

Prozessorientiertes Wissensmanagement

Thomas Rose, Martin Fünffinger, Holger Knublauch, Christian Rupprecht

Forschungsinstitut für anwendungsorientierte Wissensverarbeitung (FAW)

Helmholtzstr. 16, 89081 Ulm

Thomas.Rose@faw.uni-ulm.de

Das Management von Prozesswissen bildet eine entscheidende Säule in Entwicklungsprojekten, die sich durch ihre projekthaften Prozesse auszeichnen. Wissen über und Wissen in Prozessen ist die zu explizierende Ressource, denn Wissen manifestiert sich in praktizierten Vorgehensweisen. Diese Vorgehensweisen, sei es mit positiven wie negativen Erfahrungen, werden in diesem Beitrag als Prozesse verstanden. Am Beispiel von projekthaften Prozessen in der Automobil- und Anlagenentwicklung wird in diesem Beitrag ein Ansatz zum prozessorientierten Wissensmanagement vorgestellt, der es Anwendern ermöglicht, mittels eines Modellierungswerkzeugs ihre Prozessenerfahrungen intuitiv zu erfassen und zu bewerten und während der Ausführung auf Komponenten anderer Prozesse zurückzugreifen. Zudem ist die Handhabung aller Objekte eines Prozesses, wie beispielsweise Dokumente und elektronische Post, in das vorgestellte Werkzeug integriert, um eine effektive Unterstützung der täglichen Routine zu ermöglichen. Die Grundlage bildet ein Ansatz zur Prozessmodellierung, der die gleichzeitige Dokumentation, Bearbeitung und Planung von Prozessen in „einem“ Modell erlaubt.

1 Einleitung

Das Management von Prozesswissen birgt ein überaus vielversprechendes Potenzial zur Verbesserung von Entwicklungsprozessen. Prozesswissen bedeutet in diesem Zusammenhang nicht nur die Struktur von Abläufen in Form von Prozessmodellen, sondern auch Wissen über die Gestaltung solcher Prozesse. Ein Großteil dieses Wissens ist als implizites Wissen in den Köpfen der Mitarbeiter und spiegelt sich in der täglichen Arbeit wider [16]. Unser Ziel ist es, einen Teil dieser impliziten Arbeitsweise als explizites Prozesswissen zu repräsentieren. Die Prozessmodellierung dient dazu als Grundlage.

Unsere Anwendungsdomäne ist das Prozessmanagement in Entwicklungsprojekten im Anlagen- und Automobilbau [21]. Die Prozesse zeichnen sich hier durch ihren projekthaften Charakter aus [23], d. h. sie sind hochgradig komplex, wissensintensiv und in ihrer Struktur einmalig [22]. Ein Fahrzeugentwicklungsprojekt ist beispielsweise ein Vorhaben, das durch die Einmaligkeit der Bedingungen in ihrer Gesamtheit gekennzeichnet ist [15]. Trotzdem lassen sich gewisse Muster und Bausteine auf andere Projekte, sei es später oder zeitlich parallel, übertragen. Der Fokus liegt auf schwach-determinierten Prozessen, bei denen aufbauend auf Annahmen viele Entscheidungen antizipiert werden müssen. Derartige Prozesse erfordern in hohem Maße Fachwissen, trainiertes Entscheidungsvermögen, Informationsintegration aus vielen Quellen und Erfahrungen aus ähnlichen Fällen. Merkmale wie hohe Komplexität, Einmaligkeit, Individualität, hohe Wertigkeit und hohe Risiken sind ebenso kennzeichnend für den Anlagenbau und die Bauindustrie sowie bei Forschungsprojekten [8]. Die Unterstützung eines prozessorientierten Wissensmanagements für derartige Prozesse ist eine neuartige Herausforderung, die zur Zeit noch in den Kinderschuhen steckt [1].

Ziel unserer Forschungsaktivitäten ist die direkte Unterstützung von Anwendern in der Modellierung ihrer Prozesse und der Erfassung ihrer Erfahrungen. Unsere Anwender sind hochqualifizierte Fachkräfte, aber i. d. R. keine Modellierungsexperten. Im Vordergrund steht die Schaffung von Transparenz und Prozessbewusstsein in der Prozessplanung durch Management von Prozesswissen und *nicht* die automatisierte Ausführung von Prozessen mit Hilfe von Workflow-Systemen.

Gängige Prozessmodellierungsansätze, wie beispielsweise Petri-Netze, Ereignis-Prozess-Ketten oder andere präskriptive Vorgangsspezifikationen, haben sich für projekthafte Prozesse als zu einschränkend in der fachlichen Modellierung durch die Anwender erwiesen [11]. Sie sind eher für die computergestützte Manipulation (z. B. zur Ablaufsteuerung in Workflow-Systemen oder zur Simulation) als für die Umsetzung durch Menschen geeignet, da sie offenbar nicht nah genug an der konzeptionellen Welt des

Praxis ist ein erstaunlich hoher Anteil von Wissen über Prozesse in Werkzeugen wie VISIO, POWERPOINT oder EXCEL erfaßt. Dieses Wissen ist aber nicht formal verarbeitbar.

Unser Ansatz basiert auf einer Prozessmetapher [20], mit der Anwender Prozesse auf einer zeichenbrettähnlichen Oberfläche erfassen können. Anstatt Prozesse durch (externe) Prozessberater analysieren und erfassen zu lassen, zielen wir auf eine direkte Erfassung der Prozesse durch die Anwender während ihrer täglichen Arbeit. Konsistenzbedingungen für die Modellierung der Prozesse werden zum einen formal geprüft. Zum anderen werden aber auch explorativ entwickelte Layout-Algorithmen eingesetzt, um die Struktur eines Prozesses zu visualisieren und durch den Anwender bewerten zu lassen [17]. Die Qualität dieser Algorithmen wurde sukzessive mit Anwendern gesteigert, um deren mentale Erwartungen an die generierten Darstellungen zu treffen.

Kern unseres Lösungsansatzes ist ein Prozessportal, das den Zugang zu prozessbezogenen Informationen ermöglicht und das Management von Prozesswissen in Form eines Prozessbaukastens unterstützt. Das Prozessportal soll den Anwender bei Problemen helfen, die aus einem Mangel an verfügbarem Prozesswissen resultieren. Die Erfassung von Prozesswissen und die interaktive Gestaltung aktueller Prozesse wird durch eine intuitive Benutzerschnittstelle unterstützt, um implizites Wissen formal zu repräsentieren und damit transferierbar zu machen. Mit der Befüllung und Pflege der Wissensbasis durch die Prozessbeteiligten selbst wird wertvolles Prozesswissen gesammelt und für die Wiederverwendung in zukünftigen Projekten bereitgestellt.

In diesem Beitrag wird zunächst in Kapitel 2 der implementierte Stand des Prozessportals mit dem zu Grunde liegenden Prozessmodellierungsansatz vorgestellt. Die Konzeption des Baukastenansatzes zur Erfassung und Nutzung von Projekterfahrungen wird in Kapitel 3 vorgestellt, während Kapitel 4 agentenbasierte Assistenzdienste für die Unterstützung der Prozessausführung und Informationslogistik diskutiert.

2 Prozessportal

Im Zentrum unserer Arbeit steht ein Prozessportal, das einem Anwender den Zugriff auf alle relevanten Objekte seiner täglichen Arbeit ermöglicht. Ziel ist eine Unterstützung für den Anwender, so dass dieser mit Prozessen intuitiv umgehen kann. Typische Problemstellungen für einen Anwender sind:

- *Prozessdynamik* – Anpassungen am geplanten Prozess werden notwendig, da sich Produktanforderungen oder andere Rahmenbedingungen der Prozessumgebung geändert haben. Es stellt sich die Frage, welche Anpassungen notwendig sind und welche organisatorischen Richtlinien zur Prozesskoordination eingehalten werden müssen.
- *Prozessbewusstsein* – Wegen der dynamischen Struktur und der Komplexität von Entwicklungsprozessen besteht die Gefahr der Orientierungslosigkeit von Ingenieuren in der Prozesslandschaft. Typische Fragestellungen beinhalten, was als nächstes zu tun ist, welche zusätzlichen Aktivitäten initiiert werden sollen und wo im Prozess potenzielle Risiken liegen.
- *Mangel an aufgabenbezogenen Informationen* – Relevante Informationsobjekte werden von anderen Prozessteilnehmern ohne entsprechende Notifikation der Betroffenen geändert, d. h. Prozessbeteiligte stützen sich bei ihrer Arbeit sehr häufig auf wenig abgesicherte Informationen. Auch wenn auf offiziell freigegebenen Dokumenten gearbeitet wird, muss immer ein Bewusstsein über die Aktualität der Informationen vorhanden sein.

Das Konzept eines Prozesses wird hierbei als zentrale Strukturierungs-, Navigations- und Präsentationsmetapher verwendet. Alle Objekte der täglichen Arbeit (z. B. Aktivitäten, Arbeitsdokumente und Termine) sind über Prozesse erreichbar (Abb 1: Arbeitsfläche). Der *Prozessmodellierungsansatz* basiert auf einem Modell, das die Kernkonzepte eines Prozesses berücksichtigt [2]. Weitergehende Konzepte, wie beispielsweise Geschäftsziele (z. B. [3]) oder weiche Abhängigkeiten zwischen Aktivitäten (z. B. [25]), werden aus Gründen der Modellierungsökonomie nicht berücksichtigt.

In diesem Beitrag wird unter einem Prozessmodell die semi-formale, elektronisch verarbeitbare Repräsentation in symbolischer Notation verstanden, d.h. allgemeine Prozesselemente wie Aktivitäten und ihre Relationen werden als formale Symbole dargestellt (Kästchen und Vektoren) und um zusätzliche nicht-formale Informationen ergänzt (z. B. Namen der Symbole in natürlicher Sprache). Ein Prozess besteht aus einer strukturierten Sammlung von Aktivitäten, Dokumenten, weiterer hierarchisch gegliederter

/Nachfolger-Beziehungen, während Relationen zwischen Aktivitäten und Dokumenten als Produzent-/Konsument-Beziehung interpretiert werden. Subprozesse dienen der Aggregation der zugehörigen Aktivitäten, Dokumente und weiterer Subprozesse.

Im Zentrum steht eine dynamische grafische Visualisierung von Prozessen, ihrer Struktur, involvierter Dokumente und Statusangaben. Eine entsprechende Ikonik erlaubt es einem Anwender sich auch in größeren Strukturen zu orientieren. Die der Ikonik zu Grunde liegende Typisierung der Aktivitäten baut auf Untersuchungen des Instituts für Arbeitswissenschaften (IAW Aachen) [21] auf und gibt i. W. eine Klassifikation der Tätigkeiten auf syntaktischer Ebene. Wir differenzieren zehn unterschiedliche Aktivitätentypen, z. B. „Planung“ (zukunftsgerichtete Festlegung des Ressourceneinsatzes), „Kommunikation“ (Besprechungen, Telefonkonferenzen, etc.) oder „Recherche“ (Informationsbeschaffung, Bewertung). Verschiedene Layout-Optionen ermöglichen die Analyse eines Prozesses nach unterschiedlichen Bedingungen, wie beispielsweise fachliche und zeitliche Abläufe oder die Verteilung von Dokumenten im Prozess [17].

Ein Baukasteneditor (Abb. 1: Wiederverwendung von Prozesswissen) ermöglicht die Auswahl projektspezifisch zu integrierender Prozessbausteine. Diese Bausteine sind mittels einer Taxonomie begrifflich strukturiert und enthalten logische Bedingungen über die Einbindung der einzelnen Aktivitäten im Prozess. In der gegenwärtigen Version wird die Taxonomie sukzessiv durch die Anwender erweitert.

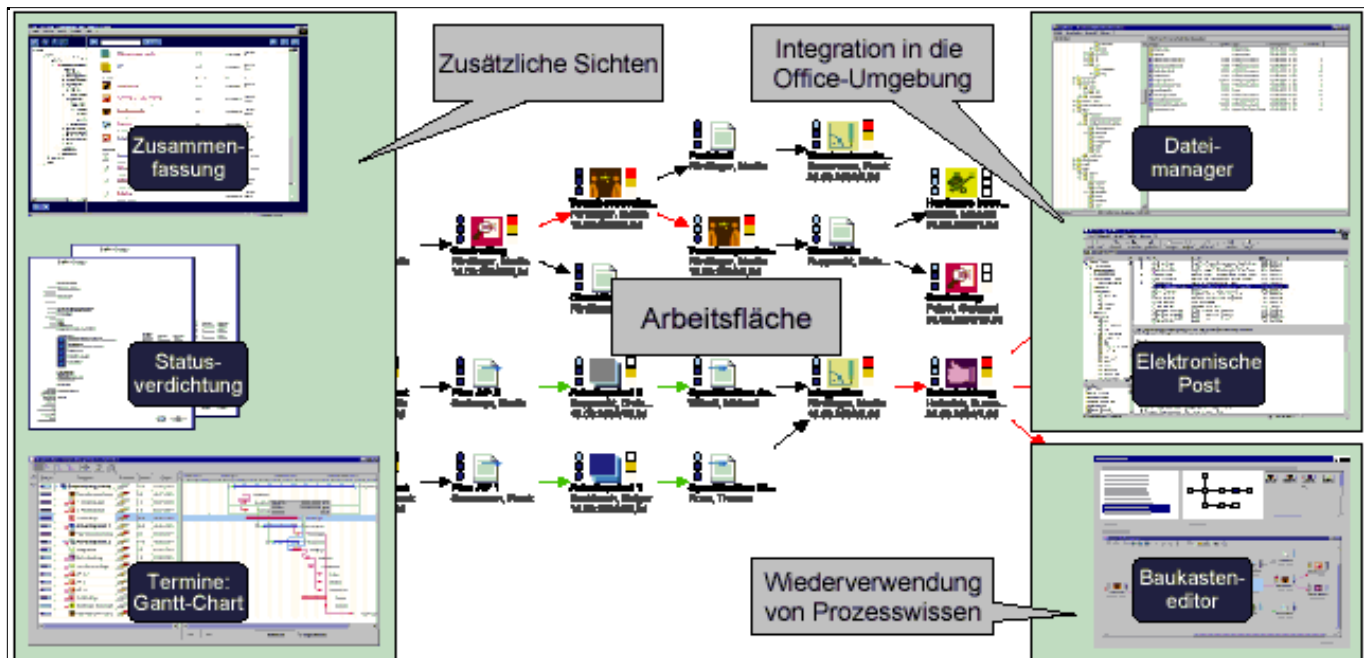


Abbildung 1: Der Prozess als Portal

Im Prozessportal unterstützen verschiedene Aggregationsfunktionen die Generierung von Prozessberichten und die Zusammenfassung von Prozessen. Zudem lassen Gantt-Darstellungen eine dem Anwender gewohnte Darstellung zu (Abb. 1: Zusätzliche Sichten).

Für die Unterstützung der täglichen Arbeit bietet das Prozessportal Schnittstellen zu operativen Systemen, wie beispielsweise Dokumentenmanagement- und Email-Systeme. Diese Objekte können per drag & drop unmittelbar in den Prozess und seine Aktivitäten „geschoben“ werden (Abb. 1: Integration in die Office-Umgebung).

Dieser Modellierungsansatz erlaubt zusammen mit den realisierten Funktionen die parallele Planung (für die Zukunft), Bearbeitung (in der Gegenwart) und Dokumentation (aus der Vergangenheit) von Prozessen.

Die gleichzeitige Betrachtung und Unterstützung dieser drei Aspekte durch *ein* geeignetes Werkzeug bietet die Chance, Prozesse so abzubilden, wie sie auf der operativen Ebene wahrgenommen und gelebt werden, was wiederum die Chance auf eine Wiederverwendung erhöht.

3 Prozessindividualisierung

Die Modellierung und Visualisierung von Prozessstrukturen und die Einbindung von Dokumenten und Ressourcen in die Prozessmodelle bilden die Grundlage zur Handhabung von Prozesswissen. Einen weiteren wesentlichen Teil des Prozesswissens stellen jedoch die Erfahrungen über Kontextgrößen und deren Einfluss auf die Prozesse dar.

Projekthafte Prozesse zeichnen sich dadurch aus, dass sie komplex strukturiert und projektspezifischen Bedingungen anzupassen sind [1, 10]. Dennoch wiederholen sich kleinere Abschnitte der Prozesse. Die für eine Wiederverwendung notwendigen Anpassungen von Prozessen an projektspezifische Rahmenbedingungen bezeichnen wir im Folgenden als *Prozessindividualisierung*.

In diesem Abschnitt wird das Konzept für einen *Prozessbaukasten* kurz vorgestellt, mit dessen Hilfe die Endanwender selbst Ihr Prozesswissen erfassen, verwalten, pflegen und für die Prozessindividualisierung nutzen können [19, 18]. Der Anwender wird dabei in der generischen Repräsentation des Prozesswissens in Form von Prozessmodellen und Gestaltungsregeln unterstützt, die auf eine Vielzahl parallel laufender oder zukünftiger Prozessfälle angewandt werden können.

Unser Ansatz basiert auf der expliziten Repräsentation eines projektspezifischen Kontextes durch ein Modell von *Rahmenbedingungen* (①, Abb. 2). Eine Rahmenbedingung hat Einfluss auf die Gestaltung von Prozessen. Einen ähnlichen Ansatz verfolgen z. B. [14, 23, 7, 6]. Auch dort werden Einflussfaktoren explizit formuliert, um daraus Anpassungen am Prozessmodell abzuleiten. Wesentlicher Fortschritt in unserem Ansatz ist jedoch die Erweiterbarkeit der Wissensbasis um projektrelevante Einflussfaktoren und Abhängigkeiten durch die Anwender selbst.

In unserem Ansatz wird eine Rahmenbedingung durch eine Einflussgröße und deren Ausprägung repräsentiert. Rahmenbedingungen, die in verschiedenen Projekten mit unterschiedlichen Ausprägungen auftreten, werden auf generischer Ebene mit ihren möglichen Ausprägungen in einer Ordnerstruktur verwaltet (②) und können für konkrete Projekte ausgewählt und spezifiziert werden. Ausprägungen können entweder einer Menge diskreter Werte (auch Boolesche Werte) oder einem kontinuierlichen Intervall für numerische Werte entstammen.

Für jedes Projekt können Prozessmodelle erstellt werden, die auf den projektspezifischen Kontext zugeschnitten sind (③). Das Kontextmodell bildet zusammen mit den projektspezifischen Prozessmodellen einen *Prozessfall*.

Die Wahrscheinlichkeit, dass ein Prozessfall komplett für ein anderes Projekt ohne Anpassungen wiederverwendet werden kann, ist bei Entwicklungsprojekten äußerst gering. Aus Gründen der besseren Wiederverwendbarkeit und flexiblen Verknüpfbarkeit können umfangreiche Prozessmodelle in kleinere zeitlich und logisch in sich abgeschlossene Einheiten zerlegt werden. Diese sogenannten *Prozessbausteine* (④) sollten möglichst wenig Schnittstellen zu anderen Prozessmodellen haben, und sie sollten generisch sein, d. h. „wissen“, wie sie mit anderen Prozessbausteinen verknüpft werden können.

Musterprozesse (⑤) können aus Prozessbausteinen zusammengesetzt und um zusätzliche Prozessstrukturen erweitert werden. Musterprozesse können für einen bestimmten Prozessfall ausgewählt und an die projektspezifischen Rahmenbedingungen angepasst werden.

Um den Aufwand für die projektspezifische Anpassung der Prozessmodelle zu reduzieren, basiert unser Ansatz auf der Verwendung *generischer* Modelle, d. h. die Prozessmodelle sind teil-automatisch über definierte Gestaltungsregeln an einen spezifischen Kontext anpassbar. Die *Gestaltungsregeln* (⑥) speichern Erfahrungen über die Gestaltung von Prozessmodellen. Sie werden in Form von Abhängigkeiten zwischen Rahmenbedingungen und Prozessbausteinen repräsentiert und begründen die Generizität der Modelle. Durch Anwendung der Gestaltungsregeln auf ein Modell projektspezifischer Rahmenbedingungen können systemseitig Vorschläge zur Anpassung von Musterprozessen und zum Einbau von Prozessbausteinen abgeleitet und vom Benutzer interaktiv ausgeführt werden.

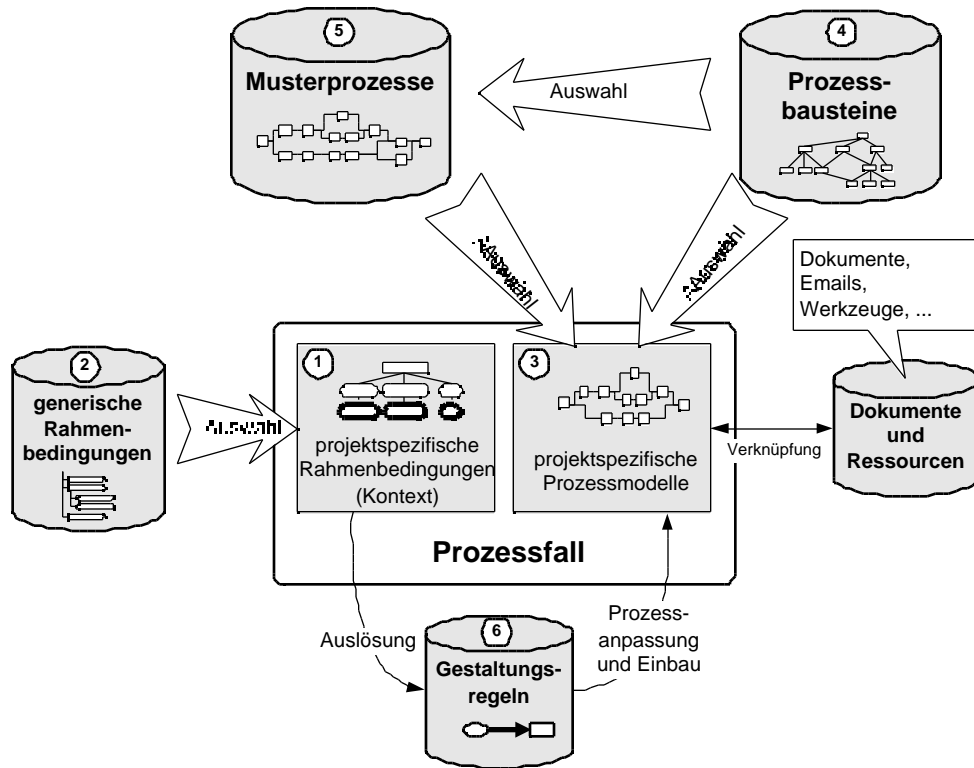


Abbildung 2: Modell des Prozessbaukastens

Die Wissensbasis des Prozessbaukastens ist erweiterbar. Die Anwender können selbst neue Rahmenbedingungen, Musterprozesse, Prozessbausteine und Gestaltungsregeln zu jedem Zeitpunkt auf generischer Ebene definieren und in die Wissensbasis aufnehmen.

Im Folgenden wird beispielhaft eine prototypische Bildschirmmaske zur Definition einer neuen Gestaltungsregel für einen neuen Prozessbaustein beschrieben. Als Beispiel wird hier die Definition von Prozessanpassungsregeln für einen Prozessbaustein "Veröffentlichung präsentieren" in einem Forschungsprojekt gezeigt. Die Regel bezieht sich auf den Zusammenhang, dass bei einer Veröffentlichung auf Konferenzen oder Workshops in der Regel ein Vortrag gehalten werden muss.

Über das Prozessportal kann der Benutzer einen Ausschnitt aus einem Prozessmodell eines aktuellen Projektes markieren und als Prozessbaustein ablegen. Dazu öffnet sich ein Baustein-Editor, mit dessen Hilfe Attribute, Regeln und Rechte für den neuen Baustein spezifiziert werden können (siehe Registerkarten in Abb. 3).

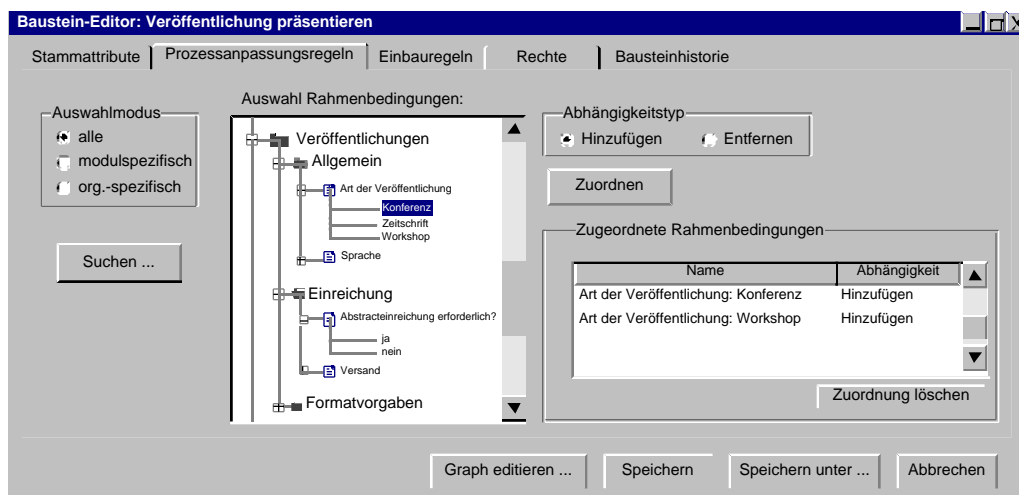


Abbildung 3: Baustein-Editor für einen Prozessbaustein "Veröffentlichung präsentieren"

Die Hierarchieansicht unter der Registerkarte "Prozessanpassungsregeln" enthält die Ordnerstruktur für generische Rahmenbedingungen. Die Ordnerstruktur enthält Einflussgrößenkategorien, Einflussgrößen und zugehörige Ausprägungen. Es können neue Einflussgrößen und Ausprägungen in die Ordnerstruktur aufgenommen werden.

Die Definition einer neuen Prozessanpassungsregel erfolgt, indem eine oder mehrere Ausprägungen von Einflussgrößen in der Hierarchieansicht als Prämissen selektiert und dem aktuell zu definierenden Prozessbaustein zugeordnet werden. Die Auswahl des Abhängigkeitstyps der Regel erfolgt über die Optionsfelder "Hinzufügen" und "Entfernen", die Zuordnung über die Schaltfläche "Zuordnen". Die zugeordneten Rahmenbedingungen werden in einer gesonderten Tabelle angezeigt.

4 Agenten für die Informationslogistik

Offen bleibt noch die Frage der Unterstützung in der täglichen Dokumentenflut, wo teilweise auch auf Basis unvollständiger Informationen zu arbeiten ist. Zur Implementierung von Unterstützungsdiensten in einem Prozessportal bieten sich Konzepte der Agenten-Technologie an. Ein *Agent* [9] wird als ein autonomer Akteur verstanden, der in eine Umgebung eingebettet ist und auf Änderungen in der Umgebung flexibel reagieren kann.

In den von uns betrachteten Prozessen besteht diese Umgebung aus Dokumenten, menschlichen Akteuren und anderen Agenten. Während die Dokumente üblicherweise von *passiven* Informationssystemen verwaltet werden, sind Agenten *aktive* Einheiten, die proaktiv handeln (d.h. die Initiative übernehmen können) und mit anderen Agenten oder Endanwendern kommunizieren können. Hierbei verfolgen Agenten individuelle Ziele, die insbesondere die Interessen menschlicher Auftraggeber repräsentieren können.

Die Autonomie, situative Einbettung und Flexibilität von Agenten ermöglichen die Einbettung zahlreicher Dienste zur computergestützten Informationslogistik in den zuvor spezifizierten Prozessen. Mögliche Einsatzgebiete von Agenten sind die Akquisition und Sammlung von relevanten Daten (*Informations-Agenten*), die Filterung und Aufbereitung (*Filter-Agenten*), die proaktive Weiterleitung von Informationen an potenzielle Interessenten (*Notifikations-Agenten*), die Bearbeitung wiederkehrender Standard-Aufgaben (*Nachfrage- und Reminder-Agenten*), die semi-automatische Planung von Folgeaktivitäten und Ressourcen anhand der sich ändernden Situation (*Planungs-Agenten*), und die kontext-sensitive Visualisierung zur Bewältigung der Datenflut (*Interface-Agenten*).

Zur direkten Nutzung dieser und anderer Arten von Agenten arbeiten wir an einer Bibliothek von generischen Agenten-Typen, die in das Prozessportal eingebaut sind, und als individualisierbare Dienste in ein bestehendes Prozessmodell zur Ausführungsunterstützung aufgenommen werden können. Die Agenten sind hierbei über Parameter mit Hilfe einer Konfigurationsmaske auf die kontextspezifischen Anforderungen anpassbar. Beispielsweise muss der Anwender zum Einsatz eines Filter-Agenten für bestimmte Dokumente lediglich eine Reihe von Filter-Kriterien (wie Autor, Inhalt und Stichworte) spezifizieren.

Allerdings ist das Erkennen möglicher Nutzungsszenarien von Agenten für einen gegebenen Prozess ein nicht-triviales Problem. Beispielsweise bietet sich der Einsatz von Notifikations-Agenten in Prozessen an, in denen die Ausführung einer Aktivitätenfolge vom rechtzeitigen Eintreffen einer Informationseinheit aus einem anderen, parallelen Prozess abhängt. Andererseits lohnt sich zum Beispiel der Einsatz von Filter-Agenten nur dann, wenn die Filter-Bedingungen hinreichend präzise und zuverlässig beschreibbar sind, weil andernfalls wichtige Informationen verloren gehen könnten. Die Schwierigkeit des Problems, wann und wie welche Arten von Agenten eingesetzt werden sollten, spiegelt sich auch darin wider, dass es bisher noch keine allgemein anerkannten Entwicklungsmethoden für Multi-Agenten Systeme gibt [24].

Dennoch kann die Identifikation von Anwendungsszenarien für Agenten durch Werkzeuge unterstützt werden. Unser Ansatz zur Prozessmodellierung sieht hierzu zwei pragmatische Ansätze vor [13]. Zum einen stellt das Werkzeug verschiedene *Sichten* auf den bestehenden Prozess und die darin beteiligten Akteure und Dokumente bereit. Unter anderem können die Aktivitäten hinsichtlich der beteiligten Rollen gefiltert werden, sowie die Dokumentenflüsse zwischen Räumen und zwischen Rollen grafisch dargestellt werden. Hierdurch wird die visuelle Perzeption optimierbarer Szenarien erleichtert. Zum Anderen stellt das Werkzeug eine erweiterbare Bibliothek generischer Prozessbausteine bereit, die als *Anwendungsmuster von Agenten* im Sinne objekt-orientierter Entwurfsmuster [5] verstanden werden können. Ähnlich zu WEGA [4], beschreibt jeder dieser Musterprozesse die syntaktischen (strukturellen) und se-

tive Erforschung dieser Muster bauen wir auf eine Umgebung auf, mit der Spezifikationen auf der konzeptionellen Ebene operationalisiert werden können [12].

5 Zusammenfassung und Ausblick

In diesem Beitrag haben wir einen Ansatz zur Unterstützung von projekthaften Prozessen vorgestellt, mit dem Wissen über und in Prozessen effektiv gehandhabt werden kann. Der vorgestellte Ansatz zum prozessorientierten Wissensmanagement besteht aus drei Komponenten:

- Interaktive Werkzeuge mit *Prozessvisualisierung* zur Erfassung und Nutzung von Wissen über Prozesse während der täglichen Arbeit;
- *Individualisierungskonzept* und Bausteineditor für die situative Anpassung von Prozessen an projektspezifische Rahmenbedingungen;
- *Agenten-basierte Informationsdienste* für die Verbesserung der Informationslogistik in Prozessen, um Anwender von Routinetätigkeiten zu entlasten.

Unsere Konzepte und die entwickelten Werkzeuge basieren auf Erfahrungen in Entwicklungsprojekten im Automobil- und Anlagenbau. Das Prozessportal mit seinen Strukturierungs-, Navigations- und Präsentationsfunktionen ist über mehrere Pilotierungen verfeinert worden und operativ. Das Individualisierungskonzept befindet sich in der Pilotierung, wohingegen die agenten-basierten Assistenzdienste noch in einer Konsolidierungsphase zur Klärung industrieller Anforderungen sind. Für die Identifikation von relevanten Assistenzdiensten in der Informationslogistik sind weiterhin Methoden zu entwickeln, um typische Nutzungsmuster erkennen zu können.

Als Erfolgskriterium für die Akzeptanz der entwickelten Werkzeuge hat sich hierbei die konzeptionelle Nähe der grafischen Visualisierung zur Perzeption der Entwickler herausgestellt. Um möglichst nah an die Erwartungen heranzukommen, wurden mehrere Evaluations- und Verfeinerungsstufen gefahren. Weiterhin muss eine Methode zur Handhabung des Wissens über Prozesse direkt in die täglichen Arbeitsabläufe integriert werden, um Mehrarbeiten zu vermeiden. Hier hat sich die Anbindung der Dokumenten- und elektronischen Postverwaltung als entscheidend erwiesen.

In zukünftigen Arbeiten wird versucht, Wissen über Vorgehen aus operativen Prozessen abzuleiten. Beispielsweise dokumentiert sich Problemlösungswissen in Protokollen und Listen offener Punkte. Entsprechend in Punkte partitioniert und verknüpft bieten Protokollserver zunächst einen unmittelbaren Mehrwert für die Entwickler, was zu qualitativ hochwertigen Inhalten führt. Auf diesen Inhalten können dann mit Prozess-Mining-Ansätzen generische Strukturen und kritische Prozessbausteine extrahiert werden.

Danksagung

Die hier vorgestellten Arbeiten werden in Teilen gefördert im Rahmen der Forschungsprojekte INVITE (Förderkennzeichen 01 IL 901 B 4) des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMB+F), PROACTIVE (G1RD-CT-2000-00356) im Growth Programme der Europäischen Kommission und AGIL (Schwerpunktprogramm 1083 Multi-Agenten-Systeme in betriebswirtschaftlichen Anwendungsszenarien) der Deutschen Forschungsgemeinschaft.

Literatur

- [1] A. Abecker, H. Maus, A. Bernardi (2001) Software-Unterstützung für das Geschäftsprozessorientierte Wissensmanagement. In: H. J. Müller, A. Abecker, H. Maus, K. Hinkelmann (Hrsg.): *Geschäftsprozessorientiertes Wissensmanagement – Von der Strategie zum Content*, Proc. des Workshops der Konferenz WM2001 in Baden-Baden, CEUR-WS/Vol-37.
- [2] B. Curtis, M. I. Kellner, J. Over (1992). Process Modeling. *Communications of the ACM* 35, 75-90.
- [3] O. K. Ferstl, E. J. Sinz (1995). Der Ansatz des Semantischen Objektmodells (SOM) zur Modellierung von Geschäftsprozessen. *Wirtschaftsinformatik* 37(3), 209-220.
- [4] O. K. Ferstl, E. J. Sinz, C. Hammel, et al. (1998). *WEGA: Wiederverwendbare und erweiterbare Geschäftsprozess- und Anwendungssystemarchitekturen*. Forschungsbericht.

- [5] E. Gamma, R. Helm, R. Johnson, J. Vlissides (1995). *Design Patterns: Elements of Reusable Object-Oriented Software*. Addison-Wesley.
- [6] J. Hagemeyer, R. Rolles, A.-W. Scheer (1999): *Der schnelle Weg zum Sollkonzept: Modellgestützte Standardsoftware-Einführung mit dem ARIS Process Generator*. In: A.-W. Scheer (Hrsg.): Veröffentlichungen des Instituts für Wirtschaftsinformatik an der Universität Saarbrücken, Heft 152.
- [7] W. Hesse, J. Noack (1999): A Multi-variant Approach to Software Process Modelling. In: M. Jarke, A. Oberweis (Hrsg.): *Proc. 11th Conference Advanced information Systems Engineering (CaiSE'99)*, Heidelberg, 353-373.
- [8] E. Höffken, M. Schweitzer (Hrsg.) (1991). Beiträge zur Betriebswirtschaft des Anlagenbaus, *Schmalenbachs Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung (ZFBF), Sonderheft 28*, Verlagsgruppe Handelsblatt, Düsseldorf/Frankfurt a. M.
- [9] N. Jennings, K. Sycara, M. Wooldridge (1998): A Roadmap of Agent Research and Development. *International Journal of Autonomous Agents and Multi-Agent Systems* 1(1), 7-38.
- [10] H. D. Jorgensen. (2000). Software Process Model Reuse and Learning. *Proc. 2nd International Workshop on Process Support for Distributed Team-based Software Development (PDTSD '00)*, Orlando, FL.
- [11] H. D. Jorgensen, S. Carlsen (1999). Emergent Workflows: Planning and Performance of Process Instances. In: J. Becker, M. z. Mühlen, M. Rosemann (Hrsg.): *Proc. 1999 Workflow Management Conference – Workflow-based Applications*, Münster.
- [12] H. Knublauch, T. Rose (2000). Round-Trip Engineering of Ontologies for Knowledge-based Systems. *Proc. 12th International Conference on Software Engineering and Knowledge Engineering (SEKE)*, Chicago, IL.
- [13] H. Knublauch, T. Rose (2001). Werkzeugunterstützte Prozessanalyse zur Identifikation von Anwendungsszenarien für Agenten. *Proc. Verbundtagung Verteilte Informationssysteme auf der Grundlage von Objekten, Komponenten und Agenten (vertIS 2001)*, Bamberg.
- [14] J. Münch, M. Schmitz, M. Verlage (1997): Tailoring großer Prozessmodelle auf der Basis von MVP-L. In: S. Montenegro, R. Kneuper, G. Müller-Luschnat (Hrsg.): *Vorgehensmodelle – Einführung, betrieblicher Einsatz, Werkzeug-Unterstützung und Migration: Beiträge zum 4. Workshop*, Berlin-Adlershof, GMD-Studien Nr. 311, 63-72.
- [15] H. Negele, E. Fricke, L. Schrepfer, N. Härtlein (1999). Modeling of Integrated Product Development Processes. *Proc. 9th Annual International Symposium of INCOSE, Systems Engineering: Sharing The Future*, Brighton, UK.
- [16] I. Nonaka, H. Takeuchi (1995). *The Knowledge-Creating Company: How Japanese Companies Create the Dynamics of Innovation*, University Press, Oxford.
- [17] T. Rose (1998). Visual Assessment of Engineering Processes in Virtual Enterprises. *Communications of the ACM* 41(12) 45-52.
- [18] C. Rupprecht, M. Fünffinger, H. Knublauch, T. Rose (2000). Capture and Dissemination of Experience about the Construction of Engineering Processes. *Proc. 12th Conference Advanced information Systems Engineering (CaiSE'00)*, Stockholm, Schweden, 294-308.
- [19] C. Rupprecht, G. Peter, T. Rose (1999). Ein modellgestützter Ansatz zur kontextspezifischen Individualisierung von Prozeßmodellen. *Wirtschaftsinformatik* 41, 3, 226-236, frühere Version erschien in *Proc. Wirtschaftsinformatik '99 – Electronic Business Engineering*, Saarbrücken, 353-373.
- [20] C. Rupprecht, T. Rose, M. Fünffinger, H. Schott, A. Sieper, C. Schlick, M. Mühlfelder (2001). Management von Prozeßwissen in Fahrzeugentwicklungsprojekten. *Workshop zu Geschäftsprozeßorientiertes Wissensmanagement, Konferenz Professionelles Wissensmanagement—Erfahrungen und Visionen (WM2001)*, Baden-Baden.
- [21] H. Schott, T. Rose, C. Schlick, M. Fünffinger, F. Mühlfelder, C. Rupprecht, A. Sieper (2000). Management of Process Knowledge to Empower Simultaneous Engineering Teams. *Proc. 33rd ISATA Automotive and Transportation Technology – Simultaneous Engineering and Rapid Product Development*, Dublin, Irland, 135-144.
- [22] S. Schwarz, A. Becker, H. Maus, M. Sintak (2001). Anforderungen an die Workflow-Unterstützung für wirt-

prozessorientiertes Wissensmanagement – Von der Strategie zum Content, Proc. des Workshops der Konferenz WM2001 in Baden-Baden, CEUR-WS/Vol-37.

- [23] C. Wargitsch, T. Wewers (1997). FLEXWARE: Fallorientiertes Konfigurieren von komplexen Workflows – Konzepte und Implementierung. In: M. Müller, O. Schumann, S. Schumann (Hrsg.): *Beiträge zum 11. Workshop „Planen und Konfigurieren“ im Rahmen der 4. Deutschen Tagung „Wissensbasierte Systeme“ (XPS-97)*, Erlangen, 45-55.
- [24] M. Wooldridge, N. Jennings, D. Kinny (2000). The Gaia Methodology for Agent-Oriented Analysis and Design. *Journal of Autonomous Agents and Multi-Agent Systems* 3(3), 285-312.
- [25] E. Yu, J. Mylopoulos (1994). Using goals, rules, and methods to support reasoning in business processes. *Proc. 27th Hawaii International Conference on System Sciences*, Maui, Hawaii, Volume IV, 234-243.