁰ Vgl. Owen, M.; Raj, J.: BPMN and Business Process Management : Introduction to the New Business Process Modeling Standard. http://www.bpmi.org/bpmi-library/6AD5D16960.BPMN_and_BPM.pdf, Abruf am 2004-08-07, S. 3.

unterschiedliche Trigger, wie z. B. ankommende Nachrichten oder Bedingungen angestoßen werden. Ferner werden Aktivitäten, die Funktionen, Prozessen und Teilprozessen entsprechen, in hierarchischen Prozessdiagrammen dargestellt. Die Verwendung sog. Gateways ermöglicht die Verknüpfung von Teilprozesssträngen gemäß der logischen Operatoren UND, ODER und EXKLUSIV ODER sowie weiterer durch das Gateway spezifizierter Verknüpfungsbedingungen. Zur Darstellung der Prozesslogik innerhalb der Unternehmensgrenzen werden sog. Sequenzflüsse zwischen Ereignissen, Aktivitäten und Gateways als gerichtete Kanten modelliert. Unternehmensübergreifende Beziehungen können durch sog. Nachrichtenflüsse gekennzeichnet werden. Als ergänzende Informationen werden sog. *Artefakte* (z. B. Datenobjekte, Anmerkungen, Gruppierungen) den Objekten zugeordnet.

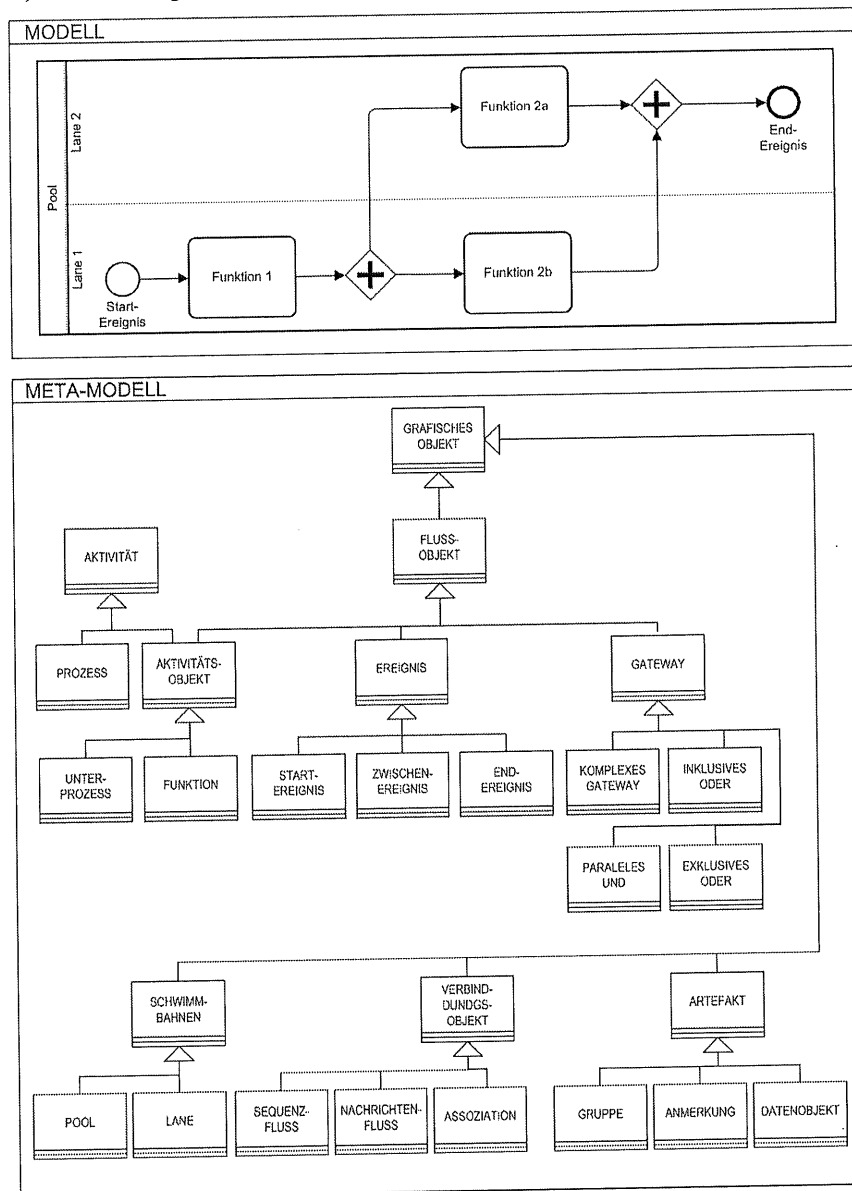


Abbildung 3: BPMN-Modell und Ausschnitt des Meta-Modells⁴¹

⁴¹ In Anlehnung an: *BPML.org* (Hrsg.): BPMN Elements and Attributes. <http://www.bpmn.org/Documents/BPMN%20Elements%20and%20Attributes.pdf>, Abruf am 2005-10-01.

Organisatorische Zuständigkeiten hinsichtlich einzelner Teilprozesse und Prozessbestandteile werden in einer zeilen- bzw. spaltenartigen Schwimmbahndarstellung getrennt voneinander modelliert. Schwimmbahnen werden in ihrer Ausprägung durch Pools (Becken) und einzelnen Pools untergeordnete Lanes (Bahnen) gruppiert (vgl. Abbildung 3). Ein Pool repräsentiert in unternehmensübergreifenden Geschäftsprozessmodellen typischerweise eine komplette Unternehmung, Lanes können bspw. einzelnen Abteilungen, aber auch Mitarbeiterstellen oder Anwendungssystemen zugeordnet werden.⁴²

3.2.2 XML-basiertes BPMN-Austauschformat

Obwohl die BPMN eine Verknüpfung zu ausführbaren, XML-basierten Prozessbeschreibungen mit sich bringt, mangelt es der Methode an einer formalen Repräsentation, welche alle Modellinformationen *vollständig* darstellt. Ausführbare Sprachen unterliegen dabei anwendungsinhärenten Restriktionen. Derartige Einschränkungen führen bereits bei der Modellierung fachkonzeptioneller Geschäftsprozessmodelle zu Informationsverlusten, die nur mit hohem manuellem Anpassungsaufwand kompensiert werden können.⁴³

Auf Basis des in Abbildung 3 dargestellten Meta-Modells werden Beschreibungsstrukturen für BPMN-Elemente abgeleitet und in die formale Darstellung einer *BPMN-Markup Language (BNML)* überführt. Die Spezifikation der BNML erfolgt analog zu vorangegangenen Konzeptionen zur Darstellung semi-formaler Prozessmodelle in XML (siehe Ansätze für die EPK von MENDLING/NÜTTGENS⁴⁴ und GEISSLER/KRÜGER⁴⁵). Im Folgenden wird für grundlegende Elemente der BPMN ein Vorschlag für deren XML-Repräsentation skizziert (vgl. Tabelle 1).

⁴² Vgl. Owen, M.; Raj, J.: BPMN and Business Process Management : Introduction to the New Business Process Modeling Standard. http://www.bpmi.org/bpmi-library/6AD5D16960.BPMN_and_BPM.pdf, Abruf am 2004-08-07, S. 8-16.

⁴³ Vgl. Vanderhaeghen, D. et al.: XML-based Transformation of Business Process Models - Enabler for Collaborative Business Process Management. In: Nüttgens, M.; Mendling, J. (Hrsg.): Proceedings of the 2nd GI Workshop XML4BPM. Karlsruhe, März 2005.

⁴⁴ Vgl. Mendling, J.; Nüttgens, M.: Konzeption eines XML-basierten Austauschformates für Ereignisgesteuerte Prozessketten (EPK). In: Informationssystem-Architekturen: Modellierung betrieblicher Informationssysteme (MoBIS) 10 (2003) 3.

⁴⁵ Vgl. Geissler, M.; Krüger, A.: Eine XML-Notation für Ereignisgesteuerte Prozessketten (EPK). In: Nüttgens, M.; Rump, F. (Hrsg.): Geschäftsprozessmanagement mit Ereignisgesteuerten Prozessketten. GI e.V., Trier 2002.

BPMN Objekt-Klassen	vorgeschlagene XML-Notation
BPMN- Wurzelement	<bpmn> ... </bpmn>
Definitionen	<definition> ... </definition>
Pools und Bahnen (Pool; Bahn)	<pool id="..." name="..."> <lane id="..." name="..." /> <lane id="..." name="..." /> </pool>
Business Process Diagram	<bpd id="..." name="..." type="private/public/collaboration" poolRef="..."> ... </bpd>
Prozess	<process id="..." name="..."> ... </process>
Aktivitätsobjekt (Unterprozess; Funktion)	<activity id="..." type="SubProcess/Task" name="..." laneRef="..." link=".../noRef"> ... </activity>
Ereignis (Startereignis; Endereignis; Zwischenereignis)	<event id="..." type="start/intermediate/end" name="..." laneRef="..."> ... </event>
Gateway (Komplex; UND; ODER; Exklusiv ODER)	<gateway id="..." type="complex/AND/OR/XOR" name="..." laneRef="..."> ... </gateway>
Verbindungsobjekt (SequenzFluss; NachrichtenFluss; Assoziation)	<connection id="..." type="sequence/message/association" directional="yes/no" name="..." condition="..." sourceID="..." targetID="..." />
Gegenstand (Gruppe; Anmerkung; DatenObjekt)	<artifact id="..." type="group/annotation/dataobject" name="..." laneRef=".../noRef"> ... </artifact>

Tabelle 1: BNML-Beschreibungsklassen

Mit der BNML-Notation können BPMN-Modelle vollständig und textbasiert dargestellt werden, womit die Verwendbarkeit der Modellinformationen über verschiedene Modellierungswerkzeuge hinweg – entsprechende Import- und Exportfunktionen vorausgesetzt – ermöglicht wird. Abbildung 4 zeigt als Beispiel einen BPMN-Prozess in BNML-Notation. Die betrachteten XML-basierten Prozessrepräsentationen lassen sich der zentralen Steuerungssicht des ARIS-Hauses zuordnen.

```

<bpmn>
<definition>
  <pool id="po1" name="Exportprofi GmbH">
    <lane id="la1" name="Sales Team"></lane>
    <lane id="la2" name="Auftragsbearbeitung"></lane>
  </pool>
</definition>

<bpd id="bpd1" name="Modell der Auftragsbearbeitung" type="private"
  poolRef="po1">

  <process id="pr1" name="Auftragsbearbeitung">
    <event id="ev1" type="start" name="Kundenanfrage eingetroffen"
      laneRef="la1"/>
    <connection id="co1" type="sequence" name=" " directional="yes"
      condition=" " sourceID="ev1" targetID="ac2"/>
    <activity id="ac1" type="Task" name="Anfrage bearbeiten"
      laneRef="la1" link="noRef"/>
    <connection id="co2" type="sequence" name=" " directional="yes"
      condition=" " sourceID="ac1" targetID="ga1"/>
    <gateway id="ga1" type="XOR" name=" " laneRef="la1"/>
    <connection id="co3" type="sequence" name=" " directional="yes"
      condition=" " sourceID="ga1" targetID="ev2"/>
    <event id="ev2" type="end" name="Güterexport untersagt"
      laneRef="la1"/>
    <connection id="co4" type="sequence" name=" " directional="yes"
      condition=" " sourceID="ga1" targetID="ac2"/>
    <activity id="ac2" type="Task" name="Auftragsabwicklung"
      laneRef="la2" link="noRef"/>
    <connection id="co5" type="sequence" name=" " directional="yes"
      condition=" " sourceID="ac2" targetID="ga2"/>
    <gateway id="ga2" type="XOR" name=" " laneRef="la2"/>
    <connection id="co6" type="sequence" name=" " directional="yes"
      condition="Kundenbewertung: negatives Bewertungsergebnis"
      sourceID="ga2" targetID="ev3"/>
    <event id="ev3" type="end"
      name="Kundenbonität nicht sichergestellt" laneRef="la2"/>
    <connection id="co7" type="sequence" name=" " directional="yes"
      condition="Kundenbewertung: positives Bewertungsergebnis"
      sourceID="ga2" targetID="ev4"/>
    <event id="ev4" type="end" name="Auftragsbestätigung versendet"
      laneRef="la2"/>
  </process>

</bpd>
</bpmn>

```

Abbildung 4: Prozess in BNML-Notation

4 XML-basierte Transformation von Geschäftsprozessmodellen

Im Folgenden wird die XML-basierte Transformation von Geschäftsprozessmodellen vorgestellt und deren Umsetzung an Hand eines Beispiels verdeutlicht. Ziel der Transformation ist die horizontale Integration heterogener Modelle auf fachkonzeptioneller Ebene. Heterogen bedeutet in diesem Zusammenhang, dass Modelle, welche unter Verwendung unterschiedlicher Methoden erstellt wurden, in eine kooperationsweit vereinbarte Modellierungsmethode überführt werden, um deren Austauschbarkeit sicher zu stellen.

Zur Veranschaulichung wird dem hier verwendeten Beispiel ein Kooperationszenario zugrunde gelegt, welches in Anlehnung an HIRSCHMANN⁴⁶ einen kooperativen Beschaffungsprozess zwischen den Unternehmen A und B beschreibt. Im hier verwendeten Beispiel liegen die privaten Prozesse des Unternehmens A in *EPK-Notation* vor. Auf Basis dieser Modelle wird zunächst für diese bestimmte Kooperation eine spezielle, öffentliche Sicht unter Beibehaltung der unternehmensinternen Modellierungsnotation erzeugt. Dabei kann je nach gewähltem Ansatz von den Detailprozessen abstrahiert werden (vgl. Abschnitt 2). Unternehmen B führt diesen Schritt analog durch. Die resultierenden öffentlichen Prozessmodelle, die in unterschiedlichen Notationen vorliegen können, werden schließlich in eine kooperationsweit festgelegte, zentral gepflegte Notation transformiert. Im vorliegenden Beispiel findet hierzu die *BPMN* Verwendung. Nach Transformation aller öffentlichen Prozessmodelle können diese in Form eines unternehmensübergreifenden, kollaborativen Gesamtprozesses integriert werden. Damit formen sie in ihrer Gesamtheit die *C-Business Prozesslandschaft* der Kooperation.

Um eine strukturiertes Vorgehen zu sichern, wird ein siebenstufiges Vorgehensmodell zur Durchführung der Transformation vorgeschlagen. Dazu werden zunächst die erforderlichen, konzeptionellen Vorarbeiten beschrieben (Schritt 1 bis Schritt 3), bevor die Implementierung des Transformationsskriptes (Schritt 4) und die Ausführung des Transformationsprozesses im engeren Sinne (Schritt 5 bis Schritt 7) erläutert werden.

4.1 Konzeptionelle Vorarbeiten

Die konzeptionellen Vorarbeiten schaffen die Voraussetzungen für die Ausführung des eigentlichen Transformationsprozesses. Zu den Maßnahmen gehören insbesondere, Vereinbarungen zu den Meta-Modellen, der verwendeten Terminologie und der Abbildung bzw. Mapping zwischen den Meta-Modellen der verwendeten Methoden zu treffen. Die Komplexität der Modellintegration wird dadurch bereits im Vorfeld reduziert.

Erster Schritt: Meta-Modell Vereinbarungen

Als Voraussetzung zur Transformation von heterogenen Modellen muss zunächst eine kollaborationsweite Einigung hinsichtlich der zugrunde liegenden Meta-Modelle, welche das Ergebnis und die Struktur der Methodenanwendung beschreiben,⁴⁷ geschaffen werden. Diese Meta-Modelle existieren in allgemeiner Form für eine Vielzahl von Modellierungsmetho-

⁴⁶ Vgl. Hirschmann, P.: Kooperative Gestaltung unternehmensübergreifender Geschäftsprozesse. Gabler, Wiesbaden 1998, S. 79-80.

⁴⁷ Vgl. Gutzwiller, T. A.: Das CC RIM-Referenzmodell für den Entwurf von betrieblichen, transaktionsorientierten Informationssystemen. Physika-Verlag, Heidelberg 1994.

den.⁴⁸ Oft werden diese an die unternehmensspezifischen Belange der Geschäftsprozessmodellierung angepasst. Eine Vereinbarung über die Meta-Modelle muss aus diesem Grunde für die Methoden, mit welcher öffentliche und kollaborative Geschäftsprozesse in Kooperationen dargestellt werden, getroffen werden. Aufgrund der Komplexität und mangelnden Formalisierbarkeit der Tätigkeit muss diese Aufgabe in einem kreativen Prozess manuell durch die Modellierungsexperten der Unternehmen ausgeführt werden. Die resultierenden Meta-Modelle für die Methoden der Ausgangsmodelle (öffentliche Prozessmodelle) und Zielmodelle (Teilmodelle und Gesamtmodell des kollaborativen Gesamtprozesses) ermöglichen die Harmonisierung der in den Meta-Modellen dargestellten Objekttypen und der in der Methodenanwendung modellierten Objekte hinsichtlich des verwendeten Vokabulars (vgl. hierzu Schritt 2). Darüber hinaus stellt dieser Schritt die Voraussetzung zur Erstellung von Abbildungsregeln zwischen korrespondierenden Modellobjekten auf Basis der Meta-Modelle dar (vgl. hierzu Schritt 3).

Zweiter Schritt: Vereinheitlichung der Terminologie

In einem nächsten Schritt werden die in den öffentlichen Prozessmodellen verwendeten Begriffe und Benennungen vereinheitlicht. Dieser Schritt zielt auf einen hohen Grad an *semantischer Interoperabilität* (durch semantische Vergleichbarkeit und Richtigkeit)⁴⁹ und eine hohe *Modellqualität* ab.

Die resultierende „*Objektbegriffswelt*“, welche in einem zentralen Repository, dem sog. (begriffsspezifischen) *Konventionen-Repository* abgelegt wird, umfasst neben den Modellobjekt- und -strukturtypen, die bei der Vereinbarung der Meta-Modelle in Schritt 1 festgelegt wurden, die in den öffentlichen Prozessmodellen verwendeten Benennungen realer Prozesselemente. Dieses Wissen kann von allen Partnern bei der Erstellung und Anpassung von Modellen verwendet werden. Bei der späteren Integration der Modelle werden dadurch Konflikte in der Namensgebung von Prozessen und Prozessobjekten, wie sie z. B. durch die Verwendung von Synonymen und Homonymen auftreten können,⁵⁰ vermieden. Außerdem wird die Verwendung standardisierter Sprachelemente gefördert. Zum Schutz des privaten Wissens der Kollaborationspartner kann die Speicherung von Quellinformationen zu den Termkonventionen im Repository unterdrückt werden.

Um die Komplexität bei der partnerweiten Einigung auf eine einheitliche Begriffswelt zu reduzieren, können Referenzmodelle als Ausgangsbasis herangezogen werden. Diese Modelle stellen von Einzelfällen abstrahierte, standardisierte Realitätsausschnitte dar.⁵¹ Als Beispiel kann das domänenspezifische *Supply Chain Operations Reference Model (SCOR)* genannt

⁴⁸ Vgl. z. B. Rosemann, M.: Komplexitätsmanagement in Prozeßmodellen : methodenspezifische Gestaltungsempfehlungen für die Informationsmodellierung. Gabler, Wiesbaden 1996, S.122-123.

⁴⁹ Vgl. Becker, J.; Rosemann, M.; Schütte, R.: Grundsätze ordnungsmäßiger Modellierung. In: Wirtschaftsinformatik 37 (1995) 5.

⁵⁰ Vgl. Rosemann, M.; zur Mühlen, M.: Der Lösungsbeitrag von Metamodellen beim Vergleich von Workflow-managementsystemen. In: Becker, J. et al. (Hrsg.): Arbeitsberichte des Instituts für Wirtschaftsinformatik. Nr. 48, Münster 1996, S. 10.

⁵¹ Vgl. Fettke, P.; Loos, P.: Referenzmodelle für das E-Business. In: Dangelmaier, W.; Gajewski, T. (Hrsg.): Innovationen im E-Business. Paderborn 2003, S. 31.

werden. Dieses definiert wichtige Kernprozesse und spezifiziert zentrale Prozesselemente.⁵² Auch die Verwendung sog. „Branchen-Ontologien“, welche wichtige Begriffe und Begriffsbeziehungen definieren, kann in diesem Zusammenhang ein einheitliches Prozessverständnis fördern.⁵³

Dritter Schritt: Mapping der Meta-Modelle und XML-Austauschformate

Das Mapping der Meta-Modelle umfasst die Erstellung geeigneter Objektrelationen zwischen den Modellobjekt- und -strukturtypen. Die Elemente einer Quellmethode werden dazu manuell den korrespondierenden Elementen einer Zielmethode zugeordnet. Aus diesen Relationen werden die Transformationsvorschriften in einem nächsten Schritt abgeleitet.

In Tabelle 2 wird ein vereinfachter Ausschnitt der Zuordnungsvorschriften für die im Beispiel gewählten Methoden EPK und BPMN dargestellt. Die Doppelpfeile stellen bi-direktionale Relationen dar, die einem Objekt der Ausgangsmethode eindeutig eines der Zielmethode zuordnen. Einfache Zuordnungspfeile stehen für uni-direktionale Relationen, die mehrdeutige Zuordnungen zwischen korrespondierenden Objekten erlauben und daher weiterer Klärung bedürfen. Für bestimmte Objekt- und Strukturtypen gelten besondere Zuordnungsregeln, da zwischen ihnen auf Grund unterschiedliche Syntax bzw. Semantik kein eindeutiges Mapping erfolgen kann. So unterscheidet die BPMN syntaktisch beispielsweise zwischen verschiedenen Ereignisarten, während die EPK keine explizite Trennung kennt. Bei einer Ausnahmebehandlung wird der entsprechende Richtungspfeil in der Schematisierung in Klammern gesetzt und signalisiert dadurch den Bedarf an weiteren Entscheidungsregeln.

Ausgangsmethode: EPK	uni- / bi-direktionale Zuordnung	Zielmethode: BPMN
Funktion	↔	Aktivität
aggregierte Funktion	↔	Unterprozess
Elementarfunktion	↔	Funktion
Ereignis	← (→)	Startereignis
Ereignis	←(→)	Zwischenereignis
...

Tabelle 2: Objekttypbeziehungen zwischen den unterschiedlichen Methoden

Für einen EPK-Objekttyp „Ereignis“ stellt sich bspw. die Frage, auf welchen BPMN-Ereignistyp er abgebildet werden soll. Ohne explizite Kenntnis der Position des Ereignisses im EPK-Modell ist nicht erkennbar, ob es sich um ein Start-, Zwischen- oder Endereignis der BPMN-Notation handelt. Da die EPK implizit Start- und Endereignisse sowie Zwischenereignisse aufweist, die jedoch nicht syntaktisch als solche dargestellt werden, kann eine automatisierte Prüfung der Position des Ereignisses zur Laufzeit der Modelltransformation Klärung bringen. Anders verhält sich die Abbildung von EPK-Objekttypen, welche auf Grund ihrer semantischen Verwendung nicht ohne weiteres Zielobjekttypen zugeordnet werden können.

⁵² Vgl. *Bolstorff, P.; Rosenbaum, R.*: Supply Chain Excellence : a handbook for dramatic improvement using the SCOR mode. AMACON, New York 2003, S. 2-4, S. 38-39, S. 155, S. 218-225.

⁵³ *Schlosser, M. et al.*: A scalable and ontology-based P2P Infrastructure for Semantic Web Services. In: Peer-to-Peer Computing : Proceedings of the 2nd International Conference on Peer-to-Peer Computing (P2P 2002). IEEE Computer Society, Linköping 2002, *Wahlster, W.; Weyrich, C.*: Forschen für die Internet-Gesellschaft : Trends, Technologien, Anwendungen. BDI, FhG, Berlin [u.a.] 2002, S. 18.

Mögliche Ursachen sind mehrdeutige Abbildungsrelationen oder das Fehlen geeigneter Repräsentationsmechanismen in der Zielmethode. So bleibt es Ermessensfrage des Modellierers, ob und wie die Objekttypen „Organisationseinheit“ und „Anwendungssystem“ einer EPK im Zielmodell z. B. als Pool oder Lane dargestellt werden sollen und so bspw. organisatorische Zuständigkeiten für Prozessstränge im Modell gekennzeichnet werden. Die Abbildungsentscheidung muss sich nach dem Verwendungszweck des kollaborativen Modells richten. Neben den einfachen Abbildungsrelationen ergeben sich damit beim Mapping der Meta-Modelle Regelklassen mit komplexen, automatisch oder manuell abzuarbeitenden Ausnahmebehandlungen. Mögliche Regelklassen werden in Tabelle 3 am Beispiel der Transformation der EPK zu BPMN exemplarisch aufgezeigt.

Regelklasse 1

- Automatische *Prüfung*, ob Ereignis (EPK) = Startereignis (EPK)
 - Automatische *Zuordnung*, Ausgangsereignis (EPK) = Startereignis (BPMN)
- Automatische *Prüfung*, ob Ereignis (EPK) = Endereignis (EPK)
 - Automatische *Zuordnung*, Ausgangsereignis (EPK) = Endereignis (BPMN)
- Automatische *Zuordnung* übrige Ereignisse (EPK) = übrige Zwischenereignisse (BPMN)

Regelklasse 2

- Manuelle *Zuordnung*, ob Organisationseinheit (EPK) = Pool (BPMN)
- Manuelle *Zuordnung*, ob Organisationseinheit (EPK) = Lane (BPMN)
- Manuelle *Zuordnung*, ob Anwendungssystem (EPK) = Pool (BPMN)
- Manuelle *Zuordnung*, ob Anwendungssystem (EPK) = Lane (BPMN)

Regelklasse 3

- ...

Tabelle 3: Transformationsregeln

Über die Transformationsregeln für die modellierten Objekt- und Strukturtypen hinaus, werden weitere Mappingrelationen durch die jeweiligen XML-Austauschformate determiniert. So ist eine Verbindung zwischen den Attributen der Modellobjekte herzustellen, um einen möglichst verlustfreien Austausch von Modellinformationen über verschiedene Methoden hinweg zu adressieren.

Im vorliegenden Beispiel wird die EPML als XML-basiertes Format für die EPK (vgl. Abschnitt 3.1.2) gewählt. Die in Abschnitt 3.2.2 eingeführte BNML dient als Formalisierung der BPMN, da sie eine vollständige Abbildbarkeit auf diese bietet. Neben den hier dargestellten Formaten existieren bereits eine Reihe weiterer XML-basierter Formalisierungen für Modellierungsmethoden, wie z. B. die Petri-Netz-Markup-Language (PNML)⁵⁴ für Petri-Netze. Um alle notwendigen Informationen zur Abbildung der EPML auf das Zielformat BNML aus dem Quelldokument extrahieren zu können, ist eine Differenzierung in *explizite* und *implizite Quellinformationen* unabdingbar. Unter expliziten Informationen versteht man jene Daten, welche im XML-Quelldokument direkt interpretiert und in ein Zielformat übersetzt werden.

⁵⁴ Vgl. *Weber, M.*: Petri Net Markup Language. <http://www.informatik.hu-berlin.de/top/pnml/about.html>, Abruf am 2004-08-10.

Als Beispiel kann eine in EPML-gespeicherte Datensatzsammlung (Typdaten, Attributdaten) zu einer EPK-Objektinstanz (z. B. Funktion „Auftrag bearbeiten“) genannt werden. Implizite Informationen müssen durch Analysen gewonnen und mittels komplexer Transformationsregeln interpretiert werden. Sie sind im Gegensatz zu expliziten Informationen nicht unmittelbar im Quelldokument ersichtlich, da sie über Beziehungen zwischen mehreren Modellobjekten ausgelesen werden müssen. Ein Beispiel ist die Zuordnung der Organisationseinheiten zu Funktionen innerhalb einer EPK. Die Information, dass bestimmte Funktionen durch gewisse Organisationseinheiten bearbeitet oder beaufsichtigt werden, muss aus der Kantenbeziehung zwischen jeweiliger Organisationseinheit und Funktion herausgelesen und in eine BPMN-konforme, adäquate Struktur gebracht werden. Organisationseinheiten werden in BPMN daher als Lanes uminterpretiert, die zugehörigen Funktionen als Aktivitäten den Lanes zugeordnet. Eine explizite, grafisch-repräsentierte Kantenbeziehung entfällt. Lassen sich Attribute keinem adäquaten Gegenpart im Zielformat zuordnen, so kann eine direkte Übernahme der Informationen mit eindeutiger Quellkennzeichnung definiert werden. Den bei der Modellierung, dem Modellimport und dem -export eingesetzten Werkzeugen wird auf diese Weise die Möglichkeit gegeben, die Quellinformationen interpretieren zu können, wenn diese durch Unterstützung des Quellformats eine Interoperabilität der Quelldaten gewährleisten.

Durch die Betrachtung sowohl expliziter, als auch impliziter Quellinformationen wird die möglichst vollständige Überführung aller Modellinformationen in das Zielformat gewährleistet. Der Informationsverlust an der Schnittstelle zwischen Unternehmen wird somit minimiert. Tabelle 4 stellt ein Mapping von Attributen zentraler Objekttypen der EPML in das BNML-Format dar.

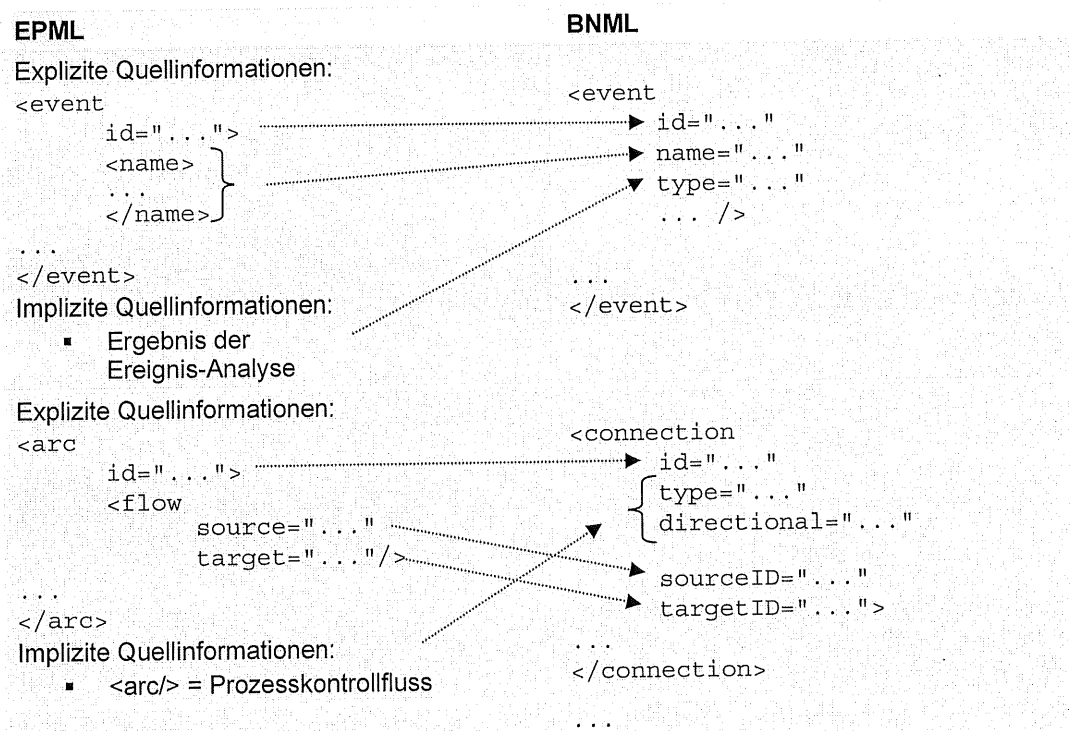


Tabelle 4: Mapping der XML-Formate

4.2 Transformationsskript

An die Vorbereitungen aus den vorangegangenen Schritten schließt sich die Erstellung des Transformationsskriptes an. Als Input dienen hierbei insbesondere die Transformationsregeln und Ausnahmeklassen aus Schritt 3.

Vierter Schritt: Erstellung des Transformationsskriptes

Auf Basis der Abbildungsrelationen und der expliziten und impliziten Quellinformationen wird ein Prozessbeschreibungsformat in ein Zielformat überführt. Die Verwendung methodenbezogener, XML-basierter Austauschformate ermöglicht dabei die Implementierung eines Transformationsskriptes mit Hilfe der Sprache *eXtensible Stylesheet Language Transformations (XSLT)*. Dadurch wird – das Vorhandensein entsprechender Formalisierungen vorausgesetzt – eine werkzeuggesteuerte, (teil-)automatisierte Transformation ermöglicht.⁵⁵

Die regelbasierte Transformation wird durch einen XSLT-Prozessor (vgl. Abschnitt 4.3) ausgeführt.⁵⁶ Ein einfacher Prozessausschnitt in EPML-Notation, welcher die wesentlichen Attribute eines EPK-Ereignisses repräsentiert, kann so bspw. mit dem in Abbildung 5 dargestellten XSLT-Skript in das BNML-Format überführt werden. Implizite, nicht im Quelltag enthaltene Informationen (z. B. Typzuweisungen oder Zuordnungen der Ereignisse zu bestimmten Pools und Lanes) müssen durch Analysen zur Transformationslaufzeit als Variablenzuweisung berücksichtigt werden.

```
<xsl:variable name="event_type_I">intermediate</xsl:variable>
<xsl:template match="event">
  <event id="{@id}" name="{name}" type="{event_type_I}">
    </event>
</xsl:template>
```

Abbildung 5: XSLT-Skript Codeausschnitt

Tabelle 5 stellt die EPML-Quellinformationen und das Transformationsergebnis in BNML einander gegenüber.

EPML	BNML
Explizite Quellinformationen:	
<pre><event id="ev3"> <name>event_name</name> </event></pre>	<pre><event name="event name" id="ev3" type="intermediate"> </event></pre>
Implizite Quellinformationen:	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ereignis mit ID = "ev3" = Zwischenereignis 	

Tabelle 5: Transformationsquelle und -senke

⁵⁵ Vgl. W3C (Hrsg.): XSL Transformations (XSLT). <http://www.w3.org/TR/xslt20/>, Abruf am 2005-01-26.

⁵⁶ Vgl. Mendling, J.; Nüttgens, M.: XML-basierte Geschäftsprozessmodellierung. In: Uhr, W.; Schoop, E.; Esswein, W. (Hrsg.): Proceedings der 6. Internationalen Tagung Wirtschaftsinformatik 2003: Medien – Märkte – Mobilität (Dresden, September 2003), Band II. Physica -Verlag, Heidelberg 2003, S. 166-167.

4.3 Ausführung des Transformationsprozesses

Mit dem Vorliegen des XSLT-Skriptes kann nun der Transformationsprozess im engeren Sinne angestoßen werden.

Fünfter Schritt: Modell-Export

In einem fünften Schritt werden die öffentlichen Prozessmodelle werkzeuggesteuert in ein standardisiertes Austauschformat exportiert. Abbildung 6 zeigt beispielhaft Teile des Ergebnisses eines Exportes in Form eines öffentlichen Prozesses von Unternehmen A in EPML-Notation.

Für den Export von Modellinformationen können ebenso werkzeugspezifische Schnittstellenformate, wie z. B. *ARIS Markup Language (AML)* oder *VISIO XML (VDX)-Derivate*, eingesetzt werden. Der Einsatz proprietärer Ansätze bei gleichzeitiger Verwendung heterogener Methoden und Werkzeuge ist in großen Unternehmensnetzwerken nicht opportun. Wie in Abschnitt 2.1 gezeigt wurde, ermöglichen methodenbezogene Standards, welche die „*Definition der semantischen und syntaktischen Struktur von Daten*“⁵⁷ adressieren, eine deutliche Verringerung des Aufwandes, da Transformationsmethoden für nur *ein* zentrales Austauschformat pro Modellierungsmethode zu entwickeln sind. Zentrale Formatdefinitionen reduzieren damit die Komplexität der Integration und vereinfachen das C-BPM.

```

<epml:epml xmlns:epml="http://www.epml.de">
...
<definitions
...
</definition>
...
<directory name="Root">
  <epc epcId="pr1" name="Beschaffungsprozess">
    ...
    <event id="ev1">
      <name>Auftrag eingegangen</name>
      <description>Auftrag eingegangen</description>
      <graphics>...</graphics>
    </event>
    <arc id="col">
      <flow source="ev1" target="acl"/>
    </arc>
    <function id="acl">
      <name>Auftragsbearbeitung</name>
      <description>Auftragsbearbeitung</description>
      <graphics>...</graphics>
    </function>
    ...
  </epc>
</directory>
</epml:epml>

```

Abbildung 6: Öffentlicher Prozess in EPML-Notation

⁵⁷ *Lebender, M. et al.*: Business Integration Software : Werkzeuge, Anbieter, Lösungen. Fraunhofer IRB Verlag, Stuttgart 2003, S. 24.

Sechster Schritt: XML-Transformation

Anschließend erfolgt die Transformation der öffentlichen Prozesse der kooperierenden Unternehmen (hier in EPML-Notation) mittels des in Schritt 4 entwickelten XSLT-Skriptes in das gemeinsame Austauschformat (BNML im gewählten Beispiel). Dazu werden die zumeist heterogenen, fachkonzeptionellen Prozessmodelle auf eine gemeinsame methodische Basis gebracht und damit die Grundvoraussetzung zur Integration der Modelle geschaffen. Abbildung 7 zeigt einen Ausschnitt des resultierenden BNML-Modells für Unternehmen A.

```

<bpmn>
  <definition>
    <pool id="po1" name="Unternehmen A">
      <lane id="la1" name="Versand &
        Dispositionsabteilung"></lane>
      ...
    </pool>
  </definition>
  <bpd id="po1" name="Beschaffung" type="private" poolRef="po1">
  <process id="pr1" name="Beschaffungsprozess">
    <event id="ev1" type="start" name="Auftrag eingegangen"
      laneRef="la1"/>
    <connection id="co1" type="sequence" name=" " directional="yes"
      condition=" " sourceID="ev1" targetID="ac1"/>
    <activity id="ac1" type="Task" name="Auftragsbearbeitung"
      laneRef="la1" link="noRef"/>
    <connection id="co2" type="sequence" name=" " directional="yes"
      condition=" " sourceID="ac1" targetID="ga1"/>
    <gateway id="ga1" type="AND" name=" " laneRef="la2"/>
    ...
  </process>
</bpd>
</bpmn>

```

Abbildung 7: Ergebnis der Transformation

Siebter Schritt: Zusammenführung der Teilmodelle

Um die nunmehr in BNML-Notation vorliegenden, öffentlichen Prozesse der beiden Unternehmen einer weitergehenden, kooperationsbezogenen Betrachtung zugänglich zu machen, müssen die Teilmodelle zu einem kollaborativen Gesamtprozess zusammengeführt und in einer standardisierten, grafischen Notation dargestellt werden. Dazu werden zunächst die Prozessmodelle von ihrer formalen Repräsentation (im vorliegenden Beispiel BNML) in die semi-formale, grafische Beschreibung (hier die BPMN) überführt. Existiert (wie im Beispiel gefordert) eine direkte Abbildbarkeit zwischen textueller XML-Repräsentation und grafischem Prozessmodell, so kann dieser Schritt automatisiert werden. Die Teilprozessmodelle von Unternehmen A und B werden anschließend zu einem Gesamtprozessmodell integriert. Diese Integration erfolgt manuell durch Abstimmungen zwischen den Modellierungsexperten der beteiligten Partnerunternehmen, welche Beziehungen zwischen den Teilmodellen erkennen und diese passgenau zusammenführen. Abbildung 8 stellt den beschriebenen Gesamtzusammenhang abschließend dar.

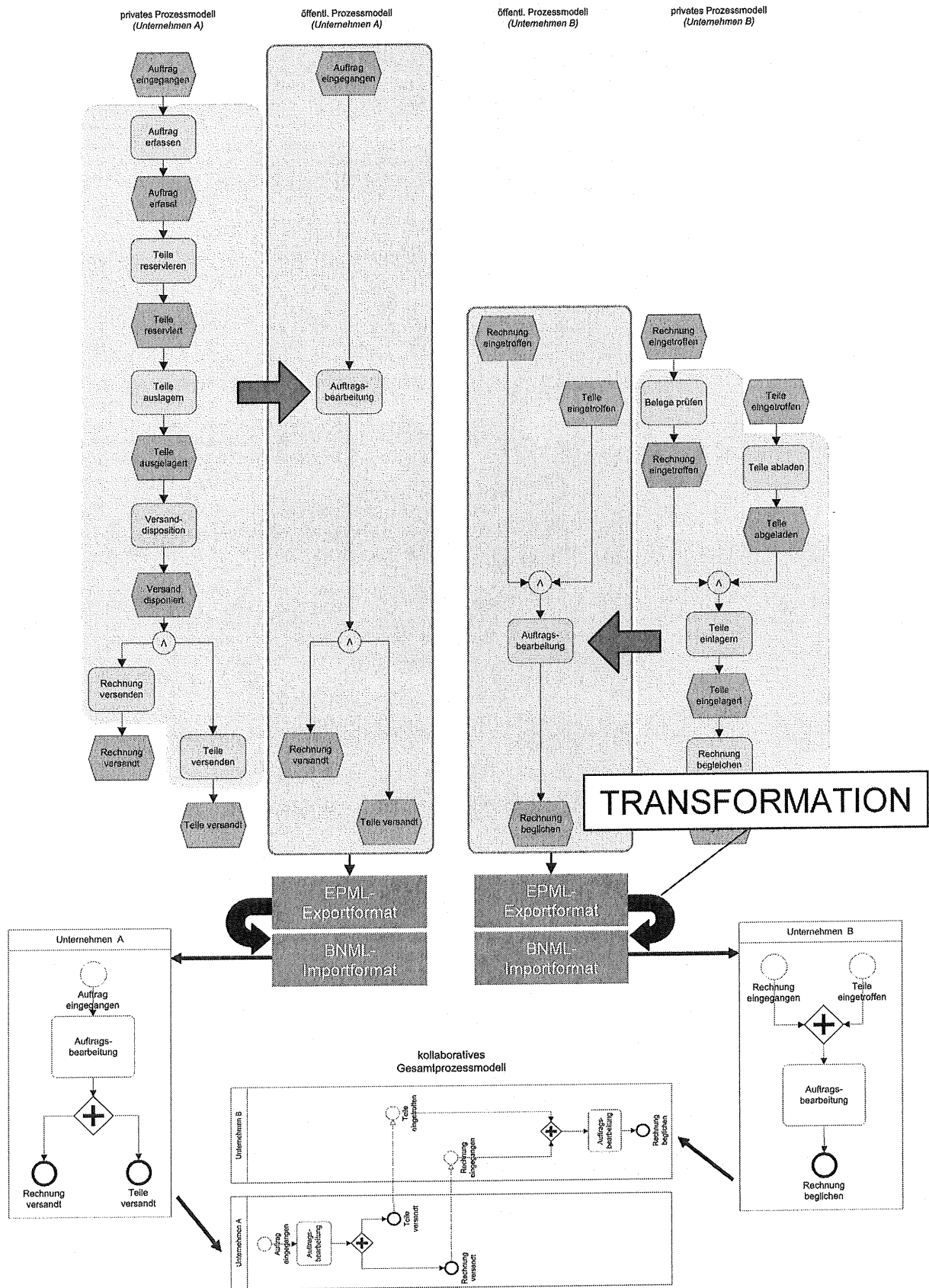


Abbildung 8: Integrationsszenario im Überblick

5 Fazit und Ausblick

Das hier vorgestellte Konzept zur Transformation von Geschäftsprozessmodellen stellt einen generellen Lösungsansatz zur Überwindung der Defizite bei der interorganisationalen Prozessmodellierung (vgl. Abschnitt 2) vor. Es wird ein generelles Vorgehensmodell – unabhängig von den eingesetzten Methoden – zur Durchführung einer uni-direktionalen Modelltransformation eingeführt. Durch die Integration öffentlicher Teilprozesse in kollaborative Gesamtmodelle wird der Austausch von Prozesswissen in heterogenen Methoden- und Werkzeugumgebungen ermöglicht. Redundanzen, Mehrdeutigkeiten und weitere semantische und syntaktische Defekte können vermieden werden, was eine signifikante Reduktion der Komplexität und damit eine effiziente Durchführung der Planungs- und Gestaltungsaufgabe innerhalb des C-BPM ermöglicht. Zusammenfassend bietet das Transformationskonzept einen Ansatz,

- der zur Lösung des Heterogenitätsproblems der Methodenanwendung innerhalb interorganisationaler Modellierungsprojekte durch die Bereitstellung eines adaptierbaren Vorgehensmodells beiträgt. Die syntaktische Interoperabilität wird dabei durch das lokale Mapping korrespondierender Prozessobjekte auf Meta-Ebene erreicht. Darüber hinaus wurde ein erster Schritt in Richtung semantischer Modellinteroperabilität durch die konzeptionelle Beschreibung eines begriffsvereinheitlichenden Repositories beschrieben.
- der hilft, Transformationsdefizite wie Mehrdeutigkeiten zu vermeiden, was eine signifikante Reduktion der Komplexität zur Folge hat und einen effizienteren Planungs- und Gestaltungsprozess innerhalb des Geschäftsprozessmanagements erst ermöglicht.
- welcher aktuelle Forschungsbestrebungen hinsichtlich XML-basierter Repräsentationen von Prozessmodellen, wie z. B. EPML oder BNML, berücksichtigt.
- welcher zukunftssträchtige Standardisierungsbemühungen mit der Betrachtung der BPMN einbezieht und zugleich etablierte und bewährte Modellierungsmethoden wie die EPK zur Vermeidung von Investitionsrisiken miteinander verbindet.
- der die Integration von Geschäftsprozessmodellen auf konzeptioneller Ebene beschreibt und dadurch eine offene Referenzlösung – losgelöst von bestimmten Methoden und Abhängigkeiten – darstellt.

Bezüglich der semantischen Integration stellen die vorliegenden Ausführungen eine Diskussionsgrundlage dar und können aktuelle Bestrebungen nur anreizen. Weiterer Forschungsbedarf ist gerade im Umfeld taxonomie- und ontologiebasierter Ansätze gegeben.⁵⁸ Solange sich diese jedoch noch nicht in einem produktiven Zustand befinden, bleibt das semantische Mapping ein manueller Vorgang. Neben der hier dargestellten horizontalen Integration, kann bei der vertikalen Integration, insbesondere bei der Abbildung fachkonzeptioneller Prozessmodelle auf maschinell interpretierbare, formale Prozessspezifikationen⁵⁹ weiterer Forschungsbedarf identifiziert werden. Ein weiterer Aspekt, welcher in Zukunft größere Beachtung erfor-

⁵⁸ Vgl. z. B. *Damm, D.*: Eine IS-Plattform zur Unterstützung kooperativer interorganisationaler Netzwerke. Diss., Zürich 2003.

⁵⁹ Vgl. *Owen, M.; Raj, J.*: BPMN and Business Process Management : Introduction to the New Business Process Modeling Standard. http://www.bpmi.org/bpmi-library/6AD5D16960.BPMN_and_BPM.pdf, Abruf am 2004-08-07.

dern wird, ist die Verwendung geeigneter Werkzeuge zur Integrationsunterstützung und Erleichterung des Austauschs von Prozessmodellen zwischen Unternehmen. Diese Aspekte zielen bspw. auf Funktionalitäten zur Kennzeichnung von privatem und öffentlichem Wissen und deren sichtenbasierter Darstellung, auf deren bilaterale Synchronisation sowie auf die weiter reichende Automatisierung des Transformationsprozesses ab.

Das hier vorgestellte Konzept wurde im Rahmen des Forschungsprojektes *ArKoS* entwickelt.⁶⁰ Die Anwendbarkeit des Ansatzes wird in weiteren Projektphasen in Form einer prototypischen Implementierung demonstriert. Aus deren Nutzung in Anwenderunternehmen der Bauindustrie werden weitere Informationen erwartet, die zur sukzessiven Verbesserung und Erweiterungen des Konzeptes unter Berücksichtigung der hier aufgeworfenen Fragen zur Unterstützung der Modelltransformation führen sollen.

⁶⁰ Detaillierte Informationen zum Projekt ArKoS finden sich unter <http://www.arkos.info>.

LITERATURVERZEICHNIS

- Becker, J.; Rosemann, M.; Schütte, R.:* Grundsätze ordnungsmäßiger Modellierung. In: *Wirtschaftsinformatik* 37 (1995) 5, S. 435-445.
- Bolstorff, P.; Rosenbaum, R.:* Supply Chain Excellence : a handbook for dramatic improvement using the SCOR mode. AMACON, New York 2003.
- BPMI.org* (Hrsg.): BPMN Elements and Attributes.
<http://www.bpmn.org/Documents/BPMN%20Elements%20and%20Attributes.pdf>, Abruf am 2005-10-01.
- Champy, J.:* X-Engineering the corporation : reinvent your business in the digital age. Hodder & Stoughton, London 2002.
- Damm, D.:* Eine IS-Plattform zur Unterstützung kooperativer interorganisationaler Netzwerke. Diss., Zürich 2003.
- Fettke, P.; Loos, P.:* Referenzmodelle für das E-Business. In: *Dangelmaier, W.; Gajewski, T.* (Hrsg.): Innovationen im E-Business. Paderborn 2003, S. 29-36.
- Frank et al.:* Business Process Definition Metamodel : concepts and overview.
<http://www.bpmn.org/Documents/BPDM/BPDM%20Whitepaper%202004-05-03.pdf>, Abruf am 2005-01-12.
- Geissler, M.; Krüger, A.:* Eine XML-Notation für Ereignisgesteuerte Prozessketten (EPK). In: *Nüttgens, M.; Rump, F.* (Hrsg.): Geschäftsprozessmanagement mit Ereignisgesteuerten Prozessketten. GI e.V., Trier 2002, S. 81-86
- Gutzwiller, T. A.:* Das CC RIM-Referenzmodell für den Entwurf von betrieblichen, transaktionsorientierten Informationssystemen. Physika-Verlag, Heidelberg 1994.
- Hellstern, G.-M.; Buchenau, G.:* Geschäftsprozessmanagement : Praxisorientiert umgesetzt! LIT Verlag, Münster 2003.
- Hirschmann, P.:* Kooperative Gestaltung unternehmensübergreifender Geschäftsprozesse. Gabler, Wiesbaden 1998.
- Hofer, A. et al.:* Architektur zur Prozessinnovation in Wertschöpfungsnetzwerken. In: *Scheer, A.-W.* (Hrsg.): Veröffentlichungen des Instituts für Wirtschaftsinformatik. Heft 181, Saarbrücken 2005.
- IDS Scheer AG* (Hrsg.): ARIS BPML Interface : Business Process Modeling Language.
http://www.ids-scheer.com/sixcms/media.php/1049/ARIS_BPML_Interface_WP_de_2004-04.pdf, Abruf am 2004-05-21.
- IDS Scheer AG* (Hrsg.): ARIS 6 – Collaborative Suite Version 6.2 : XML-Export und – Import. ftp://ftp.ids-scheer.de/pub/ARIS/HELPDESK/EXPORT/ARIS62/de_xmlexp62.pdf, Abruf am 2005-02-10.
- Kanter, R. M.:* Transcending Business Boundaries: 12,000 World Managers View Change, In: *Harvard Business Review* 69, 1991, S. 151-164.
- Keller, G.; Nüttgens, M.; Scheer, A.-W.:* Semantische Prozeßmodellierung auf der Grundlage "Ereignisgesteuerter Prozessketten (EPK)". In: *Scheer, A.-W.* (Hrsg.): Veröffentlichungen des Instituts für Wirtschaftsinformatik. Heft 89, Saarbrücken 1992.
- Keller, S.:* Entwicklung einer Methode zur integrierten Modellierung von Strukturen und Prozessen in Produktionsunternehmen. VDI Verlag, Düsseldorf 2000.

- Klein, R.; Kupsch, F.; Scheer, A.-W.*: Modellierung inter-organisationaler Prozesse mit Ereignisgesteuerten Prozessketten. In: *Scheer, A.-W.* (Hrsg.): Veröffentlichungen des Instituts für Wirtschaftsinformatik. Heft 178, Saarbrücken 2004.
- Köster, T.*: Bausteinbasierte Geschäftsprozessmodellierung. VDI Verlag, Düsseldorf 2002.
- Liebhart, U. E.*: Strategische Kooperationsnetzwerke : Entwicklung, Gestaltung und Steuerung. Dt. Univ.-Verl., Wiesbaden 2002.
- Linthicum, D. S.*: Enterprise application integration. 3. Aufl., Addison-Wesley, Boston [u.a.] 2000.
- Mendling, J.; Nüttgens, M.*: Exchanging EPC Business Process Models with EPML. In: *Nüttgens, M.; Mendling, J.* (Hrsg.): Proc. of the 1st GI Workshop "XML4BPM - XML Interchange Formats for Business Process Management" at Modellierung 2004. Marburg 2004, S. 61-80.
- Mendling, J.; Nüttgens, M.*: Konzeption eines XML-basierten Austauschformates für Ereignisgesteuerte Prozessketten (EPK). In: Informationssystem-Architekturen: Modellierung betrieblicher Informationssysteme (MoBIS) 10 (2003) 3, S. 89-103.
- Mendling, J.; Nüttgens, M.*: XML-basierte Geschäftsprozessmodellierung. In: *Uhr, W.; Schoop, E.; Esswein, W.* (Hrsg.): Proceedings der 6. Internationalen Tagung Wirtschaftsinformatik 2003: Medien - Märkte – Mobilität (Dresden, September 2003), Band II. Physica -Verlag, Heidelberg 2003, S. 161-180.
- Naisbitt, J.*: Megatrends 1986 : Ten new Directions Transforming our Lives. 6. Aufl., Warner Books, New York 1986.
- Owen, M.; Raj, J.*: BPMN and Business Process Management : Introduction to the New Business Process Modeling Standard. http://www.bpmlibrary.org/bpmlibrary/6AD5D16960.BPMN_and_BPM.pdf, Abruf am 2004-08-07.
- Picot, A.; Wigand, R. T.; Reichwald, R.*: Information, Organization and Management - Expanding Markets and Corporate Boundaries. Wiley, Chichester 1997.
- Ratnasingham, P.*: Inter-Organizational Trust for Business-to-Business E-commerce. IRM Press, Hershey [u.a.] 2003.
- Röhrich, J.; Schlögel, C.*: cBusiness : Erfolgreiche Internetstrategien durch Collaborative Business am Beispiel mySAP.com. Addison-Wesley, München [u.a.] 2001.
- Rosemann, M.*: Komplexitätsmanagement in Prozeßmodellen : methodenspezifische Gestaltungsempfehlungen für die Informationsmodellierung. Gabler, Wiesbaden 1996.
- Rosemann, M.; zur Mühlen, M.*: Der Lösungsbeitrag von Metamodellen beim Vergleich von Workflowmanagementsystemen. In: *Becker, J. et al.* (Hrsg.): Arbeitsberichte des Instituts für Wirtschaftsinformatik. Nr. 48, Münster 1996.
- Scheer, A.-W. et al.*: Geschäftsprozessmanagement : The 2nd Wave. In: IM Information Management & Consulting 17 (2002) Sonderausgabe, S. 9-17.
- Scheer, A.-W., Beinhauer, M.; Habermann, F.*: Integrierte E-Prozeßmodellierung. In: Industrie Management 3 (2000) 16.
- Scheer, A.-W.*: ARIS - vom Geschäftsprozeß zum Anwendungssystem. 4. Aufl., Springer, Berlin [u.a.] 2002.

- Scheer, A.-W.*: ARIS: Von der Vision zur praktischen Geschäftsprozesssteuerung. In: *Scheer, A.-W.; Jost, W.* (Hrsg.): ARIS in der Praxis : Gestaltung, Implementierung und Optimierung von Geschäftsprozessen. Springer, Berlin [u.a.] 2002.
- Scheer, A.-W.*: Wirtschaftsinformatik : Referenzmodelle für industrielle Geschäftsprozesse. 2. Aufl., Springer, Berlin [u.a.] 1998.
- Scheer, A.-W.; Borowsky, R.*: Supply Chain Management : Die Antwort auf neue Logistikanforderungen. In: *Kopfer, H.; Bierwirth, C.* (Hrsg.): Logistik Management : Intelligente I+K Technologien. Springer, Berlin [u.a.] 1999, S. 3-14.
- Scheer, A.-W.; Erbach, F.; Thomas, O.*: E-Business : Wer geht? Wer bleibt? Wer kommt? In: *Scheer, A.-W.* (Hrsg.): E-Business - Wer geht? Wer bleibt? Wer kommt? Physica, Heidelberg [u.a.] 2000, S. 3-45.
- Scheer, A.-W.; Feld, T.; Zang, S.*: Vitamin C für Unternehmen - Collaborative Business. In: *Küting, K.; Noack, H.-C.* (Hrsg.): Der große BWL-Führer : Die 50 wichtigsten Strategien und Instrumente zur Unternehmensführung. Frankfurter Allg. Buch im FAZ-Inst., Frankfurt am Main 2003.
- Scheer, A.-W.; Grieble, O.; Zang, S.*: Collaborative Business Management. In: *Kersten, W.* (Hrsg.): E-Collaboration : Prozessoptimierung in der Wertschöpfungskette. Dt. Univ.-Verl., Wiesbaden 2003, S. 29-57.
- Schlosser, M. et al.*: A scalable and ontology-based P2P Infrastructure for Semantic Web Services. In: Peer-to-Peer Computing : Proceedings of the 2nd International Conference on Peer-to-Peer Computing (P2P 2002). IEEE Computer Society, Linköping 2002, S. 104-111.
- Schmidt, G.*: Informationsmanagement : Modelle, Methoden, Techniken. 2., überarb. und erw. Aufl., Springer, Berlin [u.a.] 1999.
- Vanderhaeghen, D. et al.*: XML-based Transformation of Business Process Models - Enabler for Collaborative Business Process Management. In: *Nüttgens, M.; Mendling, J.* (Hrsg.): Proceedings of the 2nd GI Workshop XML4BPM. Karlsruhe, März 2005.
- W3C* (Hrsg.): XSL Transformations (XSLT). <http://www.w3.org/TR/xslt20/>, Abruf am 2005-01-26.
- Wahlster, W.; Weyrich, C.*: Forschen für die Internet-Gesellschaft : Trends, Technologien, Anwendungen. BDI, FhG, Berlin [u.a.] 2002.
- Weber, M.*: Petri Net Markup Language. <http://www.informatik.hu-berlin.de/top/pnml/about.html>, Abruf am 2004-08-10.
- White, S. A.*: Business Process Modeling Notation (BPMN). <http://www.bpmi.org/bpmi-downloads/BPMN-V1.0.pdf>, Abruf am 2004-08-07.
- Zang, S.; Adam, O.; Hofer, A.*: Cross-enterprise Business Process Management Architecture and Life-Cycle - enabling flexible collaboration. International Workshop on Modeling Inter-Organizational Systems (MIOS) of OTM'04, Springer (LNCS), Berlin 2004.

Die Veröffentlichungen des Instituts für Wirtschaftsinformatik (IWi) im Institut für empirische Wirtschaftsforschung an der Universität des Saarlandes erscheinen in unregelmäßiger Folge.

Ein Heft kostet 10 Euro, Erscheinungsort ist immer Saarbrücken

- Heft 182:** Dominik Vanderhaeghen, Sven Zang, August-Wilhelm Scheer: Interorganisationales Geschäftsprozessmanagement durch Modelltransformation, Februar 2005
- Heft 181:** Anja Hofer, Otmar Adam, Sven Zang, August-Wilhelm Scheer: Architektur zur Prozessinnovation in Wertschöpfungsketten, Februar 2005.
- Heft 180:** Gunnar Martin, Guido Grohmann, August-Wilhelm Scheer: WINFOLine – Ein Ansatz zur strukturellen Implementierung und nachhaltigen Gestaltung von eLearning-Szenarien an Hochschulen, Januar 2005.
- Heft 179:** Oliver Thomas, Christian Seel, Christian Seel, Bettina Kaffai, Gunnar Martin: Referenzarchitektur für E-Government (RAFEG): Konstruktion von Verwaltungsverfahrenmodellen am Beispiel der Planfeststellung, Dezember 2004.
- Heft 178:** Ralf Klein, Florian Kupsch, August-Wilhelm Scheer: Modellierung inter-organisationaler Prozesse mit Ereignisgesteuerten Prozessketten, November 2004.
- Heft 177:** Oliver Thomas, August-Wilhelm Scheer: Referenzmodellbasiertes Customizing unter Berücksichtigung unscharfer Daten, Oktober 2004.
- Heft 176:** August-Wilhelm Scheer (Hrsg): Proceedings – 5th International Conference – MITIP, September 4-6, 2003, Saarbrücken/Germany
- Heft 175:** Kristof Schneider, August-Wilhelm Scheer: Konzept zur systematischen und kundenorientierten Entwicklung von Dienstleistungen, April 2003.
- Heft 174:** Guido Grohmann, August-Wilhelm Scheer: Die Universität als Learning Service Provider, April 2003.
- Heft 173:** Oliver Thomas, August-Wilhelm Scheer: Referenzmodell-basiertes (Reverse-) Customizing von Dienstleistungsinformationssystemen, Januar 2003.
- Heft 172:** Oliver Griebble: Prozessorientiertes Vorgehensmodell für das Benchmarking von Dienstleistungen, Januar 2003.
- Heft 171:** Oliver Griebble, Ralf Klein, August-Wilhelm Scheer: Modellbasiertes Dienstleistungsmanagement, Juni 2002.
- Heft 170:** August-Wilhelm Scheer: Jazz-Improvisation und Management, März 2002.
- Heft 169:** Ursula Markus, Christian Wiss: Zusammenführung von Target Costing und Service Engineering für die marktorientierte Entwicklung von Finanzdienstleistungen – Teil 2: Von der Zielgewinnbestimmung zum operativen Engineering, August 2001.
- Heft 168:** Ursula Markus, Christian Wiss: Zusammenführung von Target Costing und Service Engineering für die marktorientierte Entwicklung von Finanzdienstleistungen – Teil 1: Von der strategischen Planung zur Marktpreisfindung, August 2001.
- Heft 167:** Markus Wittmann, August-Wilhelm Scheer: FIT – Featurebasiertes Integriertes Toleranzinformationssystem, September 2000.
- Heft 166:** Oliver Griebble, August-Wilhelm Scheer: Grundlagen des Benchmarkings öffentlicher Dienstleistungen, November 2000.
- Heft 165:** Christian Seel, Stefan Leinenbach, August-Wilhelm Scheer: IMPROVE – Interaktive Modellierung von Geschäftsprozessen in virtuellen Umgebungen, Juli 2000.
- Heft 164:** Yven Schmidt, Dina Barbian: IMPACT: Workflow-Management-System als Instrument zur koordinierten Prozessverbesserung – Anwendung und Fallstudie –, August 2000.
- Heft 163:** Rainer Borowsky: Wissensgemeinschaften, Konzeption und betriebliche Umsetzung eines Knowledge Management-Instruments, August 2000.
- Heft 162:** Christian Ege: Aufbau eines Business Angel Netzwerks, Mai 2000.
- Heft 161:** Yven Schmidt, Dina Barbian: IMPACT: Workflow-Management-System als Instrument zur koordinierten Prozessverbesserung – IV-Konzeption und Implementierung - , März 2000.
- Heft 160:** Markus Nüttgens, Patric Beuthen: Benutzermodellierung: Vorgehensmodell zur Einführung webbasierter Personalisierungssoftware, Februar 2000.
- Heft 159:** Yven Schmidt, Dina Barbian: IMPACT: Workflow-Management-System als Instrument zur koordinierten Prozessverbesserung – WMS-Komponenten -, Februar 2000.
- Heft 158:** Markus Nüttgens, Enrico Tesei: Open Source – Marktmodelle und Netzwerke, Januar 2000.
- Heft 157:** Markus Nüttgens, Enrico Tesei: Open Source – Produktion, Organisation und Lizenzen, Januar 2000.
- Heft 156:** Markus Nüttgens, Enrico Tesei: Open Source – Konzept, Communities und Institutionen, Januar 2000.
- Heft 155:** Alexander Köppen: E-Business managen, Januar 2000.

- Heft 154:** Frank Habermann: Organisational-Memory-Systeme für das Management von Geschäftsprozesswissen, Dezember 1999.
- Heft 153:** Jörg Sander: Mediengestütztes Bildungsmanagement, Mai 1999.
- Heft 152:** Jens Hagemeyer, Roland Rolles, August-Wilhelm Scheer: Der schnelle Weg zum Sollkonzept: Modellgestützte Standardsoftwareeinführung mit dem ARIS Process Generator, März 1999.
- Heft 151:** Christian Ege, Christian Seel, August-Wilhelm Scheer: Standortübergreifendes Geschäftsprozessmanagement in der öffentlichen Verwaltung, Januar 1999.
- Heft 150:** Frank Habermann, Christoph Wargitsch: IMPACT: Workflow-Management System als Instrument zur koordinierten Prozeßverbesserung – Anforderungen - , Dezember 1998.
- Heft 149:** Wolfgang Kraemer: Corporate University – Konzepte und Fallbeispiele, September 1999.
- Heft 148:** Frank Habermann, Christoph Wargitsch: IMPACT: Workflow-Management-System als Instrument zur koordinierten Prozeßverbesserung – Rahmenwerk - , Juni 1998.
- Heft 147:** Markus Bold, Christian Ege, Michael Hoffmann, Christian Seel, August-Wilhelm Scheer: Das Entwicklungs- und Konfigurationslabor für betriebswirtschaftliche Informationssysteme am Institut für Wirtschaftsinformatik, Mai 1998.
- Heft 146:** Markus Luzius, Marcus Ewig, August-Wilhelm Scheer: Sicherheitsmanagement bei Internet-Anbindungen – Konzepte und Anwendungen, Mai 1998.
- Heft 145:** Jens Hagemeyer, Roland Rolles, Yven Schmidt, August-Wilhelm Scheer: Arbeitsverteilungsverfahren in Workflow-Management-Systemen: Anforderungen, Stand und Perspektiven, Juli 1998.
- Heft 144:** Peter Loos, Thomas Allweyer: Process Orientation and Object-Orientation - An Approach for Integrating UML and Event-Driven Process Chains (EPC), März 1998.
- Heft 143:** in Bearbeitung
- Heft 142:** Thomas Allweyer, Stefan Leinenbach, August-Wilhelm Scheer: Business Process Re-engineering in the Construction Industry, Oktober 1997.
- Heft 141:** Markus Nüttgens, Volker Zimmermann, August-Wilhelm Scheer: Objektorientierte Ereignisgesteuerte Prozeßkette (oEPK) - Methode und Anwendung -, Mai 1997.
- Heft 140:** Jörg Sander, August-Wilhelm Scheer: Offene Lernumgebungen in der Aus- und Weiterbildung am Beispiel des PPS-Trainers, März 1997.
- Heft 139:** Markus Bold, Michael Hoffmann, August-Wilhelm Scheer: Datenmodellierung für das Data Warehouse, März 1997
- Heft 138:** Sabine Stehle, August-Wilhelm Scheer: Gestaltungsoptionen multimedialer Off- und Online- Lernsysteme aus pädagogischer Sicht, März 1997.
- Heft 137:** Markus Remme: Organisationsplanung durch konstruktivistische Modellierung, Februar 1997.
- Heft 136:** Maya Daneva, Ralf Heib, August-Wilhelm Scheer: Benchmarking Business Process Models, Oktober 1996.
- Heft 135:** Markus Remme, Jürgen Galler, Mark Göbl, Frank Habermann, August-Wilhelm Scheer: IuK-Systeme für Planungsinself, Oktober 1996.
- Heft 134:** Ralf Heib, Maya Daneva, August-Wilhelm Scheer: Benchmarking as a Controlling Tool in Information Management, Oktober 1996.
- Heft 133:** August-Wilhelm Scheer: ARIS-House of Business Engineering, September 1996.
- Heft 132:** Jörg Sander, August-Wilhelm Scheer: Multimedia Engineering: Rahmenkonzept zum interdisziplinären Management von Multimedia-Projekten, Juli 1996.
- Heft 131:** Ralf Heib, Maya Daneva, August-Wilhelm Scheer: ARIS-based Reference Model for Benchmarking, April 1996
- Heft 130:** Rong Chen, Volker Zimmermann, August-Wilhelm Scheer: Geschäftsprozesse und integrierte Informationssysteme im Krankenhaus, April 1996.
- Heft 129:** Markus Nüttgens, Volker Zimmermann, August-Wilhelm Scheer: Business Process Reengineering in der Verwaltung, April 1996.
- Heft 128:** Petra Hirschmann, Axel Lubiewski, August-Wilhelm Scheer: Management von Konzernprozessen - Eine Fallstudie -, März 1996.
- Heft 127:** Jürgen Galler, Markus Remme, August-Wilhelm Scheer: Der Inseltrainer - Ein multimediales Lernsystem zur Qualifizierung in Planungsinself, Januar 1996.
- Heft 126:** Peter Loos, Oliver Krier, Peter Schimmel, August-Wilhelm Scheer: WWW-gestützte überbetriebliche Logistik - Konzeption des Prototyps WODAN zur unternehmensübergreifenden Kopplung von Beschaffungs- und Vertriebssystemen, Februar 1996.
- Heft 125:** Markus Remme, August-Wilhelm Scheer: Konstruktion von Prozeßmodellen, Februar 1996.
- Heft 124:** Markus Bold, Erik Landwehr, August-Wilhelm Scheer: Die Informations- und Kommunikationstechnologie als Enabler einer effizienten Verwaltungsorganisation, Februar 1996.

- Heft 123:** Peter Loos: Workflow und industrielle Produktionsprozesse - Ansätze zur Integration, Januar 1996.
- Heft 122:** August-Wilhelm Scheer: Industrialisierung der Dienstleistungen, Januar 1996.
- Heft 121:** Jürgen Galler: Metamodelle des Workflow-Managements, Dezember 1995.
- Heft 120:** Claudia Kocian, Frank Milius, Markus Nüttgens, Jörg Sander, August-Wilhelm Scheer: Kooperationsmodelle für vernetzte KMU-Strukturen, November 1995.
- Heft 119:** Wolfgang Hoffmann, August-Wilhelm Scheer, Christian Hanebeck: Geschäftsprozeßmanagement in virtuellen Unternehmen, Oktober 1995.
- Heft 118:** Markus Remme, Jürgen Galler, Oliver Gierhake, August-Wilhelm Scheer: Die Erfassung der aktuellen Unternehmensprozesse als erste operative Phase für deren Re-engineering -Erfahrungsbericht-, September 1995.
- Heft 117:** Jürgen Galler, August-Wilhelm Scheer, Stephan Peter: Workflow-Projekte: Erfahrungen aus Fallstudien und Vorgehensmodell, August 1995.
- Heft 116:** A. Gücker, W. Hoffmann, M. Möbus, J. Moro, C. Troll: Objektorientierte Modellierung eines Qualitätsinformationssystems, Juni 1995.
- Heft 115:** Thomas Allweyer: Modellierung und Gestaltung adaptiver Geschäftsprozesse, Mai 1995.
- Heft 114:** Wolfgang Hoffmann, August-Wilhelm Scheer, Michael Hoffmann: Überführung strukturierter Modellierungsmethoden in die Object Modeling Technique (OMT), März 1995.
- Heft 113:** Petra Hirschmann, August-Wilhelm Scheer: Konzeption einer DV-Unterstützung für das überbetriebliche Prozeßmanagement, November 1994.
- Heft 112:** August-Wilhelm Scheer, Markus Nüttgens, Alexander Graf v. d. Schulenburg: Informationsmanagement in deutschen Großunternehmen - Eine empirische Erhebung zu Entwicklungsstand und -tendenzen, November 1994.
- Heft 111:** August-Wilhelm Scheer: ARIS-Toolset: Die Geburt eines Softwareproduktes, Oktober 1994.
- Heft 110:** Markus Remme, August-Wilhelm Scheer: Konzeption eines leistungsketteninduzierten Informationssystemmanagements, September 1994.
- Heft 109:** Thomas Allweyer, Peter Loos, August-Wilhelm Scheer: An Empirical Study on Scheduling in the Process Industries, July 1994.
- Heft 108:** Jürgen Galler, August-Wilhelm Scheer: Workflow-Management: Die ARIS-Architektur als Basis eines multimedialen Workflow-Systems, Mai 1994.
- Heft 107:** Rong Chen, August-Wilhelm Scheer: Modellierung von Prozeßketten mittels Petri-Netz-Theorie, Februar 1994.
- Heft 106:** Wolfgang Hoffmann; Ralf Wein; August-Wilhelm Scheer: Konzeption eines Steuerungsmodells für Informationssysteme - Basis für die Real-Time-Erweiterung der EPK (rEPK), Dezember 1993.
- Heft 105:** Alexander Hars; Volker Zimmermann; August-Wilhelm Scheer: Entwicklungslinien für die computergestützte Modellierung von Aufbau- und Ablauforganisation, Dezember 1993.
- Heft 104:** Arnold Traut; Thomas Geib; August-Wilhelm Scheer: Sichtgeführter Montagevorgang - Planung, Realisierung, Prozeßmodell, Juni 1993.
- Heft 103:** wird noch nicht verlegt
- Heft 102:** Peter Loos: Konzeption einer graphischen Rezeptverwaltung und deren Integration in eine CIP-Umgebung - Teil 1, Juni 1993.
- Heft 101:** Wolfgang Hoffmann, Jürgen Kirsch, August-Wilhelm Scheer: Modellierung mit Ereignisgesteuerten Prozeßketten (Methodenbuch, Stand: Dezember 1992), Januar 1993.
- Heft 100:** Peter Loos: Representation of Data Structures Using the Entity Relationship Model and the Transformation in Relational Databases, January 1993.
- Heft 99:** Helge Heß: Gestaltungsrichtlinien zur objektorientierten Modellierung, Dezember 1992.
- Heft 98:** Ralf Heib: Konzeption für ein computergestütztes IS-Controlling, Dezember 1992.
- Heft 97:** Christian Kruse, M. Gregor: Integrierte Simulationsmodellierung in der Fertigungssteuerung am Beispiel des CIM-TTZ Saarbrücken, Dezember 1992.
- Heft 96:** Peter Loos: Die Semantik eines erweiterten Entity-Relationship-Modells und die Überführung in SQL-Datenbanken, November 1992.
- Heft 95:** Rainer Backes, Wolfgang Hoffmann, August-Wilhelm Scheer: Konzeption eines Ereignisklassifikationssystems in Prozeßketten, November 1992.
- Heft 94:** Christian Kruse, August-Wilhelm Scheer: Modellierung und Analyse dynamischen Systemverhaltens, Oktober 1992.
- Heft 93:** Markus Nüttgens, August-Wilhelm Scheer, M. Schwab: Integrierte Entsorgungssicherung als Bestandteil des betrieblichen Informations-managements, August 1992.
- Heft 92:** Alexander Hars, Ralf Heib, Christian Kruse, Jutta Michely, August-Wilhelm Scheer: Approach to classification for information engineering - methodology and tool specification, August 1992.

- Heft 91:** Carsten Berkau: Konzept eines controllingbasierten Prozeßmanagers als intelligentes Multi-Agent-System, Januar 1992.
- Heft 90:** Carsten Berkau, August-Wilhelm Scheer: VOKAL (System zur Vorgangskettendarstellung), Teil 2: VKD-Modellierung mit Vokal, Dezember 1991 (wird nicht verlegt).
- Heft 89:** Gerhard Keller, Markus Nüttgens, August-Wilhelm Scheer: Semantische Prozeßmodellierung auf der Grundlage "Ereignisgesteuerter Prozeßketten (EPK)", Januar 1992.
- Heft 88:** Wolfgang Hoffmann, Bernd Maldener, Markus Nüttgens, August-Wilhelm Scheer: Das Integrationskonzept am CIM-TTZ Saarbrücken (Teil 2: Produktionssteuerung), Januar 1992.
- Heft 87:** M. Nüttgens, G. Keller, S. Stehle: Konzeption hyperbasierter Informationssysteme, Dezember 1991.
- Heft 86:** A.-W. Scheer: Koordinierte Planungsinself: Ein neuer Lösungsansatz für die Produktionsplanung, November 1991.
- Heft 85:** W. Hoffmann, M. Nüttgens, A.-W. Scheer, St. Scholz: Das Integrationskonzept am CIM-TTZ Saarbrücken (Teil 1: Produktionsplanung), Oktober 1991.
- Heft 84:** Alexander Hars, R. Heib, Ch. Kruse, J. Michely, A.-W. Scheer: Concepts of Current Data Modelling Methodologies - A Survey - 1991.
- Heft 83:** A. Hars, R. Heib, Ch. Kruse, J. Michely, A.-W. Scheer: Concepts of Current Data Modelling Methodologies - Theoretical Foundations - 1991.
- Heft 82:** C. Berkau: VOKAL (System zur Vorgangskettendarstellung und -analyse), Teil 1: Struktur der Modellierungsmethode - Dezember 1991 (wird nicht verlegt).
- Heft 81:** A.-W. Scheer: Papierlose Beratung - Werkzeugunterstützung bei der DV-Beratung, August 1991.
- Heft 80:** G. Keller, J. Kirsch, M. Nüttgens, A.-W. Scheer: Informationsmodellierung in der Fertigungssteuerung, August 1991.
- Heft 79:** A.-W. Scheer: Konsequenzen für die Betriebswirtschaftslehre aus der Entwicklung der Informations- und Kommunikationstechnologien, Mai 1991.
- Heft 78:** H. Heß: Vergleich von Methoden zum objektorientierten Design von Softwaresystemen, August 1991.
- Heft 77:** W. Kraemer: Ausgewählte Aspekte zum Stand der EDV-Unterstützung für das Kostenmanagement: Modellierung benutzerindividueller Auswertungssichten in einem wissensbasierten Controlling-Leitstand, Mai 1991.
- Heft 76:** Ch. Houy, J. Klein: Die Vernetzungsstrategie des Instituts für Wirtschaftsinformatik - Migration vom PC-Netzwerk zum Wide Area Network (noch nicht veröffentlicht).
- Heft 75:** M. Nüttgens, St. Eichacker, A.-W. Scheer: CIM-Qualifizierungskonzept für Klein- und Mittelunternehmen (KMU), Januar 1991.
- Heft 74:** R. Bartels, A.-W. Scheer: Ein Gruppenkonzept zur CIM-Einführung, Januar 1991.
- Heft 73:** A.-W. Scheer, M. Bock, R. Bock: Expertensystem zur konstruktionsbegleitenden Kalkulation, November 1990.
- Heft 72:** M. Zell: Datenmanagement simulationsgestützter Entscheidungsprozesse am Beispiel der Fertigungssteuerung, November 1990.
- Heft 71:** D. Aue, M. Baresch, G. Keller: **URMEL**, Ein **U**nternehmens**M**odellierungsansatz, Oktober 1990.
- Heft 70:** St. Spang, K. Ibach: Zum Entwicklungsstand von Marketing-Informationssystemen in der Bundesrepublik Deutschland, September 1990.
- Heft 69:** A.-W. Scheer, R. Bartels, G. Keller: Konzeption zur personalorientierten CIM-Einführung, April 1990.
- Heft 68:** W. Kraemer: Einsatzmöglichkeiten von Expertensystemen in betriebswirtschaftlichen Anwendungsgebieten, März 1990.
- Heft 67:** A.-W. Scheer: Modellierung betriebswirtschaftlicher Informationssysteme (Teil 1: Logisches Informationsmodell), März 1990.
- Heft 66:** W. Jost, G. Keller, A.-W. Scheer: CIMAN - Konzeption eines DV-Tools zur Gestaltung einer CIM-orientierten Unternehmensarchitektur, März 1990.
- Heft 65:** A. Hars, A.-W. Scheer: Entwicklungsstand von Leitständen^[1], Dezember 1989.
- Heft 64:** C. Berkau, W. Kraemer, A.-W. Scheer: Strategische CIM-Konzeption durch Eigenentwicklung von CIM-Modulen und Einsatz von Standardsoftware, Dezember 1989.
- Heft 63:** A.-W. Scheer: Unternehmens-Datenbanken - Der Weg zu bereichsübergreifenden Datenstrukturen, September 1989.
- Heft 62:** M. Zell, A.-W. Scheer: Simulation als Entscheidungsunterstützungsinstrument in CIM, September 1989.
- Heft 61:** A.-W. Scheer, G. Keller, R. Bartels: Organisatorische Konsequenzen des Einsatzes von Computer Aided Design (CAD) im Rahmen von CIM, Januar 1989.
- Heft 60:** A.-W. Scheer, W. Kraemer: Konzeption und Realisierung eines Expertenunterstützungssystems im Controlling, Januar 1989.
- Heft 59:** R. Herterich, M. Zell: Interaktive Fertigungssteuerung teilautonomer Bereiche, November 1988.
- Heft 58:** A.-W. Scheer: CIM in den USA - Stand der Forschung, Entwicklung und Anwendung, November 1988.

- Heft 57:** A.-W. Scheer: Present Trends of the CIM Implementation (A qualitative Survey) Juli 1988.
- Heft 56:** A.-W. Scheer: Enterprise wide Data Model (EDM) as a Basis for Integrated Information Systems, Juli 1988.
- Heft 55:** D. Steinmann: Expertensysteme (ES) in der Produktionsplanung und -steuerung (PPS) unter CIM-Aspekten, November 1987, Vortrag anlässlich der Fachtagung "Expertensysteme in der Produktion" am 16. und 17.11.1987 in München.
- Heft 54:** U. Leismann, E. Sick: Konzeption eines Bildschirmtext-gestützten Warenwirtschaftssystems zur Kommunikation in verzweigten Handelsunternehmungen, August 1986.
- Heft 53:** A.-W. Scheer: Neue Architektur für EDV-Systeme zur Produktionsplanung und -steuerung, Juli 1986.
- Heft 52:** P. Loos, T. Ruffing: Verteilte Produktionsplanung und -steuerung unter Einsatz von Mikrocomputern, Juni 1986.
- Heft 51:** A.-W. Scheer: Strategie zur Entwicklung eines CIM-Konzeptes - Organisatorische Entscheidungen bei der CIM-Implementierung, Mai 1986.
- Heft 50:** A.-W. Scheer: Konstruktionsbegleitende Kalkulation in CIM-Systemen, August 1985.
- Heft 49:** A.-W. Scheer: Wirtschaftlichkeitsfaktoren EDV-orientierter betriebswirtschaftlicher Problemlösungen, Juni 1985.
- Heft 48:** A.-W. Scheer: Kriterien für die Aufgabenverteilung in Mikro-Mainframe Anwendungssystemen, April 1985.
- Heft 47:** A.-W. Scheer: Integration des Personal Computers in EDV-Systeme zur Kostenrechnung, August 1984.
- Heft 46:** H. Krcmar: Die Gestaltung von Computer am-Arbeitsplatz-Systemen - ablauforientierte Planung durch Simulation, August 1984.
- Heft 45:** J. Ahlers, W. Emmerich, H. Krcmar, A. Pocsay, A.-W. Scheer, D. Siebert: EPSOS-D, Ein Werkzeug zur Messung der Qualität von Software-Systemen, August 1984.
- Heft 44:** A.-W. Scheer: Schnittstellen zwischen betriebswirtschaftlicher und technische Datenverarbeitung in der Fabrik der Zukunft, Juli 1984.
- Heft 43:** A.-W. Scheer: Einführungsstrategie für ein betriebliches Personal-Computer-Konzept, März 1984.
- Heft 42:** A.-W. Scheer: Factory of the Future, Vorträge im Fachausschuß "Informatik in Produktion und Materialwirtschaft" der Gesellschaft für Informatik e. V., Dezember 1983.
- Heft 41:** H. Krcmar: Schnittstellenprobleme EDV-gestützter Systeme des Rechnungswesens, August 1983, Vortrag anlässlich der 4. Saarbrücker Arbeitstagung "Rechnungswesen und EDV" in Saarbrücken vom 26. - 28.09.1983.
- Heft 40:** A.-W. Scheer: Strategische Entscheidungen bei der Gestaltung EDV-gestützter Systeme des Rechnungswesens, August 1983, Vortrag anlässlich der 4. Saarbrücker Arbeitstagung "Rechnungswesen und EDV" in Saarbrücken vom 26. - 28.09.1983.
- Heft 39:** A.-W. Scheer: Personal Computing - EDV-Einsatz in Fachabteilungen, Juni 1983.
- Heft 38:** A.-W. Scheer: Interaktive Methodenbanken: Benutzerfreundliche Datenanalyse in der Marktforschung, Mai 1983.
- Heft 37:** A.-W. Scheer: DV-gestützte Planungs- und Informationssysteme im Produktionsbereich, September 1982.
- Heft 36:** A.-W. Scheer: Rationalisierungserfolge durch Einsatz der EDV - Ziel und Wirklichkeit, August 1982, Vortrag anlässlich der 3. Saarbrücker Arbeitstagung "Rationalisierung" in Saarbrücken vom 04. - 06. 10.1982.
- Heft 35:** J. Ahlers, W. Emmerich, H. Krcmar, A. Pocsay, A.-W. Scheer, D. Siebert: EPSOS-D, Konzept einer computergestützten Prüfungsumgebung, Juli 1982.
- Heft 34:** J. Ahlers, W. Emmerich, H. Krcmar, A. Pocsay, A.-W. Scheer, D. Siebert: EPSOS - Ein Ansatz zur Entwicklung prüfungsgerechter Software-Systeme, Mai 1982.
- Heft 33:** A.-W. Scheer: Disposition- und Bestellwesen als Baustein zu integrierten Warenwirtschaftssystemen, März 1982, Vortrag anlässlich des gdi-Seminars "Integrierte Warenwirtschafts-Systeme" in Zürich vom 10. - 12. Dezember 1981.
- Heft 32:** A.-W. Scheer: Einfluß neuer Informationstechnologien auf Methoden und Konzepte der Unternehmensplanung, März 1982, Vortrag anlässlich des Anwendergespräches "Unternehmensplanung und Steuerung in den 80er Jahren in Hamburg vom 24. - 25.11.1981.

Die Hefte 1 - 31 werden nicht mehr verlegt.