

Projekt LEARNING NET

Abschlussbericht

Projektbeginn / Projektende

1.7.2001 / 30.6.2004

Berichtsverantwortlicher

Dr. Nicolas Apostolopoulos

Projektmitarbeiter

seit 1.5.03 Wolf Bubenik (WiMi)
seit 6.3.02 Dr. Nadia Juhnke (WiMi)
seit 1.9.02 Hans-Ulrich Pieper (techn. MA)
1.6.02 - 31.7.02 Jens Gulden (WiMi)

seit 1.6.03 Mirko Klimas (Stud. MA)
1.11.02-31.3.04 Markus Menzel (Stud. MA)
9.1.02-30.11.02 Verena Lucia Nägel (Stud. MA)

FU-Mitarbeiter (anteilig)

Dr. Albert Geukes, Dipl. Kfm. Gerald Haese

Beteiligte Institutionen

Europa-Universität Viadrina Frankfurt (Oder)
Freie Universität Berlin
Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg
Universität Bielefeld
Universität Hamburg

1 Voraussetzungen und Aufgabenstellung

Das Center für Digitale Systeme (CeDiS) der Freien Universität Berlin hat bereits seit 1994 erfolgreich netzbasierte multimediale Lernmaterialien für den Hochschulunterricht entwickelt und in Kooperation mit anderen Hochschulen in der Praxis eingesetzt. Diese Vorhaben waren darauf ausgerichtet, ein Spezialthema mit hohem Aufwand multimedial aufzubereiten. Entsprechend war auch die Zielgruppe der entwickelten Lernmaterialien eher klein. Die Distribution der Materialien erfolgte entweder über CD-ROMs oder über eigene Websites.

Um e-Learning in der Hochschullehre auf breiter Basis zu etablieren, ist ein anderes Vorgehen notwendig. Zunächst muss die Erstellung des multimedialen Lernmaterials erleichtert werden, um den Aufwand für die Autoren möglichst gering zu halten. Außerdem muss eine effiziente Lösung zum Einsatz der erstellten Materialien in internet-basierten Lehr- und Lernszenarien geschaffen werden.

Das Projekt *Learning Net* hatte daher zum Ziel, eine Infrastruktur zur Erstellung und Nutzung von multimedialem Lernmaterial aufzubauen. Dabei sollten besonders die Anforderungen berücksichtigt werden, die sich aus Szenarien mit einem großen Umfang an multimedialem Lernmaterial und einer großen Anzahl von Kursteilnehmern ergeben.

Die funktionellen Komponenten der *Learning Net*-Infrastruktur wurden im Projektantrag in vier Gruppen zusammengefasst:

- **Benutzerschnittstelle** (*Portal-Generator, Kurs-Generator statisch, Kurs-Generator interaktiv, Quality-of-Service Absicherung*): Es sollten im Rahmen des Projekts auch Nutzergruppen mit geringen Vorkenntnissen an den Einsatz von e-Learning herangeführt werden. Daher kam einer leichten Bedienbarkeit von Autorenumgebung und Lernumgebung eine besondere Bedeutung zu.
- **Bereitstellung von Diensten** (*Dienstevermittlung, Lernprofil-Verwaltung, Mediensuche, Mediendarstellung, Community Engine, Groupware Engine*): Die Lernumgebung sollte einfache Basisdienste wie das Bereitstellen von Materialien, die Einbindung von Medien und eine Suche sowie Dienste zur Interaktion (Diskussionsforen, Mailing-Listen, Chat) zur Verfügung stellen. Dadurch kann vermieden werden, dass einzelne Lehrstühle oder Fachbereiche eigene Lösungen aufbauen und pflegen müssen.
- **Content Management** (*Datenreplikation, QS-Workflow-Komponenten, Autorenumgebung Portal, Autorenumgebung Lehrende, Medienerstellung, Medienbeschreibung, Lerndienstbeschreibung*): Die *Learning Net*-Infrastruktur sollte besonders die kooperative Erstellung von Lernmaterialien durch räumlich verteilte Autoren unterstützen („Joint-Authoring“). Zu den Projektzielen gehörte außerdem der Aufbau einer Content Management Lösung, die eine nachhaltige Nutzbarkeit und Wiederverwendbarkeit der erstellten Materialien sicherstellt.
- **Veranstaltungsadministration** (*Evaluation, Veranstaltungsmanagement*): Besonders für die Ausweitung der Nutzung der *Learning Net*-Infrastruktur ist es wichtig, die Durchführung von Lehrveranstaltungen mit Funktionalitäten zum Kurs- und Benutzermanagement effektiv unterstützen zu können. Integrierte Mechanismen zur Veranstaltungs-Evaluation erleichtern es den Dozenten, ihre Lernmaterialien und den Einsatz der Lernumgebung zu optimieren.

Bei der ursprünglichen Planung des Projekts war das Fach Statistik als exemplarischer Anwendungsfall ausgewählt worden. Parallel zur Durchführung des Projekts *Learning Net* war das CeDiS an den durch

das BMBF geförderten Projekten *Neue Statistik* und *New Economy* federführend beteiligt. Dadurch wurde es möglich, die *Learning Net*-Infrastruktur anhand einer wesentlich breiteren Fächer-Basis zu entwickeln und zu erproben. Neben der Statistik waren dies die Fächer Wirtschaftswissenschaften, Medien- und Kommunikationswissenschaften und Informatik.

2 Projektverlauf

Wie bereits in den Zwischenberichten dargelegt, ist die im Projektverlauf entstandene *Learning Net*-Architektur weitaus weniger monolithisch als die ursprünglich angedachte Lösung, sondern besteht aus mehreren Software-Komponenten die lose miteinander verbunden sind und leicht ausgetauscht werden können.

Diese Software-Komponenten sind:

- **Lernmoduleditor (LME):** Das vom CeDiS im Rahmen des Projekts entwickelte Autorentool auf Basis von Microsoft Word unterstützt die strukturierte Erfassung von Lerninhalten. Die erstellten Lernmodule werden vom LME für die Weiterverarbeitung in eine XML-Darstellung gebracht. Aus dieser XML-Darstellung kann automatisch eine Vorschau auf die Enddarstellung der Lernmodule erzeugt werden.

Mit dem LME wurde eine wesentlich flexiblere und leistungsfähigere Lösung für die Erstellung von Inhalten geschaffen als die zunächst geplante „Autorenumgebung Lehrende“.

- **Redaktionssystem:** Die Lernmodule werden innerhalb des ebenfalls vom CeDiS entwickelten Redaktionssystems zentral verwaltet. Die Dozenten nutzen das Redaktionssystem um die Lernmodule zu Kursen zusammenzustellen und um zentrale Inhalte wie z.B. Glossare oder Literaturverzeichnisse zu erstellen und zu bearbeiten.

Das Redaktionssystem geht in seinem Leistungsumfang deutlich über die geplante „Autorenumgebung Portal“ hinaus und deckt außerdem die Module „Medienerstellung“ und „Medienbeschreibung“ ab. Eine „Mediensuche“ ist über die vom Redaktionssystem für jeden Kurs erzeugte Mediengalerie realisiert. Ebenfalls implementiert ist eine Volltextsuche.

- **Content Management System (NPS):** Das Content Management System *NPS* der Firma *Infopark* wurde in die *Learning Net*-Infrastruktur integriert, um Schwächen der Lernplattform bei Content Management-Funktionalitäten auszugleichen. Mit *NPS* können sowohl eigenständige e-Learning Angebote realisiert werden als auch Inhalte für die Lernplattform erstellt werden. Außerdem wurde mit der Projekt-Website auch ein übergreifendes Portal für alle Komponenten des *Learning Net* geschaffen.

Das ausgewählte System *NPS* deckt über eine Unterstützung von Workflows die Funktionalitäten des Moduls „Qualitätssicherung“ ab. Außerdem wird mit dem *Learning Net* Portal auch ein Teil der Funktionalitäten des Moduls „Portal-Generator“ abgedeckt.

- **Lernplattform (Blackboard):** Die Lernplattform *Blackboard* wurde beschafft, um die Probleme in der Startphase zu überbrücken, geeignetes Personal zu finden. Außerdem wurde durch die Einbindung dieser Software vermieden, grundlegende Funktionalitäten selbst neu zu implementieren.

Blackboard stellt die benötigten Funktionalitäten der Module „Portal-Generator“ und „Kurs-Generator statisch“ sowie der Module „Community Engine“ und „Groupware Engine“ zur Verfügung. Für Aufgaben und Tests werden die Funktionalitäten der Module „Kurs-Generator interaktiv“ und „Mediendarstellung“ abgedeckt. Außerdem gewährleistet die Lernplattform ein komfortables Veranstaltungsmanagement und ermöglicht die Auswertung des Nutzerverhaltens, so dass die beiden geplanten Module aus der Gruppe Veranstaltungsadministration als Teil der Lernplattform realisiert sind.

- **Content Distribution Engine:** Bedingt durch die Neuregelung des Urheberrechtes und auch allgemeine juristische Haftungsfragen beim Betrieb von Servern muss vom Einsatz dezentraler Server innerhalb der *Learning Net*-Infrastruktur abgesehen werden. Diese könnten sich ausschließlich in Hoheit einer einzelnen Institution befinden, die gleichzeitig Rechteinhaber der dort gespeicherten Inhalte und Medien ist. Betreiber von Proxies und Caches hingegen sind nicht für die Rechtmäßigkeit der Inhalte auf den Cache-Systemen verantwortlich. Aus diesem Grund wird der Einsatz von Caches und Medienproxies gegenüber dezentralen Repository-Servern favorisiert. Diese sorgen für eine Quality-of-Service Absicherung und decken somit die Funktionalität des Moduls „Datenreplikation“ ab. Die Medienproxies stellen außerdem die für kontinuierliche Medien benötigte Funktionalität des Moduls „Mediendarstellung“ bereit.

Gegenüber der ursprünglichen Planung des *Learning Net* im Projektantrag hat sich eine deutliche Verschiebung der Arbeitsschwerpunkte in Richtung Unterstützung der Autoren und des Authoring-Prozesses herausgebildet. Lernmoduleditor und Redaktionssystem bilden zusammen eine Produktionsumgebung, die insbesondere die massenhafte Erstellung von Lernmaterialien in großen Projekten unterstützt, die aber auch nutzbringend in kleineren Vorhaben eingesetzt werden kann.

Die nicht berücksichtigten funktionalen Module aus der ursprünglichen Projektplanung sind: „Dienstvermittlung“, „Lerndienstbeschreibung“ und „Lernprofil-Verwaltung“. Diese Module beziehen sich auf eine Unterstützung unterschiedlicher Endgeräte und unterschiedlicher Bandbreiten in der Netzwerk-Anbindung dieser Endgeräte. Da sich hierfür keine echte Nutzung heraus kristallisiert hat, wurde darauf verzichtet, dieses Thema im Rahmen des Projekts *Learning Net* weiter zu verfolgen.

Stattdessen wurden andere Arbeitsfelder, insbesondere das Authoring, wesentlich intensiver bearbeitet, als im Projektantrag vorgesehen. Zusätzlich kamen neue Themen hinzu, die zunächst nicht eingeplant waren. Hier ist vor allem die frühzeitige Aufnahme von weiteren Fächern (Wirtschaftswissenschaften, Medien- und Kommunikationswissenschaften, Informatik) neben der Statistik durch die Zusammenarbeit mit dem Projekt *New Economy* zu nennen. Dadurch war es möglich, praktisch von Anfang an die speziellen Erfordernisse verschiedener Fächer zu berücksichtigen und so eine wesentlich allgemeiner einsetzbare Infrastruktur zu entwickeln. Ein weiteres Thema, das sich erst im Verlauf und durch den Erfolg des Projekts *Learning Net* ergab, war die Evaluation von Lernplattformen für eine zentrale, universitätsweite Nutzung. Die damit verbundene Entscheidung der FU Berlin, e-Learning langfristig als festen Bestandteil der Lehre zu etablieren, stellt auch die Weiterführung der Aktivitäten und Ergebnisse des *Learning Net* sicher.

Als richtig erwiesen hat sich die Entscheidung, ‚fertige‘ Basissysteme zu evaluieren und in die *Learning Net*-Infrastruktur zu integrieren. Dadurch war es möglich, die eigenen Entwicklungsarbeiten auf Bereiche zu konzentrieren, in denen noch keine etablierten Lösungen existieren. Mit dem XML-basierten Produktionsprozess wurde dabei eine innovative Lösung geschaffen, die den Bedürfnissen der beteiligten Projekte und deren Autoren deutlich mehr entgegen kommt, als dies mit auf dem Markt verfügbaren Authoring-Tools möglich gewesen wäre. Außerdem haben die integrierten Basissysteme Lernplatt-

form (Blackboard) und Content Management System (NPS) durch die langjährige Entwicklungsarbeit von spezialisierten Unternehmen einen Stand an Leistungsfähigkeit und Zuverlässigkeit erreicht, der im Rahmen eines Hochschul-Projekts kaum zu erreichen ist.



Anwender der Learning Net-Infrastruktur (Projekte Learning Net, New Economy, Neue Statistik)

Die Software-Komponenten der *Learning Net*-Infrastruktur stehen als wesentliche Ergebnisse für die vier Haupt-Arbeitsfelder des Projekts:

- **Authoring / Medien-Produktion:** Die Erstellung von hochwertigem multimedialen Lernmaterial ist sehr aufwändig. Um Material in größerem Umfang (Vorlesung, Studiengang) erstellen zu können, sind daher effiziente Lösungen notwendig. Schwerpunkt dieses Arbeitsfelds war die Entwicklung des Lernmoduleditors (LME). Vom LME ausgehend wurde schließlich ein kompletter Produktionsprozess etabliert, der in die Arbeitsfelder Content Management und Lernplattform hineinreicht.
- **Content Management:** Die erstellten Inhalte sollen zentral abgelegt und verwaltet werden, um daraus jeweils individuell Kurse zusammenzustellen. Auch soll so die Wiederverwendbar-

keit der Inhalte erleichtert werden. In dieses Arbeitsgebiet fällt sowohl die Konzeption und Entwicklung des Redaktionssystems als auch die Evaluation von Content Management Systemen, die schließlich in die Inbetriebnahme von *NPS* mündete.

- **Lernplattform:** Die Lernmaterialien werden von den Kursveranstaltern über eine Lernplattform zur Nutzung bereitgestellt. Die Lernplattform regelt den Zugang der Studierenden zu den Materialien in den Kursen. Darüber hinaus unterstützt die Lernplattform die Kommunikation der Studierenden untereinander und mit den Dozenten bzw. Tutoren. Hauptaktivitäten in diesem Arbeitsfeld waren die Evaluation von Lernplattformen und der Betrieb der ausgewählten Plattform *Blackboard*.
- **Content Distribution:** Die Lernmaterialien sind häufig stark multimedial angereichert. Ziel dieses Arbeitsfelds war es, Strategien und technische Lösungen zur optimierten Verteilung der Medien an die Kursteilnehmer zu erarbeiten.

Bereits im Zeitraum zwischen der Erstellung des Projektantrags und dem tatsächlichen Start des Projekts hatten sich technische und organisatorische Entwicklungen ergeben, die zu einer anderen Ausgangssituation geführt haben, als im Projektantrag angenommen wurde. Dies und die im Verlaufe des Projekts gesammelten Erkenntnisse und Erfahrungen führten dazu, dass sowohl in den inhaltlichen Schwerpunkten als auch im zeitlichen Verlauf von der ursprünglichen Planung abgewichen wurde. Durch die schwierige Personalsituation insbesondere zu Projektbeginn kam es außerdem zu einer zeitlichen Streckung des Projekts durch kostenneutrale Verlängerungen.

Der nächste Abschnitt fasst den tatsächlichen Projektverlauf zusammen, wie er auch in den Zwischenberichten dokumentiert ist. Im darauf folgenden Abschnitt wird dann anhand der im Projektantrag beschriebenen Arbeitspakete und Meilensteine beschrieben, wie die ursprünglichen Projektziele durch den tatsächlichen Projektverlauf realisiert wurden.

2.1 Tatsächlicher Projektverlauf

Bedingt durch die kostenneutralen Projektverlängerungen gliederte sich der Projektverlauf nicht wie im Projektantrag geplant in vier, sondern in fünf zeitliche Arbeitsabschnitte. Im folgenden ist für die einzelnen Abschnitte jeweils aufgeführt, was in den verschiedenen Arbeitsfeldern (Authoring, Lernplattform, Content Management, Content Distribution) jeweils erreicht wurde.

1.7.2001-31.3.2002	
Authoring	Entwicklung eines Prototypen des Lernmoduleditors (LME) in Zusammenarbeit mit dem Projekt <i>New Economy</i>
Lernplattform	Evaluation: Festlegung von Kriterien, Genaue Prüfung von <i>Clix</i> und <i>Knowlegia</i>
Sonstiges	Einrichtung einer Webpräsenz
1.4.2002-30.9.2002	
Authoring	Release der Version 1.3 des LME; Einsatz in den Projekten <i>New Economy</i> und <i>Neue Statistik</i>
Content Management	Spezifikation der Daten- und Objektmodelle für die Lerninhalte und für den Datenaustausch zwischen LME und Repo-

	sitory
Lernplattform	Ausweitung der Evaluation, Entscheidung für das Produkt <i>Blackboard</i> ; Installation der Software und Vorbereitungsbetrieb
1.10.2002-31.3.2003	
Authoring	Release der Version 2.0 des LME; Implementierung einer automatischen Auswertung von Mediendateien zur Erzeugung von Metadaten
Content Management	Evaluation von mit Blackboard integrierbaren CMS; Evaluation von Web-CMS; Spezifikation eines Repository und Redaktionssystems und Implementierung einer Beta-Version
Lernplattform	Pilotbetrieb von <i>Blackboard</i> im Rahmen der Projekte <i>New Economy</i> und <i>Neue Statistik</i>
Content Distribution	Technische Tests (u.a. <i>Content Distribution Network</i> (CDN) der Firma <i>Cisco</i>).
Sonstiges	Vorträge u.a. bei der <i>Online Educa</i> und der <i>Learntec</i> ; Gründung einer deutschsprachigen <i>Blackboard</i> -Usergroup; Gründung des DFN-Forums 'e-Learning'.
1.4.2003-30.9.2003	
Authoring	Release der Version 2.1 des LME; Etablierung einer Video- und Audioproduktion
Content Management	Erstes Release des Redaktionssystems; Einsatz des Redaktionssystems im Projekt <i>Neue Statistik</i> ; Weiterführung der Evaluation von Web CMS
Lernplattform	Einsatz von <i>Blackboard</i> im Rahmen der Projekte <i>New Economy</i> und <i>Neue Statistik</i> ; Migration auf Version 6.0; Evaluation von Lernplattformen für den zentralen Einsatz in der FU
Content Distribution	Klärung der Rechtslage
1.10.2003-30.6.2004	
Authoring	Entwicklung eines allgemeinen Datenmodells für Lerninhalte; Evaluation von anderen Basistools zur XML-codierten Erfassung von Inhalten
Content Management	Weiterentwicklung des Redaktionssystems; Einsatz des Redaktionssystems in den Projekten <i>New Economy</i> und <i>Neue Statistik</i> ; Abschluss der CMS-Evaluation mit der Entscheidung für NPS (Infopark).
Lernplattform	Einsatz von <i>Blackboard</i> im Rahmen der Projekte <i>New Economy</i> und <i>Neue Statistik</i> , sowie durch Projekte aus dem e-Learning Förderprogramm der FU; Erste Prüfungen über die Lernplattform; Abschluss der Evaluation mit der Entschei-

	dung für <i>Blackboard</i> als zentrale Lernplattform der FU
Sonstiges	Vorträge u.a. bei der <i>Online Educa</i> und der <i>GML</i>

2.2 Geplante Arbeitspakete und Meilensteine

Im Projektantrag waren Arbeitspakete und Meilensteine für die gesamte Projektdauer vorab festgelegt worden. Im folgenden wird erläutert, wie durch den oben beschriebenen Projektverlauf die im Projektantrag formulierten Meilensteine realisiert wurden. Dabei weichen die konkrete Art der Umsetzung sowie die zeitliche Abfolge in einigen Fällen von der ursprünglichen Planung ab.

Meilenstein M1	
Konstituierung des Projekts	Ist im ersten Projekthalbjahr erfolgt.
Integrierbare Basissysteme evaluiert	Evaluation von Lernplattformen führte zur Auswahl von <i>Blackboard</i> . Evaluation von CMS führte zur Auswahl von <i>NPS</i> .
Datenmodelle spezifiziert	Datenmodelle für den LME („doc.xml“) und für den Datenexport („alec.xml“) zum Redaktionssystem wurden spezifiziert.
Erster Prototyp implementiert	Prototyp des LME wurde im ersten Projekthalbjahr in Zusammenarbeit mit dem Projekt <i>New Economy</i> entwickelt. Prototyp des Redaktionssystems wurde im dritten Projekthalbjahr entwickelt. Bei der Lernplattform konnte die Prototyping-Phase übersprungen werden, da ein externes Produkt integriert wurde.
Meilenstein M2	
Zentraler Portal-Server mit Portal-Prototyp in Betrieb	Pilotbetrieb der Lernplattform <i>Blackboard</i> lief im Wintersemester 2002/03, Pilotbetrieb des CMS <i>NPS</i> im Sommersemester 2004
Erste Lerndienste stehen zur Verfügung	Vorlesungsunterstützung, Gruppenarbeitsfunktionen, Kommunikationsdienste, Assessments und Selbsttests stehen über die Lernplattform zur Verfügung.
Erste Veranstaltungen mit dem <i>Learning Net</i> durchgeführt	Bereits in der Pilotphase im Wintersemester 2002/03 wurden im Rahmen der Projekte <i>New Economy</i> und <i>Neue Statistik</i> Veranstaltungen durchgeführt. Seit dem Sommersemester 2003 ist die Lernplattform im regulären Einsatz.
Meilenstein M3	
Fertigstellung des ersten Release des <i>Learning Net</i> inklusive Autorenumgebung und Datenreplikationsmöglichkeiten	Autorenumgebung: Das erste Release des LME erfolgte mit der Version 1.3 im zweiten Projekthalbjahr. Das Redaktionssystem wurde Anfang 2004 für den Produktiveinsatz freigegeben. Datenreplikation konnte auf Grund der problematischen Rechtslage nicht wie ursprünglich vorgesehen realisiert

	werden. Darüber hinaus existierte auch keine echte Nachfrage.
Lerndienstangebot weiter vervollständigt	Statistik-Labor und Laboraufgaben wurden in Autorenumgebung und Lernplattform integriert. Betrieb eines Medienservers (primär Real-Media)
Veranstaltungen an mindestens 4 Partnerlehrstühlen durchgeführt	Autorenumgebung und Lernplattform wurden an einem Grossteil der Partnerlehrstühle des Projekts <i>Learning Net</i> sowie der Projekte <i>New Economy</i> und <i>Neue Statistik</i> eingesetzt. Die Lernplattform wird darüber hinaus auch von weiteren Dozenten innerhalb der FU genutzt. Ein Einsatz der Autorenumgebung im FU-Umfeld ist vorgesehen.
Meilenstein M4	
Freigabe des zweiten Release des <i>Learning Net</i>	Autorenumgebung: Mit Ende des Berichtszeitraums steht der LME in der Version 2.1 zur Verfügung; Ein zweites Release des Redaktionssystems ist im Sommersemester 2004 erfolgt. Lernplattform: Zum Sommersemester 2003 wurde zur Version 6.0 von <i>Blackboard</i> migriert. Seit dem Sommersemester 2004 ist Version 6.1 im Einsatz.
Freigabe des Portals zur Nutzung durch weitere Lehrstühle	Lernplattform steht zur Nutzung für die gesamte FU zur Verfügung. Das Content Management System <i>NPS</i> wird von vielen Bereichen innerhalb der FU genutzt. Ein Portal, das neben der Lernplattform auch die anderen <i>Learning Net</i> -Komponenten umfasst, wurde mit Hilfe von <i>NPS</i> eingerichtet.
Ggf. Business-Plan für den außeruniversitären Betrieb des Portals	Die Infrastruktur des <i>Learning Net</i> wird auch nach Projektende innerhalb und außerhalb der FU Berlin genutzt und weiter entwickelt.

3 Projektergebnisse

Die erreichten Ergebnisse lassen sich entsprechend den vier Haupt-Arbeitsfeldern des Projekts gliedern.

Im Arbeitsfeld Authoring und Produktion entstand mit dem Lernmoduleditor ein Autorentool zur strukturierten Erfassung von Lerninhalten. Dabei wurde auch ein XML-Datenformat für stark multimedial angereicherte Dokumente entwickelt. Die Produktion von Audios und Videos wurde im Projektverlauf zentral vom CeDiS durchgeführt.

Zusammen mit dem LME bildet das ebenfalls im Rahmen des Projekts *Learning Net* entwickelte Redaktionssystem eine leistungsfähige Umgebung für Produktion und Management von multimedialen Lernmaterialien. Neben der Entwicklung dieses Systems bildete die Evaluation von Content Management Systemen einen weiteren Schwerpunkt des Arbeitsfelds Content Management. Es wurde schließlich mit

NPS der Firma *Infopark* ein Produkt ausgewählt, das sowohl für e-Learning Vorhaben als auch für andere Anwendungen der Fachbereiche sehr gut geeignet ist.

Evaluationen bildeten auch einen wichtigen Teil des Arbeitsfelds Lernplattform. Nachdem die Entscheidung getroffen wurde, *Blackboard* als Basis der *Learning Net*-Infrastruktur auszuwählen, wurde dieses System über vier Semester im Projektrahmen betrieben. Dabei konnten wertvolle Erfahrungen mit dem Betrieb einer Lernplattform gesammelt werden. Nach einer erneuten Evaluation wurde *Blackboard* schließlich als zentrale Lernplattform der FU Berlin ausgewählt.

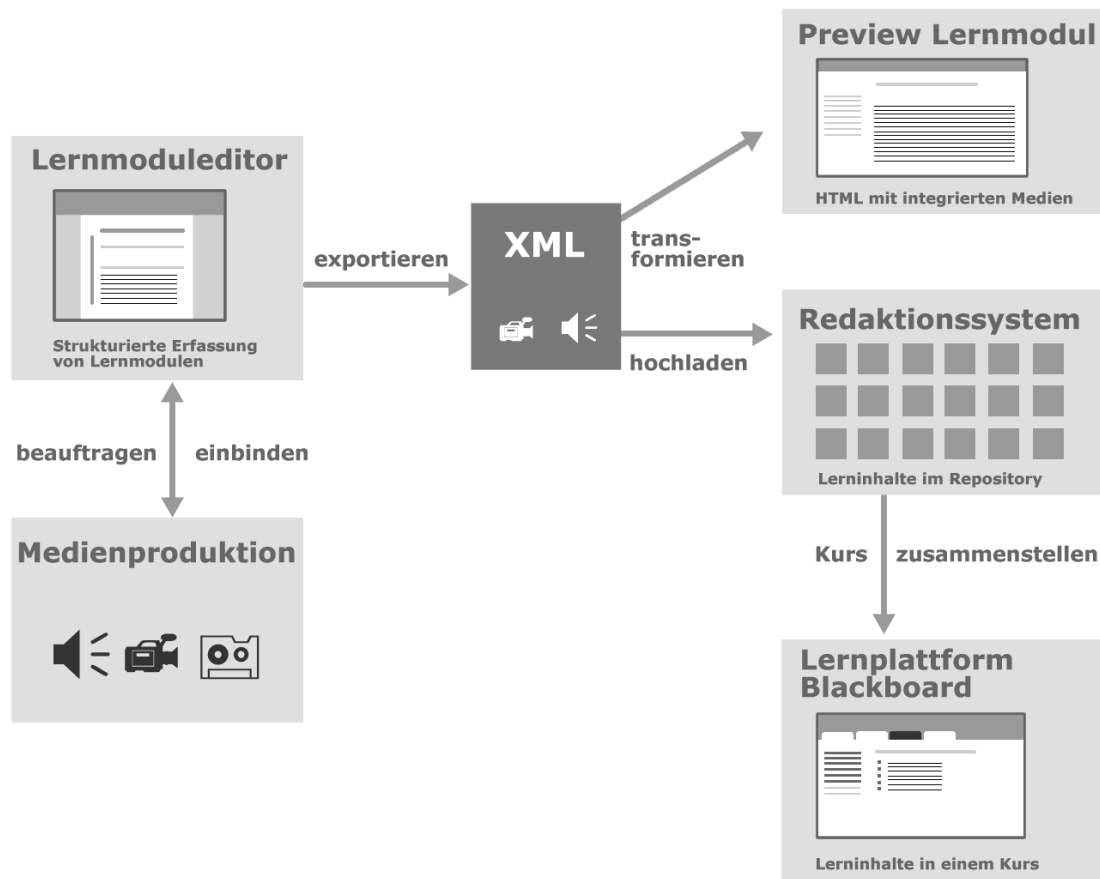
Während die erreichten Ergebnisse in den ersten drei Arbeitsfeldern deutlich die im Projektantrag formulierten Ziele übertrafen, fanden im Arbeitsfeld Content Distribution weniger Aktivitäten statt, als zunächst geplant. Dies ist zum einen auf die veränderte Situation im Bereich des Urheberrechts zurückzuführen. Zum anderen hat sich die Problematik der Verteilung von multimedialem Content seit der Formulierung des Antrags durch eine Verbesserung der Internet-Bandbreiten stark entschärft. Übertragungseingänge bestehen oftmals eher innerhalb der Universitäten als nach außen.

Insgesamt wurde eine Infrastruktur aufgebaut, mit der die gesamte Kette von der Erstellung multimedialer Lernmaterialien bis zu deren Einsatz in Lehrveranstaltungen abgedeckt wird. Diese Infrastruktur wurde vor allem anhand von Anforderungen aus zwei großen Verbundprojekten (*New Economy, Neue Statistik*) entwickelt. Die Zusammenarbeit mit diesen beiden Projekten gewährleistete, dass konkrete Anforderungen aus der Praxis bereits in der Planungsphase berücksichtigt wurden. Im weiteren Projektverlauf konnten dann die entwickelten Konzepte und Software-Lösungen frühzeitig in realen Einsatzszenarien getestet werden und anhand der so gesammelten Erfahrungen weiter optimiert werden. Besonders die nach Rücksprache mit dem DFN-Verein erfolgte Aufnahme des Projekts *New Economy* in den Kreis der Partner und Anwender des *Learning Net* war sehr wertvoll, da dadurch eine sehr viel breitere Basis an verschiedenen Fachrichtungen gegeben war, als zunächst vorgesehen.

Die nachfolgenden vier Abschnitte geben jeweils einen detaillierten Überblick über die in den einzelnen Arbeitsfeldern erzielten Ergebnisse. Der fünfte Abschnitt dieses Kapitels fasst die weiteren Aktivitäten wie Vorträge und Publikationen zusammen.

3.1 Authoring / Produktion von Lernmaterialien

Die Erstellung qualitativ hochwertiger Materialien ist in vielen e-Learning Vorhaben ein kritischer Faktor. Im Gegensatz zur Situation bei den Lernplattformen sind derzeit noch keine etablierten Spezial-Lösungen für die Produktion dieser Materialien auf dem Markt verfügbar. Insbesondere fehlt es an Tools zur Unterstützung einer XML-basierten Erfassung und Weiterverarbeitung von Lernmaterialien. Die Verwendung von XML als Basis-Datenformat ist aber gerade in größeren Projekten sehr sinnvoll, um eine strukturelle und optische Einheitlichkeit der Inhalte sicherstellen zu können. Allgemein verbessert die Erfassung und Kodierung der Inhalte in XML an Stelle von HTML die Rekombinierbarkeit und Wiederverwendbarkeit, und somit die Nachhaltigkeit, der entwickelten Lernmaterialien.



Produktionsprozess des *Learning Net* für e-Learning Inhalte

Daher hat sich die Unterstützung der Autoren und die Etablierung eines Produktionsprozesses für die verteilte Erstellung von Lernmaterialien im Projektverlauf zu einem besonderen Arbeitsschwerpunkt des Projekts *Learning Net* entwickelt. Dabei ist mit dem Lernmoduleditor eine Software zur strukturierten Erfassung von XML-kodierten Lerninhalten entwickelt worden. Dieser wird im ersten Teil dieses Kapitels ausführlich beschrieben. Der zweite Teil dieses Kapitels ist der Audio- und Videoproduktion gewidmet.

3.1.1 Lernmoduleditor

Der Lernmoduleditor (LME) ist eine vom CeDiS entwickelte Erweiterung von *Microsoft Word* zur strukturierten Erfassung von Lerninhalten. Über Formatvorlagen und Makros werden die Autoren unterstützt, bei der Eingabe der Inhalte einer vorher festgelegten Struktur (entsprechend dem didaktischen Modell) zu folgen. Dabei können sie mit Word eine generell bereits bekannte Arbeitsumgebung nutzen. Ein so erfasstes Dokument kann vom LME als XML-Datei exportiert werden. Die XML-Dateien lassen sich durch Anwendung von XSLT-Transformationen in die gewünschte HTML-Darstellung bringen. Diese HTML-Darstellung ist auch vom Benutzerinterface des LME aus direkt erreichbar, so dass eine einfache Vorschau auf die Enddarstellung möglich ist. Durch dieses Produktionsmodell sind die erstellten Lerninhalte unabhängig von speziellen Lernplattformen und HTML-Designs. Dies ermöglicht eine einfache Wiederverwendbarkeit der häufig mit hohem Aufwand erstellten Lerninhalte.

Die wichtigsten Funktionalitäten des Lernmoduleditors sind:

- Erfassung von Texten in der Arbeitsumgebung von *Word*.
- Einbindung von Medien-Dateien (Flash, Videos, Java-Applets).
- Layout-Kontrolle über Auswahl von Templates und Positionierung von Elementen auf einer Schachbrett-Matrix.
- Einfache Anwendung von JavaScript-Effekten, z.B. Mouse-Rollover und Lückentext.
- Verlinkungen zwischen unterschiedlichen Modulen.
- Glossar und Literaturverzeichnis.
- HTML-Preview von einzelnen Lernkomponenten und des gesamten Lernmoduls.
- Export der Lernmodule als IMS-Content Packages.

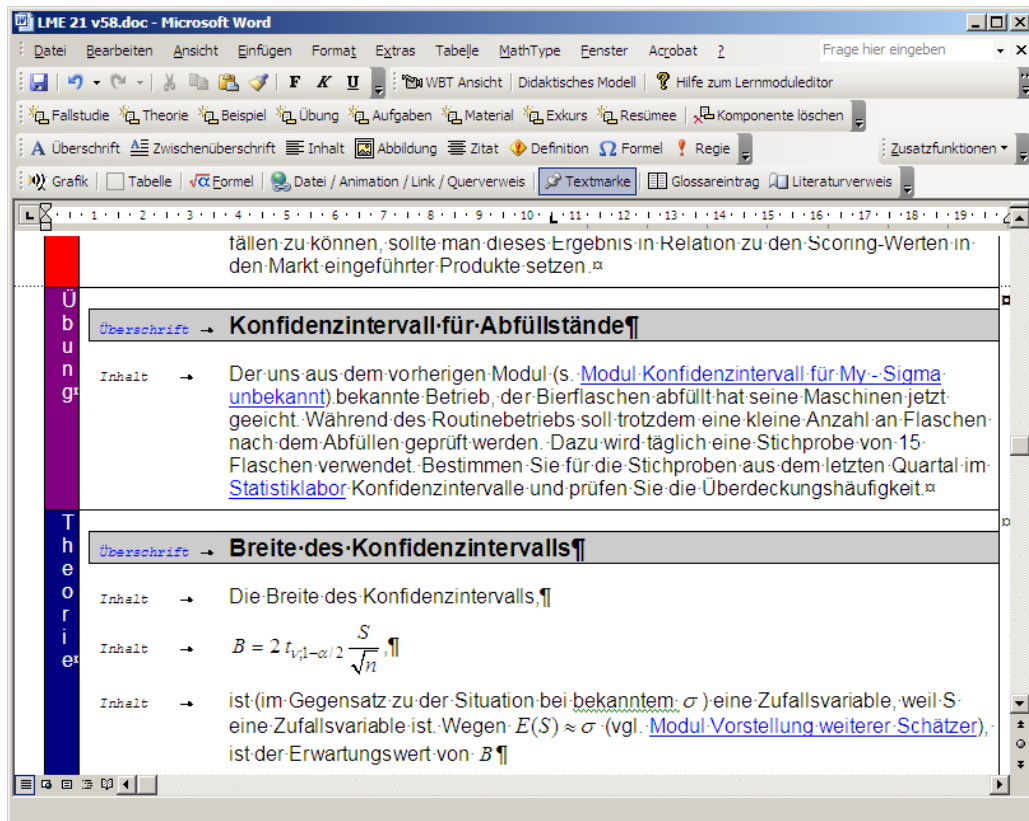
Der LME wurde von den Projekten *Neue Statistik* und *New Economy* zur Erfassung eines Großteils der Lernmodule eingesetzt. Dabei haben sich die zugrunde liegenden Konzepte der strukturierten Erfassung von Lerninhalten bewährt. Mit Hilfe des LME war es in diesen beiden Projekten möglich, Lernmaterial mit einem großen Umfang einheitlich zu produzieren. Diese Einheitlichkeit in inhaltlicher Struktur und in Layout und Design wäre mit konventionellen Authoring-Tools für Webinhalte nur mit erheblichem Aufwand bei den Autoren, der Redaktion und der Qualitätskontrolle zu erzielen gewesen. Von den Funktionalitäten des LME haben sich besonders die einfache Integration multimedialer Inhalte, die Layout-Beeinflussung und die Möglichkeit der HTML-Vorschau als wichtig erwiesen.

3.1.1.1 Benutzersicht

Im LME ist ein Didaktisches Modell implementiert, das aus den Anforderungen der Projekte *Neue Statistik* und *New Economy* abgeleitet wurde. Danach besteht ein Lernmodul aus einer Folge von Lernkomponenten, die ihrerseits in Text-Paragraphen, Abbildungen etc. zerlegt werden. Es wird zwischen Hauptkomponenten (z.B. Theorie, Zusammenfassung) und Nebenkomponten (z.B. Vertiefung, Übung) unterschieden. Die Nebenkomponten sind jeweils der im LME voran stehenden Hauptkomponente untergeordnet. Zu jedem Lernmodul werden Metadaten erfasst. Außerdem können einzelne Wörter im Text in einem Glossar beschrieben, sowie Literaturverweise angelegt werden.

Jedes Lernmodul ist als ein *Word*-Dokument mit einer festen Struktur realisiert. Diese Struktur beginnt mit einer Seite zur Eingabe der Metadaten. Es folgen die Lernkomponenten. Abschließend ist je eine Tabelle für die Glossareinträge und für die Literaturverweise vorgesehen.

Die Seite mit den Formularfelder zur Metadaten-Eingabe und die Tabellen für Glossar und Literaturverzeichnis sind bereits in einem neuen *Word*-Dokument zur Erstellung von Lernmodulen mit dem LME vorgegeben. Die einzelnen Komponenten werden von den Autoren jeweils durch einen Button hinzugefügt. Innerhalb dieser Komponenten steht die gewohnte *Word*-Funktionalität zum Schreiben von Texten zur Verfügung. Medien-Elemente werden über spezielle Buttons eingefügt. Zur Eingabe von Mathematischen Formeln wurde das Plug-In *MathType* integriert.



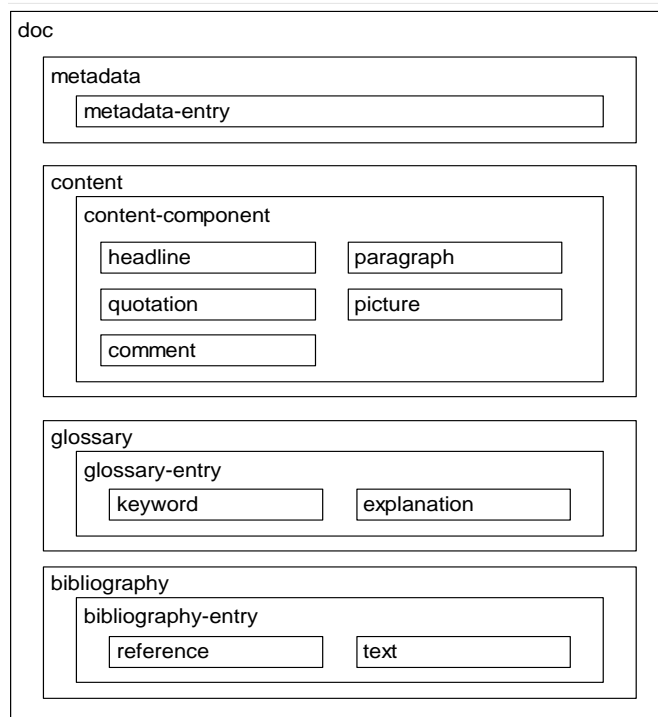
Benutzeroberfläche des Lernmoduleditors

3.1.1.2 Daten- und Objektmodell

Im Produktionsprozess des *Learning Net* durchlaufen die Lerninhalte mehrere Darstellungen/Formate: Zunächst werden die Lernmodule mit dem LME im Microsoft Word erfasst und extern erstellte Medien integriert. Daraus wird dann eine XML-Darstellung (doc.xml) erzeugt, die der Struktur des Worddokumentes und damit dem jeweiligen Didaktischen Modell entspricht.

Entsprechend enthält eine *doc.xml*-Datei diese vier Bereiche:

- *metadata*: Die Metadaten-Einträge als Attribut-Wert-Paare
- *content*: Lernkomponenten des Moduls in geordneter Reihenfolge
- *glossary*: Glossar-Einträge mit Glossar-Wort und Erklärung
- *bibliography*: Literaturverweise mit Schlüssel und Verweistext

Struktur der *doc.xml*-Dateien

Die *doc.xml*-Dateien können mit Hilfe von XSLT in zwei weitere Darstellungen transformiert werden: in ein WBT (Web based Training), also ein Paket von HTML-Seiten, sowie in ein weiteres XML-Format, das vom CeDiS entwickelte ALEC (Abstrac Language for Educational Content). Die WBTs dienen zum einen den Autoren als Preview, können aber auch direkt innerhalb der Lernplattform *Blackboard* als Lernmaterial genutzt werden. Die XML-Dateien des ALEC-Formats sind für den Import in das Redaktionssystem des *Learning Net* bestimmt. Diese Verallgemeinerung des Formates der *doc.xml*-Dateien beinhaltet vor allem:

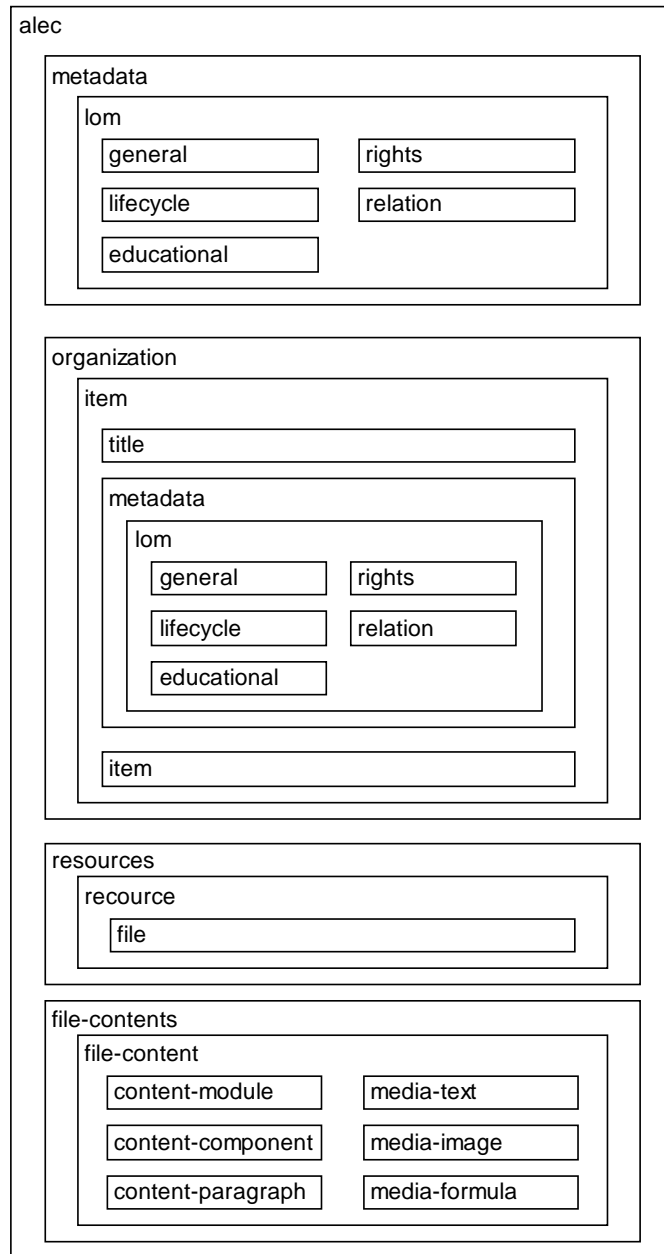
- Beliebige Strukturierungsebenen, um unterschiedliche Didaktische Modelle zu unterstützen
- Metadaten gemäß dem LOM-Standard auf feiner Granularitätsebene
- Möglichkeit zur Einbindung alternativer Darstellungen von Medienelementen
- Referenzen für mehrfache Verwendung des gleichen Medienelements

Jede ALEC-Datei enthält vier Bereiche:

- *metadata*: Die LOM-Metadaten zum gesamten Lernmodul
- *organization*: In diesem Bereich liegen die einzelnen Objekte (*items*). Ein Lernmodul wird bis auf untere Granularitätsebene in solche Objekte zerlegt, d.h. sowohl Modul, Lernkomponente, Paragraphen, Abbildungen und auch Teile in Paragraphen wie z.B. Formeln werden als eigenständige Objekte behandelt. Jedem dieser Objekte ist ein voller Metadaten-Satz zugeordnet. Über die Relation *has part/is part* in diesen Metadaten wird die hierarchische Verknüpfung der Objekte zu Strukturen abgebildet

- *resources*: Dieser Bereich verwaltet die Zuordnung von Medien (womit auch Text gemeint sein kann) zu den Objekten.
- *file-contents*: Hier liegen in der derzeitigen Fassung von ALEC die tatsächlichen Medieninhalte. In einem Content-Management-System werden diese typischerweise in einem zugeordneten File-System abgelegt werden.

Die gesamte Struktur eines Lernmoduls lässt sich aus den Metadaten ableiten. Die Objekte sind die Knoten dieser Struktur und die Ressourcen weisen jedem Knoten einen Inhalt zu.



Die Struktur der alec.xml-Dateien

3.1.1.3 Technische Umsetzung

Der Lernmoduleditor basiert auf *Microsoft Word* ab der Version 2000. Mit älteren *Word*-Versionen ist der LME nicht lauffähig. Die Benutzeroberfläche ist mit Macros und Formatvorlagen realisiert. Den Hauptteil des LME macht der Code zur Analyse des *Word*-Objektmodells und zur Erzeugung der entsprechenden XML-Daten aus. Dieser Code ist vollständig in *Visual Basic for Applications (VBA)* erstellt. Die Transformation der so erzeugten XML-Darstellung (doc.xml) in die HTML-Darstellung und in die zweite XML-Darstellung (alec.xml) ist als XSLT implementiert.

3.1.2 Audio- und Videoproduktion

Im Bereich der Audio- und Videoproduktion wurde weitgehend zentralisiert gearbeitet, d.h. die technische Produktion wurde von CeDiS zentral angeboten. Nur ein Lehrstuhl aus dem Projekt *New Economy* produzierte selbständig Video-Content. Im Verlauf des Projektes zeigte sich, dass die Projektpartner nach der ersten Sichtung des Materials eine sehr medien-intensive Aufbereitung der Materialien wünschten. Dabei standen Animationen (Flash, Java-Applets) auf der einen Seite und Videos auf der anderen Seite im Vordergrund.

Trotz erheblicher Vereinfachung und Verbesserung der Technik im Vergleich zu früheren Projekten wie *MMSERV* oder *DIALEKT* ist die mediale Aufbereitung immer noch eine Arbeit für Spezialisten, die ständig mit diesen Techniken umgehen.

3.1.2.1 Audioproduktion

Die Produktion von Audioaufzeichnungen wurde vor allem zur Bereicherung von Animationen und Powerpoint-Folien durchgeführt. Dabei waren verschiedene Einflussfaktoren zu berücksichtigen: Zum einen muss auf Autorensseite die Fähigkeit zur Erstellung guter und prägnanter Storyboards für Sprecher-Texte und Animationen entwickelt sein. Hier musste von CeDiS Unterstützungsleistung vorgehalten werden und in sehr enger Abstimmung mit den Projektpartnern gearbeitet werden.

Auf der technischen Seite ergaben sich zusätzliche Anforderungen, denen in größeren Projekten Rechnung getragen werden muss. Zur Produktion musste dauerhaft ein Sprecherplatz (Sprecherkabine) zur Verfügung stehen, um in adäquater Qualität und ohne erheblichen Rüstaufwand produzieren zu können. Dies wurde dadurch verschärft, dass sinnvollerweise professionelle Sprecher eingesetzt werden, um „Peinlichkeiten“ durch unprofessionelle Sprechtechnik in den erstellten Materialien zu vermeiden. Deshalb muss die Produktion rationell umgesetzt werden, damit die Kosten für die Sprecher nicht aus dem Ruder laufen.

Im Rahmen des *Learning Net* und mit Unterstützung der FU wurde eine Sprecherkabine beschafft, die es bis zu zwei Sprechern ermöglicht, ungestört Aufnahmen durch zu führen. Die Produktion erfolgt vollständig digital, so dass die Aufnahmen mittels A/D-Wandlers direkt auf dem PC erfolgen. Dabei muss die Produktion durch zusätzliche Tonregie unterstützt werden. Die Postproduktion und Encodierung erfolgte dann mittels der Software *Wavelab*.

3.1.2.2 Videoproduktion

Die von den Projektpartnern produzierten Videos sind weitgehend Vorlesungsmitschnitte, die die Materialien ergänzen. In einzelnen Vorhaben wurden Fallstudien durch Videomaterialien ergänzt. Dabei kamen DV Kameras zum Einsatz, die durch zusätzliches Audio-Equipment unterstützt wurden. Die

eingesetzte Technik wurde von den Projekten *Neue Statistik* und *New Economy* gestellt. Ergänzt wird das Equipment durch einen Videobearbeitungsplatz, der aus Mitteln der FU beschafft wurde. Dort kann Hardware-gestützt der Schnitt und die Nachbearbeitung der Materialien erfolgen. Das Rechnersystem hatte am Anfang erhebliche Stabilitätsprobleme, die zum großen Teil thermisch bedingt waren. Durch den Austausch von Gehäuse und Motherboard konnten die Probleme beseitigt werden.

Bei der Bereitstellung der Videos im Netz sind erhebliche zeitliche Aufwände für die Encodierung der unterschiedlichen Zielformate einzuplanen. Gleichzeitig lassen Techniken wie Save- und Sure-Streaming bereits bei der Produktion die Berücksichtigung unterschiedlichster Bandbreiten zu, so dass auf eine im Projektantrag beschriebene Dienstvermittlung für dieses Anwendungsfeld verzichtet werden konnte.

Die Distribution der Materialien erfolgt durch einen Medienserver, der auf Basis eines Helix Universal 9 Servers realisiert ist. Unterstützt wird das System durch die Content Distribution Engines von Cisco. Hauptsächlich kommen RealMedia-Formate zum Einsatz, die auch vom Helix-Server problemlos übertragen werden. Normalerweise werden drei Bandbreiten zur Verfügung gestellt: 56 Kbit für Modem Nutzer, 128 Kbit für die Nutzung im ISDN sowie 768 Kbit für die LAN und DSL Nutzung. Für das Format WindowsMedia konnte der Helix Server nicht überzeugen, da beim Save-Streaming nur jeweils eine Bandbreite korrekt bedient wurde.

3.2 Content Management

3.2.1 Evaluation von Content Management Systemen

3.2.1.1 CMS zur Integration mit der Lernplattform

Nachdem die Lernplattform *Blackboard* als Basis der *Learning Net*-Infrastruktur ausgewählt worden war (vgl. Abschnitt 3.3.1), wurden verschiedene Content Management Systeme evaluiert, für die bereits eine Schnittstelle mit *Blackboard* existiert oder zumindest geplant ist. Im einzelnen wurden folgende Systeme untersucht: *Concord Masterfile*, *Harvest Road* und *Learn eXact*. Diese Systeme wurden von der Firma *Blackboard* auch als Partner benannt.

Die Anforderungen an solch ein System ergaben sich überwiegend aus Defiziten, die das *Blackboard Learning System* im Bereich Content Management aufweist:

- Das **Datenmodell** muss es ermöglichen, die didaktischen Modelle der Content-Projekte adäquat abzubilden und die **verteilte Speicherung der Medieninhalte** zu unterstützen. Darüber hinaus muss die **mehrfache Referenz auf Lerninhalte** aller Granularitätsebenen (Module, Komponenten, Medien) möglich sein.
- **XML Import:** Die Produktion der Inhalte erfolgt in beiden Content-Projekten mit Hilfe des beim CeDiS entwickelten Lernmodul-Editors (LME). Der LME konvertiert strukturierte Word-Dokumente in XML-Dateien, wobei neben den Inhalten auch Metadaten erfasst werden. Das CMS muss die Möglichkeit bieten, diese XML-Dateien direkt zu übernehmen.

- **IMS / SCORM-Kompatibilität:** Es soll ein Subset des LOM-Metadatenschemas zu einer möglichst feingranularen inhaltlichen Beschreibung der Lerninhalte erfasst und verwaltet werden können. Wünschenswert wäre die Möglichkeit, IMS-Content Packages importieren und exportieren zu können.
- **Versionsmanagement:** Es muss möglich sein, Lerninhalte zu aktualisieren ohne die Kurse zu beeinträchtigen, die bereits mit diesen Inhalten arbeiten.
- **Dynamische HTML-Erzeugung:** Abhängig von Vorwissen und Lernsituation des Lernenden sowie von seinem Endgerät muss das Lernmaterial adäquat präsentiert werden können.
- **Programmierschnittstellen (APIs),** die Zugriff auf den Content, dessen Metadaten und auf das Userinterface zulassen sollten, um ggf. fehlende Funktionen aus obigen Anforderungen ergänzen zu können.

Leider stellte sich heraus, dass keines der drei betrachteten Systeme die Anforderungen soweit erfüllen konnte, dass eine Beschaffung gerechtfertigt gewesen wäre, zumal alle Systeme aus einem höheren Preissegment kamen.

Inzwischen hat sich die Marktsituation in diesem Bereich grundlegend geändert, da *Blackboard* Anfang des Jahres 2004 ein eigenes mit dem *Learning System* integriertes *Content System* heraus gebracht hat. Dieses wurde Mitte 2004 von der FU als Komponente der zentralen Lernplattform beschafft.

3.2.1.2 Web Content Management Systeme

Ziel der Evaluation von webbasierten Content Management Systemen (WCMS) war die Erarbeitung einer Empfehlung zur Beschaffung eines einfachen CMS für die Organisation, Verwaltung und Pflege der Webpräsenzen von Fachbereichen und anderen Einrichtungen der Freien Universität Berlin.

Im Verlauf der Evaluation erhöhten sich allerdings die Anforderungen an ein solches System, so dass vom Profil her ein professionelles, gut unterstütztes und gut dokumentiertes Produkt gesucht wurde.

Vorgehensweise

Zunächst wurden Systeme evaluiert, die auf dem Open Source Lizenzmodell basierten oder in der Anschaffung im unteren Preissegment bis maximal 1.000 Euro lagen. Da die Ergebnisse nicht zufrieden stellend waren, wurde die Evaluation auf Systeme im Preissegment bis zu 20.000 Euro erweitert.

Es wurden ca. 50 Systeme untersucht. Aus diesem Kreis kristallisierten sich drei Testkandidaten heraus. Die für eine weitere Evaluation ausgewählten Produkte waren *EgoCMS*, *sixCMS* und *typo3*. Die vorläufige Empfehlung – gesteuert durch das zugrunde liegende Anforderungsprofil (siehe unten) – fiel dann zunächst zugunsten von *EgoCMS* aus, das auch von Universität Jena eingesetzt wird.

Während des Testes von *EgoCMS* stellten sich jedoch einige gravierende Mängel des Systems heraus, so dass eine erneute Suche – dieses Mal im Hochpreissegment – das Produkt *NPS* von *Infopark* als Alternative zu *EgoCMS* möglich erscheinen ließ, zumal der Hersteller ein attraktives Preis- und Lizenzangebot unterbreitete. Dieses Produkt wurde nun ebenfalls intensiv getestet.

Anforderungsprofil

Das System muss für die Bearbeiter einfach, möglichst intuitiv und ohne HTML-Kenntnisse zu benutzen sein und über eine ausreichende Dokumentation verfügen. Layout, Inhalt und Struktur müssen vollständig zu trennen sein. Das Layout muss sowohl zentral als auch dezentral für mehrere Mandanten gestaltet werden können.

Publizierte Seiten müssen mit einer Gültigkeitsdauer versehen werden können, damit veraltete Informationen automatisch nicht mehr der Öffentlichkeit zugänglich sind. Vor einer Freischaltung der Inhalte muss eine Vorschau auf das Arbeitsergebnis möglich sein, ältere Versionen des erstellten Materials müssen wiederverwendet werden können. Die Einrichtung von individuell definierbaren Workflows mit Freigabeverfahren, Benachrichtigungen sowie Check-in/Check-out-Verfahren von Inhalten muss möglich sein.

Zur Bearbeitung der Inhalte müssen Editoren sowohl im WYSIWYG-Modus für inhaltszentrierte Nutzer als auch im Quellcode für ambitionierte Nutzer plattformunabhängig einsetzbar sein. Eine webbasierte Integration lokaler Ressourcen muss mittels Upload möglich sein. Die Erzeugung der Navigation eines mit dem CMS gepflegten Webauftritts sollte automatisch erfolgen. Die einzelnen Elemente (Seiten) eines Webauftritts müssen einfach in die Navigation eingliederbar sein und problemlos in der Navigationshierarchie verschiebbar sein. Alle frei geschalteten Inhalte müssen über eine Suche auffindbar sein, dies schließt eine Indizierung der per Upload ins System integrierten Dokumente (z.B. PDF, Word) mit ein. Zur Vermeidung von technisch unvollständigen Inhalten und zur konsistenten Präsentation der Inhalte ist eine automatische Überprüfung der eingebundenen Ressourcen (Grafiken, Links) erforderlich.

Mit einer Instanz des CMS müssen gleichzeitig mehrere Mandanten bedient werden können. Wünschenswert ist der gemeinsame Zugriff auf zentrale Ressourcen. Nutzer bzw. Nutzergruppen müssen mit unterschiedlichen Zugriffsrechten eingerichtet und verwaltet werden können. Die Einrichtung und Verwaltung passwortgeschützter Bereiche über das WCMS wäre erstrebenswert.

Darüber hinaus wurde evaluiert, ob die Systeme bei der Evaluation auf erweiterte, über ein klassisches WCMS hinausgehende Funktionalitäten verfügen:

- browserbasierter Zugriff auf gemeinsame Ressourcen über WebDAV
- Trennung von Redaktions- und Auslieferungssystem
- Personalisierung, Pushdienste
- integrierte Forensoftware
- integrierter Newsletter
- Unterstützung des Unicode-Standards
- Erweiterbarkeit des Systems mittels API

Ergebnisse

NPS: Das CMS der Firma *Infopark* ist das technisch ausgereifere Produkt und stellt bei gleichen, korrespondierenden Funktionalitäten im Vergleich zu *EgoCMS* mehr Möglichkeiten bereit. Durch die einfa-

che Erstellung eigener Objektklassen und Attribute über das Webinterface bietet das System vielfältige Optionen für Anpassungen und Erweiterungen. Der Template-Mechanismus wird über eine eigene HTML-nahe „Sprache“ gesteuert, ist für Web-Designer leicht zu erlernen und bietet in Verbindung mit Attributen und Objekten weitgehende Möglichkeiten zur Realisierung von Webauftritten. Das System führt bei der Freischaltung sowie beim Löschen von Inhalten automatisch Prüfungen hinsichtlich der eingebundenen Ressourcen durch, so dass eine hohe technische Qualität des Inhalts garantiert werden kann. Die Administration des Systems scheint im Vergleich zu anderen Content Management Systemen aufwendiger, doch dafür stellt NPS vielfältige Konfigurationsmöglichkeiten bereit. Für Bearbeiter ist ein gewisser Einarbeitungsaufwand erforderlich, um sich die Logik des Programms zu erarbeiten. Dies wird aber durch die gute Dokumentation wettgemacht. Der *Portal Manager* von NPS, der ein Framework für ein Portal darstellt, ist noch nicht evaluiert worden, bietet aber zusätzliche Erweiterungsmöglichkeiten und zusätzliche Funktionalitäten, insbesondere im Bereich Personalisierung.

EgoCMS: Beim Testeinsatz des CMS der Firma *EgoTech* haben sich einige Mängel herausgestellt. Der integrierte WYSIWYG-Editor wies einige Schwachstellen auf. Insbesondere bei der Verwaltung von Nutzern, Gruppen und Rollen gab es eklatante Sicherheitsprobleme, so dass eine Nutzerverwaltung nur zentral über einen Administrator erfolgen konnte, abweichend vom Konzept der geplanten dezentralen Nutzerverwaltung. Bei der Datenpflege im administrativen Bereich des Webinterfaces tauchten zudem weitere kleinere Fehler auf. Der Template-Mechanismus ist schwerfällig und erfordert zusätzliche Kenntnisse, da die Bearbeitung der Templates direkt im PHP-Code erfolgt. Dafür können wiederum sehr weitgehende Programmierungen vorgenommen werden. Der integrierte Suchmechanismus lieferte unbefriedigende Ergebnisse und sein Einsatz ist somit nicht empfehlenswert. Die Dokumentation des Systems ist nur als dürftig zu bezeichnen. Die Usability für einen Benutzer ist bei *EgoCMS* jedoch intuitiv und einfach, auch wenn das Webinterface nicht gerade ein Beispiel für Eleganz und Schönheit ist.

Entscheidung

Auf der Basis der durchgeführten Evaluation fiel die Entscheidung zugunsten des Content Management Systems *NPS* der Firma *Infopark*. Das System ist nach einer Pilotphase generell allen an der Nutzung interessierten Institutionen der Freien Universität zugänglich. Denn es hat sich gerade bei der Betreuung der Projekte aus der laufenden e-Learning-Förderung gezeigt, dass das Bedürfnis danach bei Projekten mit einer großen Anzahl von zu erstellenden und zu pflegenden Webseiten sehr groß ist. Die Implementierung des Systems wird mit nutzerbezogenen Multiplikatorenschulungen zügig durchgeführt.

Umsetzung

Das System wird auf einer Dreisystemlandschaft basieren, das sich aus Redaktions-, Auslieferungs- und Testsystem zusammensetzt. Dabei wird das Testsystem alle Daten des Produktivsystems aufnehmen können und so temporär als Ersatzsystem dienen können, um größtmögliche Verfügbarkeit gewährleisten zu können. Durch ein Ausfall des Redaktionssystems wird die Verfügbarkeit der Inhalte nicht beeinträchtigt. Die Systeme werden auf *Linux*-Servern, die über eine *Oracle* Datenbank verfügen, aufgesetzt. Die mit dem Produkt zusätzlich erworbene Suchmaschine ermöglicht eine Suche auf den im CMS definierten Attributen und stellt sich somit als mächtiger Mechanismus dar, strukturiert den Datenbestand zu durchsuchen. Für die Suche ist ein Prototyp erstellt worden, der nach einer Testphase allen Mandanten zur Verfügung gestellt werden kann. Den Projekten und Einrichtungen der Universität wird ein für sie entwickeltes Set von Objektklassen und Templates mit ausreichender Basisfunktionalität zur Verfügung gestellt.

3.2.2 Redaktionssystem

Die Suche nach einem Content Management System lieferte kein geeignetes System, welches die Anforderungen von *Learning Net* und den Content-Projekten in den Bereichen Verwaltung von XML-kodierten Lernmodulen und Erzeugung von Kursen erfüllen konnte. Daher haben wir im Projektverlauf ein eigenes Kursredaktionssystem konzipiert und entwickelt.

Die Zielsetzung bei der Entwicklung dieses Redaktionssystems war es, eine Plattform zu schaffen, in der die mit dem Lernmoduleditor erstellten Lernmodule gespeichert und zu Kursen zusammengeführt werden können. Dazu sollte für jedes Projekt oder Vorhaben ein eigener Bereich angelegt werden können. Sowohl mit Hinblick auf die Benutzer als auch auf die Inhalte sind diese Bereiche vollständig voneinander getrennt.

Dies wichtigsten Leistungsmerkmale des Redaktionssystems sind:

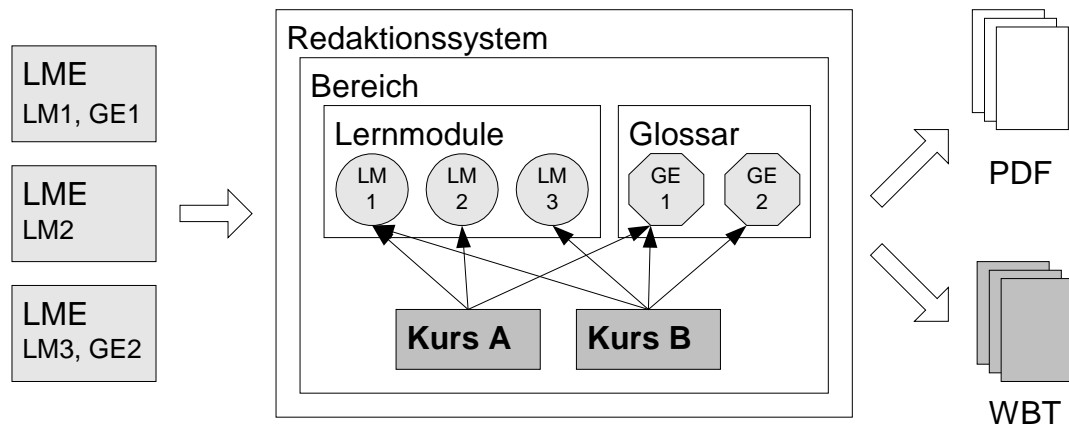
- Die Verwaltung eines **Curriculums** für jeden Bereich.
- Eine zentrale Verwaltung aller **Glossarbegriffe** eines Bereiches.
- Eine zentrale Verwaltung aller **Literaturverweise** eines Bereiches.
- Die Realisierung von **Verweisen über Modulgrenzen hinaus**.
- Die Erfassung und Verwaltung **kursspezifischer Kommentare** zu Modulen z.B. um einführende und überleitende Texte zu Modulen in einem bestimmten Kurs hinzufügen zu können.
- Eine **Volltextsuche** über alle Module in jedem einzelnen Kurs.

Für jeden im Redaktionssystem zusammengestellten Kurs können zwei Enddarstellungen erzeugt werden: Eine HTML-Darstellung für die Online-Nutzung innerhalb der Lernplattform und eine PDF-Darstellung, um die Lerninhalte ausdrucken zu können. Die HTML-Darstellung entspricht jeweils den Preview-WBTs, die vom Lernmoduleditor für die Projekte *New Economy* und *Neue Statistik* erzeugt werden. Die PDF-Darstellung ist dagegen einheitlich für beide Projekte.

3.2.2.1 Benutzersicht

Innerhalb eines Bereichs (Projekt) kann ein strukturiertes Verzeichnis der Lernmodule (Curriculum) angelegt werden. Zu jedem Moduleintrag dieses Verzeichnisses können die mit dem Lernmoduleditor erstellten Lernmodule importiert werden. Hierbei werden die im Lernmodul erfassten Glossar- und Literatureinträge den entsprechenden Verzeichnissen des Bereichs hinzugefügt.

Die für den jeweiligen Bereich registrierten Benutzer können aus den importierten Modulen des Bereichs Kurse zusammenstellen. Die Kurse können dupliziert, gelöscht, umbenannt und nachträglich in Struktur und Inhalt verändert werden. Weiterhin besteht die Möglichkeit, manuell festzulegen, welche Glossareinträge aus dem Gesamtglossar des Bereiches in das Glossarverzeichnis des Kurses aufgenommen werden sollen. Für Literaturverweise wird dies vom Redaktionssystem automatisch vorgenommen. In der Kursliteraturliste finden sich alle Literaturverweise, die in den Modulen des Kurses erfasst worden sind.



Schematische Darstellung der Funktionsweise des Redaktionssystems

Diese Kurse lassen sich dann in die jeweilige Enddarstellung exportieren. Hierbei werden die Verweise zwischen den Modulen eingefügt (falls das Zielmodul im Kurs ist) und im Volltext alle Glossareinträge und Literaturverweise mit den jeweiligen Einträgen des Glossar- bzw.- Literaturverzeichnisses des Kurses verlinkt. Weiterhin wird für den Kurs ein eigener Volltextindex für die Suche erstellt.

Bereits erzeugte Enddarstellungen (HTML-WBTs) können direkt eingesehen werden oder als ZIP-Archiv herunter geladen werden. Aus den WBTs heraus steht eine Volltextsuche über alle Module des Kurses zur Verfügung. Die Nutzung der Suche setzt eine Internetverbindung zu einem Server voraus, auf dem die Suchmaschine (*Lucene* aus dem *Apache Jakarta*-Projekt) läuft. Derzeit ist dies der Server des Redaktionssystems.

Die Hauptmenüpunkte der Navigation orientieren sich an einem gedachten Workflow, der vom Planen der Struktur eines Bereiches über den Import und redaktionelle Nachbearbeitung des Materials zur Erzeugung von Kursen und deren Enddarstellungen reicht. Die Funktionsbereiche, mit denen dieser Workflow realisiert wird, sind:

- **Planung der Struktur:** Für jeden Bereich kann in der Plattform ein Schema für alle in diesem Bereich vorgesehenen Lernmodule (Curriculum) aufgebaut werden. Für jedes Lernmodul können Referenzschlüssel vergeben werden, die benötigt werden, um im Lernmoduleditor symbolische Verlinkungen zu anderen Lernmodulen herzustellen. Es können für alle im Curriculum aufgeführten Lernmodule Referenzschlüssel angelegt werden, auch wenn für diese noch keine Inhalte importiert worden sind.
- **Lernmodule importieren:** Zu jedem in dem Strukturschema vorgesehenen Lernmodul kann ein mit dem Lernmoduleditor erstelltes Modul importiert werden. Die Lernmodule werden in Form von Zip-Dateien hochgeladen, die die vom Lernmoduleditor erzeugten XML-Dateien und die zugehörigen Medien enthalten. Es wird angezeigt, welche Lernmodule wann von wem importiert worden sind. Die Lernmodule werden im internen Repository des Redaktionssystems abgelegt.
- **Glossar / Literaturverzeichnis:** Für jeden Bereich gibt es jeweils ein Gesamt-Glossar und ein Gesamt-Literaturverzeichnis. Neue Glossar-begriffe und Literaturverzeichniseinträge können entweder im Redaktionssystem über ein Formular angelegt werden, oder durch Hochladen von im Lernmoduleditor erstellten Elementen importiert werden. Jeder Eintrag dieser Verzeichnisse kann über das Redaktionssystem bearbeitet werden. Dabei können auch explizite Verweise von den Glossar-begriffen in das Lernmaterial angelegt werden. Beide Verzeichnisse erlauben das manuelle Herausfiltern von Dubletten.

- **Kurse:** Innerhalb eines Bereichs können die registrierten Benutzer Kurse anlegen. Den Kursen können Lernmodule und Glossareinträge aus dem Bereich zugeordnet werden. Die Lernmodule können zudem mit Kommentaren versehen werden. Für die so zusammengestellten Kurse können dann WBTs erzeugt werden. Jedes WBT enthält neben den einzelnen Lernmodulen des Kurses spezielle Seiten für das Glossar, das Literaturverzeichnis und für eine Mediengalerie. Alle Verweise auf andere Module werden bei der Erstellung des WBTs ausgewertet, so dass nur Hyperlinks erzeugt werden, wenn das Linkziel ebenfalls Bestandteil des Kurses ist. Die WBTs können angesehen und schließlich als Zip-Datei auf den Computer des Benutzers heruntergeladen werden.
- **Hilfe:** Zu jeder Seite des Redaktionssystems existiert eine Hilfeseite, die über einen Link auf jeder Seite direkt erreicht werden kann. Die Hilfeseiten spiegeln die Redaktionssystemseiten und deren Verknüpfungen / Navigation wieder und erlauben so einerseits eine kontextsensitive Hilfestellung zu jeder Seite des Redaktionssystems und andererseits eine Navigation durch die Hilfeseiten, die parallel zu den entsprechenden Seiten des Redaktionssystems verläuft.

3.2.2.2 Technische Umsetzung

Das Redaktionssystem läuft webgestützt und ist über eine reine HTML-Oberfläche bedienbar. Das HTML-Frontend des Redaktionssystems wird dynamisch mit jsp-Seiten erzeugt.

Die gesamte Geschäftslogik ist vollständig in Java implementiert.

Die Datenhaltung erfolgt in einem internen Repository, das aus einer relationalen Datenbank (Struktur, Verweise und Textinhalte der Module) sowie dem Dateisystem des Servers (Mediendateien) besteht.

Beim Import eines Moduls wird die vom LME erzeugte xml-Datei *alec.xml* geparkt. Die darin gefundenen Elemente werden in eine relationale Datenbank geschrieben und die Mediendateien in entsprechende Verzeichnisse des Redaktionssystems kopiert. Hierbei werden die Mediendateien zur Gewinnung technischer Metadaten analysiert und die extrahierten Metadaten ebenfalls in die Datenbank geschrieben. Abschließend wird über eine XSL-FO-Transformation aus der XML-Beschreibung des Moduls eine PDF-Datei erzeugt.

Alle über das Redaktionssystem gemachten Änderungen (Literatur- und Glossareinträge) und neu erzeugten Elemente (Curriculum, Kurse ...) werden direkt in die Datenbank geschrieben.

Die Erzeugung der HTML-WBTs erfolgt mit jsp-Seiten direkt aus den Daten in der Datenbank. Im Anschluß an die Erzeugung der HTML-Seiten wird ein Volltextindex über alle Module des Kurses erstellt. Abschließend werden alle zu einem Kurs gehörenden Dateien (html, pdf, Medien Index) in ein eigenes Verzeichnis kopiert und als ZIP-Archiv auf dem Server zur Verfügung gestellt.

Für Basisfunktionalitäten werden folgende externe Bibliotheken eingesetzt:

- XML-Parser: *Xerces 2.6.2 (Apache XML Projekt)*
- XSLT-Prozessor: *Xalan 2.3.1 (Apache XML Projekt)*
- PDF-Erzeugung: *FOP 0.20.5 (Apache XML Projekt)*
- Volltextsuche: *Lucene 1.4.1 (Apache Jakarta Projekt)*
- Gewinnung technischer Metadaten: Java Media Framework, Quicktime Java API

Das Redaktionssystem setzt auf folgenden Anwendungen auf:

- Datenbank: *MySQL 3.23*
- Webserver: *Apache 2*

- Applicationserver: *Tomcat 4.01 (Apache Jakarta Projekt)*
- Erstellung von ZIP- Archiven: *WinRar*

Derzeit läuft das System auf einem *HP Proliant DL360* Intel-Server unter *Windows 2000*.

3.3 Lernplattform

Im Arbeitsfeld Lernplattform fand zunächst eine Evaluation mit dem Ziel statt, ein ‚fertiges‘ System zu finden, das als Basis der *Learning Net*-Infrastruktur geeignet ist. Als Ergebnis dieses Prozesses wurde das Produkt *Blackboard* ausgewählt. Während des Betriebs stieg die Nutzung dieser Lernplattform stark an, so dass in der FU Berlin die Notwendigkeit zum dauerhaften Betrieb einer zentralen Lernplattform erkannt wurde. Daraufhin wurde eine zweite Evaluation durchgeführt, die die im Projektverlauf gesammelten Erfahrungen und die seit der ersten Evaluation entstandenen Veränderungen auf dem Anbietermarkt berücksichtigte. Auch diese Evaluation endete mit einer Entscheidung für *Blackboard*.

3.3.1 Evaluation von Lernplattformen zu Projektbeginn

Die Evaluation von Lernplattformen zu Projektbeginn verlief in drei Schritten: Zunächst haben wir eine umfangreiche Recherche durchgeführt, wobei insbesondere auch die Ergebnisse anderer Studien berücksichtigt wurden, wie z.B. die von Prof. Schulmeister (*Universität Hamburg*) oder von *Edutech (Virtueller Campus Schweiz)*. Daraus ergaben sich folgende Kandidaten für eine nähere Untersuchung:

- **Open Source-Projekte:** Mehrere Universitäten haben ihre ursprünglich nur für den eigenen Bedarf selbst entwickelten Lernplattformen soweit ausgebaut, dass sie anderen Hochschulen auf der Basis von Open-Source-Lizenzen zur Verfügung gestellt werden können. Wir haben uns mit folgenden dieser Plattformen beschäftigt: *Janus Inlearn* (Universität Bielefeld), *LIAS* (Universität zu Köln), *OLAT* (Universität Zürich) und *JaTek* (Universität Dresden).
- **Deutsche Produkte:** In Deutschland existierte zum Zeitpunkt der Evaluation ein kommerzieller Markt für Lernplattformen nur im Bereich der unternehmensinternen Fortbildung. Dementsprechend waren die verfügbaren Produkte deutscher Anbieter eher auf die Anwendung innerhalb von Unternehmen als innerhalb von Hochschulen konzipiert. Die Vertreter dieser Gruppe mit denen wir uns näher befaßt haben waren *CLIX Campus (imc)* und *Knowledgeia (Primosys)*.
- **Amerikanische Produkte:** In den Vereinigten Staaten ist e-Learning an den Universitäten bereits sehr weit verbreitet. Dementsprechend existieren hier Lernplattformen, die primär für den Hochschuleinsatz konzipiert sind. Die amerikanischen Lernplattformen, die wie näher evaluiert haben, waren *Blackboard* und *WebCT*.

Im zweiten Schritt haben wir diese Plattformen besonders hinsichtlich der von uns im Vorfeld aufgestellten Kriterien geprüft. Dabei haben wir zum einen die von den Anbietern und von Anwendern zur Verfügung gestellten Informationen herangezogen. Darüber hinaus haben wir aber auch die von fast allen Anbietern angebotenen Testzugänge zu Demo-Servern genutzt, um eigene Erfahrungen mit den unterschiedlichen Lernplattformen zu sammeln. Im Falle der Open-Source-Plattformen haben wir darüber hinaus auch die Source-Codes und Datenbank-Architekturen zur Verfügung gehabt.

Nach diesen Untersuchungen haben wir den Kreis der in Frage kommenden Plattformen weiter eingeschränkt, nämlich auf die Produkte *Blackboard*, *Clix* und *Knowledgeia*. Im dritten Evaluationsschritt haben wir eigene Testinstallationen dieser Systeme eingerichtet und/oder Workshops mit den Anbie-

tern durchgeführt. Die Lernplattformen *Clix Campus* und *Knowledgeia* wurden im Rahmen von eigenen Testinstallationen beim CeDiS evaluiert, die von Workshops mit Vertretern der Anbieter begleitet wurden. Für *Blackboard* war eine eigene Testinstallation nicht möglich. Wir haben stattdessen Zugang zu einem von Blackboard zu Evaluationszwecken betriebenen Server erhalten. Darüber hinaus konnten wir technische Mitarbeiter von Blackboard sowie Referenzkunden zu kritischen Punkten befragen.

Als Ergebnis dieser dritten Evaluationsphase wurde von den drei favorisierten Lernplattformen *Blackboard* als das am Besten für eine erfolgreiche Durchführung des Projektes *Learning Net* geeignete System ausgewählt. Diese Lernplattform bot auch die beste Perspektive für die weitere Nutzung an den beteiligten Lehrstühlen nach Projektende, sowie in zukünftigen eLearning-Projekten innerhalb der FU. Ausschlaggebend für diese Entscheidung war vor allem die gute Anpassbarkeit und Erweiterbarkeit, die *Blackboard* durch seine offenen Schnittstellen bietet. So besteht die Möglichkeit, über Java APIs (*Building Blocks*) sowohl auf das Benutzerinterface als auch auf die in *Blackboard* abgelegten Inhalte zuzugreifen und diese entsprechend den eigenen Vorstellungen zu modifizieren. Darüber hinaus bietet *Blackboard* auch Schnittstellen zu anderen Software-Komponenten wie beispielsweise Verwaltungs-Datenbanken. *Blackboard* zeigte sich auch im Hinblick auf die integrierten Dienste zur Kooperationsunterstützung den Konkurrenzprodukten deutlich überlegen. Ein weiteres wichtiges Argument für *Blackboard* ist auch, dass diese Plattform sehr weitgehend die im eLearning-Bereich relevanten Standards (SCORM, IMS) berücksichtigt. Dies ist eine gute Basis für die Zukunftsfähigkeit der Plattform und der erstellten Inhalte.

3.3.2 Einsatz

Eingesetzt wird das *Learning System* der Firma *Blackboard* ab dem Wintersemester 2002. Das System absolvierte seinen Einsatz weitgehend störungsfrei. Mit der Version 6 von *Blackboard* ist seitens des Herstellers eine neue Pflegestrategie umgesetzt worden, die sowohl die Nutzung der neusten Versionen und Patches für die Basissoftware (Betriebssystem und Datenbank) unterstützt, als auch die Fehlerkorrektur sehr zeitnah umsetzt, so dass ab dem Sommersemester 2003 in vier-wöchentlichem Rhythmus Korrekturen zur Verfügung stehen.

3.3.2.1 Zeitlicher Verlauf der Nutzung

Wintersemester 2002/2003:

Der Pilotbetrieb der Lernplattform *Blackboard* (Version 5.6) wurde im Wintersemester 2002/2003 mit Inhalten der Projekte *Neue Statistik* und *New Economy* aufgenommen. Anfängliche Störungen unter hoher Last konnten nach intensiven Kontakten mit dem Support des Herstellers behoben werden. Seither laufen Server und Lernplattform-Software störungsfrei.

Auf dem Server des Produktivsystems wurden verschiedene administrative Aufgaben automatisiert, um einen möglichst wartungsarmen Betrieb zu gewährleisten.

Seit Dezember 2002 ist das Informationsangebot für Interessierte und Nutzer erweitert worden: Neben Nutzungsbedingungen und Informationen zum Erhalt von Testzugängen stehen den Nutzern der Lernplattform auch deutschsprachige Kurzanleitungen für Lehrende und Lernende zur Verfügung.

Auf weiteren Servern wurden für die internen Entwickler ein Entwicklungssystem und für interessierte Lehrende ein Testsystem implementiert, so dass dieser Nutzerkreis ohne mögliche Auswirkungen auf das Produktivsystem erste Erfahrungen mit dem System sammeln konnte.

Ende November 2002 hat das Projekt *Learning Net* in Kooperation mit der *Blackboard*-Vertretung Europa ein Treffen zwischen verschiedenen Anwendern der Lernplattform *Blackboard* organisiert, das dem Erfahrungsaustausch und der Gründung einer deutschsprachigen Usergroup dienen sollte. Daraus resultierte im Januar 2003 die Einrichtung einer Internet-Community, deren Hosting die Universität Hamburg übernommen hat. Zielgruppen sind System-Administratoren, Software-Entwickler (Building Blocks) sowie Lehrende der Universitäten, die mit *Blackboard* arbeiten.

Semesterferien (Frühjahr 2003):

Zu Beginn der Semesterferien erfolgte die Umstellung der Lernplattform *Blackboard* von Version 5.6 auf 6. Die anschließende Migration aller Nutzer- und Kursdaten auf das neue System verlief ohne Komplikationen.

Sommersemester 2003:

Der reguläre Einsatz des LMS begann im Sommersemester 2003 mit Inhalten vom Lehrstuhl für Marketing im Rahmen des Projekt *New Economy* und von den beteiligten Lehrstühlen des Projektes *Neue Statistik*. Flankiert wurde der Einsatz durch die Bereitstellung von weiterer Beratungsleistung in Form einer zusätzlichen Studentischen Hilfskraft.

Das Produktionssystem wies zu Beginn des Sommersemesters 2003 1500 Benutzer auf, was sich bis zum Semesterende auf 2500 Benutzer steigerte. Die Anzahl aktiver Kurse stieg von 30 auf 56 zum Semesterende, was die gute Akzeptanz unter den Projektpartnern aus den Projekten *Neue Statistik* und *New Economy* und den beteiligten Lehrstühlen zeigt.

Die Integration des mit dem Medida-Prix ausgezeichneten *Statistiklabors* war einer der Schwerpunkte für den Einsatz im Bereich *Neue Statistik*. Hier wurden neben den Inhalten Übungsaufgaben für das *Statistiklabor* verteilt und die Lösungen dann wieder mittels *Digital Dropbox* an den Dozenten übermittelt.

Wintersemester 2003 / 2004:

Im Wintersemester 2003/2004 konnte die Nutzung der Lernplattform durch die Projekte *Neue Statistik* und *New Economy* intensiviert werden. Im Bereich der *Neuen Statistik* wurde erstmalig *Blackboard* für den Prüfungsbetrieb eingesetzt und eine „PC-Klausur“ in der Plattform durchgeführt.

Weiterhin nutzten zwei Projekte aus dem eLearning- Förderprogramm der FU das LMS als technische Basis. Insgesamt wurden zu Semesterbeginn 86 Kurse für 2545 registrierte User angeboten.

Sommersemester 2004:

Im Sommersemester 2004 konnte der Einsatz der Lernplattform auf 180 Kurse für 3580 registrierte Benutzer ausgedehnt werden.

3.3.2.2 Erfahrungen aus dem Einsatz

Die umfangreichsten Erfahrungen mit dem Einsatz der Lernplattform in der Hochschullehre konnten die Partnerlehrstühle des Projektes *Neue Statistik* sammeln. Deren Erfahrungen wurden für die folgende Übersicht zusammengefasst.

Im Rahmen der Vorlesungen und Tutorien zur Statistik 1 & 2 wurde die Lernplattform *Blackboard* zur Verteilung der Lernmaterialien und Übungsaufgaben eingesetzt. Das System erwies sich dabei aus Dozentensicht als benutzerfreundlich und problemlos bedienbar. Im Vergleich zum Einpflegen der Inhalte in eine klassische Website per HTML ist *Blackboard* deutlich schneller, übersichtlicher und bequemer. Weiterer Zusatznutzen ergibt sich z.B. aus der zeitgesteuerten Freigabe von Inhalten und der Möglichkeit, Zugriffe auf bestimmte Inhalte einfach zu protokollieren und auszuwerten. Die Studenten konnten mit dem System schnell und ohne spezielle Einführung intuitiv umgehen. Die Ablage-Funktion (Digital Dropbox) erwies sich in den PC-Pools als sehr hilfreich, weil sie eine einfache Möglichkeit bietet, bearbeitete Aufgaben für die spätere Verwendung zu konservieren.

In den Multimedia-Tutorien kann anspruchsvollerer Stoff illustriert durch realistischere Beispiele vermittelt werden. Gleichzeitig nimmt die Bedeutung simpler Rechenarbeit ab. Der Schwerpunkt kann – auch in der Klausur – auf das Verstehen der Methoden, deren korrekte Anwendung und die Interpretation der Ergebnisse gelegt werden. Dies ist das Ziel einer guten statistischen Ausbildung. Die Ergebnisse der Veranstaltungsevaluation durch die Teilnehmer selbst belegen zudem, dass das Konzept von den Studenten angenommen und geschätzt wird. Die erzielten Bewertungsergebnisse liegen dabei größtenteils deutlich über dem Durchschnitt am Fachbereich. Aus den genannten Gründen wird das Konzept am Fachbereich Wirtschaftswissenschaft auch nach Abschluss dieses Evaluationsprojektes konsequent weiterverfolgt werden.

PC-gestützte Prüfungen erfordern eine besonders sorgfältige Vorbereitung der Studierenden auf die Prüfungen (Probeklausur, zusätzliche Übungsaufgaben zur Vorbereitung und genaue Instruktionen über den Ablauf der Prüfung sowie klare Regelungen in Bezug auf mögliche technische Probleme). Vor den Prüfungen sollte eine genaue Absprache mit den EDV-Verantwortlichen stattfinden, um die Funktionsfähigkeit aller PCs zu Beginn und während der Klausur sicherzustellen. Dabei sollte unter anderem bei zentral verwalteten Pools sichergestellt werden, dass während der Klausurzeit keine automatischen Softwareinstallationen oder ähnliche Wartungsarbeiten angestoßen werden. In Bezug auf die Klausuraufsicht zeigen die Erfahrungen, dass der Personalaufwand nicht größer ist als bei konventionellen Klausuren (ein technisch einwandfreier Zustand der PCs vorausgesetzt).

Kritikpunkte im Umgang mit *Blackboard* betreffen hauptsächlich die Verwaltung des Systems: Soll jeder Student einen eigenen, personalisierten Account bekommen, müssen die Benutzer manuell in einen neuen Kurs eingetragen werden. Insbesondere bei größeren Veranstaltungen wäre es wünschenswert, den Benutzern die Möglichkeit einer selbstständigen Registrierung für den Kurs einräumen zu können. Ergänzend könnte eine Verknüpfung mit vorhandenen Datenbeständen (z.B. des Immatrikulationsbüros) den Registrierungsprozess erheblich vereinfachen. Gleichzeitig könnten auf diese Weise bisher durch die manuelle Übernahme der Daten verursachte Fehler vermieden werden.

3.3.3 Evaluation von Lernplattformen für die FU Berlin

Die *Learning Net*-Infrastruktur wurde sowohl von den Hochschul-übergreifenden Projekten *Neue Statistik* und *New Economy* als auch von kleineren Projekten aus dem e-Learning Förderprogramm der FU Berlin eingesetzt. Die dabei gesammelten Erfahrungen haben gezeigt, dass der zentrale Betrieb einer Lernplattform sehr wichtig ist, um den Einsatz von e-Learning zur Unterstützung der Lehre innerhalb einer Hochschule voranzubringen und auch Lehrstühlen mit wenig Vorerfahrung einen schnellen Einstieg zu ermöglichen. Das Lenkungsgremium e-Learning der FU hat deshalb im Frühjahr 2003 beschlossen, eine Arbeitsgruppe mit der Evaluation von Lernplattformen zu beauftragen. Diese Arbeitsgruppe (AG LMS) hatte das Ziel, eine Empfehlung für eine universitätsweite Lernplattform für die FU abzugeben.

Mitglieder der Arbeitsgruppe waren MitarbeiterInnen verschiedener mit e-Learning befasster Bereiche an der FU unter Federführung des Kompetenzzentrums e-Learning / Multimedia (CeDiS). Zur Arbeitsgruppe gehörten auch Frau Dr. Juhnke und Herr Haese, so dass die Erfahrungen des Projekts *Learning Net* mit Evaluation und Betrieb von Lernplattformen eine wichtige Rolle in dieser Arbeitsgruppe spielten.

Die AG LMS verständigte sich auf ein mehrstufiges Vorgehen, um das vom Lenkungsgremium e-Learning vorgegebene Ziel zu erreichen:

1. **Zusammenstellung der zu berücksichtigenden Produkte.** Aufgrund der vorherigen Erfahrungen der Mitglieder der AG LMS und aufgrund der Analyse von Evaluationen anderer Gruppen wurde eine Liste derjenigen Lernplattformen erstellt, die bei der Evaluation berücksichtigt werden sollen. Diese Liste umfasste insgesamt 12 Lernplattformen.
2. **Entwicklung eines Fragebogens zu Lernplattformen.** Es wurde ein Fragebogen entwickelt, der an die Anbieter aller berücksichtigten Produkte verschickt wurde. Dabei wurden auch die speziellen Anforderungen und Bedürfnisse der FU berücksichtigt. Neben den eigenen Erfahrungen der Mitglieder der Arbeitsgruppe spielte auch in diesem Schritt die Analyse früherer Evaluationen eine wichtige Rolle. Die Fragen wurden nach ihrer Wichtigkeit in drei Kategorien unterschieden. Außerdem wurden zwei Ausschlusskriterien formuliert.
3. **Auswertung der Anbieter-Antworten zum Fragebogen und Verkleinerung des Kreises der in Frage kommenden Produkte.** Die erhaltenen Antworten der Anbieter wurden ausgewertet. Dabei zeigte sich, dass viele Produkte ausscheiden mussten, da sie entweder eine Vielzahl von Anforderungen mit hoher Wichtigkeit nicht erfüllen konnten oder an einem Ausschlusskriterium scheiterten. Es verblieben schließlich drei Lernplattformen für die engere Wahl, nämlich *Blackboard*, *Illias* und *Web CT Vista*.
4. **Durchführung eintägiger Workshops mit den Anbietern der verbliebenen Produkte.** Die nach der Auswertung der Fragebögen verbliebenen Produkte wurden in jeweils eintägigen Workshops mit den jeweiligen Anbietern genauer betrachtet. Die Workshops konnten insbesondere genutzt werden, um Nachfragen die sich aus den Antworten im Fragebogen und der Nutzung der Testzugänge ergaben, zu klären.
5. **Nutzung von Zugängen zu Test-Servern.** Die Anbieter wurden gebeten, möglichst frühzeitig vor den Workshops Testzugänge zu ihren Plattformen bereitzustellen. Im Falle von ILIAS 3 war dies leider nicht möglich, da die Software noch nicht fertig gestellt war. Zu den beiden anderen Lernplattformen hatten die Mitglieder AG LMS Gelegenheit, Test-Server so-

wohl aus Studierenden- und Dozentensicht als auch aus Sicht von Systemadministratoren zu nutzen.

Aus den Workshops mit den Anbietern und der Nutzung der Testzugänge ergab sich folgende Einschätzung zu den drei in der engsten Auswahl verbliebenen Lernplattformen:

ILIAS 3

Aufgrund möglicher Einsparungen von Lizenzkosten und allgemeiner Überlegungen wurde die Möglichkeit für eine – zudem europäische – Open Source Lösung sehr ernsthaft überprüft. Die Konzepte von ILIAS 3 konnten die Arbeitsgruppe überzeugen, aber leider war diese Software zum Abschluss der Evaluation nicht fertiggestellt und auch noch kein verbindlicher Termin für das erste Release bekannt. Zudem ist das zentrale ILIAS-Projektteams derzeit nur mit einer Zwischenfinanzierung durch die Universität zu Köln bis Ende September des Jahres 2004 gesichert. Aufgrund dieser Situation hat die AG LMS beschlossen, ILIAS 3 bei der Empfehlung zu einer Lernplattform für die FU Berlin nicht zu berücksichtigen.

Blackboard 6

Die Lernplattform Blackboard zeichnet sich besonders durch eine einfache Bedienbarkeit aus, die eine niedrige Einstiegshürde für die Nutzer (Dozenten und Studenten) gewährleistet. Über eine Programmierschnittstelle (‚Building Blocks‘) sind eigene Erweiterungen möglich, sowie Tools von Fremdanbietern einbindbar. Schwachpunkt des Systems ist das neu entwickelte ‚Content System‘ zur Verwaltung der Inhalte, das konzeptionell und technisch noch nicht voll ausgereift erscheint. Blackboard war bereits seit 1 ½ Jahren bei CeDiS im Rahmen von *Learning Net* im Einsatz und hat sich in dieser Zeit als stabil lauffähig erwiesen.

WebCT Vista 2

Im Bereich der Content Verwaltung bietet WebCT Vista deutliche Vorteile gegenüber den Mitbewerbern. Ein weiteres besonderes Leistungsmerkmal des Systems ist das dezentrale Administrationskonzept. Als negativer Punkt ist vor allem die unübersichtliche und auf JAVA-Applets basierende Benutzeroberfläche zu nennen. Die Unübersichtlichkeit und schwerer zu erlernende und zu beherrschende Bedienung der Software haben einen erhöhten Bedarf an Schulung und Beratung zur Folge und bilden auch eine höhere Einstiegshürde für die Nutzer. Die zwingend erforderlichen JAVA-Applets in der Benutzeroberfläche führen zu Einschränkungen und Konfigurationsproblemen bei den verwendeten Webbrowsern. Der Administrationsaufwand des Systems ist deutlich dadurch erhöht, dass Email nur innerhalb der Plattform abgewickelt werden kann und dass kein Batch-Import und –Enrollment von Benutzern existiert.

Empfehlung an das Lenkungsgremium e-Learning

Auf Basis der oben geschilderten Evaluation gelangt die AG LMS einstimmig zu folgender Empfehlung:

Insgesamt lässt sich feststellen, dass Blackboard und WebCT Vista für den Einsatz an der FU Berlin geeignet sind. Vor allem auf Grund der einfacheren Bedienbarkeit und der deutlich besseren Erweiterbarkeit der Software erscheint Blackboard als die beste Wahl für die FU. Es ist jedoch auch wegen der Situation im nordamerikanischen Markt, den diese bei-

den Anbieter dominieren, davon auszugehen, dass sich die einzelnen Leistungsmerkmale der Systeme in der Zukunft weiter annähern werden. Ein Vorsprung des einen Produkts in einem Teilbereich ist daher auch als Momentaufnahme zu sehen. Zusätzlich sprechen für Blackboard aber auch die bereits an der FU vorhandenen Kenntnisse und positiven Erfahrungen mit dem Betrieb und Einsatz dieses Systems.

Eine Ausschreibung auf Basis dieser Empfehlung führte schließlich zu einer Beschaffung von Blackboard als zentrale Lernplattform der FU Berlin.

3.4 Content Distribution

3.4.1 Rechtliche Rahmenbedingungen bei der Verteilung von Content, Einsatz von Caches

Die im Projektzeitraum erfolgte Diskussion und Modifikationen im Bereich des Urheberrechts haben zu Anpassungen in der technischen Konzeption führen müssen. Da Betreiber von Serversystemen für die Rechtmäßigkeit der gespeicherten Daten verantwortlich sind, musste auf eine verteilte Serverlandschaft verzichtet werden. Die Content-Verteilung hätte dann jeweils mit einer Rechteprüfung gekoppelt werden müssen, da Materialien aus Konstanz auf einen Hamburger Server ggf. hätten rechtswidrig sein können, falls Hamburg nicht über die entsprechenden Nutzungsrechte verfügt.

Das Konzept sollte jedoch zur Entlastung der Datenquelle weiterhin verfolgt werden, um nicht nur auf zentralisierte Daten zugreifen zu müssen und den Bereichen eine Entlastungsmöglichkeit ihrer Bandbreite zu verschaffen. Tests ergaben allerdings keine gravierenden Einschränkungen im Bereich des Backbone, sondern erbrachten, dass Engpässe eher direkt in den Einrichtungen liegen.

Zur Schaffung lokaler Verfügbarkeiten, insbesondere medialer Daten kamen Proxies und Caches zum Einsatz, die zusätzlich über Streaming Proxy-Funktionen verfügen. Caches sind für die Betreiber rechtlich unbedenklich, da die Betreiber für deren Inhalte *nicht* verantwortlich sind.

3.4.2 Nutzung im G-Win Umfeld

Sowohl für die Nutzung im G-Win Umfeld, als auch in der eigenen Einrichtung wurde auf das *Content Distribution Network (CDN)* der Firma Cisco zugegriffen, dabei kamen die *Content Engines (CE507)* zum Einsatz.

Wie bereits berichtet, traten in den Backbones keine Übertragungsempässe auf. Dieses kann verschiedene Ursachen haben, liegt aber vielfach an den auf Bandbreiten optimierten Lehrmaterialien. Bei umfangreichem Einsatz von Video wurde vielfach auf lokale Infrastruktur-Ressourcen der beteiligten Einrichtungen zurückgegriffen. Auf Grund der erheblichen Backbone-Kapazitäten im G-Win erscheint ein flächendeckender Cache-Einsatz nicht notwendig zu sein. Vielfach kann es auf der Anbieterseite angezeigt sein, die Leistung der eigenen Server durch Caches und Proxies zu steigern, sowie auf nutzender Einrichtungsseite interne Defizite, wie fehlende Multicast-Funktionen und Netzwerkengpässe mit Caching Proxies auszugleichen. Gleichzeitig ist zu berücksichtigen, dass die Nutzung von Lehrmaterialien

lien (und Lernplattformen) erheblichen Aufwand zur Konfiguration solcher Systeme erfordert. Zum einen muss auf die Spezifika von LOM eingegangen werden. LOM sieht kein Caching von Inhalten vor; dies muss geeignet umgesetzt werden. Auch das LMS, welches die Seiten dynamisch generiert muss in der Lage sein, Medien-Elemente und statische Inhaltselemente im Cache vorhalten zu können, d.h. der Cache benötigt sehr individuelle Kenntnisse des Verhaltens und des Aufbaus der Content-Struktur.

Aus zeitlichen Gründen konnte nur das LMS-Testsystem in die Cache-Infrastruktur eingebunden werden, da die Nutzung der LMS- Plattform sehr schnell einen Umfang erreichte, der Experimente auf dem Produktiv-System fast unmöglich machte. Damit stehen leider keine gesicherten Daten über die Effizienz einer solchen Lösung zur Verfügung. Ansätze vieler anderer Betreiber von LMS-Systemen sehen eher die Skalierung ihrer Lernumgebung mittels Hardware-Loadbalancern und zusätzlichen Servern vor.

3.4.3 „Off-Campus“ Nutzung für heimische Arbeitsplätze

Für die heimische Nutzung der Lernmaterialien und die weitere Verbreitung von Breitband-Anschlüssen wurden mit der *T-Systems* (Bereich *Media-Broadcasts*) Tests in unterschiedlichen Szenarien durchgeführt. Dieses vor dem Hintergrund, dass im Projektzeitraum kaum Universitäten *DSL@Home* unterstützten, und auch die Verfügbarkeit von DSL (besonders in ländlichen oder Glasfaserverkabelten Gebieten) nicht gegeben ist.

Bei flächendeckender Verbreitung von Breitbandanschlüssen unter den Studierenden muss von einem erheblichen Bandbreiten-Bedarf ausgegangen werden, der an die Kapazitätsgrenzen der Einrichtungsanschlüsse stößt.

3.4.3.1 Einsatz von Satellitentechnik

Eine Möglichkeit, mit Breitband unversorgte Regionen zu erreichen, besteht im Einsatz von Satellitenzugängen, die zusätzlich zum Fernsehempfang mit einem weiteren LNB (je nach Gegebenheiten muss die Schüssel größer als 1 Meter sein) einen direkten Downstream-Zugang via Satelliten ermöglichen. Der Upstream und die Signalisierung erfolgen dann analog oder über ISDN. Ein Analog-Zugang verringert allerdings auch die Downstream Kapazität, da keine ausreichende Anzahl von Datenpaketen bestätigt werden kann. Die Technik, wenn der Zugang installiert ist, ist problemlos betreibbar und nicht komplizierter zu handhaben als eine normale Wahlverbindung.

In den Anwendungsszenarien haben Broadcast-ähnliche Nutzungen erhebliche Potentiale, da die Technik hier alle Möglichkeiten nutzen kann. Mittels dieser Technik kann ein gesendeter Datenstrom an beliebig viele Nutzer versendet werden, dieses bietet sich z.B. für die Übertragung von Lehrveranstaltungen an, wobei auch eine zyklische Übertragung einen breiten Nutzerkreis erreichen kann. Auf diese Weise könnten auch Lehrmaterialien im Push-Verfahren verteilt werden.

Eine Nutzungsmöglichkeit besteht im gesamten (West-)Europa, so dass Fernlehre auch im EU-Kontext damit geeignet unterstützt werden könnte. Bei größeren Pilotprojekten sind wirtschaftliche Lösungen implementierbar, die annähernd an den Kosten von Breitbandzugängen zu messen sind, jedoch sind die Initial-Aufwände höher, da diese nicht (wie bei DSL) subventioniert werden.

3.4.3.2 Einsatz der Cache Landschaft von T-Systems

Vor dem Einsatz eigener Cache-Systeme wurden mit der Firma *T-Systems* erste Tests unternommen, die eine Wirksamkeit auch für Zugriffe aus externen Netzen aufzeigen sollte. Dabei setzt *T-Systems* auf Network Appliance Caching Proxies, die flächendeckend in den Backbone integriert sind. Diese Proxies könnten ggf. eigene Zugänge in das G-Win Netz erhalten und so das Gateway zu *T-Online* entlasten.

Auch hier müssen komplexe Konfigurationen vorgehalten werden, die die Fähigkeiten und Einzelheiten der Lernplattformen berücksichtigen (vgl. 3.4.2).

Hier wird weiter zu beobachten sein, wie die Nutzung der Breitbandzugänge der Studierenden zu zusätzlichen Anforderungen an Gateways oder Caches führen wird. Im Rahmen dieser Tests sind noch keine Businessmodelle erstellt worden, wie diese zum Vorteil der Studierenden und der beteiligten Einrichtungen umgesetzt werden könnten.

3.5 Zusätzliche Aktivitäten (Tagungen, Vorträge, Publikationen)

3.5.1 Tagungen, Vorträge

- Online Educa 2001, Berlin, Dezember 2001 (Dr. N. Apostolopoulos, Dr. A. Geukes)
- LEARNTEC 2002, Karlsruhe, Februar 2002 (Dr. N. Apostolopoulos, Dr. A. Geukes)
- DFN-Journalistenseminar, Mai 2002 (Dr. N. Apostolopoulos)
- Informationsveranstaltung der MHSG zu *Blackboard*, Juli 2002 (Dr. A. Geukes, Dr. N. Juhnke)
- Veranstaltung des MIT zur „Open Courseware Initiative“, August 2002 (Dr. N. Apostolopoulos)
- Online Educa 2002, Berlin, November 2002 (Dr. N. Juhnke)
- Pre-conference Workshop zur Online Educa, November 2002 (Dr. N. Apostolopoulos)
- LEARNTEC 2003, Karlsruhe, Februar 2003 (Dr. N. Apostolopoulos)
- DFN-Betriebstagung, Gründung des „Forum e-Learning“, März 2003 (G. Haese, Dr. N. Apostolopoulos)
- Projektworkshop des Projekts „*Wissenswerkstatt Rechensysteme*“, Hannover, März 2003 (Dr. N. Juhnke)
- DFN-Arbeitstagung, Düsseldorf, Juni 2003 (G. Haese)
- Online Educa 2003, Berlin, Dezember 2003 (Dr. N. Apostolopoulos)
- LEARNTEC 2004, Karlsruhe, Februar 2004 (Dr. N. Apostolopoulos, W. Bubenik)
- GML 2004, Berlin, März 2004 (Dr. N. Juhnke)

- Workshop „Technische Aspekte der Nachhaltigkeit“, April 2004 (W. Bubenik, Dr. N. Juhnke)

3.5.2 Publikationen

- „LEARNING NET“. Geukes, A., Apostolopoulos, N., in : DFN-Mitteilungen 58 – 3 / 2002, Seiten 10-12, herausgegeben vom Verein zur Förderung des Deutschen Forschungsnetz e.V., Berlin 2002
- „e-Learning Manufaktur: Ein Produktionsprozess für flexibel einsetzbare e-Learning Materialien“. Juhnke, N., Herrmann, N., in: Tagungsband des 2. Workshops GML, Berlin 2004

3.5.3 Informationsveranstaltungen innerhalb der FU Berlin

- „e-Learning und Lernplattformen“ (Referat Weiterbildung), Januar 2003 (Dr. N. Apostolopoulos, Dr. N. Juhnke)
- „e-Learning für die Freie Universität“ (Zedat), Januar 2003 (G. Haese, Dr. N. Juhnke)
- „e-Learning für die Freie Universität“ (Zedat), Mai 2003 (G. Haese, Dr. N. Juhnke)
- „e-Learning – Grundlagen und Konzepte“ (Referat Weiterbildung), Juli 2003 (Dr. N. Juhnke)
- „Erstellung von e-Learning Inhalten“ (Sommeruniversität der FU), August 2003 (Dr. N. Juhnke)
- „Einführung in die Nutzung einer Lernplattform“ (Referat Weiterbildung), Mai 2004 (Dr. N. Juhnke)

sowie individuelle Beratungen für verschiedene Lehrstühle und Projekte.

3.5.4 Sonstiges

- Gründungstreffen einer Deutsch-sprachigen *Blackboard*-Usergroup, November 2002 (Dr. N. Apostolopoulos, Dr. N. Juhnke)
- Schulung zur *Building-Blocks* Java-API von *Blackboard*, Februar 2003 (Organisation: Dr. N. Juhnke)

Schließlich wurde die *Learning Net*-Infrastruktur auch beim Einsatz des Statistiklabors (<http://www.statistiklabor.de>) genutzt, das im September 2003 den MEDIDA-PRIX 2003 (<http://www.medidaprix.org>) gewonnen hat.

4 Ausblick

4.1 Nachhaltiger Nutzen der Ergebnisse

Alle Projektpartner profitieren erheblich von den gesammelten Erfahrungen beim Einsatz von e-Learning in der regulären Hochschullehre. Die beteiligten Lehrstühle haben im Laufe des Projektes Möglichkeiten und Grenzen von e-Learning kennen gelernt und werden diese Einsichten auch an andere Lehrstühle und Dozenten weitergeben. Dadurch ist nicht nur zu erwarten, dass die bisherigen Projektpartner die erarbeiteten Methoden und Materialien nach Projektende weiter einsetzen, sondern auch dass weitere Anwender für den Einsatz von e-Learning gewonnen werden können.

Mit Unterstützung durch die *Learning Net*-Infrastruktur sind in den beiden benachbarten Projekten *New Economy* und *Neue Statistik* hochwertige multimediale Lehr- und Lernmaterialien in erheblichem Umfang erstellt worden. Die an den Projekten beteiligten Lehrstühle möchten diese Materialien auch nach dem jeweiligen Projektende nutzen, aktualisieren und ergänzen. Dafür stehen den Lehrstühlen auch weiterhin der Lernmoduleditor, das Redaktionssystem und die Lernplattform zur Verfügung.

Besonderen Nutzen aus den Ergebnissen und Erfahrungen des Projekts *Learning Net* zieht die Freie Universität Berlin. Der erfolgreiche Verlauf des Projekts *Learning Net* und der frühzeitige Einsatz der Projektergebnisse für andere Vorhaben innerhalb der FU führten dazu, dass das Lenkungsgremium e-Learning der FU die Beschaffung und Einführung einer zentralen Lernplattform (*Blackboard*) vorangetrieben hat. Diese Maßnahme wird durch ein eigenfinanziertes Einführungsprojekt mit einer Laufzeit von vier Jahren unterstützt. Über dieses Einführungsprojekt ist auch sichergestellt, dass die *Learning Net*-Infrastruktur weiter betrieben und ausgebaut wird.

Die Einführung einer zentralen Lernplattform ist ein wichtiger Schritt zur Etablierung von e-Learning an der Freien Universität. Im Mittelpunkt steht dabei zunächst eine Verbesserung der Qualität und Attraktivität des regulären Präsenzstudiums. Zunehmend an Bedeutung gewinnen wird aber auch die Stärkung von berufsbegleitenden Studienangeboten. Generell stellt eine zentrale Lernplattform ein sehr mächtiges Instrument zur organisatorischen Umgestaltung des Lehrbetriebs dar. Neben den Möglichkeiten der Bereitstellung von Lernmaterial für die Präsenzlehre und das Fernstudium kann das System auch zur Rationalisierung von administrativen Abläufen, zur Verbesserung der Kommunikation zwischen Lehrenden und Lernenden sowie zum Aufbau von Online Prüfungen und zur Veranstaltungsevaluation herangezogen werden.

Sowohl für die Dozenten als auch für die Studenten ergeben sich große Vorteile daraus, dass die Lernplattform zentral betrieben und als Service innerhalb der FU bereitgestellt wird. Die Dozenten profitieren indem sie keine eigenen Webpräsenzen einrichten und pflegen müssen, um ihre Veranstaltungen um Online-Angebote anzureichern. Auch ist es nicht notwendig, über HTML-Kenntnisse zu verfügen, um die Lernplattform einsetzen zu können. Der Nutzen für die Studierenden liegt vor allem darin, dass sie alle Online-Angebote zu Lehrveranstaltungen der FU an einem zentralen Ort im Web und in einer einheitlichen Struktur finden können, sogar wenn sie interdisziplinär studieren und Veranstaltungen aus verschiedenen Fachbereichen belegen.

4.2 Perspektiven des *Learning Net*

Die *Learning Net*-Infrastruktur wird auch nach Projektende eingesetzt und weiterentwickelt. Dies geschieht vor allem im Rahmen des Einführungsprojekts zur Etablierung der zentralen Lernplattform (*Blackboard*) an der FU Berlin. Die Entscheidung für eine zentrale Lernplattform geht wesentlich auf die durch das Projekt *Learning Net* gesammelten Erfahrungen zurück. Neben der Lernplattform werden auch andere Komponenten der entwickelten Infrastruktur an der FU Berlin in den Regelbetrieb überführt werden. Dafür sind noch Arbeiten zu einer besseren, für die Anwender leicht handhabbaren, Integration des CMS mit der Lernplattform zu leisten.

Wie bereits erwähnt, greifen die Projektpartner aus den Projekten *New Economy* und *Neue Statistik* auch nach dem Ende der Projekte weiter auf den Lernmoduleditor und das Redaktionssystem zur Pflege und Ergänzung ihrer Lernmaterialien zurück. Für diese Anwender und für neue Anwender innerhalb der FU entwickelt CeDiS den Produktionsprozess weiter. Die enge Zusammenarbeit mit den Content-Projekten war für die Entwicklung des *Learning Net* sehr wertvoll und soll auch über die Projektlaufzeiten hinaus fortgesetzt werden. Derzeit wird unter anderem daran gearbeitet, XML-konforme Tools als Autorenwerkzeug nutzbar zu machen. Zu diesem Zweck wird auch das im Rahmen des Projekts *Learning Net* entwickelte XML-Datenformat mit Hinblick auf Flexibilität und Einfachheit optimiert.

Die Nutzung der Lernplattform konnte bereits während der Projektlaufzeit weit über den Kreis der ursprünglichen Projektpartner ausgedehnt werden. Insbesondere an der FU Berlin wurden über ein e-Learning Förderprogramm des Präsidiums weitere Lehrstühle für die Entwicklung von e-Learning Materialien und den Einsatz der Lernplattform gewonnen. Aktuell (Anfang des Wintersemesters 2004/2005) werden in der Lernplattform 180 Kurse für 4630 registrierte Benutzer angeboten.

Ein Hauptziel des Einführungsprojekts zur zentralen Lernplattform ist es, möglichst viele Dozenten für den Einsatz von e-Learning und der Lernplattform zu interessieren. Dabei wird eine Strategie verfolgt, die zunächst einen leichten Einstieg ermöglicht, mittelfristig aber auf eine deutliche Veränderung des Lehrbetriebs abzielt. In der ersten Stufe der Lernplattform-Nutzung nutzen die Dozenten die Software nur, um zentral Lernmaterialien bereitzustellen und für Mitteilungen an die Studierenden. Nachdem die Dozenten ein oder auch mehrere Semester so erste Erfahrungen mit der Lernplattform sammeln konnten, sollen sie gezielt unterstützt werden, zu fortgeschrittenen Einsatzszenarien überzugehen. Dabei bildet die Ersetzung von klassischen Tutorien durch eine Online-Betreuung einen Schwerpunkt.

Um die angestrebte Stärkung des e-Learning und der Lernplattform-Nutzung zu erreichen, werden sowohl Schulungen als auch individuelle Beratungen und Services angeboten. Das e-Learning Förderprogramm des FU-Präsidiums wird dahingehend fokussiert, dass einzelne, besonders fortgeschrittene Bereiche zu Musterfällen für die Nutzung moderner Lehr- und Lernformen ausgebaut werden. Dieser Übergang von der Einzelförderung zur Fachbereichsförderung bringt neue, vor allem organisatorische, Herausforderungen mit sich. So muss zum Beispiel sichergestellt werden, dass das einmal erstellte Lernmaterial in verschiedenen Kontexten und Lehrveranstaltungen einsetzbar ist. Auch müssen bisher weniger an e-Learning interessierte Lehrstühle eingebunden werden.

Eine Erkenntnis aus den jetzt abgeschlossenen Drittmittel-Projekten ist auch, dass eine gut durchdachte Strategie zur Erstellung und Verwaltung von e-Learning Materialien notwendig ist, um eine nachhaltige Nutzung der häufig mit sehr großem Aufwand erstellten Materialien gewährleisten zu können. Der Produktionsprozess des *Learning Net* hat sich als geeignete Umsetzung solch einer Strategie erwiesen. Daher wird angestrebt, diesen auch auf andere Vorhaben auszudehnen, insbesondere solche mit einem großen Material-Umfang und mehreren beteiligten Autoren.

Besonders für e-Learning Szenarien mit hohen Anforderungen an Qualität und Multimedialität ist es kaum möglich, das gesamte benötigte Lernmaterial in Eigenproduktion zu erstellen. Daher wird sich in den kommenden Jahren sowohl innerhalb der Universitäten als zwischen den Universitäten ein Markt für den Austausch von e-Learning Material entwickeln. Dieser Markt kann aber erst effizient funktionieren, wenn die notwendigen organisatorischen und technischen Rahmenbedingungen geschaffen sind. Im ersten Schritt wird an der FU Berlin dazu ein zentraler Content-Pool mit individuell einstellbaren Zugriffsrechten eingerichtet. Eine wichtige Aufgabe beim Austausch von e-Learning Material wird die Konvertierung zwischen verschiedenen Formaten werden, da die verschiedenen Lernplattformen und Autorentools derzeit noch auf kein einheitliches Format setzen. Hierzu müssen leicht handhabbare Mechanismen entwickelt werden, um eine schnelle Integration extern erstellten Lernmaterials ermöglichen zu können.

Weitere Herausforderungen bei der Überführung der *Learning Net*-Infrastruktur in den Regelbetrieb der Freien Universität Berlin ergeben sich daraus, dass dabei die Lernplattform schrittweise in die vorhandene IT-Landschaft der FU integriert werden muss. Dazu ist eine Zusammenarbeit mit anderen Bereichen wie beispielsweise dem Hochschulrechenzentrum (ZEDAT) als technischer Provider, der Zentralen Universitätsverwaltung (ZUV) oder der Universitätsbibliothek erforderlich.

Eine Zusammenarbeit mit anderen Universitäten, insbesondere solchen die gleiche Produkte nutzen, ist sehr sinnvoll, um Erfahrungen austauschen zu können und doppelte Arbeiten zu vermeiden. Die im Laufe des Projekts *Learning Net* geknüpften Kontakte werden deshalb auch weiterhin gepflegt und intensiviert werden. Zudem wird eine engere Zusammenarbeit mit den Hochschulen der Region Berlin/Brandenburg angestrebt.

Schließlich werden auch strukturelle Veränderungen des Hochschulstudiums wie die Einführung von Bachelor- und Masterstudiengängen Einfluss auf den Aufbau der e-Learning Infrastruktur der FU haben. Anders herum ist aber auch davon auszugehen, dass e-Learning sogar ein wesentlicher Baustein zur Umsetzung des Bologna-Prozesses sein kann.

4.3 Verwertungsmöglichkeiten

Die Berliner Hochschulen haben im Jahr 2000 die „Multimedia Hochschulservice GmbH“ (MHSG) gegründet, zu deren zentralen Aufgaben die Vermarktung von e-Learning Materialien gehört. Derzeit wird geprüft, ob die MHSG ein geeigneter Partner für eine kommerzielle Vermarktung der Projektergebnisse von *Learning Net* sein kann.