

Software-Unterstützung für das Geschäftsprozessorientierte Wissensmanagement

Andreas Abecker, Heiko Maus, Ansgar Bernardi

Deutsches Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz
– DFKI GmbH –

Postfach 2080, D-67608 Kaiserslautern
Phone: +49-631-205-3456, Fax: +49-631-205-3210
(aabecker, maus, bernardi)@dfki.uni-kl.de

Zusammenfassung In diesem Papier versuchen wir, uns einer systematischen Darstellung der möglichen Synergie- und Integrationspotentiale von Geschäftsprozessmanagement (GPM) einerseits und Wissensmanagement (WM) andererseits anzunähern. Gegenstand unserer Betrachtung sind dabei die Unterstützungsmöglichkeiten durch Informations- und Kommunikationstechnologie (IKT), wobei unsere Zielsetzung die Identifikation neuer Systemdienstleistungen ist, die über die Angebote konventioneller IKT hinausgehen. Unsere Darstellung gründet sich überwiegend auf abgeschlossene oder laufende Forschungsprojekte in der Forschungsgruppe Wissensmanagement am Deutschen Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz, bezieht aber auch die aktuelle Literatur im Bereich Softwareunterstützung für WM mit ein. Als ‘Nebenprodukt’ versuchen wir dabei den Forschungsansatz unserer Arbeitsgruppe zu illustrieren, der den Software-Support für WM als Integration von Geschäftsprozessmanagement, ontologiebasiertem Information Retrieval und automatischem Dokumentverstehen begreift.

1 Einleitung

Wissensmanagement ist ein

- strukturierter, ganzheitlicher Ansatz
- um den Umgang mit Wissen (Know-How, Kenntnisse, Skills, aktive Dokumentation)
- auf allen Ebenen (Individuum, Gruppe, Organisation)
- nachhaltig zu verbessern,
- um Kosten zu senken, Qualität zu steigern, und Innovation zu fördern. [49]

Die Definition von NetAcademy [49] weist auf wesentliche Elemente des Wissensmanagements hin, insbesondere die Tatsache, dass die Komplexität der Aufgabenstellung ein abgestimmtes Instrumentarium zur Beeinflussung von Personen, organisatorischen Gegebenheiten und technologischer Unterstützung (people, processes, and technology [52,7]) erfordert. Obwohl man sich mit einem Gegenstand der Management-Massnahmen befasst (Wissen), der noch nie so explizit im Zentrum des Interesses stand, zeigt die Definition aber auch durchaus Ähnlichkeiten zu früheren unternehmensweiten Initiativen, wie Qualitätsoffensiven oder Business Process Reengineering (BPR) Ansätzen [31] der 80er und 90er Jahre auf. Dabei ist offensichtlich, dass jede ernstzunehmende Wissensmanagement-Anstrengung in einem Unternehmen im Endeffekt auf ein schwieriges und langwieriges Change Management Programm hinausläuft.

Viele Untersuchungen zeigen (siehe z.B. [18,15]), dass IKT dabei zwar als wesentlicher *enabling factor* heute Dinge ermöglicht, die man so vor 10 Jahren nicht konzipiert hätte, dabei aber nichtsdestoweniger nicht die zentrale Rolle spielt. Insbesondere werden die meisten praktisch umgesetzten WM-Initiativen durch weitgehend konventionelle IKT, wie Datenbank- oder Intranet-Systeme unterstützt. [13] enthält manches Beispiel für innovativen Software-Support im Wissensmanagement; dabei handelt es sich jedoch überwiegend um Forschungsprototypen, nicht um *fielded applications*. Dies verwundert, da der hohe Anspruch, Wissen selber zum Gegenstand expliziter Management-Massnahmen zu machen, es nahelegen würde, dass hierfür auch neuartige Softwaremethoden erforderlich sind.

Ähnlich wie mit dem Einsatz hochinnovativer IKT verhält es sich auch mit der Verbindung von Wissens- und Geschäftsprozessmanagement: auch wenn seit einigen Jahren sporadisch auf die enge Verquickung der beiden Themen hingewiesen wird (siehe z.B. [66,32]), so ist doch die systematische Verbindung beider Zielsetzungen noch kaum Gegenstand allgemeiner Betrachtungen. Dennoch gibt es viele Gründe, sich mit der gemeinsamen Betrachtung von Geschäftsprozessen und Wissensmanagement zu befassen, wie z.B.:

- Beide Initiativen (BPR und WM) zielen zumindest teilweise auf ähnliche Optimierungsgrößen (Qualität, Effizienz, ...) ab, was eine gemeinsame Schwachstellenanalyse und strategische Planung nahelegt.
- Beide Initiativen erfordern, wenn auch mit unterschiedlicher Gewichtung, ein Zusammenspiel von Motivations-, organisatorischen und technologischen Maßnahmen, die aufeinander abgestimmt sein sollten.
- Beide Initiativen erfordern umfassende Change Management Ansätze, die mit einer isolierten Zielsetzung eventuell als zu aufwendig betrachtet würden, sich aber mit zwei synergetischen Zielen besser ‘rechnen’.
- Beide Initiativen erfordern zu ihrer optimalen Umsetzung detaillierte Organisationsanalysen (Unternehmensziele und critical success factors, Aufbau- und Ablauforganisation, eingesetzte Technologie etc.), deren Ergebnis sich doppelt nutzen lässt.

Erst in der unmittelbaren Vergangenheit begann man auf einer etwas breiteren Front, die Integration beider Themen zu untersuchen, beispielsweise in einem AAAI Spring Symposium [61], oder in einer Reihe kürzlich gestarteter EU-Projekte (siehe z.B. [17,19]).

In diesem Papier wollen wir anhand aktueller Forschungsprojekte aus der DFKI Wissensmanagement-Gruppe versuchen, eine systematische Betrachtung der Integrations- und Synergiepotentiale beider Themen zu erarbeiten. Zur Zeit gibt es noch kaum solche grundsätzlichen Überblicksdarstellungen. Uns ist diesbezüglich nur die Arbeit von Goesmann *et al.* [28] aus dem BMBF-Verbundprojekt MOVE bekannt.

Als erstes Strukturierungskriterium für unseren Überblick wollen wir verschiedene Phasen der Systemgestaltung nutzen:

Systemdesign: Sowohl WM- als auch BPM-Projekte erfordern eine umfassende Planungs-, Analyse- und Einführungsphase. Es stellt sich die Frage, inwiefern hierfür abgestimmte, integrierte Methoden entwickelt werden können.

Systemnutzung: Zur ‘Laufzeit’, also im operativen Betrieb eines BPM-Systems (konkret bedeutet dies dann, eines Workflow-Systems) und eines WM-Systems, können diese interoperieren. Diese führt zu beiderseitigen Nutzeffekten und neuen Systemdienstleistungen.

Systemevolution: Im Sinne der kontinuierlichen Prozessverbesserung sollte während der Systemlaufzeit laufend systematisch Verbesserungspotential identifiziert und genutzt werden. Diese ‘Metaebene‘ zum eigentlichen Operativsystem kann i.w. als WM-Ebene betrachtet werden.

Diese drei Phasen, bzw. Ebenen der Systembetrachtung werden im folgenden jeweils in einem eigenen Kapitel diskutiert.

2 Systemdesign: Wissensorientierte Organisationsanalyse und Strategisches Wissensmanagement

Wissensmanagement als Management-Aktivität mit weitreichenden Implikationen für die Arbeitsabläufe einer Organisation, muss sich wie jede andere Management-Aktivität an den globalen Zielsetzungen der Unternehmung ausrichten, in einer initialen Analysephase Schwachstellen analysieren und Ziele setzen, und in einer Konzeptionsphase den Fokus der zuerst anzugehenden WM-Massnahmen setzen. Praktisch alle strukturierten Ansätze für die Durchführung von WM-Initiativen sind im Kern als Top-Down-Ansätze konzipiert und sehen solche Schritte vor.

Bei **Karl Wiig** beispielsweise wird als eines von acht wichtigen Themengebieten bei der Durchführung eines WM-Programms die Fokussierung auf klar definierte WM-Projekte genannt: *‘Pursue targeted KM focus determined from the knowledge landscape mapping insights and other opportunities and based on KM priorities that align with enterprise objectives: Undertake “bite-sized“ and sharply targeted KM initiatives with clear benefit expectations that cumulatively build to implement the KM vision.’* [69].

Dabei wird jedoch weder im Detail spezifiziert, wie man denn die Wissenslandschaft effektiv kartographiert, noch wie man zu Entscheidungen über sinnvolle Schwerpunktsetzungen kommt.

In der **Know-Net Methode** [7,39] bietet sich ein ähnliches Bild, wenn auch manche Details besser beschrieben sind. So wird beispielsweise in Schritt 2 der Stufe I *“Strategic*



Abbildung1. Stufe I der Know-Net Wissensmanagement-Methode [39].

Planning for Knowledge Management” immerhin vage eine Vorgehensweise angegeben, welche den ersten Schritten im Geschäftsprozess-Reengineering naturgemäß nicht unähnlich ist:

Hier wird zumindest angedeutet, dass eine Analyse top-down von der organisatorischen Vision über die kritischen Erfolgsfaktoren zu den dafür relevanten Prozessen und

Step 2: Link KM strategy with corporate strategy	Organize workshop / conduct interviews Analysis <ul style="list-style-type: none"> o identify vision, strategy, and objectives o identify critical success factors o link strategy to critical success factors, improvement needs, key people and processes Select the key business area and process of focus
--	--

Abbildung2. Schritt 2 von Know-Net, Stufe I [39].

Knowledge Assets erfolgen kann. Auch bei der Umsetzung konkreter WM-Aktivitäten wird das in Geschäftsprozessen anfallende / benutzte Wissen immerhin als Interventionsbereich identifiziert, wenn sich auch hier, ähnlich wie bei Wiig die Vorschläge zur Vorgehensweise in Grenzen halten.

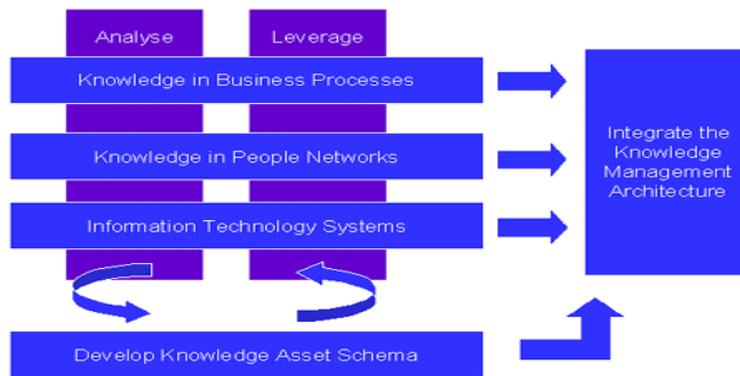


Abbildung3. Stufe II der Know-Net Wissensmanagement-Methode [39].

Macintosh et al. [41] geben in dieser Hinsicht schon etwas deutlichere Ratschläge. Neben einer Reihe anderer Analyse- und Modellierungstechniken stellen sie *Knowledge Asset Roadmaps* [40] vor, eine Weiterführung der Idee der Technologie-Roadmaps für die strategische Planung. Bei diesem Ansatz setzt man für den betrachteten Planungshorizont verschiedene für die angestrebten Geschäftsziele relevanten Facetten – wie Schlüsselprojekte, involvierte Wissensprozesse, oder eben auch wichtige Geschäftsprozesse – in strukturierter Weise zueinander in Beziehung, um so – getrieben von den Geschäftszielen – erfolgskritische Wissensträger, erforderliche Wissensinhalte, Schwachstellen und Lücken usw. zu analysieren (vgl. Abbildung 4).

Die **CommonKADS-Methode** [6,56], ursprünglich entwickelt als methodisch fundierte Vorgehensweise für den Bau von Expertensystemen, bietet einen umfassenden Rahmen zur Entwicklung von WM-Systemen. Hier wird, wie bei keiner anderen uns bekannten Methode, ein durchgängiges Vorgehensmodell und ein umfassender Analyseansatz, mit Geschäftsprozessen und Aufgabenbeschreibungen im Mittelpunkt, angeboten. Weitere, für die praktische Umsetzung wesentliche, Module befassen sich beispielsweise mit Machbarkeits- und Kosten-Nutzen-Analysen für mögliche Handlungsoptionen.

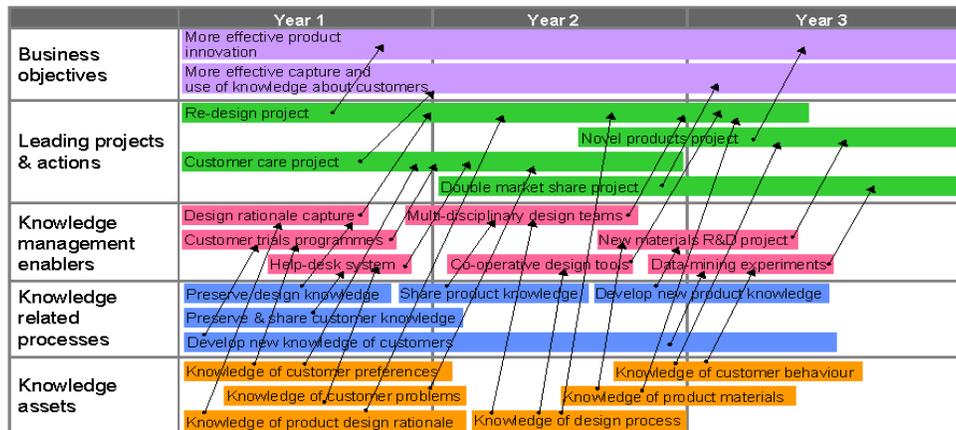


Abbildung 4. Beispiel für eine Knowledge Asset Roadmap [41].

Verglichen mit den zuvor genannten Methoden von Wiig und Know-Net bewegt sich das CommonKADS-Modell auf einer feinkörnigeren Ebene und gibt daher etwas ‘handfestere’ Hilfestellung. Für die frühen Phasen der Unternehmensanalyse mag dieser Detaillierungsgrad allerdings eventuell zu hoch sein, bedingt er doch umfangreiche Interview- (bzw. allgemeiner: Wissenserfassungs-) und Modellierungstätigkeiten. Hier erscheint uns der Roadmap-Ansatz von Macintosh *et al.* angemessener. Jedenfalls bestätigen die Praxiserfahrungen unserer Projektpartner im DECOR-Projekt [19], dass eine rigide Prozessorientierung zur Strukturierung der wissensorientierten Organisationsanalyse eine wertvolle Hilfe ist, um zielführend arbeiten zu können [47].

Weiterhin kann man feststellen, dass sowohl Macintosh *et al.* als auch CommonKADS bei ihren Darstellungen der erforderlichen Analysetätigkeiten i.a. auf der Ebene der Identifikation von Wissensquellen (Tickermeldungen von Reuters, die Unternehmensbibliothek, der Kollege XY, ...) oder groben Wissensbereichen (Wissen über Wettbewerber, Wissen über neue Produkt-Markt-Kombinationen, ...) enden. In Know-Net und in DECOR dagegen verfolgen wir den Ansatz, zum Zwecke vereinfachter inhaltsorientierter Navigation im Unternehmensarchiven und verbesserter automatischer Informationsbeschaffung aus diesen Archiven bzw. anderen Quellen auch eine weitergehende inhaltsbezogene Charakterisierung von Wissensinhalten und -bedarfen auf der Basis von Domänenmodellen bzw. -ontologien anzustreben [11,58] (dies spiegelt sich in Abbildung 3 im Arbeitsschritt ‘develop knowledge asset schema’ wider, der sowohl die Analyse benutzter Wissensquellen und grober Inhaltsbereiche als auch feinerer Inhaltsbeschreibungen und Wissensstrukturen umfasst). Auch für diese verfeinerten Domänenanalysen, die durch die o.g. Methoden nicht sehr weitgehend unterstützt werden, erscheint uns eine Vorgehensweise vernünftig zu sein, welche durch die Aufgabenanalyse der Geschäftsprozessmodellierung getrieben wird.

Motiviert aus dem engeren Kontext der Wissensakquisition für Expertensysteme, stellen Speel *et al.* [60] für diese Detailanalysen u.a. eine Methode vor, die auf der Basis von Problem-Cause-Solution Diagrammen das graphische *Knowledge Mapping* unterstützt. Solche aufgabengetriebenen Analysemethoden könnten eine sinnvolle Ergänzung einer prozessorientierten ‘äusseren Schleife’ in der Tradition von Know-Net und CommonKADS sein.

3 Systemnutzung: Kopplung von WM und Workflow

[28] stellen zu Recht fest, dass sich besondere Ansatzpunkte zur Unterstützung der Durchführung von Geschäftsprozessen durch ein WM-System immer dort ergeben, wo komplexe, wissens- und informationsintensive Aktivitäten unterhalb des Granularitätsniveaus der Modellierung vorliegen. Gerade bei solchen Aktivitäten ist es besonders nützlich, wenn der Benutzer auf zusätzliches Wissen zur Bearbeitung der Aufgabe zugreifen kann. Für diesen Zugriff auf bereits vorhandenes Wissen während der laufenden Workflow-Ausführung ergeben sich nun interessante Nutzeffekte, die das WM-System bei der Bereitstellung abgelegten Wissens vom Workflow-Management-System ziehen kann:

Prozessorientierte Archivorganisation: die einfachste Art der Synthese ergibt sich, wenn man als eine (ggf. von mehreren) Indexierungsdimension für ein Wissensarchiv die Geschäftsprozesse und/oder Aufgabenmodellierungen der Organisation benutzt, so dass man jedes Wissenselement über den Prozess bzw. die Aufgabe auffinden kann, für den/die dieses Wissenselement relevant ist. Diese Sichtweise ist zumindest für 'Best Practice' Datenbanken zu gewissen Prozessschritten naheliegend, kann aber sicher noch sehr viel allgemeiner Anwendung finden [64,36]. Zwei Beispiele zu diesem Ansatz:

Das im BMBF-Verbundprojekt MOVE (Verbesserung von Geschäftsprozessen mit flexiblen Workflow-Management-Systemen) entstandene 'Workflow Memory Information System' (WoMIS) [29] koppelt über Internet-Technologie ein WfMS der Firma CSE mit einem Web-basierten Informationssystem. Dieses organisiert Workflow-Primärdokumente (im Workflow zu bearbeitende Dokumente) ebenso wie unterstützendes Material (Weisungen, Informationen über involvierte Kunden, ...) und Informationen auf der Metaebene (Diskussionen oder Kommentare zur Aufgabenausführung etc.) in sogenannten Kontexten. Kontexte sind hierarchische Baumstrukturen, die alle im Workflow involvierten Objekte (Aktivitäten, Werkzeuge, Dokumente, Rollen, Geschäftsprozesse und Geschäftsfälle bzw. Instanzen) reflektieren und als Container für alle mit diesem Objekt befassten Informationsobjekte dienen können. Diese direkte Entsprechung zwischen Workflow-Objekten und Informationsstrukturierung erleichtert einen nahtlosen Übergang zwischen Workflow-Primärprozess und Wissensprozessen.

Eine sehr ähnliche Funktionalität stellt das CognoVision Tool der DHC GmbH [47,20] zur Verfügung. Dieses bietet äußerst mächtige und flexible Möglichkeiten, Dokumentbasen durch annotiert verlinkte Begriffsnetzwerke zu organisieren. Anwendungsszenarien des Tools umfassen beispielsweise hochgradig dokumentlastige Änderungsprozesse für SAP R/3-Installationen in sicherheitskritischen Anwendungsbereichen. Für solche Vorgänge lassen sich die aufgabenspezifischen Dokumente (Systemhandbücher, Input- und Zwischenergebnis-Dokumente, Standard-Vorgehensmodelle und -Testfälle, Dokumentationsschablonen, ...) für den einfachen Benutzerzugriff nach verschiedenen Sichten ordnen, beispielsweise mithilfe einer Modellierung der Änderungsprozedur. Hierzu kann man z.B. mit dem ARIS-Toolset erzeugte Visualisierungen von Prozessmodellen importieren und diese als graphische Zugangsschnittstelle zum Dokumentarchiv benutzen. Ein ähnliches Ziel (Prozessmodelle zur Navigationshilfe) verfolgt der gedion Prozessnavigator [25].

Aktive Informationslieferung: Die nächste Stufe von Systemdiensten organisiert nicht nur Wissensinhalte nach ihrem Prozessbezug, sondern nutzt die Prozessausführung direkt,

um von ihr aktiv Informationsbereitstellungsdienste zur Prozesslaufzeit anstoßen zu lassen. Damit können dem Nutzer proaktiv Information geliefert werden, die er selber u.U. gar nicht erwartet oder gesucht hätte. Es entfällt ferner der manuelle Suchaufwand. Prinzipiell könnten so automatisch aufgefundene Informationen sogar vor der Anzeige beim Benutzer noch weiterverarbeitet werden, z.B. zur benutzerorientierten Präsentationsaufbereitung (Personalisierung von Information), zur Vorverarbeitung (z.B. Abstracting zur Konzentration auf das Wesentliche) oder zur Berechnung von Lösungsvorschlägen. Einfache Beispiele für die automatisch vom WfMS gesteuerte Informationsverarbeitung:

Das DFKI-Projekt OfficeMaid [10] erweiterte die Workflow-Modellierung dahingehend, dass Wissen über Dokumentstrukturen und typische Dokumentketten (z.B. Angebot-Bestellung-Rechnung-Lieferschein) zusammen mit zu Mail-Accounts assoziierten, keyword-basierten Interessensprofilen (bzw. Zuständigkeitsbereichen) benutzt werden konnte, um Eingangspost in einer Organisation nach dem Einscannen und den niedrigeren Ebenen der Dokumentanalyse automatisch an den zuständigen Bearbeiter im entsprechenden offenen Workflow zu schicken.

Das Produkt IntelliDoc [12] von COI setzte die OfficeMaid Ideen in die kommerzielle Praxis um. Dieses klassifiziert eingehende Dokumente und verteilt sie entweder direkt in die persönlichen Postkörbe der ermittelten Empfänger (über personell vorgegebene Profile bezüglich Dokumentenart und extrahierten Inhalten), oder indirekt durch den Start eines entsprechenden Workflows (anhand der Dokumentenart).

Dynamischer Prozesskontext: Geht man noch einen Schritt weiter, kann man auch noch den dynamischen Kontext der aktuellen Prozessinstanzen heranziehen, um spezifischere Informationsrecherchen durchführen zu können. Eine erweiterte Prozessmodellierung, die inhaltliche Aspekte der zu bearbeitenden Aufgaben umfasst, kann zur Prozessausführungszeit instanzenspezifische Recherchen anstoßen.

Am DFKI wurde dieser Ansatz verschiedentlich erprobt, insbesondere in den Projekten VirtualOffice [68,4] und KnowMore [3], die wir weiter unten in einigem Detail erläutern werden. Auf dem KnowMore Konzept beruhende Ansätze wurden inzwischen beispielsweise auch am AIFB der Uni Karlsruhe entwickelt [62,63].

Drei-Ebenen-Systemarchitektur. Betrachtet man die drei obigen Prinzipien des prozessangebundenen Wissensmanagements, so verwirklichen sie i.w. die beiden Ideen:

<i>Knowledge is information made actionable.</i>	<i>Knowledge is information in context.</i>
--	---

Prinzipiell lassen sich alle drei Prinzipien vereinen, wenn man als grobe Systemarchitektur den Drei-Ebenen-Ansatz aus dem KnowMore-Projekt (siehe Abbildung 5) verfolgt:

Eine **Anwendungsebene** verwirklicht die Aufgabenanbindung, um Aktivität und Kontextsituiertheit von Informationsdiensten zu verwirklichen, ebenso Unaufdringlichkeit und Integration der WM-Funktionalitäten in die existierenden Primärarbeitsabläufe. Auch wenn man sich in speziellen Fällen (z.B. Design-Support für Konstrukteure) tiefergehende Aufgabenmodelle als Basis eines Assistenzsystems denken kann, so erschien uns doch die Verwendung eines Workflow-Systems als pragmatisch am nützlichsten. Andere Gruppen, z.B. im Rahmen der EULE/2-Entwicklung, haben auch den Weg beschritten, durch weit

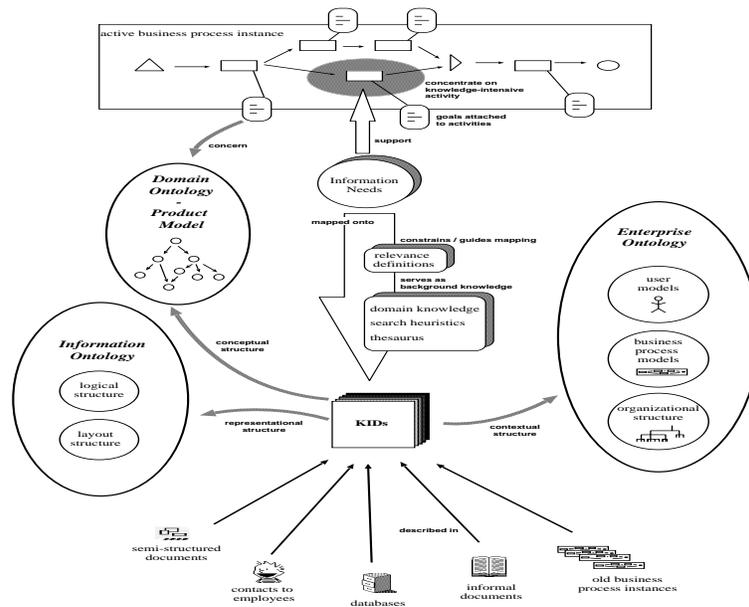


Abbildung5. Die KnowMore 3-Ebenen-Architektur.

über den konventionellen Workflow-Ansatz hinausgehende Vorgangunterstützungssysteme ebenso die möglichen Dienste eines WM-Supports zu erweitern [42,54]. Unsere eigenen weiteren Arbeiten in den DFKI-Projekten FRODO [1] und DECOR [19] werden die Frage spezifischerer Unterstützung für wissensintensive Workflows betreffen (siehe auch [57]).

Eine **Wissensbeschreibungsschicht** erlaubt formale Beschreibungen von Wissens-elementen und darüber dann Retrieval-, Wissensintegrations- oder -verarbeitungsschritte. Momentan sehen wir auf dieser Ebene einfache, karteikartenähnliche Beschreibungen von Wissens-elementen, die sich auf Ontologien des Anwendungsbereichs beziehen, um Aussagen über Dokumentinhalte zu machen. Einfache Information Retrieval Algorithmen verarbeiten diese ‘Karteikarten’ und können ggf. zur Verbesserung ihrer Ergebnisse das ontologische Hintergrundwissen benutzen. Die in diesem Papier relevante Aussage ist i.w. die, dass auch Geschäftsprozessbezug eine wichtige Eigenschaft ist, die man in solchen Wissensbeschreibungen erfassen sollte.

Auf der Ebene der **Informationsquellen** schließlich hat man i.a. eine Vielzahl heterogener Informationsquellen und -kanäle von unterschiedlicher Form und Inhalt.

Auch wenn dies keinen direkten Bezug zum Thema der Geschäftsprozessorientierung hat, so wollen wir doch der Vollständigkeit halber erwähnen, dass sich eine Vielzahl der zur Zeit als Wissensmanagement-Lösungen gehandelten IT-Dienste (siehe z.B. [51]) bezüglich der KnowMore Architektur gut einordnen lässt, wenn man noch zwei zusätzliche Unterscheidungsdimensionen hinzufügt, die zum einen den Übergang von der Quellenebene zur Informationsbeschreibung und zum anderen die Mittelschicht selber betreffen:

A) Strukturiertheit des Inputs: innovative Lösungen beispielsweise zur ontologiebasierten, intelligenten Recherche im Internet oder aus Datenbanken lassen sich oft nach ihrem Input unterscheiden.

1. Im einfachsten Fall greift man auf **Datenbanken** zu, also einen vollformalisierten Inhalt (der Suchagent ‘kennt und versteht‘ die Semantik der Daten durch die Kenntnis des DB-Schemas und kann daher eine komplexe Anwendungslogik zur Verarbeitung verwirklichen). Hier sollte man normalerweise noch nicht von Wissensmanagement sprechen.
2. Die nächste Stufe betrifft die Faktensuche, -extraktion und -kombination von Daten aus **annotierten Internet-Seiten**, wie beim Ontobroker des AIFB [23] oder verwandten Ansätzen im Bereich *Semantic Web*. Im Grunde hantiert man immer noch mit einem gut verstandenen, einfachen Input, nämlich informellen ‘Informationshäppchen’, die aber vollständig in ein formales Informationsmetamodell (die Anwendungsontologie, i.w. ein angereichertes DB-Schema) eingebettet sind. Dies ermöglicht eine mächtige Ausweitung des Gesamtszenarios in Richtung weltweit verteilter Informationen, die von automatischen Suchagenten intelligent aufgespürt, integriert und weiterverarbeitet werden. Diese weitreichenden Möglichkeiten, Intelligenz in die Informationsbeschaffungsdienste einzubauen und dabei das Thema Internet in den Ansatz zu integrieren, lässt hier bereits viele von Wissensmanagement reden, auch wenn die pure Technik zuerst einmal allenfalls fortgeschrittene Informationstechnik darstellt.
3. Die automatische **Papier-Formularerkennung** (vom Scannen über die optische Zeichenerkennung bis zur Zuordnung von Formularinhalten zu einem elektronischen Datenmodell), wie beispielsweise von der insiders information management GmbH mit dem Produkt smartFIX [33] angeboten, würden wir auf einer ähnlichen Stufe sehen, mit einer zusätzlichen Indirektion durch die Papier-nach-Computer Transformation. Interessant wird eine solche Funktionalität dann, wenn man, wie oben bereits bei COI Intellidoc bzw. im VirtualOffice Projekt die Ergebnisse der Informationsextraktion direkt in einen laufenden Geschäftsprozess einspeist.
4. Bewegt man sich von der Ebene der stark strukturierten (was Formulare sind) zu semi- oder unstrukturierten Quellen (z.B. Nachrichtenticker) und versucht in diesen Fakten aufzufinden, die sich einem formalen Modell zuordnen lassen, gelangt man zur **Informationsextraktion** aus Papier- oder Internet-Dokumenten mit Dokumentanalysemodulen oder Wrappern. Da man hier die Möglichkeit zur ständigen automatisierten Durchsuchung vieler Informationsquellen mit hohem Nachrichtendurchsatz auf komplexe Muster hin besitzt, ergibt sich nun durchaus ein neuartige Qualität von Systemdiensten, die unseres Erachtens langsam den Begriff WM rechtfertigen. O’Leary zitiert z.B. eine Anwendung von PriceWaterhouseCoopers, bei der ein automatischer Informationsfilteragent kontinuierlich Wirtschaftsmeldungen beobachtet, um Hinweise auf Wechsel in den Chefetagen wichtiger Firmen zu finden und interessierte Mitarbeiter darauf hinzuweisen [50]. Solche Dienste dürften in der nahen Zukunft noch weitreichende Verwendung finden; auch verspricht die Basistechnologie vielfältige Einsatzmöglichkeiten im *Electronic Commerce*.
5. Geht man nicht mehr nur von einer unstrukturierten Freitexteingabe aus, sondern auch noch von einem nur oberflächlich bekannten (d.h. in Form einer flachen Themenliste bzw. allenfalls einer Themenhierarchie) Zielmodell, gelangt man in den Bereich der **Textklassifikation** [34,45]. Sie ist ein wesentliches Element der Informationsfilterung bei der profilorientierten, individuellen Informationsbereitstellung. Uns erscheinen insbesondere selbstlernende und adaptive Klassifikationsansätze als zukunfts-trächtig. Hier besteht auch noch ein deutlicher Forschungsbedarf.

6. Die anspruchsvollste Ebene erreicht man, wenn man von unstrukturierten Eingabedokumenten und unbekannter Zielstruktur ausgeht. Eine Vielzahl leistungsfähiger Software-Produkte, beispielweise von *Autonomy* [8], *CognIT* [16], *insiders* [33], oder *Smartlogik*[59], versucht durch **automatische Inhaltserschließung** von Textdokumenten anspruchsvolles Information Retrieval zu ermöglichen. Da man den Anspruch erhebt, semantischen Gehalt beliebiger Texte auf der Basis von Techniken wie Neuronale Netze, Fuzzy-Logic, Support Vector Machines etc., zu erschließen, ist der Bezug zum Wissensmanagement naheliegend.

B) Mächtigkeit der Mittelschicht: Eine weitere Unterscheidung der Mächtigkeit von Systemen findet sich in der Funktionalität der mittleren Informationsverarbeitungsschicht. Die Komfortabilität der hier angebotenen Dienste korreliert verständlicherweise dahingehend mit der Strukturiertheit des Informationsmodells, als eine weitgehend formale Wissensbeschreibungsschicht (z.B. ein reines DB-Schema wie bei den vier ersten der oben beschriebenen Szenarien) natürlich komplexere Verarbeitungen erlaubt. Eine strukturierte Übersicht der möglichen Ausprägungen dieser Mittelschicht ist noch zu liefern. Unterscheidungskriterien bestehen zumindest einmal darin, ob man eine einfache schlüsselwortbasierte oder eine ontologiebasierte Informationssuche, mit oder ohne Hintergrundwissen, mit oder ohne Darstellung von Unsicherheit und Vagheit, durchführt; ob diese Suche über eine oder über mehrere Quellen läuft; ob dabei mehrere Informationsagenten kooperieren; ob eine Informationsintegration aus verschiedenen Schemata unterschiedlicher Quellen durchgeführt wird; ob Rechercheergebnisse eines Agenten von anderen Agenten zur weiterführenden Suche benutzt werden.

Der Ontobroker des AIFB Karlsruhe [23] ist ein gutes Beispiel, wo auf der Basis eines stark formalisierten Informationsmodells weitgehende Inferenzen zum Auffinden ‘versteckter Fakten‘ gezogen werden können. Die Forschungscommunity ‘*Intelligent Information Integration*‘ [24,65] befasst sich im Umfeld von Multidatenbanksystemen, organisationsübergreifenden Workflows und E-Commerce mit Fragen der gemeinsamen Verarbeitung von überlappenden Daten mit unterschiedlichem DB-Schema. Im Bereich der Informationsrecherche im Internet gibt es Prototypen, wo Suchagenten Ergebnisse austauschen und weiterverarbeiten, um gemeinsam komplexe Recherchen durchzuführen [37,38]. Das Thema der Kopplung formaler Suchverfahren und natürlichsprachlicher Repräsentationen in Texten wird z.B. bei [30] diskutiert.

Wir gehen davon aus, dass all diese Themen in einem realistischen Szenario für eine intelligente Informationsinfrastruktur im Unternehmen eine Rolle spielen. Daher definieren wir unsere Vision für den Software-Support im WM als:

*Wissensmanagement =
Geschäftsprozesse + Intelligentes Information Retrieval + Dokumentverstehen*

Die Zukunft muss zeigen, welche der theoretisch möglichen Arbeitspunkte im aufgezeigten Spektrum praktisch relevant und ökonomisch anwendbar sind. Wir sehen jedenfalls im Zusammenspiel von Aufgabenanbindung, mächtiger Wissensbeschreibungs- und -inferenzschicht und weitgehenden Inhaltserschließungsagenten einen Schlüsselansatz zur Implementierung neuartiger und anspruchsvoller WM-Unterstützung. Im folgenden wollen wir zwei kürzlich beendete Forschungsprojekte am DFKI beschreiben, die sich im Ansatz bereits in diese Richtung bewegen.

Das VirtualOffice Projekt

Schwerpunkt in VirtualOffice ist sowohl die Entwicklung eines DAU-Systems (*document analysis and understanding*), welches unter Zuhilfenahme von Kontextinformationen aus dem umgebenden Unternehmenskontext seine Aufgabe effizienter verrichtet, als auch die Integration der papierbasierten Informationen in die automatisierten Geschäftsprozesse, sprich Workflows.

Bei einem DAU-System kann man zwei Hauptschritte unterscheiden: Die *Dokumentanalyse* dient als Lieferant einer einheitlichen Repräsentation von Informationen aus eingescannten Dokumenten zusammen mit beschreibenden Attributen. Dazu gehören Komponenten wie die OCR (Optical Character Recognition), die das Dokumentbild in verarbeitbaren ASCII-Text transformiert oder auch die Strukturklassifikation, die Dokumentteile erkennt, wie z.B. Adresse, Betreff, etc. Diese Informationen dienen als Eingabe für das *Dokumentverstehen*, das den Dokumentinhalt erschließt. Dazu gehören Komponenten wie die Dokumentklassifikation, die den Nachrichtentyp (Rechnung, Lieferschein,...) bestimmt (eine detailliertere Beschreibung findet sich in [10]). Anhand der Zuordnung von Eingangspost zu den zugehörigen Workflow Instanzen soll im folgenden das VirtualOffice-Konzept erläutert werden.

Prozessidentifikation. Wir betrachten als Beispiel einen Beschaffungsprozess, in dem bereits eine Bestellung an einen Lieferanten geschickt wurde und nun im Workflow auf die Auftragsbestätigung gewartet wird. Damit hat der Workflow einen Informationsbedarf, der durch Zuordnung des zugehörigen Dokumentes aus der Eingangspost befriedigt werden kann. Die dafür benötigte Prozessidentifikation wird erreicht durch einen Vergleich von Dokumentinformationen aus der Eingangspost mit entsprechenden Daten in den Workflow Instanzen. Um dies der DAU zu ermöglichen, müssen alle relevanten Daten aus den Workflows - also der *Workflow Kontext* - zugreifbar sein. Da heutige (kommerzielle) WfMS kein Kontext-Konzept besitzen, ist der benötigte Kontext für das DAU-System nicht zugreifbar. Deswegen wurde in VirtualOffice der sogenannte *Kontextpool* eingeführt, eine WfMS-externe Datenbank, in der Kontextinformationen abgelegt werden können. Die Kontextsammlung kann zu unterschiedlichen Zeitpunkten stattfinden: entweder während der gesamten Workflow Ausführung, oder nur dann, wenn Kontext von der DAU benötigt wird. Letzteres ist jedoch nur möglich, wenn alle relevanten Daten dann (noch) zugreifbar sind, wenn etwa das WfMS Zugriff auf alle in der Instanz erzeugten Dokumente erlaubt (für eine detailliertere Erläuterung des Integrationskonzeptes siehe [44]).

Das DAU-System seinerseits arbeitet mit dem Konzept der *Erwartungen*. Eine Erwartung beschreibt sowohl Inhalt und Bedeutung eines erwarteten Dokumentes, als auch den Informationsbedarf des Workflows, typischerweise als Liste zu extrahierender Daten (z.B. Rechnungsnummer, Absender). Zur Zuordnung zu einer bestimmten Workflow Instanz enthält eine Erwartung weiterhin auch administrative Daten, wie etwa deren ProzessID. Alle Erwartungen werden in der sogenannten *Erwartungshaltung* dem DAU-System zur Verfügung gestellt.

Wie nun aus dem Kontextpool Erwartungen für die DAU werden, veranschaulicht Abbildung 6: Zu einem bestimmten Zeitpunkt tritt im Workflow ein Ereignis ein, das eine 'externe' Antwort nach sich zieht. Im dem bereits angesprochenen Beschaffungsprozess bedeutet dies, dass eine Bestellung erstellt und versendet wurde und nun eine Auftragsbestätigung erwartet wird. Der Workflow drückt nun diesen Informationsbedarf in einer

Erwartung aus. Diese Erwartung wird durch eine Inferenzmaschine erzeugt, die den Kontextpool als Faktenbasis nimmt und eine Menge von Transformationsregeln benutzt. Diese Regeln beziehen aus dem Kontextpool Workflow-Kontextinformationen zu möglichen Inhalten des zu erwartenden Dokumentes. Sie transformieren einerseits die Informationen, die in der Domänenontologie des Workflows und dessen Anwendungen genutzt wurden, in die Domänenontologie des DAU-Systems. Andererseits wird Domänenwissen angewandt, um aus dem gesammelten Kontext eine Beschreibung des erwarteten Dokumentes abzuleiten. Solches Wissen beinhaltet z.B., dass der Empfänger der ausgehenden Bestellung der Absender der Auftragsbestätigung sein wird.

Die Erwartung wird in die Erwartungshaltung eingefügt und stellt somit den benötigten Workflow Kontext für die DAU dar, die diesen nutzt, um eingehende Dokumente zu analysieren und einer bestimmten Erwartung zuzuordnen. Ist dies geschehen, wird das Dokument mit allen zusätzlich angeforderten Daten der Workflow Instanz übergeben. Innerhalb der Instanz findet dann eine Verifikation der Prozesszuordnung und der extrahierten Daten statt. Ist die Zuordnung korrekt, wird die Bearbeitung des Workflows mit dem Dokument fortgesetzt.

Sogenannte *Standarderwartungen* bilden 'unerwartete' Eingangspost auf das WfMS ab, wie etwa Werbung auf einen neu zu startenden Workflow und Mahnungen als eine erweiterte Analyseaufgabe, in der alle Erwartungen (auch bereits befriedigte) zur Bestimmung des zugehörigen Prozesses herangezogen werden.

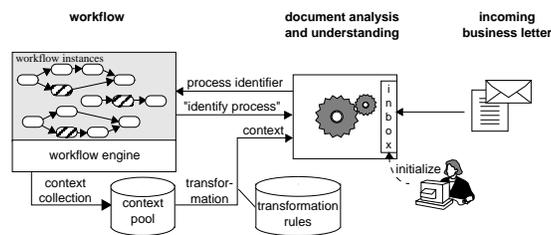


Abbildung6. Prozessidentifikation in VirtualOffice.

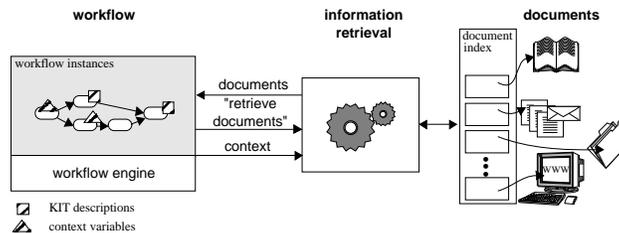


Abbildung7. Aktive Informationslieferung in KnowMore.

Vorteile. Der in VirtualOffice verfolgte Ansatz bietet Vorteile sowohl für die DAU als auch für das Workflow Management:

Effizienzsteigerungen auf der DAU-Seite durch

- Analyse der Dokumente im Unternehmenskontext
- Verkürzung der Laufzeiten z.B. durch Suchraumreduzierung
- zielgerichtete Informationsextraktion
- Einsatz verschiedenster Analysestrategien basierend auf Erwartungen
- erhöhte Trefferquote des Gesamtsystems

auf der Workflow Management Seite:

- Automatisierung der Posteingangsschnittstelle eines Unternehmens
- verbesserter Übergang zwischen papierbasierter und elektronischer Bearbeitung
- Zuordnung zur Instanz und nicht nur zu einem Arbeitskorb
- Reduzierung von Transport- und Liegezeiten
- Reduzierung des Arbeitsaufwandes gegenüber der manuellen Zuordnung von Dokumenten
- Unterstützung der Dokumenterfassung und -verifikation durch Bearbeitung in der jeweiligen Instanz
- Kontext-Konzept im Workflow

Das KnowMore Projekt

Im Gegensatz zu VirtualOffice zielt der in KnowMore verwirklichte Ansatz auf die Unterstützung eines Benutzers, der eine wissensintensive Aufgabe bearbeitet, durch *aktive* (d.h. ohne explizite, detaillierte Anfrage durch den Benutzer) kontext-sensitive Lieferung von relevanter Information. Im folgenden erläutern wir dieses Konzept inklusive der benötigten Erweiterungen der Modellierung und dem Ablauf der Informationslieferung während der Workflow Ausführung.

Modellierungskonzept. Um eine aktive Informationslieferung zu ermöglichen, nutzt KnowMore ein erweitertes Workflow Modell das Informationsagenten unterstützt. Sogenannte *KIT-Beschreibungen* (KIT = knowledge intensive task) erweitern die konventionelle Beschreibung einer Workflow Aktivität durch eine Unterstützungsspezifikation. Diese spezifiziert die jeweiligen Informationsbedarfe als generische Anfragen oder Anfrageschemata zusammen mit den für die Bearbeitung zuständigen Informationsagenten. Zur Laufzeit liefert dann der Agent relevante Informationen durch Bearbeitung der instantiierten Anfragen, wie in Abbildung 7 ersichtlich.

Die hier definierten Informationsbedarfe sind in etwa analog zu den Informationsbedarfen der Informationsextraktion in VirtualOffice. Statt jedoch exakte Daten anzufordern, die direkt in den Dokumenten gefunden werden können, existiert in KnowMore ein eher vager Informationsbedarf eines Menschen. Der Benutzer soll die aktuelle Aufgabe ausführen, und das System liefert Material, das ihm bei der Aufgabe behilflich ist, welches aber in der Regel nicht die direkte Problemlösung sein wird. Solche unterstützende Dokumente sind typischerweise nur bis zu einem gewissen Grad relevant, was hochentwickelte Information Retrieval Algorithmen erfordert. Ein weiteres Problem entsteht dadurch, dass der Aufgabenkontext im Workflow sich auf Dinge bezieht, die der Nutzer tut und nicht unbedingt im WfMS repräsentiert sind. Das erfordert eine Erweiterung des WfMS Datenschemas, welches im folgenden beschrieben wird.

Einbindung eines erweiterten Informationsflusses. Um nun die generischen Anfragen zur Laufzeit instantiiieren zu können und somit situationsbezogenes Wissen und Kontextinformationen auszuwerten, muss der Retrievalprozess Zugriff auf diese Daten des Workflows haben. Da dieser benötigte Kontext normalerweise nicht im Datenfluss des Workflows abgebildet ist, werden sogenannte *KIT-Variablen*¹ eingeführt, welche diesen Kontext-Informationsfluss zwischen den Aufgaben im Workflow abbilden. Damit bilden sie einen Kommunikationskanal zwischen WfMS und den IR-Agenten. Diese Variablen sind in Abbildung 7 als gestreifte Dreiecke dargestellt. Damit das notwendige Schließen für das intelligente Retrieval ermöglicht wird, müssen die KIT-Variablen in die Domänenontologie eingebettet sein (d.h. die Typen ihrer Werte müssen als Konzepte der Ontologie definiert sein). Somit modellieren diese Variablen teilweise den Datenfluss in den Workflows und repräsentieren zur Laufzeit den relevanten Kontext der wissensintensiven Aktivitäten.

Modellieren der Informationsquellen. Typischerweise enthält ein Unternehmensgedächtnis verschiedenartigste Wissens- und Informationsquellen, die für die aktive Aufgabenunterstützung durchsucht und geliefert werden können. Diese Quellen sind unterschiedlicher Natur, was in unterschiedlichen Strukturen, Zugriffsmethoden und Inhalten resultiert. Um ein präzises Inhaltsretrieval von heterogenen Quellen zu ermöglichen, wird ein Repräsentationsschema für eine einheitliche Wissensbeschreibung benötigt. Deswegen werden Struktur und Metadaten, Informationsinhalt und -kontext auf der Basis von formalen Ontologien modelliert [2]. Der Dokumentindex in Abbildung 7 ist somit als eine Menge von Beschreibungen realisiert, die die Informationsquellen modellieren und einen ontologie-basierten Zugriff und Retrieval ermöglichen.

Aktive Informationslieferung während der Workflow Ausführung. Wann immer eine wissensintensive Aktivität erreicht wird, startet die Workflow Engine nicht nur diese Aktivität, sondern auch den in der KIT-Beschreibung angegebenen Informationsagenten, der nun die Informationslieferung vornimmt. Dabei stützt der Agent sich auf Domänenwissen, welches in einer Domänenontologie vorhanden ist, um ein erweitertes, ontologie-basiertes Information Retrieval anzuwenden. Er nutzt dabei die Kontextinformationen aus den KIT-Variablen und die Anfragen aus den KIT-Beschreibungen, um Informationen zu finden und deren Relevanz zu bestimmen.

Realisierung von Kontext-sensitiver Informationsspeicherung. Sobald eine Workflow Aktivität eine neue relevante Information generiert, kann ein Agent den aktuellen Kontext - gegeben durch die KIT-Variablen und die Workflow Kontrolldaten - nutzen, um die Information in diesen Kontext einzubetten und darüber zugreifbar zu machen, falls die Information später wieder benötigt wird.

Nutzeffekte für Wissenserfassung und -entwicklung

Die oben beschriebenen Integrationspotentiale bezogen sich durchweg auf die verbesserte Informationslieferung für den Bearbeiter in einem laufenden Workflow. Bezieht man sich auf die ‘Bausteine des Wissensmanagement’ von Probst *et al.* [52], so haben wir damit i.w.

¹ Man beachte, dass kein konzeptueller Unterschied zwischen den konventionellen Workflow Variablen und den KIT-Variablen existiert.

ausschließlich die Prozesse der Wissensnutzung und -verteilung angesprochen. Weitgehend auf der selben technologischen Basis lassen sich aber auch die Prozesse der **Wissenserfassung** bzw. **-entwicklung** verbessern. Dazu bieten sich mindestens die folgenden beiden Mechanismen an:

Kontextuelle Abspeicherung von Informationsobjekten: Werden Dokumente, Notizen, Diskussionsbeiträge etc. innerhalb eines bestimmten Workflows erzeugt, so kann es sinnvoll sein, den Entstehungskontext automatisch mit abzuspeichern. Je nach Dokumenttyp kann dies für die unmittelbare Verwendung innerhalb derselben Workflow-Instanz oder für die Wiederverwendung in einer anderen Instanz desselben Prozesses oder eines anderen, ähnlichen Prozesses nützlich sein. Wir beschreiben ein minimales Beispiel für diesen Service in [5]; dort wird bei einem erneuten Durchlauf eines Schrittes in einem zyklischen Prozess bei der Informationsbereitstellung beachtet, dass beim vorherigen Durchlauf Dokumente erzeugt wurden. Goesmann & Hoffmann betrachten die ‘Geschäftsfall- und prozessübergreifende Bewahrung und den kooperativen Aufbau von Wissen‘ zum Ermöglichen von organisatorischem Lernen als Hauptanliegen ihrer Prozesskontexte im WoMIS-System [29,27]. Daher werden alle Dokumente beim Einstellen ins Archivsystem den entsprechenden Workflow-Objekten manuell oder mit Systemunterstützung zugeordnet, so dass sie später bei der Suche nach für diesen Workflow-Kontext relevanten Informationsobjekten aufgefunden werden können.

Diskussionen über Informationsobjekte: Liefert man dem Benutzer schon automatisch Dokumente zur Unterstützung seiner Workflow-Aktivitäten, ist es technisch gesehen natürlich ein Leichtes, zu allen präsentierten Infoobjekten bzw. ausgezeichneten Dokumententypen den Link in eine assoziierte Diskussionsgruppe, einen Feedback-Button zur Mail an den Autor oder einen (Kommentar-)Editor zur Weiterentwicklung des enthaltenen Wissens mitzuliefern. Ergonomisch durchdachte, inhaltlich nicht überfordernde Lösungen können die unaufdringlich in die tägliche Arbeitspraxis integrierte Evolution der organisatorischen Wissensbasis beträchtlich verbessern. Auch dies ist ein zentrales Anliegen in WoMIS. Am DFKI wurde der Ansatz der kooperativen Wissensentwicklung für formale wissensbasierte Systeme (WBS) schon seit einigen Jahren randständig behandelt (siehe z.B. [35]); es spiegelt sich hier die Sichtweise des WBS als Kommunikationsmedium wider. In jüngerer Zeit wurde das Thema im EU-Projekt Enrich (‘Enriching representations of work to support organisational learning‘) wieder aufgegriffen, wo man sich Gedanken über in den Arbeitsablauf integriertes individuelles Lernen macht, sowie auch über das kooperative Evolvieren der organisatorischen Wissensbasis durch koordinierte Diskussion über im Arbeitsablauf entstehende Dokumente und Artefakte [48].

Eine konsequente Fortentwicklung der letzten Idee evolviert nicht nur die im laufenden Arbeitsbetrieb entstehenden Dokumente und zu Rate gezogenen Informationsobjekte, sondern auch die Beschreibungen der Arbeitsprozesse selber. Dies wird im nächsten Abschnitt etwas weitergehend diskutiert.

4 Kontinuierliche Prozessverbesserung als WM-Aufgabe

Im letzten Abschnitt sind wir immer davon ausgegangen, dass eine *gegebene, stabile* Workflow-Modellierung benutzt wird, um Informationsobjekte für die manuelle Navigation zu organisieren, aktiv im Workflow-Ablauf zu präsentieren und dabei auch neues Wissen zu

erfassen bzw. bestehendes zu evolvieren. Beachtet man nun, dass WM-Initiativen sich i.a. mit *wissensintensiven Prozessen* [18] befassen, die von Haus aus schwer a priori planbar sind, häufig individuell sehr unterschiedliche Arbeitsabläufe aufweisen und oft sehr dynamischen Umweltbedingungen (Randbedingungen, Optimierungsgrößen, Informationslage, etc.) unterliegen, so wird klar, dass konventionelle Geschäftsprozessmodellierungen und traditionelle Workflow-Systeme hier nicht sehr nützlich sind (vgl. z.B. [28,55,57,66]). Offensichtlich ist zur Unterstützung solcher Prozesse ein hohes Mass an Flexibilität und dynamischer Adaptivität erforderlich. Für ein solches, hochgradig adaptives Workflow-System wird nun auch die Geschäftsprozessmodellierung und -ausführung selber zur unterstützenswerten Aufgabe, die von einem WM-Support profitieren kann.

Das Gebiet ist noch zu jung, um hier abschließende Strukturierungen zu finden. Ein erster Überblick findet sich bei Goesmann *et al.* [28], die als Unterstützungspotentiale u.a. beschreiben:

- Zugriff auf bereits erfasstes Unternehmenswissen, das die Entscheidung über den Prozessablauf betrifft, z.B. Normen, Regulierungen, Monitoring-Daten früherer Prozessinstanzen
- Erfassung von Begründungen für Entscheidungen über Prozessabläufe, die in anderen Geschäftsfällen genutzt werden können
- die Identifikation ähnlicher, bereits aufgetretener Geschäftsfälle – hierfür bieten sich Techniken des fallbasierten Schließens an
- wissensbasierte Vervollständigung von Modellen durch erweiterte Prozessmodelle, die z.B. Prozessvarianten und Auswahlbedingungen enthalten

Grundprämisse ist dabei jeweils, dass schon die konkrete Art der Ausführung eines wissensintensiven Prozesses selber eine wissensintensive Aufgabe ist, die durch Informationslieferung und Kommunikationsunterstützung erleichtert werden kann, so dass Geschäftsprozesse und Prozessinstanzen selber zum Inhalt des WM-Systems werden, über den auch diskutiert und der über die Zeit hinweg evolviert werden kann und muss.

Sehr weitgehende Ideen wurden zu diesem Thema bereits im WorkBrain-System [66,67] umgesetzt, wo man geschäftsfallsspezifische Workflow-Instanzen aus fallbasiert im Organisationsgedächtnis aufgefundenen Prozessschemata und Schemabausteinen zusammensetzen kann, im Prozessverlauf verfeinert oder adaptiert und dabei auch über assoziierte Diskussionsgruppen das Prozesswissen im Diskurs mit den Kollegen erweitern kann. Im MILOS-System [43] befasst man sich mit langlaufenden Prozessen, z.B. in der Software-Entwicklung oder der Raum- und Umweltplanung, die von vielen, teilweise zur Prozesslaufzeit veränderlichen, äußeren Faktoren beeinflusst werden, beispielsweise Kundenwünschen oder rechtlichen Bestimmungen bzw. juristischen Entscheidungen. Die Unterstützungsanforderungen für solche Aufgaben bewegen sich schon mehr in den Bereich des Projektmanagements als der Prozesssteuerung, wobei der Nachverfolgbarkeit von Entscheidungen und Revidierbarkeit bei veränderten Rahmenbedingungen besondere Aufmerksamkeit gewidmet wird. Das DFKI-Projekt Frodo [57] hat sich zum Ziel gesetzt, aus ähnlichen Grundmotivationen heraus, einen Workflow-Begriff für schwach strukturierte, wissensintensive Prozesse zu definieren und auf der Basis kooperierender Software-Agenten flexible und robuste Implementierungen zu schaffen, die nahtlos mit Informations- und persönlichen Filter- und Präsentationsagenten zusammenarbeiten. Das Projekt befindet sich zur Zeit allerdings noch in der Konzeptionsphase.

Weitere Themen, denen man bei der Unterstützung wissensintensiver Prozesse und der Evolution des Prozesswissens besondere Beachtung schenken muss, sind sicherlich die Integration von Groupware und Kommunikationsunterstützung sowie automatisches Lernen und Adaptivität der Systeme.

5 Zusammenfassung

Wir haben in diesem Papier versucht, eine grobe Landkarte der Verbindung von Geschäftsprozessmanagement und Wissensmanagement zu zeichnen. Es wurde deutlich, dass auf allen drei Ebenen der Informationssystementwicklung, der Planung, dem Operativbetrieb und der Systemevolution im laufenden Betrieb interessante Synergiepotentiale existieren, die in der betrieblichen Praxis bei weitem noch nicht ausgeschöpft sind.

Auf der Ebene der wissensorientierten Organisationsanalyse als Ausgangsbasis für eine strukturierte WM-Initiative haben wir argumentiert, dass eine enge Verschränkung von geschäftsprozessorientiertem und wissensorientiertem Vorgehen, wie bei CommonKADS umgesetzt, vielversprechend ist, wenn man es in eine umfassendere WM-Methodik (wie von Wiig oder Know-Net vorgestellt) einbettet und im Bereich der Inhaltsmodellierung von Informationsobjekten um geeignete Ontologieakquisitionsmethoden ergänzt. Ein Aspekt, der sicher zu beachten ist, in diesem Papier aber noch kaum Beachtung gefunden hat, ist die Frage, wie man systematisch Wissensmanagement-Prozesse modelliert. Sollten diese ebenso wie die Primärgeschäftsprozesse modelliert werden oder mit speziellen Methoden? Braucht man zusätzliche Modellierungsprimitive, oder reichen konventionelle Prozessmodellierungstools? Wie könnten Referenzmodelle für solche WM-Prozesse aussehen? Einige Autoren befassen sich bereits mit diesen Themen (siehe beispielsweise [14,9,17]).

Auf der Ebene der Kooperation von WfMS und WM-System im laufenden Betrieb haben wir vielfältige gegenseitige Nutzeffekte aufgezeigt, die in einigen wenigen Forschungsprojekten bereits recht umfassend demonstriert werden konnten, aber noch nicht den Weg in die praktische Umsetzung gefunden haben. Hier dürfte in naher Zukunft einiges an Migration in die kommerzielle Anwendung möglich sein. Dabei sind die Haupteffekte die verbesserte Navigation und automatische Auffindung von Informationsobjekten durch prozessorientierte Archive sowie die automatische, kontextsitierte Ansteuerung von Informationsdiensten aus laufenden Workflows heraus. Dies ermöglicht nicht nur eine bessere Wissensverteilung und -nutzung, sondern vereinfacht damit auch eine vertiefte Diskussion über Inhalte von Informationsobjekten und eine Evolution des Wissens im laufenden Betrieb. Kontextuelle Ablage von Informationen ist eine weitere Möglichkeit, die sich in einfacher Weise mit den bereits vorhandenen Softwaretechniken umsetzen lässt.

Die Unterstützung der Ablaufplanung wissensintensiver Geschäftsprozesse ist eine neuartige Herausforderung, die mancherorts erkannt wurde, aber zur Zeit noch in den Kinderschuhen steckt. Die Kombination von hochgradig adaptiven und evolutionsorientierten Workflow-Systemen, deren Funktionalität auch Elemente des Projektmanagements und des Kollaborationssupports umfasst, mit intelligenten Archiven zur Unterstützung der Prozesskonfiguration und -änderung im Falle veränderter Rahmenbedingungen führen in diesem Bereich zu vielversprechenden Forschungsfragen.

Danksagung Die vorliegenden Ausführungen wurden mit finanzieller Unterstützung des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (FRODO – A Framework for Distributed Organizational Memories, Förderkennzeichen 01 IW 901, KnowMore – Knowledge Management for Learning Organizations, KKZ ITWM 9705 C4,

VirtualOffice FKZ 01 IW 807) und der Europäischen Kommission (DECOR – Delivery of Context-Sensitive Organizational Knowledge, FKZ IST-1999-13002 und Projekt Know-Net – Knowledge Management with Intranet Technologies, FKZ Esprit EP28928) erarbeitet. Viele der beschriebenen Projekte und Systeme am DFKI wurden von den Kollegen der DFKI-Wissensmanagement-Gruppe durchgeführt.

Literatur

1. A. Abecker, A. Bernardi, A. Dengel, L. van Elst, M. Malburg, M. Sintek, S. Tabor, A. Weigel, and C. Wenzel. FRODO: A Framework for Distributed Organizational Memories. Project Proposal, DFKI GmbH Kaiserslautern, 2000. <http://www.dfki.uni-kl.de/frodo/>.
2. A. Abecker, A. Bernardi, K. Hinkelmann, O. Kühn, and M. Sintek. Toward a Technology for Organizational Memories. *IEEE Intelligent Systems*, June 1998.
3. A. Abecker, A. Bernardi, K. Hinkelmann, O. Kühn, and M. Sintek. Context-Aware, Proactive Delivery of Task-Specific Knowledge: The KnowMore Project. *Int. Journal on Information Systems Frontiers, Special Issue on Knowledge Management and Organizational Memory*, Kluwer, 2(3/4):139–162, 2000.
4. A. Abecker, A. Bernardi, H. Maus, M. Sintek, and C. Wenzel. Information Supply for Business Processes – Coupling Workflow with Document Analysis and Information Retrieval. *Knowledge-Based Systems, Special Issue on AI in Knowledge Management*, Elsevier, 13(5):271–284, November 2000.
5. A. Abecker, A. Bernardi, and M. Sintek. Proactive knowledge delivery for enterprise knowledge management. In G. Ruhe and F. Bomarius, editors, *Learning Software Organizations – Methodology and Applications*, Lecture Notes in Computer Science, 1756. Springer, 2000.
6. H. Akkermans, P.-H. Speel, and A. Ratcliffe. Hot issues and cool solutions in knowledge management: An industrial case study. In [26], 1999.
7. D. Apostolou, G. Mentzas, R. Young, and A. Abecker. Consolidating the Product Versus Process Controversy in Knowledge Management: The Know-Net Approach. In [22], 2000.
8. Autonomy Inc. <http://www.autonomy.com/>.
9. V. Bach, P. Vogler, and H. Österle. *Business Knowledge Management*. Springer, 1999.
10. St. Baumann, M. Ben Hadj Ali, A. Dengel, Th. Jäger, M. Malburg, A. Weigel, and C. Wenzel. Message extraction from printed documents – a complete solution. In *Proceedings ICDAR-97, 4th Int. Conference on Document Analysis and Recognition*, Ulm, Germany, August 1997.
11. V.R. Benjamins, D. Fensel, and A. Gómez Pérez. Knowledge management through ontologies. In [53], 1998.
12. R. Bleisinger, M. Müller, P. Hartmann, and T. Dörstling. Intelligente Eingangspostverarbeitung mit wissensbasierter Dokumentanalyse. *Wirtschaftsinformatik*, (8), 1999.
13. U.M. Borghoff and R. Pareschi. *Information Technology for Knowledge Management*. Springer, 1998. siehe auch *Journal of Universal Computer Science*, 3(8), Springer, 1997.
14. M. Brunk and H.A. Schneider. Wissensmanagement im Projektgeschäft. In [46], 2001.
15. H.-J. Bullinger, J. Warschat, J. Prieto, and K. Wörner. Wissensmanagement–Anspruch und Wirklichkeit: Ergebnisse einer Unternehmensstudie in Deutschland. *information management*, (1/98), 1998.
16. CognIT a.s., Halden, Norwegen. <http://www.cognit.no/>.
17. Promote Consortium. PROMOTE: Process Oriented Methods and Tools for Knowledge Management, 2000. <http://www.boc-eu.com/promote/promote.htm>.
18. Th.H. Davenport, S.L. Javenpaa, and M.C. Beers. Improving Knowledge Work Processes. *Sloan Management Review*, 37(4):53–65, Summer 1996.
19. DECOR Consortium. DECOR: Delivery of Context-Sensitive Organizational Knowledge, 2000. <http://www.dfki.uni-kl.de/decor/>.
20. DHC – Dr. Herterich & Consultants GmbH, Saarbrücken. <http://www.dhc-gmbh.com/>.
21. R. Dieng and J. Vanwelkenhuysen, editors. *10th Knowledge Acquisition for Knowledge-Based Systems Workshop, Special Track on Corporate Memory and Enterprise Modeling*. 1996.

22. J. Domingue, editor. *PAKeM 2000, 3rd Int. Conference on The Practical Application of Knowledge Management*. April 1999.
23. D. Fensel, St. Decker, M. Erdmann, and R. Studer. Ontobroker: The very high idea. In *Proc. 11th Int. Florida AI Research Symposium (FLAIRS-98)*, 1998.
24. D. Fensel, N. Kushmerick, C. Knoblock, and M.-C. Rousset. *3rd Int. Workshop on Intelligent Information Integration, IJCAI-99, Stockholm, Sweden*. 1999.
25. Ch. Fillies, F. Weichhardt, and G. Koch-Süwer. Prozessmodellierungswerkzeuge und das Semantic Web. In [46], 2001.
26. B.R. Gaines, M.A. Musen, and R.C. Kremer, editors. *12th Workshop on Knowledge Acquisition, Modeling and Management (KAW'99)*. Knowledge Science Institute, University of Calgary, October 1999.
27. T. Goesmann and Th. Herrmann. Wissensmanagement und Geschäftsprozessunterstützung am Beispiel des Workflow Memory Information System WoMIS. In Th. Herrmann, A.-W. Scheer, and H. Weber, editors, *Verbesserung von Geschäftsprozessen mit flexiblen Workflow-Management-Systemen, Band 4*. Physica-Verlag, Heidelberg, 2000.
28. Th. Goesmann, E. Föcker, and R. Striemer. Wissensmanagement zur Unterstützung der Gestaltung und Durchführung von Geschäftsprozessen. Technical Report 48/98, Fraunhofer Institut Software- und Systemtechnik, 1998.
29. Th. Goesmann and M. Hoffmann. Unterstützung wissensintensiver Geschäftsprozesse durch Workflow-Management-Systeme. In *DCSCW*, 2000.
30. N. Guarino, C. Masolo, and G. Vetere. Ontoseek: Content-based access to the web. *IEEE Intelligent Systems*, 14(3), 1999.
31. M. Hammer and J. Champy. *Reengineering the Corporation: A Manifesto for Business Revolution*. New York: HarperBusiness, 1993.
32. J. Hofer-Alfeis and St. Klabunde. Approaches to managing the lessons learned cycle. In M. Wolf and U. Reimer, editors, *PAKM'96, Proc. First Int. Conference on Practical Aspects of Knowledge Management, Basel, Switzerland*, 1996.
33. insiders Information Management GmbH, Kaiserslautern. <http://www.im-insiders.de>.
34. M. Junker and A. Abecker. Learning complex patterns for document categorization. In *AAAI-98/ICML Workshop on Learning for Text Categorization*, Madison, USA, 1998.
35. O. Kühn, V. Becker, G. Lohse, and Ph. Neumann. Integrated Knowledge Utilization and Evolution for the Conservation of Corporate Know-How. *Proc. ISMICK'94: Int. Symposium on the Management of Industrial and Corporate Knowledge*, 1994.
36. J. Kingston and A. Macintosh. Knowledge management through multi-perspective modelling: Representing and distributing organisational memory. In [26], 1999.
37. C.A. Knoblock and J.L. Ambite. Agents for Information Gathering. In J. Bradshaw, editor, *Software Agents*. AAAI/MIT Press, Menlo Park, CA, 1997.
38. C.A. Knoblock, Y. Arens, and Ch.-N. Hsu. Cooperating agents for information retrieval. In *Proc. 2nd Int. Conference on Cooperative Information Systems*. University of Toronto, 1994.
39. Know-Net Consortium. Know-Net: Knowledge Management with Intranet Technologies, Solution Homepage, 2000. <http://www.know-net.org/>.
40. A. Macintosh, I. Filby, and A. Tate. Knowledge asset road maps. In [53], 1998.
41. A. Macintosh and J. Kingston. Knowledge asset management—practical modelling & analysis techniques. Tutorial at PAKeM-1999, Manchester, UK, 1999.
42. A. Margelisch, U. Reimer, M. Staudt, and Th. Vetterli. Cooperative support for office work in the insurance business. In *Proc. 4th Int. Conference on Cooperative Information Systems (CoopIS'99), Edinburgh, UK*, 1999.
43. F. Maurer and H. Holz. Process-Oriented Knowledge Management For Learning Software Organizations. In [26], 1999.
44. H. Maus. Towards a functional integration of document analysis in workflow management systems. In R. Becker and M. zur Mühlen, editors, *Workflow Based Applications, Workflow Management '99, Münster, Germany*, 1999.

45. Dunja Mladenic. Text-Learning and Related Intelligent Agents: A Survey. *IEEE Intelligent Systems*, 14(4), July/August 1999.
46. H.-J. Müller, A. Abecker, K. Hinkelmann, and H. Maus, editors. *Workshop Geschäftsprozeß-orientiertes Wissensmanagement auf der WM'2001, Baden-Baden*. March 2001.
47. St. Müller and R. Herterich. Prozessorientiertes Wissensmanagement mit CognoVision. In [46], 2001.
48. P. Mulholland, Z. Zdrahal, J. Domingue, and M. Hatala. Integrating working and learning: a document enrichment approach. *Behaviour and Information Technology*, 19(3), 2000.
49. NetAcademy. A Glossary for the NetAcademy: Issue 1999, 1999. http://www.netacademy.org/netacademy/glossary.nsf/kw_id_all/144.
50. D. O'Leary. Enterprise knowledge management. *IEEE Computer*, March 1998.
51. D. O'Leary. Knowledge management systems: Converting and connecting. *IEEE Intelligent Systems*, May/June 1998.
52. G. Probst, S. Raub, and K. Romhardt. *Wissen managen: Wie Unternehmen ihre wertvollste Ressource optimal nutzen*. Gabler, Wiesbaden, 1997.
53. U. Reimer. *Proc. PAKM-98: Practical Aspects of Knowledge Management*. October 1998. <http://sunsite.informatik.rwth-aachen.de/Publications/CEUR-WS/Vol-13/>.
54. U. Reimer, A. Margelisch, B. Novotny, and Th. Vetterli. Eule2: A knowledge-based system for supporting office work. *ACM SIGGROUP Bulletin*, 19(1), 1998.
55. U. Remus and F. Lehner. The Role of Process-oriented Enterprise Modeling in Designing Process-oriented Knowledge Management Systems. In [61], 2000.
56. G. Schreiber, H. Akkermans, A. Anjeiwerden, R. de Hoog, N. Shadbolt, W. van de Velde, and B. Wielinga. *Knowledge Engineering and Management: The CommonKADS Methodology*. MIT Press, 1999.
57. S. Schwarz, A. Abecker, H. Maus, and M. Sintek. Anforderungen an die Workflow-Unterstützung für Wissensintensive Geschäftsprozesse. In [46], 2001.
58. M. Sintek, B. Tschaitchian, A. Abecker, A. Bernardi, and H.-J. Müller. Using Ontologies for Advanced Information Access. In [22], 2000.
59. Smartlogik Ltd., Cambridge, UK. <http://212.67.195.3/smartlogik/home.html>.
60. P.-H. Speel, N. Shadbolt, W. de Vries, P.H. van Dam, and K. O'Hara. Knowledge mapping for industrial purposes. In [26], 1999.
61. St. Staab and D. O'Leary. *AAAI Spring Symposium: Bringing Knowledge to Business Processes*. AAAI Press, March 2000. <http://www.aifb.uni-karlsruhe.de/~sst/Research/Events/sss00/>.
62. St. Staab and H.-P. Schnurr. Knowledge and business processes: Approaching an integration. In *Int. Workshop on Knowledge Management and Organizational Memory (OM'99) at IJCAI-99, Stockholm, Sweden*, 1999.
63. St. Staab and H.-P. Schnurr. Smart Task Support through Proactive Access to Organizational Memory. *Knowledge-Based Systems, Elsevier*, September 2000.
64. G. van Heijst, R. van der Spek, and E. Kruijinga. Organizing corporate memories. In [21], 1996.
65. H. Wache, O. Duschka, D. Fensel, M. Lenzerini, and M.-C. Rousset. 2nd Int. Workshop on Intelligent Information Integration, ECAI-98, Brighton, UK. Technical report, August 1998.
66. Ch. Wargitsch. WorkBrain: Merging Organizational Memory and Workflow Management Systems. Technical report, Bavarian Research Center for Knowledge-Based Systems, 1997.
67. Ch. Wargitsch, Th. Wewers, and F. Theisinger. An organizational-memory-based approach for an evolutionary workflow management system – concepts and implementation. In *Proc. HICCS'31, Vol. 1*, pages 174–183, 1998.
68. C. Wenzel. Integrating information extraction into workflow management systems. In *Natural Language and Information Systems Workshop (NLIS/DEXA 98), Vienna, Austria*, 1998.
69. K. Wiig. Perspectives on introducing enterprise knowledge management. In [53], 1998.