



Fraunhofer Institut
Experimentelles
Software Engineering

Abschlußbericht zum Projekt

Qualifikation von kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) im Bereich Software Variantenbildung

Autoren:

Isabel John
Peter Knauber
Dirk Muthig
Klaus Schmid
Tanya Widen

Das Projekt "Software Variantenbildung"
wurde gefördert vom Ministerium für
Wirtschaft, Verkehr, Landwirtschaft und
Weinbau, Rheinland Pfalz

IESE-Bericht Nr. 026.01/D
Version 1.0
Februar 2001

Eine Publikation des Fraunhofer IESE

Das Fraunhofer IESE ist ein Institut der Fraunhofer Gesellschaft.

Das Institut überträgt innovative Software-Entwicklungstechniken, -Methoden und -Werkzeuge in die industrielle Praxis. Es hilft Unternehmen, bedarfsgerechte Software-Kompetenzen aufzubauen und eine wettbewerbsfähige Marktposition zu erlangen.

Das Fraunhofer IESE steht unter der Leitung von
Prof. Dr. Dieter Rombach
Sauerwiesen 6
67661 Kaiserslautern

Inhaltsverzeichnis

1	Beschreibung des Projekts	1
1.1	Motivation	1
1.2	Die Bedeutung der Variantenbildung	1
1.3	Ansätze zur Variantenbildung im Softwarebereich	2
1.4	Bedeutung des Vorhabens für die mittelständische Wirtschaft	2
2	Ziele des Projekts	4
3	Kurzbeschreibung der beteiligten Unternehmen	5
3.1	Kretz Software GmbH, Kaiserslautern	5
3.2	MARKET MAKER Software AG, Kaiserslautern	5
3.3	softTECH - Software Technologie GmbH, Neustadt	5
3.4	teclnno GmbH, Kaiserslautern	6
3.5	TECMATH GmbH & Co. KG, Kaiserslautern	6
3.6	Viva Software GmbH, Koblenz	6
4	Übersicht über das Vorgehen	8
5	Firmenspezifisches Vorgehen	10
5.1	Kretz Software GmbH, Kaiserslautern	10
5.2	MARKET MAKER Software AG, Kaiserslautern	11
5.3	softTECH - Software Technologie GmbH, Neustadt	12
5.4	teclnno GmbH, Kaiserslautern	13
5.5	TECMATH GmbH & Co. KG, Kaiserslautern	14
5.6	Viva Software GmbH, Koblenz	15
6	Allgemeine Beurteilung	17
6.1	Zusammenarbeit mit den Projektpartnern	17
6.2	Auftretende Probleme	17
6.3	Projektergebnisse in Kurzform	18
6.4	Erfahrungen aus dem Projekt	19
7	Organisatorisches	21
7.1	Beteiligte Personen	21
7.2	Veröffentlichungen	21
7.3	Jahresberichte	21
8	Anhang	22
8.1	Auszug aus dem Jahresbericht des Fraunhofer IESE 2000	23
8.2	Auszug aus dem Jahresbericht des Fraunhofer IESE 1998	24
8.3	Marketingmaterial	25
8.4	Folien des Vortrags "Can Software Product Lines Pay for Small and Medium-Sized Enterprises?", SCI '99, Orlando Florida	33

1 Beschreibung des Projekts

1.1 Motivation

Die mittelständische Wirtschaft kann mittel- und langfristig nicht mit den großen internationalen Firmen im Bereich der Massenfertigung oder durch das Angebot von Standardprodukten konkurrieren. Ihre Stärken liegen vielmehr im Angebot kundenspezifischer Speziallösungen in Einzel- bzw. Kleinserien. Im Rahmen dieses Forschungsvorhabens wurden existierende Forschungslösungen für die Anwendung ingenieurmäßiger Grundsätze auf die Entwicklung von Software übertragen. Besonderes Augenmerk lag dabei auf der ökonomischen Entwicklung kundenspezifischer Varianten.

1.2 Die Bedeutung der Variantenbildung

Variantenbildung - d.h. die ökonomische Bereitstellung kundenspezifischer Lösungen - ist in vielen Branchen gefragt. Die bekanntesten Beispiele sind die Automobil- und Bekleidungsindustrie, die elektronische Unterhaltungsindustrie oder in neuerer Zeit die Multimedia- und Telekommunikationsindustrie. Traditionelle Branchen wie die Metall- und Elektrotechnik haben dazu Baukastensysteme entwickelt, mit deren Hilfe eine Vielzahl kundenspezifischer Lösungen auf Bestellung gefertigt werden können. Dies ist aufgrund ausgeklügelter Bausteintechnologie ohne signifikanten Aufpreis im Vergleich zum standardisierten Massenprodukt möglich. Mit dem Vordringen von Software in beinahe alle Produkt- und Dienstleistungsbereiche müssen auch für die Variantenbildung von Software derartige Baukastenlösungen gefunden werden. Ohne die Möglichkeit der kostengünstigen Variantenbildung bei Software steht die zukünftige Wettbewerbsfähigkeit der obengenannten Branchen in Frage. Um zum Beispiel heutzutage 'kundenspezifische Varianten' von Maschinen anbieten zu können, bedarf es - neben einer geeigneten Modularisierung der Maschinen-Hardware - auch der effizienten Anpassung der entsprechenden Steuerungssoftware an eben diese spezifische Hardwarekonfiguration. Dies ist heute nur bei sehr eingeschränktem Variantenspektrum, mit hohen Kosten und großen Folgekosten für Wartung und Garantie möglich. Die fehlende Technologie zur Softwarevariantenbildung erweist sich hier als fataler Flaschenhals für schnelle Innovation und Wettbewerbsfähigkeit.

Industrieller Stand ist heute immer noch, derartige Softwarevarianten als Einzelösungen 'jedes Mal neu' zu entwickeln, da die Variantenbildung für Software nicht beherrscht wird. Dies führt nicht nur zu hohen Variantenkosten, sondern

auch zu nicht zertifizierbarer Qualität mit entsprechenden Folgekosten für Wartung bzw. Haftung. .

1.3 Ansätze zur Variantenbildung im Softwarebereich

Auf der einen Seite existieren in RLP viele KMUs mit hoher Kompetenz in verschiedenen Bereichen der Produkt- und Dienstleistungsindustrie; auf der anderen Seite fehlt ihnen aber die Kompetenz in der für zukünftigen Wettbewerb entscheidenden Querschnittstechnologie 'Software'.

Es gibt vielversprechende Forschungsergebnisse im Bereich der Softwarevariantenbildung, die rheinland-pfälzischen Firmen einen entscheidenden Vorsprung in diesem neuen Feld der Variantenbildung (oder des 'Customizing') geben sollen. Dabei handelt es sich um neue Ansätze

- zur anwendungsspezifischen Strukturierung von Softwaresystemen für leichte Änderbarkeit und Anpaßbarkeit,
- zum Aufbau anwendungsspezifischer Komponentenbibliotheken für Wiederverwendung bei der Variantenbildung,
- zur ingenieurmäßigen Entwicklung von Software auf der Basis von Komponentenbibliotheken,
- zur systematischen Qualitätssicherung.

Diese innovativen Verfahren wurden z.T. vom Fraunhofer IESE mitentwickelt, erweitert und innerhalb des Projekts auf die speziellen Bedürfnisse von KMU's angepaßt.

1.4 Bedeutung des Vorhabens für die mittelständische Wirtschaft

Das Fraunhofer IESE hat sich seit 1992 - zunächst als vom Ministerium für Wirtschaft und Verkehr geförderte Transferstelle - einen Namen bei der Entwicklung und Einführung innovativer Software-Engineering-Ansätze gemacht. Das Fraunhofer IESE war die erste Fraunhofer Einrichtung im Lande Rheinland-Pfalz. In der kurzen Zeit seines Bestehens hat das Institut national und international eine hohe Reputation erworben und damit einen nicht unerheblichen Beitrag zum Ansehen des Standortes und des Landes Rheinland-Pfalz in angewandter Forschung und Technologie-Transfer geleistet.

Bis Mitte 1996 hat das Institut zur Schaffung von ca. 60 hochqualifizierten Arbeitsplätzen in Kaiserslautern geführt - ca. 40 im IESE selbst und ca. 20 in neu gegründeten KMUs. Namentlich Q-Labs und Markant Software und Dienstleistungs GmbH wurden aufgrund der Existenz des IESE in Kaiserslautern angesiedelt. Desweiteren wurde im April 1997 die STI (Software Technologie Initiative

Kaiserslautern e.V.) unter der Federführung des IESE, mit Beteiligung der Universität Kaiserslautern und mit zunächst sieben KMUs aus der Region gegründet. Der STI e.V. soll in besonderer Weise auf die Bedürfnisse von KMUs eingehen, bedarfsgerechte Leistungen kostengünstig für KMUs anbieten und darüber hinaus als Diskussionsforum für die Mitglieder und interessierte KMUs dienen. Die effektive Verwendung von Fördermittel wird am besten verdeutlicht, wenn man sich vor Augen führt, daß die Schaffung eines Arbeitsplatzes im Durchschnitt mit DM 23.250 erreicht wurde. Inzwischen sind etwa 100 Arbeitsplätze im IESE und benachbarten KMUs entstanden.

Rheinland-pfälzische KMUs haben eine große Wettbewerbschance im Marktkundenspezifischer Lösungen. In diesem Markt - im Gegensatz zur kapitalintensiveren Massenfertigung - sind Flexibilität und innovative Technologien gefragt. Das Interesse der lokalen Industrie wurde auf mehreren vom Technologiebeirat des Landes initiierten Veranstaltungen zum Thema 'Informationstechnologie im Unternehmen der Zukunft' dokumentiert. Das Stichwort 'Customizing' wurde zum Synonym für Wettbewerbsfähigkeit erklärt. Die beteiligten KMUs können durch die im Projekt eingeführten Verfahren zur Softwarevariantenbildung nicht nur ihre Wettbewerbschancen erhalten und verbessern, sondern auch neue Marktchancen aufbauen.

Für das Fraunhofer IESE hat das Vorhaben eine Erweiterung und Vertiefung seines Know-how Spektrums im Bereich Variantenbildung zur Folge. Hierzu gehören Aspekte der Vorgehensweise (Prozeß-Teil-Modelle zur Erstellung, Verwaltung und Wartung von Varianten), der Anforderungsspezifikation im Hinblick auf die Behandlung multipler Anwendungsvarianten, die für die unterschiedlichen Anwendungsdomänen spezifischen Architekturen von Softwaresystemen mit Variantenbildungspotential.

2 Ziele des Projekts

Im Rahmen des vom Ministerium für Wirtschaft, Verkehr, Landwirtschaft und Weinbau, Rheinland Pfalz, geförderten Forschungsvorhabens "Software Variantenbildung" wurden Produktlinienansätze auf die Bedürfnisse ausgewählter Pilotfirmen angepaßt, eingeführt und evaluiert.

Die F&E-Aspekte dieses Projekts lagen im angewandten Software-Engineering-Bereich. Die oben genannten Ansätze wurden auf die spezifischen Bedürfnisse rheinland-pfälzischer KMUs angepaßt sowie empirisch bewertet. Die aus diesen empirischen Untersuchungen resultierenden Erfahrungswerte ermöglichen den beteiligten Pilotfirmen den managebaren Einsatz der Variantentechnologie für Software, unterstützen aber auch die Übertragung der Ergebnisse auf weitere rheinland-pfälzische KMUs.

Die Anwendungsorientierung dieses F&E-Vorhabens wurde durch die praktischen Marktanforderungen bezüglich kundenspezifischer Lösungen, die direkte Beteiligung von sechs rheinland-pfälzischen KMUs sowie durch die empirische Einführung und Bewertung der Ansätze gewährleistet.

3 Kurzbeschreibung der beteiligten Unternehmen

3.1 Kretz Software GmbH, Kaiserslautern

Die Firma Kretz entwickelt Statik-Software für Ingenieur- und Architekturbüros im Bereich Stahl- und Verbundbau. Speziell im Verbundbau existieren bisher kaum Verfahren, um Statik-Berechnungen ganzer Gebäudeteile anstelle einzelner Komponenten durchzuführen. Als weitere Schwierigkeit erweist sich, daß in diesen Bereichen erst umfangreiche Normierungen durchgeführt werden müssen, bevor derartige Verfahren vom Gesetzgeber zugelassen werden. Die Firma Kretz ist in allen wichtigen Gremien auf diesem Gebiet vertreten.

Ziel der Firma Kretz ist es, eine Software-Lösung anzubieten, um Architekten und Bauingenieure bei ihrer Arbeit umfassend zu unterstützen. Für die Berechnung einzelner Gebäudekomponenten, z.B. Träger, Stützen und Decken, existieren bereits einzelne Programme.

3.2 MARKET MAKER Software AG, Kaiserslautern

Die Firma Market Maker Software AG ist ein führender Anbieter von Investmentsoftware und Börseninformationsdiensten für Privatpersonen. Dabei kommt der Software eine Schlüsselrolle bei der Akquisition von Kunden für die Informationsdienste zu. Daher ist die Wettbewerbsfähigkeit der Software von strategischer Bedeutung für das Gesamtgeschäft.

Market Maker verfügt über eine Reihe von Produkten, die verschiedene Marktsegmente im Bereich der Privatinvestoren abdecken. Diese Produkte sind zum Teil evolutionär entstanden, müssen also parallel gewartet und weiterentwickelt werden. Kontinuierlich ist eine Reihe von neuen Produkten geplant, um zusätzliche Marktsegmente abzudecken. Ausgehend von dieser Situation ist eine Vereinheitlichung der Implementierungsbasis geboten.

3.3 softTECH - Software Technologie GmbH, Neustadt

Die Firma softTECH entwickelt CAD-Software für Architekten und den Baubereich allgemein. Speziell die Produkte der SPIRIT-Reihe bieten Architekten die Möglichkeit, Gebäude Geschoß für Geschoß zu entwerfen und zu visualisieren. Damit wird es möglich, Bauherren bereits vorab einen Eindruck ihres zukünftigen Gebäudes zu verschaffen.

3.4 technno GmbH, Kaiserslautern

Die Firma technno hat sich auf die Entwicklung und Anwendung der Technologie des fallbasierten Retrievals spezialisiert. Fallbasierte Informationssysteme (engl. Case-Based Reasoning - CBR) erlauben dem Anwender den Zugriff auf die in einer Datenbank gespeicherten Informationen durch interaktive Anfragen. Der Benutzer muß dabei weder über den Inhalt, noch über die Struktur der Datenquellen detaillierte Kenntnisse besitzen, da er bei der Suche vom System geleitet wird.

Alle CBR-Systeme von technno haben einen ähnlichen Kern, den Retrieval-Kernel. Dieser Kern bildet zum einen die Schnittstelle zur Datenquelle beziehungsweise mehreren Datenquellen. Im Kernel werden diese Eingangsdaten einem Datenmodell entsprechend aufbereitet. Dann werden die einzelnen Datensätze (oder Fälle) einem Ähnlichkeitsmodell folgend miteinander verglichen und entsprechend ihrer Ähnlichkeit angeordnet. Sie können dann noch nachträglich bezüglich ihrer Gültigkeit überprüft werden. Dann wird eine Liste der ähnlichsten Fälle an eine Programmkomponente weitergereicht, welche sie für den Benutzer aufbereitet.

3.5 TECMATH GmbH & Co. KG, Kaiserslautern

TECMATH ist ein Systemhaus, das Hard- und Softwaresysteme für professionelle Anwendungen in Technik, Wirtschaft und Wissenschaft konzipiert und realisiert. Die Geschäftsfelder von TECMATH liegen in den Bereichen Menschmodellierung, Digitale Medien, Transaktionssysteme und Datensicherheit sowie Wissensmanagement.

RAMSIS ist ein erfolgreiches Programm im Bereich Menschmodellierung, das ursprünglich dafür entwickelt wurde, Körperbewegungen zu simulieren, aber nun die Basis für verschiedene Produkte in unterschiedlichen Bereichen darstellen soll. RAMSIS enthält Daten über die typische statistische Verteilung von Körpermaßen in verschiedenen Ländern und erlaubt es, Körperpositionen, die bei bestimmten Tätigkeiten eingenommen werden, zu berechnen und dabei Aussagen über das menschliche Bequemlichkeitsempfinden zu machen.

3.6 Viva Software GmbH, Koblenz

Die Firma Viva Software entwickelt Anwendungen im Bereich Desktop Publishing und für die Druckvorstufe. Dabei steht hauptsächlich das Layout im Vordergrund, das entsprechend höchster typographischer Ansprüche gestaltet werden kann. Die Anwendungen von Viva Software wurden in der Vergangenheit hauptsächlich von professionellen Anwendern, z.B. in den Redaktionen von Zeitschriften oder Verlagen, benutzt. Aufgrund sinkender Hardwarekosten wird

diese Technik jedoch zunehmend für semi-professionelle oder private Anwender
interessant und nutzbar.

4 Übersicht über das Vorgehen

Die Zusammenarbeit wurde mit drei der Partnerfirmen (Kretz Software, soft-TECH und Viva Software) aufgrund der großen Nachfrage bereits im Oktober 1997 (statt im Februar 1998) begonnen. Die Zusammenarbeit mit den drei restlichen Firmen im Projekt startete im Frühjahr (teclnno und TECMATH) beziehungsweise Herbst 1998 (MARKET MAKER). Das prinzipielle Vorgehen sah immer wie folgt aus:

Nach dem ersten Kontakt mit den jeweiligen Firmen haben wir dort zunächst eine Bestandsaufnahme durchgeführt. Als Ergebnis dieser Arbeit lernten wir das jeweilige Umfeld der Firmen sowie vergangene, gegenwärtige und zukünftig geplante Produkte und Produktversionen kennen. In diesem Zusammenhang haben wir auch die momentan angewendeten Software-Entwicklungsmethoden und deren Umfeld erfragt und explizit dokumentiert.

Die so erarbeiteten Daten wurden sodann von uns ausgewertet und auf Verbesserungsmöglichkeiten, speziell im Rahmen des Projekts Software-Variantenbildung, untersucht. Die Ergebnisse dieser Analyse haben wir ausführlich mit den Partnerfirmen diskutiert und konkrete Maßnahmen geplant, um unsere weitere Vorgehensweise zu bestimmen..

Auf dieser Basis haben wir für jede Partnerfirma aus den zur Verfügung stehenden Methoden des Product Line Engineering einen Ansatz gewählt, auf die Bedürfnisse der jeweiligen Firmen zugeschnitten und mit seinem Einsatz begonnen.

Seit dem Frühjahr 1998 steht auch PuLSE zur Verfügung und wird angewendet, ein Ansatz zur Produktlinienentwicklung, der am Fraunhofer Institut für Experimentelles Software Engineering entwickelt wurde. PuLSE besteht aus sechs technischen Komponenten, die aufeinander abgestimmt sind, jedoch je nach Bedarf auch einzeln eingesetzt werden können (siehe Bild 1). Bei den Firmen, mit denen wir die Zusammenarbeit erst 1998 begonnen haben, wurden PuLSE-Komponenten eingesetzt.

Eine geeignete Infrastruktur für die Verwaltung und den Austausch von Dokumenten wurde bereits 1997 eingerichtet und im Laufe des Jahres 1998 für die neuen Firmen ausgebaut.

Der folgende Abschnitt stellt das Arbeitsgebiet und die Zusammenarbeit mit den verschiedenen Projektpartnern sowie die erreichten Ergebnisse vor, Abschnitt 6 fasst die Ergebnisse zusammen.

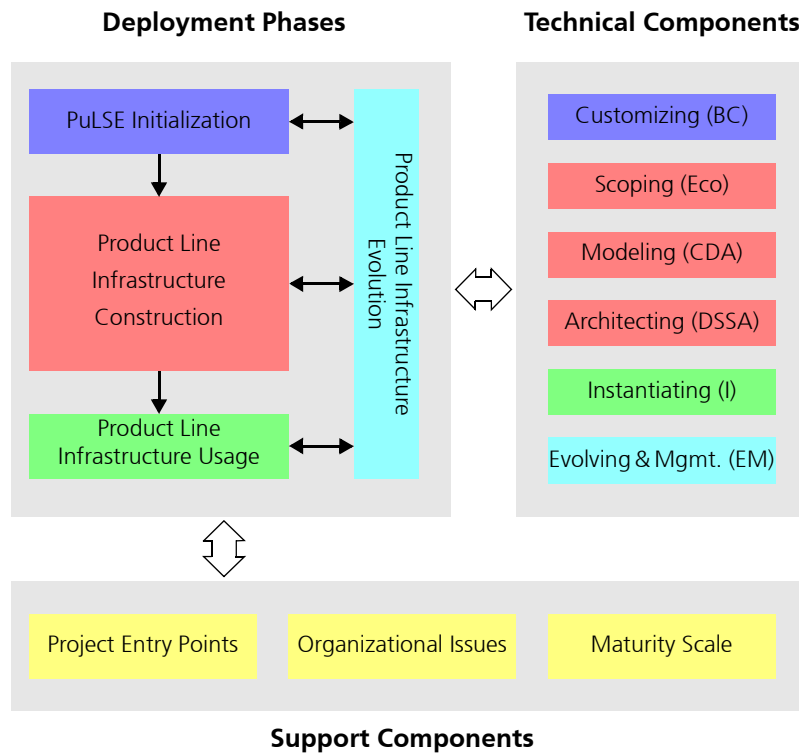


Abbildung 1: Überblick über PuLSE

5 Firmenspezifisches Vorgehen

5.1 Kretz Software GmbH, Kaiserslautern

Dauer der Zusammenarbeit: Oktober 1997 - August 2000

Ziel im Rahmen unseres Projekts war es, eine Software-Architektur zu entwickeln, die es ermöglicht, die bisher getrennten Anwendungen des Unternehmens teilweise in ein gemeinsames System zu integrieren. Parallel dazu sollen die Einzelanwendungen jedoch weiter bestehen bleiben. Dazu ist zunächst ihr gemeinsames Umfeld abzugrenzen und zu analysieren. Danach müssen die existierenden Programme auf wiederverwendbare Komponenten hin untersucht werden, da möglichst viel des existierenden Codes übernommen werden soll.

Es wurden die folgenden Tätigkeiten durchgeführt beziehungsweise begonnen:

- Die genaue Domäne für unser Projekt wurde auf Verbundträger festgelegt. Das schließt Einzelträger und Durchlaufträger ein. Als Beispielkomponente wurde die Komponente zum Nachweis der Verbundsicherung näher betrachtet.
- Kretz entwickelte basierend auf IESE-Vorschlägen aus dem relativ endgültigen Norm-Vorschlag Eurocode 4 (EC4) ein umfangreiches Anforderungsdokument für die neue Generation der Träger-Software. Die Anforderungen schließen neue sowie geänderte Analysen und Nachweise ein. Andere Produkte, die auf älteren Normen beruhen, können systematisch davon abgeleitet werden. Die Analyse möglicher Produktvarianten in der Domäne wurde durchgeführt, das Ergebnis diente als Basis zum Entwickeln einer Referenzarchitektur, welche die verschiedenen Varianten unterstützt.
- 1999 portierte Kretz die alten, unter DOS laufenden Produkte nach Windows 95/Windows NT. Diese Arbeiten wurden im Februar 2000 abgeschlossen, danach konnte in der Verlängerungsphase des Projekts mit den begonnenen Arbeiten weitergemacht werden.
- Es wurde im weiteren Verlauf ein Domänenmodell, Dokumentationsrichtlinien zur Erfassung von Variabilität und ein von PuLSE abgeleitetes und auf die Bedürfnisse der Firma Kretz angepaßtes Vorgehensmodell erstellt. Desweiteren wurden erste Entwürfe für eine Referenzarchitektur gemacht.

5.2 MARKET MAKER Software AG, Kaiserslautern

Dauer der Zusammenarbeit: September 1998 - Januar 2000

Die verschiedenen Produkte von MARKET MAKER unterscheiden sich zum Teil in ihrem Funktionsumfang, basieren jedoch auf einem ähnlichen Kern. Dieser Kern enthält z. B. ein Modul zur Bearbeitung von Aktiencharts, dessen Funktionsumfang zwischen den verschiedenen Systemen signifikant variiert. Aus diesem Grund wurde das Charting-Modul als Ausgangspunkt für die Anwendung von Software-Variantenbildung ausgewählt.

In einem ersten Schritt wurde Ende 1998 eine Komponente von PuLSE (PuLSE-Eco) angewendet. Sie wurde benutzt, um die Funktionalität des Charting-Moduls abzugrenzen, einen Überblick über die Ausprägungen des Moduls in den verschiedenen Produkten zu gewinnen und darauf aufbauend zu entscheiden, welche Funktionalitäten sinnvollerweise wiederverwendbar zu implementieren sind.

Im Verlaufe des Jahres 1999 wurde die Anwendung der PuLSE-Eco Komponente im Kontext von Market-Maker zu einem erfolgreichen Abschluß geführt. Die erzielten Ergebnisse erlaubten eine detaillierte Analyse des Charting-Moduls in Hinblick auf die Möglichkeiten zur Wiederverwendung von Software-Komponenten. Insbesondere wurden verschiedene Stellen in den existierenden Systemen identifiziert wo sich durch die Einführung geeigneter Schnittstellen eine wesentliche Verbesserung der Software-Wiederverwendung ergibt.

Nach der erfolgreichen Anwendung von PuLSE-Eco auf das Charting-Modul haben wir begonnen, die Methode auf die gesamte MARKET MAKER-Domäne auszudehnen um aus diesem umfassenderen Blickwinkel das Wiederverwendungspotential für die existierenden und geplanten Produkte zu bestimmen.

Die ursprünglich geplante Anwendung von PuLSE-CDA zur detaillierten Modellierung der Funktionalität des Produkts erwies sich als unnötig, da die in das Projekt involvierten Personen die Domäne und das Produkt sehr gut kennen und die restliche Information bei der Entwicklung der Software Referenzarchitektur erfragt werden kann. Die Entwicklung einer Referenzarchitektur für eine einzelne Komponente wie das Charting-Modul erwies sich wegen der doch recht intensiven Interaktionen mit den anderen Programmkomponenten als nicht sinnvoll. Stattdessen wurde beschlossen, die Analyse der existierenden Architektur und die Entwicklung einer geeigneten Referenzarchitektur auf die gesamte Produktpalette auszudehnen. Erste Analysen der bestehenden Architektur wurden bereits abgeschlossen, die Entwicklung der Architektur für das zukünftige Gesamtsystem ist noch in Gange. Dabei handelt es sich um eine wesentlich größere Aufgabe, als sie im Rahmen des Projekts Software-Variantenbildung abgeschlossen werden kann. Aufgrund der bisherigen positiven Erfahrungen hat sich MARKET MAKER als Validierungspartner für Fraunhofer IESE im ESAPS Projekt¹

zur Verfügung gestellt. Im Rahmen dieses Projekts werden die Arbeiten an der Architektur weitergeführt und vertieft. Auch bilaterale Kooperationen zwischen MARKET MAKER und Fraunhofer IESE werden diskutiert.

5.3 softTECH - Software Technologie GmbH, Neustadt

Dauer der Zusammenarbeit: Oktober 1997 - August 1999

Für unser Projekt wurde zunächst der Bereich "Visualisierung und Konvertierung" gewählt. Im Laufe der ersten Jahreshälfte 1998 ergab sich jedoch eine intensive Zusammenarbeit von softTECH mit der Firma mb Software AG und weiteren Partnern. Da diese bereits Lösungen im Bereich "Visualisierung" anbieten und Überschneidungen vermieden werden sollten, mußte für das Projekt Software-Variantenbildung ein neuer Bereich gefunden werden. Von Vorteil bei diesem Neustart erwies sich, daß die Projektmitarbeiter von softTECH nun bereits geschult waren und daß zu diesem Zeitpunkt der IESE-eigene Produktlinienansatz PuLSE eingesetzt werden konnte. Das beschleunigte die weitere Arbeit erheblich.

Für die neue Produktlinie wurde der Bereich "Stadtplanung" gewählt. In diesem Bereich existieren bei softTECH bereits Erfahrungen durch ein früheres Produkt, dessen Funktionsumfang aber deutlich erweitert werden soll. Varianten dieses Produkts werden vor allem über die Zeit entstehen: zunächst ist nur die Modellierung eines einfachen Geländes mit einfachen Haus- und Dachformen möglich. Diese Grundformen werden in einem zweiten Schritt um weitere Formen ergänzt werden. Dazu gehören auch erweiterte Editierfunktionen für die Objekte. Die dann verfügbare Funktionalität kann genutzt werden, um einen Bebauungsentwurf für ein Gebiet zu erstellen. In einem weiteren Schritt soll dann die Festlegung der erlaubten Bebauung dieses Gebiets basierend auf dem existierenden Entwurf möglich sein. Die vorerst letzte Ausbaustufe wird die Überprüfung gesetzlicher Regelungen des Bebauungsplans sowie weitere "high-level" Funktionen bieten, z.B. eine Abschätzung der zukünftigen Bevölkerungsstruktur in einem bestimmten Gebiet, die auf der geplanten Bebauung basiert.

Um zu gewährleisten, daß die Programmteile, die in einer Version entwickelt werden, auch in den zukünftigen Versionen weiterbenutzt werden können, leistet die Variantentechnologie wertvolle Hilfe. Mit ihrer Unterstützung läßt sich auch hier teure Mehrfachentwicklung vermeiden, indem zukünftige Versionen

1 Das Projekt ESAPS (Engineering Software Architectures, Processes and Platforms for System Families) wird unter dem Kennzeichen Eureka ΣI 2023 Programme, ITEA project 99005 gefördert.

als Varianten geplant und bereits beim Entwurf und der Implementierung früherer Versionen berücksichtigt werden.

Ein Prototyp konnte bereits Anfang November 1998 auf der Messe ACS vorgestellt werden.

Als Ergebnis der Planung für zukünftige Produktversionen wurden zahlreiche Strukturen in das Software-Design integriert, die den Produktausbau in späteren Versionen vereinfachen. So wurden z.B. zahlreiche Design-Pattern verwendet, die den nachträglichen Einbau von Balkonen, Erkern, Nebengebäuden etc. ohne Änderung des existierenden Codes (hier: für das Hauptgebäude) erlauben. Geeignete Abstraktionen ermöglichen auch den Austausch des verwendeten Geländemodells.

Parallel wurde eine Dokumentationsform entwickelt, die einerseits diskutierte Fragestellungen zum Produkt und die jeweils getroffene Entscheidung dokumentiert. Andererseits ermöglicht sie es, falls solche Entscheidungen geändert werden müssen, direkt die betroffenen Programmteile zu identifizieren. Dadurch lassen sich aus unvollständigen oder inkonsistenten Änderungen resultierende Fehler weitgehend vermeiden.

Leider mußte das Projekt "Stadtplanung" aufgrund von Konzernverflechtungen (softTECH gehört mittlerweile zur mb Software AG) und damit einhergehender Verpflichtungen vorerst gestoppt werden, so daß innerhalb der Laufzeit des Projekts Software-Variantenbildung keine neuen Programmversionen erstellt wurden und die Arbeiten nicht komplett abgeschlossen werden konnten.

5.4 technno GmbH, Kaiserslautern

Dauer der Zusammenarbeit: April 1998 - Dezember 1999

Alle Anwendungen der Firma technno besitzen einen gemeinsamen Retrieval-Kern zum Case Based Reasoning. Dieser gemeinsame Retrieval-Kern aller Anwendungen ist für technno von größter Bedeutung. Er sorgt bei Bedarf für die Integration verschiedener Datenformate in ein gemeinsames Modell. Dazu müssen Datenmodelle der Quelldaten sowie der Daten, die dem Vergleich zugeführt werden gelesen und verarbeitet werden. Diese Modelle können in vielen unterschiedlichen Formaten vorliegen. Der Vergleich der möglichen Lösungsfälle mit dem gesuchten Fall basiert auf einem Ähnlichkeitsmodell, das ebenfalls sehr unterschiedlich beschaffen sein kann. Bei begrenztem Umfang der Quelldaten können im Speicher Datenstrukturen aufgebaut werden, um den Vergleich zu unterstützen; falls die Datenmenge ein gewisses Maß überschreitet oder immer auf die aktuellsten Daten zugegriffen werden muß ist das jedoch nicht möglich.

Diese Einflußfaktoren treten in unterschiedlichen Kombinationen auf. Sie bieten damit vielfältigen Anlaß, den Retrieval-Kernel als Familie von Varianten zu konzipieren, wobei die Schnittstellen zu den darauf aufbauenden Komponenten gleich gehalten werden müssen.

Im Projekt Software-Variantenbildung haben wir Szenarien entwickelt, die typische Anwendungen des Kerns beschreiben. Diese Szenarien dienen als Ausgangsbasis für die Entwicklung einer Referenzarchitektur für alle Kernel-Varianten.

Mittlerweile existiert eine neue objektorientierte Implementierung des Kerns, die bereits in mehreren Produkten eingesetzt wird. Ein wesentlicher Beitrag, der im Projekt Software-Variantenbildung geleistet wurde war das Training von UML, einer Notation für das objektorientierte Design von Produkten. Diese Notation erlaubt eine geeignete Repräsentation des Kernel-Designs. Das trägt zum verbesserten Verständnis des Kerns und damit zu einer besseren und fehlerfreieren Nutzung durch die Entwickler während der Realisierung neuer Produkte bei.

5.5 **TECMATH GmbH & Co. KG, Kaiserslautern**

Dauer der Zusammenarbeit: März 1998 - September 1999

Im Projekt Software-Variantenbildung soll der Kern des RAMSIS-Systems (ein erfolgreiches Programm im Bereich Menschmodellierung) neu entworfen werden, um einerseits seine Wartbarkeit deutlich zu erhöhen und andererseits seine Architektur dahingehend zu flexibilisieren, daß eine Anzahl neuer Aufgabenbereiche unterstützt werden kann. Zentrale Anforderung dabei ist, daß die erheblichen Investitionen, die für die Entwicklung des Systems bisher aufgewendet wurden, nicht verloren gehen dürfen, sondern in das neue System eingebracht werden sollen.

Für den RAMSIS Kern-Neuentwurf werden die existierenden und geplanten Anwendungen als eine Familie von Produktvarianten betrachtet, die eine gemeinsame Menge von Eigenschaften haben, sich in anderen aber unterscheiden. Dieses Vorgehen unterstützt die Übertragung existierender Systembestandteile in die neue Architektur der Produktfamilie, während gleichzeitig die Anforderungen der zukünftig geplanten Anwendungen in den Entwurf dieser Architektur miteinbezogen werden können.

Im Projekt wurden folgende Ergebnisse erzielt:

- eine Beschreibung geplanter Anwendungen und der dazu benötigten Programmfunktionalitäten. Diese Informationen wurden sowohl von Experten der Domäne als auch von den Entwicklern der geplanten Anwendungen

gewonnen,

- eine Produktmatrix, die benötigte Funktionalitäten mit existierenden und zukünftigen Anwendungen in Beziehung setzt,
- eine Liste von Anwendungs- und Weiterentwicklungsszenarien, die zur Bewertung der Referenzarchitektur herangezogen werden können,
- eine Liste wiederverwendbarer Komponenten der existierenden Anwendungen sowie
- unterschiedliche Sichten der Architektur der aktuellen Version von RAMSIS.
- eine erweiterbare, flexible Referenzarchitektur für einen neuen RAMSIS-Kern, der die Grundlage für die Produktfamilie bildet, sowie
- ein Verpackungsmechanismus (*Wrapping Scheme*), mit dem FORTRAN-Quellcode aus dem bisherigen Kern in den neuen objektorientierten Kern integriert werden kann.

5.6 Viva Software GmbH, Koblenz

Dauer der Zusammenarbeit: Oktober 1997 - August 2000

Möglichkeiten zur Variantenbildung ergeben sich zum einen durch die verschiedenen Ausbaustufen der verschiedenen Produkte der Firma Viva Software GmbH, welche die Ansprüche der unterschiedlichen Anwendergruppen widerspiegeln. Andererseits sollen die Produkte völlig unterschiedliche Sprachfamilien unterstützen, d. h. nicht nur romanische Sprachen, sondern auch Japanisch (das in Spalten gesetzt und senkrecht gelesen wird) und Arabisch/Hebräisch (das von rechts nach links notiert wird). Dadurch werden nicht nur völlig unterschiedliche Anforderungen an die Layout-Fähigkeiten der Programme gestellt, sondern auch an deren Eingabemöglichkeiten.

Zunächst wurden die 1998 erarbeiteten Grundlagen umgesetzt, d. h. es wurde eine Referenzarchitektur für die Textflächenberechnungskomponente modelliert. Dabei wurden die beteiligten Entwickler mit dem dafür notwendigen Vorgehen vertraut gemacht.

Die Modellierung der Referenzarchitektur brachte zwei Ergebnisse hervor:

- Die Mitarbeiter von Viva wurden am Beispiel der Textflächenberechnung in der Methodik ganzheitlich geschult, so daß sie die Methodik mit geringer Anleitung selbst durchführen und somit in ihre tägliche Arbeit übernehmen können.
- Die Referenzarchitektur für die Komponente "Textflächenberechnung" deckte die Abhängigkeiten zu anderen Komponenten auf. Weitere Komponenten der Viva Produkte sind z. B. die Textengine, das Textdatenmanage-

ment oder die Visualisierungskomponente.

Aufgrund dieser Ergebnisse wurde im weiteren Vorgehen die Entwicklung einer vollständigen Referenzarchitektur für die Viva Produktpalette angegangen:

- Die Methodik wurde zur Abdeckung der Gesamtprodukte erweitert, wobei die Mitarbeitern selbstständiger vorgegangen sind, um Sicherheit beim Einsatz der Methodik zu gewinnen.
- Die notwendigen Viva Komponenten wurden definiert und deren Aufgaben beschrieben. Besonders für die Textengine, die kritisch und entscheidend für die Gesamtperformanz eines DTP Systems ist, hat sich herausgestellt, daß maßgeschneiderte Varianten, die nur die wirklich benötigte Funktionalität optimal unterstützen, effizient erzeugt werden können.

Der Einstieg in die letzte Designphase der Referenzarchitektur wurde durch den Einsatz der Viva Ressourcen für dringende Projekte verzögert, so daß diese Phase erst im Jahr 2000 fortgesetzt und soweit abgeschlossen wurden, daß die Ergebnisse zukünftigen Produktentwicklungen bei Viva positiv verwendet und gepflegt werden können.

6 Allgemeine Beurteilung

6.1 Zusammenarbeit mit den Projektpartnern

Die Zusammenarbeit mit allen sechs Projektpartnern verlief gut:

- Die Schulung der bereits zur Anwendung kommenden Teile der Variantentechnologie konnte zügig durchgeführt beziehungsweise abgeschlossen werden.
- Wo sinnvoll und möglich wurden in den Firmen Teile der am Fraunhofer IESE entwickelten PuLSE-Methode eingesetzt.
- In allen Firmen wurde die zu behandelnde Domäne definiert sowie ganz oder teilweise ein Modell dafür erstellt. Dabei trat das Problem auf, daß oft keine Software-Werkzeuge zur Verfügung stehen, um das Domänenmodell anders als textuell zu beschreiben; diese Beschreibungsform kann nicht automatisch auf Redundanzen und Inkonsistenzen überprüft werden, was zu erhöhtem Aufwand führt.
- In fast allen Firmen wurde – zumindest auszugsweise – eine Architektur bzw. ein Design für die betrachteten (Teil-) Produkte entwickelt.
- Teilweise existieren bereits Prototypen von entsprechenden Produkten oder sogar fertige Produkte, die mit neuer Technologie entwickelte Komponenten beinhalten.

6.2 Auftretende Probleme

Die Notwendigkeit der in diesem Projekt vertretenen kleinen Unternehmen, flexibel auf Marktgegebenheiten beziehungsweise Kundenwünsche zu reagieren, beeinflußt das Projekt stark. Das wird an verschiedenen Beispielen deutlich:

- Firma Kretz Software:
Die Portierung der existierenden Produkte von DOS nach Windows belegte die Mitarbeiter der recht kleinen Firma wesentlich länger als ursprünglich erwartet. Auch die Überarbeitung der Normen, die den Produkten zugrunde liegen, in eine für die Variantenbildung geeignete Darstellungsform beanspruchte einen deutlichen Zeitaufwand. Die daraus resultierenden Verzögerungen im Projekt konnten jedoch in der Verlängerungsphase wettgemacht werden, so daß nun für die Firma Kretz anwendbare Konzepte existieren mit denen auch nach Beendigung des Projekts selbständig weitergearbeitet werden kann.

- Firma softTECH:
Zunächst mußten wir auf eine andere Domäne ausweichen. Nach dem Neustart des Projekts und ersten sichtbaren Erfolgen änderte sich die Situation der Firma grundsätzlich, indem sie einem Konzern beitrug, der zumindest grobteils die Produktstrategie neu definierte. Dadurch mußte das Produkt, das in Software-Variantenbildung bereits zum Prototypstatus entwickelt wurde, letztendlich eingefroren werden. Die Fortsetzung der Entwicklung wird zwar gewünscht, ein Zeitpunkt dafür kann aber nicht definitiv genannt werden.
- Firma Viva Software:
Der Druck durch die Konkurrenz am Markt führte dazu, daß andere Produkte schnell weiterentwickelt werden mußten. Dadurch trat eine Verzögerung ein, das Projekt mußte für einige Zeit ausgesetzt werden.

6.3 Projektergebnisse in Kurzform

Im folgenden werden die Ergebnisse in Kurzform beschrieben:

- Firma Kretz Software:
Die Verzögerungen konnten während der beantragten kostenneutralen Projektverlängerung ausgeglichen werden. Es wurde ein auf PuLSE basierendes und auf die speziellen Bedürfnisse der Firma Kretz abgestimmtes Vorgehensmodell entwickelt und eingesetzt.
- Firma MARKET MAKER:
Die angestrebten Ergebnisse wurden erreicht. Die gewonnenen positiven Erfahrungen führten zu der Beteiligung von MARKET MAKER in einem großen EU-Projekt (ESAPS), in dem die in Software-Variantenbildung erprobten Verfahren auf die gesamte Produktpalette ausgedehnt werden sollen.
- Firma softTECH:
Das Projekt ist aus Sicht von softTECH früher abgeschlossen als geplant, da noch kein verkaufsfertiges Produkt entwickelt werden konnte. Der von softTECH geleistete Aufwand entspricht aber den Anforderungen des Projekts und es wurde bereits an einem Prototyp demonstriert, daß der Mehraufwand gerechtfertigt ist.
- Firma technno:
Das Projekt ist abgeschlossen, die Erwartungen wurden erfüllt.
- Firma TECMATH:
Das Projekt ist abgeschlossen, die Erwartungen wurden erfüllt.
- Firma Viva Software:
Die Verzögerungen konnten während der beantragten kostenneutralen Projektverlängerung ausgeglichen werden. Das erarbeitete Wissen wurde für die

zukünftigen Produktentwicklungen aufgearbeitet und das dafür notwendige Wissen den beteiligten Entwicklern vermittelt.

6.4 Erfahrungen aus dem Projekt

Erfahrungen in diesem Projekt wurden auf verschiedenen Ebenen gemacht. Zum einen gibt es Erfahrungen, die generell Technologietransfer zu kleinen und mittleren Unternehmen betreffen. Desweiteren wurden Erfahrungen bezüglich der Einführung von Produktlinien bei kleinen und mittleren Unternehmen gemacht. Außerdem konnten auch Erfahrungen bezüglich des Einsatzes spezieller Komponenten der PuLSE-Technologie gemacht werden.

Erfahrungen im Bereich Technologie Transfer zu KMUs

Ein Faktor der sich bei KMUs als sehr einflußreich herausstellte ist der starke Einfluß weniger wichtiger Schlüsselpersonen. Dies können entweder die Firmengründer oder Geschäftsführer oder erfahrene Mitarbeiter die sich in vielen Bereichen des Unternehmen auskennen sein. Für uns erscheint es essentiell, diese Schlüsselpersonen von der einzuführenden Technologie zu überzeugen. Sind diese Schlüsselpersonen einmal überzeugt und stehen hinter der Technologie, können sie problemlos andere Mitarbeiter überzeugen. Sind die Schlüsselpersonen nicht zu überzeugen, kann dies das Scheitern des Projekts bedeuten, da sie eine so zentrale Rolle spielen, daß sie den Transferprozeß blockieren können.

Ein weiterer Aspekt der typisch für KMUs ist, ist die Abwesenheit eines expliziten Software Entwicklungsprozesses. Dies hat zwei Folgen: Zum einen sind die Mitarbeiter es nicht gewohnt, einem expliziten Prozeß zu folgen, d.h. die neue Technologie kann nicht nur rein formal über Entwicklungsprozesse eingeführt werden, sie muß detailliert kommuniziert werden (auch anhand von Beispielen). Desweiteren ist es schwierig, einen Prozeß zu ändern oder zu erweitern, wenn kein expliziter Referenzprozess existiert. Es muß entweder eine breite Bestandsaufnahme zur Bestimmung der wirklichen Prozesse und zum explizit machen der aktuellen Prozesse gemacht werden oder es wird detailliertes Trainingsmaterial, das sehr stark auf das Unternehmen angepaßt ist benötigt um die neuen Arbeitsprozesse zu illustrieren.

Erfahrungen bei der Einführung von Produktlinientechnologie

Typisch für kleine und mittlere Unternehmen ist die enge Zusammenarbeit mit ihren Kunden. Durch die enge Zusammenarbeit ergeben sich Marketingvorteile zu größeren Anbietern, da sie früh von den Bedürfnissen ihrer Kunden wissen und flexibler reagieren können als größere Organisationen. Im Bezug auf die Einführung von Produktlinien wirkt sich dies jedoch negativ aus. Eine Voraussetzung und starke Anforderung für eine erfolgreiche Produktlinienentwicklung sind eine klare Vision über die zukünftige Entwicklung der geplanten Produkte

und eine einigermaßen stabile Domäne. Ist dies nicht der Fall, kann es passieren daß sich der Aufwand für eine Produktlinien-Infrastruktur nicht ganz auszahlt. Erfolgreiche Produktlinienentwicklung erfordert teilweise ein Umdenken im Unternehmen: Flexibles Reagieren auf Kundenwünsche ist weniger vorteilhaft als das aktive Erzeugen oder Steuern des Bedarfs in Abhängigkeit von der Planung der eigenen Produktlinie (bis zu einem gewissen Level). Es hat sich also als wichtig herauskristallisiert, Geschäftsziele explizit zu modellieren und die möglichen Folgen der Änderung dieser Geschäftsziele zu betrachten.

Erfahrungen in den verschiedenen technischen Produktlinienbereichen (Scoping, Modeling, Architecting)

Es hat sich als sinnvoll herausgestellt, das Verfahren (basierend auf Scoping) nicht auf die gesamte Domäne anzuwenden, sondern nur auf die Sub-Domänen die den größten Nutzen bei der Produktlinienentwicklung versprechen.

Ein Problem, auf das man beim Scoping (aber auch bei anderen Schritten) treffen kann ist nicht vorhandene Meßdaten (z.B. Messungen bezüglich Aufwand, Fehlerraten...). Dieses Problem konnte dadurch entschäft werden, daß die Evaluierungsfunktionen speziell aus den Zielen der Organisation abgeleitet wurden und damit konnten die Funktionen so definiert werden, daß die Experten in der Lage waren, adäquate Daten zu liefern.

Problematisch in allen technischen Bereichen sind die extrem knappen Ressourcen und engen Zeitbeschränkungen, die KMUs haben. Um ein Produktlinienprojekt erfolgreich zu machen, braucht es explizite Managementunterstützung (oder sogar einen gewissen Druck) um die Mitarbeiter dazu zu bringen, ihre tägliche Arbeit nach hinten zu schieben und an der Produktlinienentwicklung mitzuarbeiten.

Tool-Support ist bei der Modellierung bis zu einem gewissen Grad notwendig. Es wurden oft Tools zur Unterstützung beim Modellieren von Requirements und Verwalten von Assets vermißt. Durch die große Menge der gesammelten Information und den starken Fokus auf Variabilität, Rückverfolgbarkeit und Zusammenhänge wären die Informationen durch die Strukturierung und Aufarbeitung durch Tools besser intellektuell faßbar.

Ein Problem beim Bilden einer Referenzarchitektur war das Fehlen von Dokumentation auf Design-Level, so daß teilweise Architectural Recovery notwendig war um an die benötigten Informationen über Altsysteme zu kommen.

7 Organisatorisches

7.1 Beteiligte Personen

Folgende Personen waren im Fraunhofer IESE am Projekt beteiligt:

Dr. Peter Knauber	Projektleiter
Dirk Muthig	Mitarbeiter
Tanya Widen	Mitarbeiterin
Klaus Schmid	Mitarbeiter
Isabel John	Mitarbeiterin

7.2 Veröffentlichungen

Einige Erfahrungen und Erkenntnisse die in Zusammenhang mit dem Projekt gemacht wurden, wurden veröffentlicht:

- J. Bayer, O. Flege, P. Knauber, R. Laqua, D. Muthig, K. Schmid, T. Widen, and J.-M. DeBaud, PuLSE: A Methodology to Develop Software Product Lines, in Proceedings of the Fifth ACM SIGSOFT Symposium on Software Reusability (SSR'99)
- P. Knauber, D. Muthig, K. Schmid, and T. Widen. Applying Product Line Concepts in Small and Medium-Sized Companies, in IEEE Software, Sep./Oct. 2000
- D. Muthig and J. Bayer. Helping Small and Medium-Sized Enterprises in Moving Towards Software Product Lines, in the Proceedings of the Software Product Line Workshop held in conjunction with the 22nd International Conference on Software Engineering, 2000
- Peter Knauber and Klaus Schmid. Using a Quantitative Approach for Defining GenericComponents: A Case Study; In the Proceedings of the 4th International Software Architecture Workshop, 2000

7.3 Jahresberichte

In folgenden IESE Jahresberichten wurde das Projekt erwähnt

- Erwähnung des Projekts im Jahresbericht 1998 des Fraunhofer IESE
- Erwähnung des Projekts im Jahresbericht 2000 des Fraunhofer IESE

Anhang

8 Anhang

Software Variant Building

The Software Variant Building Project started in September 1997 and successfully finished in August 2000. Participants included six small and medium sized enterprises (SMEs) in Rhineland-Palatinate, and Fraunhofer IESE.

Objective

The objective of the project was to enable these enterprises to benefit from the advantages of developing software in product lines:

- Reduced development and maintenance costs
- Shorter time-to-market
- Improved software quality
- Faster education and training of new employees

Approach

Starting from Lucent's commonality analysis, for each of the involved SMEs the approach was extended and customized according to their specific requirements.

Results

The key result of the project is an SME customization of IESE's PuLSE™ (Product Line Software Engineering) method, which consolidates the experience gained from diverse environments and domains.

First, the consolidated approach takes care of the specific situation of SMEs by not only introducing product line engineering, but also aiming at the introduction of general software engineering capabilities.

Second, the approach supports a step-by-step introduction of new techniques and concepts. Each of those steps is planned in such a way that it results in a significant improvement for the SME.

Third, the approach integrates well with the work in progress and tends to minimize additional effort for product line development. This is important because SMEs must continue working on the existing products and typically cannot afford to focus entirely on setting up a product line. Hence, the approach also supports the integration of (parts of) existing products into the planned product line.

Fourth, the approach is especially centered around the evolution of product lines. Therefore, it takes into consideration that SMEs do typically not plan for a set of variants that must be built, but rather, that they continuously change their product portfolio by adding new variants or by changing the existing ones.

Successful application of the approach depends mainly on two prerequisites. On the one hand, the management of an SME must fully commit to the approach. It must coordinate every development effort spent on products in the product line with the on-going introduction of product line engineering.

On the other hand, the employees of an SME must recognize the ways in which product line engineering supports their work and report the benefits to management. In the absence of measurement programs - a situation typical for most SMEs - this feedback is the single most important factor to ensure management's continued commitment to product line engineering.

The software variant building project was successful in showing that SMEs can benefit from product line engineering. The cooperation with two of the involved SMEs is being continued in the context of subsequent projects.

Partners

- Kretz Software GmbH
- MARKET MAKER Software AG
- SoftTECH Software Technologie GmbH
- tec:inno GmbH
- Tecmath GmbH & Co. KG
- Viva Software GmbH

Contact

Dr. Peter Knauber
 Phone +49 (0) 6301 707 251
 Fax +49 (0) 6301 707 202
 E-Mail knauber@iese.fhg.de



During the first project phase, the emphasis was on the development of a single system. The purpose was two-fold: First, to provide a quick replacement for a system that could no longer be maintained, and second, to gain experience with developing systems in the domain.

In the following phases, the emphasis shifted towards product line engineering. Customized PuLSE™ components have been used for this purpose.

Currently, PuLSE-Eco is being used to extend the scope of the product line beyond the boundary given by the systems that address the specific needs of Markant. A domain model covering the first two systems has been developed using PuLSE-CDA. New variants are being added incrementally. The specification and development of the reference architecture is being accomplished by applying PuLSE-DSSA.

The first instance of the WWS2000 shipped in 1998, another variant – for an external customer – is expected to be fielded in early 1999. These two systems laid the foundation for the domain model currently to be built. Preliminary analysis of two additional variants has been concluded, their integration into the domain model will be straightforward. The release of those systems is planned for late 1999.

Although the initial WWS2000 does not have a genuine reference architecture, it is capable of supporting elementary variability. To be able to meet the more demanding requirements of the future, work has started and is now continuing on the transition towards a real reference architecture.

Partners

Markant Südwest Handels AG
 Markant Südwest Software und Dienstleistungs GmbH

Project Software-Variantenbildung

The objective of this project is to help Small and Medium Enterprises (SME) in the region benefit from the advantages of product line software engineering. Those benefits include reduced costs for development and maintenance, decreased time-to-market, increased reliability and quality, as well as faster introduction of new employees to the application area.

In the project Software-Variantenbildung (software variant building), the PuLSE™ method has been adapted to the specific situation of SMEs. Their characteristics include limited resources, the need to react flexibly to changes in the requirements of their customers, and short-term planning of projects. Depending on the domain and the specific situation of each enterprise, components of PuLSE™ are selected, customized, and applied. The final goal is to develop a reference architecture for each project partner to support current and potential future needs within the domain.

The domains addressed in the project are civil engineering, stock market, CAD systems, Case-Based Reasoning, human comfort modeling, and publishing.

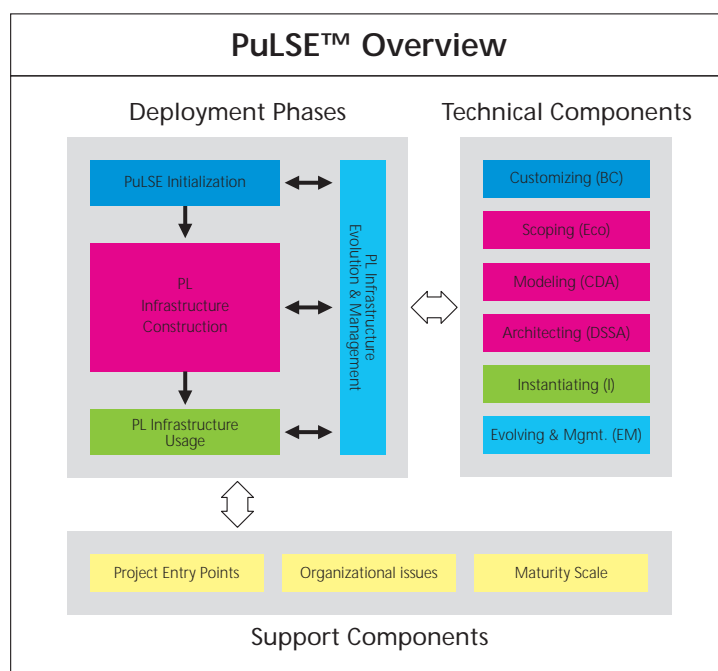
The project is funded in part by the Ministry of Economic Affairs, Transportation, Agriculture and Viniculture of the State of Rhineland-Palatinate.

Partners

Kretz Software GmbH
 MARKET MAKER Software AG
 softTECH Software Technologie GmbH
 tecInno GmbH
 TECMATH GmbH & Co. KG
 Viva Software GmbH

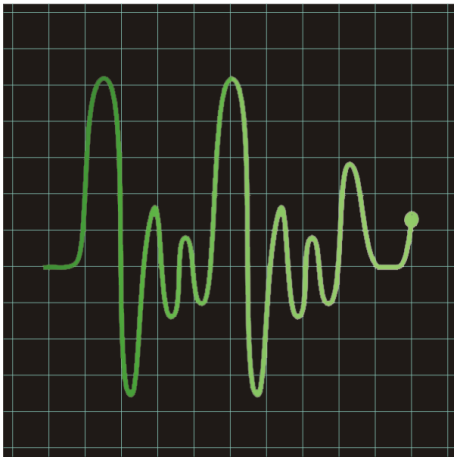
Contact

Dr. Peter Knauber
 Tel.: +49 (0) 6301 707 251
 Fax: +49 (0) 6301 707 202
 email: knauber@iese.fhg.de





PuLSE™ Produktlinien für Software-Systeme



Herausforderungen in der Software-Entwicklung

Unternehmen entwickeln häufig eine Vielzahl von Software-Systemen im gleichen Geschäftsbereich. Diese basieren oft auf einem erfolgreichen Produkt und werden im Laufe der Zeit an neue Anwendungen und Kundenwünsche angepaßt.

Meist werden diese Produkte in getrennten, unabhängigen Projekten entwickelt. Der damit verbundene Aufwand macht das Management und die Wartung dieser parallelen Entwicklungen immer mehr zum Problem:

- Entwicklungs-, Anpassungs- und Wartungskosten steigen deutlich.
- Das Einhalten der Zeitpläne wird immer schwieriger.
- Die Qualität läßt nach.

Diese Probleme können durch Nutzung eines Produktlinienansatzes gelöst werden.

Die IESE-Antwort: Software in Produktlinien entwickeln

Produktlinienansätze nutzen die Erfahrungen und das strategische Know-How, das Unternehmen in Ihrer Produktentwicklung sammeln. Dies geschieht indem die verschiedenen isolierten Projekte als Produktlinie aufgefaßt werden.

Die Produktlinie wird auf der Basis der Gemeinsamkeiten und Unterschiede zwischen den Produkten beschrieben. Aufbauend darauf werden wiederverwendbare Produkte wie eine domänen-spezifische Architektur entwickelt, die in allen Systemen der Produktlinie wiederverwendet werden können.

Die Vorteile eines Produktlinienansatzes sind vielfältig:

- geringere Entwicklungs- und Wartungskosten
- kürzere Zeit bis zur Markteinführung
- Verbesserung der Qualität.

Am Fraunhofer IESE wurde der **PuLSE™-Ansatz (Product Line Software Engineering)** zur Produktlinienentwicklung entwickelt. Wesentliche Anforderung an diesen Ansatz war die Anpaßbarkeit an verschiedenste unternehmensspezifische Situationen.

Fraunhofer-Institut für Experimentelles Software Engineering IESE

Leitung: Prof. Dr. Dieter Rombach
Sauerwiesen 6
D-67661 Kaiserslautern

Ihr Ansprechpartner am IESE:

Dipl.-Inform. Petra Steffens
Tel.: +49-(0)6301 707 166
Fax: +49-(0)6301 707 200
e-mail: info@iese.fhg.de
WWW: <http://www.iese.fhg.de>

Wiederverwendung von Software durch intelligente Variantenbildung

Typische Problemfelder

Erkennen Sie diese Probleme wieder?

Unbewältigte Vielfalt von Produktvarianten:

“Wir haben keine Strategie, um effizient Varianten unserer Produkte zu entwickeln.”

Fehlende ökonomische Instrumentarien zur Planung von Produktvarianten:

“Bei der Konzeption der Features eines neuen Produkts als Variante eines existierenden fehlen uns Kosten/Nutzenanalysen zur Bewertung der einzelnen Features.”

Unstrukturierte Wiederverwendung von Analyse- und Design-Informationen:

“Nach der Auslieferung eines Produkts scheinen Analyse- und Design-Informationen schnell an Qualität zu verlieren. Das Problem wird durch weitere Produktversionen noch verschlimmert.”

Aufwendige Wartung verwandten Codes:

“Im Laufe der Zeit haben wir Code vielfach kopiert, zum Teil mit Modifikationen. Dabei den Überblick zu behalten ist schwer, die Wartung ein Alptraum.”

Fehlende gemeinsame Konzepte in der Produktfamilie:

“Jedes Produkt ist mehr oder weniger eine Einzellösung mit Einzeldesign; ohne Standardarchitektur wird die Softwarestruktur mit jeder Änderung schlechter.”

Die IESE-Lösung: PuLSE™

Produktlinienansätze basieren darauf, die gesamte Produktfamilie zu betrachten und ausgehend davon eine domänenspezifische Software-Architektur zu entwerfen. Um diese Vorgehensweise zu unterstützen wurde am IESE der PuLSE™-Ansatz entwickelt.

PuLSE™ ist ein adaptierbarer Ansatz zur Produktlinienentwicklung. Er besteht aus folgenden Schritten:

1. Baselineing: Erfassen der relevanten Fakten des Unternehmens
2. Ökonomische Analyse und Planung der Produktlinie, Definition des Entwicklungsprozesses
3. Modellierung der Anwendungsdomäne, ihrer Konzepte und deren Beziehungen
4. Entwicklung einer Referenzarchitektur für die gesamte Produktlinie
5. Für jedes neue Produkt: Parametrisieren der Softwarearchitektur und entwickeln produktspezifischer Teile

Vorteile

- Definition der Produktlinie gemäß Geschäftszielen:
Für den wirtschaftlichen Erfolg der Produktlinie ist es überaus wichtig, die Anwendungsdomäne basierend auf den Geschäftszielen genau zu definieren und abzugrenzen. Dabei werden auch zukünftige Produktentwicklungen berücksichtigt.
- Nutzung existierender Produkte:
Die systematische Wiederverwendung von Software und Dokumentation wird unterstützt. Dies gilt auch für Produkte, die vor der Einführung des Produktlinienansatzes bereits existierten.
- Kürzere Zeit bis zur Marktreife:
Neue Varianten können auf der Basis des Produktlinienansatzes schneller auf den Markt gebracht werden als Einzelentwicklungen.
- Deutliche Qualitätsverbesserung:
Systematische, architekturgesteuerte Wiederverwendung ermöglicht eine bedeutende Qualitätsverbesserung.

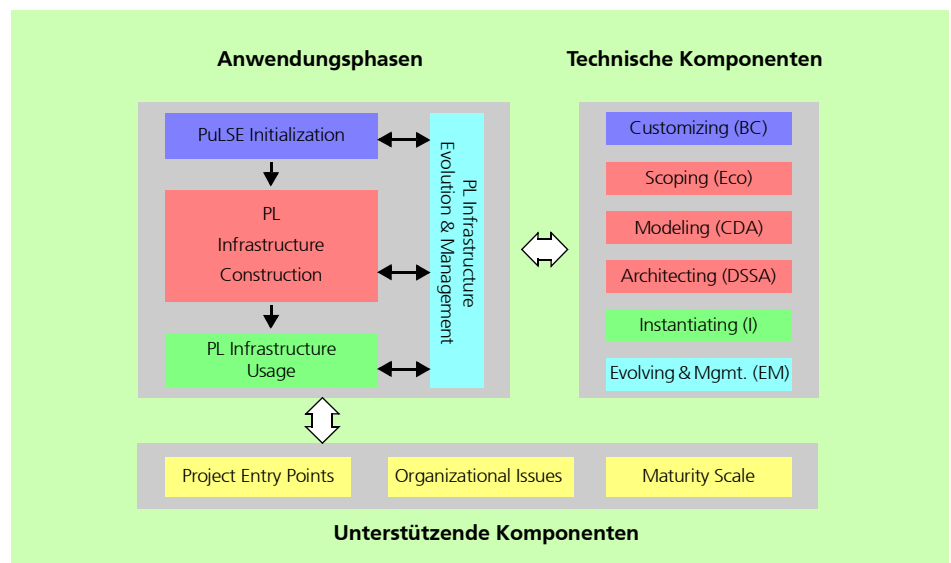


Abb. 1: PuLSE™ im Überblick

Projekte, Dienstleistungen, Kontakt

Projektauswahl

Die PuLSE™-Technologie wurde u.a. in den folgenden industriellen Kooperationsprojekten eingesetzt:

WWS 2000

- Markant Südwest Software und Dienstleistungen GmbH
- Entwicklung einer kompletten Produktlinie von Warenwirtschaftssystemen in einer objektorientierten Implementierung:
"Ohne diese eindrucksvolle Technologie könnten wir unsere vielfältigen Verpflichtungen nicht erfüllen" F. Bernauer, Geschäftsführer

Software-Variantenbildung

- Sechs kleine und mittlere Unternehmen:
 - Kretz Software GmbH
 - MarketMaker Software AG
 - softTECH Software Technologie GmbH
 - technno GmbH
 - TECMATH GmbH & Co. KG
 - Viva Software GmbH
- Die Projekte helfen den Unternehmen, ihre erfolgreiche Produktpalette auf einen größeren Anwendungsbereich (Varianten) auszuweiten und eine leistungsfähige Infrastruktur dafür zu entwickeln.

RAMSIS

- TECMATH GmbH & Co. KG
- Redesign eines weltweit führenden Simulationssystems für den menschlichen Körper (RAMSIS). Entwickelt wird eine Referenzarchitektur zur Ausweitung auf neue Anwendungen, wobei umfangreiche existierende Programmteile integriert werden.

Dienstleistungen

Software-Entwicklungsorganisationen bieten wir:

- die Bewertung ihrer aktuellen Software-Entwicklungsmethoden im Hinblick auf die Integration von Produktlinienansätzen,
- die Bewertung existierender Software-Architekturen im Hinblick auf ihre Eignung als Basis einer Referenzarchitektur,
- Unterstützung bei der Einführung von PuLSE™ Entwicklungstechniken und praktische Hilfe bei ihrer Anwendung (kurz- und langfristig),
- die Entwicklung eines maßgeschneiderten Plans für die Integration von PuLSE™, sowie detaillierte Unterstützung bei dessen Umsetzung.

Kunden von Produktliniensoftware bieten wir:

- die Bewertung der Fähigkeit eines Lieferanten, kosteneffektiv Software-Produktlinien zu entwickeln.
- die Bewertung von Software-Architekturen bzgl. ihrer Eignung als Basis für eine Produktfamilie.

Unsere Dienstleistungen bieten wir an in Form von

- Produkt- und Prozeß-Baselining,
- zielorientiertem Technologietransfer durch maßgeschneiderte Lösungen,
- state-of-the-art Software-Werkzeugen,
- langfristiger strategischer Forschungs- und Entwicklungszusammenarbeit.

Fachlich verantwortlich

Dr. Peter Knauber, Abteilungsleiter
Software-Produktlinien-Entwicklung
Tel.: +49 (0)6301 707 251
Fax: +49 (0)6301 707 202
e-mail: knauber@iese.fhg.de

Weitere Informationen finden Sie auf unseren Web-Seiten

IESE

<http://www.iese.fhg.de>

Fraunhofer Center Maryland

<http://fc-md.umd.edu>

PuLSE™-B&R

Chancen und Risiken
einer Produktlinien-
entwicklung analysieren



Erfolg durch Produktlinienentwicklung

Software wird immer mehr zu einem verkaufsentscheidenden Faktor für verschiedenste Produkte. Die Fähigkeit kundenspezifische Software-Anpassungen durchzuführen und die Fähigkeit schnell Produktvarianten zu entwickeln wird zunehmend zu einer Fertigkeit, die ausschlaggebend ist für die Wettbewerbsfähigkeit eines jeden Unternehmens. Dabei stellen Firmen, die herkömmliche Software-Entwicklungsansätze verfolgen, fest, dass sie gleiche oder ähnliche Funktionalität immer wieder neu entwickeln und ihre Entwickler und Experten einen großen Teil der Zeit mit Anpassungen verbringen.

Produktlinien-Ansätze verhindern dieses Dilemma, indem die verschiedenen Produktvarianten von Anfang an als Produktlinie aufgefasst und entwickelt werden. Dies erlaubt Wiederverwendung und damit Aufwandsersparnis im großen Maßstab bei Entwicklung und Wartung der Software. Mit der PuLSE™-Methode bietet das Fraunhofer IESE eine Vorgehensweise zur Produktlinienentwicklung an, die in der industriellen Praxis erprobt ist.

Die Einführung einer Produktlinie kann erheblichen ökonomischen Nutzen mit sich bringen. Die Planung der notwendigen Investitionen ist dabei ein Schlüsselfaktor, um den maximalen Nutzen der Technologie auch tatsächlich zu erzielen. Daher ist es wichtig, frühzeitig eine detaillierte Nutzen-/Risiko-Analyse durchzuführen, um die Wiederverwendungsinvestitionen optimal zu fokussieren und rechtzeitig Maßnahmen zur Vermeidung der Risiken zu ergreifen. Nur so läßt sich der optimale Gewinn erzielen.

PuLSE™-B&R: Analysieren Sie Chancen und Risiken der Produkt- linienentwicklung

Zur Analyse von Chancen und Risiken einer Produktlinienentwicklung hat das Fraunhofer IESE die PuLSE™-Benefit and Risk (B&R) - Methode entwickelt. Dieser Ansatz unterstützt die detaillierte und effiziente Analyse von Nutzen und Risiken einer Produktlinienentwicklung und erlaubt eine Gegenüberstellung verschiedener Funktionsbereiche bzw. Investitionsmöglichkeiten. Dies erlaubt es, die Entwicklung auf die nutzbringendsten Möglichkeiten zu fokussieren.

Der Ansatz beruht technologisch auf bewährten Methoden aus dem Bereich der Prozess-Assessments: Mit Hilfe strukturierter Interviews wird eine Situationsanalyse in kürzester Zeit und mit minimalem Aufwand für die Entwicklungsorganisation durchgeführt. Zur Auswertung der Interviews werden normierte Bewertungskriterien verwendet. Diese Kriterien beruhen auf der langjährigen Erfahrung des Fraunhofer IESE im Bereich Produktlinien sowie den Erfahrungen weiterer Organisationen weltweit. Dies erlaubt eine objektive Entscheidung über die Einführung von Produktlinien und ermöglicht es drohenden Risiken frühzeitig zu begegnen.

PuLSE™-BR strukturiert die Produktlinie in funktional zusammenhängende Teilbereiche (Domänen) wie Kundendatenmanagement, Abrechnungsfunktionen oder Kommunikationsprotokolle. Das Produktlinienpotential jeder dieser Domänen wird gesondert bewertet, ebenso wie die organisationsweiten Rahmenbedingungen (s. Abbildung). Dies erlaubt eine gezielte Investition in die technischen Bereiche, die das höchste Wiederverwendungspotential aufweisen.

Fraunhofer-Institut für Experimentelles Software Engineering IESE

Leitung: Prof. Dr. Dieter Rombach
Sauerwiesen 6
D-67661 Kaiserslautern

Ihr Ansprechpartner am IESE:

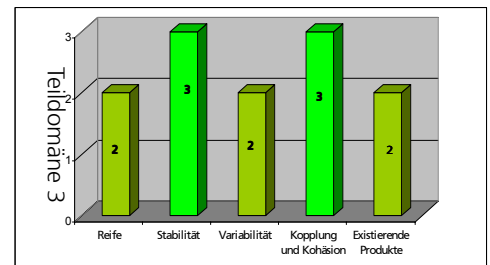
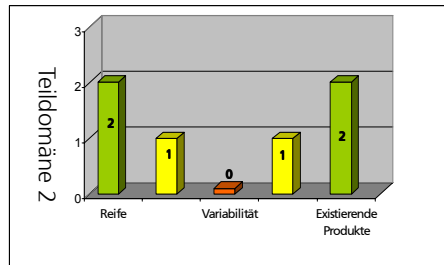
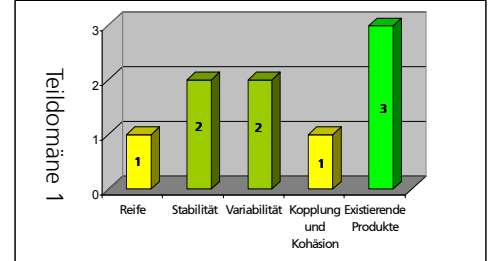
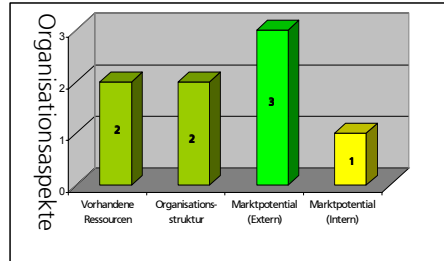
Dipl.-Inform. Petra Steffens
Tel.: +49-(0)6301 707 166
Fax: +49-(0)6301 707 200
e-mail: info@iese.fhg.de
WWW: <http://www.iese.fhg.de>

Vorteile

Der *PuLSETM-B&R* Ansatz bietet folgende Vorteile:

- Er liefert eine fundierte Entscheidungsgrundlage für die Einführung einer geplanten und strukturierten Produktlinienentwicklung.
- Der standardisierte Bewertungsprozess erlaubt eine nachvollziehbare und kommunizierbare Bewertung des Einsparungspotentials.
- Durch die systematische Analyse erlaubt *PuLSETM-B&R* die frühzeitige Abwendung von Risiken und die Auswahl vorbereitender Maßnahmen.
- Das nach technischen Funktionsbereichen gegliederte Situations-Assessment liefert eine wohlfundierte Basis für die schrittweise Einführung von Produktlinien. Darüber hinaus erlaubt es die Fokussierung auf Technologiebereiche bzw. Organisationseinheiten mit hohem Wiederverwendungspotential.
- Der Ansatz unterstützt in besonderer Weise die Auswahl von Projekten, die sich gut für die Erprobung der Produktlinientechnologie im Firmenkontext eignen.
- Die erstellten Produkt- und Domänenbeschreibungen können direkt als Startpunkt für die weitere Produktlinienentwicklung dienen (insbesondere mit Hilfe des *PuLSETM*- Ansatzes).

Analyse des Produktlinienpotentials mittels normierter Bewertungskriterien



Projekte

Die *PuLSETM*-Technologie wurde unter anderem in den folgenden industriellen Kooperationsprojekten eingesetzt und weiterentwickelt:

- *ESAPS (Engineering Software Architectures, Processes and Platforms for System Families)*
Dieses europäische Verbundprojekt hat es sich zum Ziel gesetzt, in direkter Zusammenarbeit mit der Industrie den Stand der Technik und die Verbreitung der Produktlinientechnologie voranzutreiben.
- *Software Variantenbildung*
Ziel dieses Projekts ist die Unterstützung von sechs kleinen und mittleren Unternehmen bei der Planung und Entwicklung von Produktvarianten.

Fachlich verantwortlich

Dipl.-Inform. Klaus Schmid
Abteilung Software-Produktlinien
Tel.: +49 (0)6301 707 158
Fax: +49 (0)6301 707 202
e-mail: schmid@iese.fhg.de

Weitere Informationen finden Sie auf unseren Web-Seiten

IESE
<http://www.iese.fhg.de/PuLSE/>

Fraunhofer Center Maryland
<http://fc-md.umd.edu>

PuLSETM ist ein eingetragenes Warenzeichen der Fraunhofer-Gesellschaft und steht für **Product Line Software Engineering**.

PuLSE™-Intro

Das Potential für die ökonomische Entwicklung von Produktvarianten bestimmen



Fraunhofer-Institut für Experimentelles Software Engineering IESE

Leitung: Prof. Dr. Dieter Rombach
Sauerwiesen 6
D-67661 Kaiserslautern

Ihr Ansprechpartner am IESE:

Dipl.-Inform. Petra Steffens
Tel.: +49-(0)6301 707 166
Fax: +49-(0)6301 707 200
e-mail: info@iese.fhg.de
WWW: <http://www.iese.fhg.de>

Investitionserfolg durch Produktlinienentwicklung

Software wird immer mehr zu einem verkaufsentscheidenden Faktor für verschiedenste Produkte. Die Fähigkeit kundenspezifische Software-Anpassungen durchzuführen und die Fähigkeit schnell Produktvarianten zu entwickeln wird zunehmend zu einer Fertigkeit, die ausschlaggebend ist für die Wettbewerbsfähigkeit eines jeden Unternehmens. Dabei stellen Firmen, die herkömmliche Software-Entwicklungsansätze verfolgen, fest, dass sie gleiche oder ähnliche Funktionalität immer wieder neu entwickeln und ihre Entwickler und Experten einen großen Teil der Zeit mit Anpassungen verbringen.

Produktlinien-Ansätze verhindern dieses Dilemma, indem die verschiedenen Produktvarianten von Anfang an als Produktlinie aufgefasst und entwickelt werden. Dies erlaubt Wiederverwendung und damit Aufwandsersparnis im großen Maßstab bei Entwicklung und Wartung der Software. Mit der *PuLSE™*-Methode bietet das Fraunhofer IESE eine Vorgehensweise zur Produktlinienentwicklung an, die in der industriellen Praxis erprobt ist.

Die Einführung einer Produktlinie kann erheblichen ökonomischen Nutzen mit sich bringen. Die Planung der notwendigen Investitionen ist dabei ein Schlüsselfaktor, um den maximalen Nutzen der Technologie auch tatsächlich zu erzielen. Zu diesem Zweck ist es wichtig, frühzeitig den realisierbaren Nutzen zu identifizieren und Maßnahmen zur Vermeidung der Risiken zu ergreifen. Dies erlaubt es, den notwendigen Aufwand zur Umstellung der Organisation minimal zu halten und die Infrastrukturinvestitionen optimal zu fokussieren.

PuLSE™-Intro: Erkennen Sie das Potential für Produktlinienentwicklung in Ihrem Unternehmen

Zur Analyse der erzielbaren Vorteile und der Risiken einer Produktlinienentwicklung hat das Fraunhofer IESE die *PuLSE™-Benefit and Risk (B&R)* Methode entwickelt, auf der *PuLSE™-Intro* beruht. Dieser Ansatz wurde auf eine schnelle Analyse von Nutzen und Risiken ausgelegt und ist besonders für kleinere und mittlere Unternehmen geeignet.

Zentrales Motiv für die Entwicklung dieses Ansatzes war die Anforderung, den Aufwand für die Anwendungsorganisation möglichst gering zu halten. Entsprechend beruht der Ansatz technologisch auf bewährten Methoden aus dem Bereich der Prozess-Assessments: Mit Hilfe strukturierter Interviews wird eine Situationsanalyse in kürzester Zeit und mit minimalem Aufwand für die Entwicklungsorganisation durchgeführt.

Zur Auswertung wird ein fester Satz von Indikatoren verwendet. Diese beruhen auf der langjährigen Erfahrung des Fraunhofer IESE im Bereich Produktlinien, sowie den Erfahrungen einer Vielzahl weiterer Organisationen weltweit. Damit ermöglicht *PuLSE™-Intro* die Analyse der Chancen und Risiken einer Produktlinienentwicklung nach organisationsneutralen Kriterien. Dies erlaubt eine objektive Entscheidung über die Einführung von Produktlinien und ermöglicht es zudem, drohenden Risiken frühzeitig zu begegnen.

Vorteile

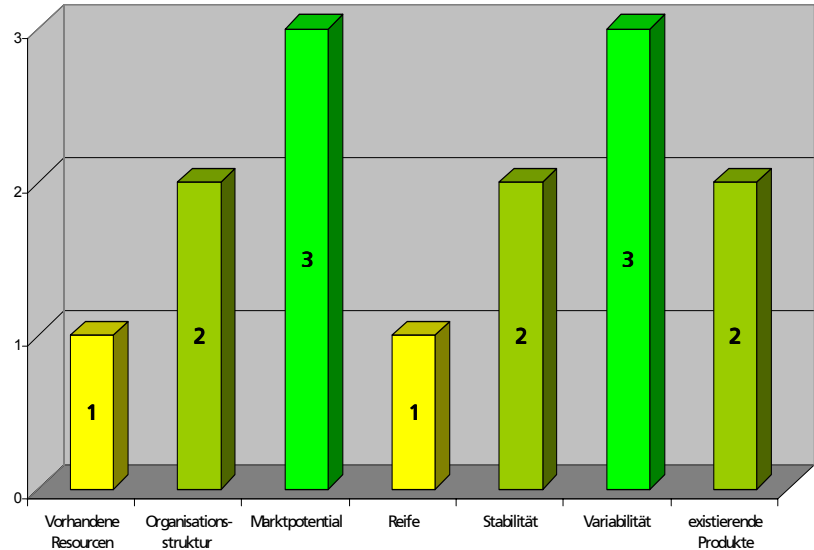
Der *PuLSETM-Intro* Ansatz bietet folgende Vorteile:

- Er liefert eine fundierte Entscheidungsgrundlage für die Einführung einer geplanten und strukturierten Produktlinienentwicklung.
- Der standardisierte Bewertungsprozess erlaubt eine nachvollziehbare und kommunizierbare Bewertung des Produktlinienpotentials.
- Die objektive Situationsbewertung ermöglicht die frühzeitige Abwendung von Risiken und eine bessere Nutzung der Chancen. Darüber hinaus bietet es die Grundlage für die spätere Einführung von Produktlinien (insbesondere mit Hilfe des *PuLSETM*-Ansatzes).
- Der *PuLSETM-Intro* Ansatz wurde abgeleitet von der *PuLSETM-Benefit & Risk Assessment* Technologie und speziell an die Bedürfnisse von kleinen und mittleren Unternehmen angepasst.

Kosten

PuLSETM-Intro ist speziell auf die Belange kleiner und mittlerer Unternehmen zugeschnitten und wird für diese ab DM 9900,- (Euro 5060,-) zzgl. Mehrwertsteuer angeboten.

Bewertung des Produktlinienpotentials mittels normierter Indikatoren



Projekte

Die *PuLSETM*-Technologie wurde unter anderem in den folgenden industriellen Kooperationsprojekten eingesetzt und weiterentwickelt:

- *ESAPS (Engineering Software Architectures, Processes and Platforms for System Families)*
Dieses europäische Verbundprojekt hat es sich zum Ziel gesetzt, in direkter Zusammenarbeit mit der Industrie den Stand der Technik und die Verbreitung der Produktlinientechnologie voranzutreiben.
- *Software Variantenbildung*
Ziel dieses Projekts ist die effektive Unterstützung von sechs kleinen und mittleren Unternehmen bei der Planung und Entwicklung von Produktvarianten.

Fachlich verantwortlich

Dipl.-Inform. Klaus Schmid
Abteilung Software-Produktlinien
Tel.: +49 (0)6301 707 158
Fax: +49 (0)6301 707 202
e-mail: schmid@iese.fhg.de

Weitere Informationen finden Sie auf unseren Web-Seiten

IESE
<http://www.iese.fhg.de/PuLSE/>

Fraunhofer Center Maryland
<http://fc-md.umd.edu>

PuLSETM ist ein eingetragenes Warenzeichen der Fraunhofer-Gesellschaft und steht für **Product Line Software Engineering**.

Can Software Product Lines Pay

for Small and Medium-Sized Enterprises?

Dr. Peter Knauber

Fraunhofer Institute for
Experimental Software Engineering (IESE)

Keynote at SCI '99 / ISAS '99, August 2nd 1999, Orlando, Florida

Slide 1

Copyright © 1999 Fraunhofer IESE



Fraunhofer Institute
Experimental
Software Engineering

Can Software Product Lines Pay
for Small and Medium-Sized Enterprises?

Content

- The Project: “Software Variantenbildung”
- Characteristics of SMEs
- Our Solution:
 - Plans for the Project
 - PuLSE™ – Product Line Software Engineering
 - PuLSE - Application in the Project
- Experience

Copyright © 1999 Fraunhofer IESE



Fraunhofer Institute
Experimental
Software Engineering

Slide 2

The Project

Goal of the project:

- Develop/adapt approaches for developing software variants
- Downscale/adapt these approaches to the needs of SMEs

Definition of Small and Medium-Sized Enterprises (SMEs) in our project:

- income per year: < 40 Mio. DM (22 Mio. US\$)
 - employees: 250
 - other: < 25% of shares are held by other (larger) company
- local, small companies

The project “Software Variantenbildung” is partially funded by Ministry of Economic Affairs, Transportation, Agriculture, and Viniculture of the State Rhineland-Palatinate, Germany.

Characteristics of SMEs

Typical:

- No (explicitly) defined processes
- Work assignment on the fly, based on current demand
- Contact with customers (directly)
(e.g., developers are also responsible for hotline)
- Address special (not necessarily: niche) markets

Application Domains in our Project

- Standard software products:
 - Architecture CAD systems
 - Civil engineering
 - Desktop publishing
 - Stock exchange
- Software for individual customers:
 - Intelligent information systems
 - Human comfort modeling

That's what we planned:

- 1-2 persons, full-time
- Start in two groups with three companies each,
six months in between
(second group benefits from first group's experience)
- Visit each company every other week for one day
- Data on effort etc. would be taken
(IESE: Experimental Software Engineering)
- Start documenting the domain model for them and hand it over at
some point

(Unexpected) Influencing Factors

- People from the company like the project (the process) but are heavily involved in other projects
→ Bad preparation for the meetings
- Single customers can cause (almost) complete revision of the business goals
→ Business goals should be documented explicitly
- Stakeholders fear losing influence/control and do not want to be controlled
→ They “boycott” the project
- Stakeholders need to participate in the process
→ To make decisions, limit range of variabilities

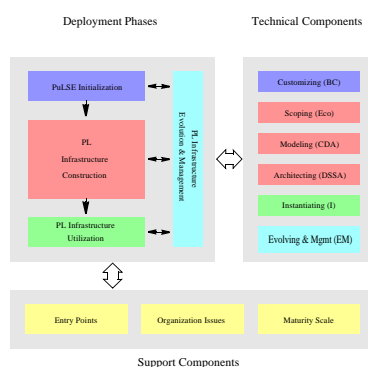
That's what we do NOW:

- 4 persons, part-time
→ Hard to handle different domains at the same time
- Meeting blocks: 2-3 whole days in the company
→ People from the company are prepared and available, that is, not between two other tasks
→ IESE people can prepare more effectively
- Let the company start “from scratch” with the domain model documentation
→ People from the company feel the control, initial document serves as “prototype”

Specific requirements for product line approach

- Product-oriented
 - Based on (plans for) concrete products
 - Goal-oriented reuse of existing assets in their original context
- Modular
 - Separately applicable methods ...
 - With the possibility for integration
- Covering the whole product line life cycle
 - Construction
 - Usage
 - Evolution

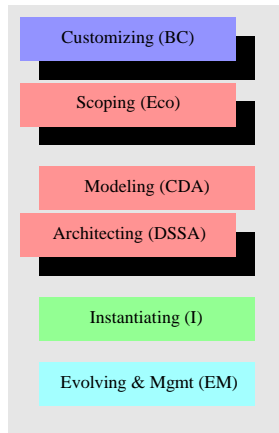
Our Solution: PuLSE™ – Product Line Software Engineering



- Product-oriented, explicit business goals
 - Scoping of the product line (infrastructure): PuLSE-Eco
- Modular
 - Six technical components
- Covering the whole product line life cycle
 - Technical components cover four deployment phases

Application Example 1

Technical Components



Domain:

Stock exchange, depot managing

Start-Characteristics:

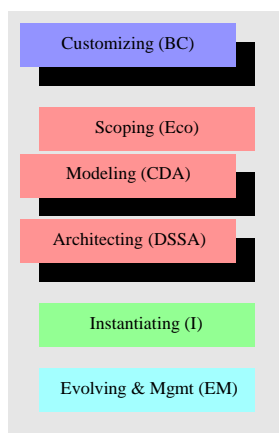
Two products exist ($A \subset B$), more are “planned”

PuLSE components applied:

- BC:
 - Baselining of the company
 - Selection & customization of the components
- Eco:
 - Diversification and planing of one component
- DSSA:
 - Analysis of existing architecture(s) from a PL point of view
 - Development of a reference architecture

Application Example 2

Technical Components



Domain:

Civil engineering, especially for composite construction

Start characteristics:

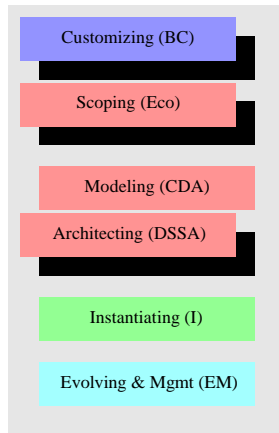
Two products exist, major extensions are planned, future products and features are well defined, implementation from scratch

PuLSE components applied:

- CDA:
 - Education of team members
 - Creation and maintenance of demo domain model
 - Model hand over (in fact: restart of documentation)
 - Model reviews
- DSSA: development of reference architecture

Application Example 3

Technical Components



Domain:

Simulation of human body wrt. comfort

Start characteristics:

Fortran-System exists, migration to C++ is planned

(PuLSE) components applied:

- Eco:
 - Planning of new application areas
- Reengineering:
 - Identification of “appropriate” functionality
 - Wrapping of respective components
- DSSA:
 - Development of object-oriented reference architecture using wrapped components

Quantitative Data

None (yet)

We will get data from one company out of the second group

Comments from People involved in the Companies

- Manager (civil engineering):
“... I expect a more efficient and goal-oriented way to develop new software components.
Experience so far envisions positive results from the project.”
- Manager Quality Assurance (architecture CAD systems):
“... We consider the method as time-consuming but detailed. It helps eliminating misunderstandings. ... The employees involved in the project like and support it. ...”
- Developers (desktop publishing):
“... We consider it positiv to address things that have been neglected in the past. ... Everybody now gets detailed insight into the product. ... We would like to speed up the process, for example, having meetings more often.”

Initial Experience 1/2

Motivation to all employees; example domain scoping:

- Information from (existing) design and implementation are important but there is no direct visible benefit for employees from these groups
- Management needs not (only) project related incentives

Support by management is essential:

- Introduction of product lines is an investment into the future: time and resources are needed
- Management has to be integrated in the process, for example, to define goals, evaluate potential products

Initial Experience 2/2

Subdivide infrastructure construction process; example domain analysis:

Subdivide domain/product line into parts to show partial results
(IESE: Experimental Software Engineering)

Find economic balance:

Single product ↔ Product line (with all potential features)

Permanent work at the company

Dokumenten Information

Titel: Abschlußbericht zum Projekt
Qualifikation von kleinen
und mittleren Unternehmen
(KMU) im Bereich Software
Variantenbildung

Datum: Februar 2001
Report: IESE-026.00/D
Status: Final
Verteiler: Öffentlich/Public

Copyright 2001, Fraunhofer IESE.

Alle Rechte vorbehalten. Diese Veröffentlichung darf für kommerzielle Zwecke ohne vorherige schriftliche Erlaubnis des Herausgebers in keiner Weise, auch nicht auszugsweise, insbesondere elektronisch oder mechanisch, als Fotokopie oder als Aufnahme oder sonstwie vervielfältigt, gespeichert oder übertragen werden. Eine schriftliche Genehmigung ist nicht erforderlich für die Vervielfältigung oder Verteilung der Veröffentlichung von bzw. an Personen zu privaten Zwecken.