

Projekt  
Notebook University Rostock  
NUR

**Lehr- und Lernmanagementsysteme im Vergleich**  
Ein Überblick zur Entscheidungshilfe für das Rechenzentrum der Universität Rostock

Version: Release 1.0.1  
Dezember 2003

Dipl.-Inf. Heiko Buchholz,  
Dipl.-Phys. Markus E Leypold,  
Dipl.-Ing. Torsten Schilling

Universität Rostock  
Fachbereich Informatik  
Lehrstuhl Rechnerarchitektur

Prof. Dr.- Ing. habil. D. Tavangarian

**Impressum:**

Notebook University Rostock – gefördert durch das BMBF,  
an der Universität Rostock, Lehrstuhl Rechnerarchitektur

Rostock, Dezember 2003

Universität Rostock  
Fachbereich Informatik  
Institut für Technische Informatik  
Lehrstuhl für Rechnerarchitektur  
Albert-Einstein-Straße. 21, 18059 Rostock

## **Kurzfassung**

Dieser Bericht fasst die Erfahrungen zusammen, die im Zusammenhang mit einer Testphase und der anschließenden Evaluation von drei Lehr- und Lernmanagementsystemen im Projekt Notebook University Rostock gesammelt wurden. Diese Systeme werden bezüglich verschiedener Kriterien, die das Rechenzentrum der Universität Rostock festgelegt hat, vergleichend gegenüber gestellt. Nach einer abschließenden Bewertung der Kriterien wird eine Empfehlung für eines der drei Systeme gegeben.

## **Anmerkung zum Stand der Entwicklungen**

Dieser Bericht wurde als Entscheidungshilfe für das Rechenzentrum der Universität Rostock verfasst.

Er kann auch als Empfehlung für andere Organisationen, die vor derselben Entscheidung stehen, herangezogen werden.

Das Rechenzentrum der Universität Rostock folgte der im abschließenden Kapitel ausgesprochenen Empfehlung für Stud.IP. Seit Beginn des Wintersemesters 2003/2004 wird Stud.IP als das Lehr- und Lernmanagementsystem der Universität Rostock durch das Rechenzentrum betrieben. Derzeit sind ca. 2800 Nutzer im System registriert, die auf 270 Veranstaltungen zugreifen können, die hierüber angeboten werden.



## Inhaltsverzeichnis

Übersicht.....	1
1. Einleitung.....	1
2. Kriterien.....	1
2.1. Übersicht.....	1
2.2. Integration existierender Systeme.....	2
3. Verfahren und gemeinsame Attribute aller Systeme.....	3
3.1. Probetrieb.....	3
3.2. Systemvoraussetzungen.....	3
3.3. Integration.....	4
3.4. Support.....	4
3.5. Funktionalität.....	5
3.6. Administration, Dokumentation.....	7
Systemsteckbrief Stud.IP.....	9
1. Systemvoraussetzungen, Anschaffung, Integration.....	9
2. Supportmodell.....	10
3. Funktionalität.....	10
3.1. Kommunikation.....	10
3.2. Kursbereich.....	10
4. Administration, Dokumentation.....	10
5. Anreizfaktoren.....	11
6. Roadmap / Community.....	11
7. Anlagen.....	12
Systemsteckbrief Clix.....	13
1. Systemvoraussetzungen, Anschaffung, Integration.....	14
2. Supportmodell.....	14
3. Funktionalität.....	14
3.1. Kommunikation.....	14
3.2. Kursbereich.....	15
4. Administration, Dokumentation.....	15
5. Anlagen.....	15
Systemsteckbrief Blackboard.....	16
1. Systemvoraussetzungen, Anschaffung, Integration.....	16
2. Supportmodell.....	17
3. Funktionalität.....	18
3.1. Kommunikation.....	18
3.2. Persönliche Homepage.....	18
4. Administration, Dokumentation.....	18
5. Marktsegment.....	18
6. Anlagen.....	18
Vergleichende Bewertung.....	19
1. Hardwareanforderungen.....	19
2. Anschaffungs- und Supportkosten ohne Integration.....	20
3. Integrationskosten und -aufwand.....	21
4. Weitere zu lizenzierende Software.....	21
5. Support / Professionalität.....	21
6. Funktionalität.....	22
7. Administration, Dokumentation.....	23
8. Markt und künftige Entwicklung.....	23
9. Empfehlung für Stud.IP.....	24
Anhänge des Originalberichts.....	29
1. Anlagen Stud.IP.....	29
2. Anlagen Clix.....	29
3. Anlagen Blackboard.....	29
Abkürzungsverzeichnis.....	30



# Übersicht

## 1. Einleitung

Am Lehrstuhl Rechnerarchitektur (Professor Tavangarian) der Universität Rostock wurden im Sommersemester 2003 im Rahmen des Projektes Notebook University Rostock drei Lehr- und Lernmanagementsysteme (LLMS) – ein Open Source System und zwei kommerzielle Systeme – im Vergleich parallel betrieben. Dies wurde von einer (noch nicht vollständig ausgewerteten) Evaluation der Systeme mittels Fragebogen und Benutzerinterviews begleitet. Ziel war es unter anderem zu untersuchen, inwieweit diese Systeme den spezifischen Bedürfnissen einer Präsenzuniversität genügen bzw. bei Bedarf angepasst werden können.

Die folgenden Unterlagen fassen die Ergebnisse des Probetriebs zusammen. Wir geben zuerst einen kurzen Überblick über die Kriterien, die für den Entscheidungsprozess relevant sein könnten. Dann erläutern wir, wie die hierfür notwendigen Daten erhoben und bewertet wurden und skizzieren die gemeinsamen Eigenschaften aller Systeme. Danach stellen wir die drei Systeme in kurzen Steckbriefen vor. Schließlich geben wir eine zusammenfassende Bewertung der drei Systeme im Vergleich, hier führen wir auch einige quantitativ schlecht erfassbare Faktoren aus (Supportqualität, zukünftige Entwicklungen).

## 2. Kriterien

### 2.1. Übersicht

Nach einem Gespräch mit der Leiterin des Rechenzentrums der Universität Rostock, Frau Dr. Radloff, stellen sich uns als relevante Kriterien für eine Entscheidung des Rechenzentrums die nun folgenden Aspekte dar. Die Reihenfolge der Darlegung impliziert dabei keine Ordnung nach Wichtigkeit.

**Kosten:** Aus der Anschaffung eines Lehr- und Lernmanagementsystems ergeben sich verschiedene Kosten. Wir haben versucht diese soweit möglich zu benennen und quantitativ zu ordnen. Eine vollständige Kostenabschätzung gehört nicht zum Thema dieser Vorlage. Wir versuchen stattdessen eine Übersicht über mögliche Kostenfaktoren und deren Struktur zu geben, welche dann bei Bedarf in eine Kostenabschätzung einfließen kann. Im Bereich der Personalkosten ist es wichtig, Administrierbarkeit der Systeme und die Delegierbarkeit der Administrationsaufgaben darzustellen (dazu im übernächsten Abschnitt mehr). Im Bereich der Sachkosten entstehen Kosten durch die Anschaffung der nötigen Hardware – dieses Kriterium decken wir unter dem Punkt Systemvoraussetzungen ab –, Kosten durch die Anschaffung der Systeme selbst sowie deren kontinuierliche Lizenzierung und den Einkauf der nötigen Supportverträge.

**Funktionalität:** Benutzerzufriedenheit muss (unter Berücksichtigung einer vernünftigen Relation zum Aufwand) als oberstes Kriterium zur Entscheidung über die Anschaffung und den Betrieb eines Lehr- und Lernmanagementsystems gelten. Zu diesem Zweck haben wir die typischen Leistungen eines Lehr- und Lernmanagementsystems charakterisiert und in Feedbackinterviews mit ausgewählten Benutzern sowie einer breit angelegten Fragebogenaktion sowohl aktuelle Bedürfnisse und Praxis der Benutzer als auch Indikatoren für zukünftige Bedürfnisse erhoben. Genauere Einzelheiten zu den Leistungsbereichen eines Lehr- und Lernmanagementsystems finden sich in einem späteren Abschnitt, welcher das Verfahren näher erläutert. Hier sei nur noch die Abgrenzung zu E-Learning-Systemen vorgenommen: Der Schwerpunkt liegt bei Lehr- und Lernmanagementsystemen deutlich auf der Seite des Managements, d.h. der Kursorganisation, da der Einsatz dieser Systeme im Kontext einer Präsenzuniversität gedacht werden soll. Das bedeutet: Traditionelle Veranstaltungen der Präsenzlehre (Vorlesungen, Seminare) sollen nicht durch Online-Seminare ersetzt, sondern ergänzt werden, vor allem in organisatorischer Hinsicht.

**Administration/Dokumentation:** Dieser Aspekt wurde bereits unter dem Stichwort Kosten kurz angesprochen. Wir halten es vor allem unter dem Gesichtspunkt der Skalierbarkeit zu höheren Benutzerzahlen für wichtig, zu charakterisieren, welche Administrationsarbeiten (über die Administration der Laufzeitumgebung, also Installation, Backup usw. hinaus) ausgeführt werden müssen und ob diese Arbeiten an Unteradministratoren (mit geringeren Rechten) delegiert werden können. Weiterhin ist es für den Administrator aber auch für den Endnutzer von großem Interesse, ob er Probleme bei der Nutzung durch Nachschlagen in einem Handbuch oder über eine Online-Hilfe selbst lösen kann.

**Integrationsmöglichkeiten für existierende oder geplante andere Systeme:** Aus dem Wunsch innerhalb der Organisation Universität doppelte Datenhaltung, das sich ergebende Risiko von Inkonsistenzen sowie die Arbeit für manuelle Synchronisation zu vermeiden, ergibt sich das Bedürfnis, existierende datenhal-

tende und datenverarbeitende Systeme an das Lehr- und Lernmanagementsystem anzubinden. Als Stichworte wurden uns genannt: LDAP Benutzerverwaltung, Meta-Directory, HIS/LSF, Digitale Bibliothek, ZVVZ, zentraler Kalenderserver. Die Bedeutung dieser Systeme für den Betrieb des Lehr- und Lernmanagementsystems soll im folgenden Abschnitt genauer erläutert werden.

**Faktoren zum Anreiz:** Die Erfahrungen aus dem laufenden Betrieb haben gezeigt, dass reine Lehr- und Lernaspekte den Nutzer nicht dazu animieren können, mit dem System intensiv zu arbeiten. Ziel eines jeden Systems sollte es sein, den Nutzer durch seinen aktuellen, umfangreichen und vielfältigen Inhalt, die zur Verfügung gestellte Funktionalität und durch die intuitive Benutzerführung zur Mitarbeit zu überzeugen. Kleine Erweiterungen, die auf den ersten Blick spielerisch und unscheinbar erscheinen können, stellen sich dann teilweise unverhofft als Antrieb bzw. Motivator heraus und führen dazu, dass jeder einzelne Nutzer sich mit dem System identifiziert.

## 2.2. Integration existierender Systeme

**LDAP Benutzerverwaltung:** Das Rechenzentrum der Universität strebt nach unseren Informationen mittelfristig (Zeitraum 1-2 Jahre) an, die Vergabe und Verwaltung von Benutzerkonten über alle organisatorischen Einheiten der Universität zu zentralisieren. Dies wird die Existenz lokaler, d.h. auf eine Teilinstallation (wie bestimmte Rechnerpools oder Arbeitsplätze von Mitarbeitern) beschränkte und nur dort sichtbare Konten sowie die differenzierte Vergabe von Rechten für Teilinstallationen nicht ausschließen, jedoch die Aufnahme der Benutzer stark vereinfachen, da sie nur einmal erfolgen muss. Der Vorteil für den Benutzer besteht vor allem in einem einheitlichen Accountnamen und dem, dass dann ein einziges Passwort für alle Dienste gültig sein wird. Die Benutzeraccounts werden über einen LDAP-Server exportiert werden, so dass die einzelnen Teilsysteme die Benutzer beim Login gegen deren Datensätze authentisieren können. Die genannten Vorteile würden auch für ein Lehr- und Lernmanagementsystem gelten, Realname und z.T. andere Benutzerdaten (Status, Dienstadressen) könnten direkt aus den LDAP-Datensätzen übernommen werden. Es war deshalb zu klären, ob und in welchem Umfang (nur Authentisierung oder auch Übernahme von Benutzerdaten) LDAP an das Lehr- und Lernmanagementsystem angeschlossen werden kann.

**Meta-Directory:** Nach unseren Informationen ist Meta-Directory das rechenzentrumsintern verwendete Stichwort für einen Mechanismus, der Daten, zur Zeit ausschließlich Benutzerdaten, aus unterschiedlichen Teilsystemen (Quellen) miteinander synchronisiert. Das Meta-Directory selbst betreibt keine Datenhaltung und besitzt keine Client-Schnittstelle. Daten werden in den einzelnen Endsystemen (etwa lokale LDAP-Server) gehalten und müssen dort abgefragt werden. Solange es um Benutzerdaten geht, ist deshalb für das Lehr- und Lernmanagementsystem der oben genannte LDAP-Server als Schnittstelle relevant, der Synchronisationsmechanismus aber unwichtig. Es müssen jedoch zwei weitere Fragen gestellt werden: Wird es je nötig sein, Benutzerdaten, z.B. wenn sich berechnete Benutzer aus anderen Universitäten, etwa Partner in Forschungsprojekten, im LLMS registrieren, in eine wie auch immer geartete Datenbank (die etwa eine zentrale Übersicht auch lokaler Nutzeraccounts bestimmter Teilsysteme bietet) zurückzupropagieren? Diese Frage wurde verneint, so dass es nicht nötig sein wird, eine Schnittstelle zum Datenexport an das Meta-Directory vorzusehen. Werden im Meta-Directory auch andere als Benutzerdaten, etwa Datensätze zur Vorlesung integriert werden? Es wäre dann möglicherweise notwendig, Veranstaltungen, die im Lehr- und Lernmanagementsystem angelegt werden, ins Meta-Directory zurückzupropagieren. Auch diese Frage wurde im Wesentlichen verneint. Bezüglich der Vorlesungen ist sowieso das ZVVZ die relevante Instanz.

**Digitale Bibliothek:** Die Digitale Bibliothek ist eine Datenbank für Dokumente, die mittels Anfragen, die in der XQuery-Sprache formuliert sind, durchsucht und abgefragt werden kann. Die Dokumente werden in der Datenbank gespeichert und können bei Bedarf aus der Datenbank extrahiert werden. Die digitale Bibliothek wird zur Zeit in einem Verbundprojekt mehrerer Universitäten entwickelt. Sie darf nicht mit dem Standard Z39.50 verwechselt werden, der ein Client-Server-Protokoll für das softwaregesteuerte Retrieval von Bibliotheksdatensätzen konventioneller Bibliotheken definiert (also nicht mit den Dokumenten selbst befasst ist, nur mit elektronischen Bibliothekskatalogen).

**Zentraler Kalenderserver:** Die Universität Rostock bietet seit diesem Jahr in Kombination mit dem Mailserver von SUN auch einen Kalenderserver an. Dieser ist über ein Web-Interface zu erreichen und zu bedienen. Gleichzeitig werden aber auch Funktionen zum Im- und Export von Kalendereinträgen im iCal-Format angeboten. Ergänzt wird diese Funktionalität durch einen Synchronisationsmechanismus für mobile Geräte wie Palm PDAs und lokal installierte Kalender-Applikationen wie Outlook. Die Lehr- und Lernmanagementsysteme bieten auch Kalender-Funktionen an. Hier wäre es sinnvoll die Daten unter den Systemen abzugleichen oder ggf. eine gemeinsame Datenbasis zu benutzen.

**ZVVZ:** Das zentrale Vorlesungsverzeichnis der Universität Rostock besteht aus einer Komponente zum Verwalten von Veranstaltungsbeschreibungen und -terminen und einer Komponente zur Planung und Belegung von Veranstaltungsorten. Nach unseren Informationen wird die Raumplanungskomponente zurzeit aber nicht benutzt. Da auch Lehr- und Lernmanagementsysteme das Anlegen von Veranstaltungen erlauben und einige von ihnen Raumplanungsfunktionen enthalten, besteht hier die Notwendigkeit einer Anbindung bzw. der Datensynchronisation.

**HIS/LSF:** Nach Aussagen des Herstellers ist HIS/LSF „[...] eine Web-Anwendung für Lehre, Studium und Forschung. Die aktuelle Version des Moduls LSF bietet Funktionen für die Erfassung und die Präsentation von Lehrveranstaltungen und den damit verbundenen Ressourcen (Einrichtungen, Personen, Räume). Auch das Belegen von Veranstaltungen (insbesondere auch teilnahmebeschränkte Veranstaltungen) ist möglich. LSF ist eine rein webbasierte Anwendung, sämtliche Nutzer- und Administrationsfunktionen sind über einen Web-Browser zugänglich.“ HIS/LSF wird zurzeit vom Rechenzentrum nicht betrieben, über eine Anschaffung wird aber nachgedacht.

Offensichtlich duplizieren Lehr- und Lernmanagementsysteme, ZVVZ und insbesondere HIS/LSF, Funktionen im Bereich der Kursorganisation und der Raum- und Ressourcenplanung. Wenn das LLMS an das ZVVZ oder HIS/LSF angebunden werden soll, so muss entweder über einen komplizierteren Synchronisationsmechanismus zwischen allen drei Systemen nachgedacht werden oder die Datenhaltung eines Systems zur verbindlichen erklärt werden und die anderen Systeme so konfiguriert oder verändert werden, dass sie sich dieser Daten nur „read-only“ bedienen (wenn das überhaupt möglich ist). Dies ist wiederum nicht Gegenstand dieser Vorlage (im Speziellen können wir nichts zum Abgleich zwischen HIS/LSF und ZVVZ sagen).

### **3. Verfahren und gemeinsame Attribute aller Systeme**

#### **3.1. Probetrieb**

Die Systeme wurden im Sommersemester 2003 in virtuellen VMWare PCs betrieben, die auf einem gemeinsamen Hostsystem mit den folgenden Leistungscharakteristika untergebracht waren:

- CPU: 2 Prozessoren vom Typ Xeon 2.8 GHz
- Massenspeicher: 8 SCSI-Festplatten zu je 73 GB als RAID 5 betrieben
- RAM: 4 GB

Auf dieser Maschine waren insgesamt 3 virtuelle PCs gehostet, von denen einer als Testmaschine für die interne Entwicklung diente (geringe Belastung). Auf dem zweiten PC war SuSE Linux 8.1 installiert, das als Grundlage für Stud.IP und Clix diente und der dritte virtuelle Rechner wurde mit dem Windows 2000 Server für Blackboard und die MS SQL Datenbank eingerichtet. Auf diesem Datenbankserver wurden auch die Daten von Clix gespeichert. Die virtuellen Ressourcen dieser beiden virtuellen PCs wurden folgendermaßen konfiguriert:

- RAM: 1 GB
- Massenspeicher: 20 GB Festplatte

Die Testmaschine wurde dagegen so konfiguriert, dass sie nur 500 MB virtuelles RAM aufwies.

#### **3.2. Systemvoraussetzungen**

Im Bezug auf Hardwarevoraussetzungen war unser Ziel vor allem abzuklären, ob das System zu seinem Betrieb besondere Voraussetzungen benötigt, die über das hinausgehen, was durch „Hardware von der Stange“ zu befriedigen wäre, weniger jedoch zu ermitteln, was die minimalen Vorbedingungen für den Betrieb der in Frage stehenden Software seien. Wir haben dazu einerseits unsere eigenen Erfahrungen im Probetrieb herangezogen, zum anderen die Angaben der Hersteller bzw. die veröffentlichten Ergebnisse von Benchmarks, sofern verfügbar.

Im Wesentlichen ergibt sich dabei, dass bei einer kleinen Benutzergemeinde die Hardwarevoraussetzungen für alle drei Systeme vollkommen unkritisch sind, d.h. durch zeitgenössische PC-Hardware befriedigt werden können. Die einzige mögliche Ausnahme wäre hier der Betrieb von Clix in bestimmten Konfigurationen (mit Oracle als Datenbank, siehe Systemsteckbrief von Clix). Für große Benutzerzahlen kann leider aus Gründen, die in der abschließenden Bewertung ausgeführt sind, keine verbindliche Aussage getroffen werden.

Die Softwarevoraussetzungen wurden aus unseren Installationserfahrungen und der Installationsdokumentation des Herstellers ermittelt. Wir haben wegen den daraus resultierenden Folgekosten die zusätzlich zu lizenzierende

oder zu erwerbende Software unter dem Stichwort „Weitere benötigte Software“ getrennt aufgelistet von der, die bereits mit dem Betriebssystem (oder bei Linux mit der Distribution) verfügbar ist. Lediglich bei Stud.IP (siehe dort) muss nicht obligatorisch weitere Software lizenziert werden. Bei Clix und Blackboard (siehe jeweils dort) wird die Lizenzierung eines kommerziellen SQL-Datenbank-Servers notwendig.

Bei keinem der erprobten Systeme war die Installation spezieller Client-Software erforderlich, da die Bedienung über den Webbrowser erfolgt. Wir haben diese deshalb unter Clientvoraussetzungen nicht mehr besonders hervorgehoben. Nur eines der drei Systeme (Clix, siehe Systemsteckbrief) hatte Einschränkungen im Bezug darauf, welche Browser unterstützt wurden. Die anderen beiden Systeme arbeiteten mit allen von den Anwendern eingesetzten Webbrowsern (Mozilla, Netscape, Internet Explorer, Opera, Konquerer) zusammen.

Die Installation entsprechender Plugins zum Lesen verschiedener Medientypen (allen voran PDF) verbessert das Bedienungsgefühl, ist aber keine Voraussetzung für die Nutzung der Systeme.

### 3.3. Integration

ZVVZ und Digitale Bibliothek weisen spezifische Schnittstellen auf, die zwar auf Standardprotokollen basieren, deren Operationen aber selbst nicht standardisiert sind. Demnach kann für die Anbindung dieser Systeme an das Lehr- und Lernmanagementsystem kein Herstellersupport existieren. Diese Anbindung müsste universitätsintern selbst geschaffen werden oder extern (bei den Herstellern bzw. Supportpartnern) als Werkvertrag in Auftrag gegeben werden. Dies ist bei allen Herstellern möglich, die Kosten dafür sind zur Zeit schwer zu vergleichen.

Für eine Verbindung des zentralen Kalenderservers mit den Lehr- und Lernmanagementsystemen werden momentan keine Schnittstellen von den Anbietern bereitgestellt. Da es aber für die Synchronisation solcher Daten bereits Protokoll- und Formatspezifikationen gibt, sollte die Entwicklung solcher Schnittstellen kein Problem darstellen. Aber auch hier müsste man bei den Herstellern die Entwicklung dieser Funktionalität über Werkverträge beauftragen. Die Firma *data-quest* hat sich aber bereits die Erstellung dieses Synchronisationsmechanismus bis zum Jahresende bzw. zum nächsten Release vorgenommen.

Die Grundlagen zur Anbindung des ZVVZ (XML Import/Export) werden zur Zeit im Arbeitspaket 07 des Projektes Notebook University Rostock gelegt.

Aus den bereits oben erläuterten Gründen ist eine Anbindung an das Meta-Directory kurzfristig nicht notwendig, da die Datenobjekte, die das Lehr- und Lernmanagementsystem mit anderen universitären Informationsverarbeitungssystemen teilt, primär nicht im LLMS gepflegt werden. Mittel- und langfristig könnte jedoch ein Mehrwert damit erzielt werden, dass im LLMS anfallende Daten (beispielsweise Teilnehmerlisten aus dem LLMS) automatisch in andere Systeme (etwa HIS/POS zur Feststellung von Prüfungs- und Scheinberechtigung) übertragen werden. Das Meta-Directory würde sich als Mechanismus für diesen Zweck geradezu anbieten. Die Meta-Directory-Integration wäre auch hier bei einem geeigneten Partner zu beauftragen, da keine Standardlösungen existieren.

Die Integrationsmöglichkeiten mit LDAP und HIS/LSF bzw. das Vorhandensein geeigneter Schnittstellen wurde durch Befragung der Hersteller (Telefon/E-Mail) ermittelt. Eine Schnittstelle zu HIS/LSF existiert (selbst als zusätzlich zu lizenzierende Komponente) für keines der drei Systeme, allerdings wird bei *imc* (Clix) über die Implementation einer HIS/LSF Anbindung nachgedacht. Eine LDAP-Anbindung ist bei Blackboard bereits im Basispaket enthalten, muss bei Clix zusätzlich lizenziert werden (Kostenpunkt etwa 10000,- EUR) und existiert bei Stud.IP noch nicht in einer verallgemeinerbaren Form, soll aber laut Roadmap bis Jahresende integriert sein.

### 3.4. Support

Die Angebote der Supportpartner unterscheiden sich von System zu System nicht fundamental, eher im Abrechnungsmodell (siehe dazu die einzelnen Steckbriefe, sowie die abschließende Bewertung). Alle Supportpartner bieten Verträge, die die folgenden Leistungen einschließen:

- Support erfolgt durch ein ordentlich am Markt eingeführtes Unternehmen,
- Upgrades auf neue Anwendungsversionen<sup>1</sup>,
- Upgrades zur Anpassung auf neue Betriebssystemversionen,
- Beseitigung von Programmfehlern,
- Unterstützung bei der Ermittlung von Programmfehlern,

---

<sup>1</sup> Beim Open Source System Stud.IP sind die Funktion-Upgrades auch ohne Supportvertrag verfügbar.

- Unterstützung bei der Beseitigung von Installations-, Administrations- und sonstigen Betriebsproblemen.

Die Unterschiede liegen, wie erläutert, im Abrechnungsmodell, welches wir für jedes einzelne System im jeweiligen Systemsteckbrief darstellen. Um eine Vergleichbarkeit der Abrechnungsmodelle herzustellen, werden in der vergleichenden Bewertung der Systeme die gesamten Kosten aus Anschaffung und Support für eine fünfjährige Betriebsdauer unter Annahme zwei verschiedener Durchdringungsszenarien geschätzt.

### **3.5. Funktionalität**

In der Zeit vom 03.07. bis 18.07.2003 haben wir unter den 749 registrierten Benutzern der drei Lehr- und Lernmanagementsysteme eine Anwenderbefragung durchgeführt. Diese Befragung hatte das Ziel von den Studenten und Dozenten ein Feedback zur Nutzung zu bekommen. Von den Befragten haben 139 geantwortet, davon waren 23 Nutzer aus Blackboard, 28 aus Clix und 88 aus Stud.IP. Die Fragen wurden zum Teil an alle Nutzer gestellt, aber auch gezielt an Dozenten. Insgesamt haben sich 19 Dozenten, 14 Tutoren und 93 Studenten beteiligt. Die gestellten Fragen umfassen unter anderem die Funktionsbereiche „Kommunikation“, „Kursbereich“, „Zeitplanung und Organisation“, „Bedienbarkeit und Benutzerführung“, „Migration“ sowie „Wünsche für die Zukunft“ auf die im Folgenden näher eingegangen wird.

#### **3.5.a. Kommunikation**

Gerade die Kommunikation der Studenten untereinander und der Studenten mit den Dozenten und Tutoren bewirkt die Förderung des Lernprozesses. Daher war es uns wichtig diesen Teil der Systeme zu untersuchen. Da als Medium das Internet zum Einsatz kommt und nicht jeder Nutzer ständig online ist, müssen hier verschiedene Formen der Kommunikation genutzt werden können. Für die Situation, dass der Student eine Frage stellt, aber der Dozent oder Kommilitonen nicht zur selben Zeit online sind, müssen asynchrone Werkzeuge (Foren, internes Nachrichtensystem und News) verwendet werden. Sind dagegen alle Beteiligten gleichzeitig online, so können sie sich über synchrone Werkzeuge (Chat und Shared Whiteboard) verständigen.

Die drei Systeme bieten solche Kommunikationsmittel in unterschiedlicher Qualität und Ausprägung an. Auf die Unterschiede und die Bewertung dieser wird in den „Steckbriefen“ und in der „Vergleichenden Bewertung“ am Ende dieses Dokuments eingegangen.

Aus der Befragung der Benutzer war zu entnehmen, dass die Möglichkeiten der Kommunikation nur sehr wenig genutzt wurden. Viele von Ihnen schätzten die angebotenen Kommunikationsfunktionen für den täglichen Gebrauch für ausreichend und ihren Wünschen entsprechend ein. Einige Nutzer empfanden die Vielzahl der Tools aber auch als verwirrend.

Der „News Bereich“ wurde von den Dozenten und Tutoren sehr rege genutzt, um den Kursteilnehmern veranstaltungsbezogene Informationen bekannt zu geben. In den Chaträumen der Veranstaltung trafen sich nur sehr selten Nutzer der Systeme um sich über Themen der Veranstaltung zu unterhalten, da selten mehrere Teilnehmer zur gleichen Zeit online waren. Auch die Foren wurden nicht so intensiv genutzt, wie erwartet. In den Foren der Veranstaltungen beteiligten sich nur sehr wenige aktiv durch Schreiben von Beiträgen, dagegen haben mehr als die Hälfte die Beiträge gelesen. Eine intensive Nutzung der Foren kann nur erreicht werden, wenn Tutoren sowie Dozenten den Inhalt aktiv betreuen und moderieren. Zur asynchronen Kommunikation werden zusätzlich zu den Foren in dem LLMS interne Nachrichtensysteme bzw. die Verwendung des herkömmlichen Mailsystems angeboten. Auch hier war die Nutzung sehr begrenzt.

Das Ziel, das mit dem Einsatz eines LLMS und insbesondere den Kommunikationsmöglichkeiten erreicht werden sollte, blieb in der Testphase noch unerreicht. Nur ein geringer Teil gab an, dass durch die Nutzung der synchronen und asynchronen Werkzeuge das Lernen gefördert wurde. Aus den Freitext-Antworten der Nutzer ist aber darauf zu schließen, dass bei Ausdehnung des Einsatzes eines der Systeme an der Universität diese Funktionen häufiger genutzt und stärker in den Lernprozess einbezogen werden würden.

#### **3.5.b. Kursbereich**

Der Kursbereich ist in allen drei Systemen der zentrale Bereich. Für den Dozenten bringt er eine Erleichterung in der Vermittlung von Informationen und Materialien bezüglich seiner Vorlesung. Er ist nun selber ohne HTML-Wissen in der Lage die erstellten Skripte den Studenten zur Verfügung zu stellen und braucht dazu keinen Web-Administrator, der die Seiten anpasst. Gleichzeitig bieten ihm die Systeme die Möglichkeit, den Zugang zu seinen Vorlesungen über Passwörter oder Einschreibemechanismen zu steuern. Er behält den Überblick über die eingeschriebenen Studenten durch automatisch geführte Teilnehmerlisten.

Jedes System ist im Kursbereich ähnlich aufgebaut. Entweder werden alle möglichen Kommunikationsmittel fest eingebunden, oder der Dozent kann die, nach seiner Ansicht sinnvollen Werkzeuge hinzufügen. Der Dateibereich ist bei allen als Container realisiert, der noch unterteilt werden kann. Die Kursmaterialien werden hier in Form von Links repräsentiert. Die Dateien hinter den Links lassen sich abspeichern oder bei Bedarf über registrierte Browser-Plugins anzeigen. Nur die Darstellung dieser Container ist in den einzelnen Systemen verschieden.

Ein E-Learning System ist, ohne Begriffe definieren zu wollen, ein System, in dem über Lernlogiken und durch Überwachung des Lernfortschritts des Lernenden der Lernprozess gesteuert werden kann. Die Systeme, die für den vorläufigen Bericht evaluiert wurden, sind keine (reinen) E-Learning Systeme. Wir würden sie in die Kategorie Lehr- und Lernmanagementsysteme einordnen. Bei diesen LLMS geht es vorrangig um das Management des Lehrens und Lernens. Jede Nutzergruppe, sowohl Dozent als auch Student, bekommt dazu genügend Hilfsmittel bereitgestellt.

Die Nutzung der Systeme während der Testphase war sehr stark auf das Anbieten und Herunterladen der Kursmaterialien beschränkt. Hierdurch wurden die bisherigen Verteilungskanäle ersetzt bzw. z.T. ergänzt. Die Studenten haben sich die Skripte meist erst dann ausgedruckt, wenn sie diese lesen wollten oder mit ihnen lernen mussten. Es hat sich gezeigt, dass viele Windows-Nutzer MS Office Produkte einsetzen und gerne die Skripte in diesen Formaten angeboten bekommen möchten. Dieses hat sicherlich Vorteile in den Fällen, wenn die Dokumente weiterbearbeitet werden sollen. Jedoch hat sich die Mehrheit für das Quasi-Standard-Format (PDF) für das Weitergeben von Dokumenten ausgesprochen, da es auf allen gängigen Betriebssystemen ohne Probleme gelesen werden können. In den drei Systemen lassen sich alle gängigen Formate in den Kursbereich hochladen.

Die Möglichkeiten, den Zugang zu den Vorlesungen einzuschränken, wurde von einigen Dozenten genutzt. Einige Studenten wurden dadurch aber ausgeschlossen, die sich gerne auch über die Materialien anderer, nicht besuchter Vorlesungen weiterbilden wollten.

### **3.5.c. Selbsttests und Voting**

Damit der Student sein bisher erarbeitetes Wissen testen kann, bieten Clix und Blackboard die Möglichkeit Selbsttestaufgaben zu definieren. Über die Hälfte der Studenten berichteten, dass in ihren Veranstaltungen solche Selbsttests angeboten wurden. Von fast allen wurde diese Unterstützung für den Lernprozess als förderlich bewertet.

In einigen Fakultäten wird die Evaluation der Lehre durchgeführt. Dazu sollen Lehrveranstaltungen und Materialien durch die Studenten auf ihre Qualität hin bewertet werden. Nur Clix bietet diese Möglichkeit, wurde hier aber nicht benutzt. Aber weit mehr als die Hälfte der Studenten würde dieses Feature gerne nutzen, um die besuchten Vorlesungen zu bewerten.

### **3.5.d. Zeitplanung & Organisation**

In allen Systemen wird ein Kalender geboten, der im Wesentlichen den Stundenplan/Veranstaltungsplan und einen privaten Terminplaner beinhaltet. Weniger als die Hälfte der Nutzer machten Gebrauch davon und bevorzugten den Terminplaner in Papierform, da man ihn häufiger dabei hat. Zur Erstellung des Stundenplans hätte man ihn gerne eingesetzt, dieses scheiterte aber an den wenigen Veranstaltungen, die über die einzelnen Systeme angeboten wurden. Die Freitext-Antworten lassen nicht darauf schließen, dass sich das Nutzungsverhalten bzgl. des Kalenders mit der universitätsweiten Einführung eines Systems grundlegend ändern wird.

Die Dozenten würden sich auch die Terminierung von Ressourcen (z.B. Räume und Beamer) über den Terminplaner wünschen.

### **3.5.e. Eigene Homepage**

Weniger als die Hälfte der Nutzer wünscht sich eine persönliche Homepage im LLMS. Davon möchte die Mehrheit aber nicht, dass die Seiten dann auch von außerhalb des LLMS, also im Internet, abgerufen werden können. Nur ein System (Stud.IP) bietet seinen Nutzern derzeit diese Möglichkeit.

### **3.5.f. Bedienbarkeit und Benutzerführung**

Der Zugang zu den Systemen ist mit einer Registrierung der Nutzer verbunden. Für die Testphase wurde auf eine LDAP-Anbindung verzichtet, die diesen Vorgang überflüssig machen würde. Zur LDAP-Anbindung werden in den einzelnen Steckbriefen genauere Angaben gemacht. Abgesehen von einigen Problemen bei der Registrierung in Clix und Stud.IP haben es alle Studenten und Dozenten geschafft mit den Systemen zu arbeiten.

Die Nutzer konnten sich im Großen und Ganzen sehr gut in den Menüs zurechtfinden und waren mit der Reaktionsgeschwindigkeit der Systeme sehr zufrieden.

### 3.5.g. Migration

Zu Beginn der Evaluation wurden die Nutzer der drei Systeme darüber aufgeklärt, dass sie mit einem System arbeiten werden, das möglicherweise später nicht weiterbetrieben wird. In der Umfrage wurde es von mehr als der Hälfte der Nutzer als unangenehm eingeschätzt, später auf ein anderes System umsteigen zu müssen. Als Grund hierfür wurde die erneute Einarbeitungszeit sowie die Befürchtung geäußert, das neue System könnte nicht den Funktionsumfang bereitstellen, wie das momentan genutzte.

### 3.5.h. Wünsche

Derzeit werden viele der vorhandenen Systemfunktionen in sehr geringem Umfang bzw. überhaupt nicht genutzt. Ein Grund hierfür liegt in der Komplexität eines jeden Systems, welche jedoch nicht vermieden werden kann. Es wird immer ein gewisses Basis-Repertoire an Grundfunktionalität nötig sein, welches der Nutzer zu Beginn beherrschen muss. Später werden dann auch die fortgeschrittenen Features ausprobiert und zur Anwendung kommen. In Hinblick auf die Zukunft kam die Frage auf, welche Funktionalität eventuell später für den Nutzer interessant sein könnte. Über die Hälfte der Nutzer standen dem Szenario, via SMS über Neuigkeiten im LLMS informiert werden zu können, positiv gegenüber, sahen aber auch den Kostenfaktor für die Universität. Die Benachrichtigung über Neuigkeiten via E-Mail wurde von weitaus mehr Nutzern begrüßt. Für kollaboratives Arbeiten existieren bereits einige Kommunikationswerkzeuge in den Systemen. Die Hälfte der LLMS-Nutzer wünschen sich zusätzlich eine Videoconferencing-Funktionalität für ihre Arbeit.

## 3.6. Administration, Dokumentation

Unter Administration eines Lehr- und Lernmanagementsystems verstehen wir sämtliche Schritte, die durchgeführt werden müssen, um das System zu betreiben. Unter Administrationsarbeit fallen Aufgaben wie:

**Rechteverwaltung: Änderungen der Rolle eines Nutzers (Student -> Dozent)** - In allen Systemen existiert eine mehr oder weniger feingranulare Rechtehierarchie, die mit einem Rollenmodell verknüpft ist. Erst wenn der Nutzer eine dieser Rollen (z.B. Student, Dozent, Tutor) zugewiesen bekommen hat, kann er mit den entsprechenden Rechten im System agieren. Nach erfolgreicher Registrierung wird dem Nutzer eine Rolle mit entsprechend niedrigen, stark eingeschränkten Rechten zugewiesen. Bestimmte Aktionen wie das Anlegen von Veranstaltungen setzen entsprechende Rechte voraus, die dem Nutzer erst zugeteilt werden müssen. Sprich, er muss die entsprechende Rolle (z.B. Dozent) zugewiesen bekommen.

**Strukturverwaltung: Anlegen von Strukturelementen wie Fakultäten, Einrichtungen** - Einige LLMS bieten die Möglichkeit, universitätsinterne Strukturen wie Fakultäten, Fachbereiche, u.a. abzubilden. Veranstaltungen und Kurse werden in diese Struktur eingeordnet, indem sie den entsprechenden Einrichtungen zugewiesen werden. Die Aufgabe des Administrators ist es diese Abbildung vorzunehmen.

**Nutzer-Support: Nutzerberatung, Betreuung, Schulungen** - Hierunter fällt der normale Nutzersupport, der sich auf Bereiche konzentriert wie Neuvergabe von Passwörtern sowie Problembehebung bei falsch eingegebenen Email-Adressen bei der Registrierung. Alle Systeme bieten die Möglichkeit Ankündigungen durch einen globalen wie auch lokalen Newsbereich zu propagieren. Dieser Bereich sollte dazu genutzt werden um Systemausfälle, Wartungsarbeiten etc. zu dokumentieren. Darüberhinaus sollte auch daran gedacht werden in regelmäßigen Abständen Schulungen für unterschiedliche Nutzergruppen anzubieten. Auch Meetings zwischen Kurserstellern werden von unserer Seite als sinnvoll angesehen, da sich hier die einzelnen Dozenten untereinander austauschen können.

Der Administrationsaufwand lässt sich nicht vermeiden, jedoch durch Aufteilen auf die einzelnen Einrichtungen für den Einzelnen stark verringern. Somit lässt sich die zentrale Administration und die dezentrale Administration unterscheiden. Durch die Universitätsstruktur vorgegeben, lassen sich abgeteilte Bereiche wie Fakultäten bilden, in denen die vorhandenen Systemadministratoren die Fakultätsadministration im LLMS übernehmen können. Fachbereichsspezifisch betrachtet kommt man um eine Aufteilung der Administrationszuständigkeit nicht herum, da der lokale Newsbereich einzelner Fakultäten nur von Personen gepflegt werden kann, die in dem Bereich stärker involviert sind.

Die Installation der Systeme unterscheidet sich in dem Installationsaufwand sowie in der Qualität des Supports, den wir in einigen Fällen in Anspruch nehmen mussten.

Auch die Dokumentation, die sowohl in Form eines Handbuchs als auch in Form einer Online-Hilfe verfügbar sein sollte, unterscheidet sich von System zu System sehr stark.

## Systemsteckbrief Stud.IP

<b>Name</b>	Stud.IP
<b>Hersteller</b>	<i>data-quest Suchi &amp; Berg GmbH</i> (Göttingen) zusammen mit der Universität Göttingen
<b>Homepage</b>	http://www.data-quest.de
<b>Lizenzmodell</b>	Open Source / GPL
<b>Anschaffungskosten</b>	-
<b>Jährliche Lizenz</b>	-
<b>Supportmodell</b>	Supportvertrag mit Punktesystem <sup>2</sup>
<b>Supportpartner</b>	<i>data-quest Suchi &amp; Berg GmbH</i>
<b>Supportkosten</b>	1600,- EUR (20h/Jahr) bis 6500,- EUR (100 h/Jahr) <sup>3</sup>
<b>Betriebssystem</b>	Linux (insbes. SuSE), Windows (NT, 2000, XP) <sup>4</sup>
<b>Hardwarevoraussetzungen</b>	Unkritisch <sup>5</sup>
<b>Softwarevoraussetzungen</b>	Apache 1.x oder 2.x, PHP 4.x, MySQL >3.23
<b>Weitere benötigte Software</b>	-
<b>Clientvoraussetzungen</b>	-
<b>Anzahl der Nutzer</b>	ca. 410
<b>Anzahl der Veranstaltungen</b>	ca. 55 <sup>6</sup>
<b>Referenzinstallationen</b>	Universitäten Göttingen, Halle, Osnabrück, Trier; Fachhochschulen Dortmund, Hildesheim

Bei dem System Stud.IP (Studentischer Internetsupport von Präsenzlehre) handelt es sich um ein Open Source Produkt, welches von der Universität Göttingen, zusammen mit *data-quest*, speziell für die Begleitung von Präsenzveranstaltungen entwickelt wurde und aktuell weiterentwickelt wird.

### 1. Systemvoraussetzungen, Anschaffung, Integration

Stud.IP kann auf Hardware der Leistungsklasse handelsüblicher PCs betrieben werden (siehe Benchmark in der Anlage). Stud.IP wird unter GPL lizenziert, kann unter Linux betrieben werden, und zum Betrieb muss keine weitere Software lizenziert werden. Es entstehen deshalb keine Anschaffungskosten oder fortlaufende Lizenzkosten für zusätzliche Softwareprodukte.

Stud.IP basiert auf der Kombination der Skriptsprache PHP mit dem Webserver Apache und dem RDBMS MySQL, aufgesetzt z.B. auf einem Linux-basierten Betriebssystem. Diese so genannten LAMP (Linux, Apache, MySQL, PHP) Systeme werden weltweit wegen ihrer freien Verfügbarkeit (Open Source) und der bekannten Stabilität und Performance für viele mid-range Webapplikation eingesetzt.

Wie bereits in den einleitenden Kapiteln erläutert, ist eine LDAP-Anbindung und ein Synchronisationsmechanismus für die Kalenderdaten bis Jahresende für das Release der Version 1.0 geplant. Die Anbindung an ZVVZ, Digitale Bibliothek und HIS/LSF müssten bei Bedarf jeweils als Werkvertrag bei *data-quest Suchi & Berg GmbH* (Göttingen) oder Drittanbieter in Auftrag gegeben werden.

<sup>2</sup> Administrativer und technischer Support können getrennt kontraktiert werden.

<sup>3</sup> Nach Aussagen von Herrn Berg haben in der Praxis 100 Supportstunden immer genügt, bei Bedarf kann weitere Supportzeit nachgekauft werden zum Preis von 65,- EUR pro Stunde.

<sup>4</sup> Der Betrieb unter Windows ist zwar möglich, jedoch nur mit Einschränkungen. Beispielsweise funktioniert das Chat-Modul zur Zeit nicht..

<sup>5</sup> Nach dem von den Entwicklern durchgeführten Benchmark (siehe Anlagen) sollte Standard-PC-Hardware, etwa ein Pentium/2 GHz mit 512 MB RAM bei weitem genügen.

<sup>6</sup> Hierin sind auch Community-Veranstaltungen einiger Forschungsprojekte enthalten, es handelt sich also nicht durchweg um klassische Lehrveranstaltungen.

Als Besonderheit mag erwähnt werden, dass geplant ist, die Literaturverwaltung mit einer Schnittstelle zu Bibliothekskatalogen (OPAC, Z39.50) zusammenzuführen und in Stud.IP eine transparente Suche basierend auf dem Bibliotheksbestand anzubieten.

## **2. Supportmodell**

Ein Supportvertrag kann mit der Firma *data-quest Suchi & Berg GmbH* (Göttingen) abgeschlossen werden (Mustervertrag in der Anlage). Supportverträge können individuell ausgehandelt werden. Administrativer und technischer Support können separat eingekauft werden. Die Abrechnung erfolgt viertelstundenweise über ein Punktesystem (1 Supportpunkt = ¼ Stunde). Der Umfang der üblicherweise angebotenen Supportverträge rangiert von 80 Punkten (20 Stunden zu 1600,- EUR) bis 400 Punkten (100 Stunden zu 6500,- EUR). Bei Bedarf kann weitere Supportzeit zugekauft werden.

Der Bearbeitungszustand von Supportanfragen kann über ein Statustracking-System verfolgt werden.

## **3. Funktionalität**

### **3.1. Kommunikation**

Stud.IP besitzt ein internes Nachrichtensystem, mit dem man Nachrichten an andere Nutzer des Systems verschicken kann. Dazu gibt es an den Stellen, an denen Nutzer aufgelistet werden (Teilnehmerlisten, Onlinelisten, u.ä.) einen „Briefumschlag“, über den man dann auf ein entsprechendes Formular kommt um die Mitteilung zu verfassen. Neue Nachrichten werden zu jeder Zeit in der Toolbarleiste des Systems durch einen farbigen Briefumschlag signalisiert.

Neben den veranstaltungsbezogenen Chaträumen gibt es in Stud.IP zusätzlich private Chaträume, in denen sich die Nutzer ungestört unterhalten können.

### **3.2. Kursbereich**

Jeder Nutzer von Stud.IP besitzt eine eigene Homepage. Hier hat er die Gelegenheit, sich den anderen Nutzern des Systems zu präsentieren. Der Nutzer kann ein Bild hochladen, seinen Lebenslauf sowie Arbeitsschwerpunkte dokumentieren und persönliche aber auch öffentliche Termine und News anlegen.

Auf der übersichtlichen Startseite befinden sich aktuelle Termine sowie systemweite News. Der Veranstaltungsbereich gibt zentral zusammengefasst die gebuchten Veranstaltungen sowie eventuell aufgetretene Änderungen wieder.

Defizite im Vergleich zu den beiden anderen Systemen liegen im Bereich Online-Tests. Diese Funktionalität ist in Stud.IP so nicht gegeben, lässt sich aber in Kombination mit dem Open Source Lehr- und Lernmanagementsystem Ilias realisieren. Dazu wird Ilias mit Stud.IP im Tandembetrieb benutzt.

## **4. Administration, Dokumentation**

Das System bietet ein Rollensystem, das zwischen User, Autor, Tutor, Dozent, Admin und Root unterscheidet. Jede Rolle hat dabei eigene besondere Rechte, die nicht in einer Hierarchie weitergereicht werden. Nutzer, die die Registrierung noch nicht vollständig abgeschlossen haben, besitzen den Status „User“ und haben keinerlei Schreibrechte in Foren oder Chats. Erst nach dem Abschluss wechseln sie in die Rolle „Autor“ und können sich schreibend an den Foren und Chats beteiligen. In Stud.IP lässt sich die Universitätsstruktur mit ihren Fakultäten, Fachbereichen usw. in gewissen Umfang ins System abbilden. Die Nutzer können dann diesen Einrichtungen zugeordnet werden und erhalten dadurch spezielle Rechte. Dozenten können somit in ihrer Einrichtung Vorlesungen anlegen. Ein Nutzer in der Root-Rolle kann das gesamte System manipulieren, wobei ein Nutzer in der Admin-Rolle hier auf eine einzelne Fakultät beschränkt ist. Somit ist es einfach möglich, fakultätsspezifische Administrationsaufgaben an die Systemadministrationen der einzelnen Fakultäten auszugliedern. Administratoren können aber keine eigenen Veranstaltungen anlegen. Dieses Recht ist nur dem Dozenten vorbehalten.

Das System bietet ein integriertes Web-Interface um die Veranstaltungs- und Personendaten zu pflegen. Weiterhin wird auf diesem Weg auch die Universitätsstruktur abgebildet.

Zu den Aufgaben des Administrators (Root) gehören:

- Einrichten von Ferienterminen und bundeslandspezifischen Feiertagen
- Festlegen von unterschiedlichen Datei-Uploadgrößen

Häufigkeit der Aktionen: semesterweise bzw. nur bei Installation der Software

Zu den exklusiven Administrationsaufgaben (Root) gehören:

- Einrichten von Fakultäten und Einrichtungen
- Ernennung von Subadministratoren
- Pflege des globalen Newslettersystems

Häufigkeit der Aktionen: wenn neue Veranstaltungen hinzukommen

Zu den Administrationsaufgaben (Admin) gehören:

- Ändern der Rolle eines Nutzers
- Pflege des lokalen Newslettersystems

Häufigkeit der Aktionen: sehr oft

Einzelnen Personen im System können hierfür unterschiedliche Administrationsrechte im Zusammenhang mit der universitären Struktur zugewiesen werden, dazu müssen sie aber entsprechende Accounts zugeteilt bekommen.

Der Installationsaufwand bei Stud.IP ist als gering anzusehen. Im Gegensatz zur Version 0.8 ist die Installationsdokumentation in der letzten Version 0.9 deutlich verbessert worden. Für Linux (SuSE Linux 8.1) existiert ein Installationskript. Eine Installationsanleitung für Windows ist nicht vorhanden.

Das System verfügt über eine ausführliche seitensensitive Online-Hilfe, die auch als ganzes Dokument offline zur Verfügung steht. Eine Dokumentation, die ausschließlich für den Administrator gedacht ist, ist nicht vorhanden.

## 5. Anreizfaktoren

Stud.IP bietet mit dem Punktesystem ein interessantes Feature, mit dem sich die Benutzer überraschend identifiziert haben. Hinter diesem System verbirgt sich ein Ranking-System, welches Benutzer nach ihrer Aktivität im Stud.IP System mittels Punktevergabe bewertet und betitelt. Dabei hat sich hier ein interner Wettstreit herauskristallisiert, der den Effekt mit sich bringt, dass die Nutzer untereinander wetteifern und deutlich motiviert werden.

## 6. Roadmap / Community

Bereits auf der letzten Bildungsmesse Learntec in Karlsruhe hat sich deutlich abgezeichnet, dass sich der Bereich Open Source Software für Lehr- und Lernmanagementsysteme stark weiterentwickelt hat.

Im Zuge dieser Entwicklung gewinnt auch das LLMS Stud.IP regen Zuspruch. Universitäten aus Göttingen, Halle, Osnabrück, Trier; die Fachhochschulen Dortmund und Hildesheim sowie die Swiss Business School und CSP Campus zählen zu den Referenzinstallationen. Einzelne Universitäten wie die Universität Göttingen und Osnabrück setzen Stud.IP bereits universitätsweit ein.

Gefördert durch das BmBF werden bis zum Herbst diesen Jahres folgende Funktionalitäten durch die Firmadatabase hinzugefügt werden bzw. wurden bereits in der aktuellen Version 0.9 realisiert:

- Internationalisierung
- Ressourcenverwaltung
- Curriculumsverwaltung
- Zentrale Benutzerverwaltung (LDAP-Schnittstelle)

- Einbindung in die Literaturverwaltung
- Integration von Mobile Interfaces in Stud.IP
- Synchronisation und Im/Export von Terminkalenderdaten
- Lernmodulschnittstellen für Stud.IP (AICC,IMS)
- Ausgabeschnittstellen für Stud.IP Daten

Darüberhinaus hat sich um das Open Source System Stud.IP eine Community gebildet, die sich aus den Anwendern und Betreibern der Universitäten zusammensetzt. Sie sind daran interessiert, dass neue Funktionen den Weg ins Stud.IP finden. Dazu setzen sie sich mit den Entwicklern von Stud.IP zusammen, diskutieren die Einzelheiten und lassen diese entwickeln oder realisieren sie selbst.

## **7. Anlagen:**

- Benchmarktest
- Muster eines Supportvertrages
- Flyer der Firma *data-quest*

# Systemsteckbrief Clix

<b>Name</b>	Clix Campus 4.0
<b>Hersteller</b>	<i>imc information multimedia communication AG, Saarbrücken</i>
<b>Homepage</b>	http://www.im-c.de
<b>Lizenzmodell</b>	Kommerziell, einmalige Anschaffung
<b>Anschaffungskosten</b>	20000,- EUR + Kosten für Add-On-Module <sup>7</sup>
<b>Jährliche Lizenz</b>	-
<b>Supportmodell</b>	Supportvertrag mit Sockelgebühr und Stundenpauschale
<b>Supportpartner</b>	<i>imc</i> (Hersteller, siehe oben)
<b>Supportkosten</b>	~25% der Anschaffungskosten, 5 h Gutschrift, 137,50 EUR pro weiterer Stunde
<b>Betriebssystem</b>	Solaris, Linux, AIX, Windows NT, Windows 2000
<b>Hardwarevoraussetzungen</b>	Unkritisch
<b>Softwarevoraussetzungen</b>	JDK >1.2
<b>Weitere benötigte Software<sup>8</sup></b>	SQL Datenbank (MS SQL Server, Oracle 8i oder IBM DB2 7.1) <sup>9</sup> , Application-Server (Macromedia JRUN 3.0+, IBM Websphere 4.0, BEA Weblogic 6.1 oder Apache Tomcat 3.0)
<b>Clientvoraussetzungen</b>	MS Internet Explorer > 5.0, Netscape Navigator 4.7 + 6.1 <sup>10</sup>
<b>Anzahl der Nutzer</b>	ca. 170
<b>Anzahl der Veranstaltungen</b>	ca. 5
<b>Referenzinstallationen</b>	BTU Cottbus, Universität Freiburg, E-Learning Konsortium Hamburg, Universität Karlsruhe, TFH Wildau, Universität Göttingen, TU Clausthal <sup>11</sup>

Bei Clix handelt es sich um ein Application-Server basiertes Learning Management System (LMS). Clix zielt primär auf den Markt zur Unternehmensweiterbildung („Anbieter von Aus- und Weiterbildungsdiensten“). Es orientiert sich an E-Learning Aspekten und verfügt über ein leistungsfähiges Versionierungs-, Test- und Auswertungssystem.

## 1. Systemvoraussetzungen, Anschaffung, Integration

Im Probebetrieb wurde Clix in einer VMWare-Maschine mit 20 GB Plattenplatz und 1 GB RAM zusammen mit

- 7 Im Probebetrieb wurde das System in einer Konfiguration eingesetzt, die die folgenden „Add-On-Module“ enthielt: Mandantenmodul (5 Mandanten), 2 Sprachmodule, Contentkonverter, Logo-Integration und Site-Gestaltung (bezahlt, aber nicht abgeholt). Für eine Testlizenz dieses Paketes wurden 7500,- EUR bezahlt. Die Weiterlizenzierung dieses Gesamtpaketes wäre für die Zahlung des Differenzbetrages zum vollen Paketwert, welche ~ 30000,- EUR beträgt, möglich. Man kann daraus entnehmen, dass der Wert des Paketes bei etwa 37500,- EUR liegt. Der Wert des (wohl noch nicht erhaltenen) LDAP Moduls (zur Benutzerauthentisierung) wird mit ~ 10000,- EUR beziffert.
- 8 Der Betrieb im Sommersemester 2003 erfolgte auf einem SuSE-Linux 8.1 mit Apache Webserver, Apache Tomcat und einer auf einem Windows 2000 Server installierten MS SQL Datenbank.
- 9 Zwar gibt *imc* diese drei Datenbanken als mögliche Basis an, und Oracle wäre auch „out-of-the-box“ unterstützt worden. Für den Betrieb mit der MS SQL Datenbank mussten jedoch spezielle ODBC Klassen von *imc* nachlizenzieren werden, was auch erst nach längerer Problemanalyse offenkundig wurde.
- 10 Verwendung anderer Browser hat Funktionseinbußen zur Folge, siehe Text.
- 11 Es wurden aus der von *imc* herausgegebenen Liste der Referenzinstallationen (siehe Anlage) nur diejenigen angeführt, die als hochschulweite Installationen angeführt waren. Man muss hinzufügen, dass diese Liste nicht vollständig glaubwürdig erscheint, d.h. möglicherweise der Überprüfung bedarf: Die Universität Göttingen entwickelt seit fast 5 Jahren (und seit 1,5 Jahren im Notebook University Projekt) das Konkurrenzprodukt Stud.IP, welches dort zur Zeit mit 4000 Gesamtnutzern und ~1500 aktiven Nutzern in Betrieb ist, was als ein verhältnismäßig guter Durchdringungsgrad bezeichnet werden muss. Es irritiert also, dass die Universität Göttingen von *imc* heute noch als hochschulweite Referenzinstallation ohne weiteren Kommentar genannt wird. Kann es sein dass Clix zwar gekauft, aber nie betrieben wurde? Betreibt die Universität Göttingen zwei Systeme parallel?

Stud.IP betrieben. Wir gehen deshalb davon aus, dass der Betrieb von Clix selbst auf zeitgenössischer PC-Hardware und Workstations ohne besondere Ressource-Upgrades möglich ist. Dabei muss jedoch bedacht werden, dass sich u.U. durch die notwendige SQL-Datenbank weitere Ressourcenanforderungen ergeben, die z.T. (insbesondere bei Oracle) erheblich sein können.

Das in der Anlage beigefügte Dokument „Anwendungsbeispiele“ legt nahe, dass der Ressourcenbedarf von Projekt zu Projekt stark unterschiedlich beurteilt wurde. Für Clix 2.0 variiert er von 2 Servermaschinen mit 4 GB RAM, 20 GB HD und 256 MB RAM, 27 GB HD (Hypo-Vereinsbank Clix4U) bis zu 3 Servermaschinen mit 256-1024 MB RAM und 9-27 GB HD (KPMG Virtual Campus).

Bei der Anschaffung von Clix wird eine einmalige Lizenzgebühr fällig. Die Basislizenz ist für 20000,- EUR erhältlich, weitere Module/Funktionalität müssen zusätzlich bezahlt werden. Dazu zählen:<sup>12</sup> Mandantenmodul (5 Mandanten), 2 Sprachmodule, Contentkonverter, Logo-Integration und Site-Gestaltung sowie LDAP-Modul. Der Wert eines solchen Paketes dürfte mit etwa 47500,- EUR geschätzt werden (siehe dazu Fußnote der obigen Tabelle).

Clix kann sowohl auf verschiedenen Unixdialekten (Linux eingeschlossen), als auch auf Windows betrieben werden. In jedem Fall ist es zusätzlich notwendig, eine Lizenz für einen kommerziellen SQL-Datenbankserver, MS SQL Server, Oracle 8i oder IBM DB2 7.1, bereits zu besitzen oder zu erwerben. Im Bedarfsfall muss zudem ein Application-Server zugekauft werden, der Probetrieb erfolgte jedoch mit dem freien Application-Server Apache Tomcat.

Zwar muss auf der Clientseite keine zusätzliche Software installiert werden, jedoch stellt Clix besondere Anforderungen an den clientseitig installierten Webbrowser (vollständige Liste siehe Tabelle). Bei der Verwendung anderer Browser (das schließt andere Netscape-Versionen als die genannten ebenso ein, wie Mozilla, Opera oder Konquerer), sind erhebliche arbeitsbehindernde Funktionseinschränkungen für Inhaltsanbieter (Dozenten, Tutoren) und im administrativen Bereich die Folge: Bestimmte Javascript-gesteuerte Fenster öffnen sich nicht mehr bzw. Schaltflächen bleiben inaktiv.

Wie bereits in den einleitenden Kapiteln erläutert, ist ein LDAP-Authentisierungsmodul zum Preis von 10000,- EUR verfügbar. Die Anbindung an ZVVZ, Digitale Bibliothek, zentraler Kalenderserver und HIS/LSF müsste bei Bedarf jeweils als Werkvertrag bei *imc* in Auftrag gegeben werden. Über die Realisierung einer HIS/LSF-Anbindung, die dann zu Konditionen zur Verfügung stünde, die wohl mit denen für das LDAP-Modul vergleichbar wären, wird bei *imc* zurzeit nachgedacht.

## 2. Supportmodell

Mit dem Hersteller *imc* kann ein Supportvertrag geschlossen werden. Das jährliche Entgelt des Vertrags richtet sich nach dem Umfang des lizenzierten Paketes, in der Regel etwa 25% des Einkaufspreises des lizenzierten Clix-Paketes. Dafür werden 5 Stunden Supportaufwand gut geschrieben. Weitere Supportzeit kann für 137,50 EUR pro Stunde zugekauft werden. Nach Aussagen des Herstellers genügt die Gutschrift von 5 h allerdings dem in der Regel entstehenden Supportbedarf.

## 3. Funktionalität

### 3.1. Kommunikation

Das Chat-System in Clix führt technisch bedingt zu einigen Problemen. Hier werden alle auf dem Server aufgelaufenen Messages der Nutzer erst nach einer definierten Zeitspanne ausgeliefert. Das kann bei einer Unterhaltung mit mehreren Teilnehmern zu unschönen Synchronisations-Problemen führen. Es ist möglich bei Bedarf jede Veranstaltung um einen Chat zu erweitern. Es ist auch möglich einen globalen Chat anzubieten, aber private Chat-Räume, in denen die Nutzer sich ungestört unterhalten können, gibt es nicht. Auch hier wünschten sich einige Nutzer diese Funktionalität.

Ein „Shared Whiteboard“ gibt es in diesem System nicht, doch würden es sich die meisten Nutzer wünschen.

Das News-System ist in Clix in drei Bereiche unterteilt. Der Administrator hat die Möglichkeit auf der Login-Seite systemweite Neuigkeiten an die Nutzer weiterzugeben. Auf der personalisierten Start-Seite des Benutzers werden Nutzergruppen-spezifische News angezeigt, die von Administratoren und von den Kursdesignern erstellt werden können. Jeder Kursdesigner und Tutor kann dann in seinen Veranstaltungen themenbezogene News anbringen.

<sup>12</sup> Um Administrationsarbeit an Fakultäten und Institute zu delegieren, ist es wahrscheinlich notwendig, die Anzahl der möglichen Mandanten aufzustocken. Der Contentkonverter andererseits wurde während des Probetriebs nicht genutzt.

### 3.2. Kursbereich

Das Modell, das sich hinter Clix verbirgt, ist stark objektorientiert. Es müssen für alle Komponenten (Medien, Services, Veranstaltungen u.a.) Templates angelegt werden, von denen dann Instanzen (die konkreten Dokumente, Chats, Vorlesungen u.a.) abgeleitet werden. Weiterhin werden die angelegten Instanzen über eine Versionskontrolle verwaltet, die es ermöglicht auch ältere Versionen eines Dokuments wieder zu aktivieren. Diese Aspekte führen dazu, dass das Einstellen eines Dokumentes und das Anlegen einer Vorlesung recht aufwendig wird, was viele Dozenten als störend empfanden.

Den Vorlesungen in Clix lassen sich nicht beliebig viele Tutoren zuordnen. Hier kann nur einer assoziiert werden, der für den Dozenten die Vorlesung begleitet.

Der Terminplaner in Clix ist auf den Veranstaltungskalender beschränkt. Hier werden die Termine der Veranstaltung, die der Dozent festgelegt hat, eingetragen. Leider werden nicht die Termine aller Veranstaltungen in einem Terminplaner des Benutzers vereint, jede Veranstaltung besitzt einen eigenen Terminplaner. Auch ist es in Clix nicht möglich, eigene Termine, seien es universitätsspezifische oder private, einzutragen.

### 4. Administration, Dokumentation

Clix bietet ein hierarchisches Rollensystem, hier Gruppen genannt. Nach der Installation gibt es die Gruppen Student, Tutor, Kursadministrator, Portalgruppe, Administrator und Superuser. Es können weitere Gruppen neu angelegt oder von bestehenden abgeleitet werden. Im letzteren Fall erbt die neue Gruppe alle Rechte der übergeordneten Gruppe. Es kann aber zu jeder Zeit die Rechtematrix über ein Web-Interface angepasst werden.

In Clix gibt es keine Abbildung der Fakultäten, Fachbereiche u.ä. auf die rechtliche oder administrative Struktur. Es existiert ein hierarchischer Vorlesungskatalog, der vom Administrator angelegt werden muss und in den dann die erstellten Vorlesungen durch die Kursadministratoren eingeordnet werden. Erst durch die Erweiterung um Mandanten für z.B. Fakultäten oder Fachbereiche lässt sich der administrative Aufwand wie z.B. Nutzerverwaltung und Pflege des Systems auf die Untermantanten aufteilen.

Die Firma *imc* kann mit der Installation und Einrichtung beauftragt werden. Für die Testphase haben wir aber die Installation nach einer äußerst kurzen und z.T. inkonsistenten Installationsdokumentation selbst vorgenommen. Es gab keinerlei Setup-Mechanismus, der uns die Arbeit vereinfacht hat.

Die Dokumentation ist in die Backoffice-Dokumentation für die Administratoren, Tutoren und Kursdesigner und die Frontoffice-Dokumentation für den Studenten geteilt. Weiterhin gibt es eine Online-Hilfe und ein FAQ zu Clix. Durch den Releasewechsel zu Beginn der Testphase konnten uns aber sämtliche Dokumentation erst sehr spät zur Verfügung gestellt werden.

### 5. Anlagen

- Liste der Referenzinstallation
- Anwendungsbeispiele

# Systemsteckbrief Blackboard

<b>Name</b>	Blackboard ML
<b>Hersteller</b>	<i>Blackboard Inc.</i> , Phoenix, AZ. Dt. Niederlassung: München.
<b>Homepage</b>	http://www.blackboard.com
<b>Lizenzmodell</b>	Kommerziell, Jährliche Lizenzierung, Höhe der Lizenzgebühr nach Projekt- bzw. Organisationsgröße
<b>Anschaffungskosten</b>	-
<b>Jährliche Lizenz</b>	\$ 15000,- (1000 Benutzer) – \$ 47500,- (15000 Benutzer) <sup>13</sup>
<b>Supportmodell</b>	-
<b>Supportpartner</b>	<i>Blackboard Inc.</i>
<b>Supportkosten</b>	Bereits im Lizenzvertrag eingeschlossen
<b>Betriebssystem</b>	Redhat Linux 7.2, Windows 2000 Server (SP3) oder Windows 2000 Advanced Server (SP3) <sup>14</sup>
<b>Hardwarevoraussetzungen</b>	2-4 Intel P III 700 o. 800 MHz (oder besser), 9-27 GB HD Platz, 2-4 GB RAM, 1-2 10/100 Mbit NIC <sup>15</sup>
<b>Softwarevoraussetzungen</b>	- (siehe auch nächste Zeile)
<b>Weitere benötigte Software</b>	SQL Datenbankserver (Microsoft SQL Server 2000 oder Oracle 8i 8.1.7), Webserver (z.B. Internet Information Server 5 oder Apache 1.3.26)
<b>Clientvoraussetzungen</b>	-
<b>Anzahl der Nutzer</b>	ca. 157
<b>Anzahl der Veranstaltungen</b>	ca. 11
<b>Referenzinstallationen</b>	Universitäten Bielefeld, Oldenburg, Osnabrück, Bochum, FU-Berlin, Virtuelle Fachhochschule (VFH)

Bei dem „Learning and Community Portal System™“ Blackboard der gleichnamigen Firma handelt es sich um ein kommerzielles System, dessen Kundenkreis in der USA zu finden ist. Das Lernsystem orientiert sich an E-Learning-Aspekten und bietet hierfür eine umfangreiche Funktionspalette, darunter auch ausgefeilte Test- und Statistikmöglichkeiten. Durch eine speziell geschaffene Softwareschnittstelle „Building Blocks“ wurde eine Möglichkeit der Erweiterbarkeit geschaffen.

## 1. Systemvoraussetzungen, Anschaffung, Integration

Die Hardwarevoraussetzungen lassen sich den in der Anlage beigefügten Datenblättern des Herstellers entnehmen. Die Installation ist auf einem Server oder verteilt auf 2 Server, einer für Datenbank, der andere für den Applicati-

- 13 Das bisherige Lizenzmodell von Blackboard sieht vor, dass die Höhe der Lizenzgebühr nach Organisationsgröße berechnet wird, unabhängig von der tatsächlichen Anzahl an Benutzern des Systems. Universitäten sind große Organisationen (15000 Studenten an der Universität Rostock), wobei damit zu rechnen ist, dass mittelfristig nur relativ wenige Studenten das System nutzen werden. Universitäten sind deshalb durch dieses Lizenzmodell besonders benachteiligt. *Blackboard Inc.* hat deshalb signalisiert, dass für deutsche Universitäten ein „per-seat“, also auf der tatsächlichen Nutzerzahl basierendes Lizenzmodell eingeführt werden soll, um dieser besonderen Situation Rechnung zu tragen. Dieses Pilotprogramm wurde in der letzten Juniwoche auch offiziell angekündigt. Zu weiteren Einzelheiten: Siehe Text und Anlage.
- 14 Dies sind Betriebssystemversionen für die Blackboard „zertifiziert“ wurde. „Those system software configurations identified as Certified have undergone a thorough set of tests conducted by Blackboard Quality Assurance and are 100% supported by Blackboard Product Support. Compatible system software configurations have undergone a limited engineering analysis and this designation indicates that Blackboard is not aware of any issues resulting from that configuration. When a client that is running on a Compatible configuration places a service request, Blackboard Product Support will troubleshoot the problem. However, if Blackboard determines that the problem is related to the system software configuration, the client will be required to move to a Certified configuration before support assistance will resume“ (aus dem Requirements-Dokument, siehe Anhang).
- 15 Laut Datenblatt des Herstellers, siehe Anlage. Es ist anzunehmen, dass die mehrfachen Prozessoren in einem gewissen Maß durch höher getaktete Einzelprozessoren ersetzt werden können.

on-Server, möglich. Dies macht es möglich, Blackboard so zu installieren, dass auch hohe Lasten gut bewältigt werden können. Bis 3000 Benutzer genügt eine Konfiguration mit einem Server, deren RAM- und Prozessor-Anforderungen mit 2 GB RAM und 2 Intel PIII 800 Mhz Prozessoren etwas über denen der Mitbewerber liegt. Bei bis zu 12000 Benutzern steigen diese Anforderungen dann auf 4 GB RAM und 4 Prozessoren. Den benötigten Plattenplatz zur Verfügung zu stellen, ist dagegen mit zeitgenössischen Betriebssystemen und Festplatten kein Problem. Ab 12000 Benutzer steigen die Anforderungen weiter.

Blackboard kann auf Windows und auf Linux installiert werden, ist aber nur für bestimmte Versionen zertifiziert und muss bei Problemen mit un zertifizierten Systemkonfigurationen unter Umständen auf eine zertifizierte Konfiguration umgestellt werden, damit der Supportanspruch erhalten bleibt (siehe Fußnote zur Tabelle). Zum Betrieb von Blackboard muss mindestens ein kommerzieller SQL Datenbankserver (MS SQL oder Oracle) zusätzlich lizenziert werden.

Blackboard wird jahresweise lizenziert, Support ist im Lizenzvertrag bereits eingeschlossen. Bis zur Zeit dieses Berichtes wurden für Blackboard 2 Lizenzmodelle verkauft: Die „Basic License“ wird unabhängig von der Benutzerzahl lizenziert und kann in der 1-Server-Konfiguration bis zu 3000 Benutzer bedienen. Dabei ist der Zugang zum Building-Blocks-Programm, welches die Erweiterung und Anpassung des Systems erlaubt, nicht eingeschlossen. Für die Universität Rostock – die auf die Erweiterungsmöglichkeiten angewiesen ist – kommt deshalb im Grunde nur die „Enterprise License“ in Frage, die die Building-Blocks einschließt, bei 15000,- EUR Lizenzgebühr für maximal 3000 Nutzer beginnt und bei 15000 Benutzern 47500,- EUR pro Jahr kosten würde.

Dabei ist zu berücksichtigen, dass das bisherige Lizenzmodell von Blackboard vorsieht, dass die Höhe der Lizenzgebühr nach Organisations-, Abteilungs-, bzw. Projektgrößen berechnet wird, unabhängig von der tatsächlichen Anzahl der Benutzer des Systems. Für die Universität Rostock würden, da hier eine organisationsweite Lizenzierung vorliegt, gleich zu Anfang die vollen \$ 47500,- fällig (> 12000 Studenten zuzüglich einige 100 Mitarbeiter und Teilnehmer des Fernstudienzentrums), selbst wenn zu diesem Zeitpunkt weniger als 1000 Benutzer Blackboard tatsächlich einsetzen würden. In Erkenntnis dieser Situation hat *Blackboard Inc.* deshalb signalisiert, dass für deutsche Universitäten ein „per-seat“, also auf der tatsächlichen, registrierten Nutzerzahl basierendes, Lizenzmodell eingeführt werden kann. Während der Abfassung dieses Berichtes ging uns schließlich auch eine schriftliche Ankündigung dieses Pilotprogramms zu (siehe Anlage).

Clientseitig stellt Blackboard keine besonderen Anforderungen (für die „Shared-Whiteboard-Funktion“ muss der Browser allerdings Java installiert haben, es arbeitet nur mit bestimmten JVM Versionen zusammen), der Hersteller nennt keine Einschränkungen bezüglich des Browsers und bei allen von den Benutzern verwendeten und von uns getesteten Browsern (IE, Netscape, Mozilla, Konqueror, Opera) wurden keine Probleme offenkundig.

Eine LDAP-Anbindung ist in Blackboard bereits enthalten, muss also nicht noch zugekauft werden. Die Anbindung an ZVVZ, zentralen Kalenderserver, Digitale Bibliothek und HIS/LSF müssten bei Bedarf jeweils als Werkvertrag bei *Blackboard Inc.* in Auftrag gegeben werden.

Auf Wunsch kann auch die anfängliche Installation, inklusive des Anschlusses an existierende Systeme (das schließt wohl die Auftragsentwicklung mit ein) zu Preisen von \$ 10000,- bis \$ 50000,- als Paket in Auftrag gegeben werden.

Bemerkenswert ist, dass der Quelltext von Blackboard unter Source Escrow steht: Wenn Blackboard nicht mehr vertrieben wird, wird Blackboard automatisch unter eine Open-Source-Lizenz gestellt, was den Anwendern eine gewisse, auch langfristige, Sicherheit für den Fall bieten soll, dass *Blackboard Inc.* den Markt für Lehr- und Lernmanagementsysteme nicht mehr bedienen sollte.

## 2. Supportmodell

Das Recht auf Support wird bereits durch die jährlich fälligen Lizenzgebühren erworben. Inbegriffen sind Updates, Hotfixes, Zugang zu einem per WWW bedienbaren Trouble-Ticket-System und für dringende Fälle eine Service-Telefonnummer in der gleichen Zeitzone.

## 3. Funktionalität

### 3.1. Kommunikation

In Blackboard wird kein Chat-System angeboten, aber ein Drittel der Nutzer wünscht sich diese Funktionalität. Dafür existiert ein „Shared Whiteboard“, das allerdings nur von einer Person ausprobiert wurde, die wiederum von der Bedienung nur mäßig begeistert war. Von einem Lerneffekt kann daher keine Rede sein.

Ein internes Nachrichtensystem lässt Blackboard auch vermissen, doch hat man dafür die Möglichkeit in jeder Veranstaltung gezielt einem Teilnehmer oder einer Gruppe (alle Kursteilnehmer, alle Tutoren oder dem Dozenten) eine Mail zu schicken.

### **3.2. Persönliche Homepage**

Den Nutzern steht das Einrichten einer persönlichen Homepage in Blackboard nicht zur Verfügung. Wenige Nutzer hätten sich aber gewünscht, sich über eine eigene Seite im LLMS zu präsentieren.

## **4. Administration, Dokumentation**

Auch hier gibt es ein Rechtesystem, das auf Rollen basiert. Es wird die primäre Rolle (Funktion) des Benutzers und die administrative Rolle unterschieden. So kann man gezielt administrative Aufgaben (Systemadministrator, System-Support, Kursersteller, Account-Verwalter) des Systems an die Nutzer mit den primären Rollen Gast, zukünftiger Teilnehmer, Absolvent, Dozent, Fakultät oder Teilnehmer vergeben. Da die universitäre Struktur nicht ins System abgebildet wird, ist nur eine horizontale also gleichberechtigte Verteilung der Aufgaben im administrativen Bereich möglich.

Wie in Clix wird auch hier ein hierarchischer Vorlesungskatalog eingesetzt, der die Veranstaltungen, die über Blackboard angeboten werden aufnimmt.

Die Installation von Blackboard wurde für die Testphase von uns durchgeführt. Durch das Vorhandensein einer Installationsroutine und entsprechender Dokumentation wurde die Installation erheblich erleichtert.

Die Benutzerdokumentation ist in eine Studenten-Version und eine für die administrativen Aufgaben geteilt. Eine Online-Hilfe, die bezogen auf Seiten oder Funktionen aufgerufen werden kann, existiert nicht.

## **5. Marktsegment**

Zur Zeit wird Blackboard nur an wenigen Universitäten eingesetzt. *Blackboard Inc.* sieht den Markt vor allem im Bereich angelsächsischer (US, UK) Hochschulen, Bildungsanbieter und Weiterbilder. Die Lizenz ist auf diesen Markt zugeschnitten und man kann hier vermuten dass der verhältnismäßig kleine Marktanteil von Blackboard in Deutschland darauf zurückzuführen ist, dass diese (siehe oben) besonders deutsche Universitäten in der Einführungsphase des Systems unverhältnismäßig benachteiligt. Im Bezug auf die Lizenzpolitik (siehe oben) hat aber gerade ein Umdenken eingesetzt.

## **6. Anlagen**

- Blackboard Software und Hardware Requirements
- E-Mail-Wechsel zu Lizenzierungsmodellen und Lizenzgebühren mit dem deutschen Repräsentanten der Blackboard Inc.
- Flyer zum Blackboard Pilotprogramm (besondere Lizenzbedingungen für Universitäten).

## Vergleichende Bewertung

Ziel des nun folgenden Kapitels ist es, Unterschiede zwischen den einzelnen Systemen und differenzierende Merkmale im Vergleich herauszuarbeiten und gegebenenfalls zu bewerten.

### 1. Hardwareanforderungen

Oberflächlich betrachtet bleiben die Hardwareanforderungen für Stud.IP und Clix in einem Leistungsrahmen, der von „gewöhnlicher“ PC-Hardware bedient werden kann. Blackboard hingegen ist etwas ressourcerhungriger, was soweit geht, dass für die Bedienung der gesamten Universität – ein Durchdringungsgrad allerdings, mit dem in den folgenden Jahren noch nicht gerechnet werden muss – zwei 4-Prozessor-Maschinen mit je 4 GB RAM nötig wären.

Selbst wenn wir davon ausgehen, dass die Beschaffung der Hardware den kleinsten Teil der Kosten verursacht und deshalb dieser Unterschied im Gesamtbild nur ein geringes Gewicht hat, ist es dennoch sinnvoll, dieser Frage nachzugehen, da sie eng mit der Frage verknüpft ist, wie viele Nutzer das jeweilige Lehr- und Lernmanagementsystem überhaupt bedienen kann. Die Leistungsdaten von Blackboard legen nahe – wenn man davon ausgeht, dass dieses System nicht etwa besonders schlecht implementiert ist – dass die Studentenzahlen der Rostocker Universität sich bereits einem Grenzwert nähert, den Systeme dieser Bauart nicht mehr unter allen Umständen bedienen können.

Bevor wir kurz die Faktoren beleuchten, die dabei eine Rolle spielen könnten, sei darauf hingewiesen, dass die in den Steckbriefen genannten Ressourcenanforderungen für Stud.IP und Clix auf veralteten Daten basieren, neuere Daten lagen und liegen nicht vor.

- Der Benchmark für Stud.IP basiert auf einer Vorgängerversion. Da hauptsächlich neue Seiten und Funktionen dazu kamen, existierender Code aber kaum geändert wurde, kann man hoffen, dass die Leistungsdaten und Leistungsgrenzen für die aktuelle Version 0.9 mit denen im Benchmark ermittelten vergleichbar sind.
- Die in den „Anwendungsbeispielen“ genannten Konfigurationen von Clix beziehen sich alle noch auf die Versionen 1.0 und 2.0. Da der Ressourcenbedarf von Version 1.0 auf 2.0 stark stieg, muss eigentlich befürchtet werden, dass der Ressourcenbedarf für Clix 4.0 diesem Trend folgt. Vom Hersteller lagen uns hierzu keine weiteren Angaben vor.

Lediglich die Datenblätter für Blackboard befanden sich auf dem aktuellen Stand, was hier auch als Ausweis für die Professionalität von *Blackboard Inc.* gewertet werden muss.

Wir vermuten, dass Ressourcenbedarf (und die Leistungsgrenzen) von Clix unter vergleichbaren Umständen im Wesentlichen denen von Blackboard folgen. Beide Systeme basieren auf derselben Technologie (Java Server Pages, Application-Server) und setzen z.T. auf dieselben Datenbanken auf, so dass man, abgesehen von einem konstanten Faktor bis etwa 2 dieselbe CPU-Belastung und denselben RAM-Bedarf erwarten sollte. Sollte diese Hypothese korrekt sein, sind die Hardwareanforderungen für Clix im Steckbrief bei weitem zu niedrig angegeben oder doch auf jeden Fall mit weit niedrigeren Reserven, als dies für Blackboard geschah.

Was letzten Endes interessiert, ist die Frage: Bis zu welcher Zahl registrierter Benutzer kann der Dienst eigentlich noch in zufrieden stellender Qualität aufrecht erhalten werden? Welche Faktoren führen zum Zusammenbruch der Dienstqualität, und unter welchen Umständen werden diese wirksam? Die Faktoren können im Wesentlichen mit dem Wirksamwerden charakteristischer Flaschenhälse in der Systemkonfiguration identifiziert werden:

- **CPU:** Ab einem gewissen Punkt (Load 1) verlängert sich die Zeit, welche benötigt wird, um eine Webseite dynamisch zu generieren, proportional zur CPU-Last.
- **Netzwerk I/O:** Ab einem gewissen Punkt (Sättigung der Bandbreite des Netzwerk-Interface) verlängert sich die Zeit der Übertragung einer Webseite proportional zur Anzahl der insgesamt gerade zu übertragenden Daten (gerade generierten Webseiten).
- **Speicherbedarf:** Sobald die Summe der Working-Page-Sets aller Prozesse den physikalischen Speicher der Maschine überschreitet, kommt es zum „page trashing“. Die reale Verarbeitungszeit jedes einzelnen Prozesses auf der Maschine steigt stark an, da Pagingaktivitäten dominieren.

Die ersten beiden Faktoren führen zu einer der Benutzerzahl proportionalen Abnahme der Dienstqualität, während der letzte Faktor einen katastrophalen Zusammenbruch der Dienstqualität zur Folge hat.

Wir können mit den uns zur Verfügung stehenden Daten unmöglich sagen, wann diese Faktoren bei den be

trachteten Systemen wirksam werden, aber einige grundsätzliche Überlegungen sollten klar machen, dass und warum die Angaben der Hersteller (soweit solche Angaben überhaupt gemacht werden), die sich immer auf im System registrierte Benutzer beziehen, mit starken Vorbehalten betrachtet werden müssen.

Es sind eigentlich nur die beiden folgenden Betriebsparameter, welche Lasten der oben aufgeführten Art erzeugen können:

- **HTTP-Request-Rate:** Erzeugt sowohl CPU-Last als auch Netzwerk I/O und RAM-Bedarf.
- **Anzahl der gleichzeitig im System eingeloggten Benutzer:** Schlägt allein (also um die Folgen HTTP-Request-Rate bereinigt) mit einer Erzeugung von Speicherbedarf ins Gewicht, da möglicherweise Sessiondaten im RAM gespeichert werden (insbesondere bei Application-Servern).

Zwischen beiden Parametern besteht eine gewisse Abhängigkeit: Die Request-Rate sollte mit der Anzahl der Benutzer im System steigen und umgekehrt proportional von der durchschnittlichen Verweildauer auf einzelnen Seiten abhängen. Die wiederum sollte, zumindest anfänglich, mit zunehmender Beherrschung der Systembedienung durch die Benutzer sinken (der einzelne Benutzer klickt sich dann schneller zu dem Teil der Site durch, der ihn gerade interessiert und wechselt auch öfter zwischen Funktionsblöcken), die gleiche Zahl eingeloggter Benutzer wird also in späteren Phasen der Systemeinführung eine höhere Last generieren.

Beide Größen hängen nur über recht komplizierte soziologische Faktoren, Gewohnheiten und zudem tageszeitabhängig von der Anzahl der registrierten Benutzer ab. Es ist also unsinnig Lastgrenzen über die Anzahl der registrierten Benutzer zu spezifizieren (wie das die Hersteller aller erprobten Systeme durchweg taten).

Da wir (bis auf den Stud.IP-Benchmark) keine Angaben über maximale HTTP-Request-Raten und RAM-Speicherbedarf pro Benutzersession haben sowie keine Vorstellung, welche HTTP-Request-Raten bei einer Einführung des Systems an der ganzen Universität erzeugt würden, ist es also auch nicht möglich, sinnvolle Abschätzungen über die realen Leistungsgrenzen abzugeben.

Es sei lediglich darauf hingewiesen, dass an der Universität zu bestimmten Zeiten (etwa vor oder nach dem Mittagessen) auch Lastspitzen auftreten könnten, die für andere Einsatzszenarien eher unüblich wären.

Application-Server-Technologie ist darauf hin entwickelt, Objekte im Speicher zu cachen. Daraus ergibt sich ein hoher Speicherbedarf, so dass wir erwarten, dass die Speicherknappheit bei Clix und Blackboard zuerst als begrenzender Faktor wirksam wird (die Blackboard Datenblätter stützen diese These). Dagegen wird bei PHP-Anwendungen für jeden Request ein eigener Prozess instantiiert, der alle benötigten Daten erneut aus der relationalen Datenbank holen muss. Hier ist zu erwarten, dass zuerst der I/O-Flaschenhals zur Datenbank oder die CPU-Belastung als begrenzender Faktor wirksam wird.

Welches System jedoch bei vollem Ausbau der Hardware letzten Endes mehr Benutzer unterstützen wird, lässt sich aber mit den zur Verfügung stehenden Daten nicht aussagen.

## 2. Anschaffungs- und Supportkosten ohne Integration

Die Supportmodelle der einzelnen Systeme unterscheiden sich sehr stark in den Abrechnungsmodellen. Einmal ist die Lizenz eine einmalige Zahlung, ein andermal muss sie jährlich erneuert werden, schließt aber den Support mit ein. Dies erschwert den Vergleich der daraus folgenden Kosten. Wir haben nun in einem Versuch, einen groben Indikator für den Vergleich der Systeme in dieser Hinsicht herauszurechnen, die anfallenden Kosten aus den Bereichen Anschaffung und Support für 5 Jahre grob summiert. Dabei sind die Kosten für Stud.IP und Clix unabhängig von der erreichten Benutzerzahl, für Blackboard wurden dagegen zwei unterschiedliche Szenarien angesetzt: Einmal eine Zahl von 1000 Benutzern, das andere Mal eine Zahl von 5000 Nutzern. Der Durchdringungsgrad des ersten Szenarios wird im späteren Betrieb wahrscheinlich überschritten werden, wenn man in Rechnung stellt, dass wir bereits im Probetrieb über 600 Nutzer hatten. Das zweite Szenario (ein Durchdringungsgrad von ~ 40% bei 12000 Studenten an der Universität Rostock) kann mittelfristig als realistisch gelten, wenn der Dienst universitätsintern entsprechend beworben und gefördert wird. Von einem höheren Durchdringungsgrad (etwa bis 100%) in den nächsten Jahren auszugehen halten wir auf jeden Fall für unrealistisch, da der Mehrwert des Dienstes den Dozenten in seiner jetzigen Form nicht in allen Bereichen der Lehre offensichtlich ist, bzw. die entstehenden Umstände (Umstellung lange erprobter Arbeitsprozesse) den kurzfristig zu erwartenden Nutzen für diese Dozentinnen und Dozenten zu übersteigen scheinen.

Kosten	Clix Campus 4.0	Stud.IP	Blackboard (1000 Nutzer)	Blackboard (5000 Nutzer)
Support/Lizenz-Modell	Einmalige Anschaffung, separater Supportvertrag	Open Source, Support kostenpflichtig	Jährlich zu erneuernde Lizenz, schließt Support mit ein	Jährlich zu erneuernde Lizenz, schließt Support mit ein
Anschaffung (einmalig)	30000,- EUR	-	-	-
Lizenz über 5 Jahre	-	-	\$ 75000,-	\$ 150000,-
Support über 5 Jahre	47000,- EUR	10000,- EUR	-	-
Summe	77000,- EUR	10000,- EUR	\$ 75000,-	\$ 150000,-

Als vereinfachende Annahmen wurde eine konstante Benutzerzahl vorausgesetzt. Integrationskosten (zum Anschluss an existierende Daten haltende und Daten verarbeitende Systeme) und Folgekosten (Kosten um notwendige weitere Software und Hardware zu beschaffen) sind in den dargestellten Kosten noch nicht enthalten. Die Lizenzkosten für Blackboard wurden aus den vorhandenen Eckdaten interpoliert.

### 3. Integrationskosten und -aufwand

Im Vergleich der Kosten bzw. des Aufwandes, der für die Anbindung an existierende bzw. zukünftige Systeme entsteht, stehen die drei Lehr- und Lernmanagementsystem im Wesentlichen gleich da:

Anpassungen an Schnittstellen, die keinem Standard entsprechen, also einst als Einzellösungen implementiert wurden, müssten bei allen Systemen als Werkaufträge an Dritte vergeben werden. Dies trifft zu auf die Anbindung an die Digitale Bibliothek und an das ZVVZ. Die Höhe der daraus entstehenden Kosten kann schlecht verglichen werden, da sie Gegenstand einer Unterhandlung mit dem betreffenden Anbieter sind.

In Rechnung zu stellen ist hier allerdings, dass sowohl bei Blackboard (wegen des offen gelegten Building-Blocks-API) als auch bei Stud.IP die Möglichkeit besteht, Dritte zu beauftragen bzw. die Kosten für eine Entwicklungsleistung mit anderen Interessenten zu teilen. Dies sollte zum einen übertriebenen Preisvorstellungen von Seiten eines „Monopol“-Anbieters vorbeugen, und ist zum anderen besonders interessant für standardisierte Schnittstellen, die noch nicht als Bestandteil des Systems angeboten werden, wie z.B. die HIS/LSF-Integration, die bisher für keines der drei Systeme vollzogen oder definitiv projektiert ist.

Einzig im Bereich des LDAP unterscheiden sich die Anbindungsmöglichkeiten der betrachteten Systeme: Während in Blackboard das LDAP-Modul bereits enthalten, muss es in Clix für eine Gebühr von 10000,- EUR (einmalig) nachlizenzieren werden (diese Kosten sind in der obigen Tabelle noch nicht enthalten). Für Stud.IP soll die LDAP-Integration im Laufe des Jahres in die öffentliche Distribution einfließen. Wir haben zudem einige Tests durchgeführt (bzw. durchführen lassen), deren Ergebnisse darauf schließen lassen, dass eine einfache LDAP-Integration ohne großen Aufwand auch selbst implementiert werden kann (die nötigen Änderungen sollten weniger als 200 Zeilen Quelltext umfassen).

Für die Anbindung des zentralen Kalenderservers ist momentan nur von Stud.IP die Absicht bekannt für das nächste Release entsprechende Synchronisationsfunktionen anzubieten

### 4. Weitere zu lizenzierende Software

Weitere Kosten, die mit der Entscheidung für den Betrieb eines bestimmten Systems verbunden sind, entstehen aus der Notwendigkeit, weitere Software zu lizenzieren, die für den Betrieb benötigt wird. Für Stud.IP muss zwingend keine weitere Software lizenziert werden, für Blackboard und Clix muss ein kommerzieller Datenbankserver (MS SQL, Oracle oder IBM DB2) angeschafft werden.

### 5. Support / Professionalität

Die Qualität des Supports durch den Hersteller unterscheidet sich nach unseren Erfahrungen von System zu System. Aus Einzelfällen lassen sich sicher keine allgemeingültigen Schlussfolgerungen ziehen. Wir möchten jedoch die Professionalität des Auftretens und die Genauigkeit der Produktbeschreibung der einzelnen Hersteller/Supportpartner einander gegenüberstellen, da sich daraus möglicherweise Rückschlüsse auf die Qualität des Supports und das Ausmaß an Qualitätssicherungsmaßnahmen beim betreffenden Hersteller ziehen lassen:

- Datenblätter für Leistungsgrenzen und Systemanforderungen liegen bei Clix nicht vor. Die von *imc* gegebenen Einsatzszenarien bei Kunden beziehen sich alle auf die erste und zweite Version des Systems. Die Aktualität der Liste der Referenzinstallationen muss skeptisch betrachtet werden.
- Auch für Stud.IP gibt es keine aktuellen Benchmarks zu Leistungsgrenzen. Wenigstens hat *data-quest* den Benchmark zur älteren Version auch deutlich als älter bezeichnet. Da der Benchmarkcode verfügbar ist und durch die Open Source Struktur des Systems auch gut vermutet werden kann, wo Leistungsgrenzen verlaufen könnten, ist es aber zumindest möglich, dazu selbst Untersuchungen anzustellen.
- *Blackboard Inc.* gibt sich sehr große Mühe, sowohl die Systemanforderungen für verschiedenen Größenklassen von Installationen zu charakterisieren als auch bestimmte Systemkonfigurationen zu „zertifizieren“, bzw. zu informieren, welche Systemkonfigurationen als „kompatibel“ erachtet werden.

Von den Herstellern ist *Blackboard Inc.* sicher derjenige mit dem am weitestgehenden Qualitätsmanagement. Natürlich hat diese Professionalität ihren Preis: *Blackboard Inc.* ist auch bei Weitem der teuerste Hersteller unter den untersuchten Lehr- und Lernmanagementsysteme.

## 6. Funktionalität

Für die Bewertung der Funktionalität der einzelnen Systeme müssen die Ziele genauer betrachtet werden, die mit dem Einsatz eines LLMS an der Universität Rostock als Präsenzuniversität verfolgt werden. Ziel ist es nicht, die Präsenzlehre durch virtuelle Lehrveranstaltungen und Mechanismen für das Online-Lernen zu ersetzen, sondern die Präsenzlehre mit ihren Präsenzveranstaltungen zu unterstützen (managen). Dazu bekommen die Dozenten und Studenten Managementkomponenten durch das System geboten, damit sie ihren Lehrprozess bzw. ihren Lernprozess organisieren und optimieren können.

Wie in der Einleitung bereits beschrieben sind gerade die Kommunikationsfunktionen für die Studenten in diesem Zusammenhang besonders wichtig. Alle drei Systeme bieten einen Mix aus synchronen und asynchronen Tools an. Stud.IP liegt aber hier in der Vollständigkeit und Ausgereiftheit der Tools an der Spitze. Das Einzige, was Stud.IP vermissen lässt, sind ein „Shared Whiteboard“ sowie globale, also vorlesungsunabhängige Foren. In Clix dagegen sind Chats und Foren und das interne Nachrichtensystem nicht optimal realisiert. Der Chat ist zu langsam und das Forum sowie das interne Nachrichtensystem zu umständlich. In Blackboard gibt es zwar das „Shared Whiteboard“, dies wurde aber von den Nutzern nicht eingesetzt. Die Ursache hierfür kann an der mangelnden Bekanntheit des Tools aber auch an dem Fakt liegen, dass so etwas an der Präsenzuniversität nicht wirklich benötigt wird, auch wenn über die Hälfte der Clix und Stud.IP Nutzer gerne eins hätten. Ein Chat fehlt in Blackboard völlig.

Die Benutzerbefragung hat gezeigt, dass die Kommunikationsmittel in der Testphase nicht sehr intensiv genutzt wurden. Das liegt aber zum größten Teil an der geringen Nutzerzahl, die sich in den Systemen registriert hat. Für die synchronen Werkzeuge ist es notwendig, dass die Gesprächsteilnehmer zur gleichen Zeit online sind, was bei diesen geringen Nutzerzahlen nicht sehr häufig der Fall ist. Für die intensivere Nutzung der asynchronen Kommunikationsmechanismen müssen z.B. die Foren besser durch die Dozenten und Tutoren betreut werden, gleichzeitig muss aber auch den Studenten die Angst genommen werden, ihre Fragen und Probleme öffentlich zu diskutieren. Viele Nutzer haben sich aber zuversichtlich geäußert, dass bei steigender Anzahl der Nutzer und Veranstaltungen den Komponenten zur Kommunikation noch größere Beachtung geschenkt wird und somit auch dazu beiträgt, dass der Lernprozess positiv beeinflusst wird. In Stud.IP sehen wir hierfür das größte Potential.

Neben den Komponenten zur Kommunikation bekommen die Studenten auch Hilfsmittel zur Organisation ihres Studiums. Über Suchfunktionen kommen sie zu den Vorlesungen, die über das System angeboten werden und können sich dann auch darüber einschreiben. Alle auf diese Weise gebuchten Vorlesungen bekommen sie dann auf einer individuellen Übersichtsseite angezeigt. Verändert sich der Inhalt der Vorlesung (News, Foren, Chat, u.ä.) so werden diese in der Übersichtsseite signalisiert. Die Termine der gebuchten Vorlesungen werden dann in den Terminplaner des Studenten übernommen. Auch hier wird dem Studenten in Stud.IP das ausgereifteste System geboten. Clix bietet leider für jede Veranstaltung einen eigenen Terminplaner an. Es gibt hier keinen übergeordneten Kalender, in dem alle vereint werden. Weiterhin ist es nicht wie in Stud.IP möglich, eigene Termine hinzuzufügen. Der Vorteil von Clix liegt aber in einer Benachrichtigungsfunktion, die einmal täglich den Studenten über eine Mail über Veränderungen in seinen gebuchten Veranstaltungen hinweist.

Sowohl für Dozenten als auch für Studenten ist der Kursbereich eine Unterstützung. Dozenten können über ein Web-Interface in allen drei getesteten Systemen Vorlesungen anlegen und mit Inhalten füllen. Die Dozenten von Clix haben sich aber über die Aufwendigkeit der Prozesse beklagt. Da für alle Dokumente, Foren, Veranstaltungen usw. vorher Vorlagen definiert werden müssen, gestaltet sich die Eingewöhnungsphase als sehr zeitintensiv. Erst danach verringert sich der Zeitaufwand, da die Vorlagen wiederverwendet werden können. Es kommt aber hinzu,

dass alle angelegten Objekte (Dokumente, Foren, Veranstaltungen usw.) einer Versionsverwaltung unterzogen werden müssen. Dafür müssen sich die Dozenten durch weitere drei Fenster klicken. Was man sich in diesem Zusammenhang gewünscht hat war ein Wizard, der beim Einrichten einer Veranstaltung mit allen Inhalten behilflich ist. Stud.IP, Blackboard und Clix bieten in der Hülle „Veranstaltung“ das Einfügen von Dokumenten beliebigen Typs. Auf einem veranstaltungsbezogenen Newsbereich können Dozenten ihren Studenten Informationen zur Veranstaltung sowie Raum- und Terminänderungen bekannt geben. Durch den Einschreibeprozess, bei dem sich die Studenten in die Veranstaltung „setzen“, behalten die Dozenten den Überblick über die Teilnehmer. Dazu bieten alle Systeme Möglichkeiten wie Passwortschutz oder Wartelisten, über die die Einschreibung gesteuert werden kann.

Wie bereits in der Einleitung erwähnt, gehören Selbsttest zum Funktionsumfang von Clix und Blackboard, diese wurden in der Testphase auch häufig genutzt. Stud.IP selbst verfügt nicht über diese Funktionalität, kann aber in Verbindung mit dem System Ilias auch Tests zur Verfügung stellen.

Wie sich im vergangenen Semester gezeigt hat, werden die Systeme zum größten Teil zum Anbieten und Herunterladen der Kursskripte eingesetzt, daneben fanden sich auch etliche Nutzer, die hierüber kommunizierten. Clix bietet zusätzlich im Kursbereich die Definition von Lernlogiken an. Damit lassen sich Regeln formulieren, mit denen man den Lernprozess steuern kann, z.B. muss zuerst ein Dokument bearbeitet werden, anschließend ein Test bestanden werden, um dann an das nächste Dokument oder Kapitel zu gelangen. Gerade an einer Präsenzuniversität lassen sich solche Mechanismen schwer einsetzen, da die Veranstaltungen im LLMS nur als Ergänzung zu den Präsenzveranstaltungen genutzt werden.

## 7. Administration, Dokumentation

Unter dem Gesichtspunkt, ein Lehr- und Lernmanagementsystem global an der Universität einzuführen und es allen Fakultäten zur Verfügung zu stellen, muss auch der Administrationsaufwand betrachtet werden. Während in Blackboard die Aufgaben der Administration gleichberechtigt auf mehrere Nutzer verteilt werden können, ist es in Clix nur durch den Einsatz von Mandanten möglich, eine sinnvolle Arbeitsteilung zu realisieren. Stud.IP bietet die Funktionalität, die Organisationsform der Universität mit ihren Einrichtungen wie Fakultäten, Fachbereichen, Instituten und Lehrstühlen abbilden zu können. Jedem dieser Bereiche kann explizit ein Administrator zugewiesen werden.

Es ist im Wesentlichen in allen der drei getesteten Systeme möglich Administrationsaufgaben an nichttechnisches Personal zu übertragen, z.B. Sekretariate.

Die Installation der Systeme hat sich zuweilen als sehr schwierig und aufwendig gestaltet. Blackboard hat hier mit einer Installationsroutine und entsprechend guter Dokumentation für diesen Prozess einen Vorteil. Mit der Version 0.9 von Stud.IP gibt es auch hier ein Skript für die Installation. Dieses steht aber nur für das Betriebssystem Linux (SuSE Linux Version 8.1) zur Verfügung. Auch hier ist die Dokumentation in einem brauchbaren Zustand. Clix hingegen bietet keinen Installationsmechanismus und nur eine dürftige Dokumentation. Hier sei darauf verwiesen, dass die Installation von Clix kostenpflichtig angeboten wird und auch in Anspruch genommen werden sollte. Auch die anderen Anbieter gewähren eine kostenpflichtige Installationsleistung für ihre Systeme.

Schon die Evaluation hat gezeigt, dass ein ausführliches Online-Hilfesystem, welches auch offline betrachtet werden kann, zwingend notwendig ist und selbstverständlich sein sollte. Nur das System Stud.IP bietet eine ausführliche systemintegrierte Online-Hilfe. Clix und Blackboard dagegen bieten nur die Handbücher im PDF-Format zum Downloaden an.

## 8. Markt und künftige Entwicklung

Nach unserem Dafürhalten sollte zur Beurteilung der Zukunftssicherheit (Nachhaltigkeit) des Systems auch herangezogen werden, auf welchen Markt das System hinzielt, da davon abhängt, in welche Richtung sich das System künftig entwickeln wird.

- Clix zielt auf den Markt der gewerblichen Aus- und Weiterbildung. Eine Anpassung an die spezifischen Bedürfnisse von Präsenzuniversitäten (Management- und Organisationskomponente) ist deshalb zwingend nicht zu erwarten.
- Blackboard zielt auf Hochschulen und Weiterbildungsinstitutionen in den USA und Großbritannien. Zur Zeit ist der Anteil am deutschen Markt für Blackboard nur sehr gering und wir erwarten, dass eine Anpassung an die Bedürfnisse deutscher Präsenzuniversitäten nicht erfolgt, solange der Marktanteil so niedrig bleibt.
- Stud.IP ist an deutschen Hochschule nach den Bedürfnissen deutscher Hochschulen entstanden. *data-quest*

konzentriert sich zur Zeit auch aus Kapazitätsgründen vollkommen auf den Markt der Hoch- und Fachhochschulen.

In dieser Situation ist eine künftige Weiterentwicklung nach den Bedürfnissen der Rostocker Universität eigentlich am ehesten bei Stud.IP zu erwarten. Zieht man die Größe und räumlichen Nähe des Anbieters in Betracht, ist bei Stud.IP auch eher als bei den Mitbewerbern damit zu rechnen, dass die Rostocker Universität die Entwicklung in ihrem Sinn mittragen und mit lenken kann.

## 9. Empfehlung für Stud.IP

Wir möchten zum Abschluss eine Empfehlung für eines der Systeme abgeben, nämlich für Stud.IP. Wir möchten diese Empfehlung im Folgenden kurz begründen.

Die entscheidenden Faktoren für die Auswahl eines der Systeme sind:

- **Kosten:** Welche Kosten entstehen bei Anschaffung und Betrieb?
- **Administrierbarkeit:** Können Administrationsaufgaben dezentralisiert, also an Unteradministratoren einzelner Institute verteilt werden? Dies ist wichtig um zu vermeiden, dass wenn letztendlich eine große Benutzeranzahl erreicht wird, alle Support- und Administrationsvorfälle von Mitarbeitern des Rechenzentrums bearbeitet werden müssen.
- **Funktionen:** Welche der Funktionen, die der Benutzer an einer Präsenzuniversität benötigt, sind vorhanden? Dabei liegt das Schwergewicht deutlich auf dem Managementaspekt, da ja die traditionellen Lehrformen nicht ersetzt, nur ergänzt werden sollen, und der größte Bedarf im Bereich organisatorischer Unterstützung liegt.
- **Leistungsgrenzen:** Gibt es „harte“ Kapazitätsgrenzen der Systeme, insbesondere: Kann das jeweilige System überhaupt alle potentiellen Benutzer aus der Universität Rostock bedienen?
- **Support:** Erfolgt Support durch den Hersteller, oder kann der Support durch eine am Markt eingeführte Firma eingekauft werden?

Diese Faktoren müssen den Präferenzen der entscheidenden Organisation folgend gewichtet und gegeneinander abgewogen werden. Dabei lassen sich die drei erprobten Lehr- und Lernmanagementsysteme auf die folgende Art stark verkürzt miteinander vergleichen:

- Im Bezug auf die Anschaffungs- und Supportkosten ist Stud.IP auf 5 Jahre hochgerechnet bei weitem das billigste System (10000,- EUR). Für die Kostendifferenz zum nächstteureren System (Clix zu 87000,- EUR inklusive LDAP-Modul) kann sowohl intern (1 Personenjahr zu BAT 2a/O, wobei die Bruttokosten für den Arbeitgeber mit dem doppelten des Bruttogehalts angesetzt wurden) als auch extern (29 Mannwochen bei 65,- EUR/h) ein großes Paket Entwicklerleistung zur Anpassung an lokale Bedürfnisse eingekauft werden.
- Support kann bei allen der Systeme vom Hersteller bzw. Distributor gekauft werden. Es muss hier betont werden, dass Stud.IP als Open Source System den Käufer, im Widerspruch zu gängigen Vorurteilen, nicht schlechter stellt, als dies bei einer Entscheidung für ein Closed-Source-System der Fall wäre. Stud.IP ist kommerzielle (d.h. unter geschäftlichen Gesichtspunkten entwickelte, vertriebene und gewartete) Software, die unter einem offenen Lizenzmodell (GPL) verteilt wird, und nicht etwa „Freeware“, für die sich niemand mehr verantwortlich fühlt.  
*data-quest* ist eine am Markt eingeführte Firma, deren Kerngeschäftsfelder individuelle Datenbanklösungen und die statistische Auswertung wissenschaftlicher Daten sind. Das Entwicklerteam von *data-quest* hat Stud.IP in großen Teilen mitentwickelt und bietet Supportverträge zu einem sehr günstigen Preis.  
Die offene Lizenz ermöglicht zudem eine Community von Benutzern, die nicht durch Non-Disclosure-Agreements oder Copyright-Restriktionen daran gehindert werden, Informationen auszutauschen oder sich Kosten für Problemlösungen miteinander zu teilen (zur Zeit auf <http://test.studip.de>).
- Im Bezug auf Administrierbarkeit garantiert einzig Stud.IP, dass Administrationsaufgaben mit entsprechend feiner Granularität an Unteradministratoren, sprich Zuständige in einzelnen Instituten oder Fachbereichen, ausgelagert werden können.
- Im Bezug auf die Funktionalität ist das Bild gemischt: Blackboard und Clix implementieren mehr E-Learning-Funktionen (Tests, Shared Whiteboard, Lernlogik), da sie (auch) auf die Fernlehre ausgerichtet sind. Beide Systeme sind Stud.IP jedoch bezüglich der für die Präsenzuniversität wichtigen Managementkomponente deutlich unterlegen. Über den Sinn von „Lernlogik“ in der Präsenzlehre lässt sich streiten. Das „Shared Whiteboard“ wurde im Probetrieb nicht genutzt, weil die traditionelle Tafel (oder einfach das Notizpapier) dessen Funktion in der Präsenzlehre weiterhin übernehmen. Die für „Selbsttests“ und „Evaluationen“ nötige Funkti-

nalität kann in Stud.IP nach unserem Dafürhalten mit kleinem Aufwand nachgerüstet werden.

- Lediglich bezüglich der „harten“ Leistungsgrenzen müssen viele Fragen unbeantwortet bleiben. Wie oben bereits erläutert, sind die verfügbaren Daten unvergleichbar bis unbrauchbar. Es gibt Grund zur Vermutung, dass bei mehreren 1000 aktiven Benutzern die Dienstqualität bei allen drei Systemen gefährdet ist. Es wäre vielleicht zu klären, inwieweit bei Erreichen einer solchen Leistungsgrenze diese durch Ausbau der Hardware und Verteilung der Prozesse auf mehrere Server herausgeschoben werden kann. Der Erfolg wird dabei abhängig von der jeweiligen Softwarearchitektur sein.

<b>Name</b>	<b>Clix Campus 4.0</b>	<b>Stud.IP</b>	<b>Blackboard ML</b>
<b>Hersteller</b>	<i>imc information multimedia communication AG, Saarbrücken</i>	<i>data-quest Suchi &amp; Berg GmbH (Göttingen), in Zusammenarbeit mit der Universität Göttingen</i>	<i>Blackboard Inc., Phoenix, AZ. Dt. Niederlassung: München.</i>
<b>Homepage</b>	http://www.im-c.de	http://www.data-quest.de	http://www.blackboard.com

### Lizenzierung und Support

<b>Lizenzmodell</b>	Kommerziell, einmalige Anschaffung	⊖	Open Source / GPL	⊕	Kommerziell, Jährliche Lizenzierung (per seat), Source Escrow	
<b>Supportmodell</b>	Supportvertrag mit Sockelgebühr und Stundenpauschale		Supportvertrag mit Punktesystem		Supportanspruch in Lizenz enthalten	
<b>Supportpartner</b>	<i>imc (Hersteller, siehe oben)</i>		<i>data-quest (Hersteller, siehe oben)</i>		<i>Blackboard Inc. (Hersteller, siehe oben)</i>	

### Hard- und Softwarevoraussetzungen

<b>Betriebssystem</b>	Solaris, Linux, AIX, Windows NT, Windows 2000		Unix, Linux (insbes. SuSE), Windows (NT, 2000, XP)	⊕	Redhat Linux 7.2, Windows 2000 Server (SP3) oder Windows 2000 Advanced Server (SP3)	
<b>Hardwarevoraussetzungen</b> <sup>16</sup>	3 PIII Xeon 700 MHz, 2+1+0.256 MB RAM, 9+9+27 GB HD (8000 Mitarbeiter)		Pentium IV 2 Ghz, 256 MB RAM, HD je nach anfallender Dokumentenmenge (70 gleichzeitige Nutzer)		2-4 Intel P III 700 o. 800 MHz (oder besser), 9-27 GB HD Platz, 2-4 GB RAM, 1-2 10/100 Mbit NIC (1000-12000 registrierte Nutzer)	
<b>Softwarevoraussetzungen</b>	JDK >1.2		Apache 1.x oder 2.x, PHP 4.x, MySQL >3.23		- (siehe auch nächste Zeile)	
<b>Weitere benötigte Software</b>	SQL Datenbank (MS SQL Server, Oracle 8i oder IBM DB2 7.1), Application-Server (Macromedia JRUN 3.0+, IBM Websphere 4.0, BEA Weblogic 6.1 oder Apache Tomcat 3.0)	⊖	-		SQL Datenbankserver (Microsoft SQL Server 2000 oder Oracle 8i 8.1.7), Webserver (z.B. Internet Information Server 5 oder Apache 1.3.26)	⊖
<b>Clientvoraussetzungen</b>	MS Internet Explorer >5.0, Netscape Navigator 4.7 + 6.1	⊖ ⊖	-	⊕	- (JVM 1.2 für Shared Whiteboard)	⊕

### Funktionalität

<b>Kursbereich</b>	Lernlogik ⊕, Kompl. Handling ⊖		Einfaches Handling ⊕		Einfaches Handling ⊕	
<b>(Selbst-) Tests</b>		⊕⊕	Mit Einschränkungen	⊕		⊕ ⊕

<sup>16</sup> Wir folgen hier den Angaben der Hersteller. Diese Angaben sind nicht miteinander vergleichbar, und zudem nicht relevant für die Wahl der Systemausstattung, da hierbei die Anzahl der zu Spitzenlastzeiten gleichzeitig eingeloggtten Benutzer entscheidend ist. Mit den verfügbaren Daten kann darüber keine Aussage gemacht werden.

Name	Clix Campus 4.0		Stud.IP		Blackboard ML	
<b>Kommunikation</b>	keine Mailinglisten ⊖, Chat ⊕, Foren ⊕, Nachrichten ⊖, News ⊕, kein Shared Whiteboard ⊖	⊖	Mailinglisten ⊕, Chat ⊕, Foren ⊕, Nachrichten ⊕, News ⊕, kein Shared Whiteboard ⊖	⊕⊕	Mailinglisten ⊕, kein Chat ⊖, Foren ⊕, keine Nachrichten ⊖, News ⊕, Shared Whiteboard ⊕	⊖
<b>Zeitplanung, Organisation</b>	eingeschränkt	⊖		⊕⊕		⊕ ⊕
<b>Benutzerführung</b>	umständlich	⊕		⊕⊕		⊕ ⊕
<b>Zugangs- beschränkungen</b>		⊕⊕		⊕⊕		⊕ ⊕

#### Administrierbarkeit<sup>17</sup>

<b>Delegierbarkeit</b>	Nur grobgranular, erfordert Mandantenmodule	⊖	feingranular	⊕⊕	keine	⊖ ⊖
<b>Businessmodell</b>	Nur hierarchischer Kurskatalog	⊖	Detailliert, universitätsspezifisch (Fakultäten, Einrichtungen, Fachstrukturen)	⊕⊕	Nur hierarchischer Kurskatalog	⊖
<b>Installation</b>	Manuell, komplex, unzureichende Dokumentation	⊖	Automatisiert, dokumentiert	⊕	Automatisiert, gut dokumentiert	⊕ ⊕
<b>Dokumentation</b>	Benutzer ⊕, Administration ⊕, kontextsensitiv ⊖	⊕	Benutzer ⊕⊕, Administration ⊕, kontextsensitiv ⊕⊕	⊕⊕	Benutzer ⊕⊕, Administration ⊕⊕, kontextsensitiv ⊖⊖	⊕ ⊕

#### Benutzergemeinde

<b>Teilnehmer in Rostock</b>	ca. 170		ca. 410		ca. 157	
<b>Vorlesungen in Rostock</b>	ca. 5		ca. 55		ca. 11	
<b>Referenzinstallationen</b>	BTU Cottbus, Universität Freiburg, E-Learning Konsortium Hamburg, Universität Karlsruhe, TFH Wildau, Universität Göttingen, TU Clausthal		Universitäten Göttingen, Halle, Osnabrück, Trier; Fachhochschulen Dortmund, Hildesheim		Universitäten Bielefeld, Oldenburg, Osnabrück, Bochum, FU-Berlin, Virtuelle Fachhochschule (VFH)	

#### Kosten

<b>Anschaffung</b>	20000,- EUR + Kosten für Add-On-Module		-		-	
<b>Jährliche Lizenz</b>	-		-		\$ 15000,- (1000 Benutzer) – \$ 47500,- (15000 Benutzer)	

<sup>17</sup> Bis auf Installation und Softwarewartung kann die Administration aller System (Benutzerverwaltung, Anlegen von Datensätzen) nach einer entsprechenden Einführung auch durch nicht-technisches Personal erfolgen, da diese Aufgaben durch ein Web-Interface ausgeführt werden können.

<b>Name</b>	<b>Clix Campus 4.0</b>	<b>Stud.IP</b>	<b>Blackboard ML</b>
<b>Support</b>	~25% der Anschaffungskosten, 5 h Gutschrift, 137,50 EUR pro weiterer Stunde	1600,- EUR (20 h/Jahr) bis 6500,- EUR (100 h/Jahr)	Bereits im Lizenzvertrag eingeschlossen
<b>Hochgerechnet auf fünf Jahre</b>	77000,- EUR	10000,- EUR	\$ 75000,- (1000 Nutzer) bis \$ 150000,- (5000 Nutzer)
<b>Integration/ Anpassung</b>	Anschluss an existierende Systeme und Integration mit existierender Infrastruktur muss bei allen Systemen als Werkvertrag in Auftrag gegeben werden.		

## **Anhänge des Originalberichts**

### **1. Anlagen Stud.IP**

- Benchmarktest
- Muster eines Supportvertrages
- Flyer der Firma *data-quest*

### **2. Anlagen Clix**

- Liste der Referenzinstallation
- Anwendungsbeispiele

### **3. Anlagen Blackboard**

- Blackboard Software und Hardware Requirements
- E-Mail-Wechsel zu Lizenzierungsmodellen und Lizenzgebühren mit dem deutschen Repräsentanten der Blackboard Inc.
- Flyer zum Blackboard Pilotprogramm (besondere Lizenzbedingungen für Universitäten).

## **Abkürzungsverzeichnis**

LLMS	Lehr- und Lernmanagementsystem
ZVVZ	Zentrales Vorlesungsverzeichnis
HIS/LSF	Hochschul-Informationen-System / Lehre, Studium, Forschung
HIS/POS	Hochschul-Informationen-System / Prüfungsoperationssystem
LDAP	Lightweight Directory Access Protocol