Potentialanalyse des prozessorientierten Wissensmanagement für die Baubranche

Sarah Gessinger, Ralph Bergmann
Universität Trier – Wirtschaftsinformatik II
D-54286, Trier, Deutschland
Email: { gessinge | bergmann }@uni-trier.de
www.wi2.uni-trier.de

Zusammenfassung

Während Projektmanagement-Systeme in der Baubranche zur Planung fast jedes Projekts eingesetzt werden, sind Systeme zum prozessorientierten Wissensmanagement in dieser Branche sehr selten vertreten. In diesem Beitrag stellen wir die Ergebnisse einer Potentialanalyse des prozessorientierte Wissensmanagement für die Baubranche vor. Dabei gehen wir auf das Prozessmanagement allgemein ein und zeigen dessen Bedeutung für das prozessorientierte Wissensmanagement. Es werden die einzelnen Schritte der Potentialanalyse erläutert und ein Anwendungsszenario der Nutzungsphase eines Bauprojekts skizziert.

1 Einleitung

Die wachsende Bedeutung von Wissen kann heute als allgemein bekannt vorausgesetzt werden. Wissen ist ein wichtiger Bestandteil in der Gesellschaft und der Wirtschaft. Für Unternehmen ist der richtige Umgang mit Wissen zu einem Erfolgsfaktor geworden, der ihre Wettbewerbsfähigkeit entscheidend beeinflusst [Lehner, 2006]. Ein gezieltes Managen von Wissen kann die Effizienz einer Organisation und den unternehmerischen Erfolg steigern bzw. aufrechterhalten. Wissensmanagement ist auch ein Instrument des Managements, das die Entscheidungsqualität eines Unternehmens verbessern kann, z. B. die Verwendung von Wissen zur langfristigen Unternehmensplanung [Lehner, 2006]. Ein stärkeres Unternehmenswachstum, bessere Abgrenzungsmöglichkeiten gegenüber Konkurrenten, mehr Innovationen, verbesserte Prozesse und eine höhere Kundenzufriedenheit sind die möglichen Vorteile, die sich aus dem Einsatz eines Wissensmanagementsystems ergeben können [Wildemann, 2003].

Prozessorientiertes Wissensmanagement kombiniert Ansätze des Prozessmanagements mit denen des Wissensmanagements. Verschiedene Ansätze des Wissensmanagements beschreiben den Ablauf der Aktivitäten des Wissensmanagements in Form von Prozessen [Probst 2012; Reinmann-Rothmeier/Mandl 1997]. Diese Prozesse werden als Wissensprozesse verstanden, da sie für die Verarbeitung von Wissen verantwortlich sind. Wissensmanagementprozesse beschreiben hingegen die Prozesse, die sich mit der Verwaltung und Pflege von Wissensprozessen befassen. Remus definiert prozessorientiertes Wissensmanagement als „Managementaufgabe, die für die regelmäßige Auswahl, Umsetzung und Evaluation von prozessorientierten WM-Strategien zuständig ist, mit dem Ziel die Wissensverarbeitung in den operativen wissensintensiven Geschäftsprozessen[1] zu unterstützen, zu verbessern und weiterzuentwickeln, um schließlich zur Kernwertschöpfung des Unternehmens beizutragen.“ [Remus, 2002] Bisher findet das prozessorientierte Wissensmanagement Anwendung in projekthaften Prozessen der Automobil- und Anlagenentwicklung [Rose *et al*., 2002] oder in Projekten der Produktentwicklung [Kleiner und Kirsch, 2009; Schnauffer *et al*., 2004]. Auch wurde dessen Einsatz bereits in den Branchen des Anlagen- und Maschinenbaus, Automotive und Elektronik im Rahmen eines Verbundprojekts (ProWis: 2005-2010) der Fraunhofer-Institute untersucht und dessen Einführung begleitet [Orth *et al*., 2009].

Auch die Baubranche ist gekennzeichnet durch komplexe Prozesse und eine Vielzahl an Beteiligten. Änderungen an geplanten Abläufen sind an der Tagesordnung. Wir verfolgen daher die Hypothese, dass der Einsatz von prozessorientiertem Wissensmanagement auch in der Baubranche zu erheblichen Produktivitätsvorteilen führen sollte. Wir erwarten, dass neue Methoden und Werkzeuge des prozessorientierten Wissensmanagements eine automatisierte Ablaufsteuerung für Prozesse im Bauwesen bieten können, die die Agilität von Prozessen einbezieht und technologisch unterstützt. Das Vorkommen von Agilität in Bauprozessen ist ein spezifisches Charakteristikum von vielen Prozessbereichen im Bauwesen. Z. B. sind witterungsbedingte Störungen, Aufgaben, die nicht rückgängig gemacht oder unterbrochen werden können, typische Merkmale, welche einen starken Einfluss auf die Ablaufsteuerung von Bauprozessen haben. Diese Umstände machen eine entsprechende Flexibilität des Systems notwendig, um den Beteiligten eine systematische und softwaretechnische Unterstützung bieten zu können. Der Zeit- und Kostenaufwand könnte sich in Bauprojekten deutlich reduzieren, da korrigierende Maßnahmen rechtzeitig kommuniziert und eingeleitet werden könnten. Im Rahmen einer von uns durchgeführten Analyse von operativen Geschäftsprozessen im Bauwesen konnte festgestellt werden, dass zurzeit keine solche Software zur flexiblen Prozessunterstützung im Einsatz ist.

Der vorliegende Beitrag fokussiert daher auf einer Potenzialanalyse von Prozessen und Workflows im Bauwesen für das prozessorientierte Wissensmanagement. Dabei wird auf Vorarbeiten des Lehrstuhls für Wirtschaftsinformatik II der Universität Trier zu agilen Workflows zurückgegriffen, die im Rahmen mehrerer Projekte entstan-

[1] Eine Definition von wissensintensiven Prozesstypen und eine Klassifikation von wissensintensiven Geschäftsprozessen kann bei Remus 2002, S. 82f nachgelesen werden.

den sind. Hierbei wurde insbesondere als experimentelle Grundlage das CAKE[2] (Collaborative Agile Knowledge Engine) Framework entwickelt [Görg *et al*., 2013]. CAKE ist eine universelle Architektur und ein Werkzeug zur wissensbasierten Unterstützung flexibler, kollaborativer Arbeitsvorgänge. Entsprechend ist die Potentialanalyse vor dem Hintergrund des prozessorientierten Wissensmanagement mit CAKE durchgeführt worden. Hieraus ergeben sich spezielle Anforderungen, insbesondere an die Agilität von Prozessen, welche CAKE einbeziehen und technologisch unterstützen kann.
In den folgenden Abschnitten wird das Prozessmanagement erläutert und CAKE aus der Perspektive des Wissensmanagements skizziert. Die Untersuchung von Bauprozessen hinsichtlich des Potenzials für prozessorientiertes Wissensmanagement wird in Abschnitt 3 aufgezeigt. Im anschließenden Abschnitt wird ein mögliches Anwendungsszenario für den Bereich der Gewährleistung vorgestellt. Abgeschlossen wird der Beitrag mit einer Zusammenfassung der erarbeiteten Aspekte und einem Ausblick.

2 Prozessmanagement in der Baubranche

Der Wandel der Unternehmensstrukturen und -abläufe ist heute geprägt durch einen zentralen Begriff, den Prozessbegriff. Es zeichnet sich eine klare Entwicklung weg von der funktionalen hin zu einer prozessualen Betrachtung ab. Getrieben ist dieser Wandel von den veränderten Wettbewerbsbedingungen, z. B. den schnell veränderlichen Kundenanforderungen, Bedingungen am Markt oder der Zunahme des vorhandenen Wissens [Lehner, 2006]. Unternehmen haben inzwischen erkannt, dass das Prozessmanagement eine wichtige Aufgabe ist und diskutieren dessen Relevanz und Notwendigkeit nicht mehr.

2.1 Prozess- und Workflowmanagement

Gadatsch definiert das Prozessmanagement als einen „zentrale(n) Bestandteil eines integrierten Konzepts für das Geschäftsprozess- und Workflow-Management. Es dient dem Abgleich mit der Unternehmensstrategie, der organisatorischen Gestaltung von Prozessen sowie deren technischer Umsetzung mit geeigneten Kommunikations- und Informationssystemen.“ [Gadatsch, 2010] Das Prozessmanagement erfolgt auf fachlich-konzeptueller Ebene in drei Phasen: der Prozessabgrenzung, der Prozessmodellierung und der Prozessführung. Die Phasen umfassen das Identifizieren, Modellieren, Verbessern und Implementieren von Geschäftsprozessen [Brocke und Rosemann, 2010]. Hammer und Champy umschreiben den Begriff des Geschäftsprozesses als Sammlung von Aktivitäten, für die ein oder mehrere Arten von Inputs benötigt werden und die für den Kunden ein Ergebnis von Wert erzeugen [Hammer und Champy, 1994].

In einem Prozess[3] repräsentieren Tasks eine logische Arbeitseinheit (Aktivität, Aufgabe) und der Kontrollfluss die Reihenfolge in der Tasks in einem Prozess ausgeführt werden sollen. Eine Vielzahl von Beteiligten in verschiedenen Rollen auf unterschiedlichen Ebenen eines Unternehmens kennzeichnet das Prozessmanagement. Im Rahmen der Ressourcen- und Zeitplanung wird zugeordnet von wem, z. B. einem Akteur oder einer Anwendungsfunktion, eine Task ausgeführt werden soll [Leymann und Roller, 2000]. Auf der operativen Ebene erfolgt schließlich im Rahmen des Workflow-Managements die Workflow-Modellierung, -Ausführung und das Workflow-Monitoring. Workflows sind die Automatisierung von Geschäftsprozessen im Ganzen oder in Teilen, wodurch Dokumente, Informationen oder Aufgaben in einer durch Regeln festgelegten Reihenfolge von einem Bearbeiter zu einem Nächsten gereicht werden können [WfMC, 2002]. Die Workflow-Modellierung setzt auf den modellierten Geschäftsprozessen auf und erweitert sie um Spezifikationen, die für die automatisierte Ausführung des Prozesses durch ein Workflow-Management-System (WfMS), genauer gesagt der Workflow-Engine, benötigt werden.

2.2 Nutzung in der Baubranche

Während der durchgeführten Analyse konnte festgestellt werden, dass zurzeit Software zum Prozessmanagement im Bauwesen nur eingeschränkt verfügbar ist. Es existiert u. a. Software zum Projektmanagement, welche rechnergestützte Dokumentenmanagement-Steuerung, Planung und Budget-Tracking ermöglicht. Auch wird Software zum Service-Management angeboten, die Prozessabläufe für den Service und die Wartung von statischen, mechanischen oder anderen Komponenten des Bauwesens automatisiert [BVBS, 2013].

In Abbildung 1 ist als erste Demonstration der Grundidee ein einfacher Workflow im WfMS CAKE aus dem Anwendungsbereich des Bauwesens abgebildet. Der Prozess bildet die Bauabnahme zweier geschlossener Bauleistungsbereiche auf einer Baustelle durch den Bauleiter vor Ort ab. Im unteren Drittel sind die Ein- und Ausgabe-Daten abgebildet, die während der Ausführung des Prozesses entweder benötigt (Eingabe) oder erzeugt (Ausgabe) werden. Workflows dieser Art bilden das prozedurale Wissen eines Bauunternehmens ab und können durch den Fachanwender (z. B. den Projektmanager) modelliert und in entsprechenden Repositories zur Wiederverwendung abgelegt werden.

Im Anschluss an die Modellierung kann dann die Ausführung der modellierten Workflows unter Kontrolle des WfMS erfolgen. Nach dem Starten des Workflows wird die erste Task eines Prozesses aktiviert. Im vorherigen Beispiel wäre dies, die Aufgabe ‚Tagesdaten‘ zu erfassen. Diese Aufgabe erscheint sogleich auf der Worklist (Aufgabenliste) der für die Bearbeitung zugewiesenen Akteure, in diesem Falle der Bauleiter vor Ort. In der Abbildung 2 ist die noch ausstehende Aufgabe auf der Worklist des Bauleiters zu sehen.

Die herkömmliche Workflow-Technologie, wie sie in heutigen Software-Produkten zu finden ist, erlaubt bei der Ausführung keine Änderungen an bereits laufenden Prozessen ohne den Workflow komplett abzubrechen und neu zu starten [Minor *et al*., 2008]. CAKE verfügt hingegen über die Möglichkeit flexibel mit ad-hoc auftretenden Änderungen von bereits geplanten und laufenden Prozessen umzugehen; es können Änderungen an Workflows während der Ausführungsphase vorgenommen werden. Eine solche Technologie wird als agile Workflow-Technologie bezeichnet [Schmalen, 2011; Minor *et al*., 2008; Weber und Wild, 2005; Reichert und Dadam, 1998] und ist ein relativ junges Forschungsgebiet. Die agile Workflow-Engine steuert die Workflow-Ausführung, lässt

[2] Weitergehende Informationen unter http://www.cake.wi2.uni-trier.de/.

[3] Geschäftsprozesses sind Prozesse, die eine betriebswirtschaftliche Ausrichtung aufzeigen.

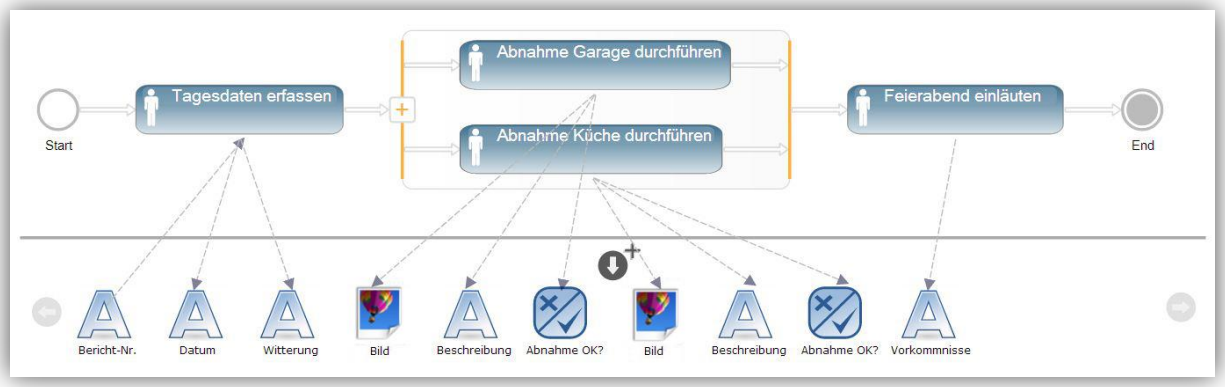

Abbildung 1: Ein einfacher Workflow im CAKE System

Abbildung 2: Worklist im CAKE System

Änderungen währenddessen zu und leitet diese Information an die beteiligen Personen weiter.

Hierbei soll eine geeignete Modellierungsassistenz die verantwortlichen Personen nicht nur bei der Erstellung von Workflows erfahrungsbasiert unterstützen, sondern auch während der Änderung von Workflows. Das Erstellen und das flexible Anpassen von Prozessen soll dabei unter dem bestmöglichen Einsatz von bestehendem Wissen und vorhandenen Erfahrungen erfolgen. Sprich, es sollen Workflows aus früheren, erfolgreichen Projekten wieder berücksichtigt werden, um dabei die Erfordernisse des aktuellen Projekts anstatt standardisierte Prozess-Pools /-Repositories zu verwenden. Möchte ein Architekt beispielweise für einen Kunden einen Bauantrag bei einer zuständigen Behörde stellen, so könnte er auf vergangene, erfolgreich abgeschossene Prozesse der Bauantragsstellung zurückgreifen und sie als Ausgangsbasis zur Modellierung des neuen Bauantragsprozesses verwenden. Die Modellierung würde dabei systemseitig durch eine ähnlichkeitsbasierte Suche unterstützt werden. Die Suche würde dem Architekten dann den besten Prozess (‚best-matching' Case) zur Suchanfrage aus dem Prozess-Repository zur Verfügung stellen [Bergmann & Gil 2012].

Konzepte oder sich im Einsatz befindende Systeme zum prozessorientierten Wissensmanagement auf der Basis eines WfMS, die alle Phasen eines Bauvorhabens[4] unterstützen, sind zurzeit nicht verfügbar. So stellte bereits Mikuláková fest, dass „in der Ausführungsphase des Bauprozesses […] Werkzeuge und Methoden des Wissensmanagements in der Regel nicht eingesetzt [werden]." [Mikuláková, 2010] Zurzeit wird CAKE nicht im Bauwesen eingesetzt, dies ist aber langfristig zur Unterstützung von Bauvorhaben geplant. Die Ausführungen zu den möglichen Einsatzszenarien haben folglich nur exemplarischen Charakter. Wissensbasierte Modelle, welche in den letzten Jahren entwickelt wurden, fokussieren auf die Unterstützung der Bauwerksplanung [Weber *et al.*, 2010]. Dies erfolgt unter der Nutzung von konkreten Daten aus Gebäudemodellen, also auf der Basis von Bauwerksinformation und nicht anhand des Bauablaufs.

3 Potentialanalyse

Im Folgenden wird das Ergebnis der Potentialanalyse des prozessorientierten Wissensmanagement für die Baubranche vorgestellt. Dabei werden zunächst verschiedene Blickwinkel / Sichten auf Bauprozesse aufgezeigt und es erfolgt eine Differenzierung sowie weitergehende Klassifizierung von Bauvorhaben. Die detaillierte Einteilung von Bauvorhaben ist notwendig, um den zu untersuchenden Prozessbereich nachvollziehbar einschränken zu können. Im Anschluss werden die Kriterien erläutert, anhand derer der Prozessbereich zum Aufbau eines prozessorientierten Wissensmanagements identifiziert werden soll. Die Kriterien wurden u. a. auf der Basis eines Experteninterview mit einem mittelständigen Bauunternehmen[5] im

[4] Vgl. Abschnitt 3.1 bzgl. der Phasen eines Bauvorhabens.

[5] Die Experteninterviews wurden am 29.04.2013 mit der Geschäftsleitung, dem Manager Prozess- und Ablauforganisation sowie Mitarbeitern aus dem operativen Geschäft geführt.

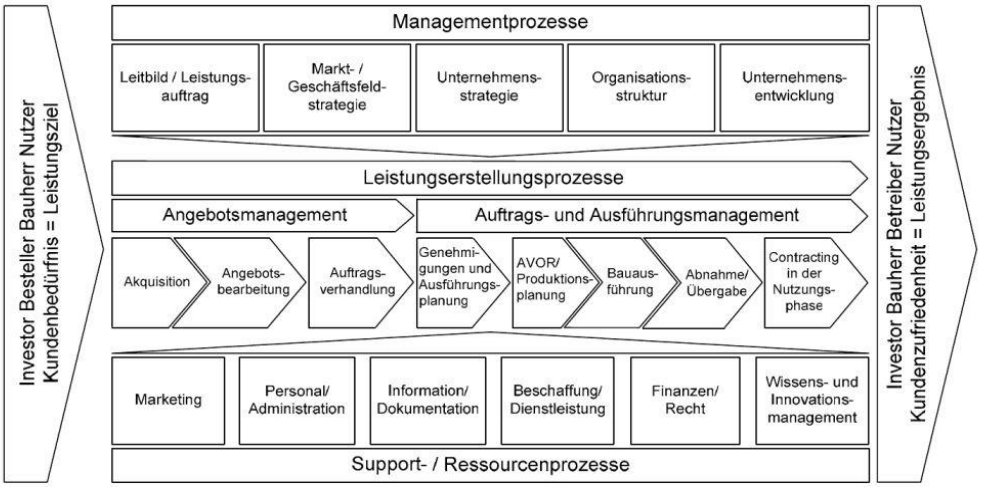

Abbildung 3: Prozessmodell der Wertschöpfungskette eines Bauunternehmens [Girmscheid, 2003]

Bereich des Hochbaus[6] identifiziert und insbesondere vor dem Hintergrund der exemplarischen Umsetzung des prozessorientierten Wissensmanagement mit CAKE ausgewählt. Von ‚klassischen Kriterien'[7] zur Prozessauswahl wie sie im Bereich des Prozessmanagement und der kontinuierlichen Verbesserung verwendet werden [Sieben, 2012], würde in dieser frühen Phase der Analyse abgesehen.[8] Im Abschnitt 3.3 werden die Ergebnisse der Potentialanalyse, gliedert nach den Phasen eines Bauvorhabens (Planung, Bauausführung, Nutzung) vorgestellt. Es werden die als geeignet identifizierten Prozessbereiche aufgezeigt und die Ergebnisse einer ersten Extraktion dargestellt.

3.1 Strukturierung von Geschäftsprozessen im Bauwesen

Die Vielfalt und Komplexität von Bauaufgaben, die mitunter große Anzahl an Beteiligen und nicht zuletzt die Art und Größe eines Bauvorhabens, welche sich von einem Einfamilienhaus bis zum Bau eines Krankenhauses oder Flughafens erstrecken kann, ist für einen Fachfremden schwer zu überblicken. Eine Abgrenzung und Systematisierung von Bauprozessen erleichtert den Zugang zur Prozesslandschaft des Bauwesens.

Verschiedene Sichten auf Bauvorhaben

Die Sicht auf ein Bauvorhaben und die damit verbundenen Bauprozesse kann aus verschiedenen Betrachtungswinkeln erfolgen:

a. Produktorientiert: Es kann das Bauwerk und damit das Bauprojekt im Fokus stehen. Nach Girmscheid ist ein Bauwerk mit seinen Funktionen sowie seinen Planungs-, Ausführungs- und Bewirtschaftungsprozessen als ein komplexes System zu sehen [Girmscheid, 2010]. Durch die Bauwerkserstellungs- und Nutzungsprozesse erfolgt eine systematische Abarbeitung der Aufgaben in den einzelnen Phasen.
b. Prozessorientiert: Aus der Sicht eines Unternehmens gliedern sich Geschäftsprozesse entlang der Wertschöpfungskette in den Primärprozess der Leistungserstellung und den Sekundärprozess der steuernden und unterstützenden Prozesse eines Bauvorhabens. Das Prozessmodell der Wertschöpfungskette eines Bauunternehmens ist in Abbildung 3 dargestellt.

Hierbei ist zu beachten, dass sich die Anbieterprozesse je nach Leistungsanbieter im Bauwesen unterscheiden. Der Bauherr hat zu entscheiden, in welcher der verschiedenen Projektabwicklungsformen er sein Bauvorhaben realisie-

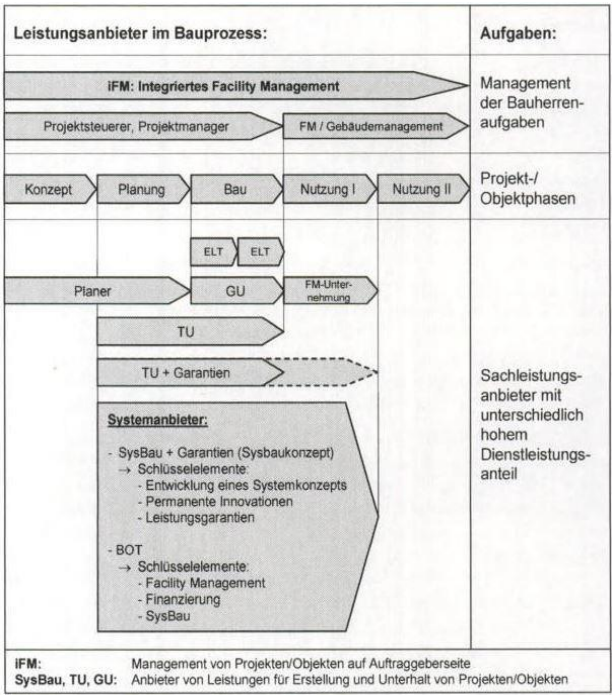

Abbildung 4: Eingliederungssystematik der Leistungsanbieter im Bauwesen [Girmscheid, 2010]

[6] Das Bauunternehmen ist spezialisiert auf den Bau von Ein- und Zweifamilienhäusern.

[7] Nach Sieben sind dies u. a. Prozesse mit kritischen Erfolgsfaktoren, hohen Auswirkungen auf die Kundenzufriedenheit sowie Prozesse die neu und ohne Routine sind.

[8] Eine nähere Betrachtung dieser Kriterien ist erst sinnvoll, wenn der Prozessbereich festgelegt ist und konkrete Informationen vorhanden sind, die eine Beurteilung der Kriterien ermöglichen.

ren möchte. Die Projektabwicklungsformen

- Einzelleistungsträger (ELT),
- Generalunternehmer (GU) und
- Totalunternehmer (TU)

sind die drei am häufigsten auftretenden Formen. In der Abbildung 4 ist eine Eingliederungssystematik für Leistungsanbieter im Bauwesen abgebildet. Die Abwicklungsform Systemanbieter ist die Ausführungen dieses Beitrags unerheblich.
Wie in der Abbildung 4 zu sehen ist, unterscheiden sich die verschiedenen Projektabwicklungsformen in Art und Umfang der erbrachten Leistungen, die für die Erstellung und den Unterhalt von Bauprojekten erbracht werden. Entscheidet sich der Bauherr bspw. für die Form der ELT, so vergibt er alle Aufträge individuell an Einzelplaner und -unternehmer. Die ausführenden Unternehmen tragen keine Verantwortung für das Gesamtprojekt. Wählt der Auftraggeber hingegen einen TU, so ist dieser für die Planung und Erstellung des Bauvorhabens zuständig. Neben diesen Leistungsträgerorganisationen existieren noch Leistungsvermittlerorganisationen, wie General- und Totalübernehmer. Diese treten zwar mit dem Bauherrn in Verbindung, fungieren jedoch als reine Managementorganisation und bieten nur Dienstleistungen und Garantien an. Sämtliche Planungs- und Bauleistungen werden von Subunternehmern erbracht [Girmscheid, 2010].

Differenzierung nach Bauwerken

Neben den beiden beschriebenen Sichten auf ein Bauvorhaben, ist zu beachten, dass Bauwerke grundlegend zwischen Hoch- und Tiefbau differenziert werden. Diese Trennung erfolgt, da sie einen entscheidenden Einfluss auf die Bauprozesse hat und z. T. andere Bauabläufe nach sich zieht. Weiterhin wird nach Trassen-, Kunst- und Untertagebauten unterschieden.

Weitere Klassifizierungen

Nach der Honorarordnung für Architekten und Ingenieure (HOAI) werden Bauvorhaben nach folgende Investitionsarten unterschieden: Hochbauten, Ingenieurbauwerke, Verkehrsanlagen, Anlagenbauten, Altlastensanierung [HOAI, 2009]. Nach Structurae[9] werden Bauwerke nach der **Bauweise / Bauwerktypen** klassifiziert: es wird u. a. unterschieden in Brücken, Gebäude, Hochsee- und Seebauwerke, Türme und Masten. Ebenso kann nach der **Nutzung / Funktion** differenziert werden: Wohnen (Ein-, Mehrfamilienhäuser, Altenwohnheime, …), Ver- und Entsorgung, Transport und Verkehr, Stadtplanung, Industrie und Handel [Sommer, 2009]; nur um einige Kategorien zu nennen. Weitere Klassifikationen könnten u. a. nach Bauträger, Baustil oder Bauverfahren erfolgen. Auch ist es möglich nach der **Bauform** zu unterschieden, also der typologischen Einordnung eines Bauwerks in eine bestimmte Kategorie oder Gruppe. Z. B. die Bauformen eines Gebäudes: in Bungalow und Hochhaus oder Einzel- und Reihenhaus. Eine Einteilung nach der **Baukonstruktion** kann anhand von verschiedenen Kriterien wie nach Bauteilen, nach Material oder auch nach Bauphasen, wie z. B. Rohbau und Innenausbau erfolgen [Sommer, 2009].

[9] Structurae ist eine internationale Datenbank für Ingenieurbauwerke. Siehe http://de.structurae.de/.

3.2 Kriterien für die Auswahl eines Prozessbereichs

Die Auswahl eines Prozessbereichs erfolgt anhand von Kriterien, die einen erfolgversprechenden Ansatz zum Aufbau eines prozessorientierten Wissensmanagements mit CAKE erwarten lassen.

Der Einsatz eines prozessorientierten Wissensmanagements kann die Agilität der Prozesse mit einbeziehen, technologisch unterstützen und so eine automatische Ablaufsteuerung ermöglichen. Die erfahrungsbasierte Wissensmanagement-Komponente gestattet dabei das Erstellen und Anpassen von Bauprozessen unter dem bestmöglichen Einsatz von bestehendem Wissen und vorhandenen Erfahrungen. Das **Auftreten von Agilität** ist also ein wichtiges Kriterium zur Bestimmung des Prozessbereichs.

Das Vorhandensein einer großen **Vielfalt an Prozessen** in einem Prozessbereich ist ebenfalls von Relevanz. Die Wissensbasis (Repository) muss erst mit einer entsprechenden Fülle an Workflows aus vergangenen, erfolgreich abgeschlossen Workflows aus einem Prozessbereich gefüllt werden, bevor die Nutzung einer erfahrungsbasierten Modellierungsassistenz sinnvoll ist. Die Beantwortung einer Suchanfrage seitens eines Projektbeteiligten kann nur Prozesse zurückliefern, die zuvor in das System eingepflegt wurden. Ebenfalls sollten die Prozesse aus einem Prozessbereich eine große Varianz aufweisen. Bei fehlender Varianz würde das Problem der Workflow-Auswahl gar nicht auftreten. Es ist also eine bestimmte Mindestkomplexität notwendig, damit die systematische und technische Unterstützung einen Nutzen bringen kann. Auch die Anzahl der Prozesse ist wichtig. Es wird angenommen, dass eine größere Anzahl und Variation von Bauprozessen aus einem bestimmten Bereich eines Bauvorhabens, die Wahrscheinlichkeit verbessern, dass der gefundene ‚best-matching' Case den Erfordernissen des aktuell zu modellierenden Bauprozesses entspricht und von dem Prozessmodellierenden als hilfreich eingestuft wird.[10]

Auch ist die **Zugänglichkeit zu Prozessinformationen** ein wichtiges Kriterium. Eine unkomplizierte Beschaffung von Bauworkflows erleichtert den ersten Aufbau des Repositories. Ebenso ist die **Perspektive auf ein Bauvorhaben** von Relevanz. Steht das Bauwerk im Vordergrund der Betrachtung, so wird nach dessen Planung vorwiegend auf die Steuerung und Kontrolle des Bauvorhabens nach diversen Gesichtspunkten fokussiert und der Projektstatus u. a. via graphischen Darstellungen (z. B. Gantt-Diagrammen) wiedergegeben. Liegt der Schwerpunkt der Betrachtung auf der eines Bauunternehmens, kann in allen drei Phasen eines Bauprojekts (Planungs-, Bauausführungs- und Nutzungsphase) neben der prozessunterstützenden Modellierung auch die Ausführung der Workflows systematisch und technisch unterstützt werden. Dies ist wichtig, da ein hohes Aufkommen an Agilität insbesondere bei der Ausführung von Bauprozessen erwartet wird.

Ein weiteres Kriterium ist der **Bedarf seitens der Beteiligten** an einer systematischen und technischen Unterstützung des Bauprozesses. Die am Bauprozess Beteiligten sollten eine derartige Unterstützung für sinnvoll erachten und auch anwenden wollen. Auch kann in Betracht

[10] Diese Annahme abstrahiert von dem Umstand, dass die Art der ähnlichkeitsbasierten Suche einen Einfluss auf das Suchergebnis bzw. die Eignung des gefundenen Prozesses zur Modellierung des gegenwärtigen Prozesses hat.

gezogen werden, ob der gewählte Prozessbereich in einem **abgeschlossenen Bereich** liegt: Die Phasen Planung und Bauausführung sind stark miteinander verwoben. Bspw. gilt ein Bauprojekt als abgeschlossen, wenn die Nutzungsphase beginnt.

3.3 Identifikation eines Prozessbereichs und Extraktion von Bauworkflows

Zur Identifikation eines Prozessbereiches, der für das prozessorientierte Wissensmanagement in der Baubranche geeignet ist, müssen die vorhandenen Prozesse im Bauwesen gesichtet und hinsichtlich der oben eingeführten Kriterien untersucht werden. Die Analyse ist der erste Schritt zum Realisieren einer Wissens- und Prozessmanagementunterstützung im Bauwesen. Sie ermöglicht den initialen Aufbau des Repositories, um die erfahrungsbasierte Komponente zum Erstellen und Ändern von Bauworkflows zu realisieren.

Phase der Bauausführung

Bei der ersten Auswahl wurde auf einen Bereich fokussiert, der ein hohes Maß an Flexibilität bei der Abwicklung von Bauprojekten erfordert bzw. ein hohes Aufkommen an unvorhersehbaren Änderungen und nicht mehr rückgängig machbaren Aufgaben aufweist. Der ausgewählte Prozessbereich wurde wie folgt eingeschränkt: es wurden ausschließlich Hochbauten der Bauform Gebäude mit der Nutzung / Funktion, Wohnen (Ein- und Mehrfamilienhäuser), und der Baukonstruktion nach den Bauphasen, Roh- und Innenausbau, aus der Sicht eines Bauunternehmens berücksichtigt, welches als Leistungsträger (TU, GL oder ELT) fungiert. Die Konstruktionsphase, die ein Teilbereich der Bauausführung ist, wurde bewusst gewählt: In dieser Bauphase wird ein starkes ‚Auftreten von Agilität' erwartet, da dort eine Vielzahl an Beteiligten aufeinander trifft und deren Arbeitsschritte abgestimmt sein müssen, auch wenn unvorhersehbare Störungen oder Änderungen im Arbeitsablauf auftreten. Der Bereich des Hochbaus/Wohnen/Ein- und Mehrfamilienhäuser wurde aus der Erwartung heraus gewählt, dass hier eine größere Anzahl an Bauprojekten vorhanden ist, welche mit einer ‚Vielfalt von Prozessen' einhergeht. Eine Einschränkung der Baukonstruktion auf die Bauphasen Roh- und Innenausbau war notwendig, da für eine erste formative Evaluierung der erfahrungsbasierten Komponenten eine bestimmte Anzahl von exemplarischen Bauprozessen notwendig ist, welche aus einem relativen engen Anwendungsbereich stammen. Die ‚Informationsbeschaffung' wurde aufgrund der größeren Anzahl an Bauprojekte in diesem Bereich ebenfalls als unkompliziert eingeschätzt. Die Auswahl der Bauprozesse wurde aus der ‚Sichtweise eines Bauunternehmens' gewählt, da das prozessorientierte Wissensmanagement insbesondere die Workflowausführung unterstützen kann.

Extraktionsergebnis - Bauausführungsphase

Auf der Basis einer Literaturrecherche[11] konnten keine soliden Prozesse aus dem oben beschriebenen, engen Anwendungsbereich zusammengetragen werden. Es war auch nicht möglich, nur einzelne wenige Bauprozesse aus diesem Prozessbereich zu finden. Dokumentationen von erfolgreichen Bauprojekten auf dieser Detailierungsebene und für diesen Ausführungsbereich sind nicht verfügbar, auch nicht für andere Bereiche der Bauausführung. Dies mag an der Heterogenität von Bauprojekten liegen und dem damit einhergehenden Unikatscharakter sowie der Tatsache, dass aufgrund der gegebenen Bearbeitungskomplexität von Bauprozessen in der Ausführung das benötigte Expertenwissen „[…] derzeit stark verteilt, nicht formalisiert und personenabhängig" ist [Mikuláková, 2010]. Auch könnte in dem Experteninterview mit dem mittelständischen Bauunternehmen, von diesem bestätigt werden, dass der Bauablaufprozess in der Ausführung in ihren Unternehmen nicht IT gestützt ist und dies auch mittelfristig nicht geplant ist.

Phase der Planung

Die Phase der Planung eines Bauvorhabens ist von geringerer ‚Agilität' gekennzeichnet als die Phase der Bauausführung, weshalb diese Phase erst in einem weiteren Schritt genauer untersucht wurde. Im Rahmen der Literaturrecherche konnte festgestellt werden, dass die Phase der Bauplanung stärker dokumentiert ist und eine Reihe von Bauprozessen detailliert betrachtet wurden [Mikuláková, 2010; Ansorge, 1998; Scheifele, 1991]. Eine mögliche Erklärung ist, dass diese Phase ein integraler Bestandteil von Projektmanagement-Software ist, die bereits seit vielen Jahren im Bauwesen eingesetzt wird [Bauer, 2004]. In dem bereits erwähnten Experteninterview mit dem mittelständischen Bauunternehmen stellte sich jedoch heraus, dass in der Planungsphase kein flexibler Ansatz zur systemseitigen Unterstützung gewünscht wird. Es wird vielmehr ein fest definierter Rahmen zur Modellierung der Planungsprozesse gefordert. Der Hintergrund dieser Einstellung ist, dass die Unternehmensleitung so eine maximale Kontrolle über den Bereich der Planung gewährleisten kann und einer möglichen Zertifizierung bzgl. des Qualitätsmanagements (Dokumentation von Geschäftsprozessen und Kontrollen) nichts im Wege steht. Es bleibt festzuhalten, dass ein ‚Bedarf seitens der Beteiligten' an einer systematischen und technischen Unterstützung in der Planungsphase nicht gewünscht ist. Von einer weiteren Untersuchung des Prozessbereiches der Planung wurde folglich abgesehen.

Phase der Nutzung

Während des Experteninterviews wurde auch der Bereich der Nutzungsphase elaboriert. Im Rahmen der hier zu leistenden Gewährleistung verfügt das Unternehmen nur über eine rudimentäre, softwaretechnische Unterstützung; es würde eine Entwicklung in diesem Bereich aber sehr begrüßen, womit ein ‚Bedarf seitens der Beteiligten' gegen ist. Die fehlende technische Ablaufunterstützung begründet das Bauunternehmen mit der Heterogenität der Prozesse. Momentan wird jede Anzeige eines möglichen Mangels papiergebunden und ohne eine strukturierte Vorgehensweise bearbeitet.

Die Phase der Gewährleistung verspricht ein hohes Potential an Agilität: unvorhersehbare Ereignisse oder Zustände, die noch nicht berücksichtigtet wurden, können hier auftreten, wie z. B. eine Kombination aus verschiedenen Baumängeln. Auch bietet diese Phase den Vorteil, dass es sich um einen abgeschlossenen Bereich und zwar dem der Nutzungsphase handelt. Bauunternehmen können das entwickelte System zum prozessorientierten Wissensmanagement unabhängig von ihrer im Einsatz befindlichen Systeme zur Planung und Ausführung einführen

[11] Es wurde einschlägige Fachliteratur gesichtet via Online-Fernleihe der Digitalen Bibliotheken sowie sonstigen Internetrecherchen und Recherchen in Literaturverzeichnissen.

und Schritt für Schritt die Wissensbasis (Repository) mit Prozessen aus dem Bereich der Gewährleistung aufbauen. Es wird insbesondere von einer hohen Akzeptanz des Systems ausgegangen, besonders in Unternehmen, die bisher eine rein papiergebundene Bearbeitung ohne entsprechende Prozessunterstützung vornehmen.

Im Zuge der Extraktion von Bauprozessen aus der Nutzungsphase wird im nächsten Abschnitt ein Anwendungsszenario zu diesem Bereich aufgezeigt und ein möglicher Nutzen aus dem Einsatz eines prozessorientierten Wissensmanagements skizziert.

4 Anwendungsszenario

Bei dem gewählten exemplarischen Anwendungsszenario handelt es sich um einen stark simplifizierten Gewährungsleistungsprozess der Nutzungsphase aus Sicht eines Bauunternehmers.

Der Prozess der Gewährleistung wird angestoßen durch einen Brief, Fax oder Dokumenten-Anhang in einer Email, in welcher der Mangel angezeigt wird. Der für diesen Bereich zuständige Sachbearbeiter kann den entsprechenden Prozess starten. Angenommen, dass die Wissensbasis bereits mit wiederverwendbaren Workflows gefüllt ist, kann der Sachbearbeiter z. B. nach dem Begriff ‚Bodenbelag' suchen und einen bereits erfolgreich abgeschlossen Workflow zur Mangelbeseitigung an einem Bodenbelag als Vorlage erhalten. Diese Prozess- / Workflow-Vorlage enthält neben standardisierten Aufgaben, wie der Erfassung aller wichtigen Daten einer Mangelanzeige oder die Überprüfung des Einhaltens der generellen Anzeigefristen, auch Arbeitsschritte, die speziell auf die Beseitigung eines Mangels an einem Bodenbelag abgestimmt sind. Die dem Sachbearbeiter bereitgestellte Prozess- / Workflow-Vorlage enthält jedoch die notwendigen Arbeitsschritte zur Beseitigung eines Schadens an einem Linoleumboden. Mehrere Schweißnähte waren gebrochen. Im aktuellen Fall wurde jedoch ein Schaden an einem Teppichboden gemeldet. Folglich muss von dem Sachbereiter die Vorlage dahingehend angepasst werden, dass der Arbeitsschritt ‚Schweißnähte überarbeiten' gelöscht und durch den Schritt ‚Teppichstück erneuern' ergänzt wird.

Im Zuge eines prozessorientierten Wissensmanagements kann ein Mängelmanagement etabliert werden, welches über die Verwaltung von gemeldeten Mängeln hinausgeht. Es ermöglicht neben einer flexiblen prozessgestützte Bearbeitung und der Einbindung aller Beteiligten auch ein Erstellen und Verändern von Prozessen unter dem bestmöglichen Einsatz von bestehendem Wissen und vorhandenen Erfahrungen. Im vorausgegangen Anwendungsszenario wäre z. B. denkbar, dass der zuständige Sachbearbeiter relativ neu im Unternehmen ist und mit dem generellen Ablauf eines Gewährleistungsprozesses noch nicht vertraut ist. Es könnte sein, dass ihm nicht bewusst ist, dass das Anzeigen eines Mangels innerhalb einer bestimmen Frist erfolgen muss. Folglich könnte er die Reparatur des Teppichbodens veranlassen, obwohl das Bauunternehmen dazu gar nicht mehr verpflichtet ist. Ist die Aufgabe der Fristenüberprüfung jedoch Bestandteil der Prozess- / Workflow-Vorlage kann der Sachbearbeiter darauf aufmerksam werden und eine mögliche Fehlentscheidung, welche mit Kosten für das Unternehmen verbunden wäre, vermeiden. Auch ist eine schnellere Bearbeitung des Vorgangs möglich, da der Sachbearbeiter von den Erfahrungen seiner Kollegen profitieren kann und sich die einzelnen Arbeitsschritte nicht selbst erarbeiten muss, sondern eine Vorlage zu einem ähnlichen Fall verwenden kann.

Ein prozessorientiertes Wissensmanagement lässt erwarten, dass sich der Zeit- und Kostenaufwand eines Unternehmens der Baubranche erheblich reduzieren lässt. Insbesondere die gespeicherten Erfahrungen in einer Wissensbasis, z. B. die effiziente Schadensbehebung eines Gewährleistungsfalles aus einer Kombination von verschiedenen Baumängeln, kann Sachbearbeitern einen wesentlichen Wettbewerbsvorteil gegenüber Konkurrenten bieten. Auch ermöglicht die Bearbeitung von Vorgängen auf Basis von bereits erfolgreich gelösten Prozessen ein Freisetzen von Ressourcen und bietet damit Raum zur Steigerung der Produktivität.

In einem weiteren Forschungsschritt ist der potentielle Nutzen, den ein prozessorientiertes Wissensmanagement in der Phase der Nutzung bieten kann, genauer zu untersuchen: hierzu sind weitere Prozesse aus dem Bereich der Gewährleistung zu identifizieren und zu extrahieren. Die ausgewählten Bauprozesse sind in formale Bauworkflows zu überführen, um eine erste formative Evaluierung vorzunehmen. Dabei ist zu untersuchen, welche Anpassungen für eine Umsetzung in CAKE vorzunehmen sind, um Bauworkflows abbilden zu können und es muss festgelegt werden, anhand welcher Kriterien die empirische Untersuchung durchzuführen ist.

5 Zusammenfassung und Ausblick

In dem vorliegenden Beitrag wurden die Vorgehensweise und die Ergebnisse einer Potentialanalyse des prozessorientiertes Wissensmanagement aufgezeigt. Als Ergebnis kann festgehalten werden, dass kurzfristig die Auswahl der exemplarischen Bauprozesse aus dem Bereich Nutzungsphase / Gewährleistung am Vielversprechendsten (vgl. Abschnitt 4) ist. Auch wird gegenwärtig nicht angenommen, dass in den Phasen der Planung und Bauausführung ein System zum prozessorientierten Wissensmanagement zum Einsatz kommen wird (vgl. Abschnitt 3.3). Dem Bereich der Bauausführung wird aufgrund des hohen Maßes an Flexibilität, welches bei der Abwicklung von Bauprojekten notwendig ist, langfristig ein großes Potential für die Realisierung eines prozessorientierten Wissensmanagements zugesprochen. Zurzeit ist keine ausreichende Prozessdokumentation in diesem Bereich vorhanden, wie in Abschnitt 3 (Extraktionsergebnis - Bauausführungsphase) bereits ausgeführt wurde. Auch wird es als kritisch angesehen, mit der Einführung eines prozessorientierten Wissensmanagement in einem Bereich zu beginnen, der eine so hohe Bearbeitungskomplexität aufweist. So haben die befragten Personen im Experteninterview über eine mögliche systematische und technische Unterstützung in der Phase der Bauausführung noch nicht nachgedacht und sehen auch mittelfristig noch keinen Bedarf für eine Einführung. Die Akzeptanz eines solchen Systems wird als größer eingeschätzt, wenn die Beteiligten damit in einem weniger komplexen Umfeld, wie z. B. der Gewährleistung, zum ersten Mal in Kontakt kommen. Sind die Beteiligten von Bauvorhaben mit dem prozessorientierten Wissensmanagement erst einmal vertraut, wird eine Einführung vielleicht auch schon seitens der Beteiligten gewünscht.

Acknowledgements

This work is part of the WEDA project (Web-based design, reuse, documentation and execution of agile Workflows). WEDA is funded by Stiftung Rheinland-Pfalz für Innovation, grant no. 974.

Literatur

Ansorge, D. (2008). Pfusch am Bau. Band 6: Planung und Bauüberwachung (Fraunhofer IRB Verlag).

Bauer, T. (2004). Kooperation von Projekt- und Workflow-Management-Systemen. Informatik Forschung und Entwicklung *19*, 74–86.

Bergmann, R., und Gil, Y. (2012). Similarity Assessment and Efficient Retrieval of Semantic Workflows. Information Systems, Special Issue on Processoriented Case-Based Reasoning, Forthcoming.

Brocke, J. vom, und Rosemann, M. (2010). Handbook on business process management introduction, methods and information systems (Berlin; London: Springer).

BVBS Bausoftware-Definition – Bundes Verband Bausoftware.

Gadatsch, A. (2005). Grundkurs Geschäftsprozess - Management [Elektronische Ressource] : Methoden und Werkzeuge für die IT-Praxis: Eine Einführung für Studenten und Praktiker (Wiesbaden: Vieweg Teubner Verlag).

Girmscheid, G. (2003). Wettbewerbsvorteile nutzen - Konzepte für Bauunternehmen Markt- und ressourcenbasierte Perspektiven (Bern: hep, Baufachverl.).

Girmscheid, G. (2010). Projektabwicklung in Der Bauwirtschaft: Wege zur Win-Win-Situation für Auftraggeber und Auftragnehmer (Springer DE).

Görg, S., Bergmann, R., Gessinger, S. und Minor, M. (2013). Real-Time Collaboration and Experience Reuse For Cloud-Based Workflow Management Systems. In Proceedings of 15th IEEE Conference on Business Informatics, Workshop on Social Business Process Management, p. to be printed.

Hammer, M., und Chamy, J. (1995). Business reengineering: die Radikalkur für das Unternehmen; (Frankfurt/Main [u.a.: Campus-Verl.).

HOAI (2009), Honorarordnung für Architekten und Ingenieure, http://www.hoai.de/online/HOAI_2009/HOAI_2009.php#anlage3 [Online; abgerufen 24-Jun-2013].

Kleiner, S., und Kirsch, M. (2009), Einführung des prozessorientierten Wissensmanagements in Produktentwicklungsprozessen Praxisbericht aus der Entwicklung von Hochauftriebsysstemen für Verkehrsflugzeuge, KnowTech, Bad Homburg.

Lehner, F. (2006). Wissensmanagement: Grundlagen, Methoden und technische Unterstützung (München [u.a.]: Hanser).

Leymann, F., und Roller, D. (2000). Production workflow: concepts and techniques (Prentice Hall PTR).

Mikuláková, E. (2011). Wissensbasierte Bauablaufplanung mit fallbasiertem Schließen / Eva Mikuláková. Hrsg. von der Professur Informatik im Bauwesen (Weimar: Verl. der Bauhaus-Univ.).

Minor, M., Tartakovski, A., Schmalen, D., und Bergmann, R. (2008). Agile Workflow Technology and Case-Based Change Reuse for Long-Term Processes. International Journal of Intelligent Information Technologies, 4(1), 80–98.

Orth, R., Finke, I., und Voigt, S. (2009). ProWis II – Wissensmanagement im Mittelstand fördern.

Probst, G., Raub, S., und Romhardt, K. (2012). Wissen managen: Wie Unternehmen ihre wertvollste Ressource optimal nutzen (Wiesbaden: Gabler).

Reichert, M., und Dadam, P. (1998). ADEPT flex—supporting dynamic changes of workflows without losing control. Journal of Intelligent Information Systems *10*, 93–129.

Reinmann-Rothmeier, G., und Mandl, H. (1997). Wissensmanagement: Phänomene - Analyse - Forschung - Bildung.

Remus, U. (2002). Prozessorientiertes Wissensmanagement. Konzepte und Modellierung. Ph.D. Thesis, Universität Regensburg, http://epub.uni-regensburg.de/9925/, [Online; abgerufen 16-Jun-2013].

Rose, T., Fünffinger, M., Knublauch, H., und Rupprecht, C. (2002). Prozessorientiertes Wissensmanagement. KI *16*, 19–24.

Scheifele, D.R. (1991). Bauprojektablauf: Grundlagen und Modelle für eine effiziente Ablaufplanung im Bauwesen (Verlag TÜV Rheinland).

Schmalen, D. (2011). Adaptives Workflow Management - Referenzmodell und Umsetzung. Ph.D. Thesis, Dr. Hut Verlag, 80538 München. ISBN 9783868539905.

Schnauffer, H.-G., Stieler-Lorenz, B., und Peters, S. (2004). Wissen Vernetzen: Wissensmanagement in Der Produktentwicklung (Springer DE).

Sieben, S. (2012). Prozessmanagement und kontinuierliche Verbesserung: mit Trainingsleitfaden (BoD – Books on Demand).

Sommer, H. (2009). Projektmanagement im Hochbau 35 Jahre Innovationen bei Drees & Sommer (Heidelberg; New York: Springer).

Weber, B., und Wild, W. (2005). Towards the agile management of business processes. In Professional Knowledge Management, (Springer), pp. 409–419.

Weber, M., ., Langenhan, C., Roth-Berghofer, T., Liwicki, M., Dengel, A., und Petzold, F. (2010). a.SCatch: Semantic Structure for Architectural Floor Plan Retrieval. In Case-Based Reasoning. Research and Development, I. Bichindaritz, and S. Montani, eds. (Springer Berlin Heidelberg), pp. 510–524.

WfMC (1999). W. M. Coaltion, "Terminology and glossary", http://www.wfmc.org/standards/docs/TC-1011_term_glossary_v3.pdf, [Online; abgerufen 24-Jun-2013].

Wildemann, H. (2003). Wissensmanagement : ein neuer Erfolgsfaktor für Unternehmen / Horst Wildemann (München: TCW, Transfer-Centrum-Verl.).