

Marktorientierung der iViP Ergebnisse

Heidi Hohensohn, Dagobert Gosch

Die Sicht auf das iViP-Projekt hat sich in der Projektlaufzeit verändert. Das Themenfeld und die gewählten Technologien haben seit der Konzeption des Projekts einen Zuwachs an Bedeutung und Akzeptanz erfahren. Insbesondere die Grundidee einer offenen Integrationsplattform und die Durchsetzung der gewählten Technologien am Markt führte vom Anspruch, die Architektur und entsprechende Technologien zu erproben, hin zum Anspruch nachhaltiger Verfügbarkeit der Entwicklungen und Erkenntnisse.

Die Ausrichtung des Projekts in dieser Hinsicht zu unterstützen und durch ein Monitoring zu begleiten ist die zentrale Aufgabe des Projektclusters 6.

Im Folgenden wird ein Überblick über die Fragestellungen und Aufgaben dieses Projektbereichs gegeben. Ergebnisse zu einzelnen Prototypen können hier nicht ausgeführt werden. Die im Projektcluster 6 bearbeiteten Fragestellungen sind jedoch durchaus als ein Orientierungsrahmen für das in einem hochgradig komplexen technologischen Forschungsprojekt anzusehen. Denn Nutzen- und Marktorientierung prägen zunehmend mehr das Design erfolgreicher technischer Lösungen, als die reine Entwicklung technischer Funktionalitäten.

Um die Erkenntnisse des iViP-Forschungs- und Entwicklungsprojekts, und im Wesentlichen die entwickelten Prototypen, möglichst nutzbringend für die weitere Zukunft zu gestalten und zu erhalten, standen die Wechselbeziehungen des Markts und der sich hier ergebenden Anforderungen, sowie die Sicherung der Marktorientierung von Einzelvorhaben im Mittelpunkt. Hierzu gehörten Marktstudien für das Anwendungsfeld virtueller Produktentstehung, bzw. der relevanten Technologien sowie die Entwicklung von branchenspezifischen Referenzmodellen. Diese Modelle zeigen die Realisierbarkeit möglicher Prozessinnovationen durch die Einbindung von iViP-Ergebnissen auf und definieren den Rahmen für Anwendungsszenarien sowie die Vorgehenspläne für die Implementierung von iViP-Projekten in den Branchen Automobil- und Maschinenbau.

Im zeitlichen Projektverlauf gewannen zwei weitere Themen an Bedeutung, auf die im Weiteren näher eingegangen wird. Zum einen stand die Nachhaltigkeit der iViP-Entwicklungen im Vordergrund, für deren Absicherung ein kontinuierliches Monitoring zur Betrachtung der nutzerorientierten Ausgestaltung und der

Marktorientierung erfolgte, sowie die Ausgestaltung eines Roadmapping für unterschiedliche Entwicklungsergebnisse. Zum anderen wurde die Übertragbarkeit der iViP-Ergebnisse auf andere Branchen untersucht.

Nutzen- und Marktorientierung

Monitoring der iViP-Prototypen

Zahlreiche Kriterien bestimmen den Nutzwert und die Wettbewerbsposition einer Software. Deren Erfüllungsgrad in einem umfassenden Projekt zu monitorieren, wie iViP es ist, in dem eine große Anzahl von Prototypen gleichzeitig entwickelt wird, ist eine aufwändige aber erforderliche Aufgabe. Hierzu wurden in regelmäßigen Abständen Erhebungen durchgeführt. Da die Daten meist auf einer Selbsteinschätzung durch die Entwickler beruhten, wurde diese durch zusätzliche Interviews und ergänzende Bewertungen des iViP-Konsortialmanagements verifiziert.

Die Analyseschwerpunkte des Monitorings waren:

- ▶ Produktstatus (Reifegrad der Lösung),
 - ▶ Marktstatus (Marktfähigkeit und Status der planerischen Vorbereitung auf den Markt) sowie
 - ▶ Integrationstiefe zur iViP-Umgebung.
- Wichtige Aspekte dabei waren der Stand der Entwicklung, die Berücksichtigung von Qualitäts- und Usability-Kriterien sowie der Stand der Vermarktung bzw. der vorbereitenden Maßnahmen hierzu. Folgende Aspekte waren typisch:
- ▶ Funktionalität,
 - ▶ Qualitätsstand,
 - ▶ Technologie,
 - ▶ Risiken,
 - ▶ Positionierung,
 - ▶ Change-Request-Verfahren,
 - ▶ Preissetzung,
 - ▶ Releaseplanung,
 - ▶ Unique Selling Proposition / Alleinstellungsmerkmale / Vorteil gegenüber der Konkurrenz,

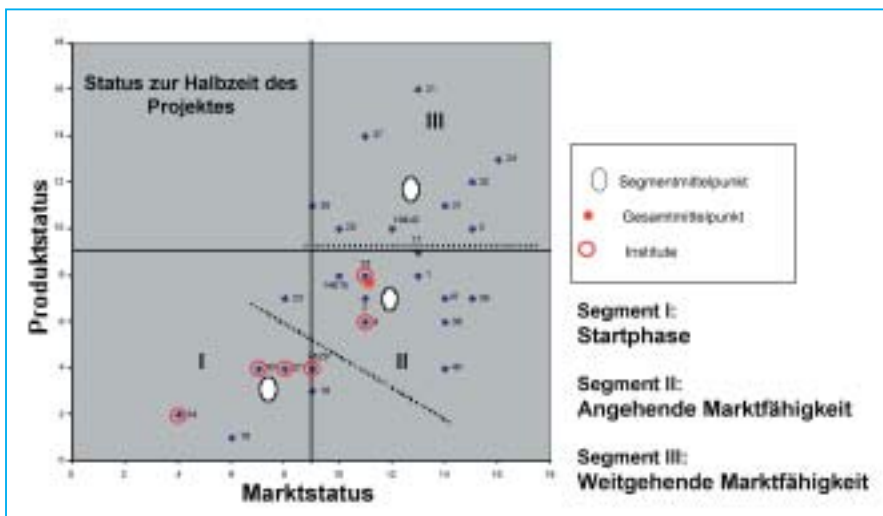


Bild 1. Portfolio zum Status Produkt / Markt zur Projekthalbzeit

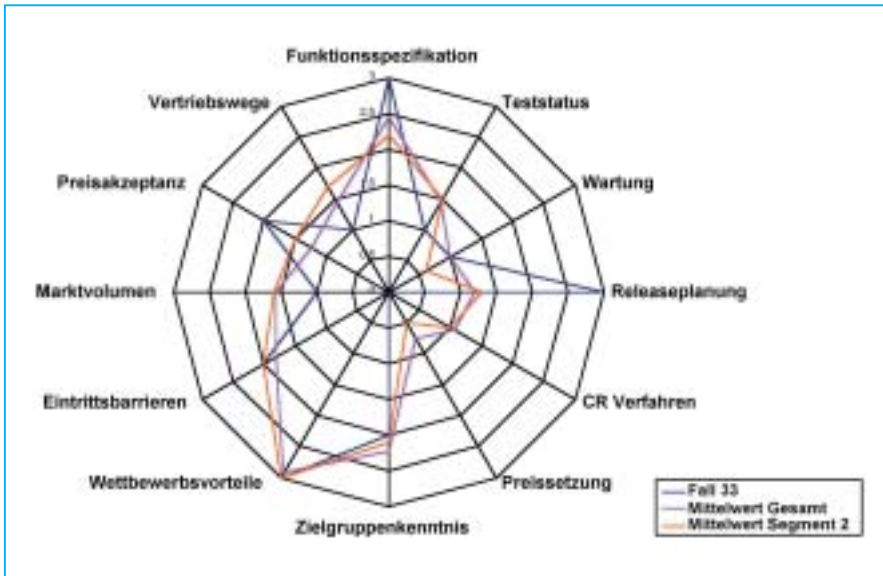


Bild 2. Beispiel einer Monitoringdarstellung

- ▶ Zielgruppe,
- ▶ Marktvolumen, Marktwachstum,
- ▶ Vertriebswege,
- ▶ Vermarktungskonzept,
- ▶ Preisakzeptanz,
- ▶ Rentabilität,
- ▶ vermarktbare Kundennutzen („Mehrnutzen“),
- ▶ Offensichtlichkeit des Kundennutzens sowie
- ▶ Innovationsgrad.

Die Prototypen wurden summarisch über das Projekt und jeweils als Einzellösung entsprechend der genannten Kriterien analysiert. Die hierbei gewonnenen Erkenntnisse wurden genutzt, um frühzeitig einen Eindruck über den Status des Gesamtprojekts zu erlangen und ergänzende Maßnahmen zu definieren. So ist in Bild 1 der Status der Entwicklungen zu sehen, wie er sich etwa nach der Hälfte der Projektlaufzeit darstellte. Außerdem wurden die Prototypen im Einzelnen betrachtet. Eine Möglichkeit, einen raschen Eindruck von angestrebtem bzw. erreichtem Status eines einzelnen Prototypen zu erlangen, ist in Bild 2 wiedergegeben.

Typisch für ein derartiges Projekt, stand zu diesem Zeitpunkt die technische Funktionalität im Mittelpunkt. Einzelne Aspekte, die für eine marktorientierte Bereitstellung der Ergebnisse erforderlich sind, standen zunächst noch zurück. Beispielhaft sei hier erwähnt: die SW-Qualität entsprach dem Realisierungsstatus als Prototyp, Change-Request-Verfahren etwa waren noch festzulegen, Wartungsprozederes wurden nur in den „fortge-

schrrittenen“ Entwicklungsvorhaben definiert. Für sämtliche Entwickler stellte die Preisfindung eine Aufgabenstellung für einen späteren Zeitpunkt dar.

Die überwiegende Mehrheit der Projektteams hatte begonnen, sich bereits in ersten Ansätzen mit ihrem spezifischen Marktsegment und dessen Vermarktungsanforderungen auseinander zu setzen.

Selbst für die Lenkung des Gesamtforschungs- und Entwicklungsprojekts ist die frühzeitige und weitgehende Einbeziehung der Marktanforderungen ein zentraler und den Erfolg des Gesamtvorhabens direkt beeinflussender Faktor. Durch das Monitoring konnten diesbezüglich Defizite zeitlicher oder inhaltlicher Art zügig aufgezeigt werden.

Ein weiterer, wichtiger inhaltlicher Punkt des Monitorings war durchgehend der Grad der Integration der Einzelentwicklungen in die iViP-Umgebung und damit die Aspekte

- ▶ Schnittstellen,
- ▶ Nutzen der Funktionalität für andere Prototypen,
- ▶ Bezug zum iViP Leistungsportfolio sowie
- ▶ Selbstständigkeit der Komponenten mit dem Ziel einer gemeinsamen Annäherung an eine integrierte Entwicklungsumgebung für die virtuelle Produktentstehung.

Die diversen Monitoringschritte ermöglichten nicht nur einen Überblick über den Status, sondern hatten auch den Effekt, vermehrte Aufmerksamkeit auf einzelne Aspekte der Entwicklung und Vermarktung zu richten. So konnten relevante Aspekte der Nachhaltigkeit weiter in den Focus rücken.

Vor Abschluss des iViP-Gesamtprojekts lässt sich bereits absehen, dass iViP-Erkenntnisse den Markt erreichen und damit in ihrer Breite zur Verfügung stehen werden.

In der letzten Monitoringphase konnten so bereits zahlreiche Ergebnisse der nachhaltigen Verfügbarkeit festgestellt werden, die in Bild 3 dargestellt sind. Hier sehen wir den aktuellen Entwicklungsstand (9 Monate vor Ende des Projekts) und eine Zusammenfassung des angestrebten Ziels der Entwicklung.

Bereits während des laufenden Projekts wurden Entwicklungsergebnisse weiteren Unternehmen, auch über den Markt, zugänglich gemacht. Für weitere Ergebnisse ist dies in der näheren Zukunft vorgesehen.

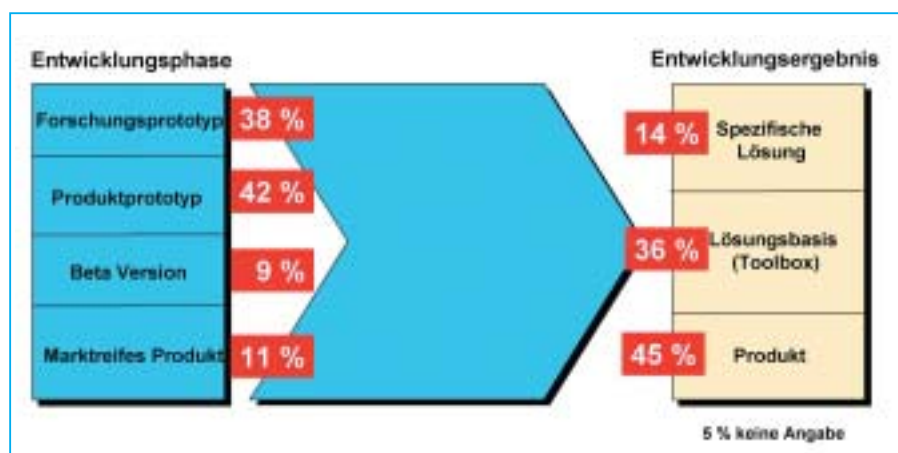


Bild 3. Entwicklungsphase und Entwicklungsziel zu Beginn des letzten Projektjahres



Bild 4. Verwertungsoptionen von Projektergebnissen

Die Entwickler, die eine Vermarktung ihrer Ergebnisse vorsehen (75 % aller Vorhaben), geben als Entwicklungsziel folgendes an:

- ▶ spezifische Lösung (9 %),
- ▶ Lösungsbasis (35 %),
- ▶ Produkt (53 %).

Positiv zu bewerten ist die Entscheidung der Beteiligten, die ihre Entwicklungsergebnisse aus unterschiedlichen Gründen nicht selbst an den Markt bringen können, dass sie einen hohen Entwicklungsreifeegrad anzustreben. Um diese Ergebnisse einer weiteren Nutzung zugänglich zu machen, werden Partnerschaften oder auch Public Domain Ansätze diskutiert. Entwicklungsziele der Nicht-Selbst-Vermarktenden sind:

- ▶ spezifische Lösung (30 %),
- ▶ Lösungsbasis (40 %),
- ▶ Produkt (20 %).

Die Nachhaltigkeit, d. h. in die Zukunft reichende Verwertung der Entwicklungsergebnisse, erscheint somit in einer enormen Breite gewährleistet zu sein. Und dies, obwohl sich die betreffenden Unternehmen durchaus über die erforderlichen Aufwendungen im Klaren sind, um einen gemeinsam entwickelten Prototypen bis zur Produktreife zu bringen.

Für eine marktkonforme Bereitstellung sind weitere Investitionen erforderlich, die von den Projektpartnern auf bis zu weiteren 100 Prozent des bisherigen Entwicklungsaufwands geschätzt werden. Im Wesentlichen wird der Bedarf bis zur Produktreife in folgenden Aktivitäten gesehen:

- ▶ Dokumentation & Hilfe (78 %),
- ▶ Tests & Qualitätssicherung (67 %),

- ▶ Erweiterung / Funktionsumfang (49 %),
- ▶ Verbesserung der Benutzbarkeit (47 %),
- ▶ Performanceverbesserung (33 %),
- ▶ Überarbeitung / Versionierung (29 %),
- ▶ Restrukturierung / Neuimplementierung (13 %)

(Mehrfachantworten; Anzahl Ja-Antworten)

Zwei Fragestellungen entwickelten sich in diesem Prozess heraus, die von solcher Bedeutung waren, dass im Rahmen einer Roadmap hierzu nähere Betrachtungen durchgeführt wurden. Die erste Frage betraf die unterschiedlichen Möglichkeiten der Ergebnisverwertung bzw. potenzieller Wege zum Markt. Hier war die Roadmap darauf ausgerichtet, Hinweise zu generieren, wie die doch sehr unterschiedlichen Wege einer marktorientier-

ten Verwertung bzw. einer weiteren Verwertung der iViP-Ergebnisse aussehen könnten. Angesichts der sehr heterogenen Partnerstruktur aus Wissenschaft und Wirtschaft, vom Konzern bis zum Startup, war dies eine vielschichtige Fragestellung.

Eine weitere Frage betraf die erforderliche Verfügbarkeit der Integrationsbasis und damit auch die Frage, welche Elemente eine iViP-Lösung umfasst, und wie diese schließlich in Zukunft verfügbar sein werden.

iViP-Roadmap

Die vielfältigen Monitoringergebnisse wurden auch als Grundlage einer iViP-Roadmap genutzt. Die besondere Heterogenität im iViP-Projekt bzgl. seiner Partner sowie der Entwicklungsergebnisse macht es nicht möglich, eine für sämtliche Einzelvorhaben allgemeingültige Roadmap zur Ergebnisplatzierung oder Projektgestaltung anzubieten. Daher wurde darauf abgezielt, gerade den kleineren Unternehmen im Projekt – insbesondere im Zusammenspiel mit größeren Projekt-Partnern, die Optionen aufzuzeigen. Dies entspricht übrigens einem zentralen Anliegen des Gesamt-Projekts, in dessen Vordergrund die Entwicklung innovativer Werkzeuge für die virtuelle Produktentstehung steht, das aber hierbei insbesondere darauf orientiert ist, insbesondere kleinen und mittelständischen Unternehmen (KMU) den Zugang zu Hochtechnologien und deren Märkten zu erleichtern bzw. möglich zu machen. KMU sollen sich zu vollwertigen Partnern

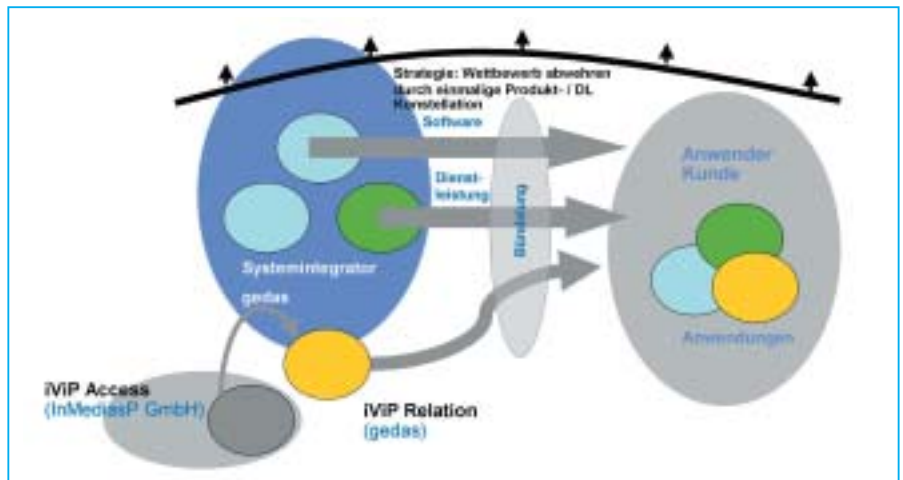


Bild 5. Beispiel eines gebündelten Marktauftritts Bild 6. Ordnungsansatz

Die generischen Applikationen sind durchaus auch in anderen Anwendungsfeldern einsetzbar. Daher ist hier ein wesentlicher Schritt der Vermarktung, über den iViP-Anwendungsbereich hinaus, weitere Domänen zu betrachten und geeignete Marktsegmente zu identifizieren. Auf dieser Basis sind dann branchennahe Vermarkter potenzielle strategische Partner.

Die domänenspezifischen Applikationen und Tools sind in der Regel eng an das Anwendungsfeld gebunden. Das Marktsegment ist damit in den meisten Fällen definiert und branchennahe Kontakte gegeben. Hier müssen insbesondere „Leistungsallianzen“, wie zuvor beschrieben, vermehrt geschlossen werden.

Weitere unterstützende Maßnahmen in diesem Zusammenhang konnten ebenfalls im Projekt grundlegend vorbereitet werden. So erschien frühzeitig die Schaffung eines Gremiums dringend erforderlich, das beispielsweise weiterhin die Abstimmung der Anforderungen des Standardisierungsbedarfs zwischen Nutzern, Softwarehäusern und Systemintegratoren gewährleistet. Von der Gründung einer neuen Organisation wurde Abstand genommen und statt dessen die inhaltliche Erweiterung des ProSTEP-Vereins als bereits bestehende Organisation angestrebt. Die erforderlichen Abstimmungsprozesse und Umsetzungen inhaltlicher Art konnten vor Projektende abge-

schlossen werden und führten zur Schaffung des ProStep-iViP-Vereins. Die inhaltliche Ergänzung klassischer Themenstellungen des ProSTEP-Vereins um die im iViP-Projekt verankerten Philosophien und Strategien tragen zu einer breiteren thematischen Ausrichtung des zukünftigen ProSTEP-iViP-Vereins und gleichzeitig zur Nachhaltigkeit der „iViP-Idee“ bei.

Insgesamt geben die in iViP erreichten Ergebnisse berechtigten Anlass dazu, anzunehmen, dass über die Erkenntnisse im Projekt hinaus ein breiter Transfer verschiedenster Ergebnisse zum Teil bereits erfolgt, aber auch in Zukunft gesichert ist.

Übertragbarkeit der iViP-Ergebnisse

Heidi Hohensohn, Wolfgang Thronicke

Zielsetzung der Untersuchung

Die iViP-Plattform stellt eine verteilte Komponentenlösung dar, deren Elemente die Funktionalität des iViP-Clients definieren. Die Entwicklung der Funktionalitäten der Komponenten ist dabei an den Produktentwicklungszyklus der Automobilindustrie angelehnt, was dazu geführt hat, dass spezielle Komponenten sehr eng an eine bestimmte Anwendungsdomäne gekoppelt sind. Die allgemeine iViP-Architektur ist unabhängig von Domänen spezifiziert.

Bei der Übertragung einer Anzahl von iViP-Lösungen – und damit der Werkzeuge – in eine andere Domäne tritt somit ein spezielles Integrationsproblem auf: Wie können Werkzeuge und damit die implizite Produktentwicklungsmethodik von iViP auf die bereits existierenden Prozesse und Werkzeugumgebungen einer neuen Methode abgebildet werden? Welche Unterschiede müssen berücksichtigt werden?

Vorgehensweise

Im Folgenden werden zunächst allgemeine Kriterien für die Übertragbarkeit dargestellt, anhand derer die iViP-Komponenten und -Applikationen beurteilt werden können. Des Weiteren wird eine integrative Analyse durchgeführt, welche das Zusammenspiel der Komponenten im Rahmen der so gewonnenen Funktionalität betrachtet. Abschließend wird Prozessübertragbarkeit, d. h. die Übertragbarkeit der Methodik, die von den iViP-Komponenten geprägt worden ist, diskutiert.

Die Roadmap stellt eine Anweisung zur Wiederverwendung der iViP-Ergebnisse in anderen Domänen dar. Deshalb können typische Ansätze für die Wiederverwendbarkeit (Reusability) und Methoden des Prozess-Engineerings angewendet werden.

Kriterien der Übertragbarkeit

Die Beurteilung der Übertragbarkeit und damit letztendlich die Erstellung einer Roadmap, welche die Anwendung der in iViP erstellten Werkzeuge, Applikationen und Umgebungen in anderen Anwendungsfeldern und Industriezweigen beschreibt, benötigt eine Einordnung der vorhandenen Komponenten in ein Kriterienraster, welches als Ausgangsposition für die eigentliche Roadmap dient.

System- und Komponentenkriterien

System- und Komponentenkriterien beschreiben Eigenschaften, die von einzelnen Applikationen und Komponenten oder einer Menge logisch zusammengehörender Applikationen geteilt werden. Eine Komponente ist als funktionale Einheit anzusehen, die ihre Funktionen in einem gewissen Kontext – dem Prozesskontext – des Produktentwicklungsprozesses erbringt.

Erstreckt sich der Kontext einer Komponente über größere Teile oder potenziell den Gesamtprozess, so wird von einer Basiskomponente gesprochen. Bei dieser

Betrachtungsweise ist es wichtig, die Abhängigkeiten der Komponentenaktivierung an bestimmten Stellen des Prozesses festzustellen: Wenn eine Komponente Informationen über ihre zeitlich frühere Aktivierung innerhalb einer Prozessinstanz wiederverwendet, so existiert ein persistenter Ausführungskontext. Im anderen Fall sind die Aktivierungen unabhängig voneinander.

Spezialisierung

Die Spezialisierung einer Applikation oder eines Systems beschreibt die Menge der möglichen Anwendungsfelder. Grob unterschieden wird zwischen generischen und speziellen Anwendungen. Die Spezialisierung unterscheidet daher zwischen folgenden Typen bei Systemen und Applikationen:

► *Universell*

Eine universelle Anwendbarkeit bedeutet, dass ein System innerhalb beliebiger Domänen und außerhalb dieser sinnvoll angewendet werden kann.

► *Domänenneutral*

Die Anwendung ist innerhalb beliebiger Domänen einsetzbar, aber nicht ohne

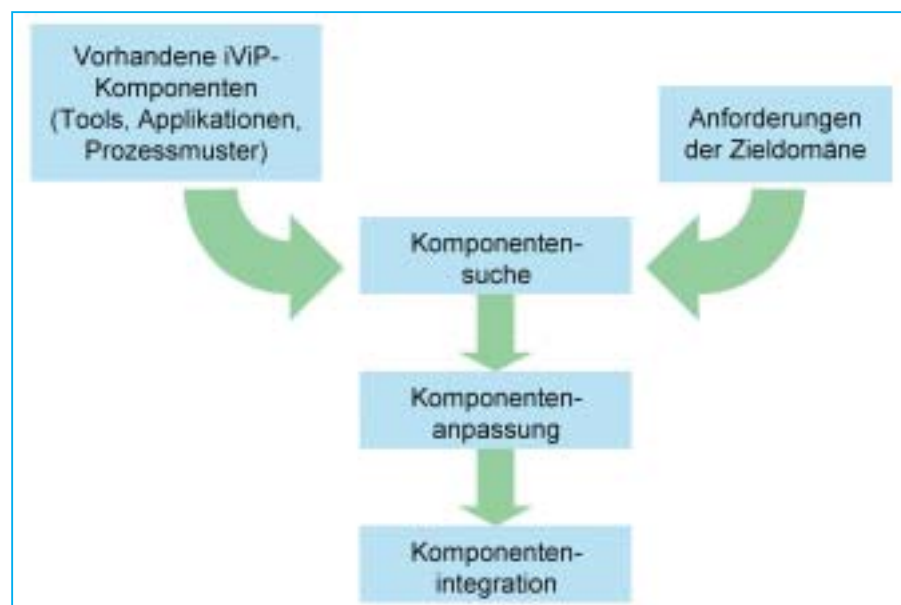


Bild 1.

Einfacher Wiederverwendungsablauf
von iViP-Komponenten

den Bezug zu einer Domäne. Derartige Softwaresysteme kennzeichnen sich durch eine allgemeine aber komplexe Funktionalität, die sich aber nur in einem Anwendungsbereich auftretendem Kontext sinnvoll einsetzen lässt. Dazu gehören beispielsweise kooperative Anwendungen oder Werkzeuge, welche ein bestimmtes in allen Domänen gebräuchliches Format nutzen.

▶ **Domänenspezifisch**

Die Komponente ist in der Anwendung nur in bestimmten Domänen sinnvoll einsetzbar. Dabei zeichnen sich diese durch gemeinsame Kriterien aus.

▶ **Firmenspezifisch**

Die Anwendung beschränkt sich in der Anwendbarkeit auf ein Unternehmen, weil es spezifische, nur in diesem Unternehmen vorkommende Randbedingungen berücksichtigt.

Konfigurierbarkeit

Die Konfigurierbarkeit einer Komponente definiert, in wieweit diese ohne Änderung der Implementierung an eine abweichende Aufgabenstellung oder Umgebung angepasst werden kann.

Modifizierbarkeit

Im Gegensatz zur Konfigurierbarkeit bedeutet Modifizierbarkeit die Anpassung des Softwaresystems durch Veränderung des Quellcodes bzw. der Programmierung zusätzlicher Sub-Komponenten. Ein generelles Maß der Modifizierbarkeit ist neben der Verfügbarkeit des Quellcodes auch durch die Menge offengelegter interner Schnittstellen gegeben, die bestenfalls schon die Anpassbarkeit der Software von der Konzeption her unterstützen.

Portierbarkeit

Portierbarkeit beschreibt den Aufwand, eine Software auf einem anderen Betriebssystem und einer anderen Hardwareplattform lauffähig zu machen. Dabei sind sowohl die Zahl als auch die Bedeutung der so erschließbaren Plattformen entscheidend. Der Aufwand kann daran gemessen werden, wie viele Änderungen zur Wiederherstellung der Lauffähigkeit auf dem Fremdsystem notwendig sind.

Skalierbarkeit und Erweiterbarkeit

Beide Kriterien beschreiben inwieweit eine Komponente um zusätzliche Funktionen erweitert werden kann. Beispielsweise mit welchen Maßnahmen die Gruppen-

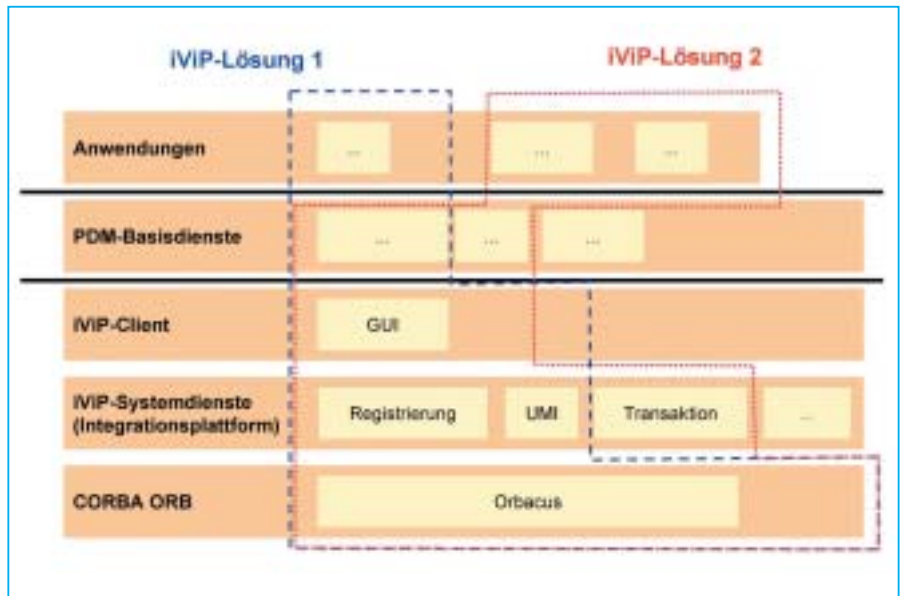


Bild 2. Struktur möglicher iViP Lösungen

kommunikationssoftware umzurüsten ist, um mit beispielsweise der 10fachen Benutzerlast umzugehen. Erweiterbarkeit ist notwendig, wenn zusätzliche Funktionen für einen neuen Anwendungsbereich gefordert werden, wie z.B. die zusätzliche Verschlüsselung von Transferrdaten.

Prozesskriterien

Die Übertragbarkeit erschöpft sich nicht in der Betrachtung der einzelnen Komponenten, sondern ist auch auf der Ebene der Prozesse anwendbar. Ein Prozess stellt dabei eine Aktivität dar, die eine zeitliche Dimension und ein klar definiertes Ziel besitzt bezüglich der zu erreichenden Ergebnisse. Ein (hierarchischer) Prozess kann also aus einer (partiell geordneten) Menge von Teilprozessen bestehen. An der Spitze einer solchen Hierarchie steht der gesamte Produktionsprozess für das iViP-Projekt also die integrierte virtuelle Produktentwicklung als solche.

Um die Kriterien für die Übertragbarkeit von Prozessen näher zu betrachten, muss der Begriff der Prozessqualität oder Prozessreife eingeführt werden: Ein Prozess hoher Qualität und Reife zeichnet sich mit einer durchgängigen Methodik auf allen Granularitätsebenen aus. Diese Methodik besteht aus:

- ▶ dem zugrundeliegenden Modell,
- ▶ der Beschreibungssprache des Prozesses bzw. der Prozessnotation,
- ▶ den definierten Teilschritten des Pro-

zesses und ihrer zeitlichen und logischen Anordnung und

- ▶ die Anwendungsanweisung für den Prozess als solchen.

Es wird unmittelbar verständlich, dass nur ein Prozess, in dem diese Aspekte der Methodik realisiert worden sind, effizient übertragbar ist, weil sein Inhalt sowohl quantitativ als auch qualitativ erfassbar ist.

Ein Problem bei der Beurteilung von Prozessen ist die fehlende Standardisierung im Bereich der Prozessbeschreibungen. Das heißt nicht, dass keine solchen Formate oder Sprachen existieren. Aber sie haben sich nicht in allen Domänen gleichartig durchgesetzt oder werden nicht durchgängig zur Beschreibung angewendet. In der Regel sind die Prozesse informell, also durch Textdokumente und dazugehörige Grafiken bzw. Diagramme dokumentiert.

Eine Prozessbeschreibung sollte mindestens die Beschreibung der einzelnen Prozessschritte, der beteiligten Daten und eine Zuordnung der Ressourcen beinhalten.

Ähnlichkeit

Die Ähnlichkeit eines Prozesses mit einem anderen ergibt sich durch folgende Kriterien:

- ▶ Übereinstimmung der Funktionalitäten der Prozessschritte
- ▶ (partielle) Übereinstimmung der benutzten Anwendungen und Datenformate
- ▶ Kompatibilität des Rollenmodells



Bild 3. Schichtenmodell der iViP-Basisdienste

Ein zentraler Schritt bei der Übertragung von Prozessen ist es, die Teilprozesse zu identifizieren, welche nach den obigen Kriterien eine sehr hohe Übereinstimmung aufweisen. An dieser Stelle kann die Ersetzung initiiert werden.

Im allgemeinen ist eine vollständige Übernahme allerdings nicht möglich, weil unterschiedliche Geschäftsmodelle und Arbeitsprozesse vorhanden sind.

Andererseits kann eine sub-optimale oder gar keine Lösung für eine gewisse Funktionalität vorliegen. In diesem Fall kann die Übertragung bei rein funktionalen Anforderungen, die eine Erweiterung des vorhandenen Prozesses darstellen, wie eine Neueinführung einer Prozesslösung gehandhabt werden.

Erweiterbarkeit

Die Übertragbarkeit eines Prozesses steigt mit seiner Anpassbarkeit an das Zielszenario. Neben der reinen Konfigurierbarkeit, die sich auf das Modifizieren von einigen Parametern im Prozess beschränkt, ist die Eigenschaft des Prozesses, neue Funktionalitäten zu adaptieren, entscheidend. Anforderungen, welche über die des originalen Prozesses hinausgehen, können dann mit akzeptablem Aufwand realisiert werden.

Integrationskriterien

Streng genommen sind die in den Abschnitten „System- und Komponenten-kriterien“ und „Prozesskriterien“ bereits genannten Kriterien ebenfalls Integrationskriterien, da sie implizit den Aufwand für die Übertragung der iViP-Ergebnisse definieren. Kriterien, die unabhängig von Komponenten, Anwendungen oder Prozessen betrachtet werden

können, werden im folgenden vorgestellt. Die Integrationseigenschaften können dabei von zwei Standpunkten aus betrachtet werden: Zum einen die Integrierbarkeit der Komponente selbst und zweitens die Integration anderer Komponenten in diese.

Integrationsschnittstellen

Entscheidend für den Aufwand, der bei der Integration anfällt, ist das Vorhandensein von Integrationsschnittstellen. Diese definieren in der Regel eine Menge von Funktions- und Datentypen, sowie die Semantik der Benutzung.

Integrationsstandards

Zur Komponenten- und Datenintegration existieren eine Reihe von etablierten Industriestandards, wie beispielsweise STEP (Standard for the Exchange of Product Model Data) oder EDIF (Electronic Design Interchange Format) für den Datenaustausch zwischen Anwendungen. Im Bereich der Komponentenarchitektur haben sich JAVA Beans bzw. Enterprise JAVA Beans (EJB) als Kodierungsstandard für Komponenten durchgesetzt, die die Methodenschnittstellen und das Verhalten von JAVA Klassen so festlegen, dass diese problemlos miteinander kommunizieren und interagieren können. Ein Integrationsstandard kann ebenfalls bereits vorgegeben sein. Ein Beispiel sind die Standards für Services in CORBA.

Andere Integrationsmethodiken sind bei der Werkzeugintegration zu finden. So ist die von der CFI standardisierte Tool Encapsulation Specification (TES) ein statisches Beschreibungsformat von Werkzeugeigenschaften. Anhand dieser Beschreibung ist zum Beispiel mit der

Umgebung ASTAI(R) eine plattformübergreifende Integrationslösung von externen Werkzeugen und Diensten entwickelt worden. Auf dieser Basis wurden Lösungen im Bereich des Schaltungsentwurfs, des Change Request Managements im Flugzeugbau und Integrationen in Webportale vorgenommen.

Übertragung der iViP-Ergebnisse

Die allgemeine Wiederverwendungsmethodik

Die Übertragung von Werkzeugen, Umgebungen und Prozessen von einer Domäne in eine andere ist ein typisches Wiederverwendungsproblem: Das Identifizieren, Anpassen und Integrieren des wiederverwendbaren Objekts in eine neues (Software-)System. Dieser allgemeine Ablauf ist in Bild 1 dargestellt und wird in einer konkreteren Form auch als Wiederverwendungsalgorithmus bezeichnet. Entscheidend sind die drei Phasen: Suche, Anpassung und Integration. Die Übertragung der iViP-Komponenten in neue Anwendungsfelder folgt prinzipiell diesem Schema: Die passenden Komponenten müssen identifiziert, gegebenenfalls angepasst und schließlich im neuen Anwendungsbereich verankert werden. Im Gegensatz zur klassischen Wiederverwendung erweitert sich das Vorgehen aber auch auf Prozesse und Methodiken.

Wiederverwendungsmethodik von iViP-Komponenten

Im Folgenden wird ein allgemeines Konzept zur Wiederverwendung der iViP-Komponenten entwickelt, welches nachfolgend auf die einzelnen Komponenten

angewendet wird. Dabei sind die Überlegungen zunächst domänenneutral, weisen aber auf generelle Abhängigkeiten hin, die in unterschiedlichen Anwendungsbereichen unterschiedlich zu gewichten sind.

Technische Übertragbarkeit

Die technische Übertragbarkeit entscheidet anhand der Implementierung der iViP-Komponente und den technischen Gegebenheiten der Zieldomäne, ob der Einsatz der Komponente möglich ist. Das heißt primär, ob die iViP-Komponente lauffähig ist. Die Kriterien für die technische Übertragbarkeit sind in Tabelle 1 angegeben.

Operationale Übertragbarkeit

Die operationale Übertragbarkeit beschreibt die Sinnhaftigkeit und letztendlich mit der praktischen Anwendung von iViP-Komponenten in einer Fremddomäne. Ein ökonomischer Einsatz der iViP-Komponente muss letztendlich einen Gewinn bringen. Zu dieser Betrachtung können keine absoluten Kriterien angegeben werden. Im folgenden werden daher einige Aspekte der Übertragbarkeit an Fallbeispielen erläutert. Der Neueinsatz der iViP-Komponenten bedeutet Kosten durch folgende Faktoren, die einen wesentlichen Anteil der „Total Cost of Ownership“ ausmachen:

- ▶ Investitionen
- ▶ Hardware und Peripherie für iViP-Komponenten

- ▶ Infrastruktur
- ▶ Laufende Kosten
- ▶ Administration und Betrieb
- ▶ Benutzer-Management
- ▶ Lizenz-Management
- ▶ Daten-Management (Verfügbarkeit, Sicherheit und Qualität)
- ▶ Ausbildungskosten
- ▶ Standkosten (z. B. bei CAVE oder anderen raumgreifenden Komponenten)
- ▶ Energiekosten
- ▶ Anwenderunterstützung
- ▶ Verfahren und Methoden

Diese müssen durch den Mehrwert des Einsatzes der iViP-Komponenten kompensiert werden. Für die folgenden Betrachtungen sei angenommen, dass die technische Übertragbarkeit gegeben ist.

Fall 1:

Die Funktionalität der iViP Komponente ergänzt die aktuelle Umgebung in der Zieldomäne

Da keine konkurrierende Komponente in der Zieldomäne existiert, bietet der Einsatz der iViP-Komponente einen direkten funktionalen Vorteil in der Produktentwicklung. Je zentraler das Einsatzgebiet in der neuen Domäne ist, desto kosteneffizienter ist die Übertragung der iViP-Ergebnisse. Somit bedeutet die Übertragung von iViP-Komponenten die Integration eines neuen Werkzeugs in den laufenden Betrieb der Produktentwicklung. Ebenfalls kann die iViP-Plattform als Integrationsumgebung genutzt werden.

In diesem Fall wird das iViP-Basisystem zur Basissoftware in der Zieldomäne und integriert einzelne Werkzeuge. Damit wird ein rechnergestütztes Prozessmanagement der Produktentwicklung möglich und erweitert die firmenspezifischen Tools um ein unterliegendes Workflowmanagement.

Fall 2:

Die Funktionalität der iViP-Komponenten ersetzt und erweitert eine bereits vorhandene Komponente

Um eine Übertragung zu motivieren, muss der Einsatz Vorteile gegenüber der existierenden Lösung bieten. Dabei kommen folgende Aspekte in Betracht:

- ▶ höhere Benutzungsfreundlichkeit,
- ▶ verbesserte Funktionalität und/oder Performanz sowie
- ▶ bessere Unterstützung von domänenrelevanten Standards.

Ausschlaggebend ist in den vorgestellten Fällen auch, wie groß der zu übernehmende Anteil aus iViP ist. Wird beispielsweise nur ein Werkzeug benötigt, welches aber die Installation der iViP-Integrationsplattform erzwingt, deren Funktionalität nicht benötigt wird, dann existiert ein großer funktionaler Overhead. Andererseits kann eine solche Vorgehensweise die Installation weiterer iViP-Komponenten vereinfachen und eine neue Methodik in der Wertschöpfungskette des Unternehmens sein.

Übertragbarkeit konkreter iViP- Komponenten

In diesem Abschnitt werden die einzelnen Komponenten der iViP-Architektur mit den in dem vorigen Abschnitt entwickelten Kriterien untersucht. Die grobe Architektur der iViP-Plattform, wie in Bild 2 skizziert, dient hier als Ausgangsbasis für die Einordnung der Software-Komponenten und Teilsysteme. Die Beschränkung der Betrachtung auf Schnittstellen erlaubt es hier, die Komponenten als Black-Box aus rein funktionaler Sicht zu betrachten. Die technische Übertragbarkeit sei im Folgenden vorausgesetzt. Eine Übersicht der einzelnen Komponenten zeigt die Abbildung zur Ordnungsstruktur im vorhergehenden Abschnitt zur iViP-Vermarktung. Hier erfolgte eine grobe Einteilung nach Funktionalitäten und Spezialisierungsgrad. Im folgenden wird nicht jede einzelne Komponente des iViP-Szenarios behandelt, sondern anhand einer repräsentativen Auswahl die Übertragbarkeit diskutiert.

Kriterium	Check
Plattform	Ist das vorhandene Betriebssystem und die unterliegende Hardwareplattform der Zieldomäne kompatibel zum iViP-Ausführungsumfeld? Falls nicht, ist zu prüfen, wie hoch der konkrete Aufwand für eine Portierung ist. Die Alternative ist auch das Wechseln der Plattform auf die von iViP vorgegebene.
Ressourcen	Sind die benötigten Ressourcen, wie z. B. Spezial-Hardware oder Netzwerkdimensionierung, für die Funktion einer iViP-Komponente vorhanden?
Schnittstellen	Sind die Schnittstellen zur Nutzung der iViP-Komponente in den Anwendungen der Zieldomäne vorhanden? Falls nicht, wie aufwendig ist eine Anpassung, entweder der iViP-Komponente oder der anderen Anwendungen?
Formate	Welche Datenformate verstehen Schnittstellen der iViP-Komponente? Sind diese Datenformate auch in der Zieldomäne etabliert?
iViP-Komponenten	Welche iViP-Komponenten sind notwendig, damit die Funktionalität gewährleistet ist? Welche Abhängigkeiten existieren unter den iViP-Komponenten?

Tabelle 1. Kriterien der technischen Übertragbarkeit

Der CORBA ORB

Der CORBA ORB „Orbacus“ bildet das Basissystem für die Verteilung von Objekten und Nachrichten in der iViP-Plattform. CORBA selbst stellt einen Standard zur Definition und Implementierung verteilter, plattformübergreifender Objektsysteme dar. Dabei werden neben der Interoperabilität und den Programmierschnittstellen für unterschiedliche Sprachen auch komplexere Dienste und ihre Schnittstellen definiert, wie Life-Cycle oder Trading. Theoretisch kann diese Komponente problemlos durch jeden CORBA ORB ersetzt werden, der dem Standard entspricht.

Im iViP-Kontext bedeutet dies: Die iViP-Umgebung kann mit einem anderen Standard ORB zusammenarbeiten, oder es kann der iViP-ORB den Object Request Broker der Zielumgebung ersetzen. Außerdem existieren keine Abhängigkeiten zwischen ORB und den iViP-Komponenten. Dies gilt, wenn keine ORB spezifischen Erweiterungen zur Realisierung der iViP-spezifischen Anteile genutzt wurden. Die einzelnen iViP-Applikationen und -Dienste kommunizieren nicht mit dem ORB direkt, sondern mit den Systemdiensten und anderen Clients.

Aufbauend auf der Standard CORBA-Schnittstelle werden wie in Bild 3 gezeigt die iViP-Basisdienste realisiert und bilden in ihrer Gesamtheit die iViP-Dienst-schnittstelle, die von den entsprechenden Komponenten genutzt werden kann.

Die iViP-Systemdienste

Die iViP Systemdienste bilden den Kern der iViP-Integrationsplattform. Diese setzt sich aus den Komponenten Session Manager, Component Manager, User Manager und Trader zusammen sowie der iViP-Objektschnittstelle. Für die Übertragbarkeit werden folgende Fälle diskutiert:

► *Integration fremder Komponenten in die iViP-Umgebung*

Um von den Basisdiensten erkannt zu werden, müssen Fremdwerkzeuge die iViP CORBA-Schnittstelle implementieren und entsprechend bedienen. Dabei kann diese Funktionalität vereinfacht durch einen Wrapper zur Verfügung gestellt werden, der als Vertreter des Werkzeugs innerhalb der iViP-Umgebung fungiert. Da es keinen deskriptiven Mechanismus zur Integration externer Werkzeuge wie beispielsweise unter ASTAI(R) in Form einer Tool Encapsulation Specification

(Datei) gibt, kann die Integration einer Menge unterschiedlicher Werkzeuge sehr aufwendig werden. Eine Erweiterung um solche Mechanismen ist allerdings denkbar. Andererseits kann ein Wrapper für ein Werkzeug beliebig oft auf andere iViP-Umgebungen übertragen werden, um es auch dort zu nutzen.

Im Fall der Neuentwicklung von Komponenten bietet sich die iViP Integrationsplattform an, da hier eine Integrations-schnittstelle existiert und eine enge Interaktion mit den vorhandenen iViP-Komponenten, z. B. dem User-Manager zusätzliche Funktionalität erschlossen wird.

► *Integration von iViP-Komponenten in eine fremde Umgebung*

Die Integration in eine fremde Umgebung kann auf zwei Arten vorgenommen werden: Als Ganzes, d. h. die iViP-Integrationsumgebung wird übernommen und mit einer bestimmten Konfiguration und Komponenten für den Anwendungsfall genutzt. Hierbei sollte aber streng genommen von Interoperabilität gesprochen werden, wenn jeweils Funktionalitäten der anderen Umgebungen genutzt werden können. Dies ist durch die Verwendung offener Schnittstellen (CORBA) durchaus möglich. Der Aufwand lässt sich aber für eine allgemeine Betrachtung nicht abschätzen, da er von der konkreten Ausprägung des Anwendungsfalls abhängt.

Der zweite Fall der Integration betrachtet die Nutzung einzelner iViP-Komponenten innerhalb der Fremdu-mgebung. Das bedeutet, dass eine passende Schnittstelle zur Fremdu-mgebung zu entwickeln ist. Das Problem dieser Vorgehensweise ist, dass die Semantik der iViP-Basisdienste an die vorhanden Geschäfts- und Prozess-logik angepasst werden muss.

Der iViP-Client

Der iViP-Client nimmt eine zentrale Stellung in der iViP-Integrationsumgebung ein. Andere Komponenten registrieren sich in diesem Client und stellen ihre Oberflächen einheitlich im Rahmen des Clients dar. Damit bedient der Client die Integrationsdimension „User Interface“ nach [1]. Der Client gewinnt seine Funktionalität nur als Wirt der „Gast“-Applikationen.

Die Oberflächenintegration geschieht durch iViP-Beans, deren Spezifikation

einen Teil der iViP-Schnittstelle ausmachen. Diese Beans sind nicht vollständig kompatibel zu JAVA-Beans. Andere Komponenten können als externe Anwendungen gestartet werden.

Da der iViP-Client eine proprietäre Lösung der Benutzungsschnittstelle darstellt, ist die Übertragbarkeit nur zusammen mit anderen iViP-Komponenten sinnvoll, welche diese unterstützen.

Die PDM-Basisdienste

Die iViP-PDM-Basisdienste verwalten Produktdaten bedarfsgerecht über den gesamten Produktschöpfungszeitraum hinweg. Der Schwerpunkt der Basisdienste liegt also in der Datenintegration. Sie regeln den Zugriff und die Ablage von Daten in unterliegenden Datenbanksystemen, die in diesem Umfeld teilweise aus PDM-Systemen bestehen. Neben der eigentlichen Datenintegration leisten die PDM-Dienste ebenfalls die Ablage von Meta-Daten, die zur Steuerung und Gewährleistung der Datenkonsistenz insbesondere bei heterogenen Repositories notwendig sind.

Eine Komponente der Basisdienste ist der PDM-Enabler. Dieser basiert auf einem von der OMG festgelegten Standard mit definiertem Objektmodell und CORBA Schnittstellen [2]. Der im Rahmen von iViP verfügbare PDM-Enabler folgt diesem Standard. Die Datenschnittstelle ist in vollem Umfang realisiert. Damit kann der iViP-Enabler in andere Szenarien übertragen werden, welche die PDM Datenschnittstelle benötigen. Durch die Integration der PDM-Systeme in den Produktionsprozess kann durch diese Komponente zusammen mit den übrigen PDM-Diensten die beschriebene Funktionalität aus [3] für den Produkterstellungsprozess genutzt werden.

Kommunikations- und Kooperationswerkzeuge

CSCW (Computer Supported Cooperative Work) prägt den globalisierten Arbeitsprozess in zunehmendem Maß. Dabei existieren eine Reihe von Werkzeugfamilien, die sich je nach Schwerpunkt ihrer Unterstützung in verschiedenen Kategorien einteilen lassen (Bild 4). Im iViP-Projekt wurde eine eigenständige Lösung konzipiert, die sich durch CORBA-Schnittstellen auszeichnet. Damit sind Dienste wie Sendmail zum Verschicken von E-Mails oder Filetransfer direkt aus dem iViP-Client nutzbar und umgehen Standard-

applikationen. Eine Sonderstellung stellt dabei iViP-Relations dar, welches eine spezifische Funktionalität im Bereich des Produkt- und Prozessmanagements ist eine übergreifende Lösung für das Verwalten von Checklisten und Konfigurationen [3]. Durch die Realisierung mit der iViP-Beans-Architektur ist dieses Werkzeug zusammen mit dem iViP-Client nutzbar.

Die Übertragbarkeit der iViP-Kommunikationswerkzeuge ist gegeben, wenn verschiedene am Produktentstehungsprozess beteiligte Partner die iViP-Plattform benutzen. In diesem Fall existiert eine maßgeschneiderte Lösung zur Unterstützung des kollaborativen Arbeitens.

iViP-Business Knowledge Manager

Der im iViP-Projekt entwickelte Wissensmanager [3] dient zur Erstellung einer flexiblen Wissensdrehscheibe. Aus Architektursicht wurde diese Komponente als von den übrigen iViP-Komponenten unabhängiges Teilsystem konzipiert. Benutzung und Datenschnittstellen sind mit Standardwerkzeugen bzw. -formaten realisiert (Webbrowser, ARIS-Format). Des weiteren ist die Funktionalität eines Wissensmanagementsystems ist nicht spezifisch auf eine bestimmte Domäne ausgerichtet, sondern kann flexibel konfiguriert werden, um unterschiedlich strukturierte Informationsräume zu verwalten.

iViP-Spezifikationswerkzeuge

Vier Werkzeuge unterstützen den Anwender bei der Produktspezifikation in den frühen Phasen der Produktentstehung: Der Anforderungeditor, der Funktionseditor, der Struktureditor und der Constraint-Manager. Hiermit werden die Anforderungen an das Produkt, sein Aufbau und der funktionale Zusammenhang beschrieben und Restriktionen durch Randbedingungen modelliert und kontrolliert.

Die Werkzeuge sind als Module für den iViP-Client (siehe oben) konzipiert aber auch separat lauffähig. Die Daten der Modelle werden über die PDM-Schnittstellen verwaltet. Sie sind vom eigentlichen unterliegenden PDM-System unabhängig. Zur Bearbeitung der CAD-Modelle wird ein entsprechendes CAD-System benötigt, welches über eine CAD-Services Schnittstelle (OMG-Spezifikation analog zu den PDM-Enablers) verfügt. Die Funktionalität der Spezifikationswerkzeuge ist nicht auf eine Domäne

festgelegt, von daher sind diese Werkzeuge gut übertragbar, wenn das iViP-Basissystem (CORBA, iViP-Client, PDM-Basisdienste) installiert wird.

Werkzeuge zum Komplexitätsmanagement

Komplexitätsmanagement bedeutet im Kontext des iViP-Projekts die Beherrschung der Produktvarianten. Das Variantenmanagerwerkzeug ermöglicht genau dies. Laut [3] ist dieses Werkzeug auf die Anwendung im Bereich von Automobilkonfigurationen ausgerichtet und daher nicht einfach in anderen Domänen anwendbar. Allerdings stehen die Konzepte zur Verfügung, sodass für eine andere Domäne ein ähnliches Werkzeug neu implementiert werden kann. Durch Wiederverwendung des Schnittstellen codes können die Datenmanagementroutinen übernommen werden. Damit bliebe dann die Interoperabilität und Abhängigkeit zum iViP-Basissystem erhalten.

Spezialanwendungen

iViP realisiert neben den allgemeinen Diensten für die virtuelle Produktentwicklung auch konkrete Werkzeuge, die insbesondere im Automobilbau direkt eingesetzt werden können. Zu diesen zählen: Der virtuelle Lichttisch, der virtuelle Prüfstand und diverse Visualisierungskomponenten. Die Unterstützung des Entwurfs wird durch spezielle Simulationssoftware aus dem Bereichen FEM oder als

Ein- und Ausbausimulation für das DMU (Digital Mock-Up) (TOSCA [3]) geleistet.

Die Übertragbarkeit dieser Software wird primär durch die von ihr gelösten Aufgabenstellungen definiert: TOSCA beispielsweise ist in Bereichen und Domänen sinnvoll nutzbar, wo Finite Elemente Methoden zur Berechnung eingesetzt werden, typischerweise also in den Bereichen der Mechanik, Fluidik, Elektrodynamik und Thermodynamik.

Übertragung der iViP-Ergebnisse in ausgewählte Domänen

Domänenübergreifende Übertragbarkeit

Von den im vorigen Abschnitt diskutierten iViP-Komponenten kommen aus funktionaler Sicht die folgenden für einen Einsatz in anderen Produktszenarien in Frage:

- ▶ Die Kommunikations- und Kollaborationswerkzeuge zur Durchführung von Online-Konferenzen und gemeinsamen Arbeiten an Produktentwürfen (Whiteboard-Funktionalität). Der Einsatz solcher kollaborativer Techniken ist während des gesamten Prozesses möglich, wenn eine Abstimmung oder Koordination zweier Partner notwendig ist.
- ▶ Die Wissensmanagementkomponente als zentraler Sammelpunkt für den intellektuellen Besitz einer Firma und als Ablage für das Design und Prozesswissen.

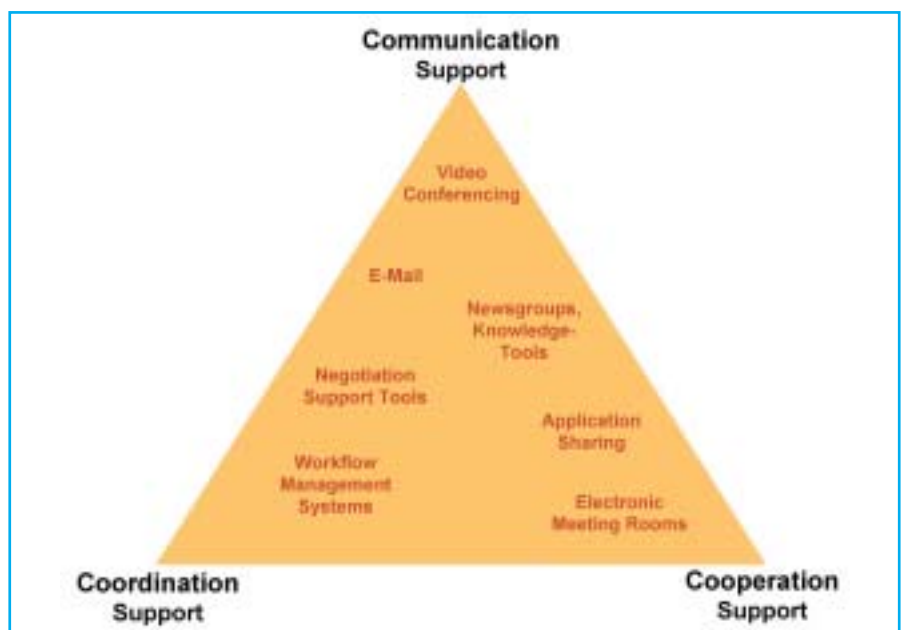


Bild 4. Klassifizierungsschema für CSCW-Werkzeuge

Da diese Komponenten keine Einschränkung auf eine Zieldomäne besitzen, können sie effektiv für ein anderes Anwendungsgebiet angepasst werden. Die notwendigen iViP-Dienste und Infrastrukturen (CORBA) müssen in diesem Fall ebenfalls installiert werden, können aber auf Grund der Konfigurierbarkeit von CORBA-Lösungen parallel zu existierenden ähnlichen Implementierungen genutzt werden, wenn der Integrationsaufwand zu groß ist.

Maschinenbau

Der Maschinenbau ist eine Teildomäne des Automobilbaus. Das bedeutet, alle Produkte, deren mechanische Eigenschaft eins ihrer Hauptmerkmale darstellt, repräsentieren eine potenziell übertragbare Domäne. Die Werkzeuglandschaft in diesem Gebiet ist geprägt von:

- ▶ 3D-Visualisierungswerkzeuge,
- ▶ Simulatoren für mechanische Eigenschaften (Finite Element Simulatoren),
- ▶ Bearbeitungsplanung sowie
- ▶ Produktdaten-Management-Systemen (z. B. Metaphase).

Die realisierten iViP-Lösungen in diesen Anwendungsfeldern lassen sich auf ein allgemeines Produktentwicklungsszenario abbilden. Dateiformate, wie STEP und andere Produktdatenformate, haben sich als Standards durchgesetzt, daher kommen die Werkzeuge auch mit anderen Produktmodellen, als denen aus der Automobilbranche zurecht.

Flugzeugbau

Der Flugzeugbau ist charakterisiert durch ein hochkomplexes, verteiltes Produktionsschema. Bedingt durch die Größe und Ausprägung des Produkts „Flugzeug“ kommen hier alle Fachdisziplinen zusammen. Zusätzlich sind die Anforderungen an Sicherheit und Fehlerfreiheit wesentlich strenger. Daher muss im Flugzeugbau nicht nur eine Systemkomponente, wie beispielsweise die Flugzeugkabine, sondern auch ihr Zusammenspiel mit allen von ihr abhängigen Systemen genauestens analysiert werden. Alle Planungs-, Entwurfs- und Produktionsprozesse unterliegen daher sehr hohen Qualitäts- und Sicherheitsanforderungen.

Auf Grund der Größe und Komplexität des Produkts ist der Flugzeugbau wesentlich stärker dezentralisiert als der Automobilbau. Die Konstruktion der Teilsysteme insbesondere der mechanischen Komponenten folgt aber einem ähnlichen Ansatz wie im iViP-Szenario. Aus diesem Grund kann angenommen werden, dass ein

Großteil der Komponenten anwendbar ist. Insbesondere im Bereich der Koordination und Steuerung der kollaborativen Arbeitsprozesse können die Ergebnisse des iViP-Projekts sinnvoll eingesetzt werden, da der Kommunikations- und Abstimmungsbedarf durch die hohe (auch geografische) Verteilung der beteiligten (Teil-)Firmen sehr hoch ist. Neben den bereits angeführten Möglichkeiten wird den folgenden Komponenten ein hohes Übertragbarkeitspotenzial eingeräumt:

- ▶ iViP-Spezifikationswerkzeuge,
- ▶ iViP-Conferencing und -Relations sowie
- ▶ iViP-PDM-Enabler.

Schaltungsentwurf (Electrical Engineering)

Der Entwurf elektronischer Schaltungen und Systeme stellt eine hoch-spezialisierte Domäne im Bereich des Systementwurfs dar. Der Entwurfsprozess ist durch folgende Eigenschaften charakterisiert:

- ▶ Einsatz spezialisierter, problemorientierter Werkzeuge zum Design, Modellierung und Test,
- ▶ hochsensitive Behandlung von IP (Intellectual Property)-relevanten Informationen,
- ▶ geringer Anteil von PDM Anwendungen im reinen Schaltungsentwurf,
- ▶ Standardformate (VHDL, System C, SPICE) sowie
- ▶ Wechsel zwischen unterschiedlichen Beschreibungsebenen während des Designs von Funktional und Verhaltenssichten zu Transistor und Gate-Level Darstellung [5].

Da hochkomplexe Werkzeuge in diesem Bereich einen signifikanten Beitrag zur Firmen-IP darstellen, wird mit dem Auftreten neuer Internet-Technologien und Ansätze wie ASP, Webservices und Serviceportalen auch die Nutzung solcher Ressourcen über das Netz attraktiv - mit Vorteilen für beide Seiten.

Die Übertragbarkeit der iViP-Ergebnisse in dieser Domäne gestaltet sich naturgemäß sehr viel schwerer als in einem verwandten Umfeld. Folgende Strategie zur Wiederverwendung der iViP-Ergebnisse kann sich aber als zielführend erweisen:

- ▶ Die iViP-Plattform bildet eine eigene in sich geschlossene Integrationsumgebung für Komponenten, die nahtlos im iViP-Client funktionieren. Diese Technologie kann zur Entwicklung neuer ebenfalls hochspezialisierter Werkzeuge zur Schaltungsentwicklung genutzt werden.

- ▶ Durch Erzwingen einer Migration der Datenverwaltung von Schaltungsentwicklungsprojekten auf PDM-Lösungen können diese die zum Teil proprietären Dateischemata auf Basis von Filesystem ablösen.

Abschließend lässt sich sagen, dass in einer hochspezialisierten Domäne wie dieser, die sehr „weit“ von dem iViP-Szenario entfernt ist, eine Übertragung schwierig ist. Dies liegt zum einen an der sehr unterschiedlichen Prozesssicht und zum anderen an einer inkompatiblen Toollandschaft.

Zusammenfassung

Die Nähe zu der in iViP behandelten Domäne erleichtert der Automobilindustrie eine Übertragung. Das heißt, Anwendungsgebiete mit vergleichbarer Aufgabenstellung und ähnlicher Produktionsstruktur können iViP-Ergebnisse effektiv übertragen, sei es für das gesamte Produkt oder für eine Produktkomponente. Die Benutzung von iViP Komponenten hat den Vorteil, dass sie sich auf den CORBA-Standard abstützen und von daher wohl gut auf andere CORBA-Systeme portierbar sind. Die internen iViP-Schnittstellen sind der Ansatzpunkt für Anpassungen und Konfigurationen, sowie externe Integrationen. Eine genau Analyse der Übertragbarkeit und auch eine aussagekräftige Aufwandsabschätzung ist ebenfalls nur bei einer konkreten Studie eines Anwendungsfalls möglich.

Literatur

- [1] Schefström, D.; G. van den Broek (Eds): Tool Integration - Environments and Frameworks; Wiley Series in Software based Systems, 1993
- [2] OMG: Product Data Management Enablers Specification; Version 1.3. 2000. <http://www.omg.org>
- [3] Krause, F.-L.; Tang, T.; Ahle, U. (Hrsg.): iViP-Fortschrittsbericht - April 2001. Fraunhofer IRB Verlag, Stuttgart 2001
- [4] International Telecommunication Union: Packet-based multimedia communication Systems (Recommendation H.323); <http://www.itu.int/rec/recommendation.asp?type=folders&lang=e&parent=T-REC-H.323>; März 2002
- [5] Franz J. Rammig: Systematischer Entwurf digitaler Systeme. Teubner Verlag, 1989