

Integration von eLearning in die IuK Infrastrukturen deutscher Hochschulen: Standardisierter Datenaustausch und Schnittstellen

Ivan Gergintchev, Stephan Graf, Hans Pongratz , Sabine Rathmayer

Technische Universität München
Fakultät Informatik – I 10
Boltzmannstraße 3
85748 Garching
gergintchev@tum.de
stephan.graf@tum.de
pongatz@tum.de
sabine.rathmayer@tum.de

Abstract: Der vorliegende Beitrag beschreibt die Vorgehensweise bei der Integration von eLearning in die IuK Infrastrukturen an deutschen Hochschulen. Innerhalb der Gruppe der vom BMBF geförderten sowie weiterer interessierter Hochschulen hat sich ein Arbeitskreis gebildet, der auf die gemeinsame Entwicklung von Schnittstellen-Spezifikationen und Standards zielt. Ausgehend von unterschiedlichen Use Cases und der Beschreibung des Integrationsszenarios an der TU München wird die Vorgehensweise bei der Umsetzung erläutert. Im Anschluss an die Identifizierung von Business Objekten für den Austausch von Daten zwischen den unterschiedlichen Informationssystemen folgen konkrete Konzepte wie globales Identity Management, Austausch von funktionalen Daten über Portlets sowie bidirektionale Schnittstellen über beispielsweise Web Services.

1 Einleitung

Im Mai 2005 startete das neue Förderprogramm des BMBF „zur Entwicklung und Erprobung von Maßnahmen der Strukturentwicklung zur Etablierung von eLearning in der Hochschullehre“ mit 20 Projekten an deutschen Hochschulen. Nach der Fokussierung der früheren Förderprogramme im Bereich eLearning auf die Erstellung von Lehr- und Lernmaterialien wurde erkannt, dass der nachhaltige Einsatz von eLearning nur über die Umsetzung einer hochschulweiten eLearning Strategie sowie die Schaffung von durchgängigen und integrierten Infrastrukturen erreicht werden kann [MB04].

Innerhalb des vom BMBF geförderten Projektes electUM wird an der TU München ein umfassendes und integriertes eLearning-Konzept umgesetzt werden, das die spezifische Struktur, das besondere wissenschaftliche Profil und die bislang gesammelten Erfahrungen mit eLearning berücksichtigt. Dabei sollen Präsenzstudium und eLearning in allen Leistungsbereichen der Universität miteinander verzahnt werden [BÖ04].

eLearning soll grundsätzlich und nachhaltig an der TU München verankert werden. Die Integration in die vorhandene Informations- und Kommunikations (IuK) Infrastruktur soll sichergestellt und die TU München für zukünftige Herausforderungen am internationalen Bildungsmarkt positioniert werden. Als technische Basis dient das Learning Management System (LMS) CLIX Campus der Firma imc AG. Die Lernplattform wird von Studierenden und Mitarbeitern der TU München, Angehörigen externer Partnerinstitutionen, sowie externen Teilnehmern an Weiterbildungsangeboten genutzt. Autoren bzw. Dozenten stellen eLearning-Inhalte ein und legen Lernszenarien fest. Die Integration der Lernplattform in die Gesamt-IT-Infrastruktur wird durch die Anbindung an die unterschiedlichen Campus Management Systeme realisiert.

In den folgenden Abschnitten wird, ausgehend von einer Bestandsaufnahme der IuK Infrastrukturen an Hochschulen, die Vorgehensweise bei der Integration von eLearning an der TU München beschrieben. Mittels einer Funktionsanalyse der vorhandenen und geplanten Systeme sowie der Definition von Use Cases und Szenarien soll die konkrete Einordnung der Lernplattform in die Gesamtinfrastruktur vorgenommen werden. Der Übergang von einem in ein anderes System soll dabei fließend möglich sein. Im Anschluss an die Identifikation von Business Objekten folgt die Beschreibung des Datenaustauschs unterschiedlicher Kategorien von Objekten. So erweist sich der Einsatz eines globalen Identity Management zum Austausch von Personendaten als sinnvoll. Für den Austausch funktionaler Daten sollen bidirektionale Schnittstellen zwischen einzelnen Systemen oder Portlets entwickelt werden.

2 IuK Infrastrukturen an Hochschulen

Ähnlich wie an der TU München ist die Integration von eLearning in die IuK Infrastruktur ein wesentliches Ziel an vielen deutschen Hochschulen. Innerhalb der vom BMBF geförderten Projekte der Förderlinie „eLearning Integration“ hat sich (neben anderen) eine Arbeitsgruppe zum Thema Schnittstellenbildung und Standards formiert. Nach einem ersten Treffen der Arbeitsgruppe zeigten ferner weitere Hochschulen außerhalb dieses Kreises Interesse an einer Kooperation. Vor allem ist auch die CampusSource Initiative, die sich u. a. mit der Verbindung einer großen Anzahl von Open Source Lernplattformen und dem HIS-GX System der HIS GmbH beschäftigt [CA05], an einem intensiven Austausch interessiert. Vorrangiges Ziel der Arbeitsgruppe ist die gemeinsame Identifikation von Business Objekten und damit Definition von standardisierten Schnittstellen für den Datenaustausch zwischen unterschiedlichen Hochschulinformationssystemen. Unter Federführung der TU München wurde zunächst eine detaillierte Aufstellung der im Einsatz befindlichen Systeme an den jeweiligen Hochschulen durchgeführt. Außerdem wurde separat von jeder Hochschule deren geplantes Integrationszenario mit den notwendigen Verbindungen zwischen den Systemen graphisch skizziert.

An Hochschulen sind vor allem Informationssysteme in folgenden Bereichen im Einsatz: Webpräsenz, Zulassungsverwaltung, Studierendenverwaltung (Stammdaten), Lehrveranstaltungsplanung, Prüfungsverwaltung, Lernmanagementsysteme, Kioskfunktionalitäten, Personalverwaltung und Bibliothekssysteme.

2.1 Informationssysteme an der TU München

Seit Juli 2004 läuft an der TU München das von der DFG und Eigenmitteln der Hochschule finanzierte Projekt IntegraTUM mit dem Ziel der Schaffung einer benutzerfreundlichen und nahtlosen Infrastruktur für Information und Kommunikation (IuK) [BO04]. Die darin zu realisierende Neustrukturierung der IuK beinhaltet die Rezentralisierung des Betriebs durch Nutzung modernster Techniken bei Aufrechterhaltung der dezentralen Verantwortlichkeit für Inhalte und Abläufe in Fakultäten und zentralen Einrichtungen. Übergreifende organisatorische Maßnahmen, Aufbau eines Verzeichnisdienstes über Mitglieder der Hochschule, Rezentralisierung der eMail Services, Einrichtung zentraler Fileserver, Neuorganisation der Systemadministration, Ausbau des TUM Portals, Einführung einer zentralen eLearning Plattform, Ausweitung elektronischer Angebote der Bibliothek und die Integration der Verwaltungs-EDV mit dem Verzeichnisdienst sind alles Teilprojekte von IntegraTUM.

Für die Integration von eLearning in Lehre und Studium sind an der TU München folgende Systeme von Relevanz und müssen bestmöglich verknüpft und verzahnt werden:

MyTUM Portal

Das Studierenden- und Mitarbeiterportal der TU München ist Teil des Projekts myTUM (Zope@TUM), eines Projekts zur Realisierung eines zentralen Hochschulportals für Forschung und Lehre sowie zur Einführung eines fortschrittlichen, vollständig dezentralisierten Informationsmanagements. Grundlage des Projekts ist der Applikations- und Portalserver elevateIT, der gemeinsam von der Arbeitsgruppe WWW & Online Services der Technischen Universität München und der Münchner syslab.com im Rahmen des myTUM-Projekts entwickelt wird [ZO06].

HIS-GX Module POS und QIS

Im Rahmen des Projektes HIS@TUM [HI00] wird auf Grundlage des HIS-GX Moduls POS der Firma HIS GmbH für den Bereich Prüfungsverwaltung der TU München eine flächendeckende IT-Unterstützung geschaffen, welche mehr Effizienz, mehr Transparenz und eine bessere Servicequalität als die bisherigen Lösungen bietet. POS ist integriert mit dem Studierendenverwaltungsmodul SOS, ISY und mit der Web-Anwendung für Lehre, Studium und Forschung LSF. Momentan wird POS an sieben der zwölf Fakultäten der TU München sukzessive und pilothaft eingeführt. Um einen Webzugriff auf die POS Funktionalitäten anbieten zu können, wird an der TU München auch das Modul QIS (Selbstbedienungsfunktionen im Internet und Intranet) eingeführt. Für den Einsatz wurde ein eigenes systemunabhängiges Konzept für die Prüfungsverwaltung entwickelt (Qualitätsstandard Prüfungsverwaltung) [HI00].

HIS-GX Modul LSF

Das HIS-GX Modul LSF ist eine Web-Anwendung der Firma HIS GmbH für Lehre, Studium und Forschung. LSF bietet Funktionalitäten für die Erfassung und die Präsentation von Lehrveranstaltungen, Forschungsprojekten und den damit verbundenen Ressourcen (Einrichtungen, Personen, Räume).

LSF bietet zudem die Möglichkeit des Buchens bzw. Belegens von Veranstaltungen (auch teilnahmebeschränkte) an. Das Modul dient als Studieninformations-, Studienberatungs- und Planungssystem, welches verschiedene Nutzerkreise (Studierende, Lehrpersonal, Administratoren, Raumverwalter) bei ihren spezifischen Planungen effektiv unterstützt. Nutzer können durch die Integration der HIS-GX Module SOS und POS, und somit dem Zugriff auf Studien- und Prüfungsinformationen, ihren Studienablauf einfacher und umfassender planen [HI00].

Universitätsbibliothek und Medienserver

Die Universitätsbibliothek (UB) mit ihren Teilbibliotheken ist das wissenschaftliche Informationszentrum der TU München. An den Standorten München, Garching und Weihenstephan unterstützt sie durch ihre Dienstleistungen Forschung, Lehre und Studium. Der Medienserver mediaTUM ist ein zentrales Informations- und Archivsystem für digitale Dokumente an der TU München. Er soll den Multimedia-Einsatz in Forschung und Lehre sowie die Publikation digitaler Dokumente unterstützen [(UB06), [UB06a)].

Zentrale Lernplattform (CLIX)

An der TU München wird das Learning Management System (LMS) CLIX Campus als zentrale Lernplattform eingesetzt. Die Plattform dient der Unterstützung der Präsenzlehre und bildet die technische Basis des vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) geförderten Projektes electUM.

Zahlreiche Dozenten nutzen die Möglichkeit, den Studierenden zusätzlich zur Präsenzlehre Lerninhalte online zur Verfügung zu stellen, ihre Lehrveranstaltungen über die Lernplattform zu verwalten und mit unterschiedlichen Medien, Kommunikations- und Kooperationsmitteln sowie vielseitigen elektronischen Tests und Übungen anzureichern.

2.2 Integrationsszenario für den Bereich eLearning

In Abb. 1 ist nun das Integrationsszenario für den Bereich eLearning mit den zuvor genannten Systemen dargestellt. Als führendes System wird dabei das MyTUM Portal angesehen. Dort erhalten alle Angehörigen der Hochschule einen personalisierten Zugang zu verschiedensten Informationen und Diensten. Die Rolle des zentralen "Informationbrokers" macht es umso wichtiger, dass die weiteren Hochschulsysteme an das Portal Informationen liefern. Innerhalb der Lernplattform CLIX werden Lehrveranstaltungen abgehalten und mit eLearning Materialien angereichert.

Lehrveranstaltungen, für die sich ein Studierender angemeldet hat, sollten in einer Liste im Portal angezeigt werden. Das gleiche gilt für Daten über entlehnte Bücher, die wiederum aus dem Bibliothekssystem kommen. Die Ressourcenplanung für alle Lehrveranstaltungen, erfolgt in HIS-GX LSF. Zusätzliche Selbstbedienungsfunktionen für Studierende werden über HIS QIS verfügbar sein (beispielsweise Noteineinsicht, Ausdruck von Scheinen, etc.). Weitere Verknüpfungen sind in Planung und werden in den folgenden Abschnitten noch detaillierter beschrieben.

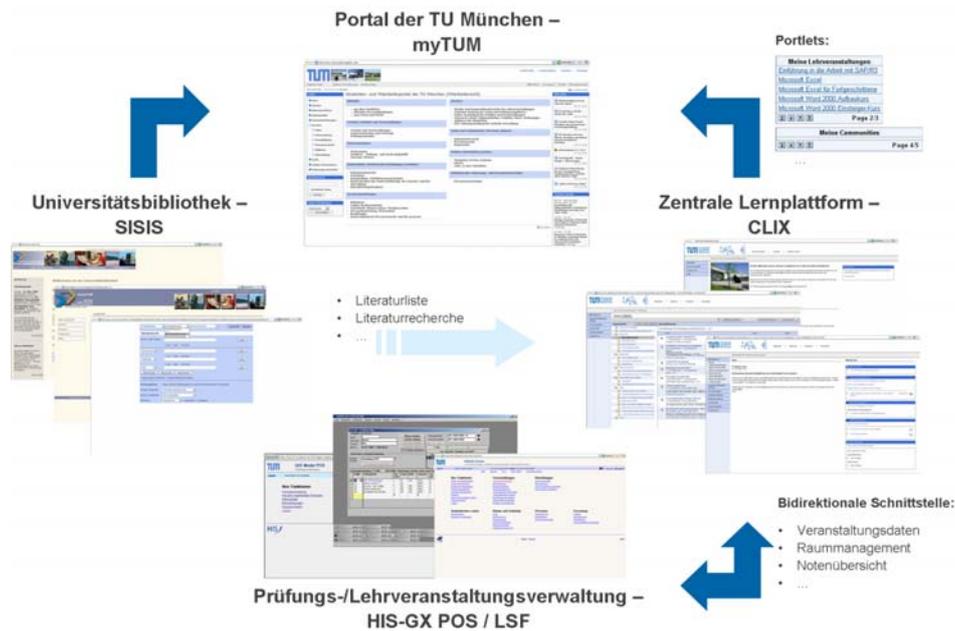


Abb. 1: Überblick zum Integrationsszenario an der TU München

3 Vorgehensweise an der TU München

Die in Kapitel 2 beschriebenen Systeme an der TU München sowie ihr Zusammenspiel bezogen auf den Bereich eLearning, wie sie in Abb. 1 dargestellt wurden, bilden die Basis für die weitere Vorgehensweise. Dabei ist anzumerken, dass die Arbeiten innerhalb der Arbeitsgruppe Schnittstellen diskutiert und konsolidiert werden. Des Weiteren sollen die Arbeiten ebenfalls mit denen der CampusSource Initiative koordiniert werden, um seitens der HIS-GX Module über einheitliche Web Service Schnittstellen auf die entsprechenden Business Objekte zugreifen und damit Daten austauschen zu können.

3.1 Identifikation von Business Objekten (BOs)

Die Anforderungen an Anwendungssysteme im Hochschulbereich sind in den letzten Jahren immens gestiegen. Gerade vor dem Hintergrund des Bologna Prozesses [BE00] und den zu erwartenden Studiengebühren werden auch die Forderungen nach mehr Service und Qualität im Studium seitens der Studierenden entsprechend verstärkt [GS04]. Die Bedeutung einer integrierten IuK Infrastruktur mit durchgehenden Prozessen wird somit zunehmen.

Ausgehend von dem zuvor beschriebenen Szenario wird nun einen Überblick zu den auszutauschenden Daten/Schnittstellen gegeben. Hierzu gilt es, entsprechende Business Objekte zu identifizieren und in einer späteren Phase dann zu konkretisieren. Dadurch werden die Stärken eines Fachkonzeptes mit denen eines Entwicklungskonzeptes verbunden (vgl. [WE99]). Ein Business Objekt ist definiert als eine Repräsentation einer in der Arbeitswelt vorhandenen „Tatsache“, wie beispielsweise eine Person, ein Ort, eine Veranstaltung oder ein Geschäftsablauf. Folglich ist ein Business Objekt eine Spezialisierung des allgemeinen Konzeptes eines Gegenstandes, wie es in der realen Geschäftswelt vorkommt (vgl. [OM96]).

Auch wenn hier gezielt von Systemen der TU München ausgegangen wird, ist die IuK Infrastruktur - wie bereits oben beschrieben - an anderen Hochschulen ähnlich. Für einen gemeinsamen Standard wird es in einem späteren Schritt notwendig sein, einen Abgleich mit den entsprechenden Universitäten vorzunehmen (Arbeitsgruppe Schnittstellen).

Für den standardisierten Datenaustausch gilt es die verschiedenen Arten von Daten/Datenflüssen separat zu behandeln. Dies ist für die Entwicklung von standardisierten Schnittstellen und die Identifikation von entsprechenden Business Objekten notwendig. Hier wird konkret nach personenbezogenen und funktionalen Daten unterschieden (vgl. [OI06]).

3.2 Identity Management

Als erstes wird das Identity Management aufgegriffen. Im Rahmen einer hochschulweiten Kopplung der IT-Systeme und deren Integration ist ein zentrales Metadirectory notwendig. Dieser Verzeichnisdienst ist Teil des IntegraTUM-Projektes [BO04] und soll als „Daten-Drehscheibe“ [TP06] fungieren, die Informationen zu Personen, Einrichtungen, Gruppen und Berechtigungen zur Verfügung stellt. Dort sind also unter Anderem alle Hochschul-Personen auffindbar und ggf. sogar mit entsprechenden Rollen/Berechtigungen ausgestattet. Aufgrund dieses Vorgehens wird es möglich, eine ganzheitliche Sicht auf Personen zu bieten und somit letztendlich den Verzeichnisdienst in die jeweiligen Geschäftsprozesse der unterschiedlichen Hochschulsysteme einzubinden (vgl. [TP06]).

Aus technischer Sicht stellt sich die Frage nach einem entsprechenden System, das die zentrale Datenhaltung gewährleistet und effizient sowie flexibel eingesetzt werden kann. Hierzu sind verschiedene Technologien bekannt und auch im Einsatz. An der TU München wurden mehrere Varianten geprüft und letztendlich eine Lösung mittels des Novell Directory Service (NDS) favorisiert.

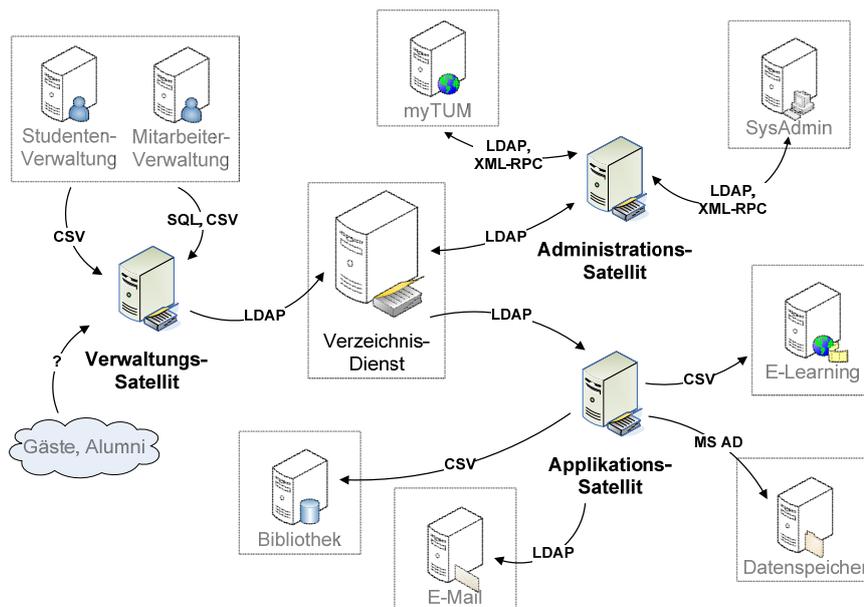


Abb. 2: Struktur des geplanten zentralen Verzeichnisdienstes an der TU München (vgl. [HO05])

Die geplante Struktur sieht einen zentralen Verzeichnisdienst vor, der von einem Verwaltungssatelliten provisioniert wird und selbst wiederum einen Applikationssatelliten versorgt, der entsprechende Daten an die angeschlossenen Systeme weiterreicht. Zudem sieht das Konzept einen Administrationsatelliten vor, der nicht nur lesend, sondern auch schreibend auf die Daten zugreifen kann. Durch dieses Konzept werden unter Anderem Architektur Aspekte wie Sicherheit oder Skalierbarkeit Rechnung getragen und Inkonsistenzen sowie Qualitätsprobleme bei personenbezogenen Daten vermieden [TP06]. Dies ist ein wichtiger und bedeutender Faktor für die nachhaltige Integration von eLearning in die IT Landschaft an Hochschulen. Dadurch wird garantiert, dass die beteiligten Systeme über eine möglichst hohe Datenqualität verfügen, die gerade im äußerst sensiblen Bereich von Prüfungen eine tragende Bedeutung hat. Das beschriebene Konzept wird anhand Abb. 2 grafisch verdeutlicht. In der Zeit von Februar 06 bis Mai 06 wird an der TU München eine Schnittstelle zwischen der Lernplattform CLIX Campus und dem zukünftigen Verzeichnisdienst geschaffen. Diese Schnittstelle soll die Übernahme von Personendaten, gegebenenfalls auch Berechtigungen und die Nutzung eines Unified Logins gewährleisten.

Da sich diese Schnittstelle erst im Aufbau befindet, werden momentan die Daten automatisch aus dem Verzeichnisdienst des zentralen TUM Portals (myTUM) mittels eines CSV-Imports an das eLearning System weitergereicht. Hierfür wurde ein „Import-Prä-Prozessor“ (IPP) geschaffen, der die Daten entsprechend aufbereitet und abgleicht [GL04]. Durch entsprechende Import-Regeln im LMS werden die Berechtigungen für die jeweiligen Accounts gesetzt. Somit ist ein Unified Login sowie eine entsprechend hohe Datenqualität bereits jetzt gewährleistet. Dies stellt zudem einen durchgängigen Prozess bei der Weitergabe von personenbezogenen Daten her. Die Kopplung des e-Learning Systems mit dem Identity Management zeigt Abb. 3.

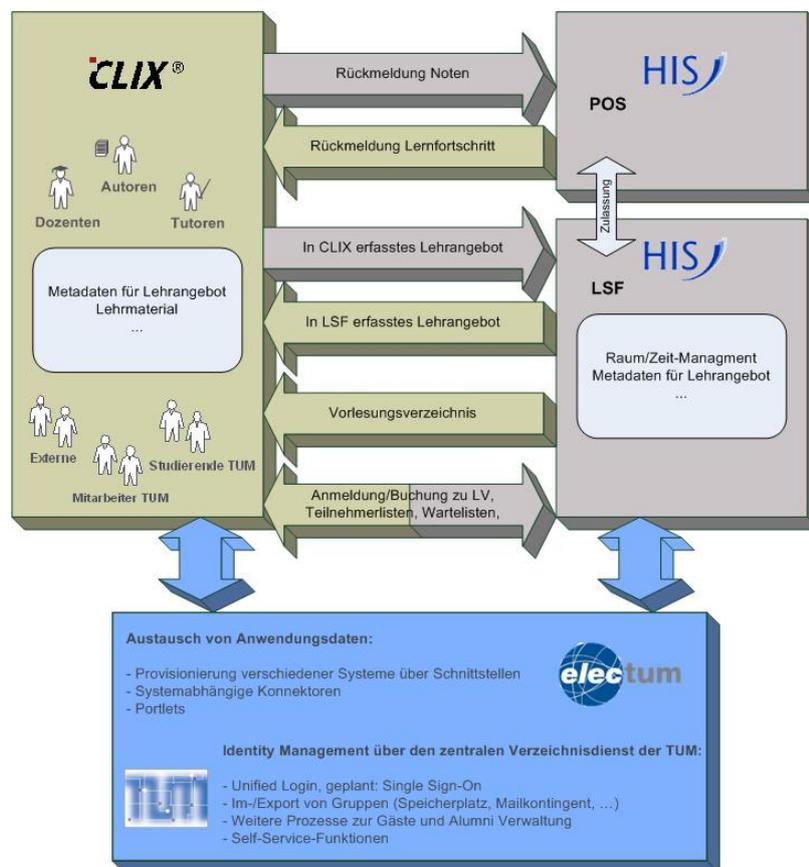


Abb. 3: Überblick Kopplung eLearning-System mit Campus-Management-Systemen

3.3 Verbindung von eLearning mit der Studienorganisation

Eine grundlegende Überlegung bei der Konzeption des Gesamtszenarios war es, durchgängige Prozesse zu schaffen und so Brüche, die durch notwendige Systemwechsel entstehen würden, zu vermeiden. Das LMS (CLIX) ist primär für die Durchführung der Lehrveranstaltungen zuständig. Dies beinhaltet die Administration der Lerninhalte und die Betreuung der Lernenden. Der Fokus der Prüfungs-/Lehrveranstaltungsverwaltungssoftware liegt hingegen auf der Planung und Verwaltung von Lehrveranstaltungsressourcen und Zulassungsprüfungen zu den jeweiligen Lehrveranstaltungen. Folglich müssen bei einer integrierten Infrastruktur zwischen beiden Systemen unterschiedliche Objekte teilweise bidirektional ausgetauscht werden. Für die TU München ist geplant, Lehrveranstaltungen mit Präsenzteilen in den HIS-GX Modulen zu administrieren und auf Wunsch an die Lernplattform zu übertragen. Dadurch kann das bestehende Ressourcenmanagement in HIS-GX LSF verwendet werden.

Die Anreicherung solcher Lehrveranstaltungen um Lerninhalte erfolgt anschließend in der Lernplattform. Lehrveranstaltungen ohne jegliche Präsenzphasen werden nur in CLIX generiert. Hierfür sind weder ein Ressourcenmanagement notwendig noch die Verfügbarkeit eines Dozenten zu überprüfen. Darüber hinaus gibt es natürlich die Möglichkeit in beiden Systemen unabhängig voneinander Lehrveranstaltungen anzulegen, die nicht im jeweils anderen System erscheinen. Anmeldungen zu Lehrveranstaltungen können von den Studierenden in beiden Systemen vorgenommen werden. Davon ausgenommen sind Lehrveranstaltungen, die nur in einem System verfügbar sind. Das Vorlesungsverzeichnis wird führend in HIS-GX LSF gehalten. Daraus wird später die gedruckte Version erstellt. An die Lernumgebung werden anfangs die Struktur des Vorlesungsverzeichnisses und je nach Auswahl die einzelnen Lehrveranstaltungen übergeben. Lernstände bzw. Noten werden zudem zwischen der Lernumgebung CLIX und dem HIS-GX Modul POS ausgetauscht. Eine Übersicht zur beschriebenen Kopplung zwischen dem LMS und den verschiedenen Studienorganisationssystemen bietet Abb. 3.

3.4 Austausch funktionaler Daten

Die vorangehenden Kapitel zeigen, dass die durchgängige Verfügbarkeit von personenbezogenen Daten in den jeweiligen Hochschulsystemen eine Basis für eine nahtlose Integration darstellt. Eine andere Klasse von Daten hingegen bezieht sich nicht auf personenspezifische Merkmale sondern legt den Austausch von funktionalen Informationen zwischen den beteiligten IuK Systemen fest. Gemeint ist hier bspw. die Übertragung einer Vorlesungsverzeichnisstruktur, der Austausch von Prüfungsergebnissen sowie die Anzeige von ausgewählten Lehrveranstaltungen in anderen Hochschulsystemen.

Dabei werden die Geschäftsprozesse mithilfe unterschiedlicher Techniken modelliert, die als Varianten von Petri-Netzen interpretiert werden können. Am häufigsten finden hier Ereignisgesteuerte Prozessketten (EPK) und UML-Aktivitätsdiagramme Verwendung [PE99].

Darauf aufbauend gilt es nun, ein Fachkonzept zu entwickeln und so die entsprechenden Datenobjekte zu identifizieren. In Zusammenarbeit mit der Firma imc AG wurde ein entsprechendes Fachkonzept zur Anbindung des LMS CLIX an die HIS-GX Module POS und LSF erarbeitet (eEPKs). Ausgehend von dem erarbeiteten Konzept werden zurzeit UML Aktivitätsdiagramme abgeleitet, aus denen wiederum Datenobjekte identifiziert und konsolidiert werden. Dies ist notwendig, da „die technische Umsetzung dieser Prozesse [...] auf Middleware-Ebene in einer Sequenz fachlicher Operationen auf BOs [besteht]“ [PE99]. Das Schaubild (Abb. 4) zeigt den entsprechenden Vorgang: ausgehend von eEPKs findet ein Transformationsprozess in die entwicklungsnahe Sprache UML statt, die bei der Identifikation von Objekten und Funktionen als Austauschform dient. Bei der weiteren Betrachtung und Ausarbeitung sollten die Überlegungen zu Prozess Objekten auf [PE99] deren Verwendbarkeit geprüft werden.

Funktionale Informationen werden an der TU München auch über Portlets ausgetauscht. Hierzu wird in einem anderen Hochschulsystem eine Art Client integriert, der über einen LMS-seitigen Web Service auf Informationen aus dem eLearning System zugreift. Aktuell werden mehrere Portlets für das zentrale Portal myTUM im Rahmen einer Diplomarbeit umgesetzt. Einen ersten Einblick hierzu gewährt die Abb. 1 aus Kapitel 2.2.

3.5 Web Services

In der Hochschule gibt es - wie bereits ausführlich beschrieben - für spezifische Bereiche (Studierenden-/Prüfungsverwaltung, Bibliothek, etc.) spezielle Anwendungssysteme. Dies hat zur Folge, dass bspw. ein Studierender die IT Infrastruktur der Hochschule nicht durchgängig nutzen kann, da die Daten und Funktionalität der jeweiligen Systeme nicht nach Außen sichtbar sind. Es gibt also zwei Möglichkeiten: Ein System, das alle Funktionen zur Verfügung stellt, oder eine entsprechende Zahl an Einzelsystemen, die durch eine gemeinsame Ebene (Middleware) miteinander kommunizieren können. Für die meisten Hochschulen trifft der zweite Ansatz zu. Web Services dienen u. a. als Technologie für eine derartige Umsetzung. Für den Begriff „Web Services“ gibt es eine Vielzahl an Definitionen, die von [JE04] aufgelistet werden. „Zusammenfassend lässt sich [...] ein Web-Service als Komponente auffassen, die ihre Funktionalität über eine veröffentlichte Schnittstelle anbietet und über ein offenes, im Internet verwendetes Protokoll zugreifbar ist.“ [JE04]. Bereits im vorangehenden Abschnitt wurde erwähnt, dass an der TU München für die eLearning Plattform Web Services verfügbar sind, die momentan für die Entwicklung von Portlets verwendet werden. Hierzu wird es nötig sein, die bestehenden Web Services zu erweitern bzw. weitere zu schaffen und so die Funktionalitäten des eLearning Systems übergreifend abrufbar zu machen. Hierzu gibt es vergleichbare Projekte an anderen Hochschulen (vgl. [KI05], [CI05]).

Wenn die weiteren Systeme der TU München entsprechend geartete Schnittstellen bieten, wird es möglich, den Studierenden eine durchgängige Service orientierte Architektur zu bieten. Der Einsatz von Web Services unterstreicht diese Bestrebung und wird bei den weiteren Projekten an der TU München - IntegraTUM, HIS@TUM, ZOPE@TUM, SAP@TUM -, die Berührungspunkte mit der zentralen Lernplattform haben, in die Erwägungen zur Integration der IuK Infrastruktur miteinbezogen.

5 Literaturverzeichnis

- [BE00] Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 10.11.2000: Realisierung der Ziele der Bologna-Erklärung in Deutschland – Sachstandsdarstellung. <http://www.kmk.org/doc/publ/bologna.pdf>. Stand: 29.03.06
- [BO04] Bode, A.: DFG Antrag Projekt IntegraTUM. http://www.mytum.de/iuk/integratum/dokumente/index_html/CIO-TU_Muenchen.pdf. Stand: 29.03.06
- [BÖ04] Bör, A., Borgeest, R.; Rathmayer, S.; Stross, M.: elecTUM – Integriertes eLearning an der Technischen Universität München. In (Engels, G.; Seehusen, S. Hrsg.): DeLFI 2004: Die 2. eLearning Fachtagung Informatik. Köllen Druck & Verlag GmbH, Bonn, 2004; S. 365-366.
- [CA05] CampusSourceEngine - Die Schnittstelle von e-Learning Systemen zum HIS-GX System der HIS GmbH. http://www.campussource.de/projekte/CSE_HIS.html. Stand: 29.03.06
- [CI05] CIL (Centrum für integrative Lehr-/Lernkonzepte) an der RWTH Aachen. <http://www.cil.rwth-aachen.de>. Stand: 30.03.06
- [GL04] Glaser, M. (2004): Anbindung eines Learning Management Systems an die Benutzerverwaltung der TUM. Diplomarbeit an der TUM. Fakultät für Informatik
- [GS04] Strate, G.: Studiengebühren - Analyse der sozialen Auswirkungen am Beispiel der Gebührenmodelle ausgewählter Staaten. Wissenschaftliche Dienste des Deutschen Bundestages. http://www.bundestag.de/bic/analysen/2004/2004_02_20.pdf. Stand: 29.03.06
- [HI00] HIS@TUM: Projektwebseiten. http://www.mytum.de/iuk/his/index_html. Stand: 29.03.06
- [HO05] Hommel, W.: DFG Projekt IntegraTUM, Einführung und Überblick. Vortrag auf Linux-Administrator-Workshop am 7. November 2005. <http://www.lrz-muenchen.de/services/schulung/unterlagen/lxadmin/IntegraTUM.html>. Stand: 29.03.06
- [JE04] Jeckle, M.: Begriffsdefinitionen. <http://www.jeckle.de/webServices/index.html>. Stand: 30.03.06
- [KI05] KIM - Karlsruher Integriertes InformationsManagement. <http://www.kim.uni-karlsruhe.de>. Stand: 30.03.06
- [MB04] Bundesministerium für Bildung und Forschung. 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
- [OI06] Orientation in Objects: Enterprise Application Integration. <http://www.oio.de/projekte/xml/eai.htm>. Stand: 30.03.06
- [OM96] OMG (1996): Common Business Objects and Business Object Facility. Common Facilities RFP-4. Object Management Group. OMG Doc. cf/96-01-04.
- [PE99] Peters, R. (1999): Business-Objekte, Workflow und die UML. OBJEKTSpektrum 3/1999: 69-73. <http://www.ecortex.de/rp/bowuduml.pdf>. Stand: 30.03.06
- [TP06] IntegraTUM Teilprojekt LDAP: Projektwebseite. http://www.mytum.de/iuk/integratum/itumlldap/index_html. Stand: 29.03.06
- [UB06] Universitätsbibliothek der TUM: Leitbild. <http://www.ub.tum.de/bibliothek/portraet/leitbild.html>. Stand: 29.03.06
- [UB06a] mediaTUM: Über das Projekt „mediaTUM“. <http://mediatum.ub.tum.de/mediatum/>. Stand: 29.03.06
- [WE99] Weske, M.: Business-Objekte: Konzepte, Architekturen, Standards. Wirtschaftsinformatik 41 (1999) 1, 4-11: Wiederverwendbare und erweiterbare fachliche Komponenten für Anwendungssysteme. Wiesbaden: Vieweg 1999
- [ZO06] Zope@TUM: Informationen über das Projekt portal.mytum.de. <http://www.mytum.de/about/about/>. Stand: 29.03.06