

Kontextualisierte Kooperationsinitiierung zur Unterstützung arbeitsplatzorientierten kollaborativen Lernens

Andrea Kienle¹, Martin Wessner², Robert Lokaiczky³, Andreas Faatz³, Manuel Görtz³

¹Fraunhofer IPSI

Dolivostr. 15, 64293 Darmstadt, Germany
andrea.kienle@ipsi.fraunhofer.de

²Ludwig-Maximilian-University

Leopoldstr. 13, 80802 Munich, Germany
martin.wessner@psy.lmu.de

³SAP Research CEC Darmstadt

Bleichstr. 8, 64283 Darmstadt, Germany
{robert.lokaiczky, andreas.faatz, manuel.goertz} @sap.com

Abstract: In diesem Beitrag werden ein Ansatz zur kontextualisierten Suche nach Kooperationspartnern bzw. geeigneten Experten für arbeitsplatzorientiertes kollaboratives Lernen sowie dessen Umsetzung präsentiert. Auf Basis bestehender Arbeiten zu Modellierung von Arbeitsprozessen sowie zur Rolle von Aufgaben- und Nutzerkontext werden die vier Schritte dieses Ansatzes vorgestellt. Der Ansatz sieht vor, dass zunächst der aktuelle Prozessschritt des Nutzers identifiziert wird (1). Die anschließende Identifikation relevanter Experten erfolgt bezogen auf die Parameter Kompetenz bezüglich des Prozessschrittes, Verfügbarkeit sowie organisatorische und soziale Distanz (2), die Anzeige erfolgt auf Basis dieser Liste sowie individueller Präferenzen des Nutzers (3). Informationen über die Kooperation reichern abschließend die vorhandene Wissensbasis an (4).

1 Einleitung

Häufig wechselnde Arbeitskontexte, immer schnellere Prozess- und Produktlebenszyklen und sich ständig ändernde Anforderungen an die Mitarbeiter machen lebenslanges Lernen in der heutigen Zeit unabdingbar. Um diesen Entwicklungen gerecht zu werden, wird verstärkt auf arbeitsplatzorientiertes Lernen [BBS01], [MS05] gesetzt. Dabei steht die Aneignung jenes Wissen im Vordergrund, das zur Lösung einer bestimmten Arbeitsaufgabe notwendig ist und dessen Nutzen sich direkt an der Arbeitsaufgabe messen lässt (anders als beim Lernen „auf Vorrat“). Dazu werden Wissensmanagementplattformen eingesetzt, die in Dokumenten Wissen bereitstellen und Möglichkeiten des Wissensaustauschs zwischen den Mitarbeitern ermöglichen [HKT02]. Unter dem Schlagwort des geschäftsprozessorientierten Wissensmanagements hat sich die

Erkenntnis durchgesetzt, dass die Integration von Wissensarbeit und Geschäftsprozessen hilfreich ist [Di02].

Arbeitsplatzorientiertes Lernen findet nun zu einem großen Grad während sozialer Interaktion, z.B. während der gemeinsamen Bearbeitung eines digitalen Artefakts oder der Kommunikation darüber, statt. Hier zeigt sich, dass Personen in unterschiedlichen Rollen beteiligt sein können. In der Rolle des Wissensarbeiters entwickelt, bearbeitet oder nutzt die Person Artefakte, kommuniziert über sie etc. In der Rolle des Lernenden erwirbt eine Person zusätzliches Wissen. Dies kann auf unterschiedlichen Wegen wie z.B. Lesen von Dokumenten oder Interaktion stattfinden. In der Rolle des Lehrenden bzw. Experten gibt eine Person Wissen an eine andere weiter. Der Übergang zwischen diesen Rollen ist dabei fließend [LW91]. Eine Person, die die Rolle des Wissensarbeiters innehat, wird zum Lernenden, sobald ein Problem auftritt, dessen Lösung für die Weiterarbeit notwendig ist. Gibt die Person Wissen an andere weiter, wird sie zum Lehrenden. Beim geschäftsprozessorientierten Wissensmanagement werden diese Rollen je nach aktuellem Geschäftsprozess eingenommen. In diesem Beitrag widmen wir uns dem Problem, wie ein Lernender bei der Identifikation geeigneter Lehrender bzw. Experten unterstützt werden kann. Folgendes Beispiel verdeutlicht die Problemstellung:

Beispiel: Anna soll zum ersten Mal einen Geschäftsprozess X bearbeiten. Für die Bearbeitung eines bestimmten Schrittes im Geschäftsprozess fehlt ihr das notwendige Wissen. Das vorhandene Wissensmanagementsystem bietet ihr zwar relevante Dokumente an, diese jedoch können ihre Fragen nicht zufrieden stellend beantworten. Sie benötigt den Rat relevanter Lehrender bzw. Experten, die sie bei der Wissensaneignung unterstützen. Aber wer ist das?

Ob eine Person ein relevanter Experte ist, hängt von verschiedenen Parametern ab: zum einen muss sie relevant in Bezug auf den aktuellen Geschäftsprozess und zum anderen in Bezug auf den Hilfesuchenden (im Beispiel: Anna) sein. Daher werden im folgenden Abschnitt zwei Ansätze der Modellierung von Prozessen sowie (des Kontextes) einer Person betrachtet. Abschnitt 3 stellt den Ansatz zur kontextualisierten Kooperationsinitiiierung vor. Dazu greifen wir das oben angeführte Beispiel auf und erläutern, wie der aktuelle Prozessschritt identifiziert werden kann (Abschnitt 3.1), wie geeignete Experten identifiziert (Abschnitt 3.2) und in eine Rangfolge gebracht werden können (Abschnitt 3.3) und wie Informationen aus einer Kooperation wiederum in die Wissensbasis zurückfließen (Abschnitt 3.4). Abschnitt 4 widmet sich der Umsetzung dieses Ansatzes. Der Beitrag endet mit einer Zusammenfassung und einem Ausblick (Abschnitt 5).

2 Verwandte Arbeiten

Unter der Bezeichnung Business-Process Oriented Knowledge Management sind in den letzten Jahren verschiedene Ansätze zur Integration von Wissensmanagement- und Geschäftsprozessen entwickelt worden (z.B. [Ab04]). Dazu werden die jeweiligen Prozesse sowie die Nutzer bzw. der Kontext der Nutzung modelliert. Für die kontextualisierte Suche nach Experten als Partner für arbeitsplatzorientiertes kollaboratives Lernen können wir auf diesen Ansätzen aufbauen. Im folgenden werden Arbeiten zur Modellierung von Prozessen sowie des Aufgaben- und Nutzerkontextes angesprochen, kaum thematisiert wird bei bisherigen Ansätzen das kollaborative Lernen und der Rückfluss aus dem

kollaborativen Lernprozess in die Wissensbasis, um wiederum zukünftiges kollaboratives Lernen besser zu unterstützen.

2.1 Prozessmodellierung

Zur Definition des Begriffes Task stützen wir uns auf van Welie und definieren „Task“ als eine Aktivität, die durchgeführt wird, um ein bestimmtes Ziel zu erreichen [WVE98]. Die klassischen Arbeiten zur Taskmodellierung lassen sich zwei Gruppen zuordnen. Zum einen sind dies ereignisbasierte Prozessmodellierungssprachen (1) und zum anderen zustandsorientierten Modellierungssprachen von denen wir jeweils einen Repräsentanten genauer betrachten.

(1) Die Business Process Modelling Notation (BPMN) weist eine starke Verwandtschaft zu UML-Aktivitätsdiagrammen auf. BPMN ist in erster Line als graphische Standardisierung der Geschäftsprozessmodellierung zu verstehen [BPM06]. Neben der Erfassung elementarer Aktivitäten und ihrer zeitlichen und logischen Bedingungen kann in BPMN die Modellierung einzelner Akteure des Prozesses explizit durch die Übergabe von Werten zwischen sogenannten „Schwimmbahnen“ (swim lanes) und die Repräsentation von Artefakten des Prozesses durch sogenannte Data Objects erfolgen. Die BPMN ist ein Vertreter ereignisbasierter Prozessmodellierungssprachen, welche Ereignisse oder Aktivitäten als konstituierende Elemente verwenden.

(2) Ein Petrinetz besteht aus Stellen, Marken, Transitionen und Kanten, die die Stellen und Transitionen miteinander verknüpfen [So00]. Die Verteilung der Marken auf den Stellen zeigt den Zustand des Petrinetzes an. Eine Transition (Feuern neuer Marken an die angrenzenden Stellen) ist dann ermöglicht, wenn alle eingehenden Stellen mit Marken belegt sind. Marken können verschiedenfarbig sein, um typisierte Ereignisse anzuzeigen. Van der Aalst hat die Vorzüge der Nutzung von Petrinetzen für die Arbeitsprozessmodellierung ausgiebig diskutiert [Aa96]. Insbesondere sind formale Verfahren bei der Überprüfung und Modellierung von Petrinetzen gut etabliert. Im Gegensatz zu BPMN sind Petrinetze zustandsbasiert, das heißt, dass neben Ereignissen oder Aktivitäten auch stets der aktuelle Zustand (durch die Belegung des Netzes mit Marken) zu den konstituierenden Elementen der Modellierung gehört.

2.2 Der Kontext einer Aufgabe und eines Nutzers

Im Hinblick auf die kontextualisierte Identifikation relevanter Experten zur Unterstützung arbeitsplatzorientierten kollaborativen Lernens sollen hier verwandte Arbeiten aus zwei Bereichen betrachtet werden. Zum einen geht es um die Erfassung und Nutzung des Aufgabenkontextes (Taskkontextes) eines Ratsuchenden, da dieser mitentscheidend für die Auswahl passender Experten ist. Zum anderen wird – unter einem breiteren Blickwinkel – die Modellierung des Kontextes einer Person (Nutzerkontext) betrachtet und gezeigt, wie er zur Identifikation passender Kooperationspartner genutzt werden kann.

2.2.1 Taskkontext

Ein System, das im Speziellen den Taskkontext berücksichtigt, ist CALVIN [BL01]. Bauer und Leake fassen den Taskkontext als Term-Vektor-Beschreibung des gerade betrachteten Dokumentes auf. Auf Basis einer Differenzanalyse werden Termengen durch das darunterliegende System Wordsieve über die Zeit analysiert und Taskwechsel durch einen festgelegten Schwellenwert der Differenz in den Termmengen erkannt. Das System arbeitet ausschließlich dokumentenbasiert über den Webbrowser. [GS05] verwendet einen umfassenderen Begriff des Taskkontextes und fügt dem Task Faktoren wie u. a. Komplexität, Schwierigkeit und Abhängigkeiten hinzu, um mit einem Bayesian-Belief-Modell günstige Momente für Unterbrechungen des Arbeitsflusses zu finden. Die Strukturierung des Prozesses in Teilschritte geschieht durch geeignete Experten, die auch entsprechende Klassifizierungen der Tasks manuell nach obigen Faktoren vornehmen. Das Pinpoint-System [Bi05] liefert taskspezifische Empfehlungen von Dokumenten aus Wissensdatenbanken, wobei der Tasks ausschließlich durch eine manuelle Auswahl in einer Expertenontologie bzw. durch deren manuelle Erweiterung erfasst wird. Auch hier ist eine automatische Erkennung nicht vorgesehen. Damit betrachten bisherige Systeme meist nur dokumentenbasierte Unterstützung mit manueller Auswahl des Taskkontextes und sind auf eine Domäne fixiert.

2.2.2 Definition und Erfassung eines Nutzerkontextes

Der Kontext eines Nutzers geht natürlich über den aktuellen Taskkontext hinaus. Im Hinblick auf die kontextualisierte Identifikation von Experten gehen hier beispielsweise vorhandene Kompetenzen, die Historie der Benutzung des Systems, verfügbare Werkzeuge und Nutzerpräferenzen mit ein. Solche Attribute des Kontextes werden dann – zusätzlich zum Taskkontext der ratsuchenden Person - zur Identifikation und Auswahl von Experten herangezogen.

Systeme zur Empfehlung relevanter Experten benutzen in der Regel anwendungs- sowie domänenspezifische Heuristiken, um persönliche Profile zu vergleichen und Ähnlichkeiten festzustellen [Mc00]. Für das Gebiet des kooperativen Lernens bestimmt [We05] zunächst personenunabhängig den Kontext einer Kooperation u.a. durch Angaben des zugrundeliegenden didaktischen Modell, zum Ziel, zu den Instruktionen, zur Durchführung, zur Art der Gruppe und zum Verfahren ihrer Bildung, zu vorhandenen Input-Materialien, zur Dauer, zur Bewertung und zu den zu nutzenden Werkzeugen. Steht eine solchermaßen beschriebene Kooperation dann für eine bestimmte Person zur Durchführung an, wird der Kontext dieser Kooperation um Informationen und Rahmenbedingungen aus Sicht dieser Person erweitert. Es kommen dann u.a. Angaben zum Vorwissen, zu Präferenzen in Bezug auf Kooperationspartner, Zeiten und Werkzeuge hinzu. Auf Basis dieser Attribute werden dann passende Kooperationspartner zur Durchführung der Kooperation bestimmt.

Um anwendungs- und domänenspezifische Heuristiken allgemein bei der Entwicklung von Expertise-Recommend-Systemen berücksichtigen zu können, schlägt [Mc00] eine flexible Architektur für derartige Systeme vor. Diese enthält u.a. folgende Komponenten: Ein „profiling supervisor“ erstellt und pflegt Benutzerprofile unter Nutzung konfigurierbarer Module und verschiedener Datenquellen. Ein „identification supervisor“ sucht eine Menge von geeigneten Ressourcen bzw. Personen nach bestimmten konfigu-

rierbaren Heuristiken aus. Ein „selection supervisor“ filtert und sortiert die Liste gemäß konfigurierbarer Strategien und Präferenzen.

Unser Ansatz greift diese flexible Architektur auf und passt sie den spezifischen Erfordernissen bei der Identifikation von Experten im Kontext des arbeitsplatzorientierten kollaborativen Lernens an.

3 Ansatz

Der im Folgenden beschriebene Ansatz zur geschäftsprozessorientierten Expertenfindung wurde im Rahmen des Projektes APOSDLE erarbeitet (<http://www.aposdle.org>). APOSDLE ist ein Integrated Project (IP), in der Area Technology Enhanced Learning (TEL) und hat zum Ziel, das Paradigma des arbeitsintegrierten Lernens zu definieren und die drei Rollen Wissensarbeiter, Experte und Lerner konzeptuell und technisch nahtlos zu integrieren. Diese Integration, die durch die APOSDLE-Plattform ermöglicht wird, erfolgt innerhalb der computerbasierten Arbeitsumgebung des Nutzers. Der im Folgenden beschriebene Ansatz ist ein Ausschnitt aus diesem Projekt und ist im Wesentlichen in der Diskussion mit Anwendungspartnern entstanden. Er betrachtet den fließenden Übergang von der Bearbeitung eines wissensintensiven Arbeitsprozesses durch einen Wissensarbeiter zu einer Kooperationssituation zwischen dem Wissensarbeiter als Lernendem (im Folgenden der Deutlichkeit halber Ratsuchender genannt) und einem oder mehreren Experten.

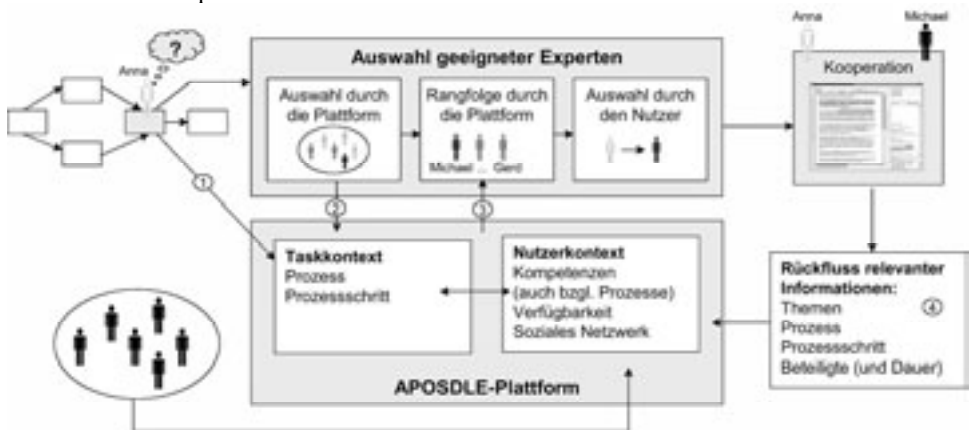


Abbildung 1: Übersicht über den Ansatz

Abbildung 1 gibt nun einen Überblick über den Ansatz und greift das Beispielszenario aus Abschnitt 1 wieder auf. Oben links sehen wir Anna, die in ihrem Arbeitsprozess schon einige Schritte abgearbeitet hat. In dem aktuellen Prozessschritt jedoch treten Fragen auf, die ihr die weitere Bearbeitung unmöglich machen. Sie muss sich das notwendige Wissen aneignen und benötigt den Rat eines relevanten Experten. Die APOSDLE-Plattform kennt den Taskkontext, in dem sich Anna gerade befindet (1). Basierend auf dem Taskkontext sowie der in der APOSDLE-Plattform gespeicherten Nutzerkontexte (sowohl bezogen auf Anna als auch auf alle anderen Mitarbeiter des Unterneh-

mens) identifiziert die Plattform relevante Experten (2) und zeigt diese nach nutzerabhängigen Parametern an (3). In unserem Beispiel sind dies unter anderem Michael und Gerd. Michael arbeitet in der gleichen Abteilung wie Anna und hat den aktuellen Prozess bereits einige Male durchlaufen. Außerdem hat er schon mehrfach ein Dokument zur Beschreibung dieses Prozesses editiert. Gerd ist ausgewiesener Experte dieses Prozesses, da er mit seinem Team diesen Prozess definiert und im Unternehmen eingeführt hat.

Die letztendliche Auswahl des oder der Kooperationspartner aus der vorgeschlagenen Liste wird vom Ratsuchenden (in unserem Beispiel von Anna) getroffen. Anna initiiert eine Kooperation mit Michael. Nach Abschluss der Kooperation werden relevante Informationen der Kooperation extrahiert und in der APOSDLE-Plattform gespeichert (4). Diese erweitern die Wissensbasis und stehen dann für spätere Expertensuchen zur Verfügung.

In den folgenden Unterabschnitten werden diese vier Schritte umfassend erläutert. Die Nummerierung der Unterkapitel entspricht dabei der Nummerierung in der Abbildung.

3.1 Auswahl des Taskkontextes

Für das Projekt APOSDLE umfasst Kontext neben dem expliziten Wissen um den gerade zu erfüllenden Prozessschritt (Task) des Wissensarbeiters und dem Thema des Tasks auch die Historie und die Kompetenzen des Nutzers sowie andere Zusatzinformationen. In das generische Konstrukt Kontext fließen also eine Vielzahl von Komponenten aus den getrennten Bereichen Nutzer- bzw. Taskkontext ein. Die Verwendung des aktuellen Tasks hängt von der Modellierung des Arbeitsprozesses ab. Daher muss zunächst für eine geeignete Modellierungssprache gefunden werden. Nach einer State-of-the-Art Analyse sowie anschließender Evaluation der Modellierungssprachen auf Erfüllung der Anforderungen wurde die auf Petri-Netzen basierende Modellierungssprache YAWL (Yet Another Workflow Language) ausgewählt. Im Gegensatz zu aktivitätsbasierten Modellierungssprachen wie BPMN ist bei zustandsbasierten Konstrukten wie Petrinetzen durch die explizite Unterscheidung von Stellen und Transitionen die Modellierung mit einem höheren initialen Aufwand verbunden. Petrinetze bieten aber auch den Vorteil der beschriebenen reichhaltigeren Möglichkeiten der Auswertung der Modelle zum Ziel der Expertensuche durch eine mächtige formale Semantik, Möglichkeiten der Tokentypisierung und Hierarchiebildung des Netzes. Der aktuelle Task wird dabei durch den Zustand des aktuellen Petrinetzes mit der Markenflussgeschichte dargestellt. Gegenwärtig wird der Task manuell durch den Nutzer ausgewählt. Es ist im Verlauf des Projektes APOSDLE geplant dies durch die Aggregation und Klassifikation von Desktop-Events zu automatisieren.

3.2 Identifikation relevanter Experten

Basierend auf dem Taskkontext (und weiteren Informationen über den Nutzer in Form des Nutzerprofils) können dem Nutzer geeignete Werkzeuge (Applikationen und Vorlagen), Dokumente (Arbeits- und Lerndokumente) sowie Personen (Experten und andere Personen) als Kooperationspartner vorgeschlagen werden. In diesem Abschnitt wird die Identifikation potentiell sinnvoller Kooperationspartner beschrieben. Da eine ausführliche Darstellung der der Identifikation zugrunde liegenden Verfahren den Rahmen dieses

Beitrags sprengen würde, soll hier das Verfahren nur grob skizziert und exemplarisch auf einige Aspekte eingegangen werden.

Die Eignung eines Nutzers B als Kooperationspartner für einen Nutzer A wird durch die Kontexte der Nutzer A und B bestimmt. Dabei haben die einzelnen Bestandteile des Kontextes je nach Rolle des Nutzers (Ratsuchender bzw. potentieller Experte) eine unterschiedliche Wichtigkeit. Beispielsweise ist für die Identifikation relevanter Experten der aktuelle Task des Ratsuchenden von zentraler Bedeutung, der aktuelle Task des potentiellen Experten ist aber von geringerer Bedeutung.

Für die Beantwortung der Frage, ob ein Nutzer B ein potentieller Kooperationspartner für den ratsuchenden Nutzer A ist, betrachten wir folgende Parameter:

- **Kompetenz:** B hat den Task, den A gerade ausführt, bereits mehrfach erfolgreich durchlaufen, d.h. B verfügt über die zur Durchführung dieses Tasks notwendigen Kompetenzen (siehe dazu den vorangegangenen Abschnitt).
- **Verfügbarkeit:** B ist aktuell für eine Kooperation verfügbar. Dieses Kriterium ist insbesondere dann von entscheidender Bedeutung, wenn schnell Hilfe benötigt wird. Informationen über die Verfügbarkeit kommen aus zwei unterschiedlichen Quellen:
 - **Automatische Erkennung der Verfügbarkeit:** Ähnlich wie aus anderen synchronen Kommunikationsmedien (z.B. Instant Messaging) bekannt, kann automatisch ermittelt werden, ob ein potenzieller Experte in der APOSDLE-Plattform angemeldet ist oder nicht. Ist ein Experte nicht angemeldet, ist er auch nicht verfügbar.
 - **Manuelles Setzen der Nicht-Verfügbarkeit:** Aus unterschiedlichen Gründen möchte ein Experte, der zwar faktisch verfügbar ist, evtl. nicht als verfügbar gelten. Gründe sind beispielsweise eine hohe eigene Arbeitsbelastung oder (zu) viele Anfragen von Ratsuchenden. Dem Experten muss also eine Möglichkeit eingeräumt werden, seinen Status manuell auf nicht-verfügbar einzustellen.

In unserem Beispiel sind sowohl Michael als auch Gerd verfügbar. In zukünftigen Versionen kann auch der Kalender eines Nutzers in die Erkennung der Verfügbarkeit einbezogen werden. Ist im Kalender beispielsweise ein in Kürze beginnendes Meeting eingetragen, steht der Nutzer voraussichtlich nicht für eine Kooperation zur Verfügung.

- **Organisatorische Distanz:** Die organisatorische Distanz von A und B ist geringer als ein gegebener Grenzwert d_{org} . Die organisatorische Distanz wird beispielsweise durch die (aktuelle oder frühere) Abteilungs- oder Projektzugehörigkeit von A und B bestimmt. Hierzu kann eine organisatorische Modellierung des Unternehmens herangezogen werden.
- **Soziale Distanz:** Die soziale Distanz von A und B ist geringer als ein gegebener Grenzwert d_{soz} . Die soziale Distanz wird beispielsweise durch Vorlieben bzw. Abneigungen gegenüber Personen und Themen sowie Ausmaß von und Zufriedenheit mit bisherigen Kooperationen zwischen A und B bestimmt. Zur Bestimmung der sozialen Distanz kann ein soziales Netz herangezogen werden, welches Gruppen

und deren Interaktionsmuster darstellt [WF94]. In solchen sozialen Netzen werden die Teilnehmer als Knoten und die Sender-Empfänger-Beziehungen als Kanten angezeigt. Eine Sender-Empfänger-Beziehung ist zum Beispiel die Teilnahme an einer gemeinsamen Kooperation in der APOSDLE-Plattform, kann aber prinzipiell auch aus anderen automatisch zu verarbeitenden Quellen (z.B. E-Mail, Instant Messaging) gewonnen werden. In unserem Beispiel wurde für Michael eine stärkere soziale Verbindung zu Anna festgestellt, da diese schon mehrfach kooperiert haben, während Gerd bislang nie mit Anna kooperierte. Wir schlagen vor, dem sozialen Netzwerk einen hohen Stellenwert einzuräumen, da sich in vergangenen Studien gezeigt hat, dass das Wissen über den und die Vertrautheit mit dem Kooperationspartner für den Wissensaustausch eine entscheidende Rolle spielt [KMH03].

Für jedes dieser Kriterien kann nun die Erfüllung bestimmt und auf einen Wertebereich zwischen 0 und 1 abgebildet werden. Ferner wird für jedes Kriterium ein Schwellenwert festgelegt, oberhalb dessen das Kriterium als erfüllt betrachtet wird. Alle Nutzer, die die o.g. Kriterien erfüllen, werden als potentielle Kooperationspartner vorgesehen. Abhängig von dem Grad der Erfüllung der einzelnen Kriterien und der Nutzerpräferenzen wird in einem nächsten Schritt die Liste geeignet priorisiert und dem Nutzer zur Auswahl von Experten angezeigt.

3.3 Priorisierung der Liste potentieller Experten

Nachdem nun potenzielle Experten identifiziert wurden, geht es in diesem Schritt um die geeignete Priorisierung der Kandidaten. Ziel ist es, dem Ratsuchenden eine absteigend nach Eignung geordnete Liste von potentiellen Kooperationspartnern anzubieten, aus der er dann den oder die gewünschten Partner manuell auswählen kann. Die Priorisierung der Liste potentieller Experten wird zum einen durch den Grad der Erfüllung der o.g. Kriterien (Kompetenz, Verfügbarkeit, organisatorische und soziale Distanz), zum anderen durch die Präferenzen des Ratsuchenden bestimmt.

Die Präferenzen des Ratsuchenden geben die individuelle Wichtigkeit eines Kriteriums (Wertebereich 0 bis 1) an. Sie sind beispielsweise durch den Nutzer als Teil seines Nutzerprofils festgelegt worden. Sie können aber auch interaktiv zur Sortierung der Liste potentieller Experten festgelegt werden. Beispielsweise kann ein Nutzer festlegen, dass das Kriterium soziale Distanz für ihn absolut wichtig (Wert: 1) ist, während ihm die organisatorische Distanz völlig unwichtig ist (Wert: 0).

Eine Ordnung auf der Liste kann nun definiert werden als Expertengrad:

$$X = \left(\frac{\sum (\text{Erfüllung des Kriteriums } x * \text{individuelle Wichtigkeit des Kriteriums } x)}{\text{Anzahl der Kriterien}} \right)$$

Dies ergibt wiederum einen Wertebereich von 0 bis 1 für den Expertengrad. Dem Nutzer wird die Liste der Experten nun nach absteigendem Expertengrad sortiert dargestellt.

3.4 Rückfluss relevanter Informationen

Nachdem für einen Ratsuchenden kontextbezogenen Experten ermittelt (Abschnitt 3.2) und entsprechend sortiert präsentiert (Abschnitt 3.3) wurden, wählt er aus der Liste einen oder mehrere Experten aus, mit dem oder denen er in eine Kooperationsphase eintreten möchte. Die APOSDLE-Plattform bietet hierfür ein Werkzeug an, das synchrone Kooperation z.B. auf einem Whiteboard und textbasierte Kommunikation in Form eines Chats integriert [Mü06]. Für die Belange dieses Beitrages ist nicht so sehr die Phase der Kooperation an sich interessant, sondern die Frage, welche Daten aus einer solchen Kooperationsituation anschließend in die Plattform zurückfließen, wo sie dann wiederum für zukünftige Kontextermittlung zur Verfügung stehen.

Mit Blick auf den Inhalt einer Kooperationsituation kann ein Transkript gespeichert werden, das u.a. die Kommunikationsbeiträge enthält. Dieses Transkript kann mit weiteren Kontextinformationen bzgl. des Tasks und auch der Nutzer verknüpft werden, damit es bei einer späteren (Experten-)Suche zielgenau gefunden werden kann.

- **Task/Prozess:** Sofern die Kooperation, so wie in dem Beispiel in Abbildung 1 gezeigt, vor dem Hintergrund eines identifizierten Taskkontextes initiiert wurde, sollte die Information über den konkreten Prozess und den konkreten Task in der Plattform gespeichert werden. Hat ein anderer Nutzer zu einem späteren Zeitpunkt beim gleichen Task im gleichen Prozess ein Problem, so kann er dieses möglicherweise durch das Lesen des korrespondierenden Kooperationstranskripts lösen. Eine Kooperation ist dann nicht mehr notwendig.
- **Themen der Kooperationsartefakte:** Um ein Kooperationsartefakt auch inhaltlich zuordnen zu können, verfolgen wir hierbei zwei Wege. Zunächst bietet die Plattform eine automatische Vorschlagwortung an, die den Kooperationstranskripten Themen aus einer vorhandenen Schlagwortliste zuordnet [Sc06]. Zusätzlich können nach Beendigung der Kooperation von den Beteiligten selbst weitere Schlagworte vergeben. Die so gewonnenen Themen ergänzen die Einordnung zu Aufgaben und können andererseits auch aufgaben- und prozessübergreifend genutzt werden.
- **Beteiligte:** Die Speicherung der Beteiligten hat zwei Funktionen. Zum einen stellt sie eine Verbindung zwischen der Person und dem Task sowie der Person und zugehöriger Kompetenzen her. Für zukünftige Expertensuchen bezüglich des korrespondierenden Tasks kommen diese Personen dann eher als Experten in Frage. Zum anderen werden über die gemeinsame Beteiligung an einer Kooperation soziale Netzwerke aufgespannt, die wiederum Einfluss haben auf die Auswahl und Anzeige der für eine Person geeigneten Experten (siehe oben unter „soziale Distanz“).
- **Länge der Kooperationsitzung:** Aus der Länge einer Kooperationsitzung kann (zumindest in einigen Fällen) auf die Intensität des Austausches geschlossen werden. Insbesondere sehr kurze Kooperationsitzungen sind oft für zukünftige ähnliche Situationen wenig hilfreich, weil sie wegen fehlender Ausführlichkeit und Explizitheit von anderen, nicht an der ursprünglichen Kooperation Beteiligten kaum nachvollziehbar sind.

4 Umsetzung des Ansatzes

Innerhalb des ersten Projektjahres ist ein lauffähiger Prototyp entstanden, der arbeitsplatzorientiertes individuelles und kollaboratives Lernen realisiert. Der Prototyp ist in einer Client/Server-Architektur in Java und C# umgesetzt worden. Auf der Client-Seite interagiert der Nutzer mit einer Sidebar (siehe Abbildung 2), die ihm nach der Auswahl seines aktuellen Tasks und der abgestrebten Kompetenz relevante Lernressourcen und Kollaborationspartner zur Verfügung stellt.

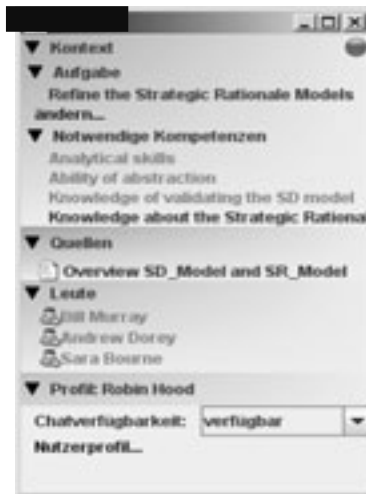


Abbildung 2: Sidebar zur Initiierung von Kollaborationen

Die Auswahl der Kollaborationspartner sowie der Ressourcen erfolgt in einer Serverkomponente (Plattform). In dieser werden umfangreiche Nutzerprofile gehalten, die zur Berechnung der angezeigten Kollaborationspartner herangezogen werden. So werden unter anderem der aktuelle sowie alle bereits abgeschlossenen Tasks vorgehalten sowie erworbene Kompetenzen und die Kommunikationsverfügbarkeit. Die in Abschnitt 3.2 für die Auswahl der Experten notwendigen Informationen lassen sich in diesem Nutzerprofile ebenfalls speichern und für eine Auswertung abrufen.

Aus der Sidebar heraus kann der Nutzer direkt eine Kollaboration mit einem Experten initiieren. Beide betreten danach einen virtuellen Kollaborationsraum, in dem sie Textnachrichten austauschen können sowie gemeinsam an einem Dokument oder am Whiteboard arbeiten können. Zusätzlich werden der aktuelle Task und weitere Kontextinformationen des Ratsuchenden mit angezeigt, so dass sich der eingeladene Experte schnell ein umfassendes Bild über den Kontext der Kollaboration machen kann.

5 Zusammenfassung und Ausblick

In diesem Beitrag wurde ein Ansatz zur kontextualisierten Suche nach Kooperationspartnern bzw. geeigneter Experten zur Unterstützung arbeitsplatzorientierten kollabora-

tiven Lernens präsentiert. Dieser Ansatz integriert die Bereiche prozessintegriertes E-Learning und gezielten Wissensaustausch und verbindet die Vorteile dieser beiden Bereiche. Zunächst wurden dazu mit Business Process Modelling Notation (BPMN) und Petrinetzen zwei Möglichkeiten der Prozessmodellierung vorgestellt. Zudem wurde auf verwandte Arbeiten zur Definition, Erfassung und Nutzung von Aufgaben- und Nutzerkontext eingegangen.

Die Beschreibung des Ansatzes erfolgte entlang eines Beispiels und ging auf alle vier Schritte ein. Diese sind die Identifikation des aktuellen Prozessschrittes, die Identifikation und Rangfolgenbildung geeigneter Experten und der Rückfluss der Information aus einer Kooperationsituation in die Wissensbasis. Bezüglich der Identifikation des aktuellen Prozessschrittes streben wir eine automatische Erkennung des Tasks durch die Merkmale eines Nutzerarbeitsplatzes (wie z.B. geöffnete Programme oder Dokumente) an. Die Identifikation relevanter Experten erfolgt auf Basis der Parameter Kompetenz, Verfügbarkeit sowie organisatorische und soziale Distanz. Dem Nutzer wird dann eine priorisierte Liste potentieller Experten angezeigt, die auf Basis der gefundenen potenziellen Experten sowie der individuellen Präferenzen des Nutzers ermittelt wird. Der Kreis schließt sich mit dem Rückfluss relevanter Informationen über eine Kooperationsituation in die Wissensbasis. Diese Informationen beziehen sich auf den Taskkontext (Task, Prozess, Themen der Kooperation) und den Nutzerkontext (Beteiligte, Kompetenzen, Länge einer Kooperationsitzung).

Aufbauend auf diesem Ansatz wurde die APOSDLE-Plattform konzipiert und entwickelt, die automatisch nutzer- und prozessschrittrelevante Experten ermittelt. Aktuell wird das System bei den Anwendungspartnern des Projektes evaluiert, um Hinweise auf die Praxistauglichkeit des Ansatzes zu erhalten. Wir planen in der Endfassung dieses Beitrags, zumindest aber im Vortrag auf der DeLFI 2007, detaillierter auf die Evaluation einzugehen.

Danksagung

APOSDLE ist teilweise gefördert durch das 6. Rahmenprogramm (FP6) für Forschung und Entwicklung der Europäischen Kommission im Information Society Technologies (IST) Arbeitsprogramm 2004.

Literaturverzeichnis

- [Aa96] van der Aalst, W. M. P.: Three Good Reasons for Using a Petri-net-based Workflow Management System. In: Proceedings of the International Working Conference on Information and Process Integration in Enterprises, pp. 179-201, 1996.
- [Ab04] Abecker, A. (2004). Business-Process Oriented Knowledge Management: Concepts, Methods and Tools. Dissertation Universität Karlsruhe.
- [BBS01] Back, A.; Bendel, O.; Stoller-Schai, D. (2001). E-Learning im Unternehmen: Grundlagen, Strategien, Methoden, Technologien. Zurich: Orell Füssli.
- [BL01] Bauer, T., Leake, D.: WordSieve: A method for real-time context extraction. In: Modeling and Using Context: Proceedings of the Third International and Interdisciplinary Conference, Context 2001, Berlin, Springer.

- [Bi05] Birbaum, L.; Hopp, W.; Iravani, S.; Livingston, K.; Shou, B.; Tirpak, T.: Task Aware Information Access For Diagnosis of Manufacturing Problems. In: Proceedings of IUI 2005. online verfügbar: <http://cs.northwestern.edu/~livingston/papers/pinpoint-iui05.pdf>
- [BPM06] OMG-Spezifikation der BPMN, Version 1.0: www.bpmn.org/Documents/OMG%20Final%20Adopted%20BPMN%201-0%20Spec%2006-02-01.pdf
- [BMM03] Bienzeisler, B.; Menold, N.; Mambrey, P.: Wissensmanagement – Begriffliche und konzeptionelle Anknüpfungspunkte. In: Herrmann, T.; Mambrey, P.; Shire, K. (Hrsg.): Wissensgenese, Wissensverteilung und Wissensorganisation in der Arbeitspraxis. Wiesbaden: Westdeutscher Verlag, 2003.
- [Di02] Diefenbruch, M.; Goesmann, T.; Herrmann, T.; Hoffmann, M.: KontextNavigator und ExpertKnowledge – Zwei Wege zur Unterstützung des Prozesswissens in Unternehmen, In: Abecker, A.; Hinkelmann, K.; Maus, H.; Müller, H.-J.: Geschäftsprozessorientiertes Wissensmanagement - Effektive Wissensnutzung bei der Planung und Umsetzung von Geschäftsprozessen. Berlin: Springer, 2002, S. 275-292.
- [GS05] Gievaska, S.; Sibert, J.: Using Task Context Variables for Selecting the Best Timing for Interrupting Users. In Joints of EUSAI conference 2005, Grenoble. Online verfügbar: <http://interruptions.net/literature/Gievaska-sOc-EUSAI05.pdf>
- [HKT02] Hinkelmann, K.; Karagiannis, D.; Telesko, R.: PROMOTE: Methodologie und Werkzeug für geschäftsprozessorientiertes Wissensmanagement. In: Abecker, A.; Hinkelmann, K.; Maus, H.; Müller, H.-J.: Geschäftsprozessorientiertes Wissensmanagement - Effektive Wissensnutzung bei der Planung und Umsetzung von Geschäftsprozessen. Berlin: Springer, 2002, S. 65-90.
- [KMH03] Kienle, A.; Menold, N.; Herrmann, T.: Technische und organisatorische Gestaltungsoptionen für unternehmensinterne Wissensmanagementprojekte. In: Herrmann, T.; Mambrey, P.; Shire, K. (Hrsg.): Wissensgenese, Wissensverteilung und Wissensorganisation in der Arbeitspraxis. Wiesbaden: Westdeutscher Verlag, 2003, S. 109-153.
- [LW91] Lave, J.; Wenger, E. (1991): Situated learning. Legitimate Peripheral Participation, Cambridge University Press.
- [MS05] Mattauch, W.; Schmidt, M. (2005): E-Learning in der Arbeitsprozessorientierten Weiterbildung (APO). In M. H. Breitner, & G. Hoppe (Hrsg.), E-Learning - Einsatzkonzepte und Geschäftsmodelle (pp. 383-394). Heidelberg: Physika.
- [Mc00] McDonald, D.W.: Supporting Nuance in Groupware Design: Moving from Naturalistic Expertise Location to Expertise Recommendation. PhD Thesis, University of California, Irvine, 2000.
- [Mü06] Mühlpfordt, M.: Dual Interaction Spaces: Integration synchroner Kommunikation und Kooperation. In M. Mühlhäuser, G. Rößling, R. Steinmetz (Hrsg.), DeLFI 2006, 4. e-Learning Fachtagung Informatik, S. 99-110.
- [Sc06] Scheir, P.; Hofmair, P.; Granitzer, M.; Lindstaedt, S. N.: The OntologyMapper plug-in: Supporting Semantic Annotation of Text-Documents by Classification. Semantics 2006, Vienna.
- [So00] Sowa, J.F.: Knowledge representation: logical, philosophical, and computational foundations, MIT Press, 2000.
- [WF94] Wasserman, S. & Faust, K. (1994): Social Network Analysis. Cambridge: Cambridge University Press.
- [WVE98] van Welie, M.; van der Veer, G. C.; Eliens, A.: An Ontology for Task World Models, Design, Specification and Verification of Interactive Systems '98, Springer, 1998.
- [We05] Wessner, M.: Kontextuelle Kooperation in virtuellen Lernumgebungen. Lohmar, Eul Verlag, 2005.