

eLearning als Teil einer serviceorientierten Hochschulinfrastruktur

Stephan Graf, Ivan Gergintchev, Sebastian Pätzold, Sabine Rathmayer

Technische Universität München
Fakultät Informatik – I 10
Boltzmannstraße 3
85748 Garching

Abstract: Der vorliegende Beitrag beschreibt die Problematik der Integration von eLearning in die IuK Infrastrukturen an deutschen Hochschulen. Ausgehend von den an der TU München (TUM) durchgeführten Integrationsprojekten wird gezeigt, dass die Integration existierender oder neu eingeführter Systeme zwar einen großen Schritt hin zu einer durchgängigen Infrastruktur bedeutet, die Realität und die immer wieder auftretenden neuen Entwicklungen in der gesamten Systemlandschaft erfordern jedoch eine wesentlich umfassendere Betrachtung der Technologien und Anwendungsszenarien. Integriertes Campus Management bedeutet in der Zukunft die Bereitstellung einer serviceorientierten Infrastruktur. Die unterschiedlichen Aspekte dieser Entwicklungen werden vorgestellt und erläutert.

1 Einleitung

An vielen deutschen Hochschulen wurden in den vergangenen Jahren Projekte zur Verbesserung der technischen Infrastrukturen für das hochschulweite Campus Management umgesetzt. Durch das im Mai 2005 gestartete Förderprogramm des BMBF „zur Entwicklung und Erprobung von Maßnahmen der Strukturentwicklung zur Etablierung von eLearning in der Hochschullehre“ [MB04] versuchten einige der geförderten Hochschulen, den Bereich eLearning in ihre Integrationsprojekte einzubeziehen. Mit Beteiligung weiterer Hochschulen wurde ein Arbeitskreis zum Thema „Standardsoftware und Schnittstellenbildung“ gegründet, welcher im halbjährlichen Turnus zusammentraf, um unterschiedliche Aspekte, Konzepte, Systeme an den jeweiligen Hochschulen, Vorgehensweisen sowie Möglichkeiten des Austauschs und der Übernahme von Ergebnissen zu diskutieren.

An der TUM wurde in den vergangenen Jahren mit den Projekten IntegraTUM, elecTUM und HIS@TUM an der Schaffung eines integrierten Campus Management gearbeitet. **IntegraTUM** verfolgt dabei das Ziel der Schaffung einer benutzerfreundlichen und nahtlosen Infrastruktur für Information und Kommunikation (IuK) [BO04]. Neben der Rezentralisierung des Betriebs durch Nutzung modernster Techniken bei Aufrechterhaltung der dezentralen Verantwortlichkeit für Inhalte und Abläufe in Fakultäten und zentralen Einrichtungen wurden übergreifende

organisatorische Maßnahmen umgesetzt. In dem vom BMBF geförderten Projekt **electTUM** wurde ein umfassendes und integriertes eLearning-Konzept realisiert, in dem Präsenzstudium und eLearning in allen Leistungsbereichen der Universität miteinander verzahnt werden [BÖ04]. Als technische Basis dient das Learning Management System (LMS) CLIX Campus der Firma imc AG. Die Lernplattform wird von Studierenden und Mitarbeitern der TUM, Angehörigen externer Partnerinstitutionen sowie externen Teilnehmern an Weiterbildungsangeboten genutzt. Im Rahmen des Projektes **HIS@TUM** sollte auf Grundlage des HIS-POS der Firma HIS GmbH für den Bereich Prüfungsverwaltung der TUM eine flächendeckende IT-Unterstützung geschaffen werden, welche mehr Effizienz, mehr Transparenz und eine bessere Servicequalität als die bisherigen Lösungen bieten sollte. Um einen Webzugriff auf die HIS-POS Funktionalitäten anbieten zu können, wurde an der TUM auch das Modul QIS (Selbstbedienungsfunktionen im Internet und Intranet) eingeführt. Für den Einsatz wurde ein eigenes systemunabhängiges Konzept für die Prüfungsverwaltung entwickelt (Qualitätsstandard Prüfungsverwaltung). Zur Erfassung der organisatorischen Daten für Lehrveranstaltungen wird seit einigen Jahren das System UnivIS eingesetzt.

Im Rahmen einer hochschulweiten Kopplung der IT-Systeme und deren Integration ist eine zentrale Benutzerverwaltung notwendig. An der TUM ist ein zentraler Verzeichnisdienst im Einsatz, der im Rahmen von IntegraTUM entwickelt wurde und als „Daten-Drehscheibe“ [TP06] fungiert, die Informationen zu Personen, Einrichtungen, Gruppen und Berechtigungen zur Verfügung stellt. Aufgrund der verfügbaren Informationen zu den einzelnen Personen können in den unterschiedlichen Systemen differenzierte Rollen-/Rechte-Konzepte umgesetzt werden. Die Bereitstellung eines zentralen Verzeichnisdienstes ist jedoch bei weitem nicht ausreichend für die Anforderungen, die heute an die Benutzerverwaltung einer Hochschule gestellt werden. Zum einen sollte nach einmaligem Anmelden in einem System der Zugang zu weiteren Systemen automatisiert und ohne weiteren expliziten Anmeldevorgang (Single Sign-On) möglich sein, zum anderen müssen die Dienste einzelner Hochschulsysteme immer häufiger auch Personen, die anderen Einrichtungen angehören, zugänglich sein, was eine Ausweitung der Funktionalitäten zu einem föderierten Identitätsmanagement erforderlich macht. Die eLearning Integration in die bereits erwähnten Campus-Management-Systeme erfordert eine Analyse der bereits vorhandenen Funktionalitäten und der entsprechenden Auszeichnung der führenden Systeme. Letzteres ist deshalb von besonderer Bedeutung, da viele gleichartige Funktionalitäten von unterschiedlichen Systemen zur Verfügung gestellt werden, und somit die Gefahr inkonsistenter Datenhaltung besteht. Es müssen daher offene Schnittstellen entwickelt werden, die eine Weitergabe der an einer Stelle eingegebenen Daten an nachfolgende Systeme ermöglichen.

Dabei ist zum einen die Einhaltung von Standards bei allen Aspekten des Austauschs (z.B. bzgl. der Datenobjekte) von großer Bedeutung, zum anderen sollte ein Architekturkonzept zum Einsatz kommen, das die Problematik der sich immer wieder im Fluss befindenden Systemlandschaft adressiert und somit die Aufwände bei zukünftigen Veränderungen begrenzt.

2 Technologien

2.1 Anbindung der Lernplattform an Campus-Management-Systeme

Aus der fortwährenden Etablierung von eLearning-Maßnahmen in der universitären Erst-, Fort- und Weiterbildung ist die Notwendigkeit erwachsen, Learning Management Systeme (LMS) nachhaltig zu etablieren. Diese LMSe dienen primär zur systemgestützten Planung, Steuerung, Analyse und Bewertung von multimedialen Wissensinhalten und ermöglichen Lehr-/Lernprozesse im Rahmen von E-Learning. Mit ihrem Leistungsspektrum bieten LMSe Schnittmengen zu Campus-Management-Systemen (CMS), die an Universitäten zur Abbildung und Steuerung von Lehrorganisationen sowie Benutzer- und Studienverwaltungen eingesetzt werden. Aus diesem Grund wurde ein Integrationsszenario zwischen beiden Systemwelten fachlich durch ereignisgesteuerte Prozessketten (EPKs) und technisch mittels der Unified Modelling Language (UML) modelliert.

Grundüberlegung bei der Konzeption des Gesamtszenarios ist, dass für den Austausch derselben Objekte zwischen beiden Systemen möglichst auf bidirektionale Schnittstellen verzichtet wird. Stattdessen wird versucht, für alle Objekte ein führendes System zu identifizieren, welches die Verantwortung für die Administration der betreffenden Elemente übernimmt. Lehrveranstaltungen werden im CMS administriert und an CLIX asynchron übertragen. Dies hat den Vorteil, dass die bestehenden Funktionalitäten zur Verwaltung, Planung und Auslastung der Universitätsressourcen weiterhin in vollem Umfang verwendet werden können. Der zentrale Ort zur Verwaltung des Vorlesungsverzeichnisses ist ebenfalls das CMS. Durch die asynchrone Übernahme der Zuordnungen von Lehrveranstaltungen zu Zweigen aus dem Vorlesungsverzeichnis ist eine strukturierte Anzeige des Lernangebots auch in CLIX möglich. Anmeldungen zu Veranstaltungen hingegen können von den Studierenden in beiden Systemen vorgenommen werden. Um Anmeldekongflikte zu vermeiden, wird für alle Lehrveranstaltungen das Verwaltungssystem als führendes System angesehen. Somit werden Lehrveranstaltungsanmeldungen im CMS asynchron übernommen, während bei Anmeldungen in CLIX synchrone Zulassungsanfragen an das Verwaltungssystem gestellt werden. Dies ist insbesondere deswegen erforderlich, da die gesamte Zulassungsprüfung für die Anmeldung und den Besuch der Lehrveranstaltungen im CMS vorgenommen wird. Nach Besuch einer in CLIX durchgeführten Lehrveranstaltung können Lernstände synchron zurückgemeldet werden. Umgekehrt können für abgelegte Prüfungsleistungen Informationen zu Noten oder Leistungspunkten abgeglichen werden. Die Übertragung ermöglicht es, Informationen zu Prüfungsleistungen im Rahmen eines elektronischen Studienbuchs nicht nur im Verwaltungssystem, sondern auch in CLIX für Studierenden darzustellen.

Das beschriebene Integrationsszenario wurde von der imc AG CLIX-seitig implementiert. Die resultierende Schnittstelle CLIX2ERP bietet synchrone und asynchrone Nachrichtenkommunikation auf Basis von Java Messaging Service (JMS). Der Kern der Schnittstellendefinition besteht in der Festlegung der über die Schnittstelle ausgetauschten Nachrichtentypen und -formate.

2.2 Serviceorientierte Architektur und Enterprise Service Bus

Die zuvor beschriebene ERP-Schnittstelle wird derzeit an der TUM – abgesehen von jüngsten Entwicklungen in Zusammenarbeit mit der Fakultät Medizin – aus mehreren Gründen nicht vollständig ausgenutzt. So ist es nicht möglich, Prüfungen in CLIX abzubilden, da Prüfungsobjekte aus Mangel einer kompatiblen Schnittstelle im Prüfungsorganisationssystem HIS-POS nicht übertragen werden. Auch Lehrveranstaltungen sind aufgrund der nicht erfolgten Einführung des geplanten Lehrveranstaltungsmanagementsystem HIS-LSF problematisch. Dies wurde allerdings teilweise durch die Kopplung von UnivIS – ein Informationssystem zur webbasierten Darstellung u.a. von Lehrveranstaltungsdaten – kompensiert. Dennoch bleiben weitergehende Möglichkeiten, wie z.B. die Synchronisation von Buchungen und Benotungen, nach wie vor ungenutzt, da aktuell kein CMS an der TUM diese Funktionen bietet. Durch den Beschluss der Hochschulleitung ein neues integriertes CMS zu beschaffen [PR08], werden Anpassungen an bereits entwickelte Integrationslösungen nötig. Daher wurde der Wunsch nach einer generischeren und universitätsweit auch für andere Systeme nutzbaren Integrationstechnologie laut. Zur Lösung dieser Probleme bietet sich eine serviceorientierte Architektur (SOA) an. Im Allgemeinen wird eine SOA wie folgt definiert: „Eine serviceorientierte Architektur (SOA) ist eine unternehmensweite IT-Architektur, deren zentrales Konstruktionsprinzip lose gekoppelte Services (Dienste) sind. Services realisieren Geschäftsfunktionen, die sie über eine implementierungsunabhängige Schnittstelle kapseln. [...] Die Nutzung (und Wiederverwendung) von Services geschieht über (entfernte) Aufrufe (Remote Invocation)“ (aus [ST07], S. 17).

Das Konzept von Diensten kann also genutzt werden, um Funktionalitäten aus gegebenen Systemen herauszulösen. Dies ermöglicht es, konkrete Systeme aus der Sicht eines Nutzers zu abstrahieren. Ein Beispiel für eine solche Geschäftsfunktionalität ist die Veröffentlichung eines (Lehr-)Veranstaltungsangebots, die in Form eines sog. Fachdienstes bzw. Business Service angeboten werden kann. Dieser Dienst verteilt Veranstaltungsobjekte, wie Lehrveranstaltungen oder Prüfungen, von den entsprechenden CMSen an weitere Systeme und löst somit das Problem der Übertragung solcher Daten. Eine implementierungsunabhängige Schnittstelle, also eine solche, die unabhängig von einem konkreten System ist, fördert die Langlebigkeit und Wiederverwendbarkeit eines solchen Dienstes. So kann eine Änderung im CMS vor anderen Systemen verborgen werden. Durch die Wahl einer generischen und herstellerunabhängigen Schnittstelle (z. B. die Verwendung von Datenstandards) kann dies sehr gut erreicht werden. Ein Beispiel im Bereich der Übertragung von Lehrveranstaltungen ist Course Description Metadata (CDM, [CD08]). Dieser Standard findet auch an der TUM Verwendung. Es werden allerdings weitere Dienste benötigt, die die Kluft zwischen Fachdienst und dem konkreten Diensterbringer (z.B. CMS als Datenquelle) überwinden. Beispielsweise müssen Transformationen Veranstaltungsobjekte aus einem proprietären Format in CDM umwandeln. Diese sog. Implementierungsdienste bzw. Implementation Services machen also eine bestimmte Komponente im Kontext einer SOA überhaupt erst nutzbar. Dies ist insbesondere bei „Legacy-Systemen“ eine große Herausforderung, kann aber durch neue Technologien erleichtert werden.

Zur Bereitstellung der Fachdienste und deren Verbindung mit Datenbeständen bzw. Funktionalitäten von bestehenden Systemen (z. B. dem Lehrveranstaltungsmanagement bzw. der Verbuchung von Noten im CMS) über einen Implementierungsdienst ist es sinnvoll, eine Middleware einzusetzen. Ein Enterprise Service Bus (ESB, siehe [CH04]) ist ein Architekturkonzept, das oft im Kontext von SOA Verwendung findet. Es handelt sich dabei um einen Typ von nachrichtenbasierter Middleware mit erweiterten Funktionen. Eine allgemein verbindliche Definition des Begriffs ESB existiert bisher nicht, allgemein handelt es sich aber konzeptionell um ein hochgradig verteiltes, auf loser Kopplung basierendes Integrationsnetzwerk. Der ESB übernimmt innerhalb einer SOA die Funktion eines Übermittlers aller Daten zwischen Dienstanbietern und Dienstkonsumenten. Hierzu werden einige Funktionalitäten benötigt, die ein typischer ESB u. a. bereitstellt (vgl. [ZE07]):

- *Message Processing* dient zur Sicherstellung, dass Nachrichten vom Anbieter zum Konsument gelangen und nicht verloren gehen.
- Durch *Data Transformation* erhält der ESB die Fähigkeit, Nachrichten in Aufbau und Inhalt zu modifizieren. *Message Enhancement* reichert dabei die Nachricht um weitere Daten an, während *Message Transformation* die Struktur und das Format ändert.
- *Protocol Transformation* beschreibt die Fähigkeit eines ESBs auch Dienstanbieter und Konsumenten zu verbinden, die mit unterschiedlichen Protokollen kommunizieren. So ist beispielsweise denkbar, dass eine Datei-Exportschnittstelle als Quelle für ein JMS-basiertes Zielsystem dient.

2.3 Single Sign-On

Im Zuge der Integrationsbemühungen für eine durchgängige IT-Infrastruktur wurde auch die Thematik Single Sign-On (SSO) bearbeitet. Unter Single Sign-On versteht man eine einmalige Authentifizierung gegenüber einem System innerhalb einer SSO-Umgebung, wodurch dann alle anderen Systeme dieser Umgebung ohne erneute Authentifizierung genutzt werden können. Hierzu gibt es verschiedene Abwandlungen bzw. Einsatzmöglichkeiten, die nachfolgend beschrieben werden. Eine durchaus gängige Variante, die jedoch kein echtes SSO darstellt, ist das sog. „Unified Login“. Hierdurch kann ein Nutzer mit einem einzigen Set an Credentials (z. B. Benutzername und Passwort) innerhalb einer spezifischen Umgebung alle Dienste nutzen. Allerdings ist jeweils eine separate Anmeldung notwendig. Dies ist somit nur bedingt komfortabel und gerade im Kontext einer gefühlten Integration nicht ausreichend. Weitere Problemfelder dieser Authentifizierungsart sind u.a. Sicherheitsbedenken, administrativer Aufwand und Flexibilität.

Daher wurde in [BO07] ein proprietäres Verfahren entwickelt, das die Verfügbarkeit

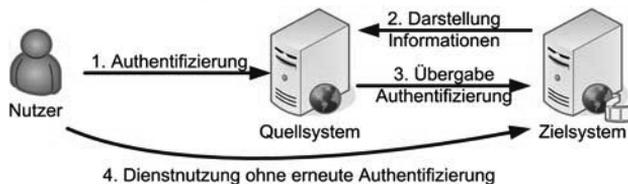


Abbildung 1: Schematische Darstellung „Remote Login“

eines zentralen Credential-Sets als Möglichkeit zur Verbesserung des Komforts zum Wechsel zwischen zwei Systemen ausnützt. Das Verfahren kann als „Remote Login“ beschrieben werden und benötigt vom Credential-Set lediglich den Benutzernamen des authentifizierten Benutzers. Das Verfahren ist schematisch in Abbildung 1 dargestellt. Hierbei vertraut ein Zielsystem der Authentifizierung eines Quellsystems, also dem System, das der Nutzer für seine erste Authentifizierung verwendet hat. Das Verfahren funktioniert nur zwischen zwei dedizierten Systemen und auch nur jeweils in eine Richtung. Das zur Umsetzung entwickelte proprietäre Verfahren knüpft den Austausch der Daten an verschiedene Sicherheitsparameter und setzt zudem ein Verschlüsselungsverfahren ein. Die entsprechenden Parameter werden jeweils über die URL übertragen. Die Übergabe in der URL birgt diverse sicherheitsrelevante Bedenken. Der Link könnte einfach weitergegeben werden und würde dadurch die Nutzung des Zielsystems für jedermann ermöglichen. Das Problem mittels einer einfachen Verschlüsselung zu lösen, ist jedoch nicht zielführend, da das Zielsystem den Link stets entschlüsseln würde. Ein ausgeklügelterer Sicherheitsmechanismus muss also die mehrfache bzw. die unerlaubte Verwendung von entsprechenden URL-Links kontrollieren. Das Verfahren verschlüsselt auf Seiten des Quellsystems den Nutzernamen mittels eines symmetrischen Verfahrens (zum Einsatz kommt triple DES - der Schlüssel wurde zwischen beiden Systemen auf sicherem Wege ausgetauscht (persönliche Übergabe)) und speichert diesen in einem sog. Host Cookie, der nur vom Quellsystem zugreifbar ist. Im HTTP-Request wird dann der verschlüsselte Benutzername übergeben. Das Zielsystem speichert diese Information in einem Host Cookie ab und generiert zudem einen Zeitstempel, der ebenfalls mittels des symmetrischen Verfahrens verschlüsselt und gespeichert wird. Danach erfolgt ein Redirect mit beiden verschlüsselten Informationen (Benutzername, Zeitstempel) an das Quellsystem. Dieses überprüft dann, ob der Benutzername im Host-Cookie steht, generiert – falls die Überprüfung erfolgreich war – einen „OK“-Parameter, verschlüsselt diesen dann mit dem Zeitstempel und leitet wieder an das Zielsystem zurück. Nun erfolgen die letzten Schritte vor einer entsprechenden Authentifizierung im Zielsystem. Der Benutzername wird noch einmal abgeglichen, der Zeitstempel wird geprüft (Alter < 5 Sekunden) und die Verschlüsselung des „OK“-Parameters mittels des Zeitstempels wird abgeglichen. Sind alle drei Punkte erfüllt, so findet die Weiterleitung des Nutzers in den internen Bereich statt. Das Verfahren ist in dieser Form hinreichend sicher und bietet eine rasche und einfache Möglichkeit zur „authentifikationslosen“ Verbindung zwischen zwei Systemen. Bei einer größeren Umgebung oder einer nahtlosen Verbindung zwischen mehreren Systemen ist diese Lösung jedoch sehr unflexibel bzw. zu

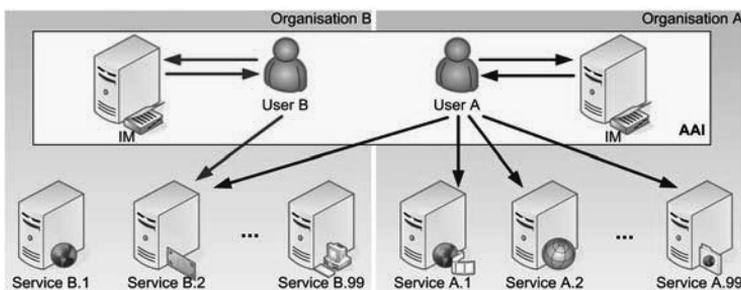


Abbildung 2: Überblick zu einer Authentifizierungs- und Autorisierungsinfrastruktur

umständlich. Im Zuge dessen wurden in [BO07] verschiedene Möglichkeiten zum Aufbau einer SSO-Umgebung betrachtet. Hierbei wurde der Fokus auf die Websysteme gelegt, und somit ist es präziser, von einem Web-SSO zu sprechen. Aspekte wie Standardkonformität, Flexibilität, Kosten und Integrationsfähigkeit in die bestehende Infrastruktur waren von zentraler Bedeutung. Es wurden zwei unterschiedliche Szenarien spezifiziert: hochschulinternes und hochschulübergreifendes (föderiertes) SSO.

Für diese Szenarien ist es notwendig eine flexible und sichere Authentifizierungsinfrastruktur zu bieten. Zudem muss die Autorisierung für die jeweiligen Systeme sichergestellt sein. Es gilt infolgedessen für beide Ansätze eine geeignete Lösung zu finden. Eine solche Lösung muss jedoch in einen erweiterten Kontext eingebunden sein, also einer übergreifenden Authentifizierungs- und Autorisierungsinfrastruktur (AAI). Diese Infrastruktur ermöglicht es, angeschlossene Dienste zu nutzen, ohne hierfür jeweils eigene Registrierungen durchführen zu müssen (wie in Abbildung 2 dargestellt). Dies wird als Föderation bzw. föderiertes SSO bezeichnet. Die Basis hierfür bildet ein zentrales Identitymanagement (IM) einer jeweiligen Institution wie in [GE06] detailliert beschrieben ist. Eine wichtige Rolle in diesem Kontext spielt u. a. auch die virtuelle Hochschule Bayern (vhb), da so Studierenden wesentlich problemloser Zugriff auf Kurse von Fremdhochschulen gewährt werden kann und die personenbezogenen Daten auf sicherem Wege ausgetauscht werden. Ausgehend vom Projekt electTUM in Zusammenarbeit mit dem Leibniz-Rechenzentrum (LRZ) haben diese Überlegungen die TUM dazu bewogen, nicht nur auf ein rein internes SSO zu setzen, sondern durch den Einsatz einer flexiblen Lösung auf Basis von Shibboleth (siehe [IN00]) sowohl interne als auch föderierte Szenarien bedienen zu können. Hierzu leistete der Verein zur Förderung eines Deutschen Forschungsnetzes e.V. (DFN) im Januar 2006 durch seinen Entschluss zum Aufbau und zur Koordination einer AAI auf nationaler Ebene einen wesentlichen Vorschub. Der neue Dienst DFN-AAI ist seit Oktober 2007 in Betrieb und bildet eben die organisatorischen Rahmenbedingungen für eine deutschlandweite Föderation auf Basis von Shibboleth.

3 Anwendungsfälle

3.1 Portal

Zwischen dem zentralen LMS CLIX und dem myTUM Portal wurde im Rahmen einer Diplomarbeit die im Abschnitt Single Sign-On beschriebene proprietäre Authentifizierungs-Schnittstelle entwickelt (siehe [BO07]). Dies war beim gebotenen Szenario die einfachste Form die Nutzbarkeit zu steigern, da keine SSO-Infrastruktur verfügbar war. Aufgrund der aktuellen technischen Umstände war eine Eigenentwicklung erforderlich. Das myTUM Portal nutzt als Informationsbroker Web Services von CLIX, um die gebuchten Kurse und die Communities nutzerspezifisch in einem Portlet verfügbar zu machen. Meldet sich ein Nutzer also an der myTUM Plattform an, so erhält er in übersichtlicher Form Informationen aus dem LMS und kann durch einen Klick nahtlos in die Lernplattform wechseln. Im Hintergrund wird der Nutzer hierbei automatisch durch die Anmeldung am myTUM Portal auch für die

Lernplattform authentifiziert. So kommt der Anwender direkt in seine eLearning Umgebung und eben direkt in den jeweiligen Kurs bzw. die entsprechende Community.

3.2 UnivIS

UnivIS dient derzeit noch als System zur webbasierten Administration und Präsentation u.a. von Lehrveranstaltungen. Das System bietet eine web- als auch skriptbasierte Exportfunktion an (vgl. [CO08]). Diese stellt Lehrveranstaltungsdaten in einem proprietären XML-Format bereit. An der TUM wird UnivIS als Datenquelle mit Lehrveranstaltungen für das LMS CLIX genutzt. Hierzu wird einmalig zu Beginn eines Semesters das Lehrveranstaltungsangebot aus UnivIS in einen CLIX-Veranstaltungskatalog importiert. Technisch wird dies durch einen mehrstufigen Importprozess realisiert. Dazu werden die exportierten XML-Daten zunächst durch einen Vorbereitungsschritt angepasst (z. B. Anpassung von Lehrveranstaltungen-Katalogüberschrift-Zuordnungen entsprechend den Vorgaben des Zielkatalogs). Anschließend sorgt eine XSL Transformation für die Umwandlung der Daten in für CLIX verständliche ERP-Nachrichten. In einem finalen Schritt werden diese unter Beachtung eventueller Fehlernachrichten per JMS versandt.

Zurzeit wird im Rahmen einer laufenden studentischen Arbeit dieser Import zu einer kontinuierlichen Synchronisation analog einer SOA umgebaut. Es wurde ein Fachdienst „Veranstaltungsveröffentlichung“ spezifiziert, der Daten in einem standardisierten XML-Format (Course Description Metadata, CDM) entgegennimmt. Diese werden an Zielsysteme wie z. B. CLIX, Fakultätsportale, Lehrstuhlseiten oder Systeme zur Lehrevaluation weitergegeben bzw. verteilt. Hierzu ist es nötig, dass eine Verbindung (Implementierungsdienst) zwischen Veranstaltungsveröffentlichungsservice und den einzelnen Systemen geschaffen wird. Dies ist besonders dann aufwändig, wenn die Komponente nicht für die Arbeit im Kontext einer SOA gedacht war. Hierbei können allerdings die Fähigkeiten eines ESBs effektiv eingesetzt werden. Die Verbindung von UnivIS zum Lehrveranstaltungsveröffentlichungsservice wird beispielsweise so realisiert: Ein Vermittlungsservice erhält die Aufgabe proprietäre XML-Lehrveranstaltungsdaten aus UnivIS in CDM umzuwandeln und dem Fachdienst „Veranstaltungsveröffentlichung“ zuzuführen. Dazu wird das UnivIS-Exportskript mit Betriebssystemmitteln (z. B. Cronjob) periodisch angestoßen und die XML-Daten an einer dafür vorgesehenen Stelle des Dateisystems abgelegt. Eine Komponente des ESB überwacht diese und startet, falls neue Dateien vorliegen, die Verarbeitung durch Aufruf des Implementierungsdienstes mit den neuen Daten. Zunächst werden die UnivIS-Daten zur Vereinfachung in einzelne Lehrveranstaltungen zerlegt. Ein Übersetzungsdienst auf Basis von XSLT übersetzt diese anschließend einzeln in CDM und leitet die Daten an andere Systeme mittels eines Aufrufs des Veranstaltungsveröffentlichungsservice weiter.

Der Veranstaltungsveröffentlichungsservice übermittelt die Daten anschließend u.a. an CLIX, das ebenfalls durch einen Implementierungsdienst gekapselt wurde. Dieser hat die Aufgabe die Relevanz der Daten zu bewerten (z. B. sind nur bestimmte Veranstaltungstypen relevant) und diese in das XML-Format für Lehrveranstaltung der ERP-Schnittstelle zu übersetzen. Anschließend werden diese per JMS an CLIX übertragen. Alle Dienste werden durch den ESB bereitgestellt. Zahlreiche

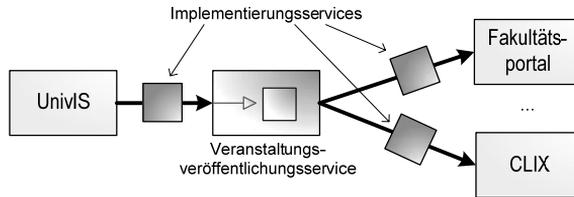


Abbildung 3: Veröffentlichungsservice mit Datenquelle und verschiedenen Zielsystemen

Funktionalitäten werden hierbei ausgenützt. So findet z. B. Protokollumwandlungen statt (Datei → ESB → JMS) oder Daten werden transformiert (UnivIS-XML → CDM). Eine Übersicht über das Szenario ist in Abbildung 3 dargestellt.

3.3 HIS-POS

Die Integration von HIS-POS war bisher ein ungelöstes Problem, für das derzeit an der TUM eine prototypische Lösung erarbeitet wird. Eine Zugangspunkt zu dem System stellt die sog. Batch-Schnittstelle dar (siehe [HI08]). Mit dieser hat ein Nutzer u. a. die Möglichkeit, Anmeldungen zu Prüfungen und Leistungen zu bestehenden Anmeldesätzen (beides inklusive Plausibilitätsprüfungen) über TCP oder eine Datei zu importieren. Sie ist allerdings nicht sofort nutzbar, da sie mit einer proprietären Sprache gesteuert wird und fundiertes Wissen über HIS-POS voraussetzt. Die Nutzung dieser Schnittstelle in einem größeren Kontext erfolgt analog zu dem bereits zuvor vorgestellten Konzept des Veranstaltungsveröffentlichungsservice. So wird beispielsweise ein Belegungsservice bereitgestellt, der es erlaubt, Personen auf eine Prüfung zu buchen. Dessen Schnittstelle ist durch ein standardisiertes Eingabeformat (z. B. IMS Enterprise [IM02]) spezifiziert. Dieser Fachdienst benutzt intern einen Implementierungsservice, der die Buchung mit Hilfe der Batch-Schnittstelle von HIS-POS ausführt. Durch diesen Belegungsservice ist es möglich auch Buchungen in einem Fremdsystem (z. B. CLIX) zu erfassen. Hierzu sind evtl. weitere Implementierungsservices nötig, die die anzubindenden Systeme kapseln. Analog hierzu können Dienste aufgebaut werden, die z. B. die Eintragung von Noten zu Prüfungen erlauben, um beispielsweise eTests in ein Studium als reguläre Prüfungsleistungen zu integrieren.

3.4 Integriertes eLearning an der Fakultät für Medizin

Diverse organisatorische und fachliche Aspekte stellen das Informationsmanagement an der Fakultät für Medizin vor besondere Herausforderungen. Diese erstrecken sich von der uneinheitlichen Benutzerverwaltung aufgrund des Doppelstudiengangs Medizin sowie der rechtlichen Eingenständigkeit des Klinikums rechts der Isar, über die Lehrveranstaltungsverwaltung und Prüfungsorganisation im eigenen Fakultätssystem bis hin zur Notwendigkeit eines spezialisierten LMS zum fallbasierten Lernen. Die Lösung der identifizierten Teilprobleme erfordert mehrere gut ausgewogene Maßnahmen, die in diesem Abschnitt begründet und beschrieben werden.

Der Studiengang Medizin wird als ein Doppelstudiengang der TUM und Ludwig-Maximilian-Universität (LMU) im Vorklinikum angeboten; ein Studierender legt sich zum 5. Semester auf eine der Hochschulen fest. Zwar gilt die Einschreibung in den ersten vier Semestern formal für beide Universitäten, dennoch erfolgt sie

systemtechnisch an der LMU. Vor allem werden die Immatrikulationsdaten auf Grund von noch nicht endgültig spezifizierten Abläufen nicht weitergegeben. Das führt dazu, dass diese Studierenden die IT-Dienste der TUM nicht nutzen können. Der bevorzugte Lösungsansatz hierzu sieht die unmittelbare Übernahme der Personendaten in die Studienverwaltung der TUM vor. Trotz eines regen Austausches auf Fakultätsebene und der Beteiligung einiger zentraler Abteilungen konnte das Thema noch nicht abschließend geklärt werden. Eine vorläufige technische Lösung kann dennoch durch die Gästeverwaltung der TUM bereitgestellt werden. In diesem Sinne werden die betroffenen Studierenden als Gäste der TUM im zentralen Identity Management erfasst und mit entsprechenden Berechtigungen zur Nutzung der Lernplattform und ggf. weiterer Applikationen versehen. Ähnlich stellt sich die Problematik für mehrere hundert Mitarbeiter des Klinikums dar, die zwar an Lehrveranstaltungen beteiligt, aber nur im Personalverwaltungssystem des Klinikums geführt werden. Aufgrund des Kosten-Nutzen-Verhältnisses wurde von einem dynamischen Abgleich abgesehen und stattdessen auch hier der Weg über die Gästeverwaltung gewählt.

Eine weitere Besonderheit der Fakultät für Medizin besteht in der Lehrveranstaltungs- und Prüfungsverwaltung, welche auf Grund der hohen Komplexität nicht in den zentralen Systemen, sondern im maßgeschneiderten Fakultätssystem MediTUM technisch abgewickelt werden. Somit bietet MediTUM aus Nutzersicht Funktionalitäten wie Lehrveranstaltungsanmeldungen, individuelle Stundenpläne, Kursevaluationen und Leistungsnachweise. Im Unterschied zu anderen Fakultäten, in denen den meisten eLearning Szenarien durch elektronische Dokumente, E-Tests sowie Video- bzw. Audioaufzeichnung Rechnung getragen wird, bedarf es in der Medizin eines multimedialen Werkzeugs zum fallbasierten und problemorientierten Lernen. Dabei sollen Studierende realitätsnahe Lernfälle bearbeiten können, um dadurch praxisrelevantes Wissen zu erwerben. Dozierende sollen Fälle ihrer täglichen Praxis, die ihnen für die Lehre relevant erscheinen, ohne Programmierkenntnisse didaktisch sinnvoll strukturiert auf den Computer bringen können. Aus diesem Grunde hat sich die TUM entschieden, das System Casus der Firma Instruct AG einzuführen und es eng an die zentrale Lernplattform zu koppeln. Casus bietet Fallbeispiele als Brücke zwischen Theorie und Praxis und eine Bibliothek mit mehr als 1000 Lernfällen z. B. aus der Neurologie, inneren Medizin, Chirurgie sowie Pädiatrie und zeichnet sich durch Rapid Authoring und Lernerfolgskontrollen aus. In diesem Kontext ist ein Kurs in Casus eine Zusammenstellung von Lernfällen, deren Umfang vom Autor abhängt. Pilothaft wurde das System in mehreren Kursen eingesetzt. So wurden im vorklinischen Kurs Psychologie Lernfälle von rund 800 Studierenden der TUM und LMU abgearbeitet. Die Kurse Neurologie und Arbeitsumweltmedizin wurden mit rund 100 TUM-Nutzern und knapp 30 Lernfällen im Curriculum nach der Zwischenprüfung bereits verankert. Zur Einführung von Casus an der TUM wurden die Möglichkeiten einer eigenständigen Installation sowie eines Hosting-Angebots der Instruct AG ausgewertet. Unter Berücksichtigung diverser Faktoren wurde das Hosting-Modell ausgewählt. Ausgehend von den skizzierten Anforderungen und Abhängigkeiten wurde ein Konzept zum integrierten eLearning ausgearbeitet, das auf der Anbindung der Systeme MediTUM, CLIX und Casus beruht. Zunächst wurden fachlich die Grundaufgaben der Systeme gegenübergestellt. CLIX wird primär als System verstanden, in welchem die Durchführung der Lehrveranstaltungen aus Sicht des Studierenden vorgenommen wird.

MediTUM dient dabei weiterhin der Planung und Verwaltung der Lehrveranstaltung. Casus deckt die im Medizinstudium erforderlichen fallbasierten Lernszenarien ab. Softwaretechnisch wird MediTUM über eine JMS-Middleware und die ERP2CLIX-Schnittstelle, und Casus mittels SCORM/AICC-HACP bzw. mit Shibboleth an die zentrale Lernplattform angebunden. Dabei sind folgende Prozesse implementiert:

- **Übernahme der Kursmetadaten aus mediTUM nach CLIX.** Um die in MediTUM verwalteten Lehrveranstaltungen mit eLearning Anteilen anzureichern, ist die Realisierung einer Schnittstelle zu einem unidirektionalen Austausch von Kursobjekten seitens MediTUM erforderlich.
- **Übernahme der Kursanmeldungen nach CLIX.** Nach der Anmeldung eines Teilnehmers für eine Lehrveranstaltung in MediTUM muss der Anmeldestatus in CLIX aktualisiert werden, um einen Zugriff des Teilnehmers z.B. auf die Lehrmaterialien in CLIX zu ermöglichen.
- **Realisierung eines SSO zwischen MediTUM und CLIX.** Damit einem Studierenden ein fließender Übergang aus dem MediTUM in den Kurs in CLIX ermöglicht wird, wurde das Remote-Login Verfahren umgesetzt (Abbildung 1).
- **Übernahme der Metadaten der Lernfälle aus Casus.** Damit Casus-Fälle aus der Lernplattform heraus referenziert und abgerufen werden können, sind sie im Vorfeld mittels standardisierter Beschreibungsdateien in CLIX zu importieren.
- **Durchführung des Kurses in CLIX.** Eine Lehrveranstaltung mit eLearning-Anteilen beinhaltet die Bereitstellung elektronischer Materialien, die Anreicherung mit Kommunikationstools wie Foren oder WIKI und die Verlinkung auf Lernfälle in CASUS mit einem loginfreien Übergang. Nach der abschließenden Abarbeitung eines Lernfalls übermittelt Casus eine Bewertung an CLIX im Hintergrund.
- **Rückgabe von Noten etc. an MediTUM.** Eine Bewertung für den ganzen Kurs kann in CLIX durchgeführt und an MediTUM gemeldet werden.

Durch die eingesetzten Technologien konnten sowohl ein großer Funktionsumfang als auch fließende Übergänge und somit höhere Benutzerfreundlichkeit bei gleichzeitiger Minimierung der Kosten realisiert werden.

4 Ausblick

Die Nutzung der Lernplattform CLIX an der TUM steigt kontinuierlich, sowohl was die Zahl der Lehrveranstaltungen als auch die Anzahl aktiver Nutzer betrifft (siehe [EL07]). Dies ist auch auf die Integrationsmaßnahmen zurückzuführen. So waren nach einem Import der Lehrveranstaltungen aus UnivIS für das Sommersemester 2008 im Februar desselben Jahres bereits nach kurzer Zeit über 500 Lehrveranstaltungen für die Anmeldung freigeschaltet.

Nach unserer Meinung wird eine komplexe Lernplattform wie CLIX nur dann von Studenten und Dozierenden angenommen, wenn in allen Campus-Systemen homogene Daten vorliegen und diese Daten nicht mehrfach gepflegt werden müssen. Die obigen Zahlen zur Aktivierung von Lehrveranstaltungen belegen das Potential, das mit einer

konsequenter Integration von LMS und CMS möglich ist. Sie beweisen auch, dass trotz hoher technischer Hürden, solche Maßnahmen sinnvoll sind.

Das Projekt elecTUM und die TUM werden in naher Zukunft die bereits genutzten Schnittstellen auf das neue im Aufbau befindliche CMS anpassen und nutzbar machen. Weiterhin ist ein Ausbau der Möglichkeiten geplant. Hierfür wurde ein Teilprojekt „Integration“ im Einführungsprojekt des CMS ins Leben gerufen.

5 Literaturverzeichnis

- [BO04] Bode, A.: DFG Antrag Projekt IntegraTUM. http://www.mytum.de/iuk/integratum/dokumente/index_html/CIO-TU_Muenchen.pdf. Stand: 29.02.08
- [BO07] Bonitz R., Einbindung von Portlets aus der zentralen Lernplattform CLIX in das Portal der TUM durch Nutzung von Web Services unter Berücksichtigung einer Single Sign-On Strategie, Diplomarbeit an der Technischen Universität München, in Fakultät für Informatik. 2007.
- [BÖ04] Bör, A., Borgeest, R.; Rathmayer, S.; Stross, M.: elecTUM – Integriertes eLearning an der Technischen Universität München. in 2. eLearning Fachtagung Informatik (Delfi). 2004. Bonn. S. 365-366.
- [IN00] Internet2 Shibboleth Project. 2000. <http://shibboleth.internet2.edu/>. Stand: 06.02.2008
- [CD08] CDM Projekt: Projektwebseite. <http://cdm.utdanning.no/CDM>. Stand: 29.02.2008
- [CH04] Chappell, D.: Enterprise Service Bus. O'Reilly, Sebastopol, 2004
- [CO08] Config Informationstechnik eG: UnivIS – Ein WWW-basiertes Informationssystem für Hochschulen. <http://www.univis.de/>. Stand: 29.02.2008
- [EL07] elecTUM: Einsatz und Nutzung der Lernplattform in den vergangenen Jahren. 2007 https://www.elearning.tum.de/servlet/de.imc.clix.control.Clix?clixEvent=show-portal-news&portal_news_id=2111395. Stand: 29.02.2008
- [GE06] Gergintchev I., Graf, S., Pongratz, H., Rathmayer, S. Integration von eLearning in die IuK Infrastrukturen deutscher Hochschulen: Standardisierter Datenaustausch und Schnittstellen. in 4. e-Learning Fachtagung Informatik (Delfi). 2006. Darmstadt.
- [HI08] HIS: http://wiki.his.de/mediawiki/index.php/Batch_Schnittstelle. Stand: 29.02.2008
- [IM02] MS Global Learning Consortium, Inc.: IMS Enterprise Information Model. Version 1.1 Final Specification, 01.06.2002, http://www.imsglobal.org/enterprise/entv1p1/imsent_infov1p1.html. Stand: 29.02.2008
- [MB04] BMBF. Richtlinien über die Förderung der Entwicklung und Erprobung von Maßnahmen der Strukturentwicklung zur Etablierung von eLearning in der Hochschullehre im Rahmen des Förderschwerpunkts „Neue Medien in der Bildung, 28.06.2004. <http://www.medien-bildung.net/pdf/eLearning.pdf>. [Stand: 30.03.06]
- [PR08] Pressestelle TUM: Umfassendes „Campus Management“ an der TU München, 22.01.2008, http://portal.mytum.de/pressestelle/meldungen/news_article.2008-01-21.7932373032. Stand: 29.02.08
- [ST07] Starke, G.; Tilkov S.: SOA-Expertenwissen. Methoden, Konzepte und Praxis serviceorientierter Architekturen, dpunkt.verlag, 2007, Heidelberg
- [TP06] IntegraTUM Teilprojekt LDAP: Projektwebseite. http://www.mytum.de/iuk/integratum/itumldap/index_html. Stand: 29.02.08
- [ZE07] Zettl, B.: Generische Anbindung von Lehrveranstaltungsmanagement-Systemen an eine eLearning-Plattform auf Basis des Microsoft Office SharePoint Servers 2007 mit Hilfe von XmlSpaces.NET und Enterprise Service Bus, Diplomarbeit an der Technischen Universität München, in Fakultät für Informatik. 2007.