

Analyse der Barrieren und Treiber zwischenbetrieblicher Softwareerstellung und Konstruktion einer Kollaborationsplattform für kleine und mittlere Unternehmen

Tobias Hildenbrand*, Alla Korchminskaya**, Stephan Oswald***, Eike Bieber****, Niels Maché*****

* Lehrstuhl für ABWL und Wirtschaftsinformatik
Universität Mannheim
Schloss
D-69123 Mannheim

** SAP AG
Raiffeisenring 45
D-68789 St.Leon-Rot

*** Linde Material Handling GmbH & Co. KG
Schweinheimer Strasse 34
D-63743 Aschaffenburg

**** MFG Baden-Württemberg
Innovationsagentur des Landes für Informationstechnologie und Medien
Breitscheidstr. 4
D-70174 Stuttgart

***** struktur AG
Friedrichstr. 14
D-70174 Stuttgart

Kernpunkte

Das Projekt TASK stärkt die zwischenbetriebliche, komponentenbasierte Softwareerstellung in Baden-Württemberg. Im Rahmen dieses Projekts wurden, neben weiteren Maßnahmen, verschiedene wissenschaftliche Studien durchgeführt. In Zusammenarbeit mit den Unternehmen wurden u.a. folgende Ergebnisse erarbeitet:

- Zwischenbetriebliche Softwareerstellung kleiner und mittlerer Unternehmen erfordert neben der grundsätzlichen Bereitschaft zur Zusammenarbeit in erster Linie gegenseitiges Vertrauen und effiziente Prozesse zur Zusammenarbeit.
- Unterschiedliche Unternehmensgrößen und geografische Nähe beeinflussen die Einstellung zur zwischenbetrieblichen Zusammenarbeit nur geringfügig.
- Die technische Unterstützung dieser Prozesse erfordert die stärkere Integration existierender und innovativer Lösungen für die Anbahnung, Durchführung und Verwaltung unternehmensübergreifender Softwareprojekte.

Das Konzept der Kollaborationsplattform TASK 2.0 beinhaltet die funktionale Erweiterung einer existierenden Plattform und berücksichtigt dabei die Anforderungen kleiner und mittlerer Unternehmen.

Stichworte

Softwareentwicklung, Software Engineering, Industrialisierung, Softwareerstellungsprozess, kollaborative Softwareerstellung, Zusammenarbeit, Kollaboration, Kooperation.

Kurzfassung

Die Erstellung von Unternehmenssoftware gliedert sich zunehmend in die Herstellung von Komponenten durch einzelne Zulieferer, die von Systemintegratoren zusammengeführt und implementiert werden. Dadurch gewinnt die zwischenbetriebliche Zusammenarbeit in der Softwarebranche zunehmend an Bedeutung. Um den Wertschöpfungsprozess innerhalb dieser entstehenden, so genannten Softwarelieferketten zu stärken, werden mit dem vom Wirtschaftsministerium Baden-Württemberg geförderten Projekt TASK die unternehmensübergreifende Entwicklung, Integration und Implementierung von Softwarekomponenten unterstützt. Dieser Artikel stellt zum einen die Struktur und den bisherigen Verlauf des Projekts vor, zum anderen werden wissenschaftliche Erkenntnisse aus der empirischen Analyse der Barrieren und Treiber zwischenbetrieblicher Softwareerstellung sowie der Gestaltung einer Kollaborationsplattform für die zwischenbetriebliche Softwareerstellung präsentiert. Den Abschluss bildet eine Diskussion aktueller und zukünftiger Probleme bei der Etablierung zwischenbetrieblicher Zusammenarbeit in der Softwareindustrie am Beispiel mittelständischer Unternehmen in Baden-Württemberg.

English Title

Analyzing Barriers and Drivers of Collaborative, Inter-Organizational Software Development and Design of a Collaboration Platform for Small and Medium Companies

Abstract

The development of business software is increasingly based on the development of different components by various suppliers. In the next step system vendors integrate these components. Hereby, inter-organizational collaboration becomes more and more important for the software industry. In order to strengthen the value added processes within these established software supply chains, the Ministry of Economic Affairs in Baden-Wuerttemberg funded the project TASK that aims at fostering inter-organizational design, integration, and implementation of software components among leading companies of the federal state. The present article on the one hand provides an insight into the structure as well as the progress of this project and, on the other hand, presents academic research results in terms of an empirical analysis of barriers and drivers of inter-organizational collaboration and of the design of a collaboration platform. The article concludes with a summary and a discussion of current and upcoming issues in establishing and sustaining inter-organizational collaboration structures within the software industry.

Keywords

Software development, software engineering, industrialization, software development process, collaborative software development, cooperation, collaborative business models.

1 Einleitung

Die Anforderungen an Qualität und Funktionalität von Software sind in den vergangenen Jahren enorm gestiegen. Gefragt sind vor allem Produkte, die sich problemlos in bestehende Systeme integrieren und dynamisch anpassen lassen. Unternehmenssoftware (USW) wird i.d.R. direkt in existierende Geschäftsprozesse eingebunden und muss deshalb auch in Kombination mit anderen Komponenten einwandfrei funktionieren. Spezielle Kenntnisse dieser Unternehmensprozesse und der damit verbundenen Anwendungen sind hierfür entscheidend. Softwarehersteller benötigen anwendungsspezifisches Know-how, um USW-Lösungen bedarfsgerecht zu entwickeln und erfolgreich am Markt zu positionieren. Gleichzeitig müssen die Entwicklungszeiten (*time-to-market*) minimiert werden.

Um den wachsenden Ansprüchen des Markts gerecht zu werden, bietet es sich insbesondere für kleine und mittlere Unternehmen (KMU) an, sich zusammenschließen und untereinander zu kooperieren. Interorganisatorische Kooperationen ermöglichen es, Kompetenzen und Fähigkeiten der involvierten Partner zu bündeln und neue Geschäftsbereiche und Märkte zu erschließen [Klei96]. In diesem Szenario gliedert sich die Produktion von Software immer mehr in die Erstellung von Softwarekomponenten durch einzelne Zulieferer, die von Systemintegratoren nach dem „Baukastenprinzip“ zusammengeführt und implementiert werden. Der Einsatz von Komponenten im Softwareerstellungprozess erhöht den Grad der Wiederverwendung, stärkt die (zwischenbetriebliche) Arbeitsteilung und erlaubt eine teilweise Parallelisierung von Entwicklungsprozessen.

Für eine erfolgreiche Anbahnung und Umsetzung interorganisatorischer Kooperationen spielen neben den technischen und organisatorischen Faktoren auch soziale und psychologische Faktoren eine wichtige Rolle. Um diese zu untersuchen und die Zusammenarbeit zu fördern, wurde das Projekt TASK (Transferprogramm zum Aufbau von Softwarelieferketten) initiiert und von der MFG Baden-Württemberg umgesetzt. Neben der Erstellung einer technischen Kollaborationsplattform wurden im Rahmen des Projekts drei Arbeitskreise mit Bezug zu unterschiedlichen USW-Bereichen gefördert (Abschnitt 2). Dieser Beitrag hat zum Ziel, die Erkenntnisse aus den Arbeitskreisen sowie die Ergebnisse weiterführender empirischer und konstruktionswissenschaftlicher Forschungsarbeiten in einem gemeinsamen Kontext darzulegen und zu erörtern. Insbesondere soll so eine optimale Werkzeugunterstützung für entsprechende Szenarien konzipiert werden.

Auf Basis der empirischen Untersuchungen der Determinanten von Unternehmenskooperationen in der Softwarebranche werden in Abschnitt 3 Treiber und Barrieren für zwischenbetriebliche Kooperationen in der Softwareerstellung (SWE) identifiziert. Mit den so gewonnenen Erkenntnissen und auf Basis einer bereits existierenden, speziell für das Projekt TASK entwickelten Online-Plattform werden die Konstruktion und Gestaltung einer Kollaborationsplattform für den gesamten Prozess der zwischenbetrieblichen SWE unterstützt (Abschnitt 4). Den Abschluss bilden eine Zusammenfassung der Projektergebnisse sowie die Diskussion aktueller und zukünftiger Probleme bei der Etablierung zwischenbetrieblicher Zusammenarbeit in der Softwareindustrie am Beispiel baden-württembergischer Unternehmen (Abschnitt 5).

2 Das Projekt „TASK“

Sowohl in der Forschung als auch in der Wirtschaft wird die überbetriebliche Zusammenarbeit zurzeit als Erfolg versprechende Organisationsform für die Softwarebranche diskutiert.

Durch den Einsatz einer gemeinsamen Internetplattform kann die Vernetzung von Unternehmen verbessert und eine wesentliche Voraussetzung für den Aufbau erfolgreicher Partnerschaften geschaffen werden. Insbesondere eine gemeinsame Online-Datenbank, in der sich Profile und Kompetenzen der Softwareunternehmen hinterlegen lassen, kann dabei helfen, die Gewinnung zuverlässiger und langfristiger Partner einfacher und transparenter zu gestalten. Moderne Technologien wie die komponentenbasierte Softwareentwicklung (KBSE) und geeignete Funktionalitäten für den Austausch von Komponenten, Wissen und Erfahrungen fördern die Zusammenarbeit über Unternehmensgrenzen hinweg. Die Integration zusätzlicher Funktionen aus den Bereichen Projekt-, Dokumenten- und Konfigurationsmanagement sowie die Bildung eines gemeinsamen Informationsbereichs können die Intensität der Kooperationen bis hin zur gemeinsamen Projektdurchführung noch weiter steigern.

Am Markt existieren bereits Portale, die dieses Konzept auf unterschiedliche Art und Weise umsetzen: *SoftwareMarktplatz* bspw. ist ein breit angelegtes IT-Branchenverzeichnis, das sich gleichermaßen an IT-Verlage, Fachhändler sowie Software- und Beratungshäuser richtet. *ComponentSource* ist einer der größten elektronischen Marktplätze für Softwarekomponenten. Neben einer umfangreichen Auswahl an Komponenten unterschiedlicher Anwendungsbereiche und Technologien bietet die Plattform eine geeignete Infrastruktur zum Kaufen bzw. Herunterladen der Software. *SoftwareKompetenz* hingegen stellt eine Software Engineering-Wissensdatenbank dar, die mit dem Ziel betrieben wird, Wissen und Erfahrungen zu bestimmten SWE-Themen einfach und schnell zugänglich zu machen. Zusätzlich werden Kontakte zu anderen Experten vermittelt und der Erfahrungsaustausch zwischen Industrie und Forschung gefördert. Schließlich ist in diesem Kontext noch *SourceForge*, eine Plattform zur Abwicklung von Open Source-Projekten, zu erwähnen. SourceForge verfügt u.a. über Funktionen zur Versionierungs- und Quelltextverwaltung, die sowohl zur Koordination von Entwicklungsprozessen als auch zur freien Distribution von Software eingesetzt werden. Die Plattform gibt Open Source-Entwicklern die Möglichkeit, hochwertige Software in kurzer Zeit gemeinsam herzustellen (vgl. funktionale Analyse in Abschnitt 4.1).

Mit dem Ziel, die unternehmensübergreifende Zusammenarbeit der Softwareunternehmen speziell in Baden-Württemberg zu stärken, hat das Wirtschaftsministerium des Landes das Projekt TASK ins Leben gerufen. TASK unterstützt kleine und mittlere Unternehmen aus dem Softwarebereich darin, durch Spezialisierung und Fokussierung auf Kernkompetenzen ihre Wettbewerbsposition auszubauen und mit anderen Firmen, die über ein ergänzendes Kompetenzprofil verfügen, zusammenzuarbeiten. TASK treibt somit die für den Erfolg notwendige Vernetzung der Akteure der Softwarebranche voran, intensiviert den unternehmensübergreifenden Austausch von Technologiewissen und stärkt die Bildung so genannter Lieferketten im Bereich der SWE. Im Rahmen des Projekts konzentrierte sich die unternehmensübergreifende Kollaboration [HiRH07] auf die Akteure der baden-württembergischen Softwarebranche, was den Start von TASK vereinfacht hat, da so vor allem in der Initiierungsphase regelmäßige persönliche Treffen durchgeführt werden konnten. Vor dem Hintergrund der heutigen Globalisierungs- und Internationalisierungstendenzen hinaus sprachen sich die Teilnehmer des Projekts dafür aus, langfristig keinen regionalen Fokus zu setzen.

Um die in der Praxis häufig vorkommenden multilateralen Beziehungen zwischen den einzelnen Akteuren der Lieferkette, darunter Softwareanbieter, Integratoren und Anwender, abzubilden, wurde im Rahmen von TASK ein mehrstufiges Lieferkettenmodell entwickelt. Dabei setzen die Projektverantwortlichen auf das Konzept der KBSE auf. Da Softwarekomponenten häufig keine monolithischen Objekte sind, sondern aus kleineren, weniger komplexen Komponenten bestehen, ergeben sich häufig Abhängigkeiten. Ein solches Beziehungsgeflecht lässt sich in der Regel nicht mehr durch lineare Strukturen abbilden. Dank der mehrstufigen Kon-

struktion macht das Modell den inneren Aufbau, beginnend bei Infrastrukturkomponenten hin zu komplexeren Anwendungskomponenten, für alle Beteiligten der Lieferkette transparent. Die Kenntnis der inneren Struktur von nicht-monolithischen Komponenten ist für die Zusammenarbeit innerhalb der Lieferkette unverzichtbar, um mögliche Abhängigkeiten und Inkompatibilitäten bereits in der Entwurfsphase zu identifizieren, ohne die genauen technischen Details kennen zu müssen. Diese Sichtweise ermöglicht es, entstehende Lieferketten in existierende Beziehungsnetzwerke der Unternehmen im TASK-Verbund zu integrieren und die Beziehungen zwischen den einzelnen Anbietern in einem Informationssystem rollenbasiert zu repräsentieren.

Zur Erreichung der Projektziele wurden im Rahmen von TASK mehrere Maßnahmen umgesetzt:

1. Um der Forderung nach einer erfolgreichen Vernetzung von Softwareunternehmen, Beratungsunternehmen und Kunden als wesentliche Voraussetzung für den Aufbau der Lieferketten Rechnung zu tragen, wurde eine erste technische **Projektplattform** geschaffen, zunächst in Form eines Anbieter- und Komponentenkatalogs. Softwareanbieter, Systemintegratoren und Berater können sich online registrieren und unternehmens- bzw. produktspezifische Informationen einstellen. Insgesamt stehen den Unternehmen drei thematische Verzeichnisse für Informationen über das Unternehmen, deren Software und angebotene Dienstleistungen zur Verfügung. Um neben der Darstellung von Unternehmensdaten auch eine verzeichnisübergreifende Suche zu ermöglichen, sind die Unternehmensprofile mit dem entsprechenden Leistungsangebot bestehend aus Softwarekomponenten und Dienstleistungen vernetzt. Die Unternehmen sind auch untereinander verknüpft, indem sowohl im Portal bereits registrierte als auch außen stehende Firmen als Partner definiert und untereinander verlinkt werden können. Durch die Aufhebung der regionalen Begrenzung und den Multiplikatoreffekt, den die beteiligten Unternehmen durch die Einbindung ihrer jeweils eigenen Kontakte erzielen, soll nicht nur ein rein baden-württembergisches, sondern ein deutschlandweites oder auch internationales Cluster innovativer Softwareunternehmen entstehen.
2. Um die Zusammenarbeit zwischen Komponentenanbietern, Software- und IT-Dienstleistungsunternehmen sowie Anwendern zu stärken, wurden im Projekt TASK drei **Software-Arbeitskreise** eingerichtet. In diesen Arbeitskreisen sind insgesamt rund 60 Unternehmen und Hochschulen vertreten, die verschiedene Rollen entlang der Softwarelieferkette einnehmen. Zusammen erarbeiten sie innovative Softwareprojekte und Standards, identifizieren erfolgreiche Vorgehensweisen (best practices) und beteiligen sich an wissenschaftlichen Studien. Um die ergebnisorientierte und gewinnbringende Zusammenarbeit zu gewährleisten, steht pro Arbeitskreis je ein Moderator zur Verfügung¹.

Um die Vorteile der Vernetzung beispielhaft zu demonstrieren, werden gemeinschaftlich erarbeitete Softwarelösungen als Referenzprojekte detailliert dokumentiert sowie die beteiligten Firmen und die im Rahmen der Implementierung verwendeten Komponenten auf der TASK-Plattform vorgestellt [TASK07].

¹ Einer der Autoren dieses Beitrags war im Projekt TASK persönlich mit der Moderatorenrolle in einem der Arbeitskreise betreuend.

3 Empirische Untersuchung der Barrieren und Treiber zwischenbetrieblicher Softwareerstellung

Im Zusammenhang mit einer Weiterentwicklung der TASK-Kollaborationsplattform ist es zunächst von Bedeutung, die Abläufe einer Kooperation und die dabei auftretenden Barrieren und Treiber auf Unternehmens- bzw. Entscheiderebene zu verstehen. Die dadurch gewonnenen Erkenntnisse sollen bei der Gestaltung und Anpassung von Werkzeugen und Methoden helfen, insbesondere um die Plattform besser auf die situativen Bedingungen der hier untersuchten kleinen und mittleren Unternehmen abzustimmen. Die Analysen beruhen auf der Annahme, dass im KMU-Bereich das Unternehmen im Wesentlichen durch die Meinung des Geschäftsführers vertreten wird.

3.1 Vorgehensweise bei der Datenerhebung

Um die Treiber und Barrieren der zwischenbetrieblichen Zusammenarbeit zu identifizieren, wurden neben einer Literaturrecherche vier **Experteninterviews** mit Entscheidern aus einem Systemhaus, einer IT-Unternehmensberatung und zwei Softwareherstellern geführt (im Folgenden als Entscheider A, B, C und D bezeichnet). Unter Berücksichtigung der Ergebnisse der Interviews und der Literaturrecherche wurden Hypothesen für ein Kausalmodell aufgestellt, das in einer zweistufigen empirischen Erhebung (Pre-Test und eigentliche Erhebung mit Hilfe eines Fragebogens) unter baden-württembergischen IT - Unternehmen überprüft wurde (siehe Abb. 1).

Der **Pre-Test** wurde unter ausgewählten Teilnehmern eines baden-württembergischen IT-Kongresses durchgeführt. Insgesamt konnten 21 Pre-Test-Fragebögen ausgewertet werden.

Auf Basis der Ergebnisse aus dem Pre-Test wurde der **Fragebogen** auf bessere Verständlichkeit hin angepasst und auf der TASK-Plattform zum Download zur Verfügung gestellt. Per Direktmailing sowie mit redaktionellen Hinweisen auf dem Informationsportal doit-online.de und im entsprechenden [doit-Newletter](#) wurden mehr als 4.000 IT-Unternehmen auf die Erhebung hingewiesen. Von den im Rahmen der Umfrage eingegangenen Fragebögen konnten fünfzig für die Auswertung verwendet werden. 64 Prozent der in der Auswertung berücksichtigten Fragebögen stammen von Entscheidern aus Softwareunternehmen, 24 Prozent von Mitarbeitern in IT-Unternehmensberatungen und 12 Prozent von Entscheidern in Systemhäusern. Die Rücklaufquote lag aufgrund des gewählten Kommunikationsmediums bei unter 2 Prozent.

3.2 Theoretischer Bezugsrahmen und Hypothesenbildung

Die Studie verfolgt das Ziel zu analysieren, welche Faktoren die Entscheidung der Geschäftsleitung zur Durchführung zwischenbetrieblicher Softwareerstellungsprojekte positiv und negativ beeinflussen. Als Grundlage des theoretischen Bezugsrahmens wurden neben der *Theory of Planned Behavior* (TPB) auch die *Transaktionskostentheorie* (Transaktion Cost Theory, TCT), der *Ressourcenorientierte Ansatz* (Resource-Based View, RBV) sowie die *Principal Agent-Theorie* (PAT) herangezogen. Bevor die eigentliche Studie durchgeführt wurde, sind die entwickelten Hypothesen zunächst durch vorangegangene qualitative Experteninterviews und den Pre-Test überprüft und angepasst worden. Die verwendeten Aspekte dieser Theorien werden im Folgenden beschrieben:

Nach der PAT ergeben sich aus der Informationsasymmetrie Barrieren der zwischenbetrieblichen Zusammenarbeit. Diese basieren auf dem Risiko durch versteckte negative Eigenschaften des Partners, durch teilweise unkontrollierbare Handlungen des Partners und durch mögliche versteckte Absichten des Partners. Diese Faktoren können das Zustandekommen und die Durchführung von Kooperationen behindern. Zur Gestaltung von Geschäftstransaktionen hat ein Unternehmer in diesem Fall zwei Möglichkeiten: Es kann detaillierte Verträge oder Vertrauen einsetzen [Will75]. In Hinblick auf den Faktor Vertrauen ist z.B. davon auszugehen, dass geringes Vertrauen in den potenziellen Partner die Entscheidung über eine Zusammenarbeit negativ beeinflusst. [PiRe01, ThLo04]. Entscheider B führte zum Thema Vertrauen aus:

„Die Zahl der Interessenten und Teilnehmer von TASK ist auch dadurch schnell gewachsen, dass man sich untereinander kennt. Das sehen Sie im Projekt daran, dass z.B. die Teilnehmer von Workshops zum größten Teil bekannt sind. Das schafft eine gute Basis, um zwischenbetriebliche Projekte zu initiieren. Natürlich sind auch Verträge wichtig, aber zunächst einmal geht es darum, das Vertrauen herzustellen, das notwendig ist, um gemeinsam Geschäfte zu machen, von denen beide Seiten profitieren.“

Um die Stabilität einer Kooperation zu erklären, kann der RBV herangezogen werden. Die Stabilität ist umso größer, je ausgeglichener Macht- und Abhängigkeitsverhältnisse in Kooperationen. Die Interdependenz und der damit verbundene Autonomieverlust der Netzwerkpartner können zu stabileren Beziehungen führen, da der Zusammenhalt einer Kooperation immer auch eine gewisse Abhängigkeit zwischen den Partnern voraussetzt. Nach dieser Theorie ist die Kooperation bei monolithischen Software-Ökosystemen um einen „Big Player“ instabil, da es sich um eine einseitige Abhängigkeit handelt [Renz (1998)].

Entgegen der Theorie plädierte u.a. Entscheider D (mittelständischer Softwarehersteller) für das Vorhandensein eines „Big Fish“:

„Einseitige Abhängigkeiten sind stabiler. In kooperativen oder kooperativen Beziehungen gibt es einen ständigen Wandel. In einer freien Wirtschaft gibt es kein Gleichgewicht. Das einzig Stetige ist der stetige Wandel. Künstliche Systeme wie Monopole oder Quasi-Monopole [...] sind vom Wettbewerb ausgenommen und gerade deswegen solange stabil, bis sie (künstlich herbei geführt) zerschlagen werden. [...] Noch stabiler sind Kartelle. Der Markt wird unter wenigen Playern aufgeteilt.“

Weltweit entstehen Cluster und ähnliche Zusammenschlüsse, an denen KMU beteiligt sind. Die Entstehung von Clustern ist auf das Vorhandensein bestimmter wettbewerbsrelevanter Ressourcen zurückzuführen. Im Rahmen der „regionenbezogenen Identifikation“ [MeSc04] stellt sich die Frage, inwiefern die regionale Herkunft eines potentiellen Partners für die Entscheidung zur Zusammenarbeit relevant ist.

Im Rahmen der TCT wird die Einstellung des Entscheiders stark von den Koordinations- und Kommunikationskosten beeinflusst, da sich diese direkt negativ auf die Bilanz des Unternehmens auswirken. Der zusätzliche Aufwand, der durch Kommunikation mit externen Partner und die Koordination der Partnerschaft entsteht, stellt also eine weitere potentielle Barriere der zwischenbetrieblichen Zusammenarbeit dar. Dementsprechend wird den Transaktionskosten unterstellt, dass sie die Einstellung des Entscheiders gegenüber der zwischenbetrieblichen Zusammenarbeit negativ beeinflussen (vgl. [Pico82] sowie,[Will75]).

Um die Einstellung und das tatsächliche Verhalten der Führungskräfte abzubilden, wurde die TPB von [AjFi80] herangezogen und angepasst. Auf Basis der theoretischen Überlegungen

sowie der qualitativen Daten aus den Expertengesprächen wurden neun Hypothesen formuliert, um diese in der Studie empirisch zu überprüfen. Tab. 1 stellt die Hypothese tabellarisch dar (das entsprechende Kausalmodell wird in Abb. 1 dargestellt):

Tab. 1 Hypothesen

Nr.	Hypothese
1.	Je geringer das Vertrauen in einen potentiellen Partner im Rahmen einer zwischenbetrieblichen Zusammenarbeit ist, desto negativer ist die Gesamteinstellung des Entscheiders zur zwischenbetrieblichen Softwareerstellung.
2.	Je mehr die Unternehmensgröße der eigenen Organisation von der eines potentiellen Partners abweicht, desto negativer ist die Gesamteinstellung des Entscheiders zur zwischenbetrieblichen Softwareerstellung.
3.	Je näher sich potentielle Partner in geografischer Hinsicht sind, desto positiver ist die Gesamteinstellung des Entscheiders zur zwischenbetrieblichen Softwareerstellung.
4.	Je höher der Anteil des Kommunikations- und Koordinationsaufwands (Transaktionskosten) an den vorhandenen Managementressourcen ist, desto negativer ist die Gesamteinstellung des Entscheiders zur zwischenbetrieblichen Softwareerstellung.
5.	Je negativer die Gesamteinstellung des Entscheiders zur zwischenbetrieblichen Zusammenarbeit ist, desto niedriger ist der Anteil zwischenbetrieblicher Softwareerstellung, der als ideal empfunden wird.
6.	Je negativer für die Organisation wichtige Personen oder Personengruppen über die zwischenbetriebliche Softwareerstellung urteilen, desto niedriger ist der Anteil zwischenbetrieblicher Softwareerstellung, der als ideal empfunden wird.
7.	Je geringer die wahrgenommene Verhaltenskontrolle des Entscheiders über die zwischenbetriebliche Softwareerstellung ist, desto niedriger ist der Anteil zwischenbetrieblicher Softwareerstellung, der als ideal empfunden wird.
8.	Je höher der als ideal empfundene Anteil der zwischenbetrieblichen Zusammenarbeit ist, desto höher ist der aktuelle Anteil zwischenbetrieblicher Softwareerstellung.
9.	Je niedriger die wahrgenommene Verhaltenskontrolle des Entscheiders über die zwischenbetriebliche Softwareerstellung ist, desto niedriger ist der aktuelle Anteil zwischenbetrieblicher Softwareerstellung.

In den Hypothesen sind die Anpassungen, die nach der Auswertung des Pre-Tests vorgenommen wurden, bereits enthalten. Der operationalisierte Fragebogen wurde danach an die Zielgruppe verschickt. Insgesamt konnten fünfzig Antworten statistisch ausgewertet werden.

3.3 Ergebnisse

Zur Modellierung der kausalen Zusammenhänge und zur Auswertung der Fragebögen wurde die Partial Least Squares-Methode (PLS) sowie das entsprechende Werkzeug „PLS“ verwendet. Neben der Kovarianzstrukturanalyse dient die PLS-Methode der Schätzung von Kausalmodellen. Auf diese Weise lassen sich kausale Wirkungsbeziehungen zwischen latenten Variablen, die jeweils durch ein Messmodell mit beobachtbaren Indikatorvariablen bestimmt werden, modellieren und empirisch testen. Das Verfahren stützt sich darauf, Fallwerte der Rohdatenmatrix mit Hilfe einer Kleinst-Quadrate-Schätzung sowie auf Basis der Hauptkomponentenanalyse und der kanonischen Korrelationsanalyse möglichst genau zu prognostizieren [Back00]. Im Rahmen dieser Untersuchung fiel die Wahl auf das PLS-Verfahren, da eine relativ geringe Anzahl empirisch erhobener Fälle vorliegt, was bei Anwendung der Kovarianzstrukturanalyse zu Problemen führen würde. Interessant ist die gewählte Methode auch deshalb, weil das Modell bisher ungetestet ist.

Die Auswertung der Fragebögen und Überprüfung der Hypothesen aus Tab. 1 mit dem PLS-Verfahren führte zu folgenden statistischen Ergebnissen (Abb. 1):

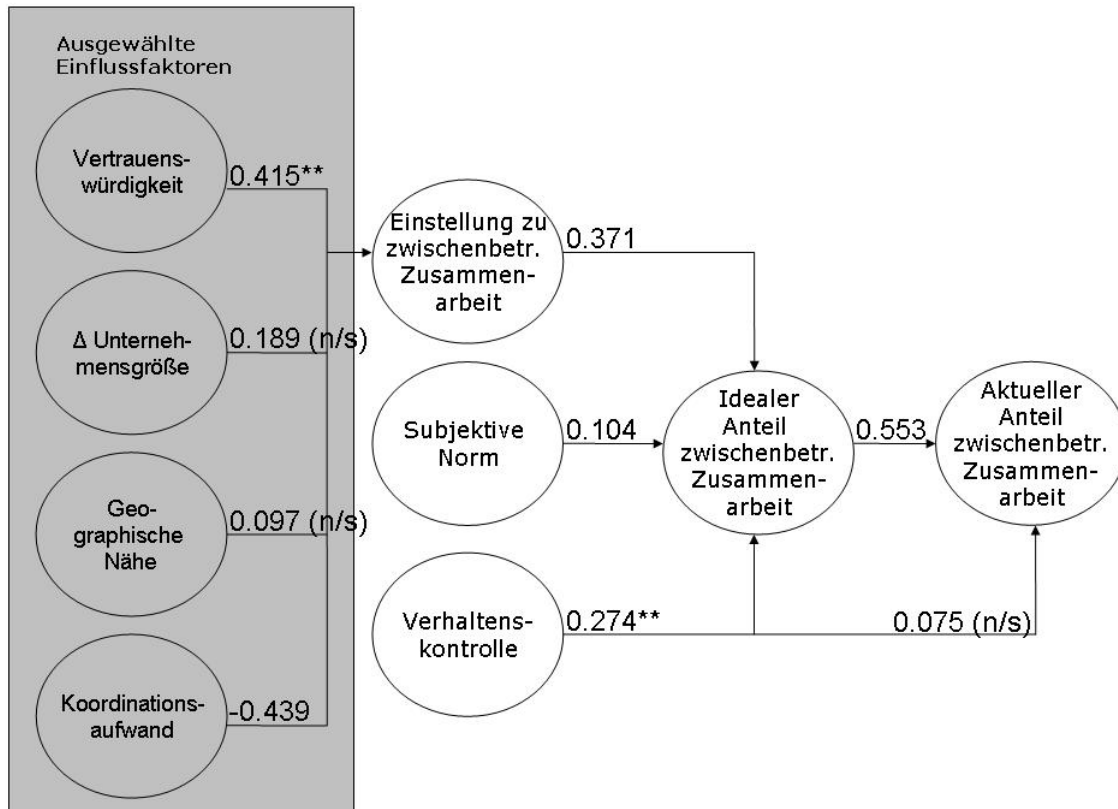


Abb. 1 Ergebnisse der Kausalanalyse der Barrieren und Treiber zwischenbetrieblicher Softwareerstellung

Die meisten der geschätzten Pfadkoeffizienten sind signifikant mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 0,01 (*) bzw. 0,05 (**). Nur zwischen dem Unterschied in der Unternehmensgröße und der Einstellung sowie zwischen geographischer Nähe und Einstellung konnte kein Zusammenhang festgestellt werden (diese sind in Abb. 1 mit „n/s“ gekennzeichnet). Auch zwischen der wahrgenommenen Verhaltenskontrolle und dem aktuellen Anteil zwischenbetrieblicher SWE konnte kein statistisch signifikanter Zusammenhang nachgewiesen werden.

Die Ergebnisse verdeutlichen, dass die Vertrauenswürdigkeit der Partner (als Treiber) und der zu erwartende Koordinationsaufwand (als Barriere) die beiden wichtigsten Einflussgrößen auf die Einstellung der Entscheider zur zwischenbetrieblichen SWE sind. Dieses Resultat bestätigt die Annahme, dass die wahrgenommene Verhaltenskontrolle einen signifikanten Einfluss auf den als ideal empfundenen Anteil zwischenbetrieblicher Zusammenarbeit in der SWE hat.

3.4 Diskussion der Ergebnisse

Die Kausalanalyse hat gezeigt, dass **Vertrauen** eine wichtige Grundlage für die Entscheidungen von Managern bildet. Die Studie unterstützt damit die Aussage von [Will75], dass Manager oft auf Basis von Vertrauen handeln. Die Vorstellung des Unternehmers über die Vertrauenswürdigkeit eines potentiellen Partners sagt allerdings noch nichts über dessen tatsächliche Vertrauenswürdigkeit aus. Da die Beurteilung der Vertrauenswürdigkeit in einer Principal Agent-Beziehung sehr schwierig ist, empfiehlt [Will75] den Unternehmen, ihre Geschäftstransaktionen zu institutionalisieren, um sich so gegen opportunistisches Handeln abzuschirmen. Unter Institutionalisierung wird die Nutzung detaillierter Verträgen zur Gestaltung von

Geschäftstransaktionen verstanden. Es bieten sich für KMU also zwei Möglichkeiten für die Neutralisierung von Informationsasymmetrien an: Zum einen der Aufbau vertrauensbildender Strukturen und zum anderen die Schaffung von Rechtssicherheit durch entsprechend detaillierte Verträge.

Im Rahmen der Experteninterviews wurden beide Ansätze bereits erörtert. Es stellte sich heraus, dass werden Vertrauen noch Verträge für sich angewendet ausreichen, um Informationsasymmetrien zu überwinden. So kann im beispielhaften Fall eines Joint Ventures auch ein detaillierter Rahmenvertrag die Verschleppung des Entwicklungspakets durch den Partner nicht verhindern, wenn diesem die notwendigen Kompetenzen zur Durchführung fehlen. Eine solche „Hidden Characteristic“ [KiLu03, S. 66] kann also durch einen Vertrag nicht abgefangen werden. Die Leistungsfähigkeit eines Partners kann durch Vertrauensbildung oft sogar besser abgeschätzt werden als mit Hilfe von Verträgen. Eine Kombination aus Vertrauen und Rahmenverträgen empfiehlt sich insbesondere für größere Unternehmensnetzwerke wie virtuelle Unternehmen oder Cluster [Klei96].

Der Koordinationsaufwand einer Zusammenarbeit ist dann besonders hoch, wenn die Zahl der Verbindungen von Unternehmen innerhalb eines Netzwerks hoch ist. Um den Kooperationsaufwand in den einzelnen Kooperationsphasen zu reduzieren, bietet sich die Nutzung einer gemeinsamen technischen Kollaborationsplattform an, wie es in den TASK-Arbeitskreisen diskutiert wurde. Dieser Forderung wird mit der Erweiterung der TASK-Plattform, wie in Abschnitt 4 beschrieben, Rechnung getragen.

In den einzelnen Phasen der Zusammenarbeit treten verschiedene Prozesse in Kraft, die sich in jeder Kooperation wiederholen. Der Koordinationsaufwand dieser Prozesse ließe sich durch geeignete Werkzeuge reduzieren. So könnten z.B. die Analyse der eigenen Unternehmenspotentiale und die Erstellung von Anforderungsprofilen für potenzielle Partner unterstützt werden, indem über eine Kollaborationsplattform individuelle Schablonen bereitgestellt werden. Dies setzt allerdings ein detailliertes Informationsprofil der Unternehmung in der Plattform voraus. Ein solch relativ hoher Aufwand bedeutet im Rahmen der Transaktionskostentheorie eine hohe Spezifität, die sich wiederum negativ auf die Kooperationsbereitschaft der Unternehmen auswirkt.

Die Studie belegt dies durch einen stark negativen Zusammenhang zwischen den zusätzlichen **Koordinations- bzw. Kommunikationskosten**, die durch die Kooperation verursacht werden, und der Einstellung des Entscheiders zur zwischenbetrieblichen SWE (vgl. Abb. 1). Diese Erkenntnis stützt die Theorie der Transaktionskosten als Barriere für zwischenbetriebliche Zusammenarbeit. Aus der Transaktionskostentheorie lassen sich zudem weitere Barrieren ableiten, wie z.B. die gegenseitige Abhängigkeit durch Austauschbeziehungen mit hoher Spezifität. Um steigende Kosten durch Koordination und Kommunikation zu kompensieren, eignen sich vor allem stärker kollaborative Entwicklungsmethoden auf Projektebene. Durch sie kann der Engpass zwischen Koordinationsbedarf und Koordinationskapazität gelöst werden [Happ04].

Ein Zusammenhang zwischen dem **Unterschied in der Unternehmensgröße** und der Einstellung zur zwischenbetrieblicher Zusammenarbeit konnte nicht nachgewiesen werden. Der Ansatz des RBV, der besagt, dass Unternehmen gleicher Größe durch die gegenseitige Abhängigkeit eine stabilere Kooperationsbeziehung pflegen als Unternehmen unterschiedlicher Größe, scheint in diesem Zusammenhang eine untergeordnete Rolle zu spielen. Wie bereits erwähnt besteht ein möglicher Grund darin, dass eine stabilere Kooperationsbeziehung nicht zwangsläufig eine positivere Einstellung des Entscheiders gegenüber der zwischenbetriebli-

chen SWE bewirkt. Dieser Zusammenhang impliziert, dass die Unternehmensgröße nur indirekt über eine dritte Variable auf die Einstellung wirkt. Andererseits könnte auch die wirtschaftliche Abhängigkeit von einem größeren Unternehmen so groß sein, dass sie die Wirkung des Unternehmensgrößenunterschieds überlagert (vgl. hierzu auch die Aussage von Entscheider D „[...] Einseitige Abhängigkeiten sind stabiler [...]“ in Abschnitt 3.2).

Der Einfluss der **geographischen Nähe** kooperierender Unternehmen auf die Einstellung des Entscheiders zur zwischenbetrieblichen Zusammenarbeit wird von den Daten ebenfalls nicht unterstützt (vgl. Abb. 1). Die Clusterbildung basiert demnach auf dem Vorhandensein von Ressourcen, die für den Wettbewerb relevant sind. Der geringe Zusammenhang könnte auf einer zu geringen Validität der Messindikatoren begründet sein. Demnach sollte bei einer erneuten Untersuchung das Messmodell für die geographische Nähe verändert werden.

Der ideale Anteil der zwischenbetrieblichen Softwareerstellung wurde herangezogen, um die **Absicht zur zwischenbetrieblichen SWE** zu messen. Diese beschreibt die persönliche Meinung des Entscheiders über den für das Unternehmen geeignete Anteil zwischenbetrieblicher Zusammenarbeit. Wie sich gezeigt hat, ist diese Meinung nur schwach von den normativen Vorstellungen des Umfelds des Entscheiders abhängig, was im Kontext der Stichprobe evtl. mit der hohen Anzahl alleiniger Geschäftsführer in KMU zusammenhängt. Sie entscheiden meist selbst und unabhängig von Dritten. Die starke kausale Kette von der Einstellung über die Absicht zu dem Verhalten bestätigt die Theorie des Zustandekommens von Verhalten (TPB) nach [AjFi80].

Die Erkenntnis, dass die Entscheidung über eine Kooperation durch die wahrgenommene Verhaltenskontrolle nicht signifikant positiv beeinflusst wird (vgl. Tab. 1), lässt unterschiedliche Interpretationsmöglichkeiten zu: Die Gründe könnten in einer gewissen Risikobereitschaft oder in der wirtschaftlichen Bedeutung der Kooperation für ein Unternehmen liegen.

Die Erkenntnisse, die mit Hilfe der Kausalanalyse gewonnen wurden, lassen sich aufgrund der Struktur der erhobenen Stichprobe lediglich auf KMU anwenden. Eine Erweiterung des Modells sollte aufgrund der niedrigen durchschnittlich erfassten Varianzen erst auf Basis einer neuen Untersuchung erfolgen. Die Anzahl der Unternehmen mit 500 Mitarbeitern war relativ etwas höher. Eventuell erklärt dies den geringen Zusammenhang zwischen dem Unterschied in der Unternehmensgröße und der Einstellung.

3.5 Zusammenfassung und Schlussfolgerungen für die zwischenbetriebliche Softwareerstellung in KMU

In der vorliegenden Studie wurde untersucht, welche Faktoren die zwischenbetriebliche SWE beeinträchtigen oder begünstigen. Im Kontext der Zusammenarbeit von KMU in einem Cluster wurden die Effekte der geographischen Nähe, der Unternehmensgrößendifferenz, des gegenseitigen Vertrauens und der erwarteten Transaktionskosten auf die Einstellung von Führungskräften zur zwischenbetrieblichen Zusammenarbeit untersucht.

Durch die Untersuchung konnte nachgewiesen werden, dass verschiedene Faktoren die Einstellung von Führungskräften auf die zwischenbetriebliche Zusammenarbeit beeinflussen: Ein Zusammenhang besteht zwischen Vertrauen und Einstellung. Ein etwas stärkerer, negativer Zusammenhang konnte zwischen den erwarteten Transaktionskosten (Koordinationsaufwand) und der Einstellung nachgewiesen werden. Der stärkste Zusammenhang besteht zwischen der Absicht zur Zusammenarbeit und dem tatsächlichen Verhalten. In Kombination mit den bestä-

tigten Hypothesen zum Einfluss der subjektiven Norm und der wahrgenommenen Verhaltenskontrolle auf die Absicht bekräftigt die Studie die grundlegenden Thesen der TPB. Lediglich die Hypothesen zur geographischen Nähe und zur wahrgenommenen Verhaltenskontrolle konnten nicht bestätigt werden.

Die so gewonnenen Erkenntnisse über die Barrieren und Treiber zwischenbetrieblicher Softwareentwicklung sollen im Folgenden der Weiterentwicklung der technischen Kollaborationsplattform dienen. Wie die Experteninterviews zeigen, wurde der Bedarf einer gemeinsamen Plattform für die Softwarebranche bereits erkannt:

„Die erste Etappe ist ein Anbieterkatalog. [...] Dann wird in einem zweiten Schritt die Herausforderung sein, [...] Komponenten anzubieten, die im Rahmen einer Softwarelieferkette Relevanz haben, was auch von den Kunden geschätzt wird. [...] Der dritte Schritt wäre die Einrichtung einer Kollaborationsplattform.“ (Entscheider A)

Ein Anbieterkatalog existiert bereits als Teil des TASK-Portals (vgl. Abschnitt 2). Zum Zeitpunkt der Erstellung dieses Beitrags sind bereits einige Komponenten auf der Plattform vorhanden und erste zwischenbetriebliche Referenzprojekte wurden durchgeführt. Die Gestaltung der Kollaborationsplattform für die zwischenbetriebliche SWE beschreibt der nächste Abschnitt.

4 Gestaltung einer Kollaborationsplattform für die zwischenbetriebliche Softwareerstellung

Der zweite Teil dieses Beitrags folgt einer entwurfsorientierten Methodik. Dies bedeutet, dass auf Basis der empirisch ermittelten Barrieren und Treiber, Beobachtungen in den TASK-Arbeitskreisen sowie einer Analyse existierender Lösungen Anforderungen an eine Kollaborationsplattform für die zwischenbetriebliche Softwareerstellung für KMU erhoben werden. Diese Anforderungen führen zur Konzeption und Gestaltung einer entsprechenden Plattform auf Modellierungsebene, die anhand eines Beispielszenarios evaluiert wird.

4.1 Analyse existierender Kollaborationsplattformen

Im Rahmen Gestaltung der Kollaborationsplattform für die zwischenbetriebliche SWE werden zunächst die typischen Vertreter der werkzeugorientierten Kollaborationsansätze vorgestellt und miteinander verglichen, um funktionale Überschneidungen und Tendenzen aufzuzeigen (siehe Tab. 2). Für den Vergleich wurden folgende Plattformen ausgewählt:

- Softwaremarktplatz als breit angelegtes IT-Branchenverzeichnis,
- ComponentSource als der größte Komponentenmarktplatz,
- LotusNotes als eine umfassende Plattform für *Groupware*-Anwendungen und
- Eclipse als eine der am weitesten verbreiteten Entwicklungsumgebungen.

Als weitere Kollaborationsplattform wurde CodeBeamer der Intland GmbH zum Vergleich herangezogen, da es sich hierbei um eine funktional sehr reichhaltige Softwareprojektplattform handelt, die speziell auf die Durchführung von Softwareprojekten ausgerichtet ist. Einige CodeBeamer-Funktionen werden für den Architektorentwurf in Abschnitt 4.3 verwendet.

Außerdem wird die in Abschnitt 2 bereits vorgestellte TASK-Plattform in den Vergleich einbezogen, um deren Weiterentwicklungsmöglichkeiten aufzuzeigen.

Die Bewertungskriterien wurden aus der Analyse der am Markt vorhandenen Plattformen bzw. deren Eigenschaften abgeleitet. Es wurden folgende funktionale Kriterien unterschieden: (a) Partnersuche (z.B. Firmenverzeichnisse), (b) Komponentenaustausch (z.B. Komponentenmarktplatz), (c) synchrone und asynchrone Kommunikation bzw. (d) Informationsaustausch sowie weitergehende Gruppenfunktionalitäten für (e) Workflow Management und (f) Workgroup Computing. Zusätzlich wurden sowohl (g) allgemeine Projektmanagement-Funktionen als auch (h) spezifische Werkzeuge zur Softwareentwicklung untersucht. Eine tabellarische Übersicht der Ergebnisse enthält Tab. 2:

Tab. 2 Vergleich existierender Kollaborationsplattformen

Tools Kriterien	Software Marktplatz	Component Source	Lotus Notes	Eclipse	Code Beamer	TASK
Unternehmensebene (U)/Projektebene (P)	U	U/ P	P	P	P	U/ P
Partnersuche	++	+	-	-	-	++
Komponentenaustausch	+	++	-	+		+
Kommunikation	+	+	+	-	++	-
Informationsaustausch	+	+	++	+	++	+
Workflow Management	-	-	+	+	+	-
Workgroup Computing	-	-	+	+	+	-
Softwareentwicklung	-	-	-	++	+	-
Projektmanagement	-	-	+	+	++	-

Legende:

- keine Implementierung vorhanden
- + teilweise implementiert
- ++ volle Funktionalität

Von den betrachteten Lösungen sind außer TASK nur Softwaremarktplatz und Component-Source auf zwischenbetriebliche Zusammenarbeit ausgerichtet, wobei Softwaremarktplatz als einzige Plattform eine umfangreiche Infrastruktur zum Austausch von Softwarekomponenten zur Verfügung stellt, dafür aber nur wenig Informationen über den Hersteller der Software bereit stellt. Die Wiederverwendung von Komponenten wird sowohl von Eclipse und Code-Beamer durch zentrale Code-Bibliotheken als auch von Softwaremarktplatz und TASK in Form systematischer Spezifikationen der angebotenen Softwarekomponenten gefördert.

Die Funktionalität zum impliziten Informationsaustausch und zur asynchronen Kommunikation existiert bei allen Portalen, ist bei CodeBeamer und LotusNotes aber am stärksten ausgeprägt. Werkzeuge zur synchronen Kommunikation, die häufig als eigenständige Anwendungen eingesetzt werden, wie z.B. bspw. Instant Messaging, finden sich nur ansatzweise in CodeBeamer und LotusNotes wieder. Ebenso sind weitere Groupware-Funktionen in den Bewertungskriterien *Workflow Management* und *Workflow Computing* selten vorhanden. Eine umfassende Unterstützung des operativen Projektmanagements wird nur von CodeBeamer angeboten. LotusNotes und Eclipse stellen lediglich Integrationsmöglichkeiten für Module

mit entsprechender Funktionalität zur Verfügung. Speziell auf die Abwicklung von Softwareentwicklungsprojekten sind nur CodeBeamer und Eclipse zugeschnitten.

Alle hier vorgestellten Plattformen verfügen über einzelne Funktionen und Werkzeuge für die kollaborative, aber nur in seltenen Fällen auch speziell für die zwischenbetriebliche SWE.

Alle hier vorgestellten Lösungen bieten Funktionen und Werkzeuge zur kollaborativen SWE, was als Indiz dafür interpretiert werden, dass Zusammenarbeit in der SWE zunehmend an Bedeutung gewinnt. Die betrachteten Plattformen und Werkzeugumgebungen bieten allerdings nur in seltenen Fällen die notwendige Funktionalität, um speziell die zwischenbetriebliche SWE zu unterstützen. Die betrachteten Kollaborationsumgebungen und -plattformen unterstützen entweder eine enge Zusammenarbeit in gemeinsamen Projekten, während interorganisatorische Problemstellungen vernachlässigt werden, oder sie vermitteln Informationen über vorhandene Softwarekomponenten und mögliche Partnerunternehmen, während kaum Funktionalitäten zur Durchführung konkreter Projekte zur Verfügung stehen. Diese Defizite werden in die nachfolgenden Überlegungen einbezogen: Unter Berücksichtigung der Anforderungen aus dem TASK-Projekt wurden die geeigneten Funktionen bzw. Werkzeuge ausgewählt, um auf diese Weise eine optimale Kollaborationsplattform für Softwareunternehmen zu gestalten.

4.2 Anforderungen an eine zwischenbetriebliche Kollaborationsplattform für KMU in der Softwarebranche

Um die Zusammenarbeit der Softwareunternehmen vor und während der Softwareentwicklung zu unterstützen muss die Plattform sowohl die inter- als auch die intraorganisatorische Ebene berücksichtigen.

Die Zusammenarbeit auf der zwischenbetrieblichen Ebene zeichnet sich vor allem durch die Suche nach geeigneten Partnern bzw. Komponenten aus. Sie soll, analog zum existierenden TASK-Portal (vgl. Abschnitt 2), mit Hilfe eines **Unternehmens- bzw. Komponentenverzeichnisses** realisiert werden. Für den Nutzer entsprechender Verzeichnisse ist es von Vorteil, wenn Informationen zum Unternehmen, dessen Leistungen sowie zu bereits durchgeführten Referenzprojekten nicht nur verfügbar sind, sondern darüber hinaus die Möglichkeit besteht, die Daten effizient zu durchsuchen und Angaben sinnvoll miteinander zu verknüpfen.

Ein solcher Firmenkatalog kann zu einem **Komponentenmarktplatz** erweitert werden, indem genaue Spezifikationen der angebotenen Softwareprodukte bzw. -komponenten hinterlegt und eine mehrstufige Komponentenstruktur etabliert werden, welche die Wiederauffindbarkeit der Komponenten sicherstellt. Hierbei werden Funktionen wie „Partner bzw. Komponenten suchen“, „Partner hinzufügen“, „Kontakt aufnehmen“ oder „Unternehmen empfehlen“ benötigt. Zusätzlich zur Recherche sollte die Möglichkeit bestehen, einen Auftrag auch aktiv, bspw. in Form eines Formulars, auszuschreiben, die Kriterien der Ausschreibung mit den in den registrierten Unternehmensprofilen erfassten Kompetenzen zu vergleichen und geeignete Firmen automatisch über die Ausschreibung zu informieren. Diese Anforderungen stützen sich auf die qualitativen Ergebnisse der empirischen Studie in Abschnitt 3.

Wie bereits erwähnt, muss eine starke Vertrauensbasis bestehen, um ein Unternehmensnetzwerk einzurichten und eine intensive zwischenbetriebliche Zusammenarbeit zu initiieren [Klei96, HiRH07]. Neben dem Vertrauen wurden von den Teilnehmern der TASK-Arbeitskreise mehrfach Merkmale wie Anonymität und aktive Qualitätssicherung der Daten

gefordert. Um diese Faktoren zu adressieren, sollen mit Hilfe existierender Goupware-Konzepte eine Gemeinschaft gebildet werden, die ein Gefühl der Integration auch unternehmensübergreifend vermittelt. Durch transparente Darstellung und Nachvollziehbarkeit der Aktivitäten der potenziellen Partner und durch erste Erfahrungen in der Zusammenarbeit können Barrieren, die einer intensiven Zusammenarbeit im Weg stehen, abgebaut werden. Auf diese Weise entsteht eine Vertrauensbasis für die erfolgreiche Durchführung gemeinsamer Projekte.

Asynchrone Funktionalität zur Gemeinschaftsbildung umfasst verschiedene Funktionen zur Interaktion der Benutzer der Plattform untereinander. Eine optimale Kollaborationsplattform sollte verschiedene Funktionen zur asynchronen Interaktion der Benutzer umfassen. Dazu zählen die Registrierung von Benutzern und die Anlage von Benutzerprofilen, die persönliche bzw. projektbezogene Informationen enthalten können. Zusätzlich sollte jeder registrierte Benutzer über einen eigenen virtuellen Arbeitsbereich verfügen, den er persönlich gestaltet und über den er alle Informationsseiten, Funktionen, Systembenachrichtigungen, eigene Veröffentlichungen und Projekte im System zentral erreicht bzw. verwaltet. Ein entsprechender Registrierungsmechanismus trägt, durch die Nachvollziehbarkeit der Benutzeraktivitäten und die Möglichkeit der Personalisierung, zum Abbau der Anonymität bei. Neben einem persönlichen Bereich, der jedem registrierten Nutzer zur Verfügung steht, sollte zusätzlich ein zentrales Informationsportal existieren.

Der asynchrone Austausch von Informationen kann bspw. durch Veröffentlichung eigener Beiträge sowie Rezensionen und Kommentare auf Eingaben anderer Benutzer (z.B. zu bestimmten Komponenten), aber auch durch Empfehlung und Weiterleitung interessanter Beiträge erfolgen. Dem Benutzer müssen hierfür effiziente **Suchfunktionen** angeboten werden, die es ihm erlauben, alle auf der Plattform enthaltenen Informationen nach Schlagworten, Themenbereichen, Informationstyp zu selektieren. Zusätzlich sollen die in den einzelnen Informationsbereichen enthaltenen Informationsbeiträge nach fachbezogenen Themenbereichen hierarchisch strukturiert werden, so dass der Benutzer von einer Hierarchieebene zur anderen navigieren kann, um Daten einzusehen und durchzusuchen und dabei im Gegensatz zur gewöhnlichen Suche stets den Überblick über den Datenbestand zu behalten. Kritisch bei der Wiederverwendung und Suche von Fachinformationen ist allerdings das unterschiedliche Vokabular. Um dieses Problem anzugehen, soll der Aufbau eines gemeinsamen Fachvokabulars in der Gemeinschaft durch intensive Kommunikation und Ansammeln von Fachbegriffen in einem durch die Benutzer erweiterbaren Glossar gefördert werden. Zur asynchronen Kommunikation werden zudem Gruppenfunktionen zur Durchführung von Umfragen, zentrale und benutzerspezifische Mailinglisten, Diskussionsforen und Gruppenkalender benötigt. Um komplementär auch die **Echtzeitkommunikation** zwischen den Plattformbenutzern zu ermöglichen, sollten synchrone Funktionen für Online-Konferenzen, Datenaustausch und *Application Sharing* zur Verfügung stehen.

Für die Durchführung und Verwaltung von Softwareentwicklungsprojekten, wie z.B. die Artefaktenverwaltung oder Problemverfolgung (engl.: „Issue Tracking“), muss auch eine Software-Projektmanagement-Funktionalität unterstützt werden. Der Projektadministrator sollte das Projektportal internetbasiert konfigurieren und an die jeweiligen Projektbedürfnisse anpassen können. Der zuständige Projektleiter sollte außerdem die Möglichkeiten haben, Projektaufgaben genau zu definieren, deren Enddaten und Prioritäten festzulegen, den Zeitaufwand zu schätzen und die Aufgaben den verantwortlichen Mitarbeitern zuzuordnen. Die Projektmitarbeiter werden über die ihnen zugeordneten Aufgaben benachrichtigt und sind durch Statusänderungen in der Lage, den Projektleiter über Fortschritte zu informieren, damit dieser die aktuelle Lage kennt und die Planung zeitgerecht anpassen kann. Alle projektrelevanten

Neuigkeiten, Ankündigungen oder Bekanntmachungen werden von den zuständigen Benutzern zentral auf den Projektseiten veröffentlicht. Der Status des Projekts soll anhand von Metriken, wie z.B. der Anzahl offener Meldungen oder überfälliger Aufgaben, automatisch aus Projektstatistiken generiert und in Form von Berichten und Diagrammen dargestellt werden.

Projektbeteiligte benötigen ein **Repository**, in dem alle im Projekt entstehenden Artefakte, wie Entwurfsdiagramme, Anforderungsspezifikationen, Dokumentation, Projektpläne, Testberichte und Quellcode, zentral verwaltet werden. Funktionen für Mehrbenutzerbetrieb und Versionsverwaltung erlauben es dem Administrator, asynchrone Änderungen verschiedener Benutzer zu konsolidieren und zu synchronisieren.

4.3 Konzeption und Modellierung der Kollaborationsplattform

Im Folgenden wird eine Architektur entwickelt, in der die in Abschnitt 4.2 aufgeführten funktionalen Anforderungen umgesetzt werden. Das Modell der Kollaborationsplattform ist eine Weiterentwicklung der in Abschnitt 2 vorgestellten TASK-Plattform, mit der die bereits vorhandene Funktionalität erweitert wird. Ziel dieses Abschnitts ist daher, einen Prototyp für „TASK 2.0“ zu entwerfen.

Deshalb werden einige Entwurfs- und Implementierungsentscheidungen aus dem ursprünglichen Projekt übernommen, darunter z.B. die Verwendung der auf Python basierenden Zope-Architektur. Diese basiert auf einem zentralen Server, der den Benutzern alle notwendigen Funktionen und Dienste zur Verfügung stellt und eine gemeinsame Datenbasis schafft. Im Allgemeinen wird eine Mischung aus zentralem Server und verteilten Anwendungen als optimale Lösung für eine Kollaborationsplattform diskutiert [BoBr03]. Diese Überlegungen gehen jedoch nicht explizit von einer zwischenbetrieblichen Kollaboration, sondern lediglich von einem räumlich verteilten Entwicklerteam. Im Rahmen der unternehmensübergreifenden Zusammenarbeit hat die Verwendung eines zentralen Servers den Vorteil, dass die Unternehmen keine zusätzliche Software installieren müssen, was schwer durchsetzbar wäre und bei Änderungen einen hohen Koordinationsaufwand verursachen würde.

Die Architektur von TASK 2.0 kann entsprechend des Modell-View-Controller-Musters in drei Ebenen eingeteilt werden: (1) Präsentationsebene, (2) Infrastruktur- bzw. Applikationsebene und (3) Datenebene. Die **Datenebene** übernimmt dabei die Speicherung aller innerhalb der Plattform verwendeten bzw. benötigten Daten. Die **Präsentationsebene** hingegen kommuniziert mit dem Benutzer und stellt die angeforderten Informationen dar. Für die Bearbeitung und Auswertung der Daten ist die Applikationsschicht zuständig. Die Funktionalität zum asynchronen Informationsaustausch sowohl auf der Unternehmens- als auch auf der Benutzerebene wird hier analog zum TASK-Portal mit Hilfe des Content Management-Systems *icoya OpenContent* realisiert. Für die synchrone Interaktion zwischen den Benutzern wird serverseitig die Kollaborationssoftware *spreed.com* eingesetzt, welche die Durchführung sowohl von Audio- als auch von Videokonferenzen ermöglicht. Anforderungen, die aufgrund der Planung und Durchführung von Softwareprojekten bestehen, werden durch die integrierte Projektplattform *CodeBeamer* umgesetzt. Die einzelnen Funktionalitäten der jeweiligen Komponenten werden mittels einer zentralen Benutzerverwaltung sowie einer übergreifenden Such- und Benachrichtigungsfunktion integriert. Die Informationen werden in der Präsentationsschicht auf dem Benutzerarbeitsplatz zusammengeführt. Von hier aus erreicht der Benutzer alle auf den Informationsportalen veröffentlichten Beiträge, verwaltet eigens erfasste Informationsobjekte, plant und startet Konferenzen und erhält Nachrichten über die ihm zuge-

wiesenen Projektaufgaben und zu genehmigenden Dokumente. Abb. 2 zeigt die komplette TASK-2.0-Architektur im Überblick.

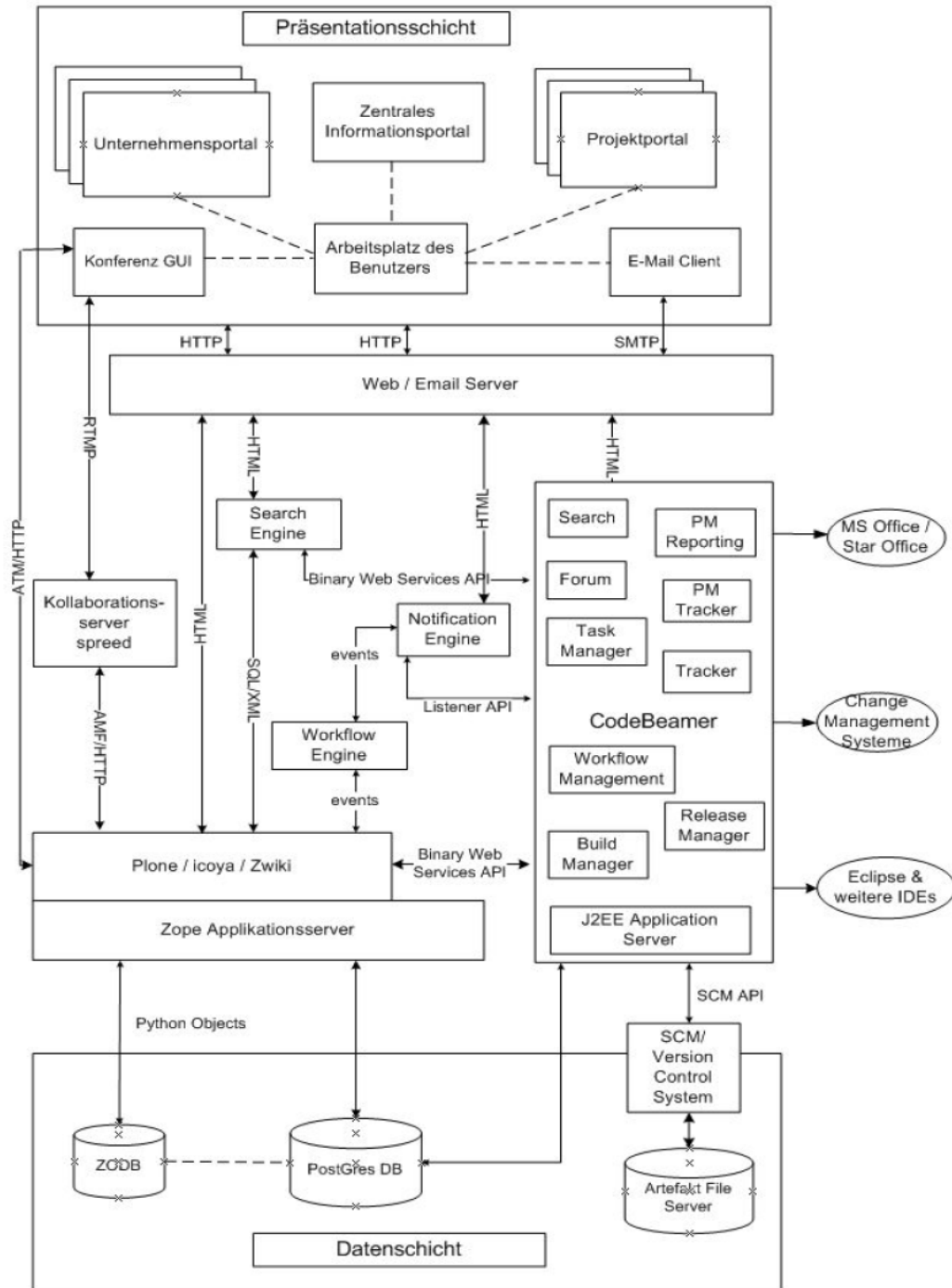


Abb. 2 Architekturmodell der TASK-Kollaborationsplattform

4.4 Beispielszenario: Zwischenbetriebliche Kollaboration

Im Folgenden wird anhand eines Beispielszenarios der mögliche Ablauf der Zusammenarbeit zwischen mehreren Akteuren bzw. Firmen innerhalb eines Projekts mittels der zuvor spezifizierten Kollaborationsplattform aufgezeigt. Angenommen, Unternehmen A will eine Lösung

X in einem Unternehmen Y einführen und setzt dafür ein Projektteam aus internen und externen Experten bzw. Beratern zusammen. Da das Unternehmen A zwei Standorte hat und ein externer Berater hinzugezogen wurde, handelt es sich um eine verteilte Arbeitsgemeinschaft. Um die Zusammenarbeit innerhalb des verteilten Teams zu organisieren und den Informationsaustausch der Projektbeteiligten untereinander zu ermöglichen, wird auf der Plattform ein neues Projektportal eingerichtet, das eine zentrale Anlaufstelle für alle Beteiligten ist und alle aktuellen projektrelevanten Informationen beinhaltet. Mit Hilfe des Task Managers (vgl. Abb. 2) kann der Projektleiter den einzelnen Entwicklern Aufgaben zuweisen, wobei die Ressourcenverteilung auf dem Projektportal sichtbar und so für alle Beteiligten transparenter ist. Die Mitarbeiter können sowohl in Echtzeit mittels virtueller Konferenzen und Instant Messaging als auch asynchron mittels Foren kommunizieren bzw. mittels gemeinsamer Wiki-Seiten Informationen austauschen. Im Artefakt-Repository (Artefakt File Server, Abb. 2) werden Entwurfsdokumente und Spezifikationen sowie Quellcode verwaltet. In der Integrations- und Validierungsphase können Testfallbeschreibungen bzw. Testergebnisse zentral abgelegt und Problemverfolgung mittels spezieller Issue Tracker vorgenommen werden. Da der externe Berater B noch nicht auf der Kollaborationsplattform angemeldet ist, wird er vom Unternehmen A zur Aufnahme in das Netzwerk empfohlen. Nach der Registrierung kann der Berater B seine Kompetenzen in das eigene Benutzerprofil eingeben, die Daten pflegen und dem aktuellen Projekt zugeordnet werden. Auf diese Weise wird die reibungslose Einbindung des externen Beraters in das Projekt gewährleistet.

Zusätzlich sucht das Unternehmen A einen kompetenten Partner, ein Softwarehaus, das die Technologie Z beherrscht und darauf basierend bereits Lösungen entwickelt hat. Um einen entsprechenden Partner zu finden, schreibt das Unternehmen A mit Hilfe eines Formulars der Plattform einen Auftrag aus, der im Unternehmensportal sichtbar gemacht wird. Nachdem die Auftragsausschreibung veröffentlicht wurde, werden die in der Ausschreibung geforderten Kompetenzen mit den auf der Plattform erfassten Unternehmensprofilen abgeglichen und alle in Frage kommenden Unternehmen per Benachrichtigungsfunktion und E-Mail über den Auftrag informiert. Die Interessenten können sich mit Hilfe eines Kontaktformulars beim Auftraggeber bewerben. Der zuständige Mitarbeiter des Unternehmens A trifft auf der Basis der im Portal erfassten Informationen über vorhandenen Softwarelösungen, Kompetenzen und durchgeführte Projekte eine Vorauswahl. Mit den verbleibenden Bewerbern kann das Unternehmen A eine Produktpräsentation in Form einer virtuellen Konferenz abhalten. Nachdem die Auswahl getroffen wurde und Vertragsverhandlungen abgeschlossen sind, werden die zuständigen Mitarbeiter des ausgewählten Softwarehauses C zum Projekt hinzugefügt und haben automatisch einen Überblick über allen relevanten Projektinformationen.

4.5 Kritische Würdigung und Evaluation

Im Rahmen des Projekts wurde ein Konzept für eine Plattform entwickelt, welche die kollaborative SWE sowohl auf der Unternehmens- als auch auf der Projektebene unterstützt. Es wurde eine Lösungsarchitektur vorgestellt, die diese Konzeption umsetzt und als Weiterentwicklung des ursprünglichen TASK-Portals verstanden werden kann. Die Beschreibung der konzipierten Plattform erfolgte auf verschiedenen Abstraktionsstufen. Die hier angeführte Spezifikation liefert sowohl wichtige Impulse als auch konkrete Vorschläge für die zu implementierende Funktionalität und dient als Grundlage für die Realisierung einer zwischenbetrieblichen Kollaborationsplattform für KMU. Der Architekturvorschlag soll vor allem die Realisierbarkeit der aufgeführten Konzeption für den Spezialfall der Weiterentwicklung des TASK-Portals aufzeigen. Daher wurden die im Rahmen des Architekturentwurfs vorgeschla-

genen Werkzeuge und Technologien zum großen Teil aus dem TASK-Projekt übernommen, wo sie sich bereits bewährt hatten.

Für den Entwurf der Kollaborationsplattform wurden Funktionen ausgewählt, die zum Aufbau der Gemeinschaft und von Vertrauen beitragen, die für die Zusammenarbeit notwendig sind. Der erforderliche Praxisbezug resultiert aus der umfassenden Analyse bereits existierender Kollaborationsplattformen und Werkzeuge in Abschnitt 4.1 und des TASK-Portals im Speziellen. Des Weiteren sind Erkenntnisse aus den empirischen Voruntersuchungen eingeflossen (siehe Abschnitt 3).

Trotz der fundierten Analyse kann sich die Akzeptanz der hier konzipierten Plattform als kritisch erweisen, da die Entwicklung auf der nicht zweifelsfreien Annahme der vorhandenen Bereitschaft zur Zusammenarbeit basiert. Wie die Analyse der Barrieren und Treiber zwischenbetrieblicher SWE zeigt, gewinnen unternehmenspolitische, wirtschaftliche und rechtliche Gesichtspunkte in diesem Kontext an Bedeutung. Zusätzlich müssen auch soziologische und psychologische Aspekte berücksichtigt werden. Beispiele sind Transparenz der innerbetrieblichen Geschäftsprozesse und unternehmensübergreifender Informationsaustausch aus unternehmenspolitischen Gründen, die als Bedrohung der Wettbewerbsfähigkeit des Unternehmens interpretiert und von den Mitarbeitern abgelehnt werden können [BoBr03]. Das vorgeschlagene Kollaborationsszenario kann unter Umständen eine Standardisierung bzw. Veränderung der im Unternehmen üblichen Arbeitsabläufe notwendig machen, was nicht immer gewollt und teilweise schwer durchsetzbar ist.

5 Zusammenfassung der Ergebnisse und Ausblick

Im empirischen Teil dieses Beitrags wurde untersucht, wodurch die zwischenbetriebliche Softwareerstellung beeinträchtigt oder begünstigt wird. Im Rahmen der Faktoren, die Einfluss auf die Einstellung von Führungskräften von KMU in der SWE nehmen, konnte ein Zusammenhang zwischen Vertrauen und Einstellung zur zwischenbetrieblichen Kollaboration eindeutig nachgewiesen werden. Ein etwas stärkerer Zusammenhang konnte zwischen den Transaktionskosten einer Zusammenarbeitsbeziehung und der Einstellung nachgewiesen werden (vgl. Abschnitt 3).

In Unternehmenskooperationen stehen vor allem die Spezialisierung auf Kernkompetenzen und die Transparenz bzw. Flexibilität der Organisationsstruktur im Vordergrund. Für eine Erfolg versprechende Kooperation sind eine langfristige Ausrichtung und eine Vertrauensbasis sowie systematische Koordination bzw. regelmäßige Kommunikation sowohl auf der zwischenbetrieblichen als auch auf der Projektebene unentbehrlich. Vorgehensmodelle zur kollaborativen SWE gewinnen zunehmend an Bedeutung. KBSE erweist sich hierbei als geeignet, um die Zusammenarbeit bei der SWE auch über Unternehmensgrenzen hinweg zu unterstützen. Dabei entwickeln Softwareunternehmen modulare Softwarebausteine verschiedener Granularität und können diese austauschen bzw. wieder verwenden. Um eine reibungslose Zusammenarbeit in einer virtuellen, räumlich, zeitlich und organisatorisch verteilten Kooperationsstruktur und ein einheitliches Problemverständnis innerhalb des Projekts zu sichern, sind Informationssysteme notwendig, die allen Beteiligten den gleichen Informationsstand garantiert und Möglichkeiten zum Informationsaustausch bereitstellt. Diese Funktion soll die hier vorgestellte Kollaborationsplattform übernehmen.

Damit die Plattform für die zwischenbetriebliche Softwareentwicklung die entsprechende Unterstützung bietet, muss sie den Kollaborationsprozess sowohl zwischen den Unternehmen

als auch zwischen den Projektmitarbeitern abbilden. Die in Abschnitt 4.1 durchgeführte Marktanalyse hat gezeigt, dass Funktionen zur Unterstützung kollaborativer Prozesse immer häufiger auch in SWE-Werkzeugen zu finden sind. Allerdings wurde bisher noch keine Plattform identifiziert, die den Anforderungen von KMU bezüglich kollaborativer SWE sowohl auf inter- als auch auf intraorganisatorischer Ebene genügt. Die im Rahmen des TASK-Projekts entwickelte Plattform vereinbart zwar die Funktionalität für die Partnersuche und den Komponentenaustausch, bietet jedoch bisher keine Unterstützung für die Projektdurchführung sowie für die Koordination und Kommunikation in gemeinsamen Entwicklungsprojekten (vgl. Abschnitt 2). Um diese Lücke zu schließen und den Anforderungen der KMU zu entsprechen, wurde das Konzept einer Kollaborationsplattform entwickelt, das auf die Zusammenarbeit zwischen Unternehmen zugeschnitten ist und gleichzeitig die Abwicklung gemeinsamer Projekte vorsieht. Die Plattform verbindet Unternehmens- und Projektebene miteinander, indem die Benutzer einerseits als Mitarbeiter der Firmen und andererseits als Beteiligte in den Projekten gesehen werden. Dabei können sie untereinander sowohl synchron als auch asynchron Informationen austauschen. Die Kollaborationsplattform bildet somit die technische Grundlage für die Zusammenarbeit der KMU und fördert das notwendige Vertrauen zwischen den einzelnen Benutzern durch umfassendere Zusammenarbeitsfunktionen.

Für zukünftige funktionale Erweiterungen der Plattform liefert die KBSE-Methodik die notwendigen Grundlagen: Um die zwischenbetriebliche SWE zu ermöglichen, sind allerdings noch spezielle Vorgehensmodelle notwendig, welche die Zusammenarbeit zwischen den Akteuren explizit berücksichtigen. Zusätzlich kann das Komponentenverzeichnis durch die Möglichkeit der tatsächlichen Speicherung von Softwarebausteinen zu einer Komponentendatenbank erweitert werden. Spezifikationsstandards für Komponenten und geeignete Suchmechanismen können das automatische Auffinden der zur Ausschreibung passenden Komponenten unterstützen.

Neben weiteren funktionalen Erweiterungen der Plattform, wie z.B. der Unterstützung unterschiedlicher Komponentenspezifikationsstandards und Bereitstellung geeigneter Suchmechanismen für das automatische Auffinden von Komponenten, müssen zukünftig vor allem auch ökonomische und rechtliche Gesichtspunkte in Betracht gezogen werden. Unternehmensnetzwerke können nur bestehen, solange die Kollaboration langfristig einen höheren Gewinn abwirft, als ihn das Unternehmen allein erwirtschaften kann. Dies erfordert die Definition von geeigneten Geschäftsmodellen, die sowohl die Benutzung und Lizenzierung der Umgebung regeln als auch Anreizsysteme zur Teilnahme schaffen und für alle Beteiligten eine Win-Win-Situation sichern. Es gilt hierbei unter anderem die Fragen zu klären, ob die Registrierung auf der Plattform kostenlos erfolgen soll sowie wann und wie die am Wertschöpfungsprozess beteiligten Unternehmen positive Deckungsbeiträge erzielen können. Bei Betrachtung der Zusammenarbeit von Unternehmen von der rechtlichen Seite spielen unter anderem Aspekte des Urheberrechts, des Software-Patentrechts, des klassischen Softwarevertragsrechts sowie die Regelung von Haftungs- und Gewährleistungsfragen eine wichtige Rolle.

Diese noch offenen Punkte werden im Rahmen des Forschungsprojekts CollaBaWü weiterhin untersucht. Die einzelnen Teilprojekte von CollaBaWü beschäftigen sich mit geeigneten Geschäfts- bzw. Vorgehensmodellen und der nötigen Werkzeugunterstützung für die komponentenbasierte, kollaborative Softwareentwicklung sowie der semantischen Beschreibung von Komponenten [Colla06].

Literaturverzeichnis

- [AjFi80] Ajzen, I. ; Fishbein, M.: Understanding Attitudes and Predicting Social Behavior. Prentice Hall, Englewood Cliffs, NY, 1980.
- [Back00] Backhaus, K. ; Erichson, B. ; Plinke, W. ; Weiber, R.: Multivariate Analysemethoden: eine anwendungsorientierte Einführung. 9. Auflage, Berlin u.a., 2000.
- [BoBr03] Booch, Grady; Brown, Alan W.: Collaborative Development Environments. In: Advances in Computers, 59 (2003) August, Academic Press.
- [Happ04] Happel, H.J.: Wechselwirkungen zwischen Softwarearchitekturen und Organisationsstrukturen bei Softwareherstellern. Mannheim, Universität Mannheim, Diplomarbeit, Dezember 2004
- [KiLu03] Killich, Stephan ; Luczak, Holger: Unternehmenskooperation für kleine und mittelständische Unternehmen. Springer, 2003
- [Klei96] Klein, S.: Interorganisationssysteme und Unternehmensnetzwerke. Wiesbaden, Deutscher Universitätsverlag, 1996.
- [MeSc04] Metze, R. ; Schroeckh, J.: Identifikation, Loyalität und Kooperation. VS Verlag für Sozialwissenschaften, 2004
- [PiRe01] Picot, A. ; Reichwald, R. ; Wigand, R.T.: Die grenzenlose Unternehmung: Information und Management. 4. Auflage. Wiesbaden, 2001
- [Pico82] Picot, A.: Transaktionskostenansatz in der Organisationstheorie: Stand der Diskussion und Aussagewert, 1982, S. 731–740
- [Renz98] Renz, T.: Management in internationalen Unternehmensnetzwerken, Universität Eichstätt, Diss., 1998
- [ThLo04] Theling, T. ; Loos, P.: Determinanten und Formen von Unternehmenskooperationen.isym.bwl.uni-mainz.de/downloads/Publikationen/Theling_Loos_2004_Unternehmenskooperationen.pdf. Version: 2004
- [Will75] Williamson, O. E.: Markets and hierarchies: analysis and antitrust implications: A study in the economics of internal organization. New York : Macmillan, 1975
- [WMBW04] Wirtschaftsministerium, Baden-Württemberg: „Wirtschaftsministerium fördert überbetriebliche Zusammenarbeit“. Presse-info. Stuttgart, 11.10.2004. <http://www.doit-online.de/cms/doIT+Service/Pressecenter/Presseinfos?detailid=273> (Abruf: 2006-10-10).