

February 2005

# Prozessorientiertes Wissensmanagement durch kontextualisierte Informationsversorgung aus Geschäftsprozessen

Karsten Böhm  
*Universität Leipzig*

Jörg Härtwig  
*Universität Leipzig*

Follow this and additional works at: <http://aisel.aisnet.org/wi2005>

---

## Recommended Citation

Böhm, Karsten and Härtwig, Jörg, "Prozessorientiertes Wissensmanagement durch kontextualisierte Informationsversorgung aus Geschäftsprozessen" (2005). *Wirtschaftsinformatik Proceedings 2005*. 49.  
<http://aisel.aisnet.org/wi2005/49>

This material is brought to you by the Wirtschaftsinformatik at AIS Electronic Library (AISeL). It has been accepted for inclusion in Wirtschaftsinformatik Proceedings 2005 by an authorized administrator of AIS Electronic Library (AISeL). For more information, please contact [elibrary@aisnet.org](mailto:elibrary@aisnet.org).

In: Ferstl, Otto K, u.a. (Hg) 2005. *Wirtschaftsinformatik 2005: eEconomy, eGovernment, eSociety*;  
7. Internationale Tagung Wirtschaftsinformatik 2005. Heidelberg: Physica-Verlag

ISBN: 3-7908-1574-8

© Physica-Verlag Heidelberg 2005

# Prozessorientiertes Wissensmanagement durch kontextualisierte Informationsversorgung aus Geschäftsprozessen

**Karsten Böhm, Jörg Härtwig**

Universität Leipzig

*Zusammenfassung: Die bedarfsgerechte Bereitstellung von Informationen ist ein wesentlicher Bestandteil des IT-gestützten Wissensmanagements. Während solche Informationsrechercheprozesse in der Vergangenheit oft als eigenständige Problemklasse aufgefasst wurden, versuchen neuere Ansätze das situative Informationsbedürfnis der Benutzer zu berücksichtigen. Dieser Beitrag zeigt unter Bezug auf das laufende Forschungsprojekt PreBIS auf, wie unter Berücksichtigung wertschöpfender Geschäftsprozesse im Unternehmen Kontextinformationen automatisch für die Informationsbereitstellung abgeleitet werden können und wie dieser, als Kontextualisierung bezeichnete Bereitstellungsprozess verallgemeinert werden kann.*

*Schlüsselworte: Kontextualisierung, bedarfsgerechte Informationsbereitstellung, prozessorientiertes Wissensmanagement, Geschäftsprozessmodellierung, Business Process Execution*

## 1 Einführung

Klassische Systeme des informationsgestützten Wissensmanagements entstanden meist aus der Tradition der Informationsmanagementsysteme (z. B. der Dokumenten- oder Content-Management-Systeme bzw. des Information Retrievals) heraus und weisen oft starke Querbezüge zu Ansätzen aus der künstlichen Intelligenz (z. B. zu Expertensystemen) auf, die die explizite Kodifizierung von Wissen zum Ziel hatten (siehe u. a. [Maie02] für eine ausführliche Studie zur Verwendung von Wissensmanagementsystemen im deutschsprachigen Raum). Natürlicherweise standen bei diesen Systemen eine möglichst flexible Speicherung der zu verwaltenden Informationen und der effiziente Zugriff darauf im Vordergrund.

Ausgehend von der Annahme, dass die Verfügbarkeit von Informationen allein schon ein wesentlicher Fortschritt auf dem Wege zur Etablierung eines Wissensmanagementsystems ist, lag das Hauptaugenmerk entsprechender Projekte oft auf der Sammlung von Informationen und der Integration selbiger in die entsprechen-

den Systeme. Charakterisiert durch Visionen wie „Information at your fingertips“<sup>1</sup> entstanden Systemlösungen, die letztendlich in vielen Fällen zu einer Überflutung der Nutzer mit Informationen führten. Gekennzeichnet ist dies durch die Beobachtung, dass „wir in Informationen ertrinken, während wir nach Wissen hungern“<sup>2</sup>. Obwohl diese Aussage ursprünglich für das massive Informationsangebot im Internet geäußert wurde, trifft dies zunehmend auch für Unternehmensbereiche (Intranets), ja sogar für umfangreichere Einzelprojekte zu.

In Folge dieser Entwicklung entstanden Überlegungen, wie die Informationen so gefiltert werden könnten, dass der Nutzer idealerweise nur die Informationen angeboten bekommt, die er in der momentanen Situation benötigt. Dieser Ansatz, der im Folgenden als *bedarfsgerechte Informationsversorgung* bezeichnet wird, erlebt im Moment im Bereich des geschäftsprozessorientierten Wissensmanagements eine Blüte, die sich durch eine Vielzahl verschiedener Projekte und Ideen äußert (siehe Abschnitt 4). Hintergrund dieses Herangehens ist die Annahme, dass die Entstehung problemspezifischen Wissens bei dem einzelnen Benutzer oder einer Benutzergruppe, die durch ähnliche Interessen und Informationsbedarfe gekennzeichnet ist<sup>3</sup>, durch die Bereitstellung genau der Informationen, die in dem gegenwärtigen Kontext relevant sind, befördert wird. Diese als Befriedigung eines spezifischen Informationsbedarfs bezeichnete Funktionalität eines Wissensmanagementsystems trägt durch die Verkürzung der für die Informationsrecherche benötigten Zeit („Time to information“) eine Effizienzsteigerung für den Benutzer oder die Benutzergruppe mit sich. Dieser Effekt ist umso größer, je wichtiger die Verarbeitung von Informationen und Wissen für die ausgeführte Tätigkeit ist (Konzept des Wissensarbeiters). Werden entlang von Geschäftsprozessen wissensintensive Aktivitäten identifiziert, sind dort durch massive Unterstützung der Informationsrecherchen erhebliche betriebswirtschaftliche Effekte zu erzielen. Das Aufgabengebiet eines Wissensarbeiters besteht vorrangig aus wissensintensiven Aktivitäten, bei denen ein hohes Maß an Wissen benötigt, also aus vielen IT-Systemen abgerufen werden muss, in denen es in strukturierter oder unstrukturierter Form vorliegt. Während der Bearbeitung solcher Aktivitäten ist ebenso eine Unterstützung für die Ablage des dabei entstandenen Wissens notwendig. Eine Fokussierung des kontextorientierten Wissensmanagements auf wissensintensive Prozesse erscheint daher sinnvoll.

---

<sup>1</sup> Vision über die ubiquitäre Verfügbarkeit von Information als zentrale Zielstellung für die Entwicklung von IT-Systemen in den 90er Jahren, geäußert von Bill Gates, Microsoft, auf der COMDEX 1994.

<sup>2</sup> im Original: „We are drowning in information but starved for knowledge.“ John Naisbitt (Megatrends: Ten New Directions Transforming Our Lives).

<sup>3</sup> Solche oft als „Communities of Practice“ bezeichnete Gruppen entstehen in der Regel emergent aus einer gemeinsamen Interessenlage von Einzelindividuen heraus und sind hinsichtlich Aktivität und Teilnehmern einer hohen Dynamik unterworfen.

Einer der momentan zu beobachtenden Trends ist die Kopplung von Informationsmanagementsystemen mit geschäftsprozessorientierten Systemen mit dem Ziel eines prozessorientierten Wissensmanagementsystems. Im Rahmen eines Forschungsprojektes arbeiten die Autoren ebenfalls an einer diesem Bereich zuzuordnenden prototypischen Umsetzung eines entsprechenden Systems. Die Darstellung in diesem Beitrag konzentriert sich auf drei Bereiche: Einen Überblick über das geschäftsprozessorientierte Wissensmanagement im Rahmen des Forschungsprojektes PreBIS gibt der Beitrag in Abschnitt 2, gefolgt von der allgemeinen Beschreibung der Klasse der kontextualisierten Informationssysteme im Hinblick auf deren Eigenschaften und Möglichkeiten (siehe Abschnitt 2.2). Im Anschluss daran werden prozessorientierte Informationsräume kurz vorgestellt, wonach das Hauptthema der Kontextexternalisierung in Abschnitt 3.2 folgt. Darin wird beschrieben, wie die Gewinnung von Kontextinformationen für den Fall des geschäftsprozessorientierten Wissensmanagement in automatischer Weise aus ablauffähigen Prozessen gewonnen werden kann, ohne weitere Modellierungsschritte in den Geschäftsablauf einbringen zu müssen. Eine Betrachtung ähnlicher Ansätze stellt das Kapitel 4, Verwandte Arbeiten, vor. Die sich anschließende Zusammenfassung rundet den Beitrag ab und enthält einen Ausblick auf weitere mögliche Forschungsaktivitäten im Bereich des geschäftsprozessorientierten Wissensmanagements.

## 2 Prozessorientiertes Wissensmanagement mit PreBIS

Die Verbindung einer bedarfsgerechten Informationsversorgung und dem Ablauf von Geschäftsprozessen in Unternehmen steht im Vordergrund des Forschungsprojektes PreBIS – PreBuilt Information Space<sup>4</sup>, bei dem der Aufbau und die Nutzung von Informationsräumen als kollektiver Wissensspeicher untersucht wird. Im Rahmen dieses Beitrages wird PreBIS nur im Überblick und mit Fokussierung auf die Kontextualisierung von Geschäftsprozessen vorgestellt, für ausführlichere Darstellungen des Projektes sei der Leser auf [Boeh<sup>+</sup>03] bzw. [Faeh<sup>+</sup>03] sowie auf die Projektwebsite verwiesen, die unter <http://www.prebis.de> erreichbar ist.

Der Forschungsansatz verfolgt mit der Orientierung an den wertschöpfenden Geschäftsprozessen im Unternehmen das Ziel der *Integration einer Wissensmanagementlösung* in die bereits vorhandenen prozessführenden Systeme. Durch die Nutzung eines Rollen- und Aufgabenkontextes, der aus dem Geschäftsprozess

---

<sup>4</sup> Das Projekt PreBIS wird mit Mitteln des Bundesministeriums für Wirtschaft und Arbeit unter dem Förderkennzeichen 01 MD 217 gefördert.

gewonnen wird, werden die Benutzer aufgabenorientiert unterstützt und arbeiten in ähnlichen Rollensituationen implizit zusammen. Hiermit soll vermieden werden, dass die Benutzung von Wissensmanagementsystemen, die aus Sicht der Benutzer zunächst als zusätzliche Informationsquellen wahrgenommen werden, von den Mitarbeitern als Mehrarbeit empfunden werden. Die Möglichkeit einer Ablehnung der Benutzung von IT-Systemen besteht in der Tat. Vor allem, da es sich bei dem PreBIS-System (scheinbar) um kein aktives Werkzeug zum Lösen einer Aufgabe handelt, kann die Benutzung anfangs als kontraproduktiv angesehen werden. Eine rasche Wahrnehmung des Nutzens wird ebenfalls durch die Diskrepanz Lernen-durch-Benutzung verstärkt. Das PreBIS-System wird durch das Lernmodul besser durch die Benutzung des Einzelnen sowie durch weitere Mitarbeiter derselben oder anderer Rollen. Die Lösung scheint in dem Kompromiss zu liegen, einerseits anfangs argumentativ durch das Management Überzeugungsarbeit zu leisten und andererseits das PreBIS-System soweit als möglich transparent in die tägliche Arbeitsroutine der Nutzer zu integrieren.

## 2.1 Das Konzept vorgebauter Informationsräume

Ausgehend von der dargestellten Situation im unternehmensbezogenen Wissensmanagement wurde im Projekt PreBIS die Idee des vorgebauten Informationsraums (engl. Pre-Built Information Space – PreBIS) entwickelt, deren Ziel die Überwindung der bereits genannten Einsatzbarrieren ist.

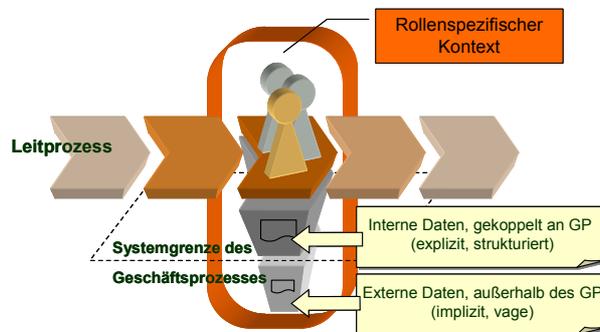


Abbildung 1: Benutzung aufgaben- und rollenspezifischer Kontexte zur Erschließung relevanter Informationen (nach [Boeh03])

Wie in Abbildung 1 dargestellt, wird bei der Modellierung des Informationsbedürfnisses von der Grundannahme ausgegangen, dass die Benutzer im Unternehmenskontext in einem prozessführenden Leitprozess (wertschöpfender Geschäftsprozess) eingebunden sind, den sie in der Regel mit anderen Mitarbeitern im Unternehmen gemeinsam bearbeiten.

Unter einem *Informationsraum* wird die sich aus dem Kontext einer bestimmten Aufgaben- und Rollensituation ergebende Menge von Informationen zusam-

mengefasst, die für die Befriedigung des Informationsbedürfnisses in diesem situativen Kontext benötigt wird. Innerhalb des Raumes werden Informationen dabei bezüglich ihrer Relevanz im aktuellen Kontext gewichtet und selektiv präsentiert und vermeiden dadurch eine Überforderung des Benutzers durch zu viele (unwesentliche) Informationen.

Der Informationsraum zeichnet sich hierbei durch ein dynamisches Verhalten aus: Aus der Sicht des Benutzers ändert sich der Informationsraum, sobald sich die kontextuellen Rahmenbedingungen verändern, z. B. durch Bearbeitung einer anderen Aufgabe. Andererseits teilen sich die Mitglieder einer bestimmten Rolle einen gemeinsamen Informationsraum und gestalten diesen durch Bewertung der enthaltenen Informationselemente (implizites und explizites Benutzerfeedback) aktiv aus. Aus dieser rollenbasierten Interaktion mit dem System entsteht eine implizite Kooperation zwischen Benutzern mit ähnlichen Interessen, die sich in der Konsolidierung von rollenspezifischem Wissen im Informationsraum äußert (vgl. [Haer<sup>+</sup>03]).

Aus Sicht der Benutzer handelt es sich bei einem Informationsraum um eine veränderliche Zugriffstruktur, die ähnlich einer geographischen Landkarte die Navigation zu den gewünschten Zielen (Informationen bzw. Informationsquellen) erleichtert. Im Gegensatz zu der statisch festen Darstellung einer herkömmlichen Landkarte, die für einen bestimmten Einsatzzweck (vgl. Wanderkarte vs. Straßenkarte) entworfen wird, strukturiert der PreBIS Informationsraum den Zugriff jeweils so, wie er für den aktuellen Kontext angemessen erscheint. Das Konzept der vorgebauten Informationsräume kann also als dokumenten- und wissensobjektorientierte Kodifizierungsstrategie aufgefasst werden.

Dabei scheint die Fokussierung auf Geschäftsprozesse als kontextgebende Systeme zunächst eine Beschränkung zu sein, die eine möglichst breite praktische Anwendung einzuschränken scheint. Die Motivation dieser Herangehensweise entstammt der Beobachtung, dass eine effektive operative Wissensmanagementlösung möglichst eng an die wertschöpfenden Kernprozesse im Unternehmen gekoppelt sein muss, um einen nachweisbaren wirtschaftlichen Effekt erzielen zu können. Das zugrunde liegende Konzept des über einen Kontext adaptierten vorgebauten Informationsraums ist hingegen nicht zwingend an einen Geschäftsprozess gekoppelt, sondern kann auch auf andere kontextgebende Systeme adaptiert werden. Dieser Aspekt gewinnt dort an Relevanz, wo die ablaufenden Prozesse schwach strukturiert sind, oder kein prozessführendes System eingesetzt wird.

## 2.2 Kontextualisierte Informationssysteme

Klassische Informationssysteme beziehen den Kontext einer Anfrage weder in der Weiterverarbeitung der spezifizierten Suchanfrage noch in die Einschränkung der Suchergebnisse ein. Der Benutzer muss selbst dafür Sorge tragen, dass der Kontext, aus dem heraus sein Informationsbedarf resultiert, genügend gut in seiner

Spezifikation der Suchanfrage formuliert ist. Da die Art und Weise wie das Retrieval-System aufgebaut wurde (Verschlagwortung, Kollektionen etc.), den meisten Benutzern verborgen ist, erschwert der Abgleich der Begrifflichkeit des Benutzers und die des Informationssystems das Finden der gewünschten Dokumente. Die kontextbezogene Informationsrecherche endet also bei der Übergabe der Suchanfrage an das Retrieval-System und wird bei der Interpretation der Suchergebnisse wieder aufgenommen. Klassische Informationssysteme sind nicht kontextsensitiv. Dies bedeutet insbesondere, dass der Benutzer den Kontext seines Informationsbedürfnisses sowohl in der Anfrage als auch bei der Interpretation der Ergebnisse selbst einbringen muss.<sup>5</sup>

*Kontextualisierte Informationssysteme (kIS)* weisen, ähnlich den prozessorientierten Wissensmanagement-Systemen, einen hohen symbiotischen Bezug zu Geschäftsprozessen auf.<sup>6</sup>

Ein kIS wird in einer Vorbauphase (Pre-Build-Phase) auf eine Organisation eingestellt, d. h. konkret für einen speziellen Einsatz modelliert. Damit wird das im Unternehmen vorhandene Wissen (Corporate Know-how) nicht nur mit einbezogen, sondern um eine zusätzliche Dimension erweitert: Das bekannte *Professional Know-how* umfasst das ingenieurmäßige Planen und Durchführen von Projekten und Produktzyklen sowie zunehmend die Erbringung von Dienstleistungen. Das *Organisational Know-how* bildet die Bereiche Unternehmensführung, Strategien, Marketing, Personal-Management etc. ab. Das *Cooperative Know-how* erweitert das Modell um Rollenkonzepte für die prozessorientierte und aufgabenbezogene Informationsversorgung. Somit unterstützt das Cooperative Know-how in einem kIS einerseits die Basis des Corporate Know-hows und andererseits stellt das Wissen über Teamarbeit, Content-, File- und Tool-Sharing sowie das prozessuale Zusammenarbeiten das Bindeglied zwischen Professional und Organisational Know-how dar (Abbildung 2).

---

<sup>5</sup> Analysen des Anfrageverhaltens bei Internetsuchmaschinen haben ergeben, dass Benutzer oft die Strategie der iterativen Verfeinerung ihrer Suchanfragen anwenden und in dem Ergebnis der Analyse die besten Ergebnisdokumente auf Relevanz überprüfen, um dann zu entscheiden, ob eine weitere Suchanfrageoptimierung notwendig ist.

<sup>6</sup> Nach [Maie02] ist der Ansatz von kIS in die vierte und höchste Stufe des dort vorgeschlagenen typischen Verlaufs der Implementierung von KMS einzuordnen, bei der die Bereitstellung integrierter kontextualisierter Wissensspeicher im Vordergrund steht. Entsprechend sind für eine erfolgreiche Umsetzung die Voraussetzungen der vorgelagerten Phasen bereits zu erfüllen (Grundfunktionalitäten, Integration und Interaktion).

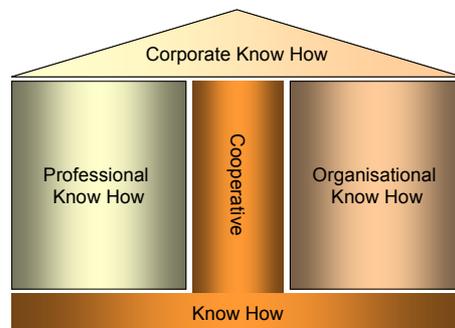


Abbildung 2: Überblick über die Komponenten des Unternehmenswissens

Bei Kooperationen führen mehrere Menschen oder Organisationen gemeinsam Aktivitäten mit einer klar definierten Zielsetzung aus. Kooperation fördert dabei drei wichtige Faktoren (K-Faktoren): Kostenreduktion, Qualitätsverbesserung der Ergebnisse sowie Arbeitserleichterung aller Beteiligten. Durch kooperative Arbeit wird demzufolge ein messbarer Mehrwert geschaffen.

Der Kontext erfährt dabei große Beachtung und kann in 3 Kategorien eingeteilt werden, wobei die Kontextarten mit unterschiedlicher Relevanz auf das KIS einwirken. Der modellierbare Kontext teilt sich auf in:

- statischen Kontext: modellierte Rollen, Aufgaben und Informationsbedarfe (Geschäftsprozesse, Ontologien, semantische Netze);
- dynamischen Kontext: vom Benutzer änderbare Teile (z. B. Hilfsmittel für die konkrete Aufgabeninstanz, Suchbegriffe und -strategien);
- organisationalen Kontext: personell-sozial (Qualifikation, Erfahrung, Werte, Einstellungen, Lernmethodik, Verhalten, Verantwortung), lokale Infrastruktur (Ort, Technik, mediale Umgebung), zeitbezogen (vgl. [Delp<sup>+</sup>03]).

Durch die untrennbare Verbindung zwischen Prozess und Kontext wird ein Synergieeffekt erreicht, der sich durch die Benutzung eines KIS in der Potenzialqualität des Wissensarbeiters (K-Faktor) ausdrückt. Der Wissensarbeiter erlangt schneller mehr Informationen zum Thema, erhält dadurch einen besseren Überblick und lernt die Zusammenhänge aufgabenübergreifend zu verstehen. Gleichzeitig erhöht sich die Produktqualität der ausgelieferten Information (K-Faktor), da sie in das Kontextraster der jeweiligen situativen Arbeitsumgebung passt.

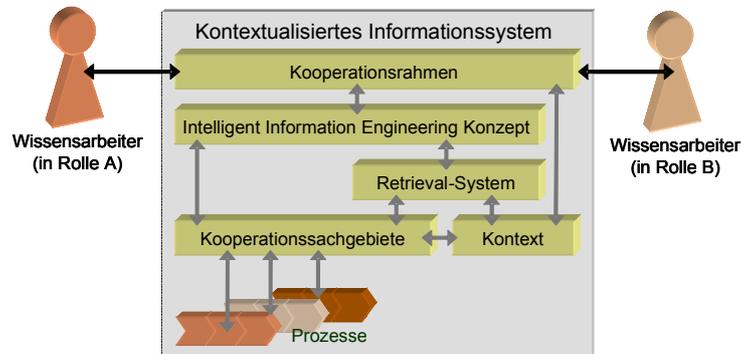


Abbildung 3: Aufbau eines kontextsensitiven Informationssystems

Durch das kooperative Informationsmanagement über ein kIS werden die Rollenkonzepte kontinuierlich verbessert. Mithilfe des Intelligent Information Engineering Konzepts [Haer<sup>+</sup>03] kooperieren Wissensarbeiter der gleichen sowie mit unterschiedlichen Rollen (Abbildung 3). Die Kooperationssachgebiete werden durch den Geschäftsprozess begrenzt und bilden mit dem Kontext eine semantische Einschränkung über dem gesamten Suchraum.

Geschäftsprozesse weisen oft Kommunikationsbrüche auf. Sofern die Wertschöpfungsketten unternehmens- oder sogar branchenübergreifend angelegt sind, wird die Integrationsproblematik der unterschiedlichen IT-Anwendungen noch deutlicher. Die Wissensseinheiten, bestehend aus einem Softwaresystem und einem Wissensarbeiter (Abbildung 4), sind oftmals lokal an den Standort gebunden und stellen aus Sicht des Wissensmanagers ungenutzte Informationssysteme dar. Der Informationsgehalt und –wert korreliert stark mit der Aufgabe des Wissensarbeiters. Die Rolle des Wissensarbeiters und seine jeweilige Aufgabe stellen einen modellierbaren Kontextausschnitt dar.

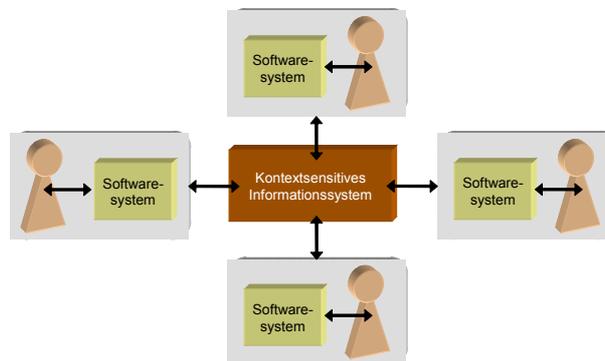


Abbildung 4: Zusammenschluss von Wissensseinheiten

Das kIS fasst Dokumentensammlungen, Informationsquellen und Wissenseinheiten in einem Informationsraum über einen Informationslogistikplan zusammen (vgl. [Hoof<sup>+</sup>03], [Delp<sup>+</sup>03], [Haer<sup>+</sup>03]). Im Hinblick auf diese aktive Wissensbehandlung wird von komplexen und adaptiven Systemen mit hoher Emergenz gesprochen (vgl. [Rose<sup>+</sup>02]). Ein kontextualisiertes Informationssystem arbeitet entlang der Geschäftsprozesskette nach dem Prinzip collect and deliver. Die gesammelten Informationen werden nach dem Informationslogistikplan kontextuell bewertet (statischer und teilweise organisationaler Kontext) und in der Struktur im kIS abgelegt oder referenziert (collect). Die Informationsauslieferung berücksichtigt zusätzlich den dynamischen Kontext durch die Verbindung zu der kontextualisierten Instanz eines Geschäftsprozesses (deliver). Damit wird nicht nur der Content sondern auch der Kontext mit den Geschäftsprozessen verknüpft, wodurch das kIS die vom Benutzer spezifizierte Suchanfrage kontextsensitiv verarbeiten kann.

Durch die Anbindung des PreBIS-Systems an die Geschäftsprozesse wird die Arbeit der Wissensarbeiter effizienter und gleichzeitiger qualitativ höherwertiger. Wie unten ausgeführt wird, steuern prozessausführende Systeme (bspw. Workflow-Systeme oder ERP-Systeme) die Transaktionen sowohl zwischen Systemen als auch zwischen Maschine und IT-System. Eine verbesserte Qualität der Ergebnisse der Wissensarbeiter ist nicht direkt messbar, sondern durch analytische Qualitätsmetriken zu prüfen. Die Veränderung in der Abarbeitung ist durch ein Monitoring des prozessausführenden Systems nachzuvollziehen. Die bedarfsgerechte Informationsversorgung sorgt dabei für eine Verringerung der Durchlaufzeit bei wissensintensiven Aktivitäten, die zu messbaren Effekten führt. Allerdings sei auf die Abhängigkeit hingewiesen, die Effizienzgewinn und Qualität in wissensintensiven Lösungen verbinden. Durch die bessere Fokussierung in der Informationsversorgung und die Einbindung von ursprünglich prozessexternen Informationen steigt die Qualität bei der Abarbeitung der unterstützten Aktivitäten, da relevante Informationen einfacher verfügbar sind und durch die kooperative Komponente von Erfahrungen von Kollegen mit ähnlicher Intention und Zielen partizipiert werden kann. Messbar werden diese Effekte beispielsweise an den Einarbeitungszeiten neuer Mitarbeiter oder bei qualitativen Analysen zur Prozessqualität (etwa der Falllösequote in Call-Centern).

### **3 Kontextualisierung von Geschäftsprozessen**

Für die bedarfsgerechte Informationsversorgung ist es entscheidend, dass der Kontext des zu unterstützenden Geschäftsprozesses möglichst genau in automatischer Weise abgeleitet werden kann. In diesem Abschnitt wird dargestellt, was unter einem prozessorientierten Informationsraum verstanden werden kann und wie dieser mit Hilfe des Prozesskontextes aus Rolle und Aufgabe sich entsprechend an-

passt. Dabei wird auf die unterschiedlichen Abstraktionsniveaus der verschiedenen Prozessmodellierungsansätze aus betriebsorganisatorischer und technischer Sicht eingegangen.

Schließlich wird ein generischer Ansatz für die Kontextexternalisierung aus Geschäftsprozessen beschrieben, der bei der algorithmischen Umsetzung eine Transformation der formalen Prozessbeschreibung in einem Standardformat durchführt.

### 3.1 Prozessorientierte Informationsräume

Ausgehend von dem Konzept der vorgebauten Informationsräume wird in diesem Abschnitt betrachtet, wie diese sich mit dem Kontext von Geschäftsprozessen verbinden lassen.

Wesentlich ist hierfür die Unterscheidung zwischen *abstrakten Geschäftsprozessen*, die primär für die Strukturierung von betrieblichen Abläufen gedacht sind und in der Regel als planerische Unterlagen für die durchzuführenden Strukturierungsmaßnahmen Anwendung finden. Für die Modellierung von Geschäftsprozessen stehen eine Reihe von Methoden und unterstützenden Softwarewerkzeugen zur Verfügung; genannt seien exemplarisch die Methode der erweiterten Prozessketten (eEPK) die vom Werkzeug ARIS<sup>7</sup> unterstützt wird und die Kommunikationsstrukturanalyse (KSA), die mit Hilfe des Werkzeuges SemTalk<sup>8</sup> modelliert werden kann.

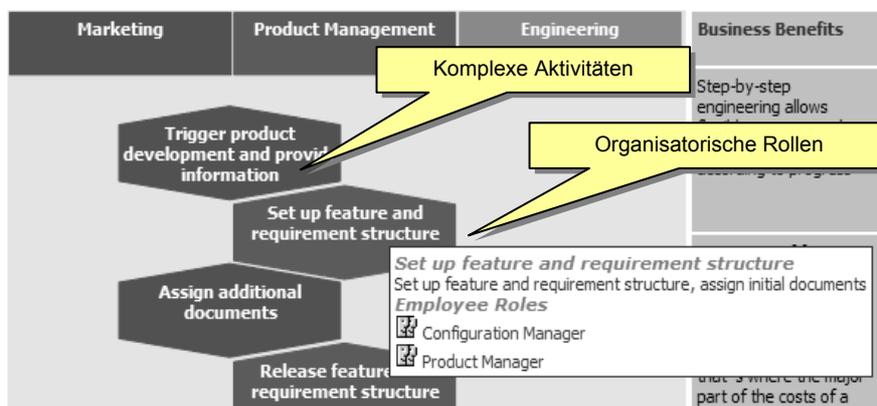


Abbildung 5: Ausschnitt eines abstrakten Geschäftsprozesses im SAP Solution Composer

<sup>7</sup> Informationen zu der ARIS-Prozessplattform sind auf der Website des Herstellers IDS-Scheer verfügbar: <http://www.ids-scheer.de/>.

<sup>8</sup> Weitere Informationen zum Werkzeug SemTalk und der Modellierungsmethode KSA finden sich auf der Unternehmenswebsite der Semtation GmbH: <http://www.semtation.de/>.

Demgegenüber stehen *ablauffähige Geschäftsprozesse*, die auf die systemische Ausführung von Geschäftsprozessaktivitäten durch informationstechnische Systeme abzielen und demnach eher infrastrukturelle Fragen wie Interaktion und Integration von IT-Systemen in den Vordergrund stellen. Dieser als Business-Process-Modelling bezeichnete Bereich führt dabei Aspekte des Enterprise Application Integration (EAI) und der verteilten Ausführung von Geschäftsprozessen (Workflows, Process Execution Engines) zusammen.

In Bezug auf die Informationsräume ist diese Unterscheidung deshalb interessant, weil die prozesseigenen Kontexte auf der Basis von Rollen und Aufgaben oft in den abstrakten Geschäftsprozessen modelliert sind (organisatorische Rollen, z. B. „Marketing“ und komplexe Aktivitäten wie „Anforderungsanalyse durchführen“). Der in Abbildung 5 dargestellte Ausschnitt des SAP Solution Composers<sup>9</sup> verdeutlicht diese Granularität anhand eines Referenzprozesses für die Produktentwicklung. Der prozesseigene Kontext einer spezifischen Rollen- und Aufgabenzuordnung, wie sie für eine bedarfsgerechte Versorgung mit (zusätzlichen) Informationen notwendig ist, kann auf dieser Modellierungsebene gut abgeleitet werden.

Bei der Kopplung des Informationsversorgungssystems an ausführbare Geschäftsprozesse werden die Prozesse oft so modelliert, dass sie eine technische Sicht auf den Geschäftsprozess abbilden. Die einzelnen Aktivitäten entsprechen dort oft Interaktionen mit den beteiligten IT-Systemen (z. B. einem CRM-System oder einer Finanzbuchhaltung) und beschreiben, statt einer organisatorischen Rollenzuordnung, oft eher eine Rollenverteilung in Bezug auf Produzenten oder Konsumenten von Information. Die Darstellung in Abbildung 6 illustriert dies beispielhaft anhand der Prozessmodellierung einer Finanzierungsanfrage im Collaxa BPEL-Designer<sup>10</sup>. Dargestellt sind dort die einzelnen Prozessaktivitäten, die jeweils eine Kommunikation mit einem externen IT-Service darstellen, sowie ihre Ablaufreihenfolge und eine Beschreibung der einzubindenden Dienste.

Diese gegenläufigen Problemstellungen stellen zunächst eine Hürde für diesen Ansatz dar, da das Informationsversorgungssystem diesen konversationalen Kontext der beteiligten Informationssysteme nicht direkt im Sinne eines Rollen- und Aufgabenkontextes im oben ausgeführten Sinne auswerten kann. Gleichzeitig sind aber die in den entsprechenden Ablaufumgebungen ausgeführten Geschäftsprozesse die einzigen kontextgebenden Systeme, woraus die Herausforderung entsteht technische und betriebswirtschaftlich-organisatorische Geschäftsprozessmodellierung aufeinander abzubilden. In diesem Bereich ist mit der Durchsetzung der Business Process Modeling Notation (BPMN, siehe [White04]) mit einer weiteren

---

<sup>9</sup> Informationen über die Collaborative Business Maps und den SAP Solution Composer finden sich unter: <http://www.sap.com/solutions/businessmaps/>.

<sup>10</sup> Informationen zu dem BPEL-Designer und dem BPEL-Server der Firma Collaxa finden sich auf der Website <http://www.collaxa.com/>.

Annäherung zwischen Modellierungssystemen für abstrakte und ausführbare Geschäftsprozesse zu rechnen.

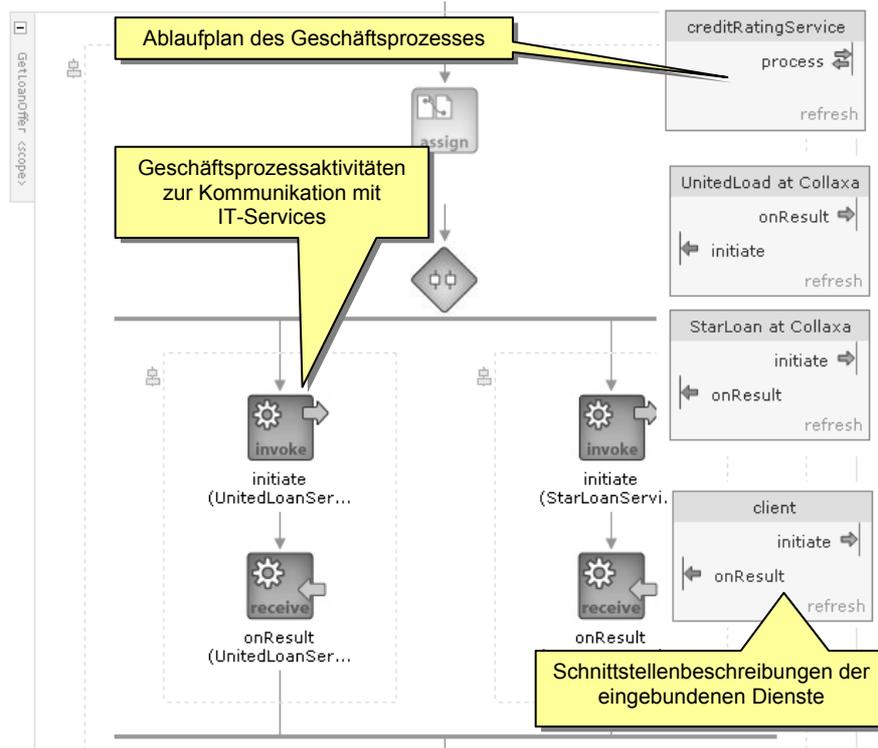


Abbildung 6: Ausschnitt eines ausführbaren Geschäftsprozesses im Collaxa BPEL-Designer

Bei der Lösung dieses Problems kann die Tatsache ausgenutzt werden, dass die beiden Modellierungsebenen in der Regel unterschiedliche Abstraktionsgrade darstellen und hinter einer abstrakten Geschäftsprozessaktivität oft ein kompletter ausführbarer Teilprozess hinterlegt ist. Sofern dieser Zusammenhang bei der stufenweisen Implementierung des Geschäftsprozesses erhalten bleibt, können die benötigten Kontextinformationen aus der abstrahierten Ebene über diese Beziehung im Prinzip auf die in der Ablaufumgebung ausgeführten Aktivitäten abgebildet werden. Dies kann über das Mitführen entsprechender Metainformationen in dem ablauffähigen Prozess erfolgen, die dann an das Informationsversorgungssystem weitergegeben oder abgefragt werden können. Alternativ könnte die Zuordnung auch vom Informationsversorgungssystem selbst hergestellt werden, wenn es die abstrahierte Prozessrepräsentation einlesen kann und eine Beziehung zu den jeweils aktiven Geschäftsprozessaktivitäten herstellen kann. Neben einer entspre-

chenden Importschnittstelle ist hierbei vor allem ein Benachrichtigungssystem zwischen Prozessausführungssystem und Informationsversorgungssystem zu etablieren. Der folgende Abschnitt beschreibt, wie diese Anforderung durch eine Transformation der formalen Prozessbeschreibung erfolgen kann.

### 3.2 Kontextualisierung aus ablauffähigen Geschäftsprozessen

Für die Unterstützung der Informationsversorgung der Benutzer bei der Ausführung eines Geschäftsprozesses sind vor allem Informationen über die momentan ausgeführte Aktivität und die dabei eingenommene funktionale Rolle entscheidend (oben als statischer Kontext bezeichnet). Darüber hinaus kann es entscheidend sein, Kenntnis über Informationen zu erhalten, die während des Prozessablaufs erzeugt oder verändert werden (dynamischer Kontext). Da PreBIS als Informationsversorgungssystem an der eigentlichen Prozessausführung nicht direkt teilnimmt, kann die Gewinnung dieser Kontextinformationen im Prinzip auf verschiedene Weisen erfolgen:

- Das Prozessleitsystem könnte (zyklisch) auf den aktuellen Zustand des ausgeführten Prozesses hin abgefragt werden. Dieser Ansatz setzt allerdings das Vorhandensein einer Abfrageschnittstelle bzw. Abfragesprache (z. B. BPQL) oder eines Auditing-Moduls voraus.
- Im Prozessleitsystem könnten in programmatischer Weise Ereignisse (Events) generiert werden, die das PreBIS-System über einen Kontextwechsel informieren. Da für die Umsetzung dieser Lösung in das Prozessablaufsystem eingegriffen werden muss, entsteht hier eine unerwünschte Abhängigkeit von einem speziellen Anwendungssystem.
- Die formalisierte Beschreibung des Geschäftsprozesses könnte in automatischer Weise so transformiert werden, dass das PreBIS-System ein Teilnehmer des Prozesses wird<sup>11</sup> und unmittelbar vor bzw. nach jeder, aus Kontextsicht relevanten, Änderung des Prozesszustandes über eine Nachricht informiert wird.

Für unseren Ansatz wurde die letztgenannte Variante gewählt, da sie erstens die Vorteile besitzt, unabhängig von einem konkreten Prozessablaufsystem zu sein, zweitens keine Eingriffe in die am Prozess beteiligten Partner erforderlich zu machen und drittens automatisch einen bereits vorhandenes GPM um die relevanten Informationen ergänzen kann.

Bei dem gewählten Ansatz besteht lediglich die Abhängigkeit zum eingesetzten Modellierungsstandard. Um eine möglichst hohe Bandbreite möglicher Einsatz-

---

<sup>11</sup> Hierbei nimmt das PreBIS-System die Rolle eines Beobachters (Auditors) ein und greift nicht verändernd in den Prozess selbst ein.

szenarien gewährleisten zu können, wurden verschiedene Standards von Modellierungsverfahren für Geschäftsprozesse untersucht und auf die Möglichkeit einer automatischen Kontextualisierung hin untersucht. Bei den derzeit verfügbaren Standards und den sich abzeichnenden Entwicklungen lag der Fokus auf zwei wesentlichen Standards: Einerseits wird die Entwicklung der Business Process Execution Language for Web Services (BPEL4WS, siehe [Andr<sup>+</sup>04]), die mittlerweile in der Version 1.1 vorliegt, vorangetrieben, um verteilte Geschäftsprozesse mit Hilfe von Webservices automatisiert abwickeln zu können. Eine ähnliche Zielstellung wird mit der Business Process Modelling Language (BPML, siehe [Arki02]) verfolgt, die ebenfalls auf Web-Services für den Informationstransport aufsetzt. Hinter beiden Standards stehen starke Industriekonsortien, die auf eine lange Tradition bei der Modellierung ausführbarer Geschäftsprozesse zurückblicken können. Es ist daher aus der gegenwärtigen Situation heraus schwer abzuschätzen, welcher Standard letztlich dominieren wird. Beide Standards basieren auf XML und setzen weitere XML-Standards für die verschiedenen Teilbereiche ein (Namespaces, XML Schema, WSDL). Damit eignen sie sich sehr gut für eine automatische Interpretation und Umformung für eine kontextualisierte Geschäftsprozessrepräsentation.

Für die nachfolgenden Betrachtungen wird auf den BPEL4WS-Standard aufgesetzt, da hier einerseits eine bessere Werkzeugunterstützung verfügbar ist und andererseits die Spezifikation explizit darauf hinweist, sowohl für die Modellierung von konzeptuellen Geschäftsprozessen (abstrakte Geschäftsprozesse), als auch für die Modellierung von ablauffähigen Geschäftsprozessen geeignet zu sein.

Prinzipiell ist das vorgeschlagene Vorgehen jedoch auch auf BPML übertragbar; eine Kontextualisierung würde dort in ähnlicher Weise über das Einfügen von Aktivitäten erfolgen, die das angebundene Informationsversorgungssystem benachrichtigen, wenn ein Kontextwechsel stattfindet (in BPML ist hierfür bereits das Konzept eines rekursiv einbettbaren Ausführungskontextes (`context`-Element) angelegt).

### 3.3 Umformung von Geschäftsprozessen

Nachfolgend wird der Prozess der automatisierten Umsetzung eines in BPEL4WS modellierten Geschäftsprozesses kurz vorgestellt. Dabei wird davon ausgegangen, dass der Geschäftsprozess schon mit einem entsprechenden Werkzeug<sup>12</sup> im Zielformat entwickelt bzw. in dieses überführt wurde.

---

<sup>12</sup> Für die Erstellung und Ausführung von BPEL4WS-Prozessbeschreibungen steht eine Reihe von Werkzeugen zur Verfügung. Stellvertretend seien hier der Microsoft BizTalk Server 2004 und das BPWS4J-Framework von IBM genannt.

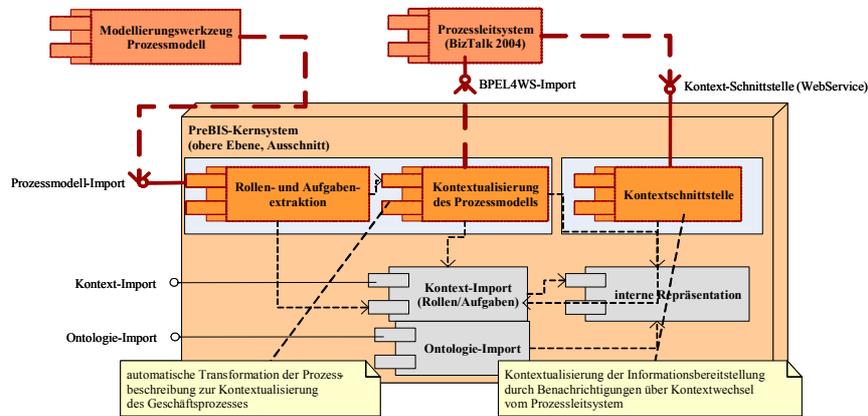


Abbildung 7: Komponentendarstellung der Kontextualisierung von Prozessbeschreibungen

Wie in Abbildung 7 dargestellt, wird die Prozessbeschreibung dann von der Prozessmodell-Import-Komponente in das PreBIS-System übernommen und dort in zwei Schritten in eine kontextualisierte Prozessbeschreibung umgewandelt. Zuerst werden aus der Prozessbeschreibung die vorhandenen Rollen und Aufgaben extrahiert und so die Dimensionen der Kontextualisierung für diesen Prozess festgelegt. Anschließend erfolgt die eigentliche Kontextualisierung der Prozessbeschreibung, indem spezielle Aktivitäten, so genannte Kontextverankerungen (Context-Hooks), in den Prozess eingefügt werden. Die transformierte Prozessbeschreibung wird danach an die Prozessablaufumgebung übergeben und dort zur Ausführung gebracht. Durch die eingebrachten Verankerungen erfolgt bei Kontextwechseln automatisch eine Benachrichtigung des PreBIS-Systems über eine bereit gestellte Web-Service-Schnittstelle.

Die Kommunikation zwischen dem prozessausführenden System und dem PreBIS-System ist dabei in Bezug auf das Kommunikationsmodell aus Sicht des Geschäftsprozesses eine Producer/Consumer-Beziehung, die als solche auch in die Prozessbeschreibung eingefügt wird. Die nachfolgende Abbildung stellt diesen Zusammenhang schematisch und mit Querbezügen zu den Dienst- und Prozessbeschreibungen in den korrespondierenden XML-Dateien (WSDL und BPEL) dar. Technisch erfolgt die Kommunikation über einen Web-Service für die Übergabe der Kontextinformationen, den das PreBIS-System zur Verfügung stellt und der über die modifizierte Prozessbeschreibung aus dem Prozessausführungssystem heraus angesprochen wird.

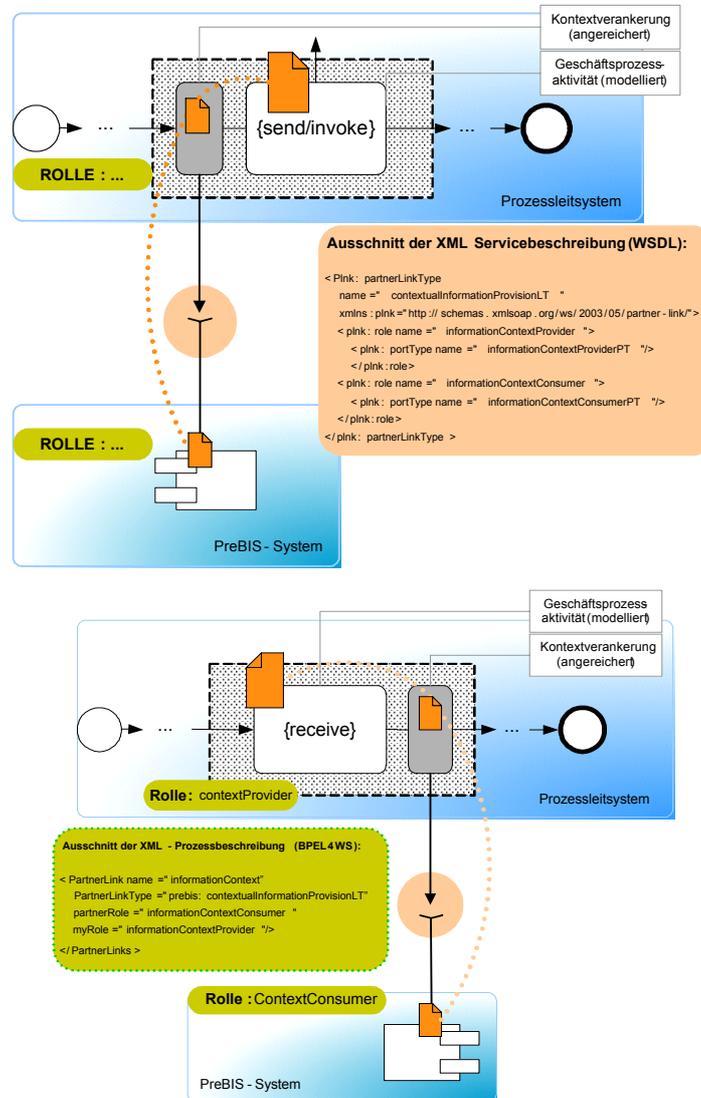


Abbildung 8: Prozessbeschreibung mit eingefügten Kontextverankerungen und Darstellung der Kommunikation zum Informationsversorgungssystem

Bei der Transformation der Prozessbeschreibung zur Kontextualisierung des Geschäftsprozesses sind im Wesentlichen zwei Grundfunktionen zu integrieren:

1. Die Identifikation aller Stellen im Geschäftsprozess, an denen ein Kontextwechsel auftritt, verbunden mit dem Einfügen einer Kontextverankerung sowie

2. die Synchronisierung der Benachrichtigungen über die Kontextwechsel mit der richtigen Prozessinstanz<sup>13</sup>.

Insbesondere kann nur die erstgenannte Funktion im Hinblick auf den funktionalen Umfang der Spezifikation allgemeingültig beantwortet werden. Im Falle von BPEL4WS genügt es, sich auf die atomaren Aktivitäten `send`, `receive` und `invoke` zu beschränken und die jeweiligen Parameter der Operation in der Kontextnachricht mitzuliefern, da sich alle komplexeren Geschäftsprozesse aus diesen drei Grundoperationen durch Komposition aufbauen lassen.

Für das Einfügen der Kontextverankerungen ist es dabei durchaus relevant, ob die Benachrichtigung des Informationsversorgungssystems vor oder nach der Ausführung der eigentlichen Prozessaktivität erfolgt. Betrachtet man den allgemeinen Fall, lassen sich hier zwei Klassen von Geschäftsprozessaktivitäten unterscheiden: Handelt es sich um Aktivitäten, die der Klasse der `send`- oder `invoke`-Aktivitäten zuzuordnen sind, so muss die Benachrichtigung über den Kontextwechsel vor der eigentlichen Aktivität erfolgen; im Falle von `receive`-Aktivitäten jedoch erst nach Ausführung der Geschäftsprozessaktivität, da die Prozessausführung hier bis zum Eintreffen einer Nachricht von außen blockiert wird.

Einen Sonderfall bilden die Blockkonstrukte `pick` und `flow`, bei denen die Reihenfolge der Ausführung der geklammerten Aktivitäten nicht vorbestimmt ist. Die Kontextverankerungen müssen hier, wie in Abbildung 9 dargestellt, jeweils einzeln in einen `sequence`-Block geklammert werden, um eine ablaufgetreue Benachrichtigung des Informationsversorgungssystems sicherzustellen.

Wird die Klammerung von Geschäftsprozessaktivität und zugehöriger Kontextverankerung in einem `sequence`-Block in generischer Weise bei der Transformation der Prozessbeschreibung angewendet, so ist keine Betrachtung von Spezialfällen notwendig, jedoch ist die entstehende Beschreibung des Geschäftsprozesses durch verschachtelte `sequence`-Blöcke etwas aufwendiger.

---

<sup>13</sup> Da in der Prozessausführungskomponente durchaus mehrere Prozesse ablaufen und sogar mehrere Instanzen eines Prozesses aktiv sein können, ist eine eindeutige Zuordnung zu den Kontextualisierungsnachrichten wichtig. Realisiert wird dies über ein `CorrelationSet`, in dem eine eindeutige Prozess-ID mitgeführt wird, die vom PreBIS-System beim Start des Prozesses erzeugt wird.

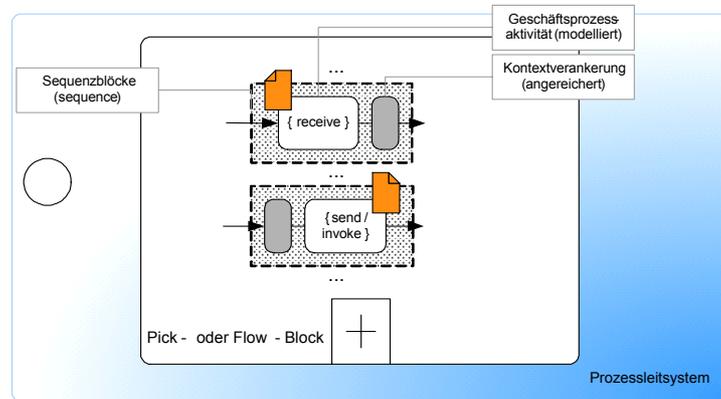


Abbildung 9: Sicherstellung der Benachrichtigungsreihenfolge der Kontextwechsel in pick- oder flow-Blöcken

## 4 Verwandte Arbeiten

Die Betrachtung von Wissensmanagementlösungen aus der Perspektive der Geschäftsprozesse ist in Teilaspekten bereits intensiv untersucht worden; einen Überblick über aktuelle Arbeiten gibt beispielsweise [Abec<sup>+</sup>02].

In Bezug auf die Erfassung derjenigen Informationen, die für eine am Kontext des Geschäftsprozesses ausgerichtete Informationsversorgung relevant sind, kann auf die Ergebnisse des DECOR-Projekts verwiesen werden (siehe [Abec<sup>+</sup>03]), das die bereits im Projekt KnowMore verfolgten Ansätze der Kopplung von Geschäftsprozessen und WM-Systemen von stark strukturierten auf schwach strukturierte Prozesse auszudehnen versucht. Im Unterschied zu unserem Ansatz wird hier jedoch ebenso wie bei der Umsetzung wissensintensiver Prozesse mit Hilfe der KMDL (Knowledge Modelling Description Language) ein starker Fokus auf die spezifische Modellierung entsprechender Wissenstransferprozesse gelegt (siehe [Gron03]). In beiden Ansätzen werden klassische Modellierungsmethoden für Geschäftsprozesse um spezifische Wissensmanagementfunktionen erweitert und in der Modellierungsphase durch spezifische Werkzeuge unterstützt, beispielsweise den K-Modeler für die KMDL. Im Ergebnis entsteht jedoch kein ablauffähiger Geschäftsprozess, sondern eine Modellierung, die sich eher für analytische Einsatzfälle empfiehlt (z. B. zur Schwachstellenanalyse der vorhandenen Wissensmanagementprozesse im Unternehmen).

Ein weiterer Ansatz ist die im Projekt POKER (Process-Oriented Knowledge Delivery, siehe [Fens02]) anvisierte Orientierung am Prozess als kontextgebendes System, die hier jedoch schwach strukturierte Abläufe in den Vordergrund stellt,

die oftmals mit den Standardwerkzeugen moderner Arbeitsplatzsysteme abgewickelt werden (Textverarbeitung, Tabellenkalkulation und vor allem der Web-Browser) und nicht auf ein zentrales Prozessleitsystem orientieren. Der Fokus dieses Ansatzes liegt auf der automatischen Erkennung von Prozessteilen (Template Matching) und der Umsetzung von Verfahren zur Beobachtung der Nutzeranwendungen (Client-Side Monitoring) und ist daher in Bezug auf unseren Ansatz als ergänzende Methodik einzuordnen.

## 5 Zusammenfassung und Ausblick

In dem Beitrag wurde die Bedeutung der Kontextualisierung der Informationsversorgung als ein Mittel dargestellt, der zunehmenden Informationsflut zu begegnen und so eine Effizienzsteigerung beim Einsatz von Wissensmanagementsystemen herbeizuführen. Anhand des Kontextes aus Geschäftsprozessen können wertvolle Informationen über die Relevanz bestimmter Informationen abgeleitet werden.

Ausgehend von einer allgemeinen Darstellung der Eigenschaften kontextueller Informationssysteme wurde gezeigt, wie im Rahmen des Projekts PreBIS der Rollen- und Aufgabenkontext aus Geschäftsprozessen für eine bedarfsgerechte Informationsversorgung benutzt werden kann. Die für diesen Ansatz erfolgskritische Gewinnung von Kontextinformationen aus ablaufenden Geschäftsprozessen wurde anhand des Beispiels der Business Process Execution Language for Web Services vorgestellt. Das vorgeschlagene Verfahren erlaubt dabei die Kontextexternalisierung von Geschäftsprozessen durch automatische Transformierung von Prozessbeschreibungen, vermeidet die Einführung von inhaltlichen oder systembezogenen Abhängigkeiten und kommt ohne zusätzliche Modellierungsschritte bei der formalen Beschreibung von Geschäftsprozessen aus. Die Umsetzung des Konzepts bestätigte dabei die Machbarkeit des Ansatzes, zeigte aber auch, dass die Unterstützung des noch recht neuen BPEL4WS-Standards in den Prozessausführungssystemen noch nicht vollständig umgesetzt ist. Weitere Experimente mit realen Einsatzszenarios und der Evaluation der im Beitrag angegebenen Kenngrößen für erzielbare Effekte sind geplant.

## Literatur

[Abec<sup>+</sup>02] Abecker, A.; Hinkelmann, K.; Maus H.; Müller, H.-J. (Hrsg.): Geschäftsprozessorientiertes Wissensmanagement, Springer, 2002.

- [Abec<sup>+</sup>03] Abecker, A.; Papavassiliou, G.; Ntioudis, S.; Mentzas G: Business Process Modelling and Entactment for Task-Specific Information Support, in Proceedings of the WI-2003, Band I, Physica-Verlag, 2003.
- [Andr<sup>+</sup>04] Andrews, T., et. al: Business Process Execution Language for Web Services, Version 1.1; 2004, verfügbar unter:  
<http://www-106.ibm.com/developerworks/webservices/library/ws-bpel/>. Abgerufen am 15.10.2004
- [Arki02] Arkin, A.: Business Process Modeling Language, Intalio, 2002, verfügbar unter:  
<http://www.bpmi.org/specifications.esp/>. Abgerufen am 15.10.2004
- [Boeh<sup>+</sup>03] Böhm, K.; Fähnrich, K.-P.: Rollen- und aufgabenorientiertes Wissensmanagement durch Geschäftsprozessorientierung. Beitrag zur KnowTech-2003, München, verfügbar unter <http://www.knowtech.net/>
- [Delp<sup>+</sup>03] Delp, Martin; Engelbach, Wolf: Kontextbezogene Informationsversorgung: Anwenderanforderungen und Granularität der Modellierung. In: Leipziger Beiträge zur Informatik, Band 1, Klaus-Peter Fähnrich; Heinrich Herre (Hrsg.). Leipzig: Universität, 2003
- [Faeh<sup>+</sup>03] Fähnrich, K.-P., Böhm, K.: Rollen- und aufgabenorientiertes Wissensmanagement . In: Forschungs- und Technologiemanagement, Dieter Spath (Hrsg.). München, Wien, Hanser, 2003
- [Fens02] Fenstermacher, K: Process-Aware Knowledge Retrieval, in Proceedings of the 35th Annual Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS'02), Volume 7, S. 209 ff., Hawaii, 2002
- [Gron03] Gronau, N.: KDML - Eine Sprache zur Beschreibung wissensintensiver Geschäftsprozesse, Vortrag auf der WM 2003, 2. Tagung Professionelles Wissensmanagement, Luzern 2. - 4. April 2003
- [Hoof<sup>+</sup>03] Hoof, A. v.; Fillies, C.; Härtwig, J.: Aufgaben- und rollengerechte Informationsversorgung durch vorgebaute Informationsräume. In: Leipziger Beiträge zur Informatik, Band 1, K.-P. Fähnrich; H. Herre (Hrsg.). Leipzig: Universität, 2003
- [Haer<sup>+</sup>03] Härtwig, J.; Fähnrich, K.-P.: Grundkonzepte des Wissensmanagements im Informationsraum. In: Leipziger Beiträge zur Informatik, Band 1, K.-P. Fähnrich; H. Herre (Hrsg.). Leipzig: Universität, 2003
- [Maie02] Maier, R.: State-of-Practice of Knowledge Management Systems: Results of an Empirical Study in: INFORMATIK, Zeitschrift der schweizerischen Informatikorganisationen (SVI), S 14 ff., Nr. 1/2002, Zürich
- [Rose<sup>+</sup>02] Rosenfeld, L.; Morville, P.: Information Architecture for the World Wide Web. 2. Auflage, Sebastopol: O'Reilly & Associates, Inc., 2002
- [White04] White, S. A.: Business Process Modeling Notation, IBM Corporation, verfügbar unter: <http://www.bpmi.org/downloads/BPMN-V1.0.pdf>. Abgerufen am 15.10.2004