

Die Landkarte – Rahmenwerk zur Unterstützung von Evolution und Betrieb serviceorientierter Architekturen

Frederic Majer, Johannes Meinecke, Patrick Freudenstein

IT Management und Web Engineering Research Group

Institut für Telematik

Universität Karlsruhe (TH)

76128 Karlsruhe

{majer, meinecke, freudenstein}@tm.uni-karlsruhe.de

Abstract

Die technische Realisierung eines Integrierten Informationsmanagements an Hochschulen basiert zunehmend auf dem Konzept der serviceorientierten Architekturen. Die hochgradige Heterogenität und Komplexität der resultierenden Systemlandschaften begründet den Bedarf an systematischen Ansätzen zur Unterstützung der strategischen und technischen Weiterentwicklung sowie des Betriebs dieser Systeme. Der in diesem Beitrag beschriebene Ansatz – die Landkarte – basiert auf einem Informationsmodell zur umfassenden Modellierung serviceorientierter Architekturen. Entsprechend einer Landkarte nutzt das Rahmenwerk die Modellinformationen zur Laufzeit und dient verschiedenen Zielgruppen oder Systemen als Orientierungs- und Entscheidungshilfe. Neben der geeigneten Darstellung und Bewertung der relevanten Informationen über die Systemlandschaft unterstützt die Landkarte darüber hinaus den Betrieb serviceorientierter Architekturen, indem sie die einzelnen Systembestandteile gemäß ihrer spezifizierten Soll-Konfigurationen überwacht.

1 Einleitung

Dem Wunsch der durchgängigen Unterstützung der Geschäftsprozesse durch Anwendungssysteme wird in der Industrie [PKGS06] und an Hochschulen [GeMS06; HisG06] zunehmend mit dem Konzept der serviceorientierten Architektur begegnet. Ziel ist dabei die historisch gewachsene Systemlandschaft derart zu gestalten, dass Geschäftsprozesse durch die Aneinanderreihung von Serviceaufrufen realisiert werden können. Aufgrund der Integration und

Komposition unterschiedlichster Systemkomponenten und der Tatsache, dass verschiedene Einrichtungen und Organisationseinheiten zur Umsetzung beitragen, resultiert eine äußerst komplexe, heterogene und verteilte Systemlandschaft. In diesem Zusammenhang drängt sich die Frage nach geeigneten Konzepten zur Unterstützung der strategischen und technischen Weiterentwicklung sowie des Betriebs dieser Systeme auf. Einerseits benötigen die verschiedenen beteiligten Zielgruppen Informationen über die Fähigkeiten und die Konfiguration einzelner Komponenten sowie des gesamten Systems. Über geeigneten Sichten müssen die relevanten Daten derart aufbereitet sein, dass sie der Situation und den Bedürfnissen der Zielgruppe entsprechen. Andererseits werden Mechanismen benötigt, die ein Fehlverhalten bzw. Ausfälle einzelner Komponenten frühzeitig erkennen und gegebenenfalls Schritte zur Beseitigung der Betriebsbeeinträchtigung einleiten.

In diesem Beitrag wird ein systematischer und dedizierter Ansatz für die Evolution und den Betrieb höchstkomplexer, verteilter Systeme präsentiert. In Abschnitt 2 wird das zugrunde liegende Szenario vorgestellt und allgemeingültige funktionale Anforderungen an Unterstützungswerkzeuge für verschiedene Zielgruppen abgeleitet. In Abschnitt 3 wird ein Informationsmodell zur Modellierung serviceorientierter Architekturen bezüglich unterschiedlicher Aspekte eingeführt. Abschnitt 4 befasst sich mit der Vorstellung geeigneter Architekturkonzepte zur Unterstützung von Evolution und Betrieb solcher Systeme – der Fokus liegt hierbei auf der Beschreibung und Überwachung. Der Weiteren werden in Abschnitt 5 implementierte Unterstützungsfunktionalitäten und im darauf folgenden Abschnitt verwandte Ansätze der Wirtschaft und Forschung vorgestellt. Abschließend wird in Abschnitt 7 der Beitrag zusammengefasst und ein Ausblick auf zukünftige Arbeiten gegeben.

2 Problemstellung

Im folgenden Abschnitt werden die identifizierten funktionalen Anforderungen für die Unterstützung von Evolution und Betrieb von serviceorientierten Architekturen skizziert. Als Referenzarchitektur wurde der Anforderungsanalyse die serviceorientierte Architektur des Projekts „Karlsruher Integriertes InformationsManagement“ (KIM) [JuWi05] der Universität Karlsruhe (TH) zugrunde gelegt.

2.1 Karlsruher Integriertes InformationsManagement

Das Projekt Karlsruher Integriertes InformationsManagement der Universität Karlsruhe (TH) strebt eine ganzheitliche Betrachtung sämtlicher einrichtungsübergreifender Prozesse an der Hochschule an. Dieses Ziel wird mittels konsequenter Modellierung, Analyse und Verbesserung der Geschäftsprozesse sowie durch Schaffung einer übergreifenden prozessorientierten IT-Plattform verfolgt [FLMM06]. Entsprechend der dezentralen Verwaltungs- und Organisationsstruktur deutscher Hochschulen zeichnet sich die bestehende Systemlandschaft durch eine hochgradige Heterogenität aus. Um dennoch den standardisierten Zugriff auf Informationen und die Abwicklung von Geschäftsprozessen über verschiedene Organisationseinheiten hinweg zu ermöglichen, wird das Konzept der serviceorientierten Architekturen angewendet. Die resultierende integrierte serviceorientierte Architektur (iSOA) besteht aus den vier Integrationsschichten *Technische Infrastruktur*, *Basisdienste*, *Anwendungsdienste* und *Service-Portal* (vgl. Abbildung 1).

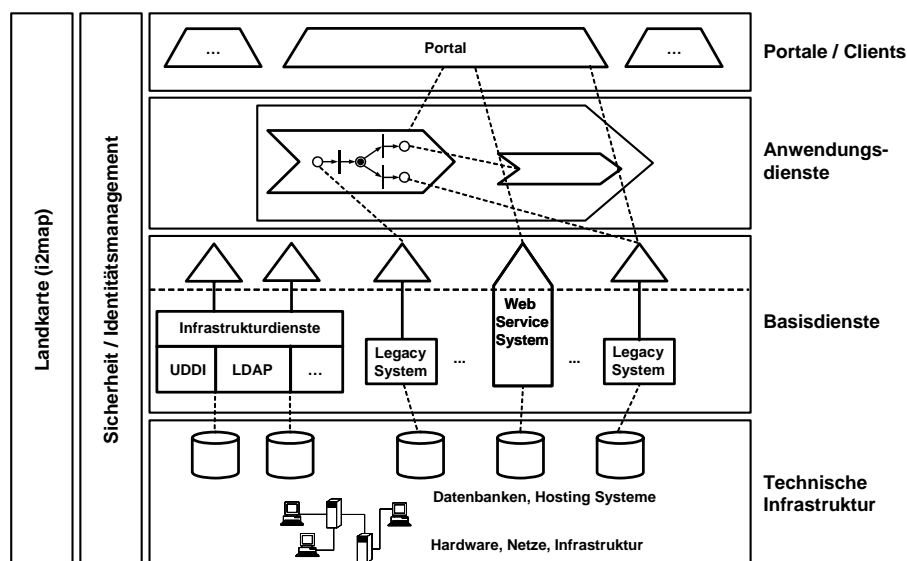


Abbildung 1: Die integrierte serviceorientierte Architektur (iSOA)

Die Integrationsschicht Technische Infrastruktur befasst sich mit dem Betrieb und der Wartung der grundlegenden Infrastruktur. Die Schicht der Basisdienste beinhaltet hauptsächlich wiederverwendbare Komponenten in Form von Web Services, die als Wrapper den genormten und plattformunabhängigen Zugang zu den Daten aus (Alt)-Systemen oder Datenbanken bieten. Über das standardisierte CRUDS-Interface [IBMC05] stellt jeder Basisdienst Operationen zur Erstellung, Abfrage und Modifikation für eine begrenzte, semantisch stark kohäsive Menge an

Geschäftsobjekten zur Verfügung. Die Anwendungsdienste realisieren die Geschäftsprozesse, indem sie die Basisdienste zu höheren, prozessorientierten Diensten verknüpfen und selbst wiederum als CRUDS-Web Service publiziert werden. Beispielsweise werden beim Erstellen eines „Transcripts of Records“ (detaillierter Notenauszug eines Studierenden) die Basisdienste für Personen-, Prüfungsergebnis- und Lehrveranstaltungsinformationen orchestriert. Die Schicht der Portale und Clients stellt den unterschiedlichen Benutzergruppen über verschiedene Formen von Benutzerschnittstellen wie Web Anwendungen und Portalen bis hin zu Büroanwendungen, zentrale und einheitliche Zugangspunkte auf die Geschäftsprozesse zur Verfügung.

Orthogonal zu den vier Schichten sind die Aspekte *Sicherheit / Identitätsmanagement* und *Landkarte (integrated information map – i2map)* angeordnet. Über einen föderativen Ansatz zur Authentifizierung und Autorisierung [MeNG05] sowie der Anwendung sicherer Kommunikationsmechanismen wird im Bereich Sicherheit und Identitätsmanagement der Datenschutz und die Integrität vertraulicher, personenbezogener Daten gewährleistet. Der Aspekt der Landkarte adressiert die in diesem Beitrag beschriebene Problematik der Unterstützung von strategischer und technischer Evolution und Betrieb der resultierenden hochkomplexen und stark verteilten Architektur. Hierfür sollen den verschiedenen Zielgruppen über geeignete Mechanismen und Sichten die relevanten Informationen über die Systemlandschaft als Orientierungs- und Entscheidungshilfe zur Verfügung gestellt werden.

2.2 Unterstützungspotenziale für Evolution und Betrieb serviceorientierter Architekturen

Für die Unterstützung von Evolution und Betrieb einer serviceorientierten Architektur wurden in Zusammenarbeit mit den unterschiedlichen Zielgruppen verschiedene funktionale Anforderungen an die Landkarte identifiziert. Die Nutzer charakterisieren sich durch verschiedene Informationsbedürfnisse und können im KIM-Projekt in die vier Gruppen *Anwender, Universitätsleitung, Entwickler* und *Betreiber* eingeteilt werden. Die Gruppe der Anwender subsumiert die Benutzer der universitären Informationssysteme wie Studierende, wissenschaftliche Mitarbeiter und Verwaltungsmitarbeiter der Hochschule. Die Universitätsleitung wurde hierbei aufgrund ihres besonderen Interesses an einem effizienten und reibungslosen Betrieb der gesamten Systemlandschaft und der damit verbundenen positiven Außenwirkung gesondert aufgeführt. Die Zielgruppe der Entwickler trägt entscheidend zur Evolution der gesamten Systemlandschaft bei, indem sie die Neu- und Weiterentwicklung von Komponenten und Funktionalitäten vorantreibt, wohingegen die Betreiber für den Betrieb der

existierenden serviceorientierten Architektur verantwortlich sind. Hierunter fallen Aufgaben wie die Überwachung der technischen Infrastruktur, der Legacy-Systeme sowie der im Zuge der iSOA entwickelten Komponenten und Schnittstellen, aber auch die Unterstützung der Anwender bei der Nutzung der Informationssysteme.

Grundsätzlich können die Informationsbedürfnisse der unterschiedlichen Zielgruppen und die daraus resultierenden funktionalen Anforderungen an die Landkarte in die Bereiche *Beschreibung* (A1 – A7) und *Überwachung* (A8 – A11) aufgeteilt werden. Tab. 1 stellt einen Überblick über die Funktionalitäten und die Nutzungshäufigkeit durch die einzelnen Gruppen dar.

	Anwender	Universitäts- leitung	Entwickler	Betreiber
A1: Überblick über Systemlandschaft	-	+	+	+
A2: Detaillierte Auskunft	+	+	+	+
A3: Suche nach Komponenten	o	o	+	+
A4: Protokollierung von Änderungen	-	-	+	+
A5: Momentaufnahme	-	-	+	+
A6: Simulation	-	o	+	+
A7: Speicherung des Betriebskonzepts	-	-	o	+
A8: Statusüberblick und Fehlererkennung	o	o	o	+
A9: Automatisches Testen / Auditing	-	-	+	+
A10: Auswertungen	o	+	+	+
A11: Benachrichtigungen	o	-	o	+
(+): Häufige Nutzung; (o): Seltene Nutzung; (-): Keine Nutzung				

Tab. 1: Nutzung der Landkartenfunktionalitäten

Im Folgenden werden die einzelnen funktionalen Anforderungen an die Landkarte kurz skizziert.

A1 – Überblick über die Systemlandschaft: Zur (strategischen) Weiterentwicklung der iSOA soll die Landkarte dedizierte Sichten auf die Systemlandschaft bieten. Speziell die Visualisierung von Beziehungen zwischen den Komponenten steht hierbei im Vordergrund.

A2 – Detaillierte Auskunft: In Abhängigkeit der Zielgruppen sollen neben detaillierten allgemeinen, organisatorischen und funktionalen Beschreibungen auch Informationen bezüglich der Aspekte Sicherheit und Qualität über die iSOA-Komponenten verfügbar sein.

A3 – Suche nach Komponenten: Um die Wiederverwendung von Komponenten in dem hochkomplexer System zu forcieren, sollen umfassende Suchmechanismen angeboten werden.

A4 – Protokollierung von Änderungen: Die Landkarte soll einen zentralen Zugangspunkt zu allen protokollierten Änderungen an Komponenten des Gesamtsystems darstellen.

A5 – Momentaufnahme: Um die Fehleranalyse in der iSOA zu unterstützen, sollen historische Beschreibungs- und Konfigurationsinformationen des Gesamtsystems zur Verfügung stehen.

A6 – Simulation: Die Auswirkungen von Veränderungen in Form von Modifikationen existierender Systembestandteile sowie das Hinzufügen oder Entfernen von Komponenten soll anhand der Beschreibungsinformationen simulierbar sein.

A7 – Speicherung des Betriebskonzepts: Als zentrales Medium in der iSOA soll die Landkarte den Zugriff auf das Betriebskonzept ermöglichen.

A8 – Statusüberblick und Fehlererkennung: Neben der Abfrage des Soll-Zustands einer Komponenten (A2) soll die Landkarte diesem den tatsächlichen Ist-Status gegenüberstellen. Darüber hinaus sind die Informationen auszuwerten bzw. zu dokumentieren.

A9 – Automatisches Testen / Auditing: Die Landkarte soll allgemeine Verfahren bereitstellen, um einzelne Komponenten vor und während ihres Einsatzes hinsichtlich der Erfüllung von Anforderungen und Richtlinien (Standardkonformität, Sicherheit, Dienstleistungsvereinbarungen etc.) zu untersuchen.

A10 – Auswertungen: Kontinuierlich soll die Art und der Umfang der Nutzung einzelner Systembestandteile ausgewertet und dokumentiert werden.

A11 – Benachrichtigungen: Die Landkarte soll Mechanismen zu Verfügung stellen, um Personen oder (externe) Systeme über aktuelle Ereignisse (wie z.B. Systembeeinträchtigungen durch Ausfälle) in der iSOA zu benachrichtigen.

Neben der grundsätzlichen Aufgabe mit der Landkarte als Unterstützungssystem für Evolution und Betrieb einer serviceorientierten Architektur die gewünschten funktionalen Anforderungen zu erfüllen, liegt eine weitere Herausforderung darin, den verschiedenen Zielgruppen entsprechend ihrer Interessen dedizierte Zugangspunkte und Sichten auf die relevanten Informationen zur Verfügung zu stellen.

3 Modellierung serviceorientierter Architekturen

Die Analyse der in Kapitel 2 spezifizierten Anforderungen führt zu dem Schluss, dass, unabhängig von der Umsetzung der einzelnen Anforderungen in funktionale Basisbestandteile eines Unterstützungssystem, detaillierte Informationen über die in der Gesamtarchitektur enthaltenen Komponenten und deren Beziehungen untereinander benötigt werden. Neben

beschreibenden Aspekten, um beispielsweise Evolution in Form von Komposition oder Wiederverwendung existierender Komponenten zu unterstützen, sind vor allem Laufzeitinformationen aller Komponenten für den reibungslosen Betrieb von Interesse.

[ABCF02; ScDR03] definieren den Spezifikationsrahmen für (Fach)-Komponenten in die Ebenen *Vermarktung*, *Aufgabe*, *Terminologie*, *Qualität*, *Abstimmung*, *Verhalten* und *Schnittstelle* und demonstrieren die Übertragbarkeit auf Web Services. Um die umfassende Beschreibung und Überwachung einer gesamten serviceorientierten Architektur zu ermöglichen, wurden bei unserem Ansatz basierend auf den Erfahrungen aus dem KIM-Projekt die verschiedenen grundlegenden Bausteine identifiziert und in einem nächsten Schritt deren relevante Attribute in entsprechenden Dimensionen definiert.

Das resultierende Informationsmodell in Form eines UML-Klassendiagramms beinhaltet als zentrale Klasse die Definition von *iSOAComponent*, welche die Attribute beinhaltet, die alle Bausteine der iSOA gemeinsam haben. Diese abstrakte Oberklasse vererbt ihre Eigenschaften zum einen den Komponenten der technischen Infrastruktur (*TechnicalInfrastructureComponent*) wie Server, Datenbanken und Altsysteme und zum anderen den spezifischen Bausteinen einer serviceorientierten Architektur (*SOAComponent*). Die Gruppe *SOAComponent* beinhaltet Komponenten und damit verbundene Typdefinitionen der Portalschicht (beispielsweise *Application*, *Domain*, *ControlFunction*, *Audience*), eine abstrakte Klasse für Web Services und speziellen Klassen wie etwa dem *SecurityRealm* zur Modellierung des Geltungsbereichs einer Organisationseinheit. Der Typ *WebService* teilt sich wiederum in Anwendungsdienste (*ApplicationService*), Basisdienste (*CoreService*) und Infrastrukturdienste (*InfrastructureService*). Letztere dienen vor allem der Spezifikation fundamentaler Infrastruktur-Basisdienste einer SOA, wie zum Beispiel dem *Identity Provider* oder *Security Token Service*, zur Unterstützung eines föderierten Identitätsmanagements.

Abbildung 2 gibt einen Ausschnitt des Informationsmodells mit dem zentralen Typ *iSOAComponent* sowie einigen damit verbundenen Typdefinitionen wieder. Grundsätzlich wird jede Komponente über einen eindeutigen Bezeichner identifiziert und es können (Meta)-Informationen wie die Beschreibung (*Description*), Schlagwörter (*Tags*) oder die Schichtenzugehörigkeit (*Layer*) spezifiziert werden. Der *Status* bezeichnet dabei nicht den gegenwärtigen operativen Zustand einer Komponente, sondern ermöglicht die Zuordnung einer Komponente zu den Phasen ihres Entwicklungszyklus (z.B. entwickelt, getestet, betriebsbereit, abgeschaltet). Dementsprechend besteht auch die Möglichkeit Kontaktinformationen für

Ansprechpartner bezüglich unterschiedlicher Belange zu spezifizieren bzw. die Änderungshistorie (*ChangeLog*) zu hinterlegen und auf die technische Dokumentation (*Documentation*) zu verweisen.

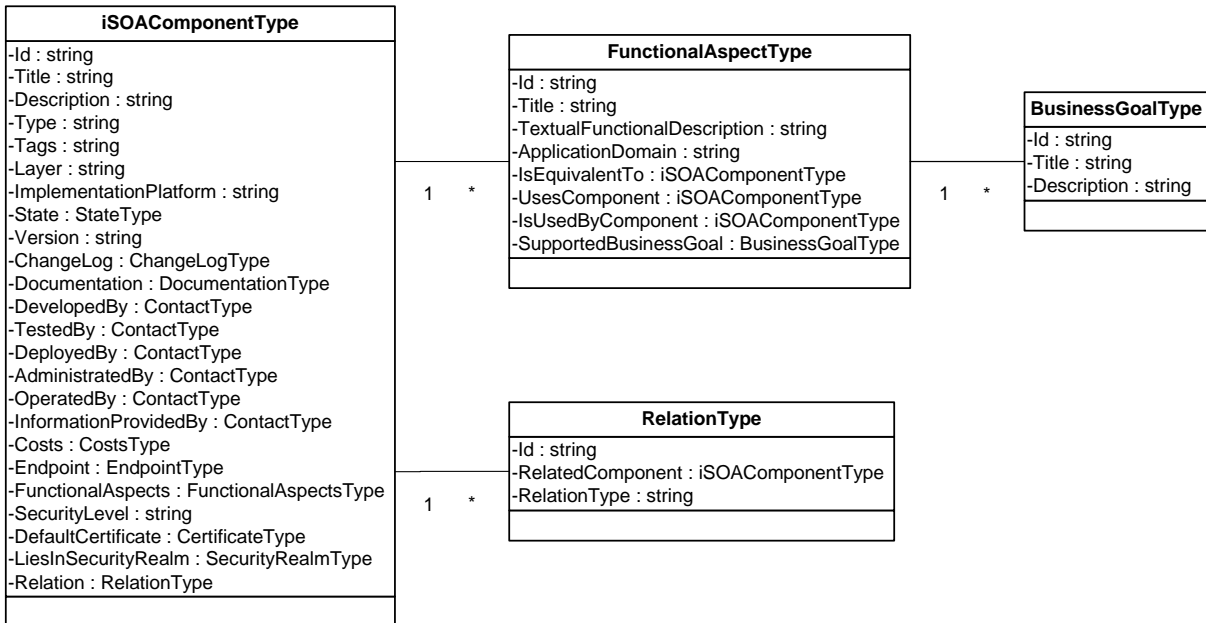


Abbildung 2: Auszug aus dem Informationsmodell für serviceorientierte Architekturen

Einige allgemeingültige Sicherheitsaspekte wie die Spezifikation der Sicherheitsstufe (*SecurityLevel*) oder des Standardzertifikats (*DefaultCertificate*) einer Komponente sind direkt in *iSOAComponent* enthalten. Weiterführende Sicherheitsaspekte wie beispielsweise die Spezifikation von Autorisierungsrichtlinien für Operationsaufrufe oder die Transport- und Nachrichtensicherheit sowie eine umfassende Beschreibung der Schnittstelle werden über die Definition von Endpunkten (*EndpointType*) realisiert. Der Freiheitsgrad mehrerer Endpunkte ermöglicht, dass eine Komponente über mehrere Zugangspunkte mit unterschiedlichen Protokollen und Sicherheitsrichtlinien (z.B. Zertifikate) verfügen kann.

Der Typ *FunctionalAspectType* ermöglicht die Beschreibung der funktionalen Aspekte einer Komponente. Wie in Abbildung 2 ersichtlich, kann die generelle Funktionalität, die Anwendungsdomäne sowie der durch die Komponente unterstützte Zweck beschrieben werden. Über Attribute wie *IsEquivalentTo*, *UsesComponent*, *IsUsedByComponent* können funktionale Beziehungen bzw. Abhängigkeiten zu anderen Bausteinen der iSOA modelliert werden, um beispielsweise während des Betriebs einen schnellen Überblick über die Auswirkungen von Ausfällen einzelner Systembestandteile zu erhalten. Darüber hinaus besteht auf Ebene der

iSOAComponent die Möglichkeit mittels des Typs *RelationType* beliebige weitere Beziehungen zu anderen Komponenten zu definieren.

4 Landkartenarchitektur zur Unterstützung von Evolution und Betrieb serviceorientierter Architekturen

Die in Kapitel 2 spezifizierten Funktionalitäten zur Unterstützung von Evolution und Betrieb serviceorientierter Architekturen sollen den verschiedenen Zielgruppen über dedizierten Sichten auf die relevanten Informationen innerhalb eines i2map-Portals oder durch die Einbindung in andere, bereits existierende Portale oder Client-Anwendungen zugänglich gemacht werden. Durch die Ausrichtung einzelner funktionaler Anforderungen auf einerseits beschreibende und andererseits überwachende Aspekte werden im Folgenden die jeweiligen zur Realisierung benötigten Bausteine und Konzepte der Landkartenarchitektur getrennt beschreiben. Aufgrund der Tatsache, dass die Landkarte einen Aspekt der iSOA darstellt, orientiert sich deren Konzeption konsequent an der bereits vorgestellten Gesamtarchitektur.

4.1 Unterstützung von Beschreibung

Um die beschreibenden Funktionalitäten realisieren zu können, werden die einzelnen Komponenten (*Verwaltete Objekte*) der iSOA an einem zentralen Verzeichnis (*KIM-Registry*) angemeldet. Hierbei werden die dem Typ der Komponente entsprechenden relevanten Informationen gemäß dem Informationsmodell spezifiziert und in der Registry abgelegt. In Abhängigkeit der Managementfähigkeit der jeweiligen Komponente kann dieser Schritt automatisiert durchgeführt werden. Die Registry stellt, als zentrales datenhaltendes System, verschiedene Schnittstellen in Form von Web Services für den Zugriff auf die Daten zur Verfügung. Neben der Schnittstelle für den umfassenden Zugriff auf die Komponenteninformationen gemäß dem Informationsmodell (*Registry*) können Untermengen der Informationen gemäß dem UDDI-Standard [BCEH02] oder für andere Modelle wie z.B. WAM [MGMB06] abgerufen und dediziert genutzt werden (vgl. Abbildung 3). In diesem Zusammenhang ist für Szenarien mit autarken Organisationseinheiten die Föderation mehrerer Verzeichnisse denkbar, um die lose Kopplung serviceorientierter Architekturen zu gewährleisten und dennoch beschreibende (und überwachende) Funktionalitäten über die Grenzen der eigenen Zuständigkeit hinaus zu unterstützen.

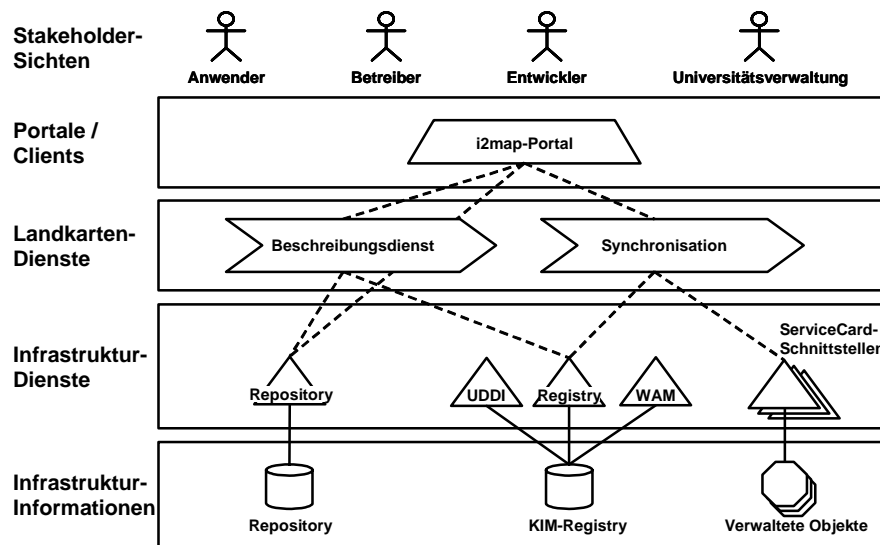


Abbildung 3: Basisarchitektur für den Bereich Beschreibung

Für die Umsetzung der eigentlichen Landkartenfunktionalität ist der *Beschreibungsdienst* zuständig. Dieser Anwendungsdienst ruft gemäß der Nutzeranfrage aus dem i2map-Portal die benötigten Informationen über den Registry-Basisdienst ab und bereitet diese den Nutzerbedürfnissen entsprechend auf. Zur Bereitstellung mit bestimmten Komponenten assoziierter Dokumente (beispielsweise technische Dokumentation) greift der Anwendungsdienst auf ein Repository zu, welches diese zur Verfügung stellt.

Um Konsistenz zwischen den gespeicherten Daten in der Registry und den Informationen, die managementfähige Komponenten über sich publizieren, zu gewährleisten, existiert ein Synchronisationsdienst. Einerseits propagiert dieser Veränderungen, die direkt an Komponenten der iSOA vorgenommen werden (z.B. Änderung der Schnittstelle durch Entwickler). Andererseits werden Aktualisierungen der Registry-Einträge, die über das i2map-Portal getätigt werden (z.B. veränderte Zuständigkeiten), an die Komponenten weitergeleitet und dort verarbeitet.

4.2 Unterstützung von Überwachung

Neben den beschreibenden Informationen ist das Echtzeitverhalten einzelner Komponenten und des Gesamtsystems zur Gegenüberstellung der Soll- und Ist-Werte von Interesse. Hierbei ist der Realisierungsgrad der funktionalen Anforderungen aus Kapitel 2 bezüglich der Überwachung von Komponenten stark an deren Managementfähigkeit gekoppelt.

In der Landkartenarchitektur stellt der Anwendungsdienst *Monitoring & Ereignisauswertung* den zentralen Baustein dar (vgl. Abbildung 4). Über den Zugriff auf die KIM-Registry erhält

dieser die Bezeichner und Zugangspunkte der zu überwachenden Komponenten. Gemäß seiner Konfiguration nutzt er zur eigentlichen Überwachung verschiedene Agenten. Diese Agenten sind als CRUDS-Basisdienste realisiert und stellen für gewisse Komponententypen dedizierte Überwachungsmetriken zur Verfügung. Diese Indirektion hat zum einen den Vorteil, dass der Ansatz beliebig skalierbar ist und eine Parallelisierung der Statusabfragen des Gesamtsystems ermöglicht. Zum anderen erhöht die Kapselung der Logik zur konkreten Überwachung der Komponenten die Flexibilität und Mächtigkeit. Denkbar ist hierbei, dass verschiedene Agenten für einen Komponententyp zuständig sind und sich durch unterschiedliche Überwachungsaspekte und -verfahren auszeichnen oder bestimmte Agenten sich bereits existierender Überwachungssysteme bedienen (z.B. für den Bereich der technischen Infrastruktur).

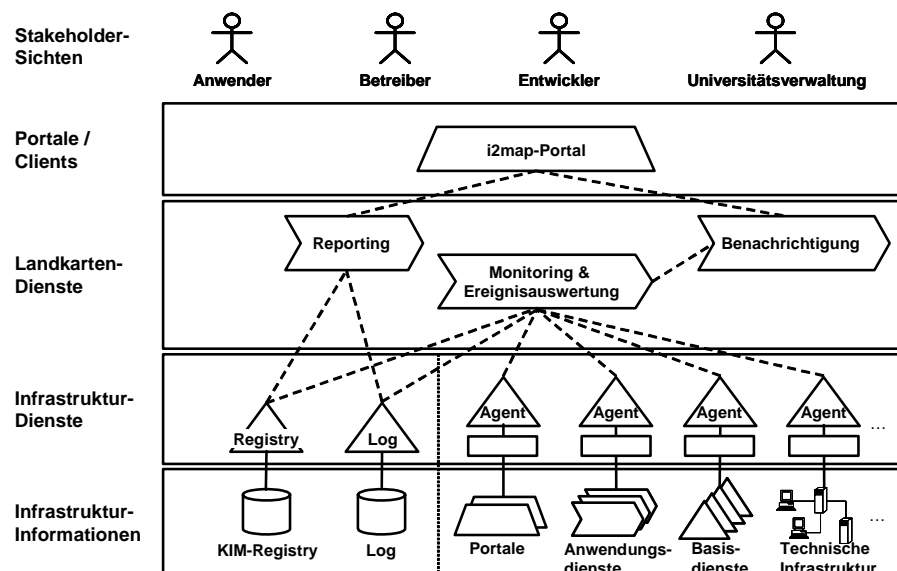


Abbildung 4: Basisarchitektur für den Bereich Überwachung

Die Ergebnisse der kontinuierlichen Statusabfragen und Tests der einzelnen Agenten werden durch den Anwendungsdienst Monitoring & Ereignisauswertung anhand definierter Regeln ausgewertet und in ein Log geschrieben. Identifizierte Systembeeinträchtigungen werden über eine separate Benachrichtigungskomponente (*Benachrichtigung*) den zuständigen Personen oder anderen Systemen mitgeteilt.

Den Zugriff auf die Laufzeiteigenschaften des gesamten Systems über das i2map-Portal wird durch den *Reporting*-Anwendungsdienst realisiert. Dieser stellt die Daten und Auswertungen wie beispielsweise die durchschnittliche Verfügbarkeit oder die Nutzungsstatistik einer Komponente über dedizierte Sichten zur Verfügung.

5 Implementierung von Landkartenfunktionalitäten

Nach der Einführung des Informationsmodells sowie der Landkartenkonzepte für Beschreibung und Überwachung serviceorientierter Architekturen, wird nun der Einsatz im Rahmen des Projekts Karlsruher Integriertes InformationsManagement vorgestellt. Mit dem Projektziel der technologischen Umsetzung einer durchgängigen Integration der Geschäftsprozesse und der damit einhergehenden Einbindung verschiedenster Softwaresysteme entsteht eine im hohen Maß verteilte Gesamtarchitektur, die es zu beherrschen gilt.

In diesem Zusammenhang ist die Existenz von Informationen über die einzelnen Komponenten die Basis für die Unterstützung von Evolution und Betrieb der gesamten Architektur. In einem ersten Schritt wurden die hierfür vorgesehenen Managementoperationen *getServiceCard* und *getStatus* der bereits existierenden Basis- und Anwendungsdienste derart implementiert, dass die Komponenten Auskunft über sich – in Form einer beschreibenden Visitenkarte (*ServiceCard*) – und über ihren Zustand (*Status*) geben können. Die Daten können dabei in verschiedenen Detaillierungsstufen abgefragt werden und entsprechen dem Informationsmodell. In einem weiteren Schritt wurden alle relevanten Komponenten an einer zentralen Registry angemeldet und die beschreibenden Informationen dort abgelegt. Bei nicht oder nur begrenzt managementfähigen Komponenten des Gesamtsystems wurden die Informationen manuell eingepflegt. Für die Überwachung der Basis- und Anwendungsdienste wurden Agenten implementiert, die den Status gemäß etablierter Standards zurückliefern. Für das Monitoring von Komponenten der technischen Infrastruktur sowie weiterer Komponenten wie beispielsweise dem Microsoft BizTalk Server 2006 bedienen sich andere Agenten des bereits im Rechenzentrum im Einsatz befindlichen Überwachungssystem Nagios [GalsoJ] und des Microsoft System Center Operations Manager 2007 [Micr06].

Schlussendlich werden den Nutzern über Zugriffe auf verschiedene Anwendungsdienste die gewünschten Landkartenfunktionalitäten in dem auf Basis des Microsoft Office SharePoint Server 2007 implementierten i2map-Portal (vgl. Abbildung 5) zur Verfügung gestellt. Dabei nutzen die Gruppe der Entwickler vor allem die Möglichkeit nach Diensten zu suchen sowie deren detaillierte (Schnittstellen-)Beschreibungen abzurufen. Neben den Betreibern, die vor allem die Übersicht über den gesamten Systemzustand benötigen, ist auch die Universitätsverwaltung an den Auswertungen bezüglich der Nutzungsintensität der verschiedenen Dienste interessiert. Für die Gruppe der studentischen Anwender wurde darüber

hinaus im Studierendenportal eine Sicht auf anstehende Wartungsarbeiten an Diensten sowie eine Liste der aktuell ausgefallenen Dienste erstellt.

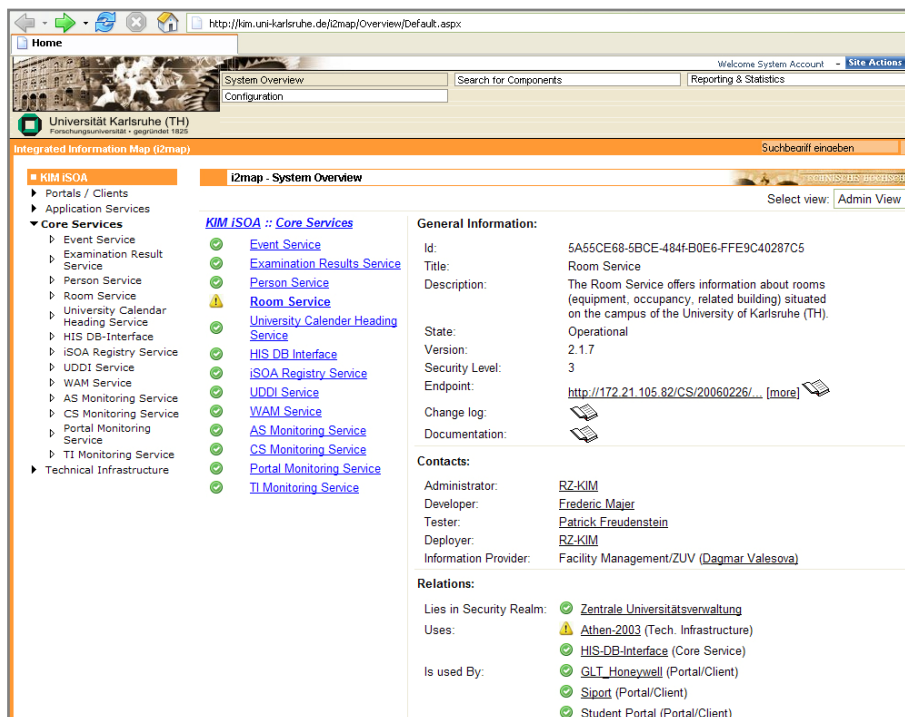


Abbildung 5: Administrationssicht des i2map-Portals

6 Verwandte Ansätze

Der folgende Abschnitt soll einen kurzen Überblick über verwandte Ansätze, die sich mit der Unterstützung von Evolution und Betrieb serviceorientierter Architekturen befassen, geben.

Neben Ansätzen zur Modellierung einzelner, domänenspezifischer Aspekte von Systemkomponenten wie beispielsweise das Qualitätsverhalten von Web Services [OASI05a], bestehen auch umfassendere Standards, die sich mit komplexen Systemen und allen darin enthaltenen Komponenten und deren Beziehungen untereinander auseinandersetzen. In abstrakter Art und Weise spezifiziert die OASIS in ihrem Referenzmodell [OASI06] grundlegende Bausteine und Konzepte serviceorientierter Architekturen, um unabhängig von konkreten Implementierungen und Technologien ein gemeinsames Verständnis und eine klare Terminologie zu etablieren. Andere Ansätze wie [Kirc03] ordnen konkret Systembausteine einzelnen Architekturschichten zu und stellen erste Modelle zu deren Beschreibung zur Verfügung. [WiBW03] stellt darüber hinaus ein Unterstützungswerkzeug mit Sichten auf die modellierte Architektur zur Verfügung, fokussiert aber den Bereich der Krankenhaus-

informationssysteme und berücksichtigt somit nicht den organisations- bzw. unternehmens-
übergreifenden Aspekt einer serviceorientierten Architektur.

Für den Bereich der Überwachung bietet [OASIO5b] ein Framework zum Management von
Komponenten, im Speziellen für Web Services. Des Weiteren existieren andere Lösungen für
das Monitoring von Portalen oder der technischen Infrastruktur (z.B. ManageEngine,
[AdveoJ]). Die Dynamic System Initiative von Microsoft strebt die Vision der ganzheitlichen
Unterstützung von Design, Installation und Betrieb von verteilten Systemen an [Turn06]. Über
das System Definition Model, das zukünftig durch die Service Modeling Language ersetzt wird,
sollen abstrakt gewisse Aspekte von Systeme modelliert und beispielsweise durch den System
Center Operations Manager 2007 überwacht werden.

7 Zusammenfassung und Ausblick

Mit der zunehmenden Umstrukturierung der bestehenden IT-Infrastrukturen gemäß dem
Paradigma einer serviceorientierten Architektur steigt der Bedarf an dedizierten Ansätzen zur
Gewährleistung von Evolution und Betrieb der resultierenden Systeme. Identifizierte
funktionale Anforderungen für ein Unterstützungskonzept und -system stellen hierbei die
implizite Berücksichtigung beschreibender und überwachender Aspekte dar. Das in diesem
Beitrag präsentierte Informationsmodell als Grundlage zur Modellierung der charakteristischen
Aspekte serviceorientierter Architekturen in Verbindung mit den Konzepten der Landkarte, die
für die verschiedenen Zielgruppen über dedizierte Sichten auf die relevanten Informationen als
Orientierungshilfe fungiert, stellt ein Rahmenwerk dar, das den gewünschten Anforderungen
begegnet. Eine darauf basierende Implementierung erster Funktionalitäten in den Bereichen
Beschreibung und Überwachung und deren Integration in das Landkarten-Portal im Rahmen
des KIM-Projekts an der Universität Karlsruhe (TH) zeigte das praktische
Unterstützungspotenzial.

Für die Zukunft ist die Entwicklung weitererführender Funktionalitäten im Bereich der
Beschreibung wie die Momentaufnahme (A5) sowie die Simulation (A6) vorgesehen. Des
Weiteren soll der Bereich der Überwachung fokussiert werden, damit umfassende
Funktionalitäten für den im Rahmen des KIM-Projekts für das zweite Quartal 2007
vorgesehenen Pilotbetrieb des Studierendenportals und aller damit in Beziehung stehender
Komponenten zur Verfügung stehen. Dies umfasst vor allem die Entwicklung weiterer Agenten

mit dedizierten Überwachungs- und Testmetriken (A9) für bestimmte Komponententypen sowie die damit verbundene Erweiterung der Ereignisauswertung. Darüber hinaus wäre die Integration weiterer Managementfunktionalitäten zur direkten Verwaltung der Komponenten über das Portal sowie die Erarbeitung von Konzepten zur Selbstheilung serviceorientierter Architekturen durch die automatische Rekonfiguration einzelner Komponenten wünschenswert.

Literaturverzeichnis

- [ABCF02] Ackermann, J.; Brinkop, F.; Conrad, S.; Fettke, P., et al.: Vereinheitlichte Spezifikation von Fachkomponenten. <http://www.wi2.info/downloads/gi-files/MEMO/Memorandum-final-2-44-mit-literatur-Web.pdf>. (02.12.2006)
- [AdveoJ] AdventNet Inc.: Advent Homepage. <http://www.manageengine.com/> (05.12.2006).
- [BCEH02] Bellwood, T.; Clément, L.; Ehnebuske, D.; Hately, A.: UDDI Version 3.0, UDDI.org. <http://uddi.org/pubs/uddi-v3.00-published-20020719.htm>.
- [FLMM06] Freudenstein, P.; Liu, L.; Majer, F.; Maurer, A., et al.: Architektur für ein universitätsweit integriertes Informations- und Dienstmanagement. in Tagungsband zur INFORMATIK 2006 - Informatik für Menschen, 36. Jahrestagung der Gesellschaft für Informatik. 2006. Dresden. S. 50-54.
- [GalsoJ] Galstad, E.: Nagios Homepage. <http://www.nagios.org/> (05.12.2006).
- [GeMS06] Gehrke, M., Meyer, M., and Schäfer, W., Eine Rahmenarchitektur für verteilte Lehr- und Lernsysteme - 2006), Arbeitsgruppe CampusSource: <http://www.campussource.de/projekte/docs/rahmenarchitektur.pdf> (28.11.2006).
- [HisG06] His Gmbh, Planung zur neuen Softwaregeneration von HIS, 06.07.2006.
- [IBMC05] IBM Corporation: Elements of Service-Oriented Analysis and Design, IBM Homepage. <http://www-128.ibm.com/developerworks/webservices/library/ws-soad1/> (29.05.2005).

- [Juli05] Juling, W.: KIM Project Homepage, University of Karlsruhe. <http://www.kim.uni-karlsruhe.de/> (25.05.2005).
- [Kirc05] Kirchner, L.: Cost Oriented Modelling of IT-Landscapes: Generic Language Concepts of a Domain Specific Language. In Workshop on Enterprise Modelling and Information Systems Architectures (EMISA '05). 2005. Klagenfurt, Austria. S. 166-179.
- [MeNG05] Meinecke, J.; Nussbaumer, M.; Gaedke, M.: Building Blocks for Identity Federations. In Fifth International Conference for Web Engineering (ICWE2005), Sydney, Australia 2005. Springer, S. 203-208.
- [MGMB06] Meinecke, J.; Gaedke M.; Majer F.; Brändle, A.: Capturing the Essentials of Federated Systems. In 15th International World Wide Web Conference (WWW), Edinburgh, UK 2006.
- [Micr06] Microsoft Corporation: Microsoft Homepage. <http://www.microsoft.com/mom/evaluation/beta/opsmgroverview.msp> (05.12.06).
- [OASI05a] OASIS: Quality Model for Web Services. http://www.oasis-open.org/committees/tc_home.php?wg_abbrev=wsqm. (26.05.2005).
- [OASI05b] OASIS: Web Services Distributed Management. http://www.oasis-open.org/committees/tc_home.php?wg_abbrev=wsdm (28.05.2005).
- [OASI06] OASIS: Reference Model for Service Oriented Architecture 1.0. <http://docs.oasis-open.org/soa-rm/v1.0/soa-rm.html> (05.12.2006).
- [PKGS06] Phifer, G., Kenney, L.F., Genovese, Y., Smith, D.M., et al., Hype Cycle for Web Technologies, Research Report. 2006, Gartner Research: Stanford, CT.
- [ScDR03] Schmietendorf, A.; Dumke, R.; Reitz, D.; Fettke, P.; Loos, P.: Erfahrungen im Umgang mit der Spezifikation von Web Services. In K. Turowski (Hrsg.): Tagungsband des 3. Workshops Modellierung und Spezifikation von Fachkomponenten. S. 30-45.

- [Turn06] Turner, M.: Microsoft System Center takes on enterprise IT management market leaders. http://download.microsoft.com/download/6/A/0/6A0B048D-D2B2-409B-9468-F3749B2DDD00/OvumSummit_SC_MMS06_WEMD_Group.pdf.
- [WiBW03] Winter, A.; Brigl, B.; Wendt, T.: Modeling hospital information systems. The revised three-layer graph-based meta model 3LGM. In *Methods of information in medicine*, Schattauer, Stuttgart 2003. S. 544-551.