

## **KMDL® – Eine semiformale Beschreibungssprache zur Modellierung von Wissenskonversionen**

**Titel (engl.): KMDL® – A semiformal approach to model knowledge conversions**

Prof. Dr.-Ing. Norbert Gronau, Dipl.-Inform. Jane Fröming

Universität Potsdam

{ngronau, jfroeming}@wi.uni-potsdam.de

Lehrstuhl für Wirtschaftsinformatik und Electronic Government

August-Bebel-Straße 89

14482 Potsdam

**Kernpunkte:** Mit KMDL® kann Art und Umfang der Konversion von Wissen modelliert und analysiert werden. Damit wird die Transparenz über das vorhandene Wissen im Unternehmen erhöht und der Ablauf wissensintensiver Geschäftsprozesse kann verbessert werden. Die semiformale Modellierungsmethode unterscheidet zwischen stillschweigendem, explizierbarem und explizitem Wissen und gestattet eine Analyse der Wissensverarbeitung in den einzelnen Prozessschritten und darauf aufbauend die Identifikation von Potenzialen für Verbesserungen. Weiterhin können Strategien für Schulungskonzepte abgeleitet und Projektteams entsprechend den benötigten Skills zusammengestellt werden.

**Stichpunkte (max. 8):** Modellierung, wissensintensive Geschäftsprozesse, KMDL®, stillschweigendes und explizites Wissen, Prozessmuster

**Keywords (engl.):** modeling, knowledge intensive business processes, KMDL®, tacit and explicit knowledge, process pattern

**Zusammenfassung:** Noch immer werden Wissensmanagementlösungen der IT-Abteilung zugeordnet und stark durch technische Aspekte getrieben. Die so entstehenden Anwendungen werden nur selten in die Wertschöpfungsketten des Unternehmens integriert. Daher stoßen Wissensmanagementsysteme häufig auf Akzeptanzprobleme bei längerer Nutzungsdauer. Der in diesem Beitrag vorgestellte Ansatz zur Modellierung und Analyse wissensintensiver Geschäftsprozesse bietet die Möglichkeit, die Erzeugung und Nutzung von Wissen direkt am Geschäftsprozess zu ermitteln und Vorschläge zur Verbesserung herzuleiten. Dadurch wird es möglich, das Wissen der Mitarbeiter stärker mit den Wertschöpfungsketten zu verbinden und so Wettbewerbsvorteile zu erlangen.

**Abstract:** Knowledge Management is still assigned to IT departments and therefore strongly driven by technical aspects. The so developed knowledge management applications are seldom integrated into the business processes within the organization. Therefore these knowledge management systems are rarely accepted permanently. The presented method for modeling and analyzing of knowledge intensive processes allows to identify the creation and use of knowledge within the business process and therefore allows to deduce suggestions for improvement. Thereby it becomes possible to integrate the knowledge of the employees into the value chain and achieve competitive advantage.

## 1. Prozessorientiertes Wissensmanagement

Wissensmanagement wird von mehreren Disziplinen (Philosophie, Psychologie, Soziologie, Wirtschaftswissenschaften, Informationswissenschaften, Wirtschaftsinformatik, Informatik) beeinflusst und soll die Generierung, die Verteilung und den Nutzen von Wissen in einer Organisation verbessern [DaPr98b]. Nach LEHNER ist das Ziel des Wissensmanagements das Management des Wissens in der Organisation [Lehn00]. LEHNER unterscheidet dabei zwei unterschiedlich fokussierte Ansätze. Der technologieorientierte Ansatz basiert auf der computergerechten Repräsentation des Wissens für dessen Verteilung durch Informationstechnologie. Im Fokus des humanorientierten Ansatzes steht der Mensch als Wissensträger und -erzeuger. Vorhandene Ansätze im Bereich Wissensmanagement sehen jedoch Wissensmanagement eher als das Management der Ressource Wissen als das Management der Wissensnutzung [Remu02]. In der Wissensmanagementliteratur wird zwischen den beiden Richtungen produktorientiertes und prozessorientiertes Wissensmanagement unterschieden [MeAY03], [GrMK05]. Der produktorientierte Ansatz ist stark auf die Erzeugung und Bewahrung von Wissen in Informationssystemen gerichtet. Hierbei fehlt jedoch oft der Bezug zu den Geschäftsprozessen [Heis02]. Dabei wird Wissen nicht als zu verwaltende Ressource betrachtet, sondern als wichtige, im wissensintensiven Geschäftsprozess Wert steigernde Fähigkeit des Unternehmens in der Wertschöpfungskette. Das prozessorientierte Wissensmanagement kombiniert die Ansätze des Geschäftsprozessmanagements [BeKR05], [FeLo04], [GrMü05], [GrMK05], [HiTP05], [JKSK00], [Sche98] und des Wissensmanagements [Remu02], [AHMM02], [BaVÖ02], [Heis02], [MeHV03], [Lehn00] und strebt an, die dynamischen Wissensflüsse und Wissenskonzentrationen entlang und zwischen den Geschäftsprozessen transparent zu machen und somit effizient zu fördern.

Die derzeitigen Modellierungsmethoden und -werkzeuge des Geschäftsprozessmanagements, wie beispielsweise ARIS (IDS Scheer), ADONIS (BOC Information Technologies Consulting GmbH) oder BONAPART (PIKOS GmbH), sind für die Modellierung von Wissenskonzentrationen und wissensintensiven Geschäftsprozessen nicht geeignet [GrMK05], da personengebundenen Wissen, Anforderungen an wissensintensive Aufgaben und Umwandlungsmechanismen zwischen den verschiedenen Arten von Wissen nicht erfasst und modelliert werden können. Das prozessorientierte Wissensmanagement kann die Lücke zwischen Geschäftsprozessmanagement und

Wissensmanagement schließen. Das wird erreicht, indem der humanorientierte und der technologieorientierte Ansatz bei der Betrachtung der Geschäftsprozesse integriert werden. Der Mensch als Aufgabenträger im Geschäftsprozess soll effizient bei der Erledigung seiner Aufgaben gefördert werden, so dass er relevantes Wissen schnell finden und erzeugtes Wissen für andere schnell verfügbar machen bzw. aufbereiten kann.

Der in diesem Beitrag vorgestellte Ansatz betrachtet wissensintensive Geschäftsprozesse, welche in erster Linie durch eine hohe Komplexität bei der Ausführung, einer schwachen Strukturiertheit im Ablauf, das Vorhandensein von stark kommunikationsorientierten Aufgaben und das Bestehen einer hohen Mitarbeiterautonomie bei Entscheidungen charakterisiert sind [AHMM02], [BaVÖ02], [EpSR99], [GrMü05], [Remu02]. Im nächsten Abschnitt werden kurz die häufig verwendeten Begriffe: explizites, stillschweigendes, explizierbares und kollektives Wissen, Wissenskonversion, Konversionstypen, Konversionsarten und Konversionsmethoden näher erläutert. Nach der Begriffserklärung folgt ein Abschnitt zur Einführung in die Modellierungssprache KMDL®. Hier wird kurz auf die Entwicklungsgeschichte eingegangen und dann das Vorgehensmodell erläutert. Im Anschluss folgt die Vorstellung der einzelnen KMDL®-Objekte und ein anschauliches Beispiel. Der letzte Abschnitt dieses Beitrages stellt die Analysemöglichkeiten der KMDL® vor.

## **2. Begriffsbestimmung**

Zur allgemeinen Beschreibung wissensintensiver Prozesse werden unterschiedliche Ansätze verwendet. HEISIG stellt die Planbarkeit des Wissensbedarfs in den Vordergrund und entscheidet über die Wissensintensität anhand des Vorhandenseins von Variabilität und Ausnahmebedingungen [Heis02]. Andere Quellen sprechen von wissensintensiven Prozessen, wenn eine Verbesserung mit klassischen Methoden der Geschäftsprozessoptimierung nicht oder nur zum Teil möglich ist [Remu02]. DAVENPORT macht die Wissensintensität u. a. anhand der Vielfältigkeit und Ungewissheit von Input und Output fest [DaPr98a]. Ein Prozess kann jedoch vor allem dann als wissensintensiv eingestuft werden, wenn die durch ihn entstehende Wertschöpfung in einem hohen Maße durch das vorhandene Wissen der Prozessbeteiligten erreicht werden kann. Anhaltspunkte für wissensintensive Prozesse sind daher neben den bereits genannten Kriterien insbesondere eine große Quellen- und Medienvielfalt, hohe Varianz und dynamische Entwicklung der Prozessorganisation [Hoff02], viele Prozessbeteiligte mit unterschiedlicher Expertise, der Einsatz von Kreativität, ein hoher Innovationsgrad sowie ein großer Entscheidungsspielraum.

### **2.1. Wissensarten – Stillschweigendes Wissen vs. explizites Wissen**

Die Betrachtung von stillschweigendem (engl. tacit) und explizitem Wissen in der KMDL® beruht auf den Überlegungen von POLANYI [Pola58] sowie NONAKA und TAKEUCHI [NoTa95]. POLANYI führte ursprünglich den Begriff des stillschweigenden Wissens ein. Die Unterscheidung zwischen

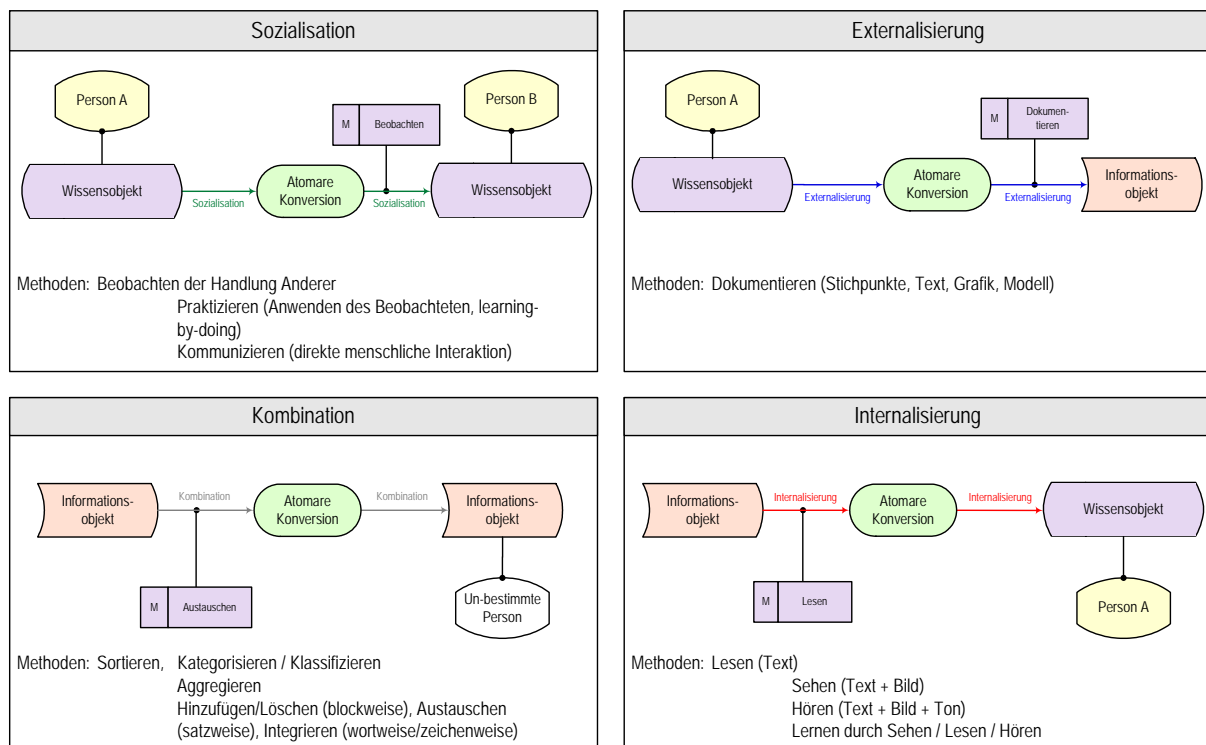
stillschweigendem und explizitem Wissen findet in den Theorien von NONAKA und TAKEUCHI intensive Verwendung. Explizites Wissen kann in einer formalen und systematischen Sprache formuliert sowie leicht übertragen und ausgetauscht werden. Im Gegensatz dazu fällt es schwer, stillschweigendes Wissen zu artikulieren und auszutauschen. Es ist personengebunden und kontextspezifisch und basiert auf persönlichen Erfahrungen, Intuition, Wahrnehmungen und Erkenntnissen. Nur ein Teil des stillschweigenden Wissens kann in eine explizite Form gebracht werden. Neben der Unterscheidung der beiden Wissensarten werden die im wissensintensiven Geschäftsprozess genutzten Informationen ebenfalls berücksichtigt. Informationen können dabei in konventioneller Form als Text, Bild oder Diagramm auf Papier oder in elektronischer Form in Dokumenten, Audiodateien, Bitmaps oder Video bzw. in zusammengesetzten Dokumenten auftreten.

## 2.2. Umwandlung von Wissen und Informationen – Konversionstypen

Die Interaktion von explizitem und stillschweigendem Wissen wird als Hauptantriebskraft bei der Wissenserzeugung [NoTa95] angesehen. Die Interaktionen zwischen stillschweigendem und explizitem Wissen können durch Konversionen zwischen diesen Wissensarten abgebildet werden. Daher beschreiben Wissenskonversionen die Umwandlung von Wissen in Information und umgekehrt. Wissenskonversionen treten stets zwischen den Prozessbeteiligten eines Unternehmens entlang oder quer zu den Geschäftsprozesse auf. Es werden die folgenden vier Konversionstypen unterschieden (siehe Bild 1):

- **Sozialisierung** wird als Erfahrungsaustausch bezeichnet, bei dem stillschweigendes Wissen wie etwa Erfahrung und Intuition, gemeinsame mentale Modelle oder technische Fertigkeiten, entsteht. Dies kann in einem persönlichen Gespräch, durch Erfahrungsaustausch bei einer Konferenz oder durch Nachahmung (learning-by-doing) geschehen.
- **Externalisierung** ist der Prozess der Artikulation von stillschweigendem explizierbaren Wissen in explizite Konzepte. Unter Nutzung von Metaphern, Analogien oder Modellen kann stillschweigendes, explizierbares Wissen so ausgedrückt werden, dass es durch Dritte verstanden wird.
- Bei der **Kombination** wird bestehendes explizites Wissen durch Verknüpfung zu neuem expliziten Wissen zusammengesetzt. In der KMDL® wird explizites Wissen mit Informationen gleichgesetzt. Explizites Wissen kann durch erneute Konfiguration, Kategorisierung und Addition zu bestehendem expliziten Wissen erweitert werden.
- **Internalisierung** ist der Prozess zur Eingliederung von explizitem in stillschweigendes Wissen. Erfahrungen und Fähigkeiten („Know-how“), die auf Basis von Sozialisierung, Externalisierung

oder Kombination gesammelt werden, werden in das individuell bestehende mentale Modell integriert. Zu den Methoden der Internalisierung gehört das Lernen.



**Bild 1: Konversionstypen**

In Bild 1 sind die vier Basiskonversionen (auch als atomare Konversionen bezeichnet) in der aktuellen KMDL® Notation abgebildet. Die Methoden, die zu jeder Konversionsart angegeben werden, beschreiben Umfang, Genauigkeit und Qualität einer Wissensumwandlung. Beispielsweise erfordert ein selbst programmierter Algorithmus bezogen auf Nachhaltigkeit und Wissensbedarf eine umfassendere Konversion als das Lesen über einen programmierten Algorithmus. Bei dem selbst programmierten Algorithmus wird stillschweigendes Wissen durch eine Folge von Praktizieren, Dokumentieren und ggf. Austausch mit anderen antrainiert. Das Lesen über programmierte Algorithmen befähigt hingegen noch nicht unbedingt zum Selbstprogrammieren dieser Algorithmen.

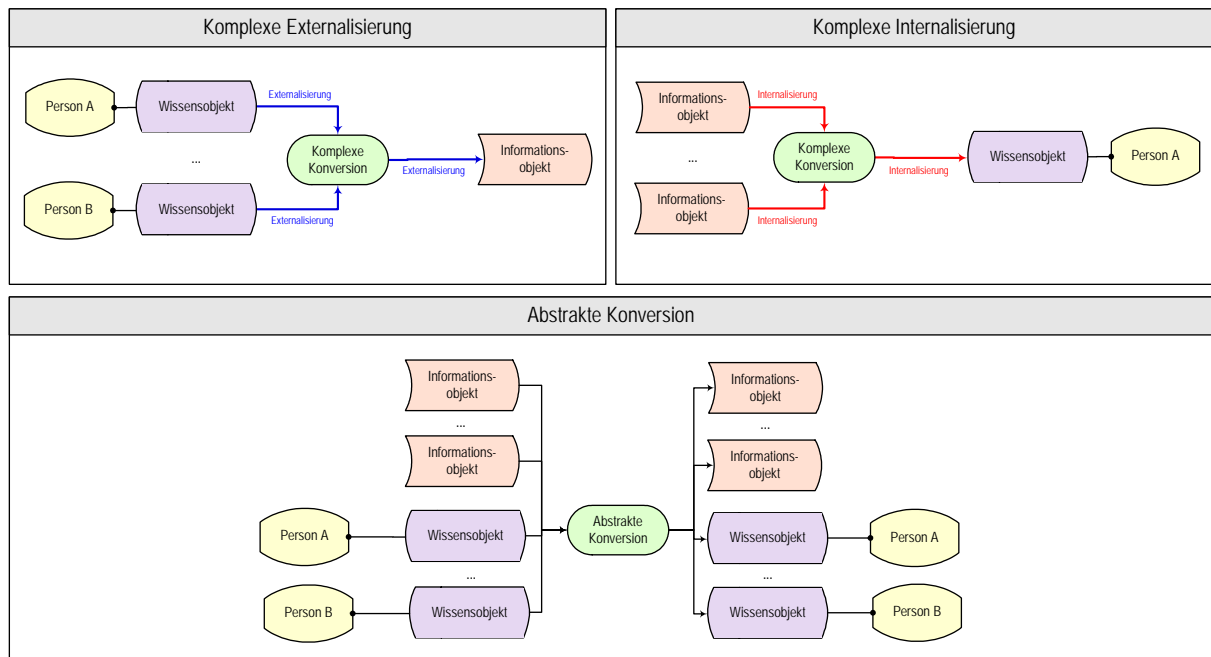
### 2.3. Konversionsarten

Um die auftretenden Wissenstransformationen entlang und zwischen den Prozessschritten realitätsnah abbilden zu können, werden unterschiedliche Konversionsarten, beruhend auf den Forschungs- und Praxisergebnissen beim Einsatz der KMDL®, differenziert und systematisiert (siehe Bild 2):

- **Atomare Konversionen** bestehen aus genau einem Input- und einem Outputobjekt. Die Begriffe Input- und Outputobjekt beziehen sich hier sowohl auf Informationsobjekte als auch auf Wissensobjekte. Atomare Konversionen entsprechen damit den Konversionen von

NONAKA und TAKEUCHI. Bei atomaren Konversionen ist eine eindeutige Identifizierung der Entstehungswege möglich. Die Input- und Outputobjekte einer Konversion definieren sowohl die Konversionsart (atomar, komplex, abstrakt) als auch den Konversionstyp (Sozialisation, Kombination, Internalisierung, Externalisierung).

- **Komplexe Konversionen** setzen sich aus mehreren Inputobjekten und genau einem Outputobjekt bzw. aus einem Inputobjekt und mehreren Outputobjekten zusammen. Dadurch ist ebenfalls eine genaue Identifikation der Entstehungswege möglich. Diese Art der Konversion ist jedoch ausdrucksstärker und ermöglicht somit z.B. die Darstellung des Sachverhaltes, ein Buch zu lesen und dabei gleichzeitig vorhandenes Wissen zur Generierung neuen Wissens zu verwenden. Dieser Sachverhalt wäre mit atomaren Konversionen nicht eindeutig darstellbar.
- **Abstrakte Konversionen** setzen sich aus mehreren beteiligten Input- und Outputobjekten zusammen. Bei abstrakten Konversionen können die Entstehungswege nicht mehr nachvollzogen werden. Sie werden verwendet, wenn die verwendeten Informations- und Wissensobjekte nicht mehr in atomare oder komplexe Konversionen aufgeteilt werden können, weil keine eindeutige Zuordnung zu den erzeugten Informations- bzw. Wissensobjekten möglich ist.
- **Unbestimmte Konversionen** werden verwendet, wenn die Konversionsart (atomar, komplex oder abstrakt) nicht feststellbar ist. Sie stellen Platzhalter für die anderen Konversionsarten dar und können im Zuge einer detaillierteren Modellierung durch diese ersetzt werden.



**Bild 2 Beispiele für Konversionsarten**

## 2.4. Konversionsmethoden

An der Durchführung der Wissenskonzersionen sind verschiedene Methoden beteiligt [NoTa95], [Hytt04], [PRSB94], [SAAH00], [BrDu98], [WeSn00], [KoFr06]. Nicht alle genannten Methoden können sinnvoll in der KMDL® genutzt werden. So stellt beispielsweise die in [NoTK00] identifizierte Methode „Informelle soziale Meetings außerhalb des Arbeitsplatzes“ für die KMDL® eine eigenständige Aktivität dar, die durch mehrere Methoden beschrieben wird. Die für die KMDL® identifizierten Konversionsmethoden stellen dabei elementare Methoden dar, welche zur Beschreibung und Abbildung komplexerer Methoden verwendet werden können:

Für die **Sozialisation** wurden die Methoden Beobachten der Handlung Anderer (durch Sehen oder Hören), Praktizieren und Kommunizieren identifiziert. Unter Praktizieren wird die Anwendung des vorher Beobachteten und das learning-by-doing verstanden. Hierbei werden Zusammenhänge klar, die durch bloße Kommunikation nicht vermittelt werden können, da erst durch das „Selbsttun“ das notwendige Verständnis aufgebaut wird. Kommunizieren beschreibt bei der Sozialisierung nur die direkte menschliche Interaktion. Das Imitieren als häufig genannte Methode wird als Kombination aus Beobachten und Praktizieren aufgefasst.

Für die **Externalisierung** wurde die Methode Dokumentieren identifiziert. Metapherbildung, Analogiebildung und Modellbildung sind mögliche Techniken, die beim Dokumentieren genutzt werden können [NoTa95], [Hytt04]. Ein typisches Beispiel für Strukturierungstechniken bei der Externalisierung sind MindMaps. Metaphern dienen einer lebendigen, anschaulichen

Versprachlichung von Zusammenhängen, welche sich einer exakten Darstellung für das Individuum entziehen [Nona94]. Analogien zeigen funktionale Gemeinsamkeiten zwischen getrennten Wissensgebieten auf und bemühen sich um den direkten Transfer zwischen Anwendungsbereichen [Nona94]. Durch die Bildung von Modellen werden komplexe Zusammenhänge problemspezifisch vereinfacht und strukturiert dargestellt [Stac73], [Boss94], [BeKR05], [OWSW03], [Sche98], [VoBe96].

Methoden der **Kombination** sind Sortieren, Hinzufügen, Aggregieren, Kategorisieren, Klassifizieren, Integrieren und Austauschen. Durch das inhaltliche Sortieren, Kategorisieren und Klassifizieren erreicht man eine Strukturierung der vorhandenen Informationen. Durch das Hinzufügen, Austauschen und Integrieren von Textteilen in ein Dokument kann der Informationsgehalt des Dokumentes erhöht bzw. verbessert werden. Die Aggregation beschreibt eine Ansammlung von gleichartigen Dokumenten.

Das Lesen von Text, das Sehen von Bildern bzw. Grafiken, das Hören und das Lernen stellen identifizierte Methoden der **Internalisierung** dar. Theoretisch sind auch die anderen Sinne wie Tastsinn und Geruchssinn für die Internalisierung von Wissen verantwortlich. Diese werden jedoch nur in speziellen Bereichen (etwa der Produktentwicklung in der Lebensmittelindustrie) relevant sein. Die diskutierten Methoden werden bei einer Konversion nicht allein, sondern häufig gemischt auftreten. Bei multimedialen Anwendungen werden beispielsweise Bild, Schrift und Ton gleichzeitig erfasst.

## **2.5. Die Bedeutung kollektiven Wissens**

In der Literatur wird zwischen individuellem und kollektivem Wissen unterschieden [Remu02], [Lehn00], [NoTa95]. Einerseits kann kollektives Wissen als das gemeinsame Wissen aller Gruppenmitglieder angesehen werden. Damit würde nur das Wissen dargestellt werden, das alle Gruppenmitglieder gemeinsam haben, aber nicht das zusätzliche individuelle Wissen jedes Einzelnen. Auf der anderen Seite kann kollektives Wissen als das gesamte Wissen einer Gruppe angesehen werden. Dies würde das individuelle Wissen jedes Einzelnen als auch das Wissen, das lediglich im kollektiven Kontext verwendet wird, beinhalten. Für die KMDL® wurde der zweite Ansatz gewählt, um eine breitere Abbildung unterschiedlichen Wissens zu erreichen. Damit kann ausgedrückt werden, dass das kollektive Wissen einer Gruppe u. U. größer sein kann als die Summe der einzelnen individuellen Wissensobjekte der Gruppenmitglieder.

## **3. Die Beschreibungssprache Knowledge Modeling and Description Language**

Die Knowledge Modeling and Description Language (kurz: KMDL®) ist eine semiformale Modellierungssprache für die Modellierung, Analyse, Bewertung und Verbesserung von Wissenskonversionen in wissensintensiven Geschäftsprozessen. Zunächst wird kurz die Herkunft der

KMDL® vorgestellt. Im Anschluss daran folgt die Vorstellung der Modellierungs- und Beschreibungssprache. Dabei wird die Modellierung anhand eines Beispielprozesses verdeutlicht.

### **3.1. Die Herkunft der KMDL®**

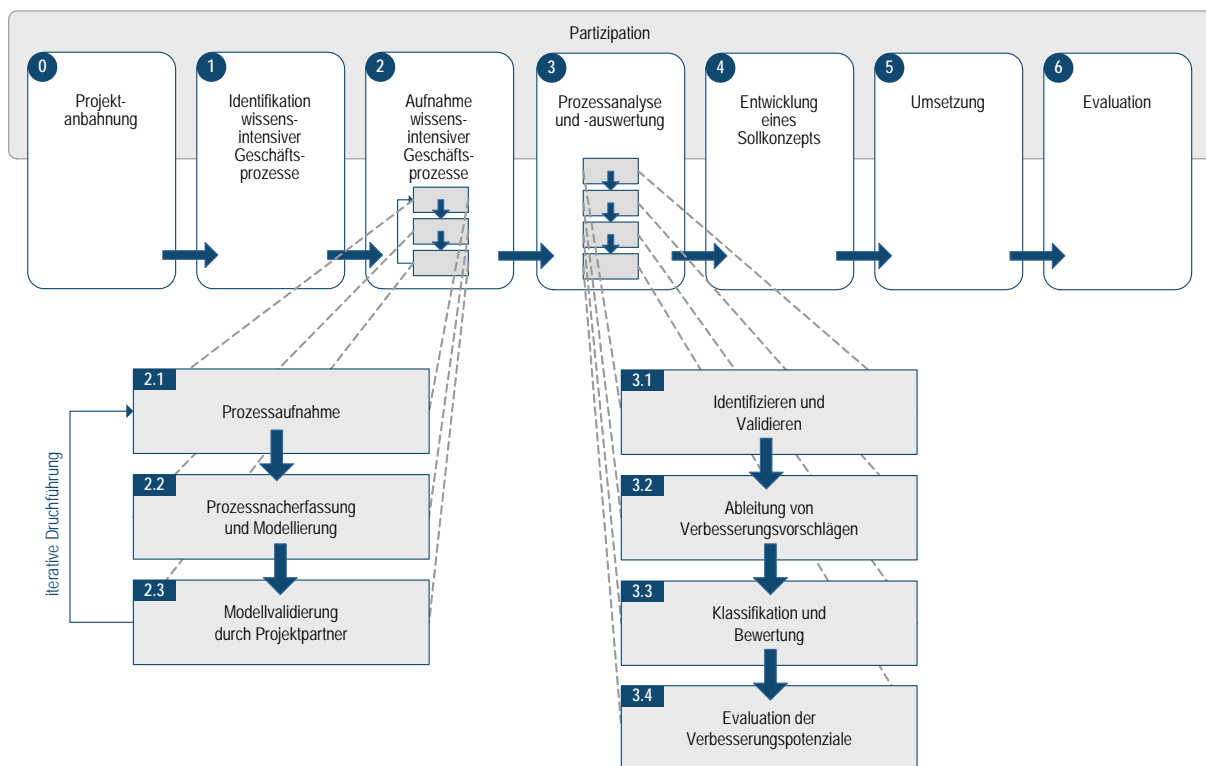
Herkömmliche Modellierungsmethoden betrachten nur den reinen Prozessablauf. Informationen als Input bzw. Output von Aufgaben werden dabei ausführlich modelliert. Personen und das an sie gebundene Wissen werden jedoch nur unzureichend betrachtet. Aktuelle Geschäftsprozessmodellierungswerkzeuge berücksichtigen nicht ausreichend die Besonderheiten bei der Erfassung, Erzeugung und Verteilung von Wissen entlang der Geschäftsprozesse [GPSW03]. Daher war die Entwicklung einer neuen Modellierungssprache notwendig. Die so genannte Knowledge Modeling and Description Language (KMDL®) orientiert sich am bewährten Modellierungsparadigma für Geschäftsprozesse und ermöglicht die rechnergestützte Darstellung und Analyse von Wissensflüssen und Konversionen, den Vergleich von Soll- und Ist-Modellen und die Abbildung von Kommunikationsstrukturen. Die Modellierung der Entstehungswege und der Verteilung von Informationen bzw. Wissen in einem Geschäftsprozess geben Aufschluss über die Verarbeitung von Wissen in diesem Geschäftsprozess und bieten so Ansatzpunkte, die Wissensarbeit stärker zu fördern.

Die KMDL® wurde zunächst unter der Motivation entwickelt, auch das personengebundene Wissen in Geschäftsprozessen zu betrachten. Sie wurde bereits in mehreren Forschungs- und Praxisprojekten erfolgreich eingesetzt [GrMK05], [KoHö04]. In dem vom BMBF geförderten Verbundprojekt M-WISE [M-Wise04] wurde die KMDL® für den Einsatz in der Softwareentwicklung weiterentwickelt [MüBG05]. Um die entstehenden Modelle für andere Anwendungsfelder nutzbar zu machen, wurde das Konzept der Wissenskonversionen weiter detailliert und eine Formalisierung der Modellelemente, deren Beziehungen sowie deren Attribute vorgenommen. Neben der Modellierungsmethode wurden das Vorgehensmodell der KMDL® erweitert sowie Mechanismen zur Potenzialanalyse entwickelt [GrMü05]. Die erste Version der KMDL® lehnte sich an die klassische Prozessmodellierung mit einer zusätzlichen Wissenssicht an. Die aktuelle Version KMDL® 2.0 kann dagegen zwischen prozessorientierter und aktivitätsorientierter Sicht unterscheiden.

### **3.2. Das Vorgehensmodell der KMDL®**

Das in der KMDL® verwendete Vorgehensmodell gewährleistet die korrekte Erfassung aller erforderlichen Daten und Informationen (siehe Bild 3). Das Modell besteht aus sieben Phasen. Nach der Projektanbahnung wird, beispielsweise in einem Workshop, die KMDL® vorgestellt. Dabei erfolgt die Festlegung von Zielvorstellungen der Prozessaufnahme und -analyse. Gegebenenfalls findet hier eine Priorisierung der Aufnahmereihenfolge statt. In Phase 2 erfolgt die Aufnahme der wissensintensiven Geschäftsprozesse in drei Schritten. Zunächst werden die wesentlichen Prozesse

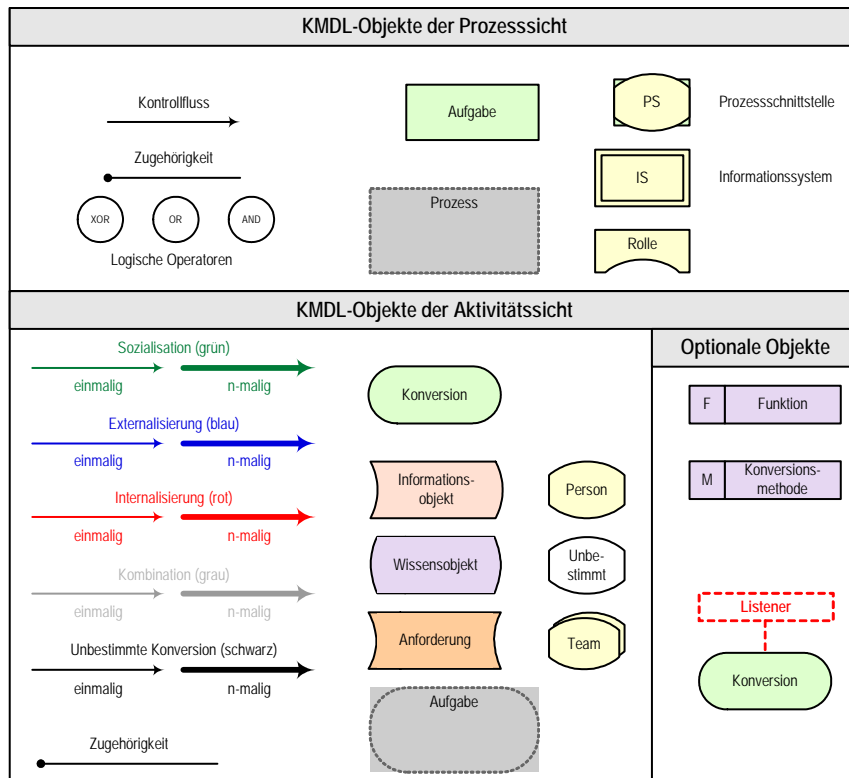
interview-gestützte aufgenommen. Als Hilfsmittel existieren Interviewleitfaden, Erfassungsbögen für Objekte und Attribute sowie Vorlagen z.B. für eine Selbsterfassung durch die Mitarbeiter. Das Ergebnis dieser Phase ist zunächst eine verbale Prozessbeschreibung. Im zweiten Schritt erfolgt die Nacherfassung und Modellierung der erhobenen Informationen. Die erzeugten Prozessmodelle werden dem Projektpartner im dritten Schritt zur Überprüfung übergeben. Diese Schritte werden iterativ bis zur vollständigen Erhebung des Untersuchungsgebiets im gewünschten Abstraktionsgrad durchgeführt. Während der Phase 3 des Vorgehensmodells werden die aufgenommenen Prozesse auf ihre Stärken und Schwächen hin analysiert. Die ermittelten Potenziale und Lösungsvorschläge können anschließend vom Projektpartner beurteilt und bewertet werden. In Phase 4 wird aus den ermittelten und bewerteten Potenzialen ein SOLL-Konzept erarbeitet. Verbesserungsmaßnahmen können sowohl organisatorischer, informationstechnischer, personeller als auch kultureller Natur sein. In Phase 5 werden je nach definiertem Ziel mit dem Projektpartner die Verbesserungsmaßnahmen umgesetzt. Zum Abschluss werden die Ergebnisse anhand der Zielvorgabe evaluiert.



**Bild 3: Vorgehensmodell bei der KMDL®-Modellierung**

### 3.3. Vorstellung der Objekte der KMDL®

Dieser Abschnitt beschreibt die einzelnen Objekte der Beschreibungssprache KMDL® auf Prozess- und Aktivitätssicht (siehe Bild 4). Zuerst werden die Objekte der Prozesssicht näher erläutert. Im Anschluss folgt die Erklärung der Objekte aus der Aktivitätssicht.



**Bild 4 Objekte der KMDL®**

### 3.3.1. Objekte der Prozesssicht

Die Prozesssicht spiegelt den Prozessablauf eines Geschäftsprozesses wider. Auf dieser Ebene ist leicht erkennbar, welche Aufgaben nacheinander abgearbeitet werden müssen und welche Alternativen existieren. Anhand der Prozessschnittstellen können Prozessteile miteinander verbunden werden, um so den gesamten Prozess darzustellen. In der Prozesssicht werden den Aufgaben die Rollen und Informationssysteme zugeordnet, die zur Bearbeitung der Aufgabe genutzt werden. Die Prozesssicht visualisiert den Kontrollfluss.

#### Aufgabe

Die Aufgabe steht für eine Menge von Aktivitäten, die auf der Prozessebene nicht tiefer detailliert werden sollen. Aufgaben dienen der einfachen Strukturierung von Prozessen und können sich im Prozess wiederholen. Eine Aufgabe repräsentiert die Bearbeitung eines geschlossenen Sachverhaltes im Prozess. Ausgehend von einer Prozessübersicht werden zielgerichtet wissensintensive Aufgaben identifiziert, die in der Aktivitätssicht detaillierter modelliert werden.

#### Rolle

Den Aufgaben in der Prozesssicht sind Rollen als Bearbeiter zugeordnet. Jede Person in der Aktivitätssicht nimmt an einer Aufgabe in einer bestimmten Rolle teil. Personen können in einem Prozess in verschiedenen Rollen auftreten und eine Rolle kann von verschiedenen Personen belegt werden.

## **Informationssystem**

Ein Informationssystem repräsentiert Informations- bzw. Kommunikationstechnologie, die im wissensintensiven Prozess eingesetzt wird. Aus Sicht des Information Retrieval dient ein Informationssystem der rechnergestützten Erfassung, Speicherung, Verarbeitung, Pflege, Analyse, Benutzung, Disposition, Übertragung und Visualisierung von Information [SaMc86]. Informationssysteme decken die technischen Anforderungen von Konversionen ab und können durch Sortieren, Kombinieren oder mathematische Funktionen Informationsobjekte erzeugen bzw. bearbeiten.

## **Prozessschnittstelle**

Prozessschnittstellen dienen dem Zusammenfügen von Teilprozessen zu Prozessketten. Sie gestatten es, die wissensintensiven Aufgaben eines Prozesses detaillierter zu betrachten als die lediglich informationsverarbeitenden Aufgaben..

### **3.3.2. Objekte der Aktivitätssicht**

Den äußeren Rahmen der Aktivitätssicht bildet die zu betrachtende Aufgabe. Sie besteht aus einer Reihe von Aktivitäten der Wissensverarbeitung, den Konversionen. Nur wissensintensive Aufgaben werden in der Aktivitätssicht verfeinert. Um diese Betrachtungsweise zu ermöglichen, stehen konkrete Personen und Teams, Wissens-, Anforderungs- und Informationsobjekt und Funktionen bzw. Konversionsmethoden zur Modellierung zur Verfügung. Die Aktivitätssicht visualisiert den Wissen- und Informationsfluss.

## **Informationsobjekt**

Informationen werden als Informationsobjekt dargestellt. Informationen können dabei in konventioneller Form wie Text, Zeichnung oder Diagramm auf Papier oder in elektronischer Form, in Dokumenten, Audiodateien, Bitmaps oder Videoformaten existieren. Informationen bestehen unabhängig von Personen und können das explizierbare Wissen von Personen enthalten. Informationsobjekte können Input- oder Outputobjekte von Konversionen sein. Ist ein Informationsobjekt Inputobjekt einer Konversion, so trägt dessen Inhalt zur Konversion bei, ist es Outputobjekt der Konversion, so ist es ein Resultat der Konversion.

## **Wissensobjekt**

Wissensobjekte repräsentieren das Wissen von Personen oder Teams. Dabei wird als Wissensobjekt sowohl das stillschweigende Wissen als auch das explizierbare Wissen einer Person/Team bezeichnet. Bei der Modellierung von Wissen einer Person werden so deren Kompetenzen abgebildet. Kompetenzen beinhalten das Wissen, die Fähigkeiten, die Erfahrungen, die Einstellungen und das Verhalten von Personen bzw. Teams. Wissensobjekte werden in fachliche, methodische, soziale

Fähigkeiten sowie Handlungsfähigkeiten unterschieden. Sie können Eingang oder Ergebnis von Konversionen sein.

### **Konversion**

Konversionen beschreiben die Erzeugung, Anwendung und Verteilung von Wissen und die Erzeugung, Verteilung und Bewahrung von Information. Sie besitzen Input- und Outputobjekte, welche durch Informationsobjekte bzw. Wissensobjekte dargestellt sind. Die Konversionsart und der Konversionstyp sind durch die Input- und Outputobjekte einer Konversion eindeutig bestimmt. Die Kanten einer Konversion zwischen den Input- und Outputobjekten besitzen die gleiche Bezeichnung wie die Wissenskonversionen von NONAKA ET AL. oder sind unbestimmt [NoTa95]. Die Häufigkeit, mit der einer Konversion stattfindet, kann ebenfalls modelliert werden.

### **Anforderung**

Die Anforderungen, die erforderlich sind, um eine Konversion zu realisieren bzw. durchzuführen, werden durch das Objekt „Anforderung“ erfasst. Anforderungen können durch das Wissen von Personen oder Teams oder durch die Funktionen eines Informationssystems abgedeckt werden. Anforderungen weisen fachliche, methodische, soziale und handlungsorientierte sowie technische Ausprägungen auf. Technische Anforderungen können ausschließlich durch Funktionen eines Informationssystems abgedeckt werden. Anforderungen können obligatorisch oder fakultativ sein. Ist es ausreichend, wenn mindestens ein Konversionsbeteiligter eine gestellte Anforderung erfüllt, wird von einer fakultativen Anforderung gesprochen. Müssen alle Konversionsbeteiligten eine gestellte Anforderung erfüllen, wird diese als obligatorische Anforderung bezeichnet.

### **Person**

Das Objekt Person repräsentiert jemanden, der Aufgaben in einem Geschäftsprozess durchführt. Personen sind Wissensträger. Wissensobjekte werden an eine Person, eine unbestimmte Person oder ein Team modelliert. Jedes so modellierte Wissensobjekt deutet an, dass diese Person dieses Wissen besitzt.

### **Team**

Ein Team kann aus Personen bzw. weiteren Teams bestehen und repräsentiert eine Gruppe von Personen, die zusammen an der Lösung eines Problems arbeiten. Teams sind ebenfalls Wissensträger. Das an ein Team modellierte Wissen (in Form von Wissensobjekten) repräsentiert das kollektive Wissen des Teams. Das kollektive Wissen eines Teams besteht aus der Gesamtheit des Wissens aller Individuen des Teams und zusätzlich aus dem Wissen, welches nur in der Gruppe existiert, wie beispielsweise Verhaltensregeln oder Unternehmensregeln.

### **Unbestimmte Person**

Eine unbestimmte Person repräsentiert eine Person oder ein Team. Sie wird verwendet, wenn im Moment der Modellierung nicht erkennbar ist, wer an der Konversion beteiligt ist oder wenn Sollprozesse dargestellt werden.

### **Konversionsmethode**

Die Konversionsmethoden geben an, wie die Wissensumwandlung durchgeführt wird. Konversionsmethoden werden von Personen durchgeführt, die die durch die Anforderungen bezeichneten Wissensobjekte aufweisen müssen.

### **Funktion**

Funktionen sind an Informationssysteme gebunden und realisieren die technischen Anforderungen von Konversionen.

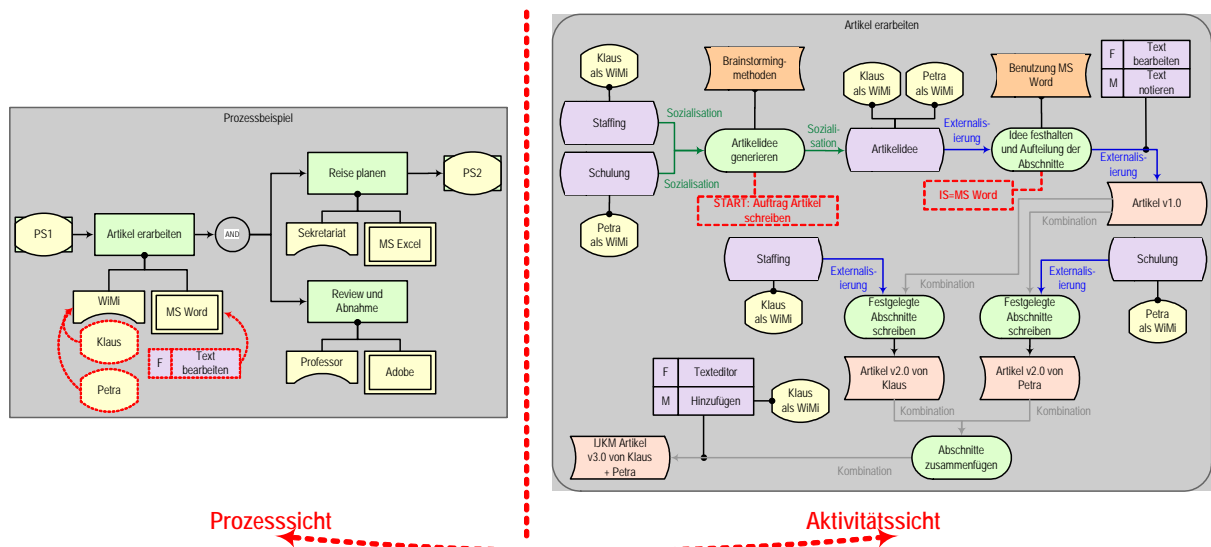
### **Listener**

Listener werden zur Beobachtung der Input- und Outputobjekte von Konversionen verwendet. Sie dienen zur Definition von zusätzlichen Bedingungen und Einschränkungen an Konversionen. So kann als Bedingung an eine Konversion zusätzlich notiert werden, dass die Konversion erst abgeschlossen ist, wenn die Qualität der Outputobjekte einen definierten Wert erreicht hat.

## **3.4. KMDL®-Beispiel für Prozess- und Aktivitätssicht**

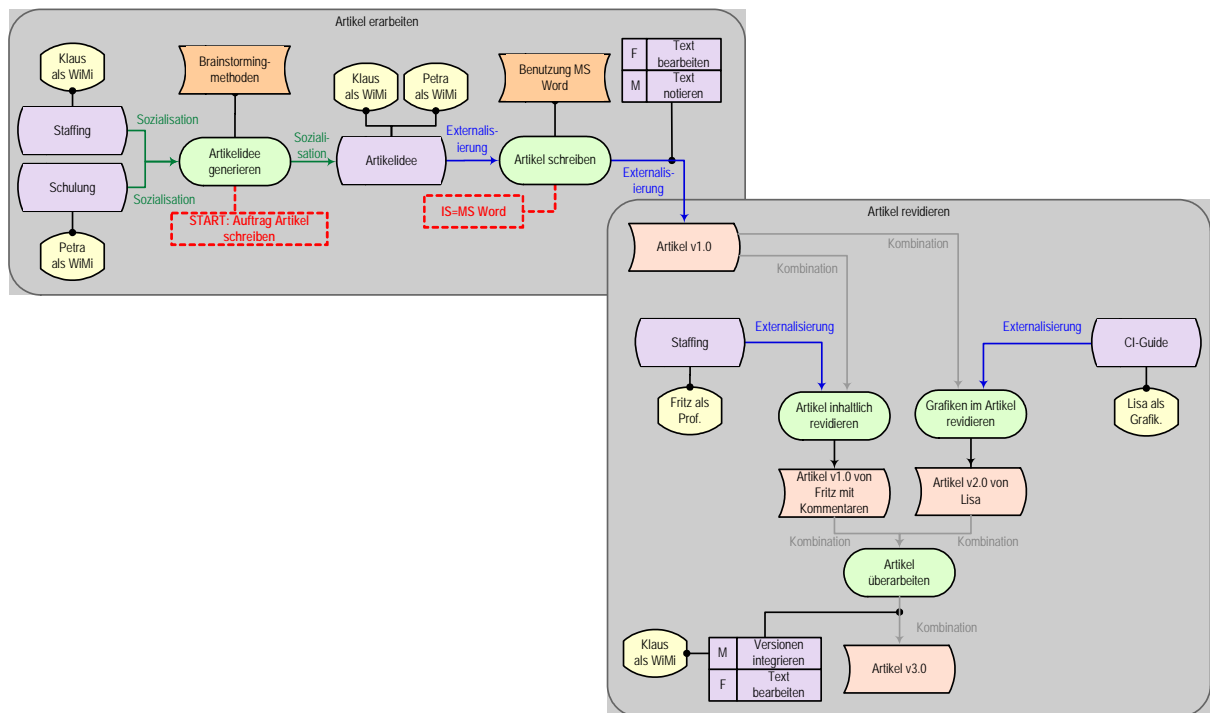
In diesem Abschnitt wird ein stark vereinfachter Prozess vorgestellt, um die Prinzipien der Modellierung mit KMDL® aufzuzeigen. Das Beispiel besteht aus den drei Aufgaben in der Prozesssicht und einer detaillierten Modellierung einer Aufgabe in der Aktivitätssicht (siehe Bild 5). Die Rollen der Personen aus der Aktivitätssicht können automatisch zur Generierung der Prozesssicht verwendet werden. Die Prozesssicht ermöglicht einen schnellen Überblick über die anstehenden Aufgaben. Die Aktivitätssicht erlaubt einen Überblick über die einzelnen wissensintensiven Aktivitäten in einer konkreten Aufgabe.

Das Prozessbeispiel beschreibt den Ablauf bei der Erstellung eines wissenschaftlichen Beitrags für eine Konferenz. Der Prozess enthält wissensintensive (wie das Erarbeiten des Beitrags) und informationsverarbeitende Aufgaben (Reiseplanung). Während es sicher nicht notwendig sein wird, die Wissensflüsse und Konversionen der Reiseplanung zu untersuchen, so zeigt die Aktivitätensicht der Aufgabe „Artikel erarbeiten“ eine Vielzahl von Konversionen unterschiedlichen Charakters, die bei einer rein am Geschäftsprozess orientierten Modellierung verborgen blieben.



**Bild 5: Prozessbeispiel mit KMDL® auf Prozess- und Aktivitätsebene**

In der Aktivitätssicht (siehe Bild 6) werden die Wissenskonversionen dargestellt. Die Aufgabe „Artikel erarbeiten“ besteht aus den Konversionen „Artikelidee generieren“ und „Artikel schreiben“ aufgeteilt. Die Konversion „Artikelidee generieren“ ist eine komplexe Sozialisation, bei der beide Personen ihr individuelles Wissen einbringen und gemeinsam ein Verständnis über die „Artikelidee“ erzeugen. Nachdem die Idee des Artikels existiert, wird diese in der nächsten Konversion „Artikel schreiben“, eine atomare Externalisierung, niedergeschrieben. Die zweite Aufgabe „Artikel revidieren“ wird durch drei Konversionen detailliert. Die erste Version des Artikels wird nun gleichzeitig von zwei Personen weiter bearbeitet. Die eine Person revidiert den Artikel inhaltlich, die andere Person überarbeitet die Grafiken. Beide Personen erzeugen in je einer komplexen Konversion eine neue Version des Artikels. Diese beiden Versionen müssen nun von einer Person zu einer gemeinsamen Version zusammengefasst werden. Dies wird in einer komplexen Kombination erledigt. Ansatzpunkte für Verbesserungen bestehen etwa, wenn das Wissen der Person den Anforderungen der Konversion nicht gerecht wird, der Prozess zu lange dauert oder das im Prozess erzeugte Wissen nicht ausreichend von anderen genutzt wird.



**Bild 6 Beispiel für die Aktivitätssicht**

Das kleine Beispiel zeigt, dass KMDL® die Zusammenhänge von Wissens- und Informationsflüssen darstellen kann und damit die Basis für eine Analyse und Verbesserung der Wissensflüsse in den Prozessen bietet. Nachdem die Aufnahme und Modellierung des Prozesses erfolgt ist, kann das Modell zur Analyse und Auswertung des Prozesses verwendet werden. Die Analysemöglichkeiten werden im folgenden Abschnitt beschrieben.

#### 4. Analysemöglichkeiten mit KMDL®

Mit KMDL® können wissensintensive Geschäftsprozesse nicht nur modelliert, sondern auch umfangreich analysiert werden. In den nachfolgenden Abschnitten werden die am häufigsten benutzten Analyseinstrumente (Prozessmuster, Reports) vorgestellt.

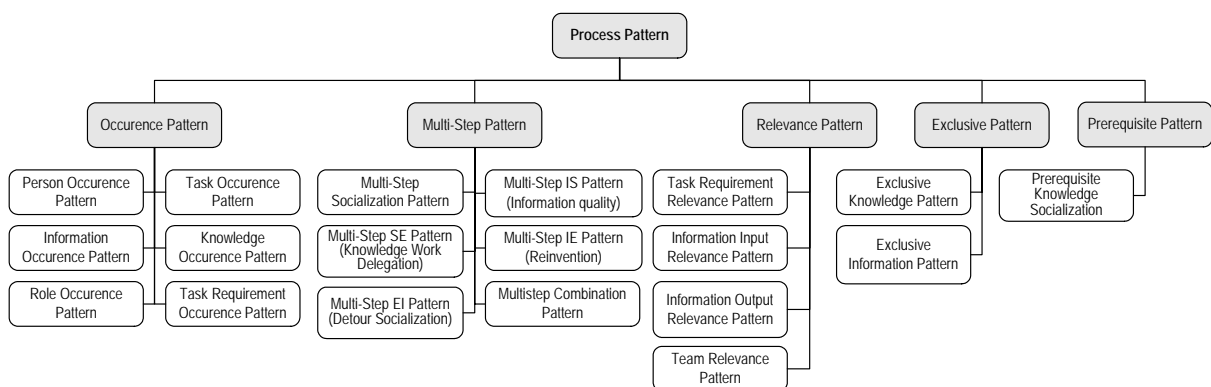
##### 4.1. Prozessmuster

In Praxisprojekten konnten mehrere Prozessmuster [GrUs04a], [BaBS05] in den Prozessen identifiziert werden, welche auf Potenziale und Schwachstellen in den Prozessen hindeuten. Dazu wurden die identifizierten Prozessmuster in fünf Familien zusammengefasst (siehe Bild 7). Ein einzelnes Prozessmuster beschreibt dabei eine konkrete Situation im Prozess und besteht aus einer formalen Spezifikation der Konstellation der KMDL®-Objekte.

- **Occurrence Pattern:** Diese Familie beschreibt die Häufigkeit des Auftretens einzelner KMDL®-Objekte in den betrachteten Prozessen oder Aktivitäten. Personen, die an sehr vielen

Aktivitäten in einem Prozess beteiligt sind, können durch das Person Occurrence Pattern identifiziert werden. Das kann ein Hinweis auf ein mögliches Wissensmonopol oder eine prozessrelevante Person sein. Analog sind Wissens- oder Anforderungsobjekte prozessrelevant, wenn sie sehr häufig nachgefragt werden.

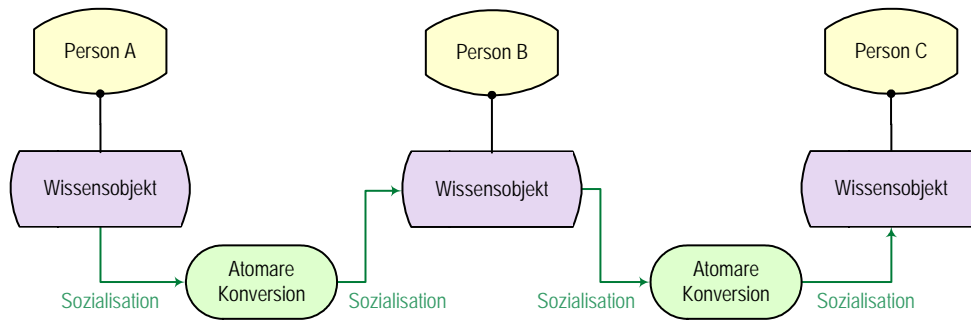
- **Multi-Step Pattern:** Multi-Step Pattern beschreiben die Kombination von zwei Wissenskonversionen. Das Multi-Step Socialization Pattern (umgangssprachlich: Stille-Post-Effekt) beschreibt die Weitergabe von Informationen und Wissen durch Kommunikation. Dabei werden die Informationen nur unzureichend übertragen und es besteht die Gefahr, dass Informationen verzerrt, verrauscht und deformiert werden oder ganz verloren gehen.
- **Relevance Pattern:** Diese Familie beschreibt prozessentscheidende Anforderungen an Konversionen. Sind z.B. für die Bearbeitung einer Konversion viele Informations- und Wissensobjekte notwendig oder werden in der Konversion viele Informations- und Wissensobjekte erzeugt, so ist diese Konversion für den Prozess Erfolg besonders wichtig..
- **Exclusive Pattern:** Es werden zwei Instanzen dieses Typs unterschieden: das Exclusive Knowledge und das Exclusive Information Pattern. Diese Patterns deuten auf Wissens- bzw. Informationsobjekte in einem Prozess hin, die sehr häufig nachgefragt werden.
- **Prerequisite Pattern:** Das Prerequisite Knowledge Socialization Pattern beschreibt eine im Prozess beteiligte Person, die zur Ausführung ihrer Arbeit das Wissen einer nicht im Prozess involvierten Person benötigt.



**Bild 7: Identifizierte Prozessmuster**

Als Beispiel wird nun das Multi-Step-Socialization Pattern (siehe Bild 8) erläutert. Dieses Prozessmuster beschreibt eine Situation, in der Wissen informell über mehrere Schritte weitergegeben wird. In Bild 8 wird das Wissen von Person A an Person B weitergegeben. Anschließend gibt Person B das Wissen an Person C weiter. Bei jedem Schritt der Übertragung

nimmt die Qualität des übertragenen Wissens ab bzw. wird das Wissen verändert. Zudem findet eine zeitliche Verzögerung statt. Dieser Effekt ist auch als Stille-Post-Effekt bekannt. Daher muss bei Auftreten solcher Muster überprüft werden, ob Wissen dokumentiert und somit Nachvollziehbarkeit hergestellt werden sollte.



**Bild 8: Multi-Step-Socialization Pattern**

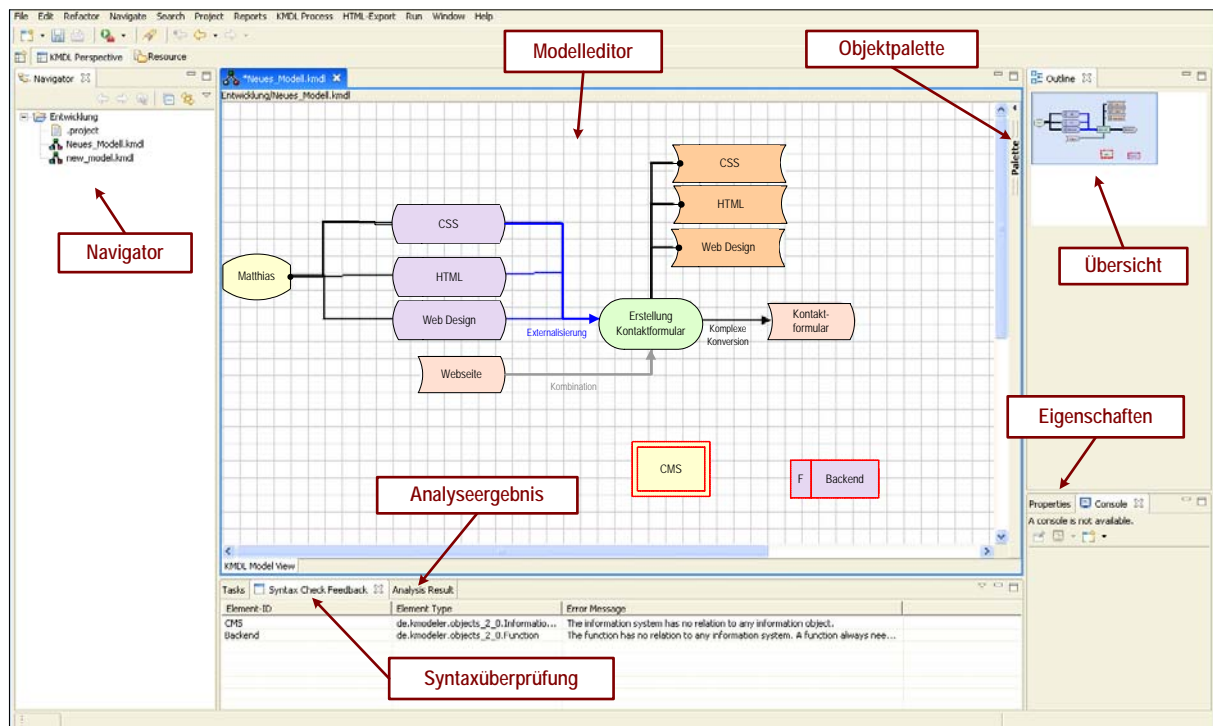
## 4.2. Reports

Als weitere Analysemöglichkeit der KMDL® stehen Reports zur Verfügung. Ein Report bildet Eigenschaften des Prozesses zu einem bestimmten Zeitpunkt ab. Reports weisen einen statischen Charakter auf, im Gegensatz zu den oben vorgestellten Sichten. Ein Competence Report stellt beispielsweise alle Wissensobjekte einer Person dar und kann somit zur Identifikation von Kompetenzen verwendet werden. Ein Task-Coverage Report stellt den Abdeckungsgrad einer Person für die gestellten Anforderungen an eine Konversion dar. Über einen Externalization Report kann festgestellt werden, welches Wissen im Prozess bzw. Aufgabe externalisiert, also in Dokumenten oder anderer Form festgehalten wurde. Weiterhin bietet die KMDL® durch die Abbildung und Modellierung von personengebundenem Wissen Voraussetzungen für Personalplanung oder Schulungsmaßnahmen im Bereich Skillmanagement [GrUs04b].

## 4.3. Der K-Modeler

Der K-Modeler (siehe Bild 9) dient der Modellierung und Analyse von wissensintensiven Geschäftsprozessen mit der KMDL® und bietet Funktionen zur Analyse und Auswertung [BoKo05]. Durch die Prozessverwaltung in Projekten können die Prozesse zweckmäßig organisiert werden. Die Organisation erfolgt in einer Baumstruktur im Navigator, ähnlich wie im Dateisystem. Ein leicht bedienbarer Modelleditor sowie Wizards und Benutzerdialoge erleichtern den Modellierungsprozess und minimieren somit den Modellierungsaufwand und Modellierungsfehler. Aus der Objektpalette können KMDL®-Objekte einfach per Drag&Drop auf die Zeichenoberfläche gezogen werden. Eine im Hintergrund laufende Syntaxüberprüfung gewährleistet, dass lediglich formal korrekte Modelle erstellt werden. Verstöße werden dem Benutzer direkt signalisiert. Der Modellüberblick bietet eine Gesamtsicht auf den Prozess. Die Analyse der Prozesse kann über die bereits erwähnten

Prozessmuster erfolgen, welche vom K-Modeler automatisch erkannt und in der Analysekomponente aufgeführt werden [MüGr05]. Selektiert man ein gefundenes Prozessmuster, so wird es im Prozess visuell dargestellt und eine entsprechende Lösung vorgeschlagen. Zur weiteren Auswertung der Prozesse können Reports erzeugt werden, welche sowohl in XML als auch in HTML exportiert werden können. Somit kann ein leichter Austausch der Modelle sowie eine Weiterverwendung außerhalb des K-Modelers gewährleistet werden.



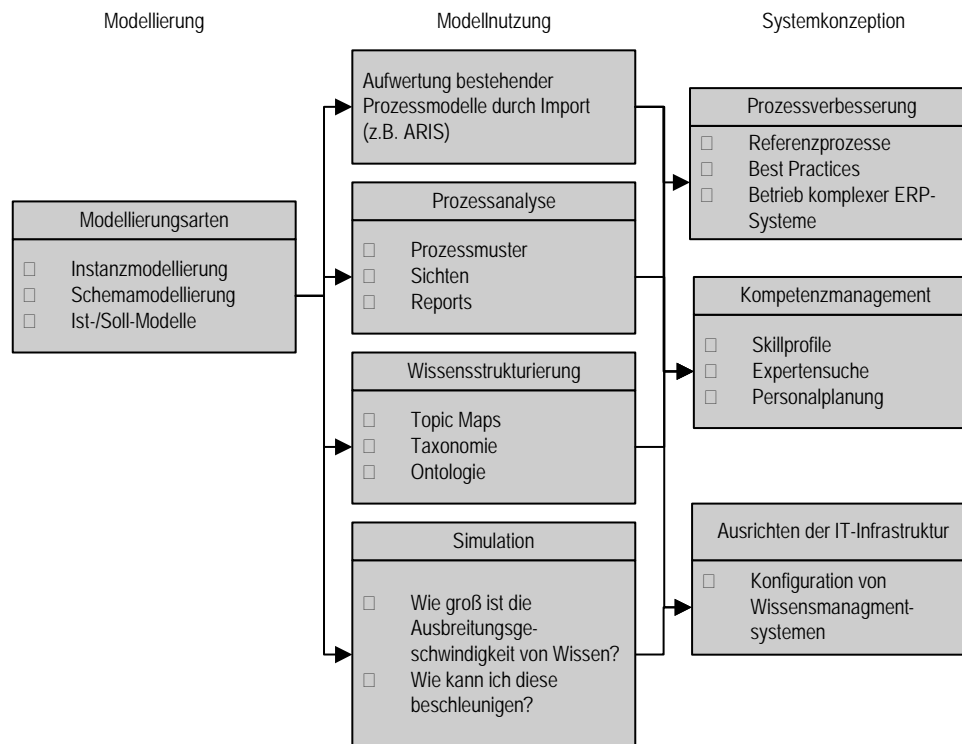
**Bild 9: Benutzerschnittstelle des K-Modelers**

## 5. Ausblick

Der vorgestellte Ansatz zur Modellierung von Wissenskonversionen zeigt die Möglichkeiten und den Anwendungsbereich, der mit herkömmlicher Geschäftsprozessmodellierung nicht ausgenutzt werden kann. Um die Verbreitung und Nutzung von KMDL® zu erhöhen, ist es möglich, vorhandene ereignisgesteuerte Prozessketten in die Prozesssicht von KMDL®-Modellen zu überführen. Da in der KMDL® zusätzliche Informationen wie Wissen, Person, Anforderung und Konversionen erfasst werden, ist anschließend eine selektive Überarbeitung der Prozesse notwendig. Die zentralen Eigenschaften des Umgangs mit Wissen im Unternehmen können mit der KMDL® durch Wissenskonversionen, Personenwissen und Konversionsanforderungen modelliert, analysiert und für zukünftige Aktivitäten und Entscheidungen bereitgestellt werden. Die Einführung von Abstraktionskonzepten wie Generalisierung/Spezialisierung, Aggregation und Komposition in die Modellierungssprache ermöglichen eine problemangemessene Modellierung des Diskursbereiches. Die differenzierte Betrachtung der Wissenskonversionen erweitert die bisherige Modellierung wissensintensiver Prozesse. Aktuelle Forschungsarbeiten zur Weiterentwicklung der KMDL®

beschäftigen sich u. a. mit der vereinfachten Prozessaufnahme und Ermittlung der relevanten Informationen für die KMDL®-Modelle, der Generierung von Referenz- bzw. Sollprozessen und der Simulation wissensintensiver Geschäftsprozesse. Damit soll u. a. die Ausbreitungsgeschwindigkeit von Wissen ermittelt werden.

Mit der Weiterentwicklung der KMDL®-Methode und des K-Modelers können die Einsatzbereiche erweitert werden (siehe Bild 10). Prozessverbesserungen können in Form von Referenzprozessen oder Best Practices angegeben werden. Anhand der Anforderungen aus Sollprozessen kann Personalplanung präzisiert oder eine Expertensuche aufgebaut werden. Es ist vorgesehen, dass der Modellierer aus einem semantischen Netz (z.B. einer Taxonomie, Topic Map oder Ontologie) Wissensobjekte und Konversionsanforderungen auswählt bzw. einfügt. Aus den aufgenommenen Prozessmodellen sollen zukünftig semantischen Netze generiert bzw. erstellt werden.



**Bild 10: Prozessorientiertes Wissensmanagement mit KMDL®**

Die KMDL®-Spezifikation, Visio-Shapes sowie eine Experimentierversion des K-Modeler stehen unter [www.kmdl.de](http://www.kmdl.de) kostenlos zum Download zur Verfügung.

## Literatur

- [AHMM02] Abecker, A., Hinkelmann, K., Maus, H., Müller, H.J. (eds.): Geschäftsprozessorientiertes Wissensmanagement. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, New York (2002).
- [BaBS05] Bahrs, J.; Bogen, J.; Schmid, S.: Pattern based Analysis and Redesign of knowledge

- intensive Business Processes, 13. Leipziger Informatik Tage 2005 (LIT05), Leipzig (2005), S. 21.-23.
- [BaVÖ02] Bach, V.; Vogler, P.; Österle, H. (Hrsg.): Business Knowledge Management. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg (2002).
- [BeKR05] Becker, J.; Kugeler, M.; Rosemann, M.: Prozessmanagement – ein Leitfaden zur prozessorientierten Organisationsgestaltung. 5. überarb. Auflage, Springer, Berlin, (2005).
- [BoKo05] Bogen, J.; Korf, R.: Management von wissensintensiven Geschäftsprozessen mit KMDL®, ERP Management 1 (2005), S. 23-26.
- [Boss94] Bossel, H.: Modellbildung und Simulation: Konzepte, Verfahren, und Modell zum Verhalten dynamischer Systeme. Vieweg Verlag, (1994).
- [BrDu98] Brown, J.; Duguid, P.: Organizing knowledge, California Management Review, 40 (1998) 3, S. 90-111.
- [DaPr98a] Davenport, T.; Prusak, L.: Wenn Ihr Unternehmen wüßte, was es alles weiß... Das Praxishandbuch zum Wissensmanagement, Landsberg/Lech, 2. Auflage, (1998).
- [DaPr98b] Davenport, T., Prusak, L.: Working Knowledge. How Organizations manage what they know. Boston 1998
- [EpSR99] Eppler, M. J., Seifried, P. M., Röpnack, A.: Improving Knowledge Intensive Processes through an Enterprise Knowledge Medium. In: Proceedings of the 1999 ACM SIGCPR Conference on Computer Personnel Research, (1999).
- [FeLo04] Fettke, P. ;Loos, P.: Referenzmodellierungsforschung. Wirtschaftsinformatik 46 (2004) 5, S. 331-340.
- [FrKF05] Fröming, J.; Korf, R.; Fürstenau, D.: Arbeitsbericht KMDL® v2.0, Universität Potsdam, Arbeitsbericht WI 23/2005, (2005).
- [GrMK05] Gronau N., Müller C., Korf R.: KMDL - Capturing, Analysing and Improving Knowledge-Intensive Business Processes. In: Journal of Universal Computer Science, 11 (2005) 4, S. 452-472.
- [GrMü05] Gronau, N., Müller, C.: Wissensarbeit prozessorientiert modellieren und verbessern. Wissensmanagement (2005) 3, S. 50-52.
- [GrUs04a] Gronau, N.; Uslar, M.: Antipattern zur Potenzial-Analyse mittels KMDL in wissensintensiven Prozessen im Software Engineering. In: N. Gronau, B. Petkoff, T. Schildhauer (Hrsg.): Wissensmanagement - Wandel, Wertschöpfung, Wachstum: Tagungsband zur KnowTech 2004, München, 18. - 19. Oktober 2004 im Rahmen der Systems 2004, Internationales Congress Center München, GITO-Verlag, Berlin, (2004), S. 233-246.
- [GrUs04b] Gronau, N.; Uslar, M.: Creating Skill Catalogues for Competency Management Systems with KMDL. In Mehdi Khosrow-Pour (Hrsg.): Innovations Through Information Technology - 2004 Information Resources Management Association International Conference, New Orleans, Louisiana, USA, Idea Group Publishing, (2004), S. 288-291.
- [GPSW03] Gronau, N., Palmer, U., Schulte, K., Winkler, T.: Modellierung von wissensintensiven Geschäftsprozessen mit der Beschreibungssprache K-Modeler. In: Reimer, U.; Abecker, A.; Staab, S.; Stumme, G. (Hrsg.): Professionelles Wissensmanagement - Erfahrungen und Visionen, 2.- 4. April in Luzern, Proceedings der GI, Bonn, (2003), S. 315-322
- [Heis02] Heisig, P.: GPO-WM: Methode und Werkzeuge zum geschäftsprozessorientierten Wissensmanagement. In Abecker, A.; Hinkelmann, K.; Maus, H.; Müller, H.J. (Hrsg.): Geschäftsprozessorientiertes Wissensmanagement. Berlin (2002), S. 47-64.
- [HiTP05] Hinkelmann, K.; Thönssen, B.; Probst, F.: Referenzmodellierung für E-Government-Services. Wirtschaftsinformatik 47 (2005) 5, S. 356-366.
- [Hoff02] Hoffmann, M.: Analyse und Unterstützung von Wissensprozessen als Voraussetzung für erfolgreiches Wissensmanagement, in: Abecker, A. (Hrsg.): Geschäftsprozessorientiertes Wissensmanagement, Springer, Berlin Heidelberg New York, (2002).
- [Hytt04] Hyttinen, L.: Knowledge conversions in knowledge work - a descriptive case study. Licentiate Thesis, Helsinki University of Technology, (2004).

- [JKSK00] Junginger, S.; Kühn, H., Strobl, R.; Karagiannis, D.: Ein Geschäftsprozessmanagement-Werkzeug der nächsten Generation - ADONIS: Konzeption und Anwendungen. *Wirtschaftsinformatik* 42 (2000) 5.
- [KoFr06] R. Korf, J. Fröming: Management of Knowledge Intensive Business Processes with KMDL(R) v2.0, Multikonferenz Wirtschaftsinformatik 2006, 20.-22. February 2006, Passau
- [KoHö04] Kopecny, A.; Höpfner, V.: Wissensintensive Geschäftsprozesse nah am Konsumenten -Bericht eines Wissensmanagementpilotprojektes bei der Kraft Foods Deutschland GmbH. In: Gronau, N.; Petkoff, B.; Schildhauer, T. (Hrsg.): *Wissensmanagement - Wandel, Wertschöpfung, Wachstum*. GITO-Verlag, Berlin, (2004), S. 77-85.
- [Lehn00] Lehner, F.: *Organisational Memory – Konzepte und Systeme für das organisatorische Lernen und das Wissensmanagement*. Hanser Verlag, München, Wien, (2000).
- [MeAY03] Mentzas, G.; Apostolou, D.; Young, R.: *Knowledge Asset Management*. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, (2003).
- [MüBG05] Müller, C., Bahrs, J., Gronau, N.: Requirements on the Modelling of Knowledge intensive Business Process in the Area of Software Engineering. 5. International Conference on Knowledge Management. *Proceedings of I-KNOW'05*, (2005), S. 365-372.
- [MüGr05] Müller, C.; Gronau, N.: Rechnergestützte Musteranalyse wissensintensiver Geschäftsprozesse. *Wissensmanagement* (2005) 4, S. 30-31.
- [MeHV03] Mertins, K.; Heisig, P.; Vorbeck, J. (Hrsg.): *Knowledge Management - Concepts and Best Practice*. 2. Auflage, Springer Berlin Heidelberg New York, (2003).
- [M-Wise04] Projekthomepage M-Wise. <http://www.m-mise.de> , 2004, Abruf am 2006-01-16.
- [Nona94] Nonaka, I.: A Dynamic Theory of Organizational Knowledge Creation, *Organization Science*, 5 (1994) 1, S. 14-37.
- [NoTa95] Nonaka, I., Takeuchi, H.: *The Knowledge-Creating Company – How Japanese Companies Create the Dynamics of Innovation*. Oxford University Press, New York (1995).
- [NoTK00] Nonaka, I.; Toyama, R.; Konno, N.: SECI, Ba and Leadership: a Unified Model of Dynamic Knowledge Creation, *Long Range Planning* 33, (2000) S. 5-34.
- [OWSW03] Oesterreich, B.; Weiss, C.; Schröder, C.; Weilkiens, T.; Lenhard, A.: *Objektorientierte Geschäftsprozessmodellierung mit der UML*. dpunkt.verlag, Heidelberg, (2003).
- [Pola58] Polanyi M.: *Personal Knowledge - Towards a Post-Critical Philosophy*. The University of Chicago Press, Chicago, (1958).
- [PRSB94] Preece, J.; Rogers, Y.; Sharp, H.; Benyon, D.; Holland, S.; Carey, T.: *Human-Computer Interaction*, Addison Wesley, (1994).
- [Remu02] Remus, U.: *Prozeßorientiertes Wissensmanagement – Konzepte und Modellierung*. Dissertation, Universität Regensburg, Regensburg, (2002).
- [SAAH00] Schreiber, G.; Akkermans, H.; Anjewierden, A.; de Hoog, R.; Shadbolt, N.; Van de Velde, W.; Wielanga, B.: *Knowledge Engineering and Management - The CommonKADS Methodology*, MIT Press, (2000).
- [SaMc86] Salton, G., McGill, M.J.: *Introduction to Modern Information Retrieval*. McGraw-Hill, Inc., New York, (1986).
- [Sche98] Scheer, A.-W.: *ARIS - Vom Geschäftsprozeß zum Anwendungssystem*. Springer-Verlag. Berlin Heidelberg New York, (1998).
- [Stac73] Stachowiak, H.: *Allgemeine Modelltheorie*. Springer, Wien, (1973).
- [Stau99] Staud, J. L.: *Geschäftsprozessanalyse mit Ereignisgesteuerten Prozessketten*. Springer-Verlag München, (1999).
- [VoBe96] Vossen, G.; Becker, J. (Hrsg.): *Geschäftsprozeßmodellierung und Workflow-Management. Modelle, Methoden, Werkzeuge*. Thomson Publishing, Bonn, (1996).
- [WeSn00] Wenger, E. and Snyder, W.: *Communities of Practice: The Organizational Frontier*, *Harvard Business Review*, 2000, 78 (2000) 1, S. 139-145.