Projektbereich A

Effiziente Unterstützung von Softwareentwicklungen und -experimenten

3 Projektbereich A: Effiziente Unterstützung von Softwareentwicklungen und -experimenten

3.01 Zusammenfassende Darstellung des Projektbereiches

Die zentralen Aufgaben dieses Projektbereichs liegen einerseits in der Erbringung von Dienstleistungen für die übrigen Projektbereiche, andererseits in der (sowohl konzeptionellen als auch systemtechnischen) Integration der in allen Bereichen des SFBs entwickelten, sich ergänzenden Methoden und Werkzeuge. Dienstleistungen werden in Form von konzeptionellen Arbeiten allgemeinen Interesses, Werkzeugen, Erfahrungen aus vergangenen Projekt(phas)en und Beratung zur effizienten Durchführung von Softwareentwicklungen und -experimenten für alle B-, C- und D-Projekte angeboten. Werkzeuge beinhalten Plattformwerkzeuge (z. B. Werkzeuge zur Erstellung von Projektplänen, Prozessmaschinen, Messwerkzeuge und Datenanalysewerkzeuge) und Softwareentwicklungswerkzeuge (z. B. Anforderungsbeschreibungswerkzeuge, Testwerkzeuge). Erstere entstehen überwiegend im A-Bereich des SFB, letztere überwiegend in den übrigen Bereichen. Erfahrungen aus vergangenen Projekt(phas)en beinhalten Modelle (z. B. Aufwandsmodelle sowie Projektpläne), Messdaten und sonstige Erfahrungen (z. B. “lessons learned”). Diese werden in der Erfahrungsdatenbank des SFBs strukturiert verwaltet und zugreifbar gemacht.

Im Rahmen der dritten Förderperiode werden drei verschiedene Arten von Experimenten durchgeführt:

- Projekt-interne Technologieerprobungen: Jedes B-, C- und D-Projekt entwikkelt neue Beschreibungstechniken und Werkzeuge. Dabei werden die Ergebnisse schrittweise durch experimentellen Einsatz erprobt. Diese Erprobungen liegen alleine in der Verantwortung einzelner Projekte und werden i. allg. ohne Abstimmung mit dem Gesamt-SFB und ohne Unterstützung aus A1 durchgeführt.
- SFB-öffentliche Technologie-Experimente: Fertigentwickelte Beschreibungstechniken und Werkzeuge werden auf ihre Verbesserung gegenüber vergleichbaren Alternativen (i. allg. Techniken und Werkzeuge aus dem letzten Baselining) überprüft. Dieser Vergleich muss auf der Basis solider experimenteller Pläne durchgeführt werden, damit die Resultate statistisch haltbar sind. Hierzu erfahren die entsprechenden Teilprojekte Unterstützung aus A1 (Planung, Durchführung von Experimenten). Die Verantwortung für diese Experimente liegt bei den entsprechenden Teilprojekten, die auch für die Ressourcen zuständig sind.
- SFB-öffentliche Baselining-Entwicklungen: In regelmäßigen Abständen (zweimal in der nächsten Förderperiode) werden die experimentell erfolgreichen neuen Beschreibungstechniken und Werkzeuge im Rahmen einer kompletten Baseline-Entwicklung erprobt. Dabei ist das Ziel zu validieren, ob diese individuell erfolgversprechenden Techniken und Werkzeuge auch unter 'realen' Projektbedingungen zu positiven Ergebnissen (z. B. Reduktion des

Entwicklungsaufwands, Verbesserung der Qualität, Reduktion der Entwicklungszeit) führen. Die Baselining-Entwicklungen können als 'Scale-Up'-Experimente verstanden werden. Die Verantwortung für diese Baselining-Entwicklungen liegen beim Gesamt-SFB, diese Verantwortung wird innerhalb der Baselining-Entwicklungen stellvertretend durch Teilprojekt A1 wahrgenommen.

Im Teilprojekt A1 erfolgt die Integration aller käuflich erworbenen sowie im Rahmen anderer SFB-Teilprojekte entstehender Werkzeuge und der Betrieb einer Entwicklungs- und Experimentierplattform. Dies umfasst auch die Beratung bei der Planung und Durchführung von Entwicklungen und Experimenten sowie - über die existierenden Handbücher hinausgehende - Anleitungen bei der Benutzung des Labors.

In den Teilprojekten A2 und A3 werden neben dem Erbringen von Infrastrukturdiensten Methoden und Werkzeuge entwickelt, die insbesondere auf eine verbesserte Prozesssteuerung und Produkt-/Erfahrungsdatenverwaltung sowie deren geeignete Integration abzielen.

So entsteht in A2 eine flexible und anpassbare Prozessmaschine zur teilautomatischen Unterstützung von Baselining-Entwicklungsprojekten und Technologie-Experimenten. Dazu soll die in der vergangenen Förderungsperiode entwickelte Prozessmaschine MILOS um Techniken des Wissensmanagements erweitert werden, um somit den strukturierten Zugriff auf Erfahrungswissen auch während der Projektausführung zu ermöglichen. Als initiale Version der Prozessverwaltungskomponente MILOS (A2) wird mit Beginn der Förderperiode eine integrierte Planungs- und Ausführungsunterstützung - einschließlich Messdatenerfassung- bereitgestellt werden. Im Laufe der Förderungsperiode werden zusätzlich Techniken zur Qualitätssicherung auf der Basis von Qualitätsmodellen und sonstigen Erfahrungen ergänzt.

Dies verändert die Benutzerschnittstelle für Softwareentwickler dramatisch: Der Aufruf von Entwicklungswerkzeugen wird durch die Ausführung von Projektplänen ersetzt; der Aufruf von Entwicklungswerkzeugen sowie die Erfassung von Messdaten wird abhängig vom Projektzustand automatisch erfolgen.

In A3 wird das Ziel der Nutzung objekt-relationaler Datenbanktechnologie zur Entwicklung und Bereitstellung eines umfassenden SE-Repositories verfolgt. Dabei soll ein objekt-relationales DBVS (ORDBVS) als Vehikel zur Integration von Prozess-, Produkt- und Erfahrungsdaten genutzt werden. Zunächst wird mit dem Beginn der kommenden Förderperiode ein in Zusammenarbeit von A1 und A3 entwickelter Prototyp einer Erfahrungsdatenbank zur allgemeinen Nutzung bereitgestellt. Dieser wird dann dahingehend weiterentwickelt, dass auch Produktdaten verwaltet werden können, Versionierung und Konfigurierung geeignet unterstützt wird und eine Kopplung mit MILOS hergestellt werden kann. Nur durch diese Integration kann eine umfassende Unterstützung der geplanten Experimente gewährleistet werden. Zur Erreichung dieses Integrationszieles ist eine enge Kooperation mit allen Teilprojekten erforderlich.

Die methodischen Grundlagen von A2 und A3 werden in Zusammenarbeit mit den Projekten B1 und B2 weiterentwickelt. In diesen Teilprojekten entsteht ein generischer Prozessrahmen, der alle Software-Entwicklungsaktivitäten abdeckt. Dabei steht im Vordergrund die Verknüpfung und Integration von existierenden Entwicklungsmethoden und -werkzeugen mit dem Ziel, horizontale und vertikale Verfolgbarkeit von Entwurfsentscheidungen zu gewährleisten. Die Verwaltung/Koordination des laufenden Projekts und somit die Abhängigkeitsverwaltung während der Planung und Ausführung ist ein besonderes Anliegen von B2, während in B1 der Aspekt der Qualitätssicherung durch entsprechende Qualitätsmodelle und -sicherungsprozesse einen besonderen Stellenwert besitzt.

Hierdurch wird auch die Wiederverwendung und Anpassung von Projekt- und Experimentierplänen sowie sonstiger Erfahrungen effizienter gestaltet werden. Zusammen mit den Ergebnissen der Teilprojekte B1 und B2 werden die Ergebnisse von A2 und A3 schrittweise in A1 einfließen und somit dem gesamten SFB zur Verfügung stehen. Damit ist garantiert, dass in dieser nächsten Förderperiode alle Entwicklungen und Experimente optimal unterstützt werden können. Mit dem Grad der Automatisierung von A1 wird der Bedarf an Beratung aus A1 zurückgehen.

3.02 Bisherige und beantragte Förderung des Projektbereiches

Haushaltsjahr	Personalkosten bzw. BAT-Stellen	Sächliche Verwaltungsausgaben	Investitionen	Gesamt
bis 1997	954,4	29,0	164,4	1147,8
1998	504,0	39,0	-	543,0
1999	516,0	29,0	-	545,0
2000	522,0	29,0	-	551,0
Zwischensumme	2496,4	126,0	164,4	2786,8
2001	891,6	21,0	125,0	1037,6
2002	891,6	21,0	65,0	977,6
2003	891,6	21,0	65,0	977,6

(jeweils Ergänzungsausstattung, Beträge in DM 1000,–)

3.1 Allgemeine Angaben zum Teilprojekt A1

3.1.1 Thema

SE-Labor

3.1.2 Fachgebiet und Arbeitsrichtung

Informatik - Software Engineering

3.1.3 Leiter

Prof. Dr. Dieter Rombach
geb. 6. Juni 1953
Universität Kaiserslautern
Postfach 3049
67653 Kaiserslautern
Tel.: 0631/205-2895
Fax: 0631/205-3331
rombach@informatik.uni-kl.de

Die Stelle des Leiters ist befristet (x) nein ( ) ja, bis zum

3.1.4 -entfällt-

3.1.5 In dem Teilprojekt sind vorgesehen

Untersuchungen am Menschen	( ) ja	(x) nein
klinische Studien im Bereich der somatischen Zell- oder Gentherapie	( ) ja	(x) nein
Tierversuche	( ) ja	(x) nein
gentechnologische Untersuchungen	( ) ja	(x) nein

3.1.6 Bisherige und beantragte Förderung des Teilprojektes

Haushaltsjahr	Personalkosten bzw. BAT-Stellen	Sächliche Verwaltungsausgaben	Investitionen	Gesamt
bis 1997	954,4	29,0	164,4	1147,8
1998	201,6	23,0	0,0	224,6
1999	206,4	23,0	0,0	229,4
2000	208,8	23,0	0,0	231,8
Zwischensumme	616,8	69,0	0	685,8
2001	351,6	15,0	125,0	491,6
2002	351,6	15,0	65,0	431,6
2003	351,6	15,0	65,0	431,6

(jeweils Ergänzungsausstattung, Beträge in DM 1.000,-)

3.2 Zusammenfassung

Techniken, Methoden und Werkzeuge für die Softwareentwicklung müssen experimentell erprobt werden, um Erfahrungen über ihre Stärken und Schwächen unter verschiedenen Projektbedingungen zu gewinnen. Derartige Erfahrungen sind unerlässliche Voraussetzung für die effektive Wiederverwendung von Techniken, Methoden und Werkzeugen mit wiederholbaren Ergebnissen sowie ihre systematische Verbesserung.

Das Teilprojekt A1 ist ein Infrastrukturprojekt, das die anderen Teilprojekte im Rahmen eines Software-Engineering(SE)-Labors bei der experimentellen Erprobung ihrer Beschreibungstechniken und generischen Methoden unterstützen soll. Dabei übernimmt das Teilprojekt A1 die Rolle des Auftragnehmers zur Unterstützung bei der Durchführung von Experimenten. Unter dem Begriff *Experiment* werden im SFB drei verschiedenen Arten von empirischen Studien verstanden: 1) *projekt-interne Technologieerprobungen*, welche der schrittweisen Erprobung von projekt-internen Ergebnissen dienen, 2) *SFB-öffentliche Technologie-Experimente* (kurz: *Technologie-Experimente*), um fertigentwickelte Beschreibungstechniken und Werkzeuge im Vergleich zu zuvor verwendeten Techniken bewerten zu können, sowie 3) *SFB-öffentliche Baseline-Entwicklungen* (kurz: *Baseline-Entwicklungen*), um im Rahmen einer kompletten Software-Entwicklung die Ergebnisse der Technologie-Experimente überprüfen zu können. Projekt-interne Technologieerprobungen finden in der Verantwortung der jeweiligen Teilprojekte statt und werden daher in diesem Antrag nicht weiter vertieft (s.a. Vorspann Projektbereiche A und B).

Die langfristigen Ziele des Teilprojekts A1 bestehen in der Bereitstellung eines SE-Labors, welches folgende Aspekte systematischer Software-Entwicklungsexperimente unterstützt:

a) Erstellung expliziter Experimentpläne

b) Durchführung von Experimenten auf der Basis solcher Pläne

c) Messdatenerfassung und Datenanalyse während der Experimentdurchführung zum Zwecke der Qualitätssicherung und empirischen Erfahrungsgewinnung

d) Ablage und Verwaltung von Modellen, Beschreibungstechniken, Produkten und Prozessen gemeinsam mit empirisch gewonnener Erfahrung in einer Datenbank zum Zwecke der Wiederverwendung

In der ersten Förderungsperiode wurde ein initiales SE-Labor auf der Basis industriell käuflicher Entwicklungswerkzeuge aufgebaut. Mit Unterstützung des A1-Personals wurde eine erste Serie von Experimenten geplant und durchgeführt. Diese erste Experimentserie diente im wesentlichen dem Verständnis der Domäne sowie der existierenden Entwicklungsmethoden (z.B. CoDEx). Ergebnisse der Experimente waren u.a. Experimentpläne, Softwaresysteme, Messdaten, Prozess- und Qualitätsmodelle sowie sonstige Erfahrungen, die in entsprechenden experiment-spezifischen Datenbereichen des SE-Kerns zur Verfügung stehen (vgl. ❶ Abb. 1).

In der zweiten Förderperiode wurden mit Hilfe des SE-Labors zwei zentrale Baseline-Entwicklungen sowie darauf aufbauend zahlreiche Technologie-Experimente erfolgreich durchgeführt. Sie dienten einerseits der Bewertung des gesamten Entwicklungsprozesses für die Steuersoftware und andererseits der Erprobung erster Techniken und Methoden aus den Teilprojekten. Die aus diesen Experimenten gewonnenen Ergebnisse wurden nach einem einheitlichen Schema im projekt-spezifischen Teil der SFB Erfahrungsdatenbank (SFB-EDB) nachvollziehbar abgelegt. Um die Ergebnisse auch für Folge-Experimente sinnvoll nutzen zu können, wurden diese auf Gemeinsamkeiten und Unterschiede hin untersucht und im entsprechenden Kontext für die Wiederverwendung im experiment-übergreifenden Teil der SFB-EDB abgelegt (vgl. ❷ Abb. 1). Zusätzlich wurden daraus resultierende Anregungen für neue Experimente an alle Teilprojekte geliefert. Die Eignung der Ablagestruktur des experiment-spezifischen Teils der SFB-EDB wurde anhand der Zugriffshäufigkeit auf unterschiedliche SE-Labor-Dienstleistungen sowie aufgrund von Befragungen der Teilprojekte bewertet.

Die Zielsetzung für die dritte Förderperiode stellt die konsequente Weiterführung und Weiterentwicklung des SE-Labors dar. Die Unterstützung der Durchführung von Experimenten wird fortgesetzt. Geplant sind dabei innerhalb des SFB zwei weitere Baseline-Entwicklungen im Bereich der Gebäudetechnik sowie eine Vielzahl spezifischer Technologie-Experimente in den Teilprojekten. Wichtig ist hierbei, dass von diesem Teilprojekt Unterstützung bei der Planung, Durchführung und Analyse von Technologie-Experimenten und Baseline-Entwicklungen geleistet wird, jedoch solche Experimente nicht aktiv initiiert werden. Daher ist es notwendig, die Schnittstellen zu diesem Teilprojekt genau zu definieren: es sollen Szenarien entwickelt werden, die beschreiben, wie bei einer Planung, Durchführung und Analyse eines Experiments mit Unterstützung von Teilprojekt A1 vorzugehen ist. Der weitere Ausbau des SE-Labors bildet weiterhin einen wichtigen Aufgabenbereich, da insbesondere ab der

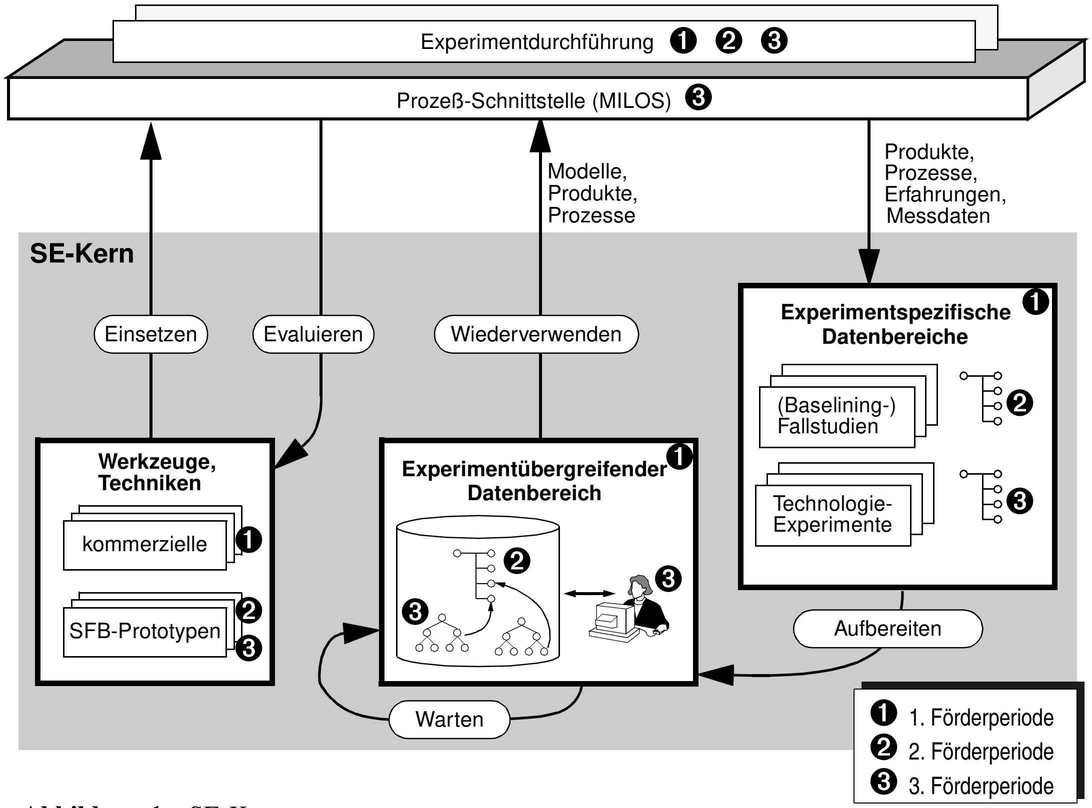


Abbildung 1: SE-Kern

dritten Förderperiode vermehrt die Integration von internen Forschungsprototypen aus den Teilprojekten geplant ist (vgl. ❸ Abb. 1).

Die Ablagestruktur der verschiedenen Bereiche der SFB-EDB behandelt derzeit alle wiederverwendbaren Artefakte wie z. B. Experimentpläne oder SDL-Muster für Kommunikationssysteme als ‘Black-Boxes’, die mit einem Charakterisierungsvektor versehen werden. Für zielgerichtete Analyse und Wiederverwendung der Elemente im Rahmen der Planung und Durchführung neuer Projekte ist das derzeitige Schema jedoch noch zu grob. Die Entwicklung eines feingranulareren Ablage- und Charakterisierungsschemas sowie die Anpassung der Zugriffsgranularität auf Basis einer objekt-relationalen Datenbank stellt daher einen notwendigen Schritt dar, um exakteres Lernen sowie systematische Analyse von SE-Erfahrungen zu ermöglichen. Zudem muss eine kontinuierliche Evaluierung der Inhalte des SE-Labors sowie der SFB-EDB erfolgen.

3.3 Stand der Forschung

Die nachfolgende Veröffentlichungsliste gibt einen kurzen, repräsentativen Überblick über den derzeitigen Stand der Forschung in für das Teilprojekt A1 relevanten Themengebieten. Eine aktuelle Übersicht über derzeit existierende Ansätze und Methoden zum Thema *Experimentieren* gibt [5]. Für die prozess-integrierte Planungs- und Ausführungsplattform PRIME werden in [3] flexible Werkzeugschnittstellen beschrieben. Mit Hilfe von Werkzeug-Modellen sind damit flexible Werkzeug-Aktivierungen in Abhängigkeit des Prozesstatus der Ausführungsplattform definierbar. Mit dem Forschungsthema *Erfahrungsdatenbanken/Erfahrungsmanagement-Systeme* beschäftigen sich derzeit mehrere Forschungsgruppen weltweit (siehe [1], [2], [4]). Bei allen Arbeiten liegt der Forschungsschwerpunkt jedoch ausschließlich auf der Verwaltung von wiederverwendbarem Erfahrungswissen. Eine integrierte Verwaltung dieses Wissens zusammen mit den jeweiligen Projektdatenbanken der Experimente (in denen es wiederverwendet bzw. gewonnen wird) ist jedoch, im Gegensatz zum SFB-EDB Ansatz, kein Gegenstand der Forschung.

Literatur

[1] K.-D. Althoff, A. Birk, S. Hartkopf, W. Müller, M. Nick, D. Surmann, C. Tautz: *Managing Software Engineering Experience for Comprehensive Reuse*; IESE Technical Report 001.99/E, Kaiserslautern, Germany, Fraunhofer Institute for Experimental Software Engineering (IESE), 1999.

[2] S. Henninger: *An Environment for Reusing Software Processes*; Proc. of the 5th IEEE International Conference on Software Reuse (ICSR5), Victoria, BC, Canada, 1998.

[3] K. Pohl: *PRIME—Towards Process-Integrated Modelling Environments*; ACM Transactions on Software Engineering and Methodology, Vol8/4, Oktober 1999, pages 343-410.

[4] R. Webby, C. Seaman, M. Mendonça, V. R. Basili, Y.-M. Kim: *Implementing an Internet-Enabled Software Experience Factory: Work in Progress*; Proc. of the ICSE 99 Workshop on “Software Engineering over the Internet”, online at http://sern.cpsc.ucalgary.ca/~maurer/ICSE99WS/Program.htm, May 1999.

[5] C. Wohlin, P. Runeson, M. Höst, M. C. Ohlsson, B. Regnell, A. Wesslen: *Experimentation in Software Engineering. An introduction*; The Kluwer International Series in Software Engineering, Kluwer Academic Publishers, Boston 2000.

3.4 Eigene Vorarbeiten

Die in der kommenden Förderperiode geplanten Arbeiten bauen größtenteils auf den Ergebnissen der vorangegangenen Förderperiode auf. Erste Überlegungen zu der in den Arbeitsschwerpunkten B, C und D geplanten Erweiterungen der SFB-EDB auf der Basis objekt-relationaler Datenbank-Technologie finden sich bereits in [9]. Als Grundlage für die geplante Verfeinerung und Optimierung des SFB-EDB Schemas dienen die existierenden Beschreibungen zur systematischen Analyse und Ablage von Erfahrungswissen (siehe z.B. [6], [8]). [11] beschreibt den Fallstudien-Bereich des experiment-spezifischen Datenbereichs der SFB-EDB, welche die Basis zur Restrukturierung des Bereichs “kontrollierte Experimente” darstellt (s. Arbeitspaket C1). Hinsichtlich einer verbesserten Gestaltung des Zugriffs auf die Inhalte der SFB-EDB

(s. Arbeitspaket D2) existieren bereits erste Überlegungen, die in [7] dargelegt sind. Die Integration von Produktverwaltungsmechanismen in prozessorientierte Umgebungen (s. Arbeitspaket B2) sind Gegenstand einer aktuell laufenden Dissertation [10].

Literatur

[6] R. L. Feldmann, J. Münch, S. Vorwieger: T*owards Goal-Oriented Organizational Learning: Representing and Maintaining Knowledge in an Experience Base*; Proc. of the 10th International Conference on Software Engineering and Knowledge Engineering (SEKE'98), pages 236–245, San Francisco Bay, CA, USA, June 1998.

[7] R. L. Feldmann, M. Frey, M. Habetz, M. Mendonça: *Applying Roles in Reuse Repositories*; Proc. of the 12th International Conference on Software Engineering and Knowledge Engineering (SEKE'2000), Chicago, USA, July 2000.

[8] R. L. Feldmann, B. Geppert, F. Rößler: *An Integrating Approach for Developing Distributed Software Systems -Combining Formal Methods, Software Reuse, and the Experience Base-*; Proc. of the 5th IEEE International Conference on Engineering of Complex Computer Systems (ICECCS'99), p.54ff, Las Vegas, Nevada, USA, October 18-22, 1999.

[9] N. Ritter, H.-P. Steiert, W. Mahnke, R. L. Feldmann: *An Object-Relational SE-Repository with Generated Services*; Proc. of the 1999 Information Resources Management Association International Conference (IRMA99), pages 986–990, Hershey, Pennsylvania, USA, May 1999.

[10] S. Vorwieger: *Systematische Integration von Prozess- und Produktmanagement*; GI'99, Jahrestagung der Gesellschaft für Informatik 1999, Springer Tagungsband, 5-9. Oktober 1999.

[11] S. Vorwieger, H. Damczyk, M. Fechtig, B. Schadt, O. Swienty: *Struktur und Werkzeuge des experimentspezifischen Datenbereichs der SFB 501 Erfahrungsdatenbank*; Technical Report SFB 501-11/99, Fachbereich Informatik, Universität Kaiserslautern, 1999.

3.5 Ziele, Methoden, Arbeitsprogramm und Zeitplan

3.5.1 Ziele und Methoden

Nach dem Aufbau einer initialen Infrastruktur zur Projektunterstützung (1. Förderperiode) und deren Erprobung und Anpassung (2. Förderperiode) stehen nun in verstärktem Maße die Weiterentwicklung der SFB-EDB zur zielgerichteten Analyse und Wiederverwendung von SE-Erfahrungen sowie die intensive Bewertung von SFB-Technologien durch kontrollierte Technologie-Experimente im Vordergrund. Darauf basierend ergibt sich eine Aufteilung der Aufgaben des Teilprojekts in die folgenden Bereiche:

- Bereitstellung und Erweiterung einer integrierten Plattform für Software Engineering Experimente
- Systematische Analyse und Ablage von Erfahrungen im experiment-übergreifenden Teil der SFB-EDB für kontextspezifische Verwendung während der Planung
- Feingranulare Erfassung von Messdaten
- Unterstützung bei der Durchführung von Software Engineering Experimenten

Diese werden im weiteren genauer erläutert.

Integrierte Plattform für Software Engineering Experimente

Bisher wurden hauptsächlich kommerzielle Werkzeuge zur Unterstützung von Entwicklungsschritten in das SE-Labor integriert. Für die dritte Förderperiode wird eine Vielzahl von SFB-internen Forschungsprototypen aus der jetzigen Förderperiode erwartet. Zentrale Komponenten sind zum einen die in Teilprojekt A2 entwickelte Projektplanungs- und -ausführungsplattform MILOS und zum anderen eine verbesserte Version der SFB-EDB. Die Forschungsprototypen müssen so entwickelt werden, dass sie jederzeit —auch außerhalb von Experimenten— im SE-Labor benutzbar sind. Für das langfristige Ziel, eine vollständig integrierte Plattform für Planung, Ausführung, Analyse und Wiederverwendung bereitstellen zu können, lassen sich drei, sich ergänzende Ziele identifizieren:

a) Unterstützung der Planung und Kontrolle von Experimenten

   Die in Teilprojekt A2 entwickelte Prozessmaschine MILOS erweitert das Labor um eine Planungs- und Ausführungskomponente zur Unterstützung von Experimenten. MILOS koordiniert arbeitsteilige Entwicklungsaktivitäten, synchronisiert Entwicklungs- mit Messaktivitäten und kontrolliert Werkzeugaktivierungen. Ebenso unterstützt MILOS Umplanungen und die Revidierung von Entscheidungen während der Abwicklung eines Entwicklungsprozesses, indem kausale Abhängigkeiten verwaltet werden. MILOS stellt jedoch nur Kern-Funktionalitäten bereit. Für eine umfassende Unterstützung des in Teilprojekt B1 entwickelten experimentellen Ansatzes ist die Ergänzung durch weitere Komponenten notwendig. Hierzu zählen die in Teilprojekt B1 entwickelten Werkzeuge zur Generierung von Experiment- und Projektplänen, Werkzeuge zur Erfassung von Messdaten und qualitativer Erfahrung sowie der in Teilprojekt A1 entwickelte Ansatz zur planungs- und prozessorientierten Produktverwaltung.

b) Unterstützung der Analyse und Wiederverwendung

   Die SFB-EDB stellt die zentrale Komponente für die Analyse von Experiment-Ergebnissen, deren generische Auslegung und Wiederverwendung dar. Ihre Schnittstellen beschreiben ihr funktionales Spektrum für den jeweiligen

Benutzer und anzubindende Werkzeuge. Für die Ablage und den Zugriff auf die SE-Erfahrungen im experiment-übergreifenden Teil der SFB-EDB wurden im Teilprojekt A1 Ablageschemata und Schnittstellen definiert und durch das Teilprojekt A3 mit Hilfe des objekt-relationalen Datenbankmanagementsystems Informix realisiert. Zur Erweiterung der Funktionalität sollen mächtigere Schnittstellen entwickelt und zur Verfügung gestellt werden.

c) Integration von Technologie-Prototypen

Aus den B- und C-Teilprojekten werden verstärkt Prototyp-Werkzeuge zur Unterstützung generischer Methoden für die Entwicklung großer Systeme in das SE-Labor integriert. Die Integration bezieht sich einerseits auf die Planungs- und Ausführungsplattform, an welche die Prototypen angebunden werden müssen, sowie auf die Fähigkeit, auf SE-Erfahrungen aus der SFB-EDB direkt zugreifen und sie dort wieder einbringen zu können. Hierzu werden explizite Daten- und Prozesschnittstellen in Zusammenarbeit mit den Teilprojekten A2 und A3 zur Verfügung gestellt.

Systematische Analyse und Ablage von Erfahrungen im experiment-übergreifenden Teil der SFB-EDB

In der zweiten Förderperiode wurden verstärkt Experimente (Baseline-Entwicklungen und Technologie-Experimente) im SE-Labor durchgeführt und im experiment-spezifischen Teil der SFB-EDB dokumentiert. Basierend auf diesen Experiment-Dokumentationen müssen die einzelnen Experimente in Beziehung gesetzt und auf Gemeinsamkeiten und allgemein gültige Erkenntnisse hin untersucht werden, die über Experimentgrenzen hinaus gültig sind. Die dabei gewonnenen Erfahrungen werden, soweit sie relevant sind, aufbereitet und anhand von Richtlinien und Dokumentationsstandards beschrieben, und im experiment-übergreifenden Teil der SFB-EDB hinterlegt. Dort stehen sie zukünftigen Experimenten zur Unterstützung bei der Planung und Durchführung zur Verfügung.

Erste Erkenntnisse dieser Art wurden bereits aus den durchgeführten Experimenten abgeleitet und aufbereitet. Mit der steigenden Zahl der Experimente und den daraus resultierenden Informationen im experiment-spezifischen Teil der SFB-EDB wird die derzeitige manuelle und methodisch nur unzureichend unterstützte Ableitung neuer, wiederverwendbarer Erkenntnisse zunehmend erschwert; müssen doch potentiell immer mehr Informationen in die Analyse mit einbezogen werden. Eine systematische und möglichst (teil-)automatisierte Analyse der Experimente ist zu entwickeln und in geeigneter Art und Weise zu unterstützen. Damit einhergehend erfolgt eine Herleitung von projektübergreifendem Wissen, basierend auf der bereits erfolgenden, strukturierten Ablage im experiment-spezifischen Teil der SFB-EDB. Zur besseren Unterstützung der Wiedererwendung der neu gewonnenen Erkenntnisse, müssen diese darüber hinaus in einer einheitlichen und systematischen, ihren Inhalten entsprechend angepassten Repräsentation im experiment-übergreifenden Teil der SFB-EDB persistent eingelagert werden. Dazu ist die derzeit existierende grobe Klassifikation der unterschiedlichen Wiederverwendungsartefakte nach Produkt-Typen um Vorlagen mit einheitlichen Charakterisierungsschemata zu erweitern, die einen minimalen Standard garantieren.

Feingranulare Erfassung von Messdaten zur Projektanalyse

In diesem Aufgabenbereich wird die bereits in den vorherigen beiden Förderperioden angesprochene Thematik des Messens und Bewertens als Basis für die systematische Analyse einzelner, zum Zwecke der Erkenntnisgewinnung durchgeführter Experimente erneut aufgegriffen und vertieft. Mit zunehmendem Wissensstand reichen die bisher erhobenen baseline-typischen Messdaten, wie etwa Informationen bezüglich der aufgewendeten Kalenderzeit, des Aufwands für Rework oder eine Typisierung der aufgetretenen Fehler, nicht mehr aus, um weitergehende Hypothesen zu überprüfen und damit verbundene Analysen zu unterstützen. Weitere, experiment-spezifische Messdaten für die im Experiment eingesetzte Entwicklungstechnologie müssen in Zukunft verstärkt erhoben werden. Mit dieser Problematik eng verbunden ist eine geeignete Ablage der vermehrten Messdatenpunkte im experiment-spezifischen Teil der SFB-EDB. Dabei ist jedoch zu beachten, dass die Experimente durch die vermehrte Erfassung von Messdaten nicht unnötig kompliziert und zeitlich ausgedehnt werden. Eine zunehmend automatische Erfassung von charakteristischen Kenngrößen eines Experiments durch geeignete Werkzeuge ist anzustreben. Insbesondere die durch die vermehrt zum Einsatz kommenden prototypischen Werkzeuge aus den einzelnen SFB-Teilprojekten erhobenen Informationen müssen (teil-)automatisch in die SFB-EDB integriert werden, um so für tiefergehende Analysen jederzeit abrufbar vorhanden zu sein. Eine weitgehende Anbindung und/oder Integration der prototypischen Werkzeuge der einzelnen SFB-Teilprojekte an/in die SFB-EDB ist unumgänglich und muss in enger Kooperation mit den einzelnen Teilprojekten vollzogen werden.

Unterstützung von Software Engineering Experimenten

Die systematische Durchführung von Experimenten ist die Basis für zielgerichtetes Lernen und Bewerten von Techniken, Methoden und Werkzeugen. Das Teilprojekt unterstützt dabei in der dritten Förderperiode hauptsächlich Baseline-Entwicklungen im Bereich der Gebäudetechnik und Technologie-Experimente der einzelnen Teilprojekte. Interne Technologieerprobungen liegen im Verantwortungsbereich der jeweiligen Teilprojekte.

In den ersten beiden Förderperioden leistete das SE-Labor hauptsächlich durch die Bereitstellung des technischen und die Experimentiermethodik betreffenden Know-how's Unterstützung bei der Durchführung von SE-Experimenten. In der dritten Förderperiode werden in verstärktem Maße ergänzend verbesserte Techniken und Methoden zur Analyse und Wiederverwendung von SE-Erfahrungen aus vorangegangenen Experimenten eingesetzt. Sie erlauben die Identifikation von Schwachstellen von Methoden und Prozessen in umfassenden Baseline-Entwicklungen. Motiviert durch die Baseline-Ergebnisse können weiterführend kontrollierte Technologie-Experimente zielgerichtet und effizient geplant und durchgeführt werden. Dabei werden einzelne Technologien durch im SFB entwickelte Alternativen ersetzt und zunächst in einer kontrollierten Umgebung deren Verbesserungspotential überprüft. In dem darauf folgenden Baselining kommen die positiv bewerteten Alternativen zum Einsatz, um die im Technologie-Experiment erzielten Ergebnisse auch in einer allgemeingültigeren Umgebung zu validieren (vgl. Abb. 2).

3.5.2 Arbeitsprogramm

Arbeitsschwerpunkt A: Unterstützung und Durchführung von Experimenten

Dieser Arbeitsschwerpunkt stellt die Weiterführung des Arbeitsschwerpunkt C der zweiten Förderungsperiode dar. Bei der Analyse und Auswertung der Baseline-Entwicklungen der zweiten Förderperiode stellte sich die Frage, in wieweit die unter universitären Randbedingungen entstandenen Ergebnisse verallgemeinerbar sind. Aus diesem Grund werden ab der dritten Förderperiode neben den beiden geplanten Baseline-Entwicklungen im Bereich der Gebäudetechnik und Technologie-Experimenten der einzelnen Teilprojekte auch industrielle Transferprojekte aus anderen Anwendungsbereichen mit externen Kooperationspartnern (z.B. in Zusammenarbeit mit dem Fraunhofer IESE) angestrebt. Für diesen Arbeitsschwerpunkt ergeben sich daher die folgenden Arbeitspakete:

Arbeitspaket A1: Durchführung und Analyse von zwei Baseline-Entwicklungen im Bereich Gebäudetechnik

In diesem Arbeitspaket werden zwei Baseline-Entwicklungen in der Anwendungsdomäne des SFB geplant, durchgeführt und anschließend analysiert. Die Planung erfolgt in der Notation der Modellierungssprache von MILOS, die in der zweiten Förderperiode durch Teilprojekt A2 zur Verfügung gestellt wurde, und mit maximalem Wiederverwendungspotential aus der SFB-EDB. Die Durchführung findet jeweils auf der Basis der Pläne in der Prozeßkontrollumgebung MILOS statt (s. Arbeitspaket B1). Die Analyse erfolgt im Hinblick auf die Identifikation von Schwachstellen der eingesetzten Techniken, Methoden und Werkzeuge und wird in die SFB-EDB integriert.

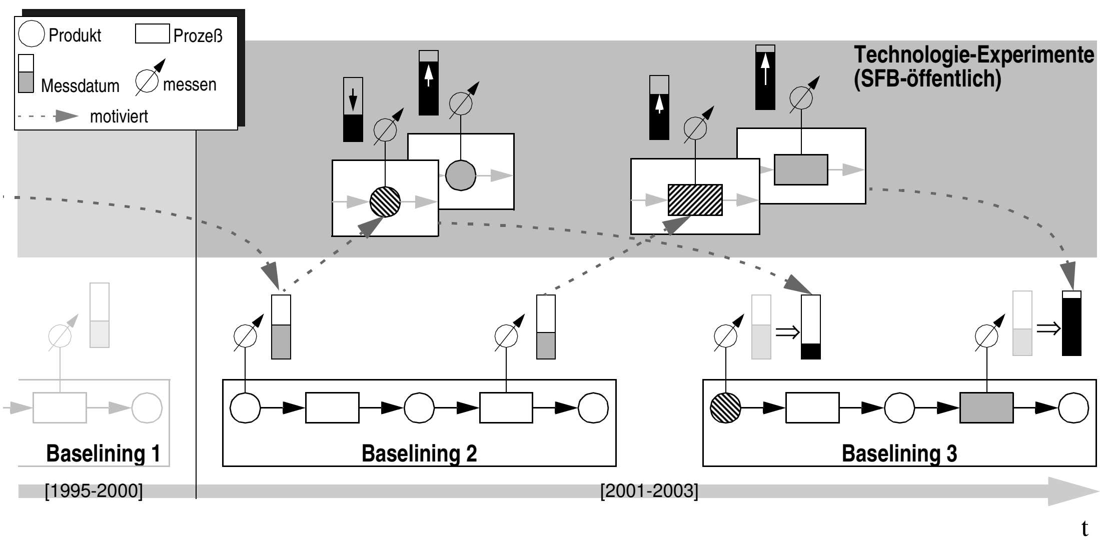


Abbildung 2: Durchführung von Baseline- Entwicklungen und Technologie-Experimenten

Aus den Ergebnissen der Analyse werden nachfolgende Technologie-Experimente (s. Arbeitspaket A2) motiviert.
Baseline-Entwicklungen sind in der Regel mit relativ hohem Aufwand geplante und durchgeführte SE-Experimente. Dies und die Ergänzung durch Technologie-Experimente begründet deren verhältnismäßig niedrige Anzahl im Zeitraum einer Förderperiode.

Ab der dritten Förderperiode sollen SFB-interne Ergebnisse auch in industriellem Umfeld —z.B. durch begleitende Analyse von Transferprojekten— evaluiert werden. Hierdurch sollen praxisrelevante Problemstellungen und Lösungen erarbeitet werden, die in einem rein universitärem Umfeld in dieser Form nicht machbar sind. Des weiteren besteht hier auch die Möglichkeit, in Zusammenarbeit mit Experten einer anderen Anwendungsdomäne Forschungsergebnisse des SFB zu evaluieren.
Personalbedarf: 24 PM

Arbeitspaket A2: Fortlaufende Unterstützung bei der Durchführung und Analyse von Technologie-Experimenten bei allen Teilprojekten zur Evaluierung von Ergebnissen der Teilprojekte

In diesem Arbeitspaket werden Technologie-Experimente für einzelne Teilprojekte im Sinne von kontrollierten Experimenten oder kleineren Fallstudien durchgeführt. Im Gegensatz zur globaleren Fokussierung von Baselines setzen Technologie-Experimente ihren Fokus auf die Untersuchung und Bewertung einer einzelnen, im SFB entwickelten Technologie.
Die Experimente dieses Arbeitspakets werden in enger Zusammenarbeit mit Mitarbeitern der Teilprojekte geplant und durchgeführt, deren Technologien bewertet werden sollen. Dabei steht Personal aus Teilprojekt A1 hauptsächlich zur Unterstützung der Planung und Analyse zur Verfügung. Die Analyse-Ergebnisse werden in die SFB-EDB zur späteren Berücksichtigung für nachfolgende Baseline-Entwicklungen integriert.
Personalbedarf: 33 PM

Arbeitsschwerpunkt B: Ausbau des SE-Labors durch Integration von internen SFB-Teilprojekt-Werkzeugen

Dieser Arbeitsschwerpunkt stellt die konsequente Weiterführung der technischen Dienstleistungen des SE-Labors dar. Während bisher hauptsächlich kommerzielle Werkzeuge zur Unterstützung von Entwicklungsschritten in das SE-Labor integriert wurden, soll in der dritten Förderperiode verstärkt auf SFB-intern entwickelte Prototyp-Werkzeuge eingegangen werden. Eine zentrale Komponente stellt die in Teilprojekt A2 entwickelte Projektplanungs- und -ausführungsplattform MILOS dar, in die alle weiteren SFB-Prototypen integriert werden. Erst durch die Anbindung an MILOS sind Prototyp-Werkzeuge in der kontrollierten Umgebung praktisch einsetzbar. Sie können damit entweder indirekt als Komponente einer Systementwicklung, beispielsweise in einer Fallstudie, oder direkt in einem Technologie-Experiment bewertet werden. Für diesen Arbeitsschwerpunkt ergeben sich die folgenden Arbeitspakete:

Arbeitspaket B1: Integration von MILOS (Teilprojekt A2) zur Unterstützung aller Experimente innerhalb des SFB

In diesem Arbeitspaket wird die im Teilprojekt A2 entwickelte Projektplanungs- und -ausführungsplattform MILOS in das SE-Labor integriert. An diese Plattform sollen während einer Projektdurchführung gemäß des Projektplans die entsprechenden Werkzeuge gebunden werden. Dabei werden sowohl kommerzielle Werkzeuge als auch SFB-Prototypen angebunden. Die resultierende Plattform stellt somit neben der zentralen Projektkontroll-Komponente auch die integrierende Plattform für alle im SE-Labor verfügbaren Werkzeuge dar. Die Integration wird in enger Zusammenarbeit mit Teilprojekt A2 erfolgen.
Personalbedarf: 11 PM

Arbeitspaket B2: Erweiterung von MILOS um Produktmanagement

In der zweiten Förderperiode wurde ein Ansatz entwickelt, der die Aufgaben und Mechanismen des Software-Konfigurationsmanagement in der Planung und Durchführung von SE-Projekten für eine lernende Organisation anpasst, wie sie im SFB realisiert ist. In diesem Arbeitspaket wird der in A1 entwickelte Ansatz in die Prozessplanungs- und -ausführungsumgebung MILOS eingebracht, indem der Produktzugriff auf das Entwicklungs-Repository nicht mehr direkt, sondern über eine Versionierungs-Schicht erfolgt. Desweiteren soll die Prozessplanung um Konzepte des Produktmanagements ergänzt und der Bereich der zu verwaltenden Artefakte auf SE-Erfahrung, d.h. Messdaten zur Projektkontrolle und Analyse, erweitert und in Beziehung zu (Versionen von) Prozessinstanzen gesetzt werden können. Dieser Ansatz ermöglicht einen höheren Grad an Automatisierung und Flexibilität bei der post-mortem-Analyse von Experimenten. Des weiteren sind unter Verwendung der Produktmanagement-Mechanismen Historien über Umplanungen möglich, welche ebenfalls zu Projektanalysen hinzugezogen werden.

Die Tätigkeiten dieses Arbeitspakets sind ab dem zweiten Jahr der beantragten Förderperiode geplant. Es ist zuvor wichtig, MILOS in einem realen Projekt zu evaluieren und eventuelle Verbesserungen in die Plattform einzubringen, bevor eine konkrete Erweiterung dieser Art vorgenommen wird.
Personalbedarf: 15PM

Arbeitspaket B3: Integration der neu entstehenden SFB-Teilprojekt-Werkzeuge

In diesem Arbeitspaket werden Prototyp-Werkzeuge, die in den B- und C-Teilprojekten entwickelt werden, über das SE-Labor allen anderen Teilprojekten sowie allen Projektdurchführungen zur Verfügung gestellt. Beispiele hierfür sind das in Teilprojekt B4 entwickelte Werkzeug zur Definition und Verwaltung von SDL-Mustern oder das B10-Werkzeug zur Verwaltung von Design-Spaces. Hierbei ist einerseits die Anbindung an MILOS vorgesehen, wodurch die Verfügbarkeit während der Durchführung von Projekten gemäß der Planung garantiert werden kann. Andererseits müssen die Prototypen die Tool-Schnittstelle der SFB-EDB bedienen können, um für eine entsprechende Wiederverwendung und Ablage der Werkzeug-Artefakte Sorge tragen

zu können. Die Installation und Integration wird in enger Zusammenarbeit mit den entsprechenden Teilprojekten durchgeführt.
Personalbedarf: 13 PM

Arbeitsschwerpunkt C: Entwicklung eines feingranularen Ablage- und Charakterisierungsschemas für die SFB-EDB auf der Basis objekt-relationaler Datenbank-Technologie

Basierend auf dem durch das Teilprojekt A3 ausgewählten objekt-relationalen Datenbanksystem Informix ist das initiale, mit Hilfe des web-basierten Prototypen der SFB-EDB von A1 entwickelte Ablage- und Charakterisierungsschema für Experimente zu verfeinern. Dazu muss für spezielle, durch einzelne Teilprojekte entwickelte Erfahrungselemente ein darauf zugeschnittener Satz von verfeinernden Attributen bestimmt und in das allgemeine Charakterisierungsschema integriert werden. Des weiteren sind die Anbindung von im SFB 501 entwickelten Werkzeugen an das Erfahrungsdatenbankschema und die darauf zu definierenden Zugriffsschnittstellen zu bestimmen. Es ergeben sich die folgenden Arbeitspakete:

Arbeitspaket C1: Evaluierung und Verfeinerung des Bereichs “kontrollierte Experimente” des experiment-spezifischen Teils der SFB-EDB

In diesem Arbeitspaket erfolgt eine Verfeinerung des bereits jetzt im experiment-spezifischen Teil der Erfahrungsdatenbank enthaltenen Bereichs zur Dokumentation von kontrollierten Experimenten. Dazu wird, ähnlich wie bereits für den Ablagebereich für Fallstudien geschehen, eine Menge von bereits durchgeführten kontrollierten Experimenten systematisch aufbereitet und dokumentiert. Dies geschieht anhand der Schritte der im Teilprojekt B1 entwickelten Experimentier-Methodik. Auf diese Weise wird ein Satz von Kerninhalten bestimmt, der für jedes Experiment zu dokumentieren ist. Des weiteren sind detailliertere Kenngrößen in Form von beschreibenden Attributen in den Charakterisierungsvektor aufzunehmen.
Personalbedarf: 6 PM

Arbeitspaket C2: Wartung und Erweiterung des Charakterisierungsschemas für Erfahrungselemente im experiment-übergreifenden Teil der SFB-EDB

In diesem Arbeitspaket wird das mit Hilfe des web-basierten Prototypen der SFB-EDB entwickelte Charakterisierungsschema für Erfahrungselemente überarbeitet. Dabei sind insbesondere die verbesserten technischen Möglichkeiten zu berücksichtigen, die sich durch den Einsatz des objekt-relationalen Datenbanksystems Informix ergeben. Wurde bisher aufgrund des hohen manuellen Wartungsaufwands nur eine geringe Anzahl von beschreibenden Attributen und Relationen für die einzelnen Bereiche der SFB-EDB verwaltet, so ist es nun möglich, innerhalb dieser Bereiche eine weitere, individuelle Verfeinerung vorzunehmen. Insbesondere können so zum Beispiel auch Beziehungen zwischen einzelnen Erfahrungselementen eines Bereiches berücksichtigt werden. Auf diese Weise wird es möglich, zusammen mit den einzelnen Teilprojekten einen für die jeweiligen Erfahrungselemente zugeschnittenen Cha-

rakterisierungsvektor zu definieren. Zugleich können durch das Datenbanksystem eine Vielzahl von Attributen (teil-)automatisch erfasst, auf Inkonsistenzen geprüft und ggf. global aktualisiert werden.
Personalbedarf: 14 PM

Arbeitspaket C3: Definition und Realisierung verschiedener Sichten zur Erleichterung des Zugriffs auf Erfahrungselemente

In diesem Arbeitspaket werden spezielle auf die Bedürfnisse einzelner Benutzergruppen zugeschnittene Sichten auf die Inhalte der SFB-EDB entwickelt. Dies erfolgt auf der Basis der in den in den Arbeitspaketen C1 und C2 verfeinerten Charakterisierungsvektoren für Erfahrungselemente. Diese Sichten werden dann mit Hilfe des bereits in dieser Förderungsperiode eingeführten und noch zu verfeinernden Rollenkonzepts für die SFB-EDB jedem Benutzer anhand seiner gewählten Rolle zur optimalen Unterstützung bei der Durchführung seiner Aufgaben zur Verfügung gestellt. Durch die Sichtenbildung erfolgt eine für den Benutzer transparente Einschränkung des Erfahrungsdatenbestands auf für ihn relevante und zugängliche Einträge in der SFB-EDB. Sichten dienen somit der Steigerung der Übersichtlichkeit und erlauben zugleich die Definition von Schutzkonzepten, die den Zugriff auf Inhalte der SFB-EDB regeln.
Personalbedarf: 8 PM

Arbeitspaket C4: Anbindung des experiment-spezifischen Teils der SFB-EDB an Werkzeuge zur Produktverwaltung und an das MILOS System

In diesem Arbeitspaket erfolgt eine verfeinerte Modellierung der Daten- und Produktstrukturen des experiment-spezifischen Teils der SFB-EDB. Basierend auf dieser Struktur erfolgt die Kopplung der im Sonderforschungsbereich 501 entwickelten Werkzeuge zur Produktverwaltung und des Projektplanungs- und -ausführungssystems MILOS mit der SFB-EDB und dem darunter liegenden objekt-relationalen Datenbanksystem Informix. Dadurch wird es möglich, die durch die Werkzeuge erfassten und verwalteten Daten und Produkte direkt in den experiment-spezifischen Teil der SFB-EDB zu übernehmen. Sie stehen somit weiteren Auswertungen und Analysen zum Zweck der Erfahrungsgewinnung zur Verfügung.
Personalbedarf: 6 PM

Arbeitspaket C5: Definition von Zugriffsschnittstellen für Werkzeuge im SE-Labor

In diesem Arbeitspaket werden weitere, in den einzelnen Teilprojekten entwickelte Werkzeuge an die SFB-EDB angebunden. Dazu müssen spezielle Zugriffsschnittstellen definiert werden, über die der Datenaustausch zwischen den einzelnen Werkzeugen und den in der objekt-relationalen Datenbank Informix gespeicherten Daten der SFB-EDB ermöglicht. Dieses Arbeitspaket baut auf den Erkenntnissen und Resultaten des Arbeitspakets C4 auf.
Personalbedarf: 12 PM

Arbeitsschwerpunkt D: Systematische Analyse und Ablage von Erfahrungen im experiment-übergreifenden Teil der SFB-EDB für kontextspezifische Verwendung während der Planung

Die zum gegenwärtigen Zeitpunkt definierte Ablagestruktur für wiederverwendbare Artefakte in der SFB-EDB wurde bereits mit Hilfe des Teilprojekts A3 auf das objektrelationale Datenbanksystem Informix übertragen. Durch den Einsatz dieser Technik wird es in Zukunft möglich sein, spezielle Schnittstellen und Eingabemasken zu definieren, die auf die Analyse- und Packaging-Schritte der im Teilprojekt B1 entwickelten Experimentier-Methodik abgestimmt sind. Im Gegensatz zum bisherigen webbasierten Erfahrungsdatenbank-Prototyp können dann Informationen, wie etwa Attribute zur Charakterisierung der Erfahrungselemente, (teil-)automatisch durch das System aus den Experimenten übernommen werden. Durch diese aufgaben-spezifischen Zugriffsschnittstellen erfolgt eine vereinfachte und systematische Ablage von Erfahrungselementen. Zugleich werden so Eingabefehler vermieden, die bisher durch die manuelle Wartung verstärkt auftreten. Zudem können intelligente Analysefunktionen in diese aufgaben-spezifischen Schnittstellen der SFB-EDB eingebaut werden. Daraus ergeben sich die folgenden Arbeitspakete:

Arbeitspaket D1: Vorgabe und Erfassung von für die Analyse zwingend notwendigen Informationen im Charakterisierungsschema der SFB-EDB durch Constraints

In diesem Arbeitspaket wird sichergestellt, dass alle für weiterführende Analysen benötigten Informationen und Messdaten in der SFB-EDB vorhanden sind. Insbesondere sind hierzu Randbedingungen und Regeln zu erstellen, die eine ausreichende Qualität und die Vollständigkeit der erhobenen Daten gewährleisten. Die Berücksichtigung der Regeln bereits in der Planungsphase unterstützt eine rechtzeitige Erhebung aller benötigten Informationen zum Zeitpunkt ihres Entstehens und hilft, nachträgliche Datenerhebungen zu vermeiden. Die Einhaltung dieser Regeln und Vorgaben ist bei der Übertragung der Daten in die SFB-EDB durch das unterliegende objekt-relationale Datenbanksystem Informix zu überwachen.
Personalbedarf: 6 PM

Arbeitspaket D2: Definition von intelligenten, aufgaben-spezifischen Schnittstellen für einen verbesserten Zugriff auf die SFB-EDB

In diesem Arbeitspaket werden intelligente Schnittstellen für den Zugriff auf die in der SFB-EDB gespeicherten Daten definiert. Insbesondere sind in diesem Arbeitspaket Schnittstellen zur Unterstützung der Erfahrungsgewinnung durch entsprechende Auswertung und Analyse von Experimentdaten aus dem experiment-spezifischen Teil der Erfahrungsdatenbank zu berücksichtigen. Diese Schnittstellen zielen somit auf die verbesserte Interaktion zwischen Mensch und SFB-EDB durch flexible, ergonomisch angepasste (grafische) Benutzerschnittstellen (GUI).
Personalbedarf: 13 PM

Arbeitspaket D3: (Teil-)automatische Integration von Entwicklungsergebnissen in die SFB-EDB

In diesem Arbeitspaket werden Verfahren zur Integration von Entwicklungsergebnissen in die SFB-EDB untersucht. Ziel ist es dabei, dass Informationen, wie etwa Attribute zur Charakterisierung der Erfahrungselemente, (teil-)automatisch durch das System aus den Experimenten übernommen werden. Durch diese spezifischen Zugriffsschnittstellen erfolgt eine vereinfachte und systematische Ablage von Erfahrungselementen. Zugleich werden Eingabefehler vermieden, die bisher häufig durch die manuelle Wartung bedingt auftraten und so zu Inkonsistenzen und Problemen bei der Auswertung führten.
Personalbedarf: 15 PM

Arbeitspaket D4: (Teil-)automatische Updates der SFB-EDB

In diesem Arbeitspaket wird untersucht, in wieweit eine automatische Auswertungsunterstützung der im SFB durchgeführten und im experiment-spezifischen Teil der SFB-EDB dokumentierten Experimente erfolgen kann. Insbesondere wird dabei an eine Übernahme von z. B. Messdaten und Analyseergebnissen anderer, im SFB entwickelter Werkzeuge gedacht. Dies setzt einen permanenten Informationsaustausch zwischen den durch die Arbeitspakete C4 und C5 an die SFB-EDB gekoppelten Werkzeuge voraus. Die so in den experiment-spezifischen Teil der die SFB-EDB fließenden Daten können anhand vorgegebener Regeln aufbereitet werden, um durch die im Arbeitspaket D1 definierten intelligenten Schnittstellen weiter analysiert zu werden. Das Arbeitspaket zielt damit auf eine verstärkte Interaktion zwischen SFB-EDB und Werkzeugen des SE-Labors ab. Der Beitrag von A1 liegt hierbei primär in der Definition und Koordination der benötigten Strukturen und Abläufe. Eine enge Kooperation mit den für die Werkzeugentwicklung zuständigen Teilprojekten und dem Teilprojekt A3 ist insbesondere im Bereich der technischen Realisierung zwingend erforderlich.
Personalbedarf: 22 PM

Arbeitsschwerpunkt E: Inhaltliche Evaluierung des SE-Labors und der SFB-EDB

Für eine geeignete Unterstützung von Experimenten durch das SE-Labor ist es notwendig, Aussagen über die Akzeptanz der angebotenen Dienste und Werkzeuge zu erhalten. Eine kontinuierliche Erfassung von Nutzungsprofilen bezüglich der installierten Werkzeuge und der SFB-EDB ist daher unumgänglich. Durch die Definition geeigneter Messprogramme soll es ermöglicht werden, derzeit in der SFB-EDB noch fehlendes Erfahrungswissen aufzudecken, um so ggf. die Entwicklung weiterer Techniken und Methoden bzw. weitere Experimente anzustoßen. Für diesen Arbeitsschwerpunkt ergeben sich die folgenden Arbeitspakete:

Arbeitspaket E1: Verfeinerung des Messprogramms zur Kosten/Nutzenanalyse der im SE-Labor installierten Werkzeuge

Durch dieses Arbeitspaket wird das in der gegenwärtigen Förderungsperiode begonnene Arbeitspaket AP-D1 fortgesetzt und erweitert. Bisher wird nur die Anzahl der Werkzeugaufrufe im SE-Labor erfasst. Ziel des Arbeitspakets ist es, darüber hinaus quantitative Aussagen über die Nutzung der einzelnen im SE-Labor bereitgestellten Werkzeuge zu erhalten und darauf basierend eine Kosten- / Nutzenanalyse durchzuführen. Dazu sind die im SE-Labor existierenden Werkzeuge nach Aufgabengebieten zu gruppieren. Für die Werkzeuge einer Gruppe sind dann gezielt weitere Informationen bezüglich der Benutzungsakzeptanz zum Beispiel in Bezug auf die Vollständigkeit des benötigten Funktionalitätsumfangs zu erheben. Darauf basierend können innerhalb dieser Gruppen die einzelnen Werkzeuge hinsichtlich ihrer Nutzung miteinander verglichen werden. Dies ist insbesondere für die im SE-Labor installierten lizenzpflichtigen Werkzeuge von Interesse. Es ist zu erwarten, dass viele dieser Werkzeuge durch die bereits existierenden und in der neuen Förderperiode erwarteten weiteren Eigenentwicklungen von prototypischen, die speziellen Methodiken aus den einzelnen Teilprojekten unterstützenden Werkzeuge, ersetzt werden können.
Personalbedarf: 8 PM

Arbeitspaket E2: Analyse der Anfragen / Zugriffe auf die in der SFB-EDB enthaltenen Artefakte

In diesem Arbeitspaket wird die SFB-EDB in Bezug auf die an sie gestellten Anfragen und die von Ihr gelieferten Ergebnisse untersucht. Insbesondere die von der SFB-EDB derzeit nicht oder nur unzureichend beantworteten Anfragen im Rahmen der Planung und Durchführung von neuen Experimenten geben wichtige Hinweise auf eine fehlende / unzureichende Erfahrungsdatenbasis. Durch die Erkenntnisse aus der Analyse der Erfahrungsdatenbankanfragen ergibt sich die Möglichkeit der gezielten Integration von neuem Wissen in die SFB-EDB. Insbesondere können dadurch weitere Experimente im SFB 501 zur Erkenntnisgewinnung und somit der Schließung der Lücken in der SFB-EDB getriggert werden. Bei Suchanfragen an die SFB-EDB, die zur Lieferung von potentiell wiederverwendbaren Informationen führen, ist zu untersuchen, in wieweit die gelieferten Informationen der Suchanfrage gerecht werden und wie der Benutzer die Qualität dieser Informationen bewertet. Auf diese Weise werden Aussagen über die Qualität der in der SFB-EDB gespeicherten Informationen möglich, und es können ggf. gezielte Maßnahmen zur Qualitätsverbesserung veranlasst werden.
Personalbedarf: 10 PM

3.5.3 Zeitplan

<table>
<tr><th>Personal</th><th>2001
1. H.J.</th><th>2001
2. H.J.</th><th>2002
1. H.J.</th><th>2002
2. H.J.</th><th>2003
1. H.J.</th><th>2003
2. H.J.</th></tr>
<tr><td>Grundausstattung</td><td colspan="6"></td></tr>
<tr><td>Antje von Knethen</td><td colspan="4">C1*</td><td>D1</td><td>D3</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td colspan="3">C2</td><td colspan="2">D4</td></tr>
<tr><td>Ergänzungsausstattung</td><td colspan="6"></td></tr>
<tr><td>Raimund L. Feldmann</td><td colspan="2">C2</td><td colspan="2">D3</td><td colspan="2">C3</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">B3</td><td colspan="2">D1</td><td colspan="2">D4</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td colspan="2">C4</td><td colspan="2">C5</td><td>D2</td></tr>
<tr><td>Stefan Vorwieger</td><td>A1</td><td colspan="2">A2</td><td>A1</td><td colspan="2">A2</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">B1</td><td colspan="4">B2</td></tr>
<tr><td>N.N.,
stud. Hilfskraft</td><td>A1</td><td colspan="2">A2</td><td>A1</td><td colspan="2">A2</td></tr>
<tr><td>N.N.,
stud. Hilfskraft</td><td>A1</td><td colspan="2">A2</td><td>A1</td><td colspan="2">A2</td></tr>
<tr><td>N.N.,
stud. Hilfskraft</td><td colspan="2">B1</td><td colspan="4">B2</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">B3</td><td colspan="4"></td></tr>
<tr><td>N.N.,
stud. Hilfskraft</td><td colspan="4">C2</td><td colspan="2">C3</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td colspan="2">C4</td><td colspan="2">C5</td><td></td></tr>
<tr><td>N.N.,
stud. Hilfskraft</td><td colspan="6">D2 + D3 + D4</td></tr>
<tr><td>N.N.,
stud. Hilfskraft</td><td colspan="6">D2 + D3 + D4</td></tr>
<tr><td>N.N.,
stud. Hilfskraft</td><td colspan="6">E1 + E2</td></tr>
</table>

* A1 .. E2 sind Arbeitspakete

3.6 Stellung innerhalb des Programms des Sonderforschungsbereichs

Teilprojekt A1 integriert Prototypwerkzeuge aus allen A- und B-Teilprojekten in das SE-Labor und stellt sie auf diese Weise für Experimente in allen Teilprojekten zur Verfügung. Insbesondere wird in Kooperation mit dem Teilprojekt A3 der Ausbau und die Weiterentwicklung der SFB-EDB vorangetrieben und die Integration des Produktverwaltungssystems MILOS des Teilprojekts A2 vorgenommen. Die experimentelle Vorgehensweise des Teilprojekts B1 wird im SE-Labor umgesetzt. Die im experiment-übergreifenden Teil der SFB-EDB abgeleiteten Informationen werden allen Teilprojekten für weitere Experimente bereitgestellt. Mit diesen Teilprojekten ist deshalb ein intensiver Erfahrungsaustausch über die benutzten Beschreibungs- und Generierungstechniken vorgesehen.

3.7 Ergänzungsausstattung für das Teilprojekt

	Bewilligung 2000		2001			2002			2003		
	Verg.-Gr.	Anz.	Verg.-Gr.	Anz.	Betrag in DM	Verg.-Gr.	Anz.	Betrag in DM	Verg.-Gr.	Anz.	Betrag in DM
PK	BAT IIa	2	BAT IIa	2	208.800	BAT IIa	2	208.800	BAT IIa	2	208.800
			StdHkr.	7	142.800	StdHkr.	7	142.800	StdHkr.	7	142.800
	zus.:	2	zus.:	9	351.600	zus.:	9	351.600	zus.:	9	351.600
SV			Kostenkategorie oder Kennziffer		Betrag in DM	Kostenkategorie oder Kennziffer		Betrag in DM	Kostenkategorie oder Kennziffer		Betrag in DM
			(515)		-	(515)		-	(515)		-
			(522)		15.000	(522)		15.000	(522)		15.000
			zusammen		15.000	zusammen		15.000	zusammen		15.000
I			Mittel für Investitionen insges.			Mittel für Investitionen insges.			Mittel für Investitionen insges.		
			125.000			65.000			65.000		

es bedeuten: PK: Personalbedarf und -kosten (Begründung vgl. 3.7.1)
SV: Sächliche Verwaltungsausgaben (Begründung vgl. 3.7.2)
I: Investitionen (Geräte über DM 20.000; Begründung vgl. 3.7.3)

3.7.1 Begründung des Personalbedarfs

	Name, akad. Grad, Dienststellung	engeres Fach des Mitarbeiters	Bezeichnung des Institutes oder der Hochschule	Anteil der aufgew. Gesamt-arbeitszeit (bera-tend: B)	im SFB tätig seit	derzeitige Einstufung und beantragte Ver-gütungs-gruppe
Grundausstattung 3.7.1.1 wiss. Mitarbeiter (einschl. StdHkr.)	(1) Rombach, Prof. Dr.	Prakt. Inf.	FB Inf., Uni KL	5	1.1.95	
	(2) Antje von Knethen	Prakt. Inf.	FB Inf., Uni KL	20		
	(3) Althoff, Dr.	Prakt. Inf.	Fraunhofer IESE	B		
Ergänzungsausstattung 3.7.1.3 wiss. Mitarbeiter (einschl. StdHkr.)	(1) Feldmann, Dipl-Inform.	Prakt. Inf.	FB Inf., Uni KL	38,5	1.3.97	IIa
	(2) Vorwieger, Dipl.-Inform.	Prakt. Inf.	FB Inf., Uni KL	38,5	1.1.95	IIa
	(3) N.N., StdHkr.	Prakt. Inf.	FB Inf., Uni KL	19		
	(4) N.N., StdHkr.	Prakt. Inf.	FB Inf., Uni KL	19		
	(5) N.N., StdHkr.	Prakt. Inf.	FB Inf., Uni KL	19		
	(6) N.N., StdHkr.	Prakt. Inf.	FB Inf., Uni KL	19		
	(7) N.N., StdHkr.	Prakt. Inf.	FB Inf., Uni KL	19		
	(8) N.N., StdHkr.	Prakt. Inf.	FB Inf., Uni KL	19		
	(9) N.N., StdHkr.	Prakt. Inf.	FB Inf., Uni KL	19		
3.7.1.4 nichtwissenschaftl. Mitarbeiter						

Aufgabenbeschreibung für Mitarbeiter der Grundausstattung

Der Mitarbeiter der Grundausstattung verfeinert und evaluiert hauptsächlich den Bereich der "kontrollierten Experimente" im experiment-spezifischen Teil der SFB-EDB und ist für die Bearbeitung der Arbeitspakete C1, C2, D1, D3 und D4 vorgesehen.

Aufgabenbeschreibung für Mitarbeiter der Ergänzungsausstattung

Der erste wissenschaftliche Mitarbeiter erarbeitet die konzeptionellen Grundlagen für die verbesserte Version der SFB-EDB. Zugleich ist er mit der Anbindung und Integration von Werkzeugen (u. a. MILOS) an die SFB-EDB beschäftigt. Er ist für die Bearbeitung der Arbeitspakete B3, C2, C3, C4, C5, D1, D2, D3 und D4 vorgesehen.

Der zweite wissenschaftliche Mitarbeiter führt die zentralen Arbeiten zur Unterstützung und Durchführung von Experimenten (Baseline-Entwicklungen und Technologie-Experimente) aus. Zudem wird die Integration des Prozess- und Produktmanagements durch diesen Mitarbeiter vorangetrieben. Folglich ist er für die Bearbeitung der Arbeitspakete A1, A2, B1 und B2 vorgesehen.

Die beantragten wissenschaftlichen Hilfskraftstellen dienen der Unterstützung bei den umfangreichen Implementierungsarbeiten in Bezug auf die Wartung der SFB-EDB und die vorgesehenen Evaluierungstätigkeiten. Die ersten beiden studentischen Hilfskräfte sind dabei zur Unterstützung bei der Durchführung von Experimenten im Arbeitsschwerpunkt A vorgesehen. Die dritte studentische Hilfskraft unterstützt die Implementierungsaufgaben zur Integration von Werkzeugen im SE-Labor (Arbeitspakete B1, B2, B3). Die vierte studentische Hilfskraft führt Tätigkeiten im Rahmen der Arbeitspakete C2-C5 durch. Die fünfte und sechste studentische Hilfskraft ist für Aufgaben im Bereich der Arbeitspakete D2, D3 und D4 vorgesehen. Die siebte studentische Hilfskraft kümmert sich um die inhaltliche Evaluierung des SE-Labors und der SFB-EDB (Arbeitspakete E1 und E2).

3.7.2 Aufgliederung und Begründung der sächlichen Verwaltungsausgaben

	2001	2002	2003
Für sächliche Verwaltungsausgaben stehen als **Grundausstattung** voraussichtlich zur Verfügung	Mittel für sächliche Verwaltungsausgaben in der Grundausstattung werden zentral vom Fachbereich Informatik verwaltet und können deshalb nicht in Arbeitsgruppen aufgeschlüsselt werden.		
Für sächliche Verwaltungsausgaben werden als **Ergänzungsausstattung** beantragt (entspricht den Summen “sächliche Verwaltungsausgaben“ in Übersicht 3.7)	15.000	15.000	15.000

Begründung zur Ergänzungsausstattung der Sächlichen Verwaltungsausgaben

Die sächlichen Verwaltungskosten in der Ergänzungsausstattung werden zur Finanzierung von Literaturrecherchen, kleineren Geräteerweiterungen und elektronischem Kleinmaterial für das Teilprojekt sowie zur kurzfristigen Beschaffung von kleineren Ersatzteilen für das SE-Labor benötigt.

3.7.3 Investitionen (Geräte über 20.000 brutto)

Bezeichnung des Gerätes (ggf. mit Typenbezeichnung)	Einzelpreis 2001	Einzelpreis 2002	Einzelpreis 2003
Fortführende Lizenzen und Beschaffung neuer Werkzeuge	65.000	65.000	65.000
Ersatz von Hardware	60.000		
Summe (entspricht den Summen “Investitionen“ in Übersicht 3.7)	125.000	65.000	65.000

Begründung der Investitionen

Die beantragten Beträge für Investitionen sind zum einen zur Fortführung bestehender und zur Anschaffung neuer Lizenzen notwendig. Diese dienen der Versorgung aller Teilprojekte des SFB mit kommerziellen CASE-Werkzeugen und Editoren. Zum anderen müssen im ersten Jahr der neuen Förderperiode die schon jetzt bereits veralteten vierzehn X-Terminal-Clients (Base und Monitor) im zentralen SE-Labor ersetzt werden. Dies ist notwendig, da das SE-Labor in der neuen Förderperiode —wie auch in den vergangenen Förderperioden— intensiv für Baselining- und Technologie-Experimente in Anspruch genommen werden wird.

3.1 Allgemeine Angaben zum Teilprojekt A2

3.1.1 Thema

Entwicklung einer flexiblen Modellierungs- und Ausführungsumgebung für Software-Entwicklungsprozesse

3.1.2 Fachgebiet und Arbeitsrichtung

Informatik, AG Software Engineering, AG Künstliche Intelligenz

3.1.3 Leiter

Prof. Dr. Michael Richter	Prof. Dr. Dieter Rombach
geb. 21.6.1938	geb. 6.6.1953
Universität Kaiserslautern	Universität Kaiserslautern
Postfach 3049	Postfach 3049
67653 Kaiserslautern	67653 Kaiserslautern
Tel.: 0631/205-2800	Tel.: 0631/205-2895
Fax: 0631/205-3357	Fax: 0631/205-3331
richter@informatik.uni-kl.de	rombach@informatik.uni-kl.de

Die Stellen der Leiter sind befristet (x) nein ( ) ja, bis zum

3.1.4 -entfällt-

3.1.5 In dem Teilprojekt sind vorgesehen

Untersuchungen am Menschen	( ) ja	(x) nein
klinische Studien im Bereich der somatischen Zell- oder Gentherapie	( ) ja	(x) nein
Tierversuche	( ) ja	(x) nein
gentechnologische Untersuchungen	( ) ja	(x) nein

3.1.6 Bisherige und beantragte Förderung des Teilprojektes

Haushaltsjahr	Personalkosten bzw. BAT-Stellen	Sächliche Verwaltungsausgaben	Investitionen	Gesamt
1998	100,8	3,0	0,0	103,8
1999	103,2	3,0	0,0	106,2
2000	104,4	3,0	0,0	107,4
Zwischensumme	308,4	9,0	0,0	317,4
2001	270,0	3,0	0,0	273,0
2002	270,0	3,0	0,0	273,0
2003	270,0	3,0	0,0	273,0

(jeweils Ergänzungsausstattung, Beträge in DM 1000.-)

3.2 Zusammenfassung

Ziel dieses Teilprojekts ist die Entwicklung eines Werkzeugs zur integrierten Unterstützung von management- und technisch-orientierten Prozessen im Rahmen von Software-Entwicklungsprojekten des SE-Labors sowie dessen experimentelle Erprobung. In der nächsten Förderungsperiode soll dazu die systematische Wiederverwendung von Erfahrungen (Prozessmodelle, Qualitätsmodelle etc.) unter Einbezug von domänenspezifischem Hintergrundwissen unterstützt werden. Ein neuer, im SFB noch nicht behandelter, Aspekt ist dabei die Wiederverwendung während der Projektausführung. Hierzu sollen grundlegende Techniken des Wissensmanagements herangezogen werden, in die in der vergangenen Förderungsperiode in Teilprojekt A2 entwickelten MILOS[1] Ausführungs- und Modellierungsumgebung integriert und somit auch anderen Teilprojekten als Dienst zur Verfügung gestellt werden.

Erfahrungen stehen in Form bewerteter Artefakte in der SFB-EB zur Verfügung. Um einen möglichst hohen Nutzen der Wiederverwendung während der Projektausführung zu erreichen, ist es wichtig, auf Erfahrungen situationsspezifisch, d. h. den Zustand des ausgeführten Projekts berücksichtigend, zuzugreifen und sie geeignet in den Entwicklungsprozess einzubinden. Hierzu wird dynamisches Kontextwissen (aktueller Projektzustand, Entscheidungsketten etc.) benötigt, das im Rahmen dieses Teilprojekts und in Zusammenarbeit mit anderen Teilprojekten identifiziert, formalisiert und verwaltet werden soll. Zusätzlich ist auch der Zeitpunkt festzustellen, an dem eine Entscheidung zu treffen ist, in die Erfahrungswissen einbezogen werden kann. Hierdurch ist es möglich, eine Unterstützung pro-aktiv, d. h. selbständig die Initiative ergreifend, zu konzipieren, die der Nichtberücksichtigung von vorhandenen Erfahrungen entgegenwirkt. Um dies zu erreichen, muss das zu realisierende Wissensmanagement in der Lage sein, auf Ereignisse zu reagieren, wie sie z. B. von dem in Teilprojekt B1 zu entwickelnden Prozessleitstand oder der in MILOS integrierten Abhängigkeitsverwaltung generiert werden. Weiterhin müssen Informations-

1. Modeling Language and Operational Support for Software Processes

bedürfnisse ermittelt, modelliert und diagnostiziert werden, die einen Hinweis auf benötigtes Wissen geben, auf dessen Basis Maßnahmen als Reaktion auf entsprechende Ereignisse zu treffen sind. Die Etablierung des hierzu benötigten prozessorientierten Wissensmanagements stellt ein zentrales Ziel dieses Antrags dar. Da das Wissensmanagement möglichst viel dynamische und statische Kontextinformationen berücksichtigen muss, soll eine Anbindung an den Prozessleitstand erfolgen, dessen bewertete Übersicht über den aktuellen Projektzustand ermöglicht, den Eintritt wichtiger Ereignisse (wie z. B. Nichteinhalten von Qualitätsvorgaben) zu ermitteln. Weitere Vorhaben sind die Erfassung und Verwaltung von domänenspezifischem Hintergrundwissen über den strukturierten und situationsspezifischen Zugriff auf andere heterogene Wissensquellen.

Die Ergebnisse dieses Teilprojekts sollen in die MILOS Ausführungs- und Modellierungsumgebung integriert und die Nützlichkeit anhand von Experimenten gezeigt werden. Es wird erwartet, dass durch die hier angestrebte Integration von Wissensmanagement der Anteil von Erfahrungswissen als Entscheidungsgrundlage für das Projektmanagement signifikant höher ausfällt als ohne diese Unterstützung.

3.3 Stand der Forschung

Das Projekt A2 war ursprünglich nur auf eine Förderungsperiode ausgelegt. Die beantragte Fortsetzung, die sich mit der Integration von Techniken des Prozess- und Wissensmanagements befasst, resultiert aus neuen Perspektiven, die sich in der vorangegangenen Förderungsperiode ergaben. Lediglich der diesbezügliche Stand der Forschung soll an dieser Stelle dargelegt werden.

Wissensmanagement umfasst in seiner allgemeinsten Form alle notwendigen Maßnahmen zur Etablierung einer Kultur im Umgang mit Wissen in einer Unternehmung. In betriebswirtschaftlichen Publikationen (z. B. [1], [2]) wird darunter zunächst ein Führungsstil verstanden, der zwar auch soziale Aspekte einschließt, sich aber vor allem mit der Aufdeckung und Nutzbarmachung von Erfahrungswissen befasst, das ansonsten als nicht ausreichend genutztes Potential in den Köpfen der Mitarbeiter existiert. Im Bereich der künstlichen Intelligenz beschäftigt man sich im Rahmen der Erforschung solcher *Organizational Memories* [3] vor allem mit Problematiken des Knowledge Engineerings, also Fragen der Erfassung, Ablage, Wartung und Retrieval von Wissen. Im *Experience Factory* Ansatz [4] wird eine eigene organisatorische Einheit zur Verwaltung von Erfahrungswissen vorgeschlagen, das in einer Erfahrungsdatenbank (EDB) zentral gesammelt werden soll.

In den bisher publizierten Ansätzen zur Nutzung einer Erfahrungsdatenbank (z. B. [12], [17]) wird diese jedoch als passives Repository gesehen, das über ein zentrales Portal dem Benutzer die Navigation zu dem für ihn relevanten Teil sowie die Spezifikation der Suchanfragen überlässt. Die dabei eingesetzten Suchverfahren reichen von manueller Navigation und Entscheidungsbäumen [14] bis hin zur Suche auf strukturierten Wissenseinheiten. Zu letzteren sind SQL-basierte [17], ähnlichkeitsbasierte

[12] sowie ontologie-basierte Ansätze [6] zu zählen. Insbesondere der ontologie-basierte Ansatz passt gut zu modernen Methodologien zur Konstruktion von Wissenbasen (z. B. [5]), die diesen Prozess mehr als Modellierungsprozess statt als Transferprozess verstehen. Ontologien dienen dabei als konzeptionelles Modell zur Beschreibung von Wissen und sind somit für die Suche bereits vorhanden. Die Wisseneinheiten selbst können dabei in strukturierten Dokumenten oder Datenbanken abgelegt sein. In [8] sind dies XML Dokumente. Die Ontologie ist in F-Logic, einer an die Framelogik angelehnten Beschreibungssprache, niedergeschrieben.

Empirische Studien (z. B. [16]) in Unternehmen haben gezeigt, dass einer der maßgeblichen Hinderungsgründe für die Wiederverwendung von in Wissensbasen abgelegten Erfahrungen das Problem ist, in der jeweiligen Situation zu wissen, welche jeweils wiederverwendbaren Erfahrungen vorhanden sind. Die hiermit geforderte proaktive Unterstützung lässt sich durch die Integration von Techniken des Wissens- und Prozessmanagements erreichen, wie sie z. B. in [6] und [7] vorgeschlagen wird. Insbesondere stellen die Beschreibungen von Prozessen (Prozessmodelle) selbst ontologisches Wissen dar, das als Kontext für andere Aktivitäten dient, in denen mit Wissen umgegangen wird.

In [15] wird eine aufgabenspezifische, pro-aktive Suche für den Spezialfall des fallbasierten Retrievals im Rahmen eines Designprozesses vorgestellt. Die dort beschriebene Anwendung integriert eine fallbasierte Suche mit einer Schlüsselwortsuche in Online-Dokumenten und erlaubt nachfolgenden Aufgaben den automatischen Zugriff auf Informationen über vorangegangene Aufgaben, insbesondere auf die dort in Betracht gezogenen früheren Fälle. Die einzelnen auszuführenden Aufgaben sowie die jeweils in ihrem Kontext durchzuführende Informationssuche lassen sich jedoch nicht explizit modellieren. Ein erforderliches allgemeines ähnlichkeitsbasiertes Dokumenten-Retrieval fehlt bisher noch weitgehend.

In [11] ist beschrieben, wie die Lösung des *Capability Matching* Problem bei Workflow-Management-Systemen durch die Integration verschiedener Wissensquellen, welche die Organisationsstruktur, die Fähigkeiten und die Autoritäten von Agenten beschreiben, unterstützt werden kann. Die Organisationsstruktur der Unternehmung ist dabei in einer standardisierten Ontologie [9] modelliert, Autoritäten hingegen mit Hilfe der in [10] vorgeschlagenen Logik beschrieben, deren Nutzen bereits in vielen CSCW- (Computer Supported Cooperative Work-) Systemen gezeigt wurde. Auch hier ist die Unterstützung nicht flexibel sondern speziell für o. g. Problemstellung konzipiert.

Kommerzielle Workflow-Management-Systeme (z. B. TeamWare Flow [http://teamware.fujitsu.com.au/teamware/Products/]) unterstützen den Aufruf externer Applikationen mittels Skriptsprachen (z. B. TCL). Hierdurch ließe sich prinzipiell auch eine Informationssuche starten; eine Strukturierung mehrerer solcher Skripte anhand unterschiedlicher Informationsbedürfnisse ist hierdurch jedoch nicht möglich. Zudem könnte durch einen solchen Ansatz nur die Informationssuche während der Ausführung eines Projektplanes, nicht aber während des Planungsprozesses unterstützt werden.

[1] I. Nonaka, H. Takeuchi: *The Knowledge Creating Company*, Oxford University Press, 1995

[2] P. Senge: *The Fifth Discipline Fieldbook: Strategies and Tools for Building a Learning Organization*, Doubleday, 1995

[3] A. Abecker, A. Bernardi, K. Hinkelmann, O. Kühn, M. Sintek: *Toward a Technology for Organizational Memories*, IEEE Intelligent Systems, 13(3), May/ June 1998

[4] V. R. Basili, G. Caldiera, H. D. Rombach: *Experience Factory*, Encyclopedia of Software Engineering (J. J. Marciniak, ed.), vol. 1, John Wiley Sons, 1994

[5] R. Studer, D. Fensel, S. Decker, V.R. Benjamins: *Knowledge Engineering: Survey and Future Directions*, F. Puppe (ed.): Knowledge-based Systems: Survey and Future Directions, Proceeding of the 5th German Conf. on Knowledge-based Systems, Wuerzburg, March 1999, Lecture Notes in Artificial Intelligence (LNAI), vol. 1570, Springer-Verlag, 1999

[6] H. Schnurr, S. Staab, R. Studer: *Ontology-based Process Support*, Workshop on Exploring Synergies of Knowledge Management and Case-Based Reasoning (AAAI-99). Technical Report, Menlo Park: AAAI.

[7] S. Staab, H. Schnurr: *Knowledge and Business Processes: Approaching an Integration*, OM '99 - Proceedings of the international Workshop on Knowledge Management and Organizational Memory (IJCAI-99). Stockholm, Sweden, 1999

[8] M. Erdmann, R. Studer: *Ontologies as Conceptual Models for XML Documents*, Proceedings of the 12th Workshop for Knowledge Acquisition, Modeling and management (KAW'99), Banff, Canada, October 1999

[9] M. Uschold, M. King, S. Moralee, Y. Zorgios: *The Enterprise Ontology*, The Knowledge Engineering Review, Vol. 13, 1998

[10] R. Wieringa, J. Meyer: *Applications of Deontic Logic in Computer Science: A Concise Overview*, Deontic Logic in Computer Science, eds R. Wieringa, J. Meyer, Wiley, 1993

[11] P. Jarvis, J. Stader, A. Macintosh, J. Moore, P. Chung: *What Right Do You Have to Do That? Infusing Adaptive Workflow Technology with Knowledge about the Organisational and Authority Context of a Task*, Proceedings of First International Conference on Enterprise Information Systems (ICEIS-99), Setubal, Portugal, March 1999

[12] K.-D. Althoff, A.. Birk, S. Hartkopf, W. Mueller, M. Nick, D. Surmann, C. Tautz: *Managing Software Engineering Experience for Comprehensive Reuse*, 11th Int. Conf. on Software Engineering & Knowledge Engineering, 1999, ISBN 1-891706-01-2

[13] S. Henninger: *Tools Supporting the Creation and Evolution of Software Development Knowledge*, Twelvth International Conference on Automated Software Engineering, Lake Tahoe, NV, Nov., 1997, pp. 48-53.

[14] S. Henninger: *An Environment for Reusing Software Processes*, Fifth International Conference on Software Reuse, Victoria, British Columbia, Canada, 1998, pp. 103 - 112.

[15] D. Leake, L. Birnbaum, K. Hammond, C. Marlow, H. Yang: *Task-Based Knowledge Management*, Workshop on Exploring Synergies of Knowledge Management and Case-Based Reasoning (AAAI-99). Technical Report, Menlo Park: AAAI.

[16] S. Mahe, C. Rieu: *Toward a Pull-Approach of KM for Improving Enterprise Flexibility Responsiveness: A Necessary First Step for Introducing Knowledge Management in Small and Medium Enterprises*. In: Proceeding of the International Symposium on Management of Industrial and Corporate Knowledge (ISMICK '97), Compiegne, 1997.

[17] R. Webby, C. Seaman, M. Mendonca, V. Basili, Y. Kim: *Implementing an Internet-Enabled Software Experience Factory: Work in Progress*, Web proc. of the 2nd Workshop on "SE over the Internet" held at ICSE-99, http://sern.ucalgary.ca/~maurer/ICSE99WS/Submissions/Webby/Webby.html.

3.4 Eigene Vorarbeiten

Hier wird auf den Ergebnisbericht des Teilprojekts A2 bzw. auf [22] verwiesen. Im folgenden soll lediglich auf für die neuen Aspekte relevante Vorarbeiten eingegangen werden.

Das Wiederfinden von Wissen unter Berücksichtigung der Relevanz für eine gegebene Aufgabe ist eine grundlegende Problematik beim prozessorientierten Wissensmanagement. Hierfür stellen Techniken des fallbasierten Schließens (CBR) einen möglichen Ansatz dar und wurden in der Arbeitsgruppe von Professor Richter ausgiebig erforscht ([19], [20]). In dem Projekt INRECA II, einem EU Projekt (Partner war hier u. a. die Universität Kaiserslautern, AG Richter), wurden die Methoden des Software Engineerings, wie sie auch Gegenstand des SFB 501 sind, auf die industrielle Entwicklung von CBR Systemen (im Wesentlichen aus dem Helpdesk Bereich) angewandt. Die entstandene Methodologie ist in [18] publiziert.

Die Konzeption von Assistenzsystemen zum Zweck der wissensbasierten Unterstützung wurde bereits im Rahmen des Projekts *Intelligenter Bebauungsplan*, einem interdisziplinären Kooperationsprojekt, dem auch die Arbeitsgruppe von Professor Richter angehörte, behandelt (siehe [21]).

Ansätze, die sich speziell mit der Integration von Prozess- und Knowledge Management für Software-Entwicklungsprozesse befassen, wurden in [23] und [24] beschrieben. Diese Publikationen zeigen das Potential des Konzepts der taskzentrierten Modellierung von Prozessen, das auch MILOS zugrundeliegt, zur Unterstützung wissensintensiver Tätigkeiten.

[18] R. Bergmann, S. Breen, M. Göker, M. Manago, S. Wess: *Developing Industrial Case-Based Reasoning Applications: The INRECA Methodology,* Lecture Notes in Artificial Intelligence, State-of-the-Art-Survey, LNAI 1612, Springer Verlag, 1999

[19] M. M. Richter, K.-D. Althoff : *Similarity and Utility in Non-Numerical Domains*, Mathematische Methoden der Wirtschaftswissenschaften, Physika-Verlag, pp. 403 – 413, 1999

[20] K.-D. Althoff, W. Wilke: Potential Uses of Case-Based Reasoning in Experience Based Construction of Software Systems and Business Process Support, R. Bergmann & W. Wilke (eds.), Proc. of the Fifth German Workshop on Case-Based Reasoning, 31-38, 1997

[21] G. Pews: *Flexible Unterstützung für Entwurfsprozesse im Kontext von Verwaltungsaufgaben*, Dissertation, Fachbereich Informatik, Universität Kaiserslautern, Juli 1999

[22] F. Maurer, B. Dellen, F. Bendeck, S. Goldmann, H. Holz, B. Kötting, M. Schaaf: Merging project planning and web-enabled dynamic workflow for software development, *IEEE Internet Computing, Special Issue on Internet-Based Workflow, May/June 2000 (to appear)*

[23] F. Maurer, H. Holz: *Process-Centered Knowledge Organization for Software Engineering*, Aha, D.W.,& Munoz Avila, H. (Eds.): Exploring Synergies of Knowledge Management and Case-Based Reasoning: A 1999 AAAI Workshop (Working Notes). (Technical Report AIC-99-008). Washington, DC: Naval Research Laboratory, Navy Center for Applied Research in Artificial Intelligence, 1999

[24] F. Maurer, H. Holz: *Process-Oriented Knowledge Management For Learning Software Organizations*, Proceedings of the 12th Knowledge Acquisition Workshop (KAW '99), Banff, Canada, 1999

3.5 Ziele, Methoden, Arbeitsprogramm und Zeitplan

3.5.1 Ziele und Methoden

Generell beinhalten Software-Entwicklungsprozesse in hohem Grad kreative Aktivitäten, sind nicht-deterministisch, nebenläufig, verteilt und unterliegen oft Änderungen, die eine detaillierte Vorplanung erschweren. Während der Projektdurchführung, d. h. nach Ende der Vorplanung, erfordern Planabweichungen (z. B. wegen Krankheit oder nicht erreichter Qualität) Reaktionen durch das Projektmanagement, wobei eventuell zuvor gemachte Erfahrungen zur Entscheidungsfindung herangezogen werden sollten. Dadurch ergeben sich neue Anforderungen an eine umfassende Unterstützung der Wiederverwendung für ein Software-Entwicklungsprojekt. Die bisher im SFB betriebene Wiederverwendung von Erfahrungen fand überwiegend offline während der Vorplanung statt (siehe Abbildung 1). In der nächsten Förderungsperiode soll Wiederverwendung darüberhinaus online, d. h. während der Abwicklung von Projekten unterstützt werden.

Die zielgerichtete Reaktion bei Abweichungen vom Projektplan und dessen situationsspezifische Verfeinerung verlangen zu ihrer sachgerechten Ausführung erhebliches Wissen (Erfahrungen, domänenspezifisches Hintergrundwissen etc.). Dieses Wissen muss zunächst einmal identifiziert und, falls nicht schon grundsätzlich vorhanden, erworben werden. Es soll dann den richtigen Personen bzw. Stellen zum richtigen Zeitpunkt zur Verfügung gestellt werden. Wesentlich ist hierbei, dass dies systematisch geschieht und insbesondere einmal erhobenes Wissen auch geeignet wiederverwendet wird.

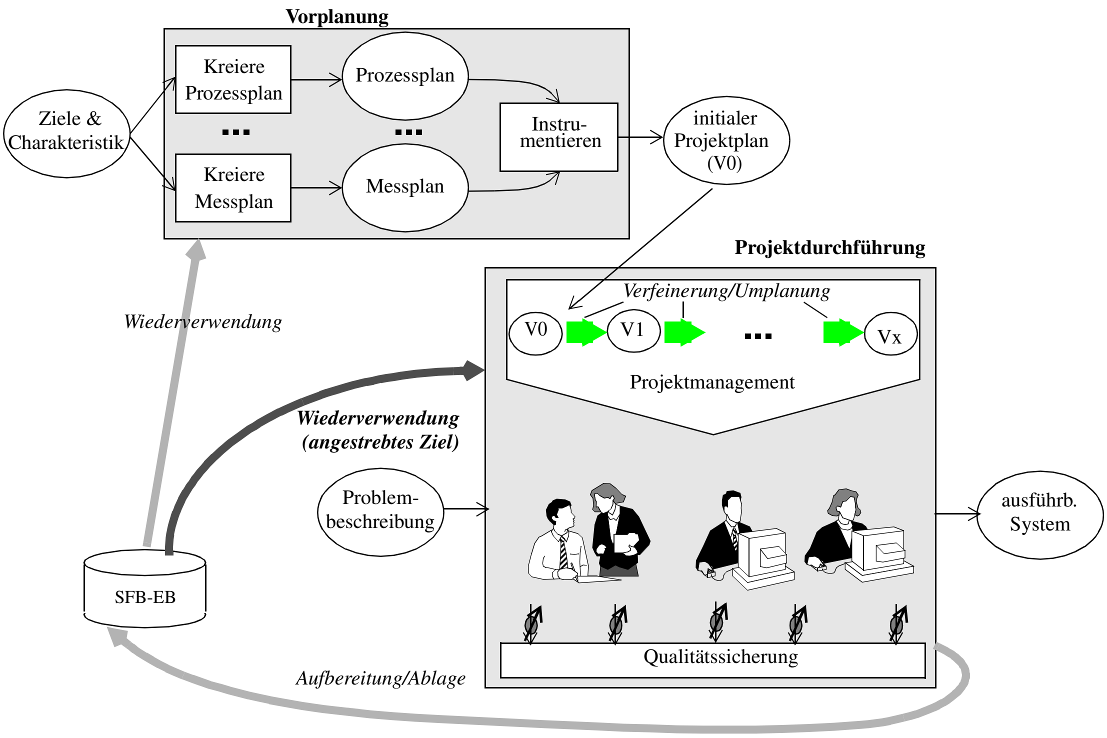


Abbildung 1: Wiederverwendung bei Vorplanung und Umplanung während Projektausführung

Ziel des Teilprojekts A2 in dieser Förderungsperiode ist somit aufbauend auf den Ergebnissen der ersten Förderungsperiode die wissensbasierte Assistenz zur Entscheidungsfindung. Zur Erreichung dieses Ziels sollen Techniken des Wissensmanagements zur umfassenden Unterstützung der Wiederverwendung von Erfahrungen sowie Verwaltung von domänenspezifischem und situativem Wissen in MILOS integriert werden. Erfahrungen sind hierbei Pläne, Modelle und Traces vergangener Projekte, die in bewerteter (geeignet annotierter) Form durch die SFB-EB zugreifbar sind. Es sollen aber auch andere Wissensquellen, wie bereits vorhandene Datenbanken und Dokumenten-Management-Systeme etc. einbezogen werden, die zur Entscheidungsunterstützung auf Basis des aktuellen Projektzustands relevante Informationen beinhalten. Ein besonderer Schwerpunkt des Wissensmanagements soll auf dessen Fähigkeit liegen, nicht nur auf Benutzerintervention zu reagieren, sondern pro-aktiv Vorschläge zur Entscheidungsfindung anzubieten.

Um dies zu ermöglichen, muss auf Ereignisse, die potentiell ein Eingreifen des Projektmanagements erfordern, auch von Seiten des Wissensmanagementsystems reagiert werden. Die Benachrichtigung über den Eintritt eines solchen Ereignisses soll zunächst durch Ankopplung der im Rahmen des Teilprojekts B2 in der vergangenen Förderungsperiode entwickelten Änderungsmanagement-Komponente erfolgen. Im weiteren Projektverlauf ist dann geplant, den in Teilprojekt B1 zu entwickelnden Prozessleitstand hinzuzuziehen, der eine ständige Bewertung des Projektzustands vornimmt und somit über ein breites Spektrum an Ereignissen (z. B. Nichteinhalten von Prozessqualität) Aufschluss gibt. Als Reaktion auf diese Ereignisse soll das zu realisierende Wissensmanagement auf der Basis zuvor modellierter und klassifizierter Informationsbedürfnisse relevante Fragen aufwerfen und daraus Vorschläge zur Entscheidungsfindung aus den vorhandenen Erfahrungen ermitteln. Ergebnisse sollen verantwortlichen Benutzern (z. B. Projektmanagern), welche letztendlich zielgerichtet auf entsprechende Ereignisse reagieren müssen, in pro-aktiver Weise zur Verfügung gestellt werden. Der hierbei erwartete Nutzen ist:

- Das Projektmanagement bekommt einen schnelleren Überblick über entscheidungsrelevante Informationen zur zielgerichteten Reaktion auf Ereignisse.
- Vorhandene Erfahrungen haben bessere Chancen, im Entscheidungsprozess berücksichtigt zu werden.
- Zuvor gemachte Bewertungen von Wissen können den aktuellen Umständen angepasst werden.

Das resultierende MILOS System soll dem SFB als Service zur Verfügung gestellt werden, um dessen Nützlichkeit im Rahmen von Experimenten im SE-Labor zu demonstrieren. Hiermit einhergehend soll die Weiterentwicklung und Anpassung der bisher realisierten Konzepte von MILOS erfolgen. Es folgt eine kurze Übersicht der resultierenden Arbeitspakete.

Konzeption eines Wissensmanagement-Systems

Für die angestrebte Realisierung des Wissensmanagements in MILOS sind die folgenden wissenschaftlichen Fragen von Interesse: (a) Wie kann der Projektzustand bei

Entscheidungen während der Projektausführung zum Auffinden relevanten Wissens berücksichtigt werden? (b) Wie können Informationsbedürfnisse modelliert werden, die dem Wissensmanagement eine pro-aktive Arbeitsweise ermöglichen? (c) Wie können Aktivitäten zur Pflege der Wissensquellen und der modellierten Informationsbedürfnisse in den abzuwickelnden Prozess integriert werden? (d) Inwiefern können Ontologien, Terminologien und Thesauri das Wissen strukturieren und somit dem Wissensmanagement zu mehr Nutzen verhelfen?

Da Entscheidungen letztendlich immer vom zuständigen Benutzer zu treffen sind und nicht für Inferenzen verwendet werden, sollen zur Lösung genannter Fragen Assistenzprozesse spezifiziert werden, welche Retrieval, Pflege und Wartung von Wissen unterstützen und ihrerseits selbst ereignisgesteuert durch MILOS abgearbeitet werden. Hierdurch ist es möglich, auch komplexe Prozesse des Wissensmanagements, die den Eingriff des Benutzers erfordern, flexibel zu gestalten und zu dokumentieren. Der gesamte Prozess kann somit als Kooperationsprozess von Wissen- und Projektmanagement aufgefasst werden.

Integration heterogener Wissensquellen

Das zugrundeliegende Wissen soll schwerpunktmäßig aus der in Teilprojekt A1 entwickelten und in Teilprojekt A3 implementierten Erfahrungsdatenbank (SFB-EB) stammen sowie auch andere Wissensquellen (z. B. existierende Ressourcen, Dokumenten- bzw. Data-Management-Systeme) umfassen können. Das begriffliche Hintergrundwissen über Inhalte der Wissensquellen ist für die hier intendierten Zwecke noch nicht zusammenhängend dargestellt und soll daher in Form von Ontologien, Terminologien und Thesauri im Rahmen dieses Teilprojekts erfolgen.

Die hiermit angestrebte Form der Assistenz soll als Prozess des Wissensmanagements ebenfalls durch MILOS abgewickelt werden. Hierzu sollen vorab für jede Aktivität Agenten zur Informationssuche definiert werden können. Während der Projektdurchführung stehen die Suchergebnisse somit den jeweiligen Bearbeitern einer Aufgabe unmittelbar zur Verfügung bzw. führen zu einer Benachrichtigung über ihr Vorhandensein. Durch diese enge Verzahnung des Zugriffs auf die Wissensquellen in den Prozessablauf wird eine situationsspezifische Behandlung erst möglich.

Unterstützung bei der Anpassung der Messinstrumentierung auf den laufenden Entwicklungsprozess

Basierend auf den im zuvor genannten Arbeitsschwerpunkt zu entwickelnden Grundlagen soll ein konkreter Assistenzprozess spezifiziert und integriert werden, der den Benutzer bei der Anpassung der Messinstrumentierung unterstützt. Diese Anpassung ist zur Erhaltung der Konsistenz zwischen Projekt- und Messplan notwendig und muss zusammen mit Planänderungen bzw. -verfeinerungen vorgenommen werden. Ziel dieses Arbeitsschwerpunktes ist, die Nützlichkeit der Berücksichtigung ontologischen und terminologischen Wissens sowie die pro-aktive Vorgehensweise in Verbindung mit Erfahrungswissen exemplarisch anhand eines hochgradig wissensintensiven Prozesses zu demonstrieren. Ergebnis dieses Arbeitsschwerpunkts soll eine deutliche

Steigerung der Berücksichtigung von Wiederverwendungs-Artefakten (z.B. Messpläne) sein, die im Rahmen kontrollierter Experimente im SE Labor zu ermitteln ist.

Bereitstellung bewerteter Projektzustände

Die Verfeinerung des Projektplans während der Projektausführung und die zielgerichtete Reaktion auf Abweichungen von Projektzielen bedarf einer systematischen Kontrolle. Der in Teilprojekt B1 zu entwickelnde Prozessleitstand visualisiert den aktuellen Projektzustand und interpretiert Messdaten unter Zuhilfenahme von Vergleichswerten aus vergangenen Projekten. Somit stehen für die Qualitätssicherung sowie das Projektmanagement aufbereitete und teilweise interpretierte Informationen bereit, die als Grundlage für Entscheidungen genutzt werden können. Hierdurch wird eine Verbesserung der Sichtbarkeit des Projektzustands erreicht, auf deren Basis Vorschläge zur zielgerichteten Reaktion durch das Projektmanagement generiert werden können. Dadurch kann folgendes erreicht werden: (a) Verbesserung der Entscheidungsgrundlage für Umplanungen; es stehen zusätzlich zu der allgemeinen Projektcharakterisierung detailliertere Informationen bereit, mit deren Hilfe Ursachen für Planabweichungen beziehungsweise für die Nichteinhaltung von Qualitätszielen erkannt werden können. (b) Erlangung einer größeren Übereinstimmung zwischen Projektplan und realem Entwicklungsprozess durch frühzeitige Detektion von Abweichungen und kritischen Projektzuständen. (c) Verstärkung der Projektkontrolle. (d) Verbesserte Wiederverwendung von Erfahrungswissen während der Projektausführung durch genauere Kenntnis des Wiederverwendungskontexts.

Der Prozessleitstand stellt damit ein geeignetes Werkzeug dar, die Wiederverwendung unter Berücksichtigung des Projektzustands zu unterstützen und hilft darüberhinaus dem Projektmanagement und der Qualitätssicherung bei der Projektkontrolle und -steuerung. Er soll aus diesen Günden an MILOS angebunden werden.

3.5.2 Arbeitsprogramm

Arbeitsschwerpunkt A: Grundlagen zur Integration von Methoden des Wissensmanagements und MILOS

In diesem Arbeitsschwerpunkt sollen Grundlagen als Basis für Wissensmanagement in MILOS erforscht werden. Hierzu zählen Konzepte bzgl. der Modellierung von Informationsbedürfnissen, der zielgerichteten Reaktion auf Ereignisse von Seiten des Wissensmanagements, der Strukturierung von Wissen mit Hilfe von Ontologien, Terminologien und Thesauri. Ausserdem ist eine Architektur zur Einbettung autonomer Computeragenten zu entwerfen, welche die technische Basis für die geplante proaktive Unterstützung in Form von Assistenten darstellt.

Arbeitspaket A1: Identifikation und Klassifikation von Informationsbedürfnissen

Die Analyse der bisherigen Planung und Umplanung von Team-Entwicklungsprozessen im Hinblick auf den Informationsbedarf (z. B. Wissen über den aktuellen Stand von Ressourcen wie Fachkompetenzen von Mitarbeitern oder Wissen über Gebäude-

automation) ist eine wichtige Vorarbeit und soll im Rahmen dieses Arbeitspakets vorgenommen werden. Das Ergebnis dieser Analyse soll als Basis für die Modellierung von Informationsbedürfnissen herangezogen werden, die in Zusammenarbeit mit anderen Teilprojekten, vor allem Teilprojekt B2, geeignet kategorisiert werden. Kategorisieren bedeutet in diesem Zusammenhang einen Bezug zwischen den Informationsbedürfnissen und dem Projektzustand herzustellen, in dem sie relevant sind. Die Informationsbedürfnisse bilden die Grundlage der pro-aktiven Unterstützung des Wissensmanagements.
Personalbedarf: 9 PM

Arbeitspaket A2: Verwaltung von Abhängigkeiten der Informationsbeschaffung

In diesem Arbeitspaket sollen unter Einbezug anderer Teilprojekte (z. B. Teilprojekt B2) Methoden und Techniken entwickelt werden, Benutzer pro-aktiv über Möglichkeiten zur Entscheidungsverbesserung informieren zu können. Hierzu ist es einerseits notwendig, aus den modellierten Informationsbedürfnissen geeignete Fragen zu generieren, andererseits entsprechende Triggerbedingungen spezifizieren zu können, die einen Wissensmanagementprozess (Assistenzprozess zur Beantwortung von Fragen, Behebung von Inkonsistenzen etc.) anstoßen. Z. B. könnte eine Änderung am Bestand der Ressourcen (Resourcepool) zuvor gelieferte Resultate von Suchanfragen ungültig machen und für bereits auf Basis dieser Resultate getroffene Entscheidungen von Bedeutung sein. Des weiteren sollen Mechanismen zur Verwaltung von Informationswünschen im Fall einer sich ändernder Informationslage zur Verfügung gestellt werden. Durch eine zu realisierende automatische Überwachung der Resultate von Suchanfragen kann z. B. eine automatische Benachrichtigung erfolgen, wenn geeignetere Resultate vorliegen.
Personalbedarf: 8 PM

Arbeitspaket A3: Spezifikation von Ontologien und Aufbau von Thesauri

Domänenspezifische Ontologien, Terminologien und Thesauri ermöglichen unter Berücksichtigung von Inferenzschritten (z. B. mittels Spezialisierungsrelation) zum einen die Suche in heterogenen Wissensquellen sowie die anschließende Verarbeitung der Ergebnisse. Zum anderen lassen sich hierüber im Falle zunächst erfolgloser Suchanfragen geeignete Umformulierungen der Fragestellung extrahieren. In diesem Arbeitspaket sollen zunächst Anforderungen an die Formalisierungssprache untersucht werden, auf deren Basis umfangreiche unternehmens- und domänenspezifische Ontologien erstellt werden können. Dies soll unter Berücksichtigung der Integration mit Techniken des fallbasierten Schließens geschehen, welche bereits von der SFB-EB angeboten werden.

Da das begriffliche Wissen über die SE-Domäne im allgemeinen und die SFB-Anwendungsdomäne (Gebäudeautomation) im besonderen noch nicht vollständig dargestellt ist, sind hier die von den Teams durchgeführten SE-Prozesse sowie das im SFB entwickelte Domänenmodell für die Gebäudeautomation zu analysieren und zu

konzeptualisieren, sowie Strategien zu deren Verwaltung und Anpassung zu entwerfen.
Personalbedarf: 6 PM

Arbeitspaket A4: Entwicklung eines Agenten-Frameworks zur Informationssuche

In diesem Arbeitspaket soll ein Agenten-Framework in MILOS integriert werden, das die Entwicklung von autonomen Computeragenten zur flexiblen Informationssuche in heterogenen Wissensquellen auf Basis der erstellten Ontologien erlaubt. Es werden beispielhaft Agenten entwickelt, die auf vorhandene Wissensquellen zugreifen und eine situationsspezifische Suche nach relevanten Planungs- bzw. Ausführungsinformationen durchführen. Hierzu gehört auch der Zugriff auf frühere Projektabläufe (Traces), für den in Zusammenarbeit mit dem Teilprojekt B2 geeignete Repräsentationstechniken für Projektereignis- und Entscheidungsketten sowie begriffliche Indexierungsschemata entwickelt werden.
Personalbedarf: 24 PM

Arbeitsschwerpunkt B: Unterstützung der Anpassung der Messinstrumentierung bei Umplanung

Dieser Arbeitsschwerpunkt soll exemplarisch eine Verfeinerung der in Arbeitsschwerpunkt A zu erarbeitenden Konzepte behandeln, um einerseits deren Nützlichkeit zu demonstrieren und andererseits Methodiken der Spezifikation komplexer Assistenzprozesse für das Projektmanagement aufzuzeigen. Er definiert die Schnittstelle zum Prozessleitstand, der einerseits für die Interpretation von Messergebnissen zuständig ist, andererseits konzeptionelles Wissen über Qualitätsmodelle als Hintergrundwissen für Messpläne zur Verfügung stellt.

Arbeitspaket B1: Identifikation einer Methodik zur Assistenz und Pflege des Hintergrundwissens

Da die Anpassung der Messinstrumentierung über ein einstufiges kontextbasiertes Retrieval hinausgeht und des weiteren die Einbindung des Benutzers in den Entscheidungsprozess notwendig ist, soll in diesem Arbeitspaket zunächst eine sinnvolle Methodik bei der Assistenz und Verwendung von Erfahrungswissen speziell für diese Problematik in Zusammenarbeit mit den Teilprojekten B1 und B2 ermittelt werden. Diese Methodik stellt in Verbindung mit dem vom Prozessleitstand zur Verfügung gestellten konzeptionellen Wissen über Messinstrumentierung in Form von Qualitätsmodellen und Wissen über deren Anwendung eine Ontologie für das zu erstellende Assistenzsystem dar.
Personalbedarf: 8 PM

Arbeitspaket B2: Modellierung des Assistenzprozesses in MILOS

Die Akzeptanz von Computerassistenten durch den Benutzer hängt u. a. davon ab, in wie weit Benutzervorgehen und Assistenz übereinstimmen. Da diese notwendige Eigenschaft bei fest vorgegebenem Assistentenverhalten nicht für jeden Benutzer

garantiert werden kann, bietet sich eine Modellierung und Ausführung des Assistenzsystems als (Meta-)Prozess an, um die von MILOS zur Verfügung gestellte Möglichkeit der Umplanung während der Ausführung auch auf das Assistenzsystem zu übertragen und somit die nötige Flexibilität zu erreichen. Das Resultat ist eine ineinander verzahnte Ausführung des Metaprozesses der Planung und des Wissensmanagementprozesses zur Assistenz. Diese Vorgehensweise verspricht des weiteren, Merkmale, die sich aus der verteilten Planung bzw. Ausführung ergeben, wie Einschränkung des Zugriffs auf Wissensquellen etc., zu integrieren.
Personalbedarf: 4 PM

Arbeitspaket B3: Integration notwendiger Schritte zur Pflege von Ontologien in den Assistenzprozess

Die in Arbeitspaket B2 beschriebene Vorgehensweise erfordert eine ständige Pflege von Hintergrundwissen (Ontologien), z. B. in Form von Prozessmodellen des Assistenzsystems. Des weiteren soll auch die Integration neuer Qualitätsmodelle bzw. Wissen über deren Anwendung möglich sein. Die hierfür notwendigen elementaren Schritte, wie Konsistenzchecks, Neudefinition und Revision von Konzepten etc., sollen im Rahmen dieses Arbeitspakets ebenfalls identifiziert und in das Prozessmodell des Assistenzsystems aufgenommen werden.
Personalbedarf: 8 PM

Arbeitspaket B4: Entwicklung von Agenten zur (teil-) automatischen Abarbeitung des Assistenzprozesses

Die Modellierung des Assistenzprozesses zur Anpassung der Messinstrumentierung als MILOS Metaprozess stellt eine Möglichkeit der Dokumentation dar. Weiterhin lässt sie die Möglichkeit einer genauen und flexiblen Spezifikation des Zusammenspiels von Mensch und Maschine, indem einzelne Tasks wahlweise Personen oder Computeragenten zugeordnet werden können. In diesem Arbeitspaket sollen Agenten zur Abwicklung in Arbeitspaket B2 spezifizierter Prozesse entworfen werden, die auf Basis des in Arbeitspaket A4 zu konzipierenden Agenten-Frameworks einzelne Tasks ausführen (Retrieval, Konsistenzchecks etc.) und somit die erwünschte Computerassistenz während der Umplanung realisieren.
Personalbedarf: 13 PM

Arbeitsschwerpunkt C: Technische Anbindung des Prozessleitstands

In diesem Arbeitsschwerpunkt soll der in Teilprojekt B1 zu entwickelnde Prozessleitstand in das MILOS-System integriert werden. Um eine solche Integration zu gewährleisten, sind im MILOS-System die technischen Voraussetzungen zu schaffen, die sowohl die Messinstrumentierung als auch die Umplanungsunterstützung (insbesondere die Präsentation und Weiterverarbeitung von entscheidungsrelevanten Informationen) betreffen. Zusätzlich ist auf Basis der in MILOS zu entwickelnden Methodik des Wissensmanagements die explizite Verwaltung von Qualitätsmodellen vorgesehen. Diese stellen notwendiges Hintergrundwissen für den Prozessleitstand dar.

Arbeitspaket C1: Voraussetzungen für den Prozessleitstand

Gemäß der Konstrukte der MILOS-Sprache können Produkte, Prozesse und Ressourcen zum Zwecke der Messdatenerfassung attributiert werden. Die Ausführungsmaschine soll demgemäß Mechanismen beinhalten, um diese Messdaten manuell, semiautomatisch bzw. vollautomatisch zu erfassen und auf geeignete Weise bereitzustellen, so dass einerseits die Projektsteuerung (insbesondere das Weiterschalten des Projektzustands) als auch der Prozessleitstand hierauf zugreifen können. Die Erfassung der Messdaten kann durch die Anbindung von Messwerkzeugen an MILOS zusätzlich unterstützt werden.
Personalbedarf: 19 PM

Arbeitspaket C2: Einbindung von Qualitätsmodellen

Qualitätsmodelle repräsentieren Erfahrungswissen bzgl. relevanter Qualitätseigenschaften von Projekten, Prozessen, Produkten und Ressourcen. Sie werden im Rahmen von Fallstudien und kontrollierten Experimenten gewonnen, von Teilprojekt B1 aufbereitet und über die SFB-EB zur Verfügung gestellt. Die technische Integration von Qualitätsmodellen in MILOS erfordert eine Erweiterung der Prozessnotation sowie die Abstimmung auf Formalisierungstechniken des Wissensmanagements.
Personalbedarf: 9 PM

Arbeitspaket C3: Visualisierung der Messdaten

Die durch die Interpretation der Messdaten gewonnen Informationen müssen dem Planer adäquat zur Verfügung gestellt werden. Dies erfordert die Implementierung eines Planungsfensters für den Projektmanager, in dem die entscheidungsrelevanten Informationen bzgl. Umplanungen oder Auswahl von Wiederverwendungsartefakten präsentiert werden.
Personalbedarf: 4 PM

Arbeitsschwerpunkt D: Evaluierung entwickelter Techniken und Werkzeuge

In diesem Arbeitsschwerpunkt sollen die neu hinzugekommenen Komponenten von MILOS im Rahmen von Fallstudien und formalen Experimenten erprobt werden. Zu untersuchende Hypothesen betreffen insbesondere die Reduktion des Aufwands und die Bedienbarkeit. Bei der Evaluierung wird die vom Teilprojekt B1 bereitgestellte Experimentiermethodik angewendet.

Arbeitspaket D1: Integration ins Software-Engineering-Labor

Im Rahmen des Arbeitspakets D1 soll MILOS in Zusammenarbeit mit Teilprojekt A1 im SE-Labor zur Verfügung gestellt werden. Hierdurch werden andere Teilprojekte in die Lage versetzt, ihre Software-Entwicklungen mit Hilfe von MILOS durchzuführen. Dies bedarf der Schulung der Mitarbeiter der anderen Teilprojekte über die Konzepte und Benutzung von MILOS. Zusätzlich sollen im Rahmen dieses Arbeitspakets Anforderungen anderer Teilprojekte in MILOS umgesetzt werden.
Personalbedarf: 28 PM

Arbeitspaket D2: Durchführung von Fallstudien

Nachdem MILOS im SE-Labor zur Verfügung steht, sollen in diesem Arbeitspaket Fallstudien im Rahmen von Applikationsentwicklungen des SFB durchgeführt werden. Im Vordergrund der Fallstudien stehen die Anleitung von management- und technisch-orientierten Rollen, die Unterstützung von Umplanungsaktivitäten sowie die automatisierte Erfassung von Messdaten während der Projektausführung.
Personalbedarf: 9 PM

Arbeitspaket D3: Durchführung kontrollierter Experimente

In diesem Arbeitspaket werden experimentell Aspekte bezüglich des Nutzens der neu hinzugekommenen Elemente des Werkzeugs für management- und technisch-orientierte Rollen in kontrollierten Experimenten untersucht. Dabei sollen besonders die in dieser Förderperiode neu hinzukommenden Bestandteile von MILOS experimentell erprobt werden. Beispielsweise kann der Aufwand zur Umplanung der Messinstrumentierung untersucht werden, der durch die Änderung einer Anforderung verursacht wird. Eine mögliche Hypothese ist, dass sich mit Unterstützung des in diesem Teilprojekt entwickelten Werkzeugs dieser Aufwand signifikant gegenüber der Verwendung von MILOS ohne die neuen Komponenten reduziert .
Personalbedarf: 4 PM

3.5.3 Zeitplan

<table>
<tr><th>Personal</th><th>2001
1. H.J.</th><th>2001
2. H.J.</th><th>2002
1. H.J.</th><th>2002
2. H.J.</th><th>2003
1. H.J.</th><th>2003
2. H.J.</th></tr>
<tr><td>Grundausstattung</td><td colspan="6"></td></tr>
<tr><td>Schmitt, S.(AG Richter)</td><td></td><td colspan="3">B1</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td></td><td colspan="3"></td><td>B2</td><td colspan="2">B3</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="3">A4</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td>N.N. (AG Rombach)</td><td colspan="3">C2</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2"></td><td colspan="3">C1</td><td>A3</td></tr>
<tr><td>Ergänzungsausstattung</td><td colspan="6"></td></tr>
<tr><td>Petersen, E.
(AG Rombach)</td><td colspan="2">A1</td><td colspan="2">A2</td><td>C3</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td colspan="6">D1</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2"></td><td colspan="2">D2</td><td colspan="2">D3</td></tr>
<tr><td>Schaaf, M. (AG Richter)</td><td colspan="2">A2</td><td colspan="2">A3</td><td colspan="2">B4</td></tr>
<tr><td></td><td>C1</td><td colspan="2">A1</td><td colspan="2">A4</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td colspan="3"></td><td>B2</td><td colspan="2">B3</td></tr>
<tr><td>N.N.,
stud. Hilfskraft</td><td colspan="5">C1</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td colspan="4"></td><td colspan="2">B4</td></tr>
<tr><td>N.N.
stud. Hilfskraft</td><td colspan="6">D1</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="4"></td><td>C3</td><td></td></tr>
<tr><td>N.N.
stud. Hilfskraft</td><td colspan="3">C2</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td></td><td colspan="6">A4</td></tr>
</table>

Im Zeitplan ist ein Aufwand von wenigstens 8 Std. / Woche für SFB-übergreifende Themenstellungen berücksichtigt, die jedes Teilprojekt zur Verfügung stellt. Diese Arbeiten werden in Teams organisiert und im Arbeitsbericht gesondert beschrieben.

3.6 Stellung innerhalb des Programms des Sonderforschungsbereichs

Das in der vergangenen Förderungsperiode erstellte Werkzeug MILOS wird durch die Integration mit Teilprojekt A1 ins SE-Labor allen anderen Teilbereichen für Ihre Software-Entwicklungen zur Verfügung gestellt.

Der im Teilprojekt B1 entwickelte Prozessleitstand wird an MILOS angebunden, um den Projektmanager bei der Ermittlung des Projektzustands zu unterstützen.

Zusammen mit Teilprojekt A1 und A3 wird die Anbindung von MILOS an die SFB-Erfahrungsdatenbank weitergeführt.

Teilprojekt B2 beschäftigt sich mit der Problematik der Meta-Modellierung von Planungsprozessen. Dort identifizierte Abhängigkeiten der Planung untereinander bzw. Maßnahmen zur Erhaltung der Plankonsistenz liefern interessante Hinweise für eine pro-aktive wissensbasierte Assistenz durch das Teilprojekt A2. Des weiteren kann Teilprojekt B2 bei der Formalisierung von Planungswissen (Konsistenzbedingungen etc.) und dessen Verwaltung durch Teilprojekt A2 unterstützt werden.

Die Evaluierung des Werkzeug-Prototypen erfolgt entsprechend der von Teilprojekt B1 definierten Experimentiermethodik.

Mit den Teilprojekten A1 und D1 ist eine Zusammenarbeit bei der Durchführung und Auswertung der Experimente aus Arbeitsschwerpunkt D vorgesehen.

3.7 Ergänzungsausstattung für das Teilprojekt

	Bewilligung 2000		2001			2002			2003		
	Verg.-Gr.	Anz.	Verg.-Gr.	Anz.	Betrag in DM	Verg.-Gr.	Anz.	Betrag in DM	Verg.-Gr.	Anz.	Betrag in DM
PK	BAT IIa	1	BAT IIa	2	208.800	BAT IIa	2	208.800	BAT IIa	2	208.800
			StdHkr	3	61.200	StdHkr	3	61.200	StdHkr	3	61.200
	zus.:	1	zus.:	5	270.000	zus.:	5	270.000	zus.:	5	270.000
SV			Kostenkategorie oder Kennziffer		Betrag in DM	Kostenkategorie oder Kennziffer		Betrag in DM	Kostenkategorie oder Kennziffer		Betrag in DM
			(515)		-	(515)		-	(515)		-
			(522)		3.000	(522)		3.000	(522)		3.000
			zusammen		3.000	zusammen		3.000	zusammen		3.000
I			Mittel für Investitionen insges.			Mittel für Investitionen insges.			Mittel für Investitionen insges.		
			-			-			-		

es bedeuten: PK: Personalbedarf und -kosten (Begründung vgl. 3.7.1)
SV: Sächliche Verwaltungsausgaben (Begründung vgl. 3.7.2)
I: Investitionen (Geräte über DM 20.000; Begründung vgl. 3.7.3)

3.7.1 Begründung des Personalbedarfs

	Name, akad. Grad, Dienststellung	engeres Fach des Mitarbeiters	Bezeichnung des Institutes oder der Hochschule	Anteil der aufgew. Gesamt-arbeitszeit (bera-tend: B)	im SFB tätig seit	derzeitige Einstufung und beantragte Ver-gütungs-gruppe
Grundausstattung 3.7.1.1 wiss. Mitarbeiter (einschl. StdHkr.)	(1) Richter, M. M., Prof. Dr.	Prakt. Inf.	FB Inf., Uni KL	5-10	1.1.95	
	(2) Rombach, H. D., Prof. Dr.	Prakt. Inf.	FB Inf., Uni KL	5-10	1.1.95	
	(3) Schmitt, S., Dipl-Inform. (AG Richter)	Prakt. Inf.	FB Inf., Uni KL	20	1.1.01	
	(4) 1/2 N.N., Dipl-Inform. (AG Rombach)	Prakt. Inf.	FB Inf., Uni KL	10	1.1.01	
Ergänzungsausstattung 3.7.1.3 wiss. Mitarbeiter (einschl. StdHkr.)	(1) Petersen, E., Dipl-Inform. (AG Rombach)	Prakt. Inf.	FB Inf., Uni KL	38,5	2.9.99	BAT IIa
	(2) Schaaf, M., Dipl-Inform. (AG Richter)	Prakt. Inf.	FB Inf., Uni KL	38,5	15.2.99	BAT IIa
	(3) N.N., StdHkr	Prakt. Inf.	FB Inf., Uni KL	19	1.1.01	StdHkr
	(4) N.N., StdHkr	Prakt. Inf.	FB Inf., Uni KL	19	1.1.01	StdHkr
	(5) N.N., StdHkr	Prakt. Inf.	FB Inf., Uni KL	19	1.1.01	StdHkr
3.7.1.4 nichtwissenschaftl. Mitarbeiter						

Aufgabenbeschreibung für Mitarbeiter der Grundausstattung

Der erste wissenschaftliche Mitarbeiter (AG Richter) identifiziert grundlegende Methodiken zur wissensbasierten Assistenz und beteiligt sich an deren Realisation auf Basis eines Agenten-Frameworks.

Der zweite wissenschaftliche Mitarbeiter (AG Rombach) bindet Qualitätsmodelle in MILOS ein und beteiligt sich an deren Formalisierung hinsichtlich der gewählten ontologischen Beschreibungssprache. Des weiteren wirkt er bei der Anbindung des Prozessleitstands mit.

Aufgabenbeschreibung für Mitarbeiter der Ergänzungsausstattung

Die erste wissenschaftliche Mitarbeiterstelle (AG Rombach) erarbeitet konzeptionelle Grundlagen für Arbeitsschwerpunkt B. Des weiteren ist er verantwortlich für die Einführung des MILOS Systems in das SE-Labor und dessen systematische Evaluation.

Der zweite wissenschaftliche Mitarbeiter (AG Richter) führt die zentralen Arbeiten zur Integration von Methoden des Wissensmanagements und zur Unterstützung der Anpassung der Messinstrumentierung aus. Eine weitere Aufgabe ist die Sicherstellung der technischen Voraussetzung zur Anbindung des Prozessleitstands.

Die erste studentische Hilfskraft hilft zunächst bei den Implementierungsarbeiten zur Anbindung des Prozessleitstands (Arbeitspaket C1) und unterstützt bei der Entwicklung von Agenten zur automatischen Abarbeitung von Assistenzprozessen (Arbeitspaket B4).

Die zweite studentische Hilfskraft unterstützt die Integration von MILOS in das Software-Engineering-Labor (Arbeitspaket D1) und hilft im weiteren Verlauf des Teilprojekts bei der Visualisierung von Messdaten (Arbeitspaket C3).

Die dritte studentische Hilfskraft hilft bei der Implementierung des in Arbeitspaket A4 zu konzipierenden Agenten-Frameworks sowie bei der Integration von Qualitätsmodellen in MILOS (Arbeitspaket C2).

3.7.2 Aufgliederung und Begründung der sächlichen Verwaltungsausgaben

	2001	2002	2003
Für sächliche Verwaltungsausgaben stehen als **Grundausstattung** voraussichtlich zur Verfügung	Mittel für sächliche Verwaltungsausgaben in der Grundausstattung werden zentral vom Fachbereich Informatik verwaltet und können deshalb nicht in Arbeitsgruppen aufgeschlüsselt werden.		
Für sächliche Verwaltungsausgaben werden als **Ergänzungsausstattung** beantragt (entspricht den Summen "sächliche Verwaltungsausgaben" in Übersicht 3.7)	3.000	3.000	3.000

Begründung zur Ergänzungsausstattung der sächlichen Verwaltungsausgaben

Die sächlichen Verwaltungskosten in der Ergänzungsausstattung werden zur Finanzierung von Literaturrecherchen und elektronischem Kleinmaterial benötigt. Ausserdem sollen die in der vergangenen Förderungsperiode zur Entwicklungszwecken angeschafften PCs schrittweise erweitert werden. Die jetzigen Geräte sind für die effektive Arbeit mit dem in GemStone eingebetteten MILOS System und den aktuellen integrierten Java Entwicklungsplattformen nicht mehr ausreichend.

3.7.3 Investitionen (Geräte über 20.000 brutto)

Bezeichnung des Gerätes (ggf. mit Typenbezeichnung)	Einzelpreis 2001	Einzelpreis 2002	Einzelpreis 2003
-	-	-	-

3.1 Allgemeine Angaben zum Teilprojekt A3

3.1.1 Thema

Unterstützung des Softwareentwicklungsprozesses durch objekt-relationale Datenbank-Technologie

3.1.2 Fachgebiet und Arbeitsrichtung

Informatik, AG Datenbanken und Informationssysteme

3.1.3 Leiter

Prof. Dr. Theo Härder
geb. 28.08.1945
Universität Kaiserslautern
Postfach 3049
67653 Kaiserslautern
Tel.: 0631/205-4030
Fax: 0631/205-3299
haerder@informatik.uni-kl.de

Dr. Norbert Ritter
geb. 07.10.1962
Universität Kaiserslautern
Postfach 3049
67653 Kaiserslautern
Tel.: 0631/205-3264
Fax: 0631/205-3299
ritter@informatik.uni-kl.de

Die C1-Stelle von Dr. Ritter ist befristet bis zum 28.02.2001 mit der Verlängerungsmöglichkeit von 3 Jahren.

3.1.4 -entfällt-

3.1.5 In dem Teilprojekt sind vorgesehen

Untersuchungen am Menschen	( ) ja	(x) nein
klinische Studien im Bereich der somatischen Zell- oder Gentherapie	( ) ja	(x) nein
Tierversuche	( ) ja	(x) nein
gentechnologische Untersuchungen	( ) ja	(x) nein

3.1.6 Bisherige und beantragte Förderung des Teilprojektes

Haushaltsjahr	Personalkosten bzw. BAT-Stellen	Sächliche Verwaltungsausgaben	Investitionen	Gesamt
1998	201,6	13,0	-	214,6
1999	206,4	3,0	-	209,4
2000	208,8	3,0	-	211,8
Zwischensumme	616,8	19	-	635,8
2001	270,0	3,0	-	273,0
2002	270,0	3,0	-	273,0
2003	270,0	3,0	-	273,0

(jeweils Ergänzungsausstattung, Beträge in DM 1000.-)

3.2 Zusammenfassung

Wegen ihrer Flexibilität und Erweiterbarkeit bietet sich die Nutzung objekt-relationaler Datenbanktechnologie im Bereich der Softwareentwicklung an, da sowohl der eigentliche Softwareentwicklungsprozess als auch die zu entwickelnden Produkte (Softwaresysteme) Datenverwaltungskomponenten benötigen, die verschiedenartigste Datentypen und Verarbeitungscharakteristika zu unterstützen in der Lage sind. Dieses Teilprojekt hat sich zum primären Ziel gesetzt, Konzepte für die Nutzung objekt-relationaler DB-Technologie in beiden angesprochenen Bereichen zu erarbeiten. Weiterhin will es dazu beitragen, die künftige Entwicklung objekt-relationaler DBVS (ORDBVS), ausgehend von der SFB-Domäne, durch neue Konzepte und Mechanismen voranzutreiben.

In der vergangenen Förderungsperiode sind

- Erweiterungsmechanismen untersucht und evaluiert worden sowie
- ein Prototyp eines Benchmarks für ORDBVS,
- Basiskonzepte für die Handhabung multimedialer Daten in ORDBVS,
- grundlegende Vorgehensweisen für die generische Entwicklung von ORDB-Anwendungen,
- ein flexibles Verarbeitungsmodell für ORDBVS,
- ein Prototyp einer ORDB-gestützten Erfahrungsdatenbank

entwickelt worden. Aufbauend auf diesen Arbeiten sollen in der kommenden Förderungsperiode neue Schwerpunkte gesetzt werden, wobei

- die Nutzung von OR-Technologie zur Entwicklung eines umfassenden SE-Repository ausgehend von dem bereits realisierten Prototyp der SFB-501-Erfahrungsdatenbank (SFB-501-EDB),

- die methodische Vorgehensweise bei der Entwicklung von ORDB-Anwendungen als integrale Bestandteile der in SE-Prozessen entwickelten Produkte (Softwaresysteme),
- begleitende Untersuchungen objekt-relationaler Technologie

im Vordergrund stehen.

Ausgehend von dem gegenwärtigen ORDB-gestützten Prototyp der SFB-501-EDB soll in dem ersten der drei genannten Arbeitsschwerpunkte ein umfassendes SE-Repository angestrebt werden, das eine Integration von Erfahrungsdaten- und Produktdatenverwaltung sowie der Ablaufkontrolle leistet. Auf diese Weise wird ein integriertes, mit einer einheitlichen Schnittstelle ausgestattetes System bereitgestellt, das den gesamten Softwareentwicklungsprozess umfassend unterstützt. Insbesondere wegen ihrer Modellierungskonzepte und ihrer Mechanismen zur Erweiterbarkeit bietet sich die ORDBVS-Technologie als Vehikel für eine solche Integration an. Dennoch sei bereits an dieser Stelle betont, dass es hier weniger um die vollständige Neuentwicklung eines umfassenden SE-Repository geht, als vielmehr um die Ausgestaltung vorhandener Komponenten (wie z. B. der Erfahrungsdatenbank und der Ablaufsteuerungskomponente MILOS) und die Ermöglichung einer Interoperabilität dieser Komponenten unterhalb einer gemeinsamen Repository-Schnittstelle.

Der zweite Arbeitsschwerpunkt soll sich mit der Entwicklung von ORDB-Anwendungen mit generischen Methoden beschäftigen. Letztere werden zur Entwicklung von ORDB-basierten Datenverwaltungskomponenten genutzt, die wiederum als Kernkomponenten großer Softwaresysteme betrachtet werden können. Die besondere Herausforderung besteht hier darin, Konzepte und Verfahren zu entwickeln, die eine angemessene Ausnutzung der Erweiterbarkeitsmechanismen erlauben. Dabei ist zu entscheiden, welche der benötigten Datenverwaltungsfunktionen als Erweiterungen des ORDBVS und welche oberhalb der DBVS-Schnittstelle (Application-Server) realisiert werden sollten. Weiterhin soll untersucht werden, wie sich diese Komponenten generisch bereitstellen lassen.

Der dritte Arbeitsschwerpunkt beschäftigt sich mit eher grundlegenden Aspekten objekt-relationaler Datenbanktechnologie und dient dazu, die allgemeine Entwicklung und Gestaltung des objekt-relationalen Datenmodells und zugehöriger Systemkomponenten im Auge zu behalten bzw. durch eigene Beiträge zu beeinflussen. Insbesondere die Erweiterbarkeit (Tiefenintegration), der Internet-Zugang und die Leistungsbewertung von ORDBVS sind hier zu nennen. Entsprechende Untersuchungen erleichtern auf der einen Seite die Nutzung vorhandener OR-Konzepte im Bereich der Softwareentwicklung und auf der anderen Seite können die Ergebnisse dieser Untersuchungen dazu genutzt werden, die Entwicklung von ORDBVS dahingehend zu beeinflussen, dass die Anforderungen der SE-Domäne angemessen berücksichtigt werden.

3.3 Stand der Forschung

Obwohl ORDBVS [5] mittlerweile mit dem SQL:99-Standard [6, 7] hinsichtlich ihrer Schnittstelle standardisiert worden sind und auch erste ORDBVS als Weiterentwicklungen erfolgreicher RDBVS kommerziell verfügbar sind, liegen nur sehr rudimentäre Erkenntnisse darüber vor, wie angesichts spezieller Anwendungscharakteristika die Erweiterbarkeitseigenschaft dieser Systeme optimal genutzt werden kann. Dies bedeutet, dass konkretes und detailliertes Know-how fehlt, wie neue Anwendungen hinsichtlich der Nutzung der Erweiterbarkeit sinnvoll zu implementieren sind. Darüber hinaus ist unklar, wie geeignete DBVS-Mechanismen zur Erweiterbarkeit gestaltet und implementiert werden sollten.

Hinsichtlich einer gezielten Unterstützung von Softwareentwicklungsanwendungen durch ORDBVS kennen wir neben unserem Teilprojekt A3 des SFB 501 zur Zeit keine weiteren Forschungsaktivitäten. Obwohl die Speicherung und Verwaltung von Software-Artefakten bereits seit etwa zwei Jahrzehnten in der Forschung betrachtet wird [4], wurden bisher im wesentlichen maßgeschneiderte Systeme bzw. auf relationalen oder objektorientierten DBVS basierende Systeme vorgeschlagen. Beispiele für andere Ansätze von Erfahrungsdatenbanken sind in [1, 3, 8] beschrieben. Neben der Tatsache, dass diese Systeme nicht auf ORDBVS aufbauen, unterscheiden sie sich vom SFB-501-EDB-Ansatz insbesondere darin, dass der wesentliche Schwerpunkt auf der Erfassung und Bereitstellung von Erfahrungsdaten liegt und keine integrierte Verwaltung von Erfahrungs-, Produkt- und Ablaufkontrolldaten beabsichtigt ist. Wir halten eine solche Integration jedoch für sehr sinnvoll, da nur so eine geeignete Verknüpfung verschiedener Arten von Daten erreicht werden kann. Auf diese Weise können Messdaten geeignet zugeordnet und die Analyse von experimentspezifischen Daten vereinfacht werden, sodass diese Experimente einfacher nachvollzogen werden können. Die Nutzung von ORDBVS als Integrationsvehikel bietet sich an, da diese entsprechende Modellierungsmächtigkeit und Erweiterungsmöglichkeiten bieten und in einfacher Weise an das WWW angebunden werden können. In [9] wird ebenfalls ein integrierter Ansatz einer Entwurfsumgebung beschrieben, jedoch wird hier keine objekt-relationale DB-Technologie betrachtet.

Dennoch erfüllen auch ORDBVS nicht alle sich ergebenden Anforderungen. Dies gilt insbesondere für die unscharfe und iterative Suche bei neuen Datentypen. Beispielsweise haben sich hauptspeicherbasierte, Methoden des Case-Based-Reasoning verwendende Werkzeuge zur ähnlichkeitsbasierten Suche nach Erfahrungsdaten [4], allerdings im Einbenutzerbetrieb, als sehr hilfreich und effizient erwiesen. Inwieweit eine allgemeinere, ORDBVS-basierte Lösung ähnlich effizient sein kann bzw. durch welche (möglicherweise neuen) Erweiterungsmechanismen sie ähnlich effizient gestaltet werden kann, soll Gegenstand der Forschung der kommenden Periode sein.

Ein weiteres Defizit von ORDBVS hinsichtlich der Unterstützung von Entwurfsanwendungen liegt im ausschließlich Server-zentrierten Verarbeitungskonzept. Entwurfsanwendungen benötigen Komponenten zur Pufferung und Verarbeitung der DB-Daten auf dem Client. Konzeptionell gibt es hier eine Reihe von Verarbeitungsmodellen, die sogar ein Nebeneinander von Server- und Client-basierter Verarbeitung erlauben [2]. Hier ist es jedoch notwendig, einer Anwendungsfunktion bereits bei ihrer Registrierung einen Ausführungsort statisch zuzuordnen. Um die Dynamik von Entwurfsabläufen jedoch geeignet unterstützen zu können, halten wir ein flexibleres Verarbeitungskonzept für notwendig, das dynamisch zu entscheiden in der Lage ist, ob eine Funktion auf der Client- oder Server-Seite effizienter ausgeführt werden kann. Ein bereits vorliegendes Konzept soll in der kommenden Förderungsperiode verfeinert und evaluiert werden und es sollen Möglichkeiten aufgezeigt werden, wie ein ORDBVS mit einem solchen flexiblen Verarbeitungskonzept ausgestattet werden kann.

Weiterhin unterstützen ORDBVS gegenwärtig keine Versionierung. Die Möglichkeiten der datenmodellbezogenen Erweiterungen (benutzerdefinierte Typen und Funktionen) sind hinsichtlich der Implementierung von Versionierungsfunktionalität eher ungeeignet, da ein Versionsmodell in der Regel ein eigenes Datenmodell darstellt und sich daher nur sehr schlecht in die SQL:99-Umgebung einbetten lässt. Daraus folgt, dass entsprechende Application-Server-Architekturen eingeführt werden müssen, welche die eigentliche Versionierungsfunktionalität an der Application-Server-Schnittstelle anbieten. Dennoch können natürlich auch bei diesem Ansatz Basisfunktionen der Versionierung als ORDBS-Erweiterungen realisiert werden.

Das Beispiel der Versionierung verdeutlicht auch, dass es sinnvoll ist, die Entwicklung von ORDB-Anwendungen durch generische Methoden zu unterstützen. Da es sehr viele unterschiedliche Versionierungsmechanismen [9] gibt und sich verschiedene Anwendungen in ihren Anforderungen diesbezüglich unterscheiden, verfolgen wir den Ansatz, ein Basis-Versionierungs-Framework anzubieten, auf dem aufbauend spezifische Anwendungsanforderungen in abstrakter Form (UML) spezifiziert werden können. Die anschließende Anwendungsentwicklung soll dann generisch erfolgen. Die bisher in keinen anderen Forschungsprojekten betrachtete Zielsetzung bei dieser Vorgehensweise ist es, automatisch zu entscheiden, welche Teile der Anwendungsfunktionalität als ORDBVS-Erweiterung und welche als Application-Server-Funktionen realisiert werden sollten. Diese vollkommen neue Vorgehensweise der generischen ORDB-Anwendungsentwicklung soll natürlich nicht auf die Entwicklung von Versionierungsfunktionalität beschränkt werden, sondern auch für andere Arten von ORDB-Anwendungen genutzt werden können.

Literatur

[1] Althoff, K.-D., Birk, A., Hartkopf, S., Müller, W., Nick, M., Surmann, D., Tautz, C.: *Managing Software Engineering Experience for Comprehensive Reuse*, Technicher Bericht 001.99, Fraunhiofer Institut für Experimentelles Software-Engineering, 1999.

[2] Franklin, M.J., Carey, M.J., Livny, M.: *Transactional Client-Server Cache Consistency: Alternatives and Performance*, ACM TODS 22:3, 1997, 315-363.

[3] Henninger, S.: *An Environment for Reusing Software Processes*, Proc. 5th. IEEE Int. Conf. on Software Reuse (ICSR5), Victoria, BC, Kanada, 1998.

[4] Mili, A., Mili, R., Mittermeir, R.T.: *A survey of software reuse libraries*, Annals of Software Engineering 5, 1998, 349-141.

[5] Stonebraker, M., Brown, P., Moore, D.: *Object-relational DBMSs - The Next Wave*, Second Edition, Morgan Kaufmann 1998.

[6] SQL99: *ANSI/ISO/IEC 9075-1-1999 Database Languages SQL Part 1 Framework.*

[7] SQL99: *ANSI/ISO/IEC 9075-2-1999 Database Languages SQL Part 2 Foundation.*

[8] Webby, R., Seaman, C., Mendonce, M., Basili, V.R., Kim, Y.-M.: *Implementing an Internet-Enabled Software Experience Factory: Work in Progress*, ICSE'99 Workshop on Software Engineering over the Internet, Mai, 1999.

[9] Westfechtel, B.: *Models and Tools for Managing Development Processes*, LNCS 1646, Springer, Berlin, 1999.

3.4 Eigene Vorarbeiten

Viele der in der vergangenen Förderungsperiode gewonnenen Erkenntnisse werden zur Erlangung der in der kommenden Periode angestrebten Ziele hilfreich sein. Nachfolgend sind einige wichtige Veröffentlichungen zu unseren Vorarbeiten aufgelistet. Für eine ausführlichere Darstellung unserer Arbeiten verweisen wir an dieser Stelle auf den entsprechenden Ergebnisbericht.

Da wir seit Anfang 1999 (weltweit der einzige universitäre) Partner von Informix in dessen Beta-Test-Programm für den *Informix Dynamic Server* sind, haben wir uns Kompetenz und praktisches Know-how für Einsatz, Erweiterung und Evaluation von ORDBVS erworben, die der Projektarbeit zugute kommen. Außerdem besitzen wir auf diesem Weg jeweils die neueste OR-Technologie für unsere Forschungs- und Entwicklungsarbeiten.

Literatur

[10] Feldmann, R.L., Geppert, B., Mahnke, W., Ritter, N., Rößler, F.: *An ORDBMS-based Reuse Repository Supporting the Quality Improvement Paradigm - Exemplified by the SDL-Pattern Approach*, angenommen für TOOLS USA 2000, 34th International Conference & Exhibition, Santa Barbara, CA, July, 30 - August, 3, 2000.

[11] Härder, T., Mahnke, W., Ritter, N., Steiert, H.-P.: *Generating Repository Managers for Cooperative Design Applications,* in: Proc. 2nd Int. Symposium on Cooperative Database Systems for Advanced Applications (CODAS'99), Keynote-Paper, Springer, Singapore, 1999, 177-191.

[12] Härder, T., Mahnke, W., Ritter, N., Steiert, H.-P.: *Generating Versioning Facilities for a Design Data Repository Supporting Cooperative Applications,* Int. Journal on Intelligent & Cooperative Information Systems 9:1-2, 2000, 117-146.

[13] Härder, T., Nink, U., Ritter, N: *Generierte DB-Aufrufschnittstellen - Anwendungsspezifische Zugriffsoptimierung durch Bindungsflexibilität,* Informatik - Forschung und Entwicklung 15:2, Springer-Verlag, 2000.

[14] Käfer, W., Ritter, N., Schöning, H.: *Konfigurierungskonzepte für datenbank-basierte, technische Entwurfsanwendungen,* Informatik - Forschung und Entwicklung, 13:1, Springer-Verlag, 1998, 1-17.

[15] Mahnke, W., Ritter, N., Steiert, H.-P.: *Towards Generating Object-Relational Software Engineering Repositories,* in: Proc. der GI-Fachtagung 'Datenbanksysteme in Büro, Technik und Wissenschaft' (BTW'99), Buchmann, A. (Hrsg.), Informatik aktuell, Springer-Verlag, Freiburg, März 1999, 251-270.

[16] Mahnke, W., Steiert, H.-P.: *Zum Einsatzpotential von ORDBVS in Entwurfsumgebungen,* in: Proc. Fachtagung CAD'2000, Berlin, März 2000, 219-239.

[17] Marder, U.: *Medienspezifische Datentypen für objekt-relationale DBMS: Abstraktionen und Konzepte,* in: Proc. der GI-Fachtagung 'Datenbanksysteme in Büro, Technik und Wissenschaft' (BTW'99), Buchmann, A. (Hrsg.), Informatik aktuell, Springer-Verlag, Freiburg, März 1999, 210-231.

[18] Nink, U., Härder, T., Ritter, N.: *Generating Call-Level Interfaces for Advanced Database Application Programming,* in: Proc. 25th Int. Conf. on Very Large Data Bases (VLDB'99), Edinburgh, Sept. 1999, 575-586.

[19] Ritter, N., Steiert, H.-P.: *Enforcing Modeling Guidelines in an ORDBMS-based UML Repository,* angenommen für International Resource Management Association Conference 2000 (Information Modeling Methods and Methodologies Track of IRMA 2000), Anchorage, Alaska, Mai 2000.

[20] Ritter, N., Steiert, H.-P., Mahnke, W., Feldmann, R.: *An Object-Relational SE-Repository with Generated Services,* in: Proc. International Resource Management Association Conference 1999, Managing Information Technology Resources in Organizations in the Next Millenium (Computer-Aided Software Engineering Track of IRMA'99), IDEA Group Publ., Mai 1999, 986-990.

[21] Steiert, H.-P.: *Towards a Component-based n-tier C/S-Architecture,* in: Proc. 3rd Int. Software Architecture Workshop (ISA W3), Orlando, Fl., ACM Press, 1998, 37-140.

[22] Zhang, N., Härder, T.: *On a Buzzword "Extensibility" - What we have learned from the ORIENT Project,* in: Proc. Int. Database Engineering and Applications Symposium (IDEAS'99), Montreal, Canada, 1999, 360-369.

[23] Zhang, W.P., Ritter, N.: Measuring the Contributions of (O)RDBMS to Object-Oriented Software Development, angenommen für Int. Database Engineering and Applications Symposium (IDEAS 2000), Yokohama, Japan, September 2000.

3.5 Ziele, Methoden, Arbeitsprogramm und Zeitplan

3.5.1 Ziele und Methoden

In diesem Abschnitt werden die konkreten Ziele, die A3 in der Förderungsperiode 2001-2003 verfolgt, genannt und die zu ihrer Erreichung geplanten Vorgehensweisen beschrieben.

Modellintegration, Erweiterbarkeit, Tiefenintegration

Die nahtlose und durchgängige Integration objektorientierter Konzepte in das relationale Datenmodell sowie geeignete Konzepte und Schnittstellen zur Erweiterbarkeit, die dem Anwender eine möglichst effiziente Integration von Anwendungsfunktionalität gestatten, beziehen sich auf eine eher grundlegende Gestaltung objekt-relationaler DBVS. Die Berücksichtigung der Anforderungen der SE-Domäne bei dieser Gestaltung ist das Langzeitziel von A3. Alle weiteren genannten Ziele und die zu ihrer Erreichung notwendigen Arbeiten tragen auch zur Erreichung dieses (übergeordneten) Zieles bei.

ORDB-gestütztes, integriertes SE-Repository

Der in der Förderungsperiode 1998-2000 entwickelte SFB-501-EDB-Prototyp soll in der kommenden Förderungsperiode sowohl in Teilprojekt-übergreifenden (Teams) als auch in Teilprojekt-spezifischen Experimenten eingesetzt und validiert werden. Dabei sollen insbesondere Erkenntnisse über die Eignung der definierten Datenstrukturen zur Verwaltung von Erfahrungen und der Web-basierten Benutzerschnittstelle gewonnen werden.

Diese Erkenntnisse sollen in die Neugestaltung des Ansatzes einfließen, die das Ziel der Bereitstellung eines integrierten, umfassende SE-Repository verfolgt. Dies bedeutet, dass nun der Schwerpunkt eindeutig auf die Integration von Erfahrungsdaten- und Produktdatenverwaltung sowie der Ablaufsteuerung gelegt wird. Dazu sind auf jeden Fall folgende Integrationsziele zu erreichen:

- Experiment-spezifische Produktdatenstrukturen müssen dynamisch in das Repository eingebracht werden können.
- Heterogene Entwurfswerkzeuge müssen an das Repository angeschlossen werden können.
- Sowohl Erfahrungs- als auch Produktdaten müssen (möglicherweise nach experiment-spezifischen Mechanismen) versioniert und konfiguriert werden können.
- Die Ablaufsteuerungskomponente MILOS ist mit der Erfahrungsdaten- und Produktdatenverwaltung zu einem umfassenden SE-Repository zu verschmelzen.

Hinsichtlich der Erreichung dieser (Integrations-)Ziele soll das bereits bestehende VirtualMedia-Framework im Rahmen des SE-Repository realisiert und evaluiert werden. Dieses erlaubt eine von dem eigentlichen Speicherungsformat weitgehend unabhängige und transparente Bereitstellung von Software-Artefakten in der vom anfragenden Benutzer (oder Entwurfswerkzeug) benötigten Repräsentation. Weiterhin soll die Nutzung von XML als Speicherungs- und Austauschformat für Software-Artefakte untersucht werden. Diese erscheint nützlich zu sein, um die zu erwartende Heterogenität der zu koppelnden Werkzeuge zu bewältigen.

Generische Methoden zur Entwicklung von ORDB-Anwendungen

Bei der in der Förderungsperiode 1998-2000 durchgeführten Gestaltung des SERUM-Frameworks zur Generierung anwendungsspezifischer Versionierungsfunktionalität hat es sich gezeigt, dass es sinnvoll ist, anwendungsspezifische Datenverwaltungsfunktionalität ausgehend von abstrakten Benutzerspezifikationen mit generischen Methoden zu entwickeln. Gegenstand der Generierung sind dabei sowohl Erweiterungen des ORDBVS als auch Application-Server-Funktionen (Mehr-Schichten-Architekturen) und Schnittstellenfunktionen. Dieser (Versionierungs-)Ansatz soll nun zu einem allgemeinen Ansatz konzipiert und prototypisch realisiert werden, der die Möglichkeit der Spezifikation anwendungsspezifischer Datenverwaltungsanforderungen in UML vorsieht und einen Generator zur Erzeugung der oben genannten Funktionalität erlaubt. Aus Aufwandsgründen kann eine experimentelle Validierung dieses Ansatzes erst in der nachfolgenden Förderungsperiode in Angriff genommen werden.

Flexibilisierung des OR-Verarbeitungskonzepts

Die mittels Modellintegration und Erweiterbarkeit durch objekt-relationale Systeme erreichte Flexibilität hat bisher kaum Einzug in die Gestaltung des Verarbeitungsmodells dieser Systeme gefunden. Dieses Defizit soll durch die Gestaltung eines flexiblen Verarbeitungskonzepts behoben werden. Die gegenwärtige Serverzentrierung soll jedoch nicht nur um die Möglichkeit der Client-basierten Verarbeitung von DB-Daten erweitert werden, sondern es soll dynamisch und automatisch entschieden werden können, ob eine zur Ausführung anstehende Anwendungsfunktion effizienter auf dem DB-Server oder dem DB-Client ausgeführt werden kann. Ein erstes Konzept liegt bereits vor; dieses soll nun prototypisch implementiert, experimentell validiert und konzeptionell verfeinert werden.

OR-Benchmark

Durch erste Messungen wurde bereits ein Vergleich von relationalen und objekt-relationalen DBVS hinsichtlich ihres Leistungsverhaltens, insbesondere in der Verwaltung persistenter Objekte, durchgeführt. Ausgehend von diesen Ergebnissen wird ein neuer Benchmark-Ansatz angestrebt. Dieser Ansatz soll es erlauben, nicht nur das Leistungsverhalten der DBVS selbst, sondern auch ihre Beiträge zum Leistungsverhalten von DB-basierten Anwendungssystemen und auch zur (in aller Regel objektorientierten) Entwicklung solcher Systeme zu beurteilen und zu vergleichen. Dazu genügt es nicht, so zu verfahren, wie es in gegenwärtig existierenden Benchmark-Ansätzen getan wird. Hier werden in aller Regel lediglich ein repräsentatives DB-Schema und eine Menge repräsentativer Anfragen vorgegeben. Durch Messungen wird dann das Leistungsverhalten von DBVS während der Abarbeitung der Anfragen erfasst. Ein neuer Ansatz sollte jedoch berücksichtigen, dass die Anforderungen, die komplexe Softwaresysteme an die Datenverwaltungskomponente stellen, im allgemeinen nicht direkt auf die DB-Schnittstelle abbilden lassen, sondern eine Abbildungsschicht erfordern. Ein Benchmark sollte deshalb so konzipiert sein, dass er auch den Aufwand für die Erstellung dieser Abbildungsschicht und den Aufwand, der während der Verarbeitung durch diese Abbildungsschicht verursacht wird, mit berücksichtigen kann. Hier sind durchaus Möglichkeiten der generischen Entwicklung von sowohl Abbildungsfunktionalität als auch Schnittstellenfunktionen für objektorientierte Programmiersprachen, wie sie auch in diesem Teilprojekt angestrebt werden, in die Konzeption des Benchmarks einzubeziehen.

Ein solcher neuer Benchmark-Ansatz soll ausgehend von dem oben genannten, bestehenden Ansatz konzipiert werden, ein zugehöriges Benchmark-System implementiert werden und erste Messungen an unterschiedlichen ORDBVS sollen durchgeführt werden.

Alle in diesem Abschnitt genannten Ziele sollen erreicht werden, in dem zunächst entsprechende Konzepte erarbeitet werden und anschließend die Machbarkeit durch Bereitstellung von Prototypen nachgewiesen wird.

3.5.2 Arbeitsprogramm

Arbeitsschwerpunkt A: (OR)DB-gestütztes, integriertes SE-Repository

In der Förderungsperiode 1998-2000 wurde in Zusammenarbeit mit Teilprojekt A1 (SE-Labor) eine (OR)DB-gestützte Erfahrungsdatenbank (SFB-501-EDB) entwickelt. Es handelt sich hierbei um einen ersten Prototyp, der direkt die Möglichkeiten eines kommerziell verfügbaren ORDBVS (hier IDS/UDO von Informix), das von uns als für diese Zwecke am geeignetsten erachtet wurde, ausnutzt. Mit dem Ende der Förderungsperiode 1998-2000 soll die Web-basierte Schnittstelle der SFB-501-EDB allgemein zugänglich gemacht werden und somit die Möglichkeit geschaffen werden, dass an Experimenten beteiligte SFB-Mitglieder Erfahrungsdaten in der SFB-501-EDB ablegen bzw. in der SFB-501-EDB gespeicherte Erfahrungsdaten einfach und effizient nutzen können. Ziel des EDB-Projektes über die gegenwärtige Förderungsperiode hinaus ist die umfassende Unterstützung des nach dem *Quality-Improvement-Paradigm* (QIP) ablaufenden Softwareentwicklungsprozesses. Dies beinhaltet die integrierte Verwaltung von Erfahrungsdaten und Produktdaten, die Bereitstellung von Schnittstellen, die alle QIP-Phasen geeignet unterstützen sowie die Interoperabilität der im SE-Labor bereitstehenden Werkzeuge mit der SFB-501-EDB.

Arbeitspaket A1: Application-Server-Architektur

Der gegenwärtige EDB-Prototyp wurde unter Ausnutzung des Web-Data-Blades von Informix realisiert, das eine dynamische Einbettung von DB-Daten in HTML-Seiten unterstützt. Da sich jedoch einige Dienste, die zur Unterstützung der SE-Anforderungen notwendig sind, nicht ausschließlich durch Erweiterung des DBS realisieren lassen, sondern eine Zusatzebene oberhalb der DB-Schnittstelle erfordern (z. B. Versionierung), soll der Architekturansatz um eine Application-Server-Ebene oberhalb des DBS erweitert werden. Application-Server erlauben nicht nur eine bessere Abbildbarkeit höherer Dienste (wie Versionierung) auf die DB-Schnittstelle, sondern tragen i. allg. auch zu besserem Leistungsverhalten bei. Es ist zu erwarten, dass auch

die meisten der in den nachfolgenden Arbeitspaketen verfolgten Ziele eine Realisierung im Rahmen einer Application-Server-Architektur erfordern.
Personalbedarf: 22 PM

Arbeitspaket A2: Ähnlichkeitsbasierte Suche in ORDBVS

Der gegenwärtig verfügbare Prototyp der SFB-501-EDB hat gezeigt, dass die Erweiterungsmöglichkeiten des verwendeten objekt-relationalen DBVS die Realisierung ähnlichkeitsbasierter Suche unterstützen. Dazu wurden benutzerdefinierte Funktionen für die ähnlichkeitsbasierte Suche implementiert, die direkt im DB-System ausgeführt werden können. Über eine Parametrisierung dieser Funktionen können verschiedene Ähnlichkeitsmaße nach der Spezifikation der Benutzer ausgewertet werden. Damit konnte nachgewiesen werden, dass diese Anforderung von ORDBVS besser als von anderen Arten von DBVS, bei denen die Abwicklung der Suche erst im Client erfolgt, erfüllt werden kann.
Werkzeuge, die auf Case-Based Reasoning beruhen (CBR-Tools), lassen sich ebenfalls zur ähnlichkeitsbasieren Suche einsetzen, wobei die zu durchsuchenden Daten nicht in einem DB-System verwaltet, sondern zur Suche im Hauptspeicher gehalten werden. Diese Werkzeuge wurden speziell zum Zweck einer unscharfen Suche entwickelt, wobei Aspekte der Datensicherung, Transaktionsverarbeitung usw. vernachlässigt wurden. Während diese Probleme durch die Verwendung eines ORDBVS im Falle der SFB-501-EDB gelöst werden, stellt sich die Frage, inwieweit die SFB-501-EDB einem Vergleich mit diesen spezialisieren Werkzeugen im Bereich der ähnlichkeitsbasierten Suche standhält. Dazu ist zum einen zu untersuchen, welche Möglichkeiten der Suche bei den CBR-Tools geboten werden und inwieweit diese von der SFB-501-EDB bereits unterstützt werden bzw. unterstützt werden können. Zum anderen ist ein Leistungsvergleich zwischen der ähnlichkeitsbasierten Suche der SFB-501-EDB mit der Suche kommerziell erwerblicher CBR-Tools durchzuführen.
Personalbedarf: 14 PM

Arbeitspaket A3: Transformationsunabhängigkeit durch VirtualMedia

Im ***VirtualMedia***-Projekt wird eine Integration von ORDBVS und Medien-Servern angestrebt, welche die Verwaltung großer, (aus DBVS-Sicht) unstrukturierter Dokumente sehr viel flexibler und mächtiger macht, als dies bei heutigen DBVS der Fall ist. Die vom VirtualMedia Framework unterstützten Eigenschaften können zusammengefasst als *Transformationsunabhängigkeit* bezeichnet werden, da sie es Anwendungen ermöglichen, von anderen Anwendungen generierte Dokumente zu öffnen und zu bearbeiten, ohne deren Speicherungsformat zu kennen.
Die durch VirtualMedia angegangenen Probleme treten häufig in der Erfahrungsdatenbank auf, denn in der SFB-501-EDB sollen Dokumente, die von externen SE-Werkzeugen erzeugt und bearbeitet werden, (auch) in ihrem proprietären Format verwaltet werden. Um diese Daten auch mit einfacheren Werkzeugen, z. B. Browsern, auswerten zu können, ist es i. allg. notwendig, verschiedene physische Repräsentationen dieser Daten zu speichern. Die durch VirtualMedia realisierte Transformationsun-

abhängigkeit kann dieses Problem jedoch wesentlich eleganter lösen, indem die Dokumente je nach Bedarf der anfragenden Anwendung in der jeweils optimalen externen Repräsentation ausgeliefert werden, ohne dass deshalb die Notwendigkeit besteht, alle möglichen Repräsentationen physisch vorzuhalten.
Personalbedarf: 18 PM

Arbeitspaket A4: Integrierte Produktdatenverwaltung

Zweifellos eignen sich die Fähigkeiten von ORDBVS nicht nur zur Verwaltung von Erfahrungsdaten, sondern auch zur Verwaltung von Produktdaten. Darüber hinaus gibt es eine ganze Reihe von guten Gründen für eine integrierte Verwaltung dieser verschiedenen Arten von Daten in einem einzigen System (das natürlich trotzdem ein verteiltes System sein kann). Beispielsweise gehen Entwicklungsprozesse häufig von bereits vorhandenen, in der Erfahrungsdatenbank gehaltenen Artefakten aus, die im Laufe des Prozesses verfeinert/angepasst/verändert werden. In ähnlicher Weise werden sehr häufig (Zwischen-)Ergebnisse von Entwicklungsprozessen als Erfahrungen freigegeben. Darüber hinaus bestehen zwischen den Produktdaten eines laufenden Entwicklungsprozesses und den Erfahrungsdaten oft Abhängigkeiten, die bei integrierter Verwaltung als semantische Beziehungen systemseitig gewartet werden könnten. Daher soll in diesem Arbeitspaket die bereits in Zusammenarbeit mit Teilprojekt D1 erarbeitete Möglichkeit der Integration einer Produktdaten- und Erfahrungsdatenverwaltung zu einem allgemeinen Konzept ausgebaut werden. Deshalb ist die Erfahrungsdatenbank um entsprechende Funktionalität zu erweitern.
Personalbedarf: 10 PM

Arbeitspaket A5: Integration mit MILOS

Die bereits bestehenden Konzepte zur Integration von im SE-Labor bereitstehenden Werkzeugen mit der SFB-501-EDB sollen hinsichtlich des neuen Architekturansatzes überarbeitet werden, um die Integration dann in Kooperation mit den betroffenen Teilprojekten durchzuführen. Insbesondere die Integration der durch die SFB-501-EDB unterstützten Datenverwaltung mit der durch MILOS unterstützten Prozesskontrolle wird in Zusammenarbeit mit den Projekten A1, A2, B2 verfolgt. Der in der Förderungsperiode 1998-2000 ausgearbeitete Vorschlag einer Integration soll in der kommenden Förderungsperiode verfeinert, realisiert und evaluiert werden.
Da es sich bei MILOS um eine datenintegrierte Ablaufsteuerung handelt, d. h., MILOS zur Zeit eine eigene Kontrolle der Applikationsdaten (Produktdaten) vornimmt, muss dieses Arbeitspaket in enger Abstimmung mit dem vorgenannten ablaufen. Nach einer entsprechenden Integration können nicht nur Prozessmodelle und Projektpläne als Erfahrungen verwaltet werden, sondern es können auch Prozesszustände beschreibende Kontrolldaten, die von MILOS benötigt werden, gehalten und mit entsprechenden Produktdaten(zuständen) assoziiert werden. Letzteres ist insbesondere einer empirischen Bewertung von Experimenten dienlich.
Personalbedarf: 10 PM

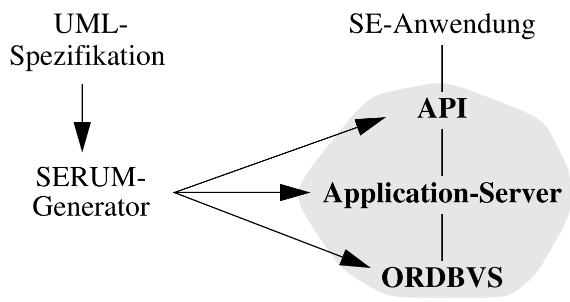
Arbeitspaket A6: Nutzung von XML

Wie bereits angesprochen, ist die SFB-501-EDB mit einer Web-Schnittstelle ausgestattet. Die gegenwärtige Entwicklung der Web- wie auch der DB-Technologie beschäftigt sich sehr stark mit der Nutzung von XML sowohl zum Austausch als auch zur Verwaltung semi-strukturierter Daten. Daher soll untersucht werden, inwieweit sich XML zur Speicherung und zum Austausch von Erfahrungsdaten eignet und inwieweit Nutzen aus der XML-Unterstützung der kommerziell verfügbaren ORDBVS gezogen werden kann. Darüber hinaus ist zu prüfen, inwieweit die Nutzung von XML die vielfältigen, in diesem Arbeitsschwerpunkt vorgesehenen Integrationsbemühungen erleichtern könnte.
Personalbedarf: 12 PM

Arbeitsschwerpunkt B: Generische Entwicklung von (OR)DB-Anwendungen

In der Förderungsperiode 1998-2000 hat sich gezeigt, dass die vielfältigen Anforderungen, die in modernen Softwaresystemen an die Datenverwaltung gestellt werden, am flexibelsten durch ein Framework erfüllt werden können, das die gezielte Anpassung der Datenverwaltungsfunktionalität bzw. die anwendungsspezifische *Generierung* von Datenverwaltungsfunktionalität unterstützt. Ein solches Framework wurde bereits unter dem Namen SERUM konzeptualisiert und insbesondere im Hinblick auf die generische Bereitstellung anwendungsspezifischer Versionierungsfunktionalität ausgestaltet. Von der weiteren Ausgestaltung und prototypischen Realisierung von SERUM erwarten wir insbesondere Erkenntnisse darüber, inwieweit die im SFB betrachteten generischen Methoden der Softwareentwicklung im Bereich der Entwicklung von (OR)DB-Anwendungen (z. B. Generierung von ORDBVS-Erweiterungen) eingesetzt werden können.

Arbeitspaket B1: Generierung von Datenverwaltungsfunktionalität ausgehend von UML-Spezifikationen



Als Eingabe für den Generierungsprozess sollen UML-Spezifikationen dienen, da UML das Paradigma der Objektorientierung geeignet umsetzt und sich somit für die Beschreibung anwendungsspezifischer Aspekte besonders eignet. Hinsichtlich des Ergebnisses des Generierungsprozesses hat sich herausgestellt, dass aus Gründen der Effizienz und der sinnvollen Nutzung der Erweiterungsmechanismen von ORDBVS eine Application-Server-Architektur anzustreben ist, wie sie in nebenstehender Abbildung (grau hinterlegt) angedeutet ist. Daher sind die bestehenden Konzepte durch Beantwortung der Frage, nach welchen Prinzipien Elemente von UML-Spezifikationen auf ORDBVS-Erweiterungen (z. B. benutzerdefinierte Funktionen/Datentypen), Application-Server-Module bzw. für die Anwendung zugängliche

Schnittstellen abgebildet werden, zu verfeinern. Dies beinhaltet auch die Entscheidung, welche Teile der benötigten Anwendungsfunktionalität sinnvollerweise als Erweiterungen des ORDBVS realisiert werden sollten und welche darüber anzusiedeln sind.
Personalbedarf: 26 PM

Arbeitspaket B2: Nutzung von Frameworks

Während sich der vorgenannte Punkt mit grundlegenden Mechanismen der Generierung von Datenverwaltungsfunktionalität (z. B. Versionierungsdienste) beschäftigt, soll hier der Schwerpunkt auf einer Unterstützung der Spezifikationsphase liegen. SERUM-Frameworks beinhalten unter anderem *Design Patterns*, die eine automatische Verfeinerung und Anreicherung von initialen, vom Benutzer gegebenen UML-Spezifikationen zu solchen Spezifikationen erlauben, die auch anwendungsunabhängige Aspekte umfassen und gültige Eingaben für den SERUM-Generator darstellen. Beispielsweise kann man es auf diese Weise dem Benutzer erlauben, ein Produktdatenmodell vollkommen unabhängig von Versionierungsaspekten zu spezifizieren und die Versionierungsinfrastruktur weitgehend automatisch durch Anwendung von *Design Patterns* zu ergänzen.
Personalbedarf: 15 PM

Arbeitspaket B3: Generierung von anwendungsspezifischen Aufrufschnittstellen

Es wurde bereits ein Konzept vorgestellt, das es erlaubt, Eigenschaften strukturell objektorientierter Datenmodelle und deren Anfragesprachen sowie Anwendungswissen auszunutzen, um speziell zugeschnittene Anwendungsprogrammierschnittstellen für die objektorientierte Anwendungsentwicklung zu generieren. Damit kann eine anwendungsspezifische Optimierung erreicht werden. Diese Konzepte sollen auf das objekt-relationale Datenmodell übertragen werden. Somit lässt sich die Möglichkeit schaffen, auf spezielle Anwendungen, z. B. objektorientierte Softwareentwicklung, zugeschnittene Schnittstellenfunktionen für die Datenverwaltung zu generieren. Insbesondere durch die geeignete Nutzung früher und später Bindungen von Schnittstellenfunktionen an DB-Typen und -Verarbeitungsmechanismen kann ein großes Optimierungspotential geboten werden.
Personalbedarf: 15 PM

Arbeitspaket B4: Flexibles Verarbeitungskonzept

In der gegenwärtigen Förderungsperiode wurde ein Konzept erarbeitet, das es erlaubt, dynamisch zu entscheiden, ob eine zur Ausführung anstehende, DB-Daten manipulierende Anwendungsfunktion auf dem DB-Server oder dem Client-Cache ausgeführt werden soll. Dazu wird das System in die Lage versetzt, Folgen und Aufwand von Funktionsausführungen (Datentransfer, Ausführungszeit) zu protokollieren, um spätere Funktionsfolgen zu optimieren. Mit Hilfe der Protokolle kann dann dynamisch mit heuristischen Methoden entschieden werden, ob eine Funktion auf Client oder Server abgewickelt wird. Dieses Konzept soll in der kommenden Periode verfeinert,

prototypisch implementiert und durch empirische Untersuchungen auf seine Effektivität untersucht werden.
Personalbedarf: 15 PM

Arbeitsschwerpunkt C: Begleitende Untersuchungen

Wie bereits angeklungen, soll in diesem dritten Arbeitsschwerpunkt das Potential objekt-relationaler DB-Technologie hinsichtlich der Unterstützung von SE-Prozessen untersucht werden. Darüber hinaus soll dazu beigetragen werden, dass (künftige) ORDBVS die Anforderungen der SE-Domäne angemessen berücksichtigen.

Arbeitspaket C1: Erweiterbarkeit

Obwohl mit dem Standard SQL:1999 eine Standardisierung des objekt-relationalen Datenmodells und der zugehörigen Sprache erreicht worden ist, ist die Frage nach der sinnvollen Integration von objektorientierten mit relationalen Konzepten noch nicht endgültig geklärt. Auch die optimale Umsetzung der Sprache durch geeignete (interne) DBVS-Module ist noch unklar. Hinsichtlich der Erweiterbarkeitseigenschaft ist insbesondere zu klären, welche Schnittstellen dem Benutzer zur Erweiterung des DBVS angeboten werden sollten und wie die anwendungsspezifischen Erweiterungsmodule effektiv in die interne Datenverarbeitung integriert werden können. Hierzu sollen die im ORIENT-Projekt, das noch in der gegenwärtigen Förderungsperiode abgeschlossen wird, gewonnenen Erkenntnisse ausgenutzt werden.
Personalbedarf: 10 PM

Arbeitspaket C2: Effizienzuntersuchungen

Nachdem in der gegenwärtigen Förderungsperiode ein erstes Konzept für einen Benchmark zur Bewertung des Leistungsverhaltens von ORDBVS hinsichtlich der Unterstützung von (objektorientierten) Entwicklungsanwendungen erarbeitet wurde, soll dieses in der kommenden Periode verfeinert, vollständig implementiert und zur Bewertung verschiedener ORDBVS herangezogen werden. Bei der angesprochenen Verfeinerung geht es im Vergleich zu existierenden Benchmark-Ansätzen zunächst darum, die wirklichen Datenverwaltungsanforderungen von Softwaresystemen, die objektorientiert entwickelt werden (z. B. Anforderungen an ein persistentes Objektsystem), überhaupt zu erkennen. Ausgehend von diesen Anforderungen sind dann Regeln zu entwickeln, wie für ein gegebenes DBVS die geforderte Datenverwaltungsfunktionalität realisiert werden sollte. Letzteres kann durch direkte Nutzung der Möglichkeiten des DBVS, durch Erweiterung des DBVS oder durch Realisierung einer Abbildungsschicht (Application Server) oberhalb der DBVS-Schnittstelle geschehen. Die jeweils effizienteste Lösung ist auszuwählen und durch Simulation eines repräsentativen Anwendungsszenarios quantitativ zu beurteilen.
Personalbedarf: 18 PM

3.5.3 Zeitplan

<table>
<tr><th>Personal</th><th>2001
1. H.J.</th><th>2001
2. H.J.</th><th>2002
1. H.J.</th><th>2002
2. H.J.</th><th>2003
1. H.J.</th><th>2003
2. H.J.</th></tr>
<tr><td colspan="7">Grundausstattung</td></tr>
<tr><td>N. Ritter</td><td colspan="6">A, B, C</td></tr>
<tr><td rowspan="3">H.-P. Steiert</td><td colspan="4">B1</td><td colspan="2">B2</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="3">B3</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="5">B4</td><td></td></tr>
<tr><td>N. Zhang</td><td colspan="6">C1</td></tr>
<tr><td colspan="7">Ergänzungsausstattung</td></tr>
<tr><td rowspan="3">W. Mahnke</td><td colspan="4">B1</td><td colspan="2">B2</td></tr>
<tr><td colspan="6">A1, A4, A5</td></tr>
<tr><td colspan="3">A2</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td>U. Marder</td><td colspan="6">A1, A3, A4, A5</td></tr>
<tr><td>W. Zhang, StHkr.</td><td colspan="6">C2</td></tr>
<tr><td>N.N., StHKr.</td><td colspan="6">B</td></tr>
<tr><td>N.N., StHKr.</td><td colspan="6">A</td></tr>
</table>

Im Zeitplan ist ein Aufwand von wenigstens 8 Std. / Woche für SFB-übergreifende Themenstellungen berücksichtigt, die jedes Teilprojekt zur Verfügung stellt. Diese Arbeiten werden in Teams organisiert und im Arbeitsbericht gesondert beschrieben.

3.6 Stellung innerhalb des Programms des Sonderforschungsbereichs

Gemäß der Zuordnung dieses Teilprojekts zum SFB-Projektbereich A wird der realisierte Prototyp der Erfahrungsdatenbank in enger Zusammenarbeit mit Teilprojekt A1 im Software-Labor zur Verfügung gestellt und dort gewartet. Um eine geeignete Evaluierung dieses Ansatzes zu erreichen, wird die Nutzung dieses Prototyps sowohl in Teilprojekt-übergreifenden als auch in Teilprojekt-spezifischen Experimenten unterstützt. Wie oben beschrieben, beziehen sich die weiteren Arbeiten des Arbeitsschwerpunktes A auf einen Ausbau der Erfahrungsdatenbank zu einem umfassenden SE-Repository. Die dazu notwendigen Integrationsarbeiten, insbesondere die Bestrebungen der Produktdatenintegration und der Werkzeuganbindung, bedürfen der engen Zusammenarbeit mit fast allen Teilprojekten des SFB. Besonders zu betonen ist jedoch die weitere Zusammenarbeit mit den Teilprojekten A1, A2, B2 und D1, die das Ziel der Integration der Produktdaten- und Erfahrungsdatenverwaltung sowie der Ablaufsteuerung verfolgen. Weiterhin ist hier eine geplante Kooperation mit dem Teilprojekt B10 zu nennen. B10 strebt eine Verallgemeinerung der bisher auf den Bereich der Betriebssystemkomponenten zugeschnittenen Entwicklungsmethodik an. In Kooperation der Teilprojekte A1, A3 und B10 ist zu prüfen, ob die SFB-501-EDB diese verallgemeinerte Methodik unterstützt oder entsprechende Anpassungen erforderlich werden.

Arbeitsschwerpunkt B strebt Methodiken der Entwicklung von anwendungsspezifischer Datenverwaltungsfunktionalität mit generischen Methoden an. Offenbar besteht damit ein Zusammenhang mit den im SFB-Projektbereich B entwickelten Methodiken. Hierzu ist zu sagen, dass die in A3 angestrebten Vorgehensweisen zur Unterstützung der in den B-Teilprojekten entwickelten Vorgehensweisen gedacht sind, soweit es um die generische Entwicklung von Datenverwaltungsfunktionalität geht.

Im Arbeitsschwerpunkt C werden grundsätzliche Aspekte der geeigneten Gestaltung objekt-relationaler DBVS bearbeitet. Wie bereits angesprochen, werden hiermit langfristige Ziele verfolgt, die eher mittelbar in die von A3 bereitzustellenden Konzepte und Systeme einfließen werden.

3.7 Ergänzungsausstattung für das Teilprojekt

	Bewilligung 2000		2001			2002			2003		
	Verg.-Gr.	Anz.	Verg.-Gr.	Anz.	Betrag in DM	Verg.-Gr.	Anz.	Betrag in DM	Verg.-Gr.	Anz.	Betrag in DM
PK	BAT IIa	2	BAT IIa	2	208.800	BAT IIa	2	208.800	BAT IIa	2	208.800
	.		StdHkr	3	61.200	StdHkr.	3	61.200	StdHkr.	3	61.200
	zus.:	2	zus.:	5	270.000	zus.:	5	270.000	zus.:	5	270.000
SV			Kostenkategorie oder Kennziffer		Betrag in DM	Kostenkategorie oder Kennziffer		Betrag in DM	Kostenkategorie oder Kennziffer		Betrag in DM
			(515)		-	(515)		-	(515)		-
			(522)		3.000	(522)		3.000	(522)		3.000
			zusammen		3.000	zusammen		3.000	zusammen		3.000
I			Mittel für Investitionen insges.			Mittel für Investitionen insges.			Mittel für Investitionen insges.		
			-			-			-		

es bedeuten: PK: Personalbedarf und -kosten (Begründung vgl. 3.7.1)
SV: Sächliche Verwaltungsausgaben (Begründung vgl. 3.7.2)
I: Investitionen (Geräte über DM 20.000; Begründung vgl. 3.7.3)

3.7.1 Begründung des Personalbedarfs

	Name, akad. Grad, Dienststellung	engeres Fach des Mitarbeiters	Bezeichnung des Institutes oder der Hochschule	Anteil der aufgew. Gesamt-arbeitszeit (bera-tend: B)	im SFB tätig seit	derzeitige Einstufung und beantragte Ver-gütungs-gruppe
Grundausstattung 3.7.1.1 wiss. Mitarbeiter (einschl. StdHkr.)	(1) Härder, T.; Prof. Dr.	Prakt. Inf.	FB Inf., Uni KL	5	1.1.98	
	(2) Ritter, Dr.	Prakt. Inf.	Fb Inf., Uni KL	10	1.1.98	
	(3) H.-P. Steiert	Prakt. Inf	FB Inf., Uni KL	20	1.1.98	
	(4) Zhang, N., M. Sc.	Prakt. Inf.	Fb Inf., Uni KL	10	1.1.98	
Ergänzungsausstattung 3.7.1.3 wiss. Mitarbeiter (einschl. StdHkr.)	(1) Mahnke, W., Dipl-Inform.	Prakt. Inf.	FB Inf., Uni KL	38,5	15.3.98	IIa
	(2) Marder, U., Dipl.-Inform.	Prakt. Inf.	FB Inf., Uni KL	38,5	1.3.98	IIa
	(3) Zhang, W.P., StHkr.	Prakt. Inf.	FB Inf., Uni KL	19		
	(3) N.N., StHKr.	Prakt. Inf.	FB Inf., Uni KL	19		
	(3) N.N., StHKr.	Prakt. Inf.	FB Inf., Uni KL	19		
3.7.1.4 nichtwissenschaftl. Mitarbeiter						

Aufgabenbeschreibung für Mitarbeiter der Grundausstattung

Der erste wissenschaftliche Mitarbeiter (Steiert) ist für die Bearbeitung der Arbeitspakete des Arbeitschwerpunktes B vorgesehen.
Der zweite wissenschaftliche Mitarbeiter (N. Zhang) ist für die Bearbeitung des Arbeitspakets C1 vorgesehen.

Aufgabenbeschreibung für Mitarbeiter der Ergänzungsausstattung

Der erste wissenschaftliche Mitarbeiter (Mahnke) ist für die Bearbeitung der Arbeitspakete A1, A2, A4 und A5 vorgesehen und unterstützt darüberhinaus den Arbeitsschwerpunkt B durch Bearbeitung der Arbeitspakete B1 und B2.
Der zweite wissenschaftliche Mitarbeiter (Marder) ist für die Bearbeitung der Arbeitspakete A1, A3, A4 und A5 vorgesehen.

Die erste Hilfskraft (W. Zhang) ist für die Durchführung der in Arbeitspaket C2 vorgesehenen Leistungsmessungen vorgesehen.
Die zweite Hilfskraft ist für Implementierungsarbeiten an der SFB-501-EB vorgesehen.
Die dritte Hilfskraft ist für Implementierungsarbeiten im Arbeitsschwerpunkt B vorgesehen.

3.7.2 Aufgliederung und Begründung der sächlichen Verwaltungsausgaben

	2001	2002	2003
Für sächliche Verwaltungsausgaben stehen als **Grundausstattung** voraussichtlich zur Verfügung	Mittel für sächliche Verwaltungsausgaben in der Grundausstattung werden zentral vom Fachbereich Informatik verwaltet und können deshalb nicht in Arbeitsgruppen aufgeschlüsselt werden.		
Für sächliche Verwaltungsausgaben werden als **Ergänzungsausstattung** beantragt (entspricht den Summen "sächliche Verwaltungsausgaben" in Übersicht 3.7)	3.000	3.000	3.000

Begründung zur Ergänzungsausstattung der Sächlichen Verwaltungsausgaben

Die sächlichen Verwaltungskosten in der Ergänzungsausstattung werden zur Finanzierung von Literaturrecherchen, kleineren Geräteerweiterungen und elektronischem Kleinmaterial benötigt.

3.7.3 Investitionen (Geräte über 20.000 brutto)

Bezeichnung des Gerätes (ggf. mit Typenbezeichnung)	Einzelpreis 2001	Einzelpreis 2002	Einzelpreis 2003
	-	-	-
Summe	-	-	-