

# **M-Wise: Modellierung wissensintensiver Prozesse im Software Engineering**

Norbert Gronau, Mathias Uslar und Torsten Winkler

Universität Potsdam, Lehrstuhl für Wirtschaftsinformatik und Electronic Government

August-Bebel-Straße 89

14482 Potsdam

## **Kurzfassung**

Ziel des Projektes ist es, Methoden und Praxis der „Modellierung wissensintensiver Softwareentwicklungsprozesse“ (M-WISE) zu verbessern. Zu diesem Zweck soll eine Methode und als deren Kern eine Modellierungssprache für wissensintensive Prozesse im Software Engineering entwickelt und erprobt werden. Dabei handelt es sich um eine Erweiterung der von Prof. Gronau an der Universität Oldenburg entwickelten KMDL (Knowledge Modeling Description Language). Die einzelnen Teilprojekte der vier Projektpartner tragen hierzu bei. Die Teilpartner beschäftigen sich auf verschiedenen Ebene mit den Teilprozessen und Wissensgebieten der Softwareentwicklung um die Spezifikation der Sprache auch in der Praxis zu untermauern und zu evaluieren.

## **1. Der Themenkomplex des Projektes M-Wise**

### **1.1 Einleitung**

Wissen hat sich mittlerweile als wesentlicher Produktionsfaktor etabliert [12]. In der Softwareentwicklung ist Wissen essentiell. Nicht nur die Programmierung an sich, in der es auf Kenntnis über Programmiersprachen, Datenstrukturen oder Algorithmen ankommt, ist sehr wissensintensiv, sondern auch das Projektmanagement oder die Definition von Anforderungen an das Softwaresystem, die durch die Einsatzumgebung und die Benutzer gestellt werden. Durch die Entwicklung immer besserer und schnellerer Hardware werden immer mehr Anwendungsgebiete erschlossen und neuen Architekturen entstehen. Die Objektorientierte Programmierung ist Teil eines neuen Programmierparadigma, Softwareentwickler sind ein klassisches Beispiel für die Verpflichtung zum lebenslangen Lernen [2]. In der Softwareentwicklung sind strukturierte Prozesse für die Entwicklung notwendig. Eine BMBF-Studie aus dem Jahr 2000, durchgeführt durch die GfK, die den Stand der Softwareentwicklung in Deutschland dokumentiert, stellt fest, dass bislang die Softwarefirmen mit den angesprochenen Problemen konfrontiert sind, jedoch noch zu wenig Unterstützung bekommen. Konkret gab die Studie folgende Handlungsempfehlungen [5]:

- Verbesserung des Softwarereifegrads in den Unternehmen durch Weiterentwicklung der Standards (State of the Art, Best Practices) und Unterstützung der Unternehmen beim Einsatz. Dazu gehört auch das systematische Erarbeiten der Datenbasis zur Einschätzung unterschiedlicher Techniken in der Softwareentwicklung und das Zuschneiden von Techniken auf bestimmte Anwendungsgebiete.
- Grundlagenforschung zur wissenschaftlichen Fundierung der Softwaretechnik in kritischen und zukunftsentscheidenden Bereichen (Safety, Security, Methodik, Werkzeuge, Modelle etc.).

- Erarbeiten von und Experimentieren mit innovativen Konzepten in der Softwaretechnik.

In Bezug auf das Förderprogramm IT2006 verfolgt das Projekt M-WISE das Ziel, das Wissensmanagement in der Softwareentwicklung zu fördern und nachhaltig zu verbessern. Ziel des beantragten Projektes ist es, Methoden und Praxis der Modellierung wissensintensiver Softwareentwicklungsprozesse zu verbessern. Zu diesem Zweck soll eine Methode und als deren Kern eine Modellierungssprache für wissensintensive Prozesse im Software Engineering entwickelt und erprobt werden. Im Gegensatz zu klassischen, operativen Geschäftsprozessen, die sich weitgehend exakt erfassen lassen und reibungslose, konsistente Abläufe beschreiben, bestimmen wissensintensive Prozesse in einem Unternehmen wesentlich, wie z.B. Optimierungspotential realisiert werden kann, auf unvorhergesehene Ereignisse reagiert werden kann und Problemsituationen im allgemeinen gehandhabt werden. Konkret ist es das Ziel der Entwicklung von KMDL SE, den Anwendern zu ermöglichen Wissensakquisition, -speicherung und -transfer in der Softwareentwicklung effektiv, effizient und aktiv zu gestalten. Die empirische Erprobung insb. der entwickelten Techniken, Methoden und Werkzeuge ist integraler Bestandteil des Projekts und wird wissenschaftlich begleitet.

## **1.2 Wissensintensive Prozesse**

Zur Beschreibung oder Definition wissensintensiver Prozesse werden unterschiedliche Ansätze verwendet [1]. Heisig [9] diskutiert dies anhand der Planbarkeit des Wissensbedarfs und definiert die Wissensintensität über des Vorhandenseins von Variabilität und Ausnahmebedingungen [14]. Andere Quellen sprechen von wissensintensiven Prozessen, wenn eine Verbesserung mit klassischen Methoden der Geschäftsprozessoptimierung nicht [10] oder nur teilweise möglich ist. Davenport und Prusak machen die Wissensintensität u.a. anhand der Vielfältigkeit von Input und Output fest [3]. Als Anhaltspunkte neben den bisher genannten Kriterien gelten zusammenfassend Quellen- und Medienvielfalt, Varianz und dynamische Entwicklung der Prozessorganisation, viele Prozessbeteiligte, unterschiedliche Expertise, Einsatz von Kreativität, hoher Innovationsgrad und verfügbarer Entscheidungsspielraum.

Diese Betrachtung der Kriterien verdeutlicht, dass Softwareentwicklungsprozesse als wissensintensive Prozesse aufgefasst werden müssen. Diese Prozesse werden über nur im geringen Maße strukturierte Wissensflüsse gestaltet [4]. Diese Flüsse werden durch gängige Modellierungstools zumeist nicht modelliert bzw. aufgedeckt. Wichtige Elemente von Wissensflüssen wie die Darstellung von personengebundenem Wissen oder Wissenskonversionen können nicht adäquat und differenziert modelliert werden. Eine Möglichkeit, Wissensflüsse und -konversionen nach dem SECI-Modell von Nonaka [11] darzustellen, bietet die Beschreibungssprache KMDL.

## **1.3 Grundlagen und Objekte der KMDL**

Marktgängige Werkzeuge zur Geschäftsprozessmodellierung sind z.B. Aeneis, ARIS, Bonapart, INCOME, KODA, Mo2Go und die Provision Workbench. Alle diese Produkte unterstützen die Modellierung und teilweise auch die Analyse, Optimierung, Simulation und die Umsetzung der Ergebnisse in IT-Verfahren. Kein marktverfügbares Werkzeug ermöglicht eine differenzierte und konsequente Modellierung wissensintensiver Geschäftsprozesse mit genauer Unterscheidung der Konversionsformen des Wissens [6,13].

Die von Prof. Gronau und seinen Mitarbeitern entwickelte „Knowledge Modeling Description Language“ (KMDL) ermöglicht es, neben klassischen Geschäftsprozessen die Wissensflüsse und -transformationen in einem Unternehmen systematisch zu erfassen und zu analysieren.

So können z.B. Wissensmonopole, nicht genutztes Wissen oder nicht gestillter Wissensbedarf erkannt werden und Maßnahmen zur Optimierung der wissensintensiven Prozesse abgeleitet werden. Zur Modellierung werden dabei die folgenden Objekte genutzt [7,8]:

**Aufgaben** sind das Grundgerüst der Modellierung von Geschäftsprozessen. Die Reihenfolge der Aufgaben gibt dem Prozess eine zeitliche Ordnung vor. Als Aufgabe wird hier ein atomarer Bearbeitungsschritt von Inputs zu Outputs verstanden. Auch wissensintensive Geschäftsprozesse verarbeiten Informationen. Daher werden die Inputs und Outputs der Aufgaben in KMDL als Informationen dargestellt.

Die Gesamtheit der **Stellenanforderungen** definieren das stillschweigende Wissen, über welches die einer Aufgabe zugewiesene Stelle verfügen muss, um sie bearbeiten zu können. Ein Objekt der Stellenanforderung repräsentiert dabei genau eine benötigte implizite Fähigkeit, also ein Wissensobjekt. Einer Stelle können mehrere Stellenanforderungen zugeordnet sein.

**Stellen** sind Aufgaben zugeordnet und bearbeiten diese. Die Bearbeitung dieser Aufgaben stellt Anforderungen an die Stellen. Diese Anforderungen werden durch Stellenanforderungen modelliert. Stellen sind von einem oder mehreren Mitarbeitern besetzt. Sie verfügen zur Bearbeitung der Aufgaben über die Gesamtheit der Wissensobjekte der ihr zugeordneten Mitarbeiter.

Stellen bilden auch ein Hilfsmittel zur Anonymisierung von **Wissensobjekten**. Ist in der betrachteten Organisation eine detaillierte personengebundene Offenlegung der Kenntnisse einzelner Mitarbeiter nicht gewünscht, so werden die Wissensobjekte der Mitarbeiter nicht einzeln aufgeführt. Stattdessen wird die Gesamtheit der Wissensobjekte aller Mitarbeiter, die der entsprechenden Stelle zugeordnet sind, kumuliert betrachtet.

**Personen** sind Stellen zugeordnet und sind die Träger von Wissensobjekten. Zur Aufgabenerfüllung muss eine Person über Wissensobjekte verfügen. Die Gesamtheit der Wissensobjekte einer Person sollte eine möglichst große Schnittmenge mit den Anforderungsdefinitionen der Stelle aufweisen, der die Person angehört.

Ein **Wissensobjekt** wird verwendet, um das stillschweigende Wissen (tacit knowledge) von Personen zu erfassen. Die Gesamtheit aller Wissensobjekte einer Person bildet deren Wissensbasis. Eine systematische Identifikation der Wissensobjekte einer Person geschieht über einen Vergleich mit den Stellenanforderungen jeder Stelle, der die Person zugeordnet ist. Existiert zu einer bestimmten Stellenanforderung stillschweigendes Wissen, so wird ein vorhandenes Wissensobjekt modelliert. Ist kein Wissen vorhanden, entsprechend ein nachgefragtes Wissensobjekt. Eine solche Vorgehensweise hat den Vorteil, dass nur die für den Prozess relevanten Wissensobjekte identifiziert werden und damit die Komplexität der Wissensmodellierung begrenzt wird. Ist ein Mitarbeiter mehreren Stellen zugewiesen, ist es möglich, dass für jede Stelle andere Wissensobjekte identifiziert werden. Die an der Erzeugung eines Wissensobjekts beteiligten Informations- und Wissensobjekte werden über Attribute der Wissensobjekte festgehalten.

**Informationen** sind das letzte wichtige Basiselement der KMDL. Daten werden in einem Kontext interpretiert und stellen damit Informationen dar. Nonaka und Takeuchi sehen Informationen als einen Fluss von Botschaften, der in Kombination mit den Vorstellungen und dem Engagement von Menschen stillschweigendes Wissen erzeugt. Die an der Erzeugung des Informationsobjekts beteiligten Informations- und Wissensobjekte werden über entsprechende Attribute des Informationsobjekts festgehalten.

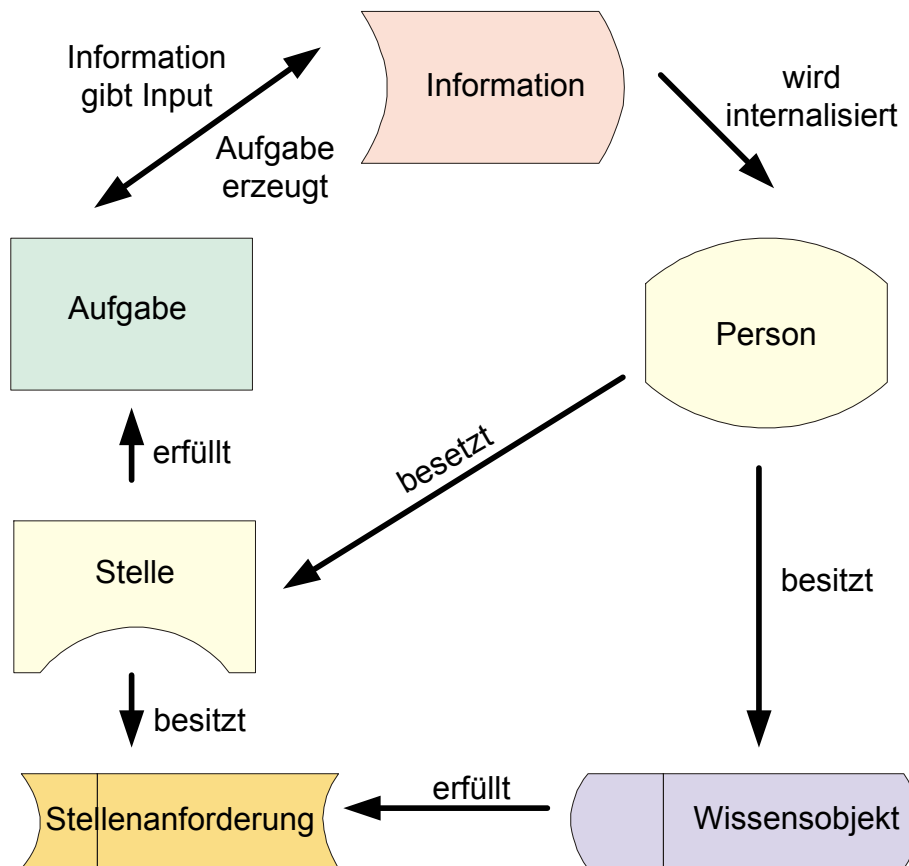


Abbildung 1: Zusammenhang der KMDL Objekte

#### 1.4 Transfer der Idee der KMDL auf die Domäne der Softwareentwicklung

Software Engineering bzw. die Softwareentwicklung ist ein Tätigkeitsfeld mit einem hohen Anteil an wissensintensiven Prozessen: Jedes neue Software-Projekt ist mit einem neuen Anwendungsproblem konfrontiert, für das technisch wie organisatorisch eine „Softwarelösung“ erstellt werden soll, die zugleich kostengünstig und zukunftsfähig sein soll. Hinzu treten Faktoren wie eine sich schnell ändernde technische Basis und eine oft dynamische Personalsituation. Der Software-Engineering-Prozess vermittelt zielführend zwischen diesen Anforderungen und Bedingungen. Der effektive und effiziente Wissensaustausch innerhalb und zwischen Projekten ist hier ein wichtiger Erfolgsfaktor, insbesondere auch um Risiken früh erkennen und kompetent abschätzen zu können.

Die angestrebte Entwicklung einer Wissensmanagementmethode für die Softwareentwicklung im Projekt MWISE geht konzeptionell aus von der KMDL in ihrer bisherigen Fassung die zur

KMDL SE weiterentwickelt werden soll. Praktischer Ausgangspunkt des Vorhabens sind die komplexen, wissensintensiven SE-Prozesse der Praxispartner PSIPenta GmbH, Berlin und altavier GmbH, Berlin, welche mit Anforderungen, Rückkopplung und Bewertungen die Entwicklung der Methode maßgeblich mitgestalten. Gleichzeitig wird als Werkzeug, welches die Modellierung wissensintensiver SE-Prozesse unterstützt, der KModeller entworfen und prototypisch implementiert. Die ergebnisorientierte Zusammenarbeit mit den Praxispartnern wird ergänzt durch die wissenschaftliche Begleitung der Entwicklung mit Mitteln des experimentellen Software-Engineering.

Abbildung 2 illustriert die Rolle von Methode und Werkzeug in SE-Projekten: Durch die explizite Modellierung der Softwareentwicklung als wissensintensiver Prozess und die darauf aufbauende Analyse können Werkzeuge und Methoden des Software-Engineering und Wissensmanagement besser auf die speziellen Anforderungen des Projektes abgestimmt werden.

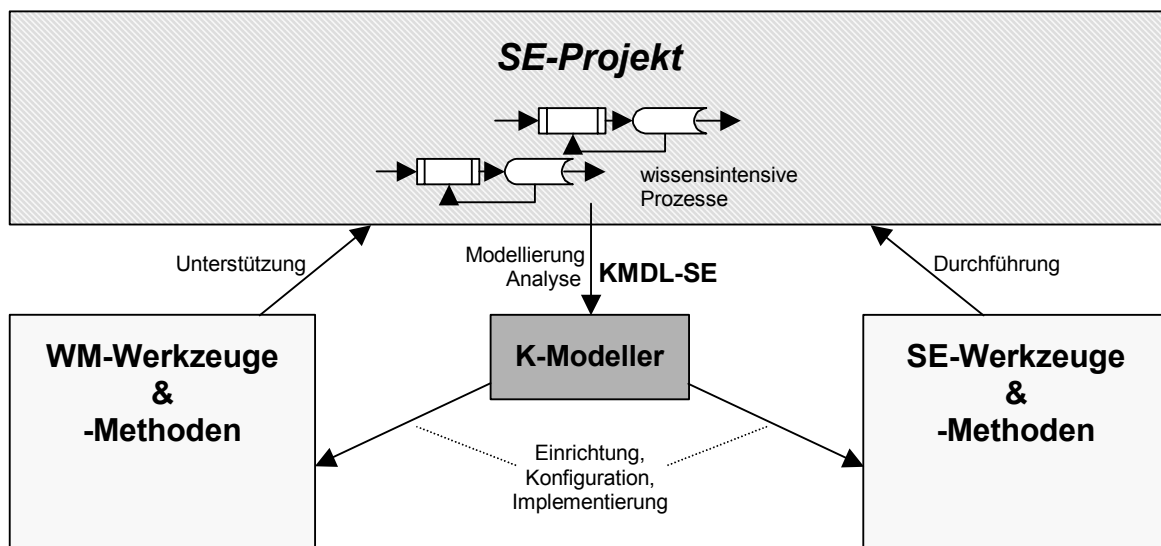


Abbildung 2: Modellierung wissensintensiver SE-Prozesse im Kontext eines Softwareentwicklungsprojektes

## 2. Projektstatus

Ziel des Projektvorhabens M-WISE ist es, Methoden und Praxis der Modellierung wissensintensiver Prozesse im Software Engineering (SE) zu verbessern.

Dazu tragen die Teilprojekte der vier Antragsteller in verschiedener Weise bei. Die Praxispartner (PSIPENTA und altavier) behandeln komplexe, aktuelle Probleme der Software-Entwicklung, für deren Lösung die bloße Befolgung einer etablierten „road-map“ nicht ausreicht. Nötig ist die Analyse und Gestaltung dieser wissensintensiven Prozesse in den Unternehmen. Hier setzen die Wissenschaftspartner (Universität Potsdam und OFFIS e.V.) an und liefern ein Konzept und technische Unterstützung zur Modellierung wissensintensiver Software-Entwicklungsprozesse. Die Praxispartner setzen diesen neuen Lösungsansatz

wiederum ein, testen, korrigieren und verfeinern ihn. Die Aufgabenschwerpunkte der Projektpartner sind dabei folgendermaßen verteilt:

- Der Lehrstuhl für Wirtschaftsinformatik an der Universität Potsdam entwickelt eine Methode, in deren Mittelpunkt eine Beschreibungssprache zur Modellierung wissensintensiver Softwareentwicklungsprozesse (KMDL SE) steht, und eine entsprechende prototypische Werkzeugunterstützung.
- Das OFFIS e.V. unterstützt inhaltlich und technisch die Anwendung und Fortentwicklung der Modellierungssprache für wissensintensive Softwareentwicklungsprozesse und die Entwicklung und den Einsatz des prototypischen Modellierungswerkzeugs. Mit Methoden des Experimentellen Software Engineering evaluiert OFFIS bei allen Partnern den Umgang mit wissensintensiven Softwareentwicklungsprozessen.
- Mit der Zusammenführung von Standardsoftwareprodukten mit gleichzeitigem Wechsel der unterliegenden Systemplattform bearbeitet altavier einen wissensintensiven Softwareentwicklungsprozess. Dieser wird von altavier als Anwendungs- und Testfall für die von den Forschungspartnern entwickelten Konzepte und Werkzeuge durchgeführt und dokumentiert.
- PSIPENTA entwickelt Werkzeugunterstützung für den Problemkomplex der Software-Evolution und damit für wissensintensive Prozesse im Software-Engineering. Hierbei werden von PSIPENTA die im Projekt zu entwickelnden Methoden zur Modellierung wissensintensiver Softwareentwicklungsprozesse eingesetzt, und zusammen mit den Forschungspartnern korrigiert und verfeinert.

Zwischen diesen Arbeitsschwerpunkten ergibt sich die Zusammenarbeit im Gesamtvorhaben wie in Abbildung 3 skizziert.

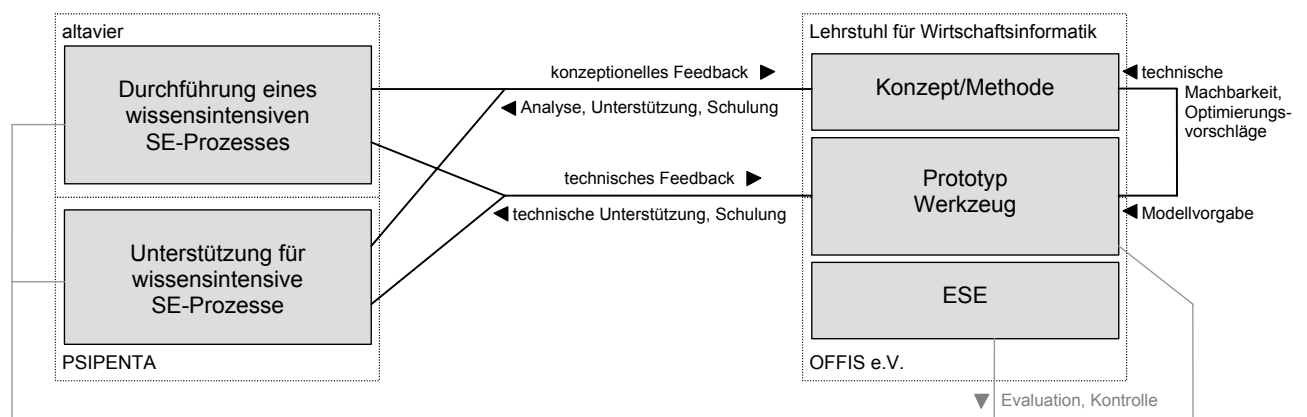


Abbildung 3: Schwerpunkte und Zusammenarbeit im Projekt M-WISE

Als zentrales, weiterverwendbares und mit den Praxispartnern erprobtes Projektergebnis liegt eine Methode für die systematische Analyse und Gestaltung wissensintensiver Softwareentwicklungsprozesse, zusammen mit prototypischer Werkzeugunterstützung, vor, die KMDL SE. Das Ziel soll nach Abarbeiten folgender Phasen erreicht werden:

- **Phase I: Initiale Anforderungen**

Am Anfang des Projektes steht die praktische und theoretische Analyse der Anwendungsproblematik und der initiale Einsatz der aus den Vorarbeiten vorliegenden Methode zur Beschreibung wissensintensiver Prozesse.

- **Phase II: Entwicklung KMDL-SE**

Entwicklung der Modellierungssprache KMDL-SE als Kernstück der Methode zur Analyse und Gestaltung wissensintensiver Softwareentwicklungsprozesse auf Grundlage der Anforderungen, die sich aus Phase I ergeben.

- **Phase III: Entwicklung K-Modeler**

Entwicklung des Modellierungswerkzeugs K-Modeler auf Grundlage der KMDL-SE und der Praxisanforderungen, die sich aus Phase I ergeben. Als Seiteneffekt werden hier auch Anforderungen bzgl. Klärungen und Vereinfachungen der Ergebnisse der Phase II erfasst.

- **Phase IV: Praxiserprobung und Anpassung KMDL-SE**

Einsatz der KMDL-SE wie sie sich aus Phase II ergibt bzw. auf dem jeweils aktuellen Stand im Projektverlauf. Auf dieser Grundlage wird die KMDL-SE ggf. korrigiert, verfeinert und erweitert. Es entstehen Dokumentationen etwa für Einführung, Anwendung, Schulung. Die Praxispartner bewerten die konzeptionellen Ergebnisse auch darüber hinaus kritisch vor dem Hintergrund von Ihnen bearbeiteten konkreten Problemstellungen.

- **Phase V: Praxiserprobung und Anpassung K-Modeler**

Einsatz und Test des K-Modeler-Prototypen aus Phase III. Analog zu den Ergebnissen der Phase IV liegt in dieser Phase der Schwerpunkt nicht auf dem Konzept sondern auf der technischen Unterstützung durch das Werkzeug K-Modeler. Phase IV und V schließen das Projekt ab.

Nach Abschluss der Phase I liegen die initialen praktischen und theoretischen Anforderungen an die KMDL SE und erste Anforderungen für die Werkzeugunterstützung dokumentiert vor. Weiterhin wurden die Industriepartner in den Techniken der Prozessmodellierung mit der KMDL geschult. Auf dieser Grundlage liegt ein Plan für die Umgestaltung der vorliegenden Fassung der KMDL für die Modellierung wissensintensiver SE-Prozesse vor.

### **3. Erfahrungen und Bewertung**

Die bisherige Version der KMDL wurde durch die wissenschaftlichen Partner bereits mehrfach genutzt. Direkt für das Projekt M-WISE relevant ist das Projekt „Landesintranet“, das mit dem niedersächsischen Finanzministerium durchgeführt wurde. Hier wurden mit Hilfe der Beschreibungssprache KMDL wissensintensive Prozesse abgebildet, analysiert und anschließend aus den Ergebnissen Vorschläge zur Erweiterung des Intranets um Wissensmanagementkomponenten abgeleitet. Die Projekterfahrung hat gezeigt, dass die Beschreibungssprache bei der Ermittlung von Schwachstellen, der Auswahl von Wissensmanagement-Werkzeugen und der Festlegung von strategischen Maßnahmen eine gute Unterstützung bietet, aber auch Einschränkungen der KMDL und Verbesserungspotential aufgedeckt. Daneben wurden einige Industrieprojekte mit einem prototypischen Tool, das die KMDL implementiert, durchgeführt, was zu ersten Erfahrungen und Verbesserungspotenzialen im Modellierungsprozess und der Erhebungsmethodik führten. Als Architektur für das Tool, welches die KMDL implementiert, wird eine Integration in das Framework eclipse 3.0 über die dort vorhandenen Plug-In Mechanismen angestrebt.

## **4. Ausblick und Erwartungen der Projektpartner**

Die in enger Zusammenarbeit mit der Universität Potsdam, Lehrstuhl für Wirtschaftsinformatik und den Praxispartnern durchgeführten Tätigkeiten bei der Entwicklung und Erprobung der KMDL SE stärken die Kompetenz des Instituts im Bereich Wissensmanagement weiter. Während der Projektlaufzeit ist – wie bisher auch - vorgesehen, Beratungen zur Modellierung wissensintensiver Geschäftsprozesse anzubieten und durchzuführen. Dieses Angebot und die Akquisitionstätigkeiten werden im Verlauf des Projektes stärker als bisher auf den Bereich Softwareentwicklung und Softwarehäuser ausgerichtet, ohne dabei andere Branchen zu vernachlässigen. Verwendung finden dabei einerseits die KMDL SE und die damit verbundene Wissensmanagementmethode sowie andererseits die im Projekt erstellten Dokumentationen und Schulungsunterlagen. Insofern sind die Projektergebnisse ab Verfügbarkeit für OFFIS direkt verwertbar. Gemeinsam mit den Projektpartnern wird OFFIS Beiträge in der wissenschaftlichen Community und der Fachwelt veröffentlichen. Bei der Modellierung der wissensintensiven SE-Prozesse mit den Praxispartnern im Projekt entstehen, neben dem Kern der KMDL SE, auch SE-spezifische Prozessmuster, die wiederverwendbar sind. OFFIS wird diese Bibliothek in weiteren Projekten verwenden, vorhandene Muster verbessern und neue hinzufügen.

Das erstellte Werkzeug selbst soll wie im Arbeitsplan beschrieben in die betrieblichen Abläufe der PSIPENTA integriert werden. Die PSIPENTA verspricht sich hiervon eine Straffung ihrer Abläufe. So wird es möglich sein, in Zeiten rapide sinkender Gewinnmargen in der Branche und dem damit verbundenen Kostendruck die erreichte Kundenzufriedenheit zu halten beziehungsweise weiter zu verbessern. Auch für die Verteidigung der erreichten technologischen Spitzenposition im Umfeld der ERP-Produkte ist es unumgänglich, die Entwicklungsprozesse weiter zu optimieren. Im Rahmen der Erweiterung seiner Geschäftsfelder hat die PSIPENTA begonnen, seine hauseigene Entwicklungsumgebung als eigenständiges Produkt zu definieren und im PSI-Konzern und darüber hinaus zu vertreiben. Hier wäre eine Erweiterung um Aspekte des Knowledge-Managements ein wichtiges Unterscheidungsmerkmal gegenüber der Konkurrenz. Ein neues Alleinstellungsmerkmal in der angestrebten Qualität trägt damit auch zur Verbesserung der Konkurrenzfähigkeit der PSIPENTA bei.

Für altavier ergeben sich zwei wesentliche Verwertungsmöglichkeiten für die Projektergebnisse: Zum einen ist geplant, die Effizienz der unternehmensinternen Prozesse zu verbessern, indem die im Projekt entwickelte und erprobte Methode grundsätzlich bei folgenden SE-Projekten der Firma angewendet wird. Zum anderen wird altavier die zukünftige Gestaltung ihrer WM-Software an den Ergebnissen des Projektes ausrichten. Im Erfolgsfall werden alle zukünftigen SE-Projekte bei altavier als wissensintensive SE-Prozesse gefasst und die im Projekt entwickelte Wissensmanagementmethode entsprechend eingesetzt. Damit wird angestrebt, die im durchgeführten SE-Projekt erzielten Verbesserungen für alle zukünftigen SE-Projekte ebenfalls zu realisieren. Die Projektergebnisse zum Einsatz von WM-Software, zur flexiblen Architektur von WM-Systemen und die Erfahrungen mit der geplanten dynamischen Steuerung der Wissensflüsse im Beispielprojekt von altavier sind wichtige Grundlagen für die zukünftige Gestaltung der Wissensmanagementsoftware von altavier.

## Literatur

- [1] Abecker, A.; Hinkelmann, K.; Maus H.; Müller, H.J.: *Geschäftsprozessorientiertes Wissensmanagement: Effektive Wissensnutzung bei der Planung und Umsetzung von Geschäftsprozessen*, Berlin Heidelberg, 2002
- [2] Brooks, Frederick P.: *No silver bullet: essence and accidents of software engineering*. Computer, 20(4):10–19, 1987.
- [3] Davenport, T. et al.: *Improving Knowledge Work Processes*.  
[http://www.kmadvantage.com/docs/KM/Improving\\_Knowledge\\_Work\\_Processes.pdf](http://www.kmadvantage.com/docs/KM/Improving_Knowledge_Work_Processes.pdf)
- [4] Davenport, Thomas H. und Laurence Prusak: *Wenn Ihr Unternehmen wüsste, was es alles weiß... Das Praxishandbuch zum Wissensmanagement*. Landsberg/Lech, 2. Auflage, 1998.
- [5] GfK Marktforschung, Fraunhofer Institut für Experimentelles Software Engineering IESE und Fraunhofer Institut für Systemtechnik und Innovationsforschung ISI: *Analyse und Evaluation der Softwareentwicklung in Deutschland*. 2000. BMBF Studie.
- [6] Gronau, Norbert: *Modellierung von wissensintensiven Geschäftsprozessen*. In: Gronau, Norbert (Herausgeber): *Wissensmanagement: Potenziale - Werkzeuge - Konzepte*, Berlin, 2003. 4. Oldenburger Fachtagung Wissensmanagement. GITO-Verlag, 2003.
- [7] 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
- [8] Gronau, N.: *Modelling Knowledge Intensive Engineering Processes with the Knowledge Modeler Description Language KMDL*. In (Weber, F.; Kulwant S., Thoben, K.-D. Hrsg.): *Enterprise Engineering in the Networked Economy*, University of Nottingham, 2003, S. 195-202
- [9] Heisig, Peter: *GPO-WM - Methode und Werkzeuge zum geschäftsprozessorientierten Wissensmanagement*. In: Abecker, A. (Herausgeber): *Geschäftsprozessorientiertes Wissensmanagement*. Berlin Heidelberg New York, 2002.
- [10] Hoffmann, M.: *Analyse und Unterstützung von Wissensprozessen als Voraussetzung für erfolgreiches Wissensmanagement*. In: Abecker, A. (Herausgeber): *Geschäftsprozessorientiertes Wissensmanagement*. Berlin Heidelberg New York, 2002.
- [11] Nonaka, I., Takeuchi, H.; *Die Organisation des Wissens. Wie japanische Unternehmen eine brachliegende Ressource nutzbar machen*. Frankfurt a.M., New York, 1997

[12] Probst, G., Raub, S., Romhardt, K.; *Wissen managen, wie Unternehmen ihre wertvollste Ressource optimal nutzen*. 3. Auflage; Frankfurt a. M., 1999

[13] Remus, U.: *Prozessorientiertes Wissensmanagement, Konzepte und Modellierung*, Dissertation, Universität Regensburg 2002, URL: <http://www.bibliothek.uni-regensburg.de/opus/volltexte/2002/80>

[14] Remus, U.; *Integrierte Prozess- und Kommunikationsmodellierung zur Verbesserung von wissensintensiven Geschäftsprozessen*. In: Abecker, A. U.a.(Hrsg.): *Geschäftsprozessorientiertes Wissensmanagement*, Berlin Heidelberg New York, 2002