

mationen. Im Gegensatz zu schwarzen Brettern an Präsenzuniversitäten werden die Anwender durch Strukturierung und Suchfunktionen bei der Auswahl der für sie relevanten Informationen umfassend unterstützt.

- **Cafeteria.** Die virtuelle Cafeteria bietet ein Forum für soziale Kontakte unter den Studierenden. Mit Hilfe verschiedener Kommunikationswerkzeuge können hier Fragen zum Studium oder Dinge des täglichen Lebens diskutiert werden. Zusätzlich werden schwarze Bretter angeboten, an denen Studierende Aushänge anbringen können, etwa zur Suche von Mitfahrgelegenheiten, zur Bildung von Arbeitsgruppen oder zur Wohnungssuche.
- **Büro.** Hier erhält der Benutzer Zugang zu den administrativen Funktionen der Universität. Hierzu gehören einfache Möglichkeiten zur Belegung von Kursen, zur Rückmeldung, zur Änderung von persönlichen Daten usw.
- **Forschung.** Hier werden Forschungsergebnisse veröffentlicht, Fragen zu Forschungsgebieten diskutiert

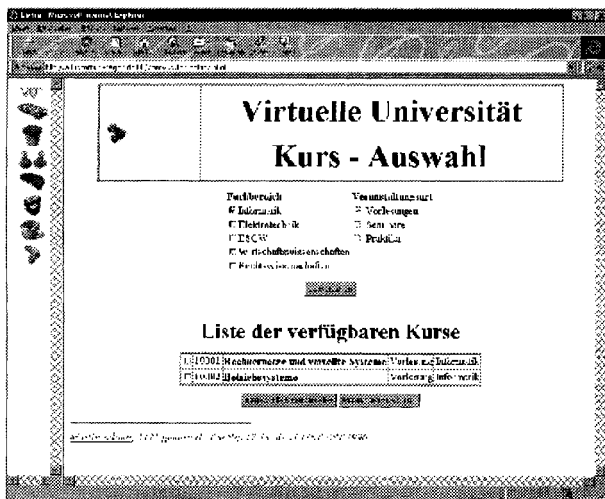


Abb. 2: Belegung von Lehrveranstaltungen. Aktuell belegte Kurse sind markiert. Die Liste wird entsprechend den Benutzereinstellungen generiert.

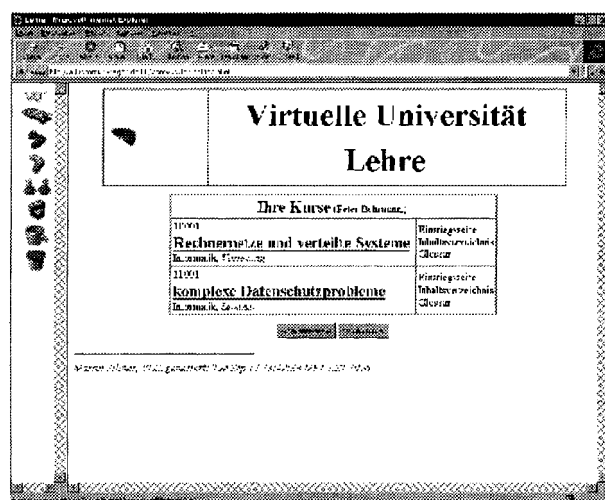


Abb. 3: Nach dem Betreten des Bereichs Lehre werden sofort die vom Benutzer belegten Kurse angezeigt (Individualisierung)

und die Forschungsinteressen einzelner Fachgebiete präsentiert. Diese Funktion ist wichtig für die Wissenschaftler der Universität, Doktoranden, Diplomanden, Projektgruppen usw.

- **Shop.** Im Shop kann der Benutzer alle Materialien durchstöbern, abrufen oder bestellen, die gegen Gebühr abgegeben werden. Dies betrifft vor allem die Weiterbildung. Dieses Angebot ist von speziellem Interesse für das Training on the job – ich kann jederzeit auf das benötigte Material aus meiner beruflichen Situation heraus zugreifen.
- **Info.** Die Information ist mit der Auskunft und dem Pförtner einer realen Universität vergleichbar. Sie ist zentrale Anlaufstelle für jegliche Fragen. Sie liefert Einstiegstips und verweist auf Informationsseiten zu spezielleren Fragen. Ein Mitarbeitertelefon- und Emailverzeichnis liegen ebenfalls vor. Bei Bedarf wird zu menschlichen Beratern durchgestellt. Über die Information werden auch sogenannte „guided tours“ angeboten, bei denen beispielsweise am Fernstudium interessierte Besucher über den virtuellen Universitätscampus geführt werden.

Persönliche und studienbezogene Informationen und Benutzerprofile werden in der Benutzerverwaltung der Virtuellen Universität abgelegt. Die studienbezogenen Informationen enthalten Angaben über den bisherigen Studienverlauf, Benutzerprofile über die Hard- und Software des Benutzers sowie Kommunikationspräferenzen. Mit Hilfe dieser Informationen wird für jeden Benutzer die virtuelle Universität aus einer ihm angepassten Sicht dargestellt. Z.B. werden die Informationen aus dem Online-Belegungsverfahren (Abbildung 2) auch verwendet, um dem Benutzer nur die für ihn relevanten Lehrveranstaltungen zu präsentieren (Abbildung 3). Durch diese *Individualisierung* wird der große Informationsraum überschaubar, eine Studienberatung und andere individuelle Leistungen können realisiert werden.

4 Erfahrungen

Die bisherigen Erfahrungen auf Basis der seit 1996 im Testbetrieb befindlichen Prototypen sind außerordentlich ermutigend. Die Studierenden nahmen die virtuelle Universität geradezu begeistert an, in besonderer Weise sind sie angetan von der Vielfalt der Kommunikations- und Kooperationsmöglichkeiten sowie den komfortablen Funktionen in den Bereichen Bibliothek und Büro. Die Pilotveranstaltungen sind i.d.R. überbucht, die Nachfrage nach Zugangserlaubnis zur Virtuellen Universität ist sehr hoch.

Die Arbeitsumgebung des Studierenden zu Hause hat sich verändert: Der Kontakt zu den Betreuern wurde lebendiger, es ergaben sich vielzählige studentische Arbeitsgruppen (beispielsweise durch Absprachen der Studierenden am Ende einer Online-Übungsstunde oder in den Diskussionsforen zum virtuellen Seminar).

Die komfortableren Funktionen in den Bereichen Bibliothek und Büro ermöglichten den Studierenden, nahezu alle Aktivitäten über das Netz abzuwickeln: von der Kursbearbeitung, der begleitenden Literaturrecherche bis hin zur Klausuranmeldung. Zeitaufwendige Bibliotheksrecherchen konnten so entfallen. Auch studentische Anmerkungen in den Diskussionsgruppen zu den Kursen gaben hilfreiche Hinweise für die Bearbeitung.

Unter lebhafter Beteiligung der Studierenden wurden erste Pilotveranstaltungen in der Virtuellen Universität durchgeführt, unter anderem Übungs- und Sprechstunden sowie Praktika. Insbesondere Studierende aus weiter entfernten Regionen begrüßten das Online-Angebot im Bereich der virtuellen Lehrveranstaltungen. Aufwendige Anreisen konnten so entfallen.

Im Rahmen der Lehrveranstaltung virtuelles Seminar wurde die Erfahrung gemacht, daß die Studierenden viel intensiver miteinander arbeiten, Literaturquellen austauschen, Seminarvorträge gemeinsam inhaltlich abgrenzen usw. Diese Aspekte wurden traditionell vom Betreuer koordiniert und entschieden, die Studierenden lernten sich erst während der Präsenzphasen kennen. Eine speziell für das Seminar eingerichtete soziale Ecke ermöglicht den Teilnehmern, sich als Person vorzustellen. Dieser Bereich fand bei den Teilnehmern großen Anklang. Online-Übungsstunden, insbesondere zur Vorbereitung von Klausuren, fanden bei den Studierenden ebenfalls großen Anklang.

Sie gaben den Studierenden die Möglichkeit, ihre eigenen Probleme mit kompetenten Partnern zu diskutieren, aber auch anderen Studierenden zu helfen.

Bemerkenswert ist, daß sich die Betreuungsarbeit des Tutors in diesem Umfeld verändert: er ist nicht mehr derjenige, der alles weiß und von jedem Studierenden persönlich gefragt wird, sondern er ist Moderator und Organisator, der Fragen, Hinweise, Diskussionsergebnisse sammelt und veröffentlicht und nur in Einzelfällen in die studentische Diskussion eingreift.

Erste Auswertungen von Studierendenreaktionen – die seit dem Wintersemester 1996/97 systematisch erhoben werden – zeigen, daß die Studierenden durch die Virtuelle Universität eine erhebliche qualitative Verbesserung ihres Studiums insbesondere in bezug auf Aktualität und Qualität der Lehrmaterialien und im Hinblick auf Minderung der Isolierung durch Nutzung der Kommunikationsservices empfinden oder erwarten.

5 Implementierungsaspekte

Das Virtuelle Universitäts System basiert auf einer Client/Server Architektur. Alle Netzwerkprotokolle setzen auf der TCP/IP Protokoll Suite [Post81], [PoRe87] auf. Der Zugang erfolgt in der Regel über den WWW Server. Clients können über das lokale Netz, über einen Remote Access Service oder über das Internet auf die virtuelle Universität zugreifen. Der WWW Server ist über ein lokales Netzwerk (LAN) mit einem Datenbank-Server, einem FTP Server sowie mehreren Servern für Kommunikations- und Kooperationsfunktionen verbunden (Abbildung 4). Die Aufgaben der Server werden im folgenden kurz vorgestellt.

Basis des Systems sind ein „unsicherer“ und ein „sicherer“ WWW Server. Sie bilden die grundlegende Schnittstelle zur virtuellen Universität. Der „unsichere“ WWW Server verwendet zur Kommunikation mit den Clients das HTTP Protokoll. Alle Daten gehen also im Klartext über das Netz. Aus diesem Grund wird der „unsichere“ WWW Server nur für die frei verfügbaren Informationen der virtuellen Universität verwendet. Der „sichere“ WWW Server wird für alle funktionalen Bereiche der virtuellen Universität verwendet, die eine Authentifizierung des Benutzers verlangen. Der „sichere“ WWW

Server sendet alle Informationen verschlüsselt. Der *Datenbankserver* enthält die Dokument-Datenbank und die Benutzer-Datenbank. Beide WWW Server leiten Anfragen an den Datenbankserver weiter. Der Datenbankserver verarbeitet die Anfrage, konvertiert die Daten ggf. in das HTML-Format und sendet das Ergebnis an den WWW Server zurück. Zur effizienten Übertragung von Dateien wird ein *FTP Server* [PoRe85] betrieben.

Zur Nutzung der in den Dokumenten integrierten Kommunikationsfunktionen sind entsprechende Server integriert. Der *Mail Server* stellt für jeden Benutzer der virtuellen Universität ein Postfach zur Verfügung. Der *News Server* stellt Diskussionsgruppen zur Verfügung. Der *Chat Server* erlaubt online Kommunikation zwischen den Benutzern der virtuellen Universität. Der *Video Server* bietet Mehrpunkt-Audio-/Videokonferenzen auf Basis des UDP/IP Protokolls [Post80], [Whit96]. Alle bisher betrachteten Kommunikationsdienste stehen eigenständig für die Benutzer der virtuellen Universität zur Verfügung.

Der *Java Communication Server* integriert alle bisher beschriebenen Kommunikationsdienste und unterstützt die Benutzer beim Finden von Kommunikationspartnern in der virtuellen Universität. Der Server ist in Java [ArGo96], [BuKr96] realisiert und nutzt die JDBC Schnittstelle [Sun96], um Informationen aus der Datenbank abzufragen. Der Java Communications Server verwendet ein zustandsorientiertes Protokoll, um die aktuellen Benutzer des WS zu verwalten. Das zustandsorientierte Protokoll ermöglicht es, zwischen den zur Zeit aktiven und passiven Benutzern zu unterscheiden. Jeder Benutzer kann ein individuelles Kommunikationsprofil definieren, das in der Benutzer-Datenbank der virtuellen Universität abgelegt wird. Das Kommunikationsprofil enthält Angaben über die Hardware- und Softwareausstattung des Benutzers (z.B. breitbandiger/schmalbandiger Zugang, Videokonferenz-Software) und über die individuellen Kommunikationswünsche des Anwenders (z.B. „Partner zur Vorlesung Datenbanksysteme gesucht“). Mit Hilfe von Anfragen an die Kommunikationsprofile und einer einfachen Chat Funktion können sich die Anwender über bestimmte weiterführende Kommunikationsdienste einig.

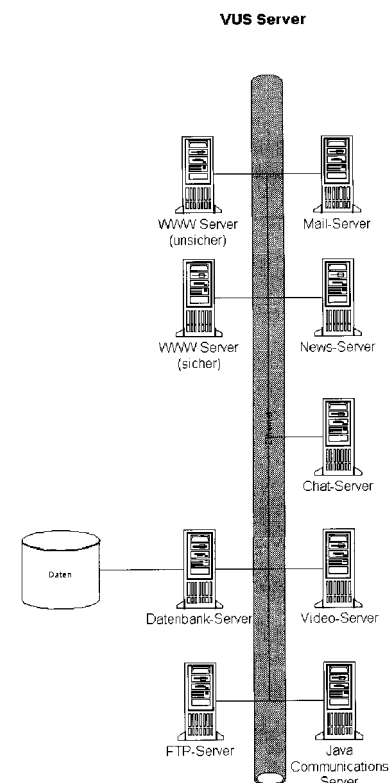


Abb. 4: Server der virtuellen Universität

6 Zusammenfassung

Mit Hilfe des vorgestellten Ansatzes wird den Studierenden eine sehr kostengünstige Anbindung an die virtuelle Universität mit bisher nicht gekannter Flexibilität und Benutzerfreundlichkeit angeboten. Nicht nur bietet die virtuelle Universität alle studienrelevanten Funktionen in integrierter Weise – sie bietet darüberhinaus jedem Benutzer seine persönliche Sicht auf die Universität. Die bisherigen Erfahrungen im Lehrbetrieb sind außerordentlich positiv.

Literatur

- [ArGo96] K. Arnold; J. Gosling: The Java Language, Addison-Wesley, 1996.
- [BM97] T. Berkel; S. Mittrach: Internet Technologies for Teleteaching – Report on an Internet-Based Seminar in the Virtual University – ICCE97-Konferenz in Malaysia, 12/97.
- [BuKr96] P. Buhrmann; T. Kretzberg: Java lernen – Interaktiv im World Wide Web, Addison-Wesley, 1996.
- [BMNSS97] P. Buhrmann; S. Mittrach; U. Neuhaus; G. Schlageter; O. Schönwald: Das Java Communication Environment: Eine Java-gestützte Kommunikationsumgebung am Beispiel der Virtuellen Universität. Zeitschrift Informatik, Sonderheft Java, 06/97.
- [BMS96a] P. Buhrmann; S. Mittrach; G. Schlageter: Telematics for Distance Education – The Virtual University System – Zeitschrift für Hochschuldidaktik, 03/96.
- [BMS96b] P. Buhrmann; S. Mittrach; G. Schlageter: The FernUniversität as a Virtual University – Concepts, Experiences, Developments – Online Educa Conference, Berlin, 11/96.
- [BMS97] P. Buhrmann; S. Mittrach; G. Schlageter: Conception and Development of a Netbased Communication and Cooperation Environment for a Virtual University. Neties97-Konferenz, Ancona, Italien, 10/97.
- [HaSc94] F. Halasz; M. Schwartz: The Dexter Hypertext Reference, Communications of the ACM, Vol. 37, No. 2, 1994.
- [KMS93] F. Kappe; H. Maurer; N. Scherbakov: Hyper-G: A Universal Hypermedia System, Journal of Educational Multimedia and Hypermedia 2, 1, 1993.
- [MyRo96] J. Myers; M. Rose: Post Office Protocol – Version 3, RFC 1939, ftp://ds.internic.net/rfc, 1996.
- [OiRe93] J. Oikarinen; D. Reed: Internet Relay Chat Protocol, RFC 1459, ftp://ds.internic.net/rfc, 1993.
- [PoRe87] J. Postel; J. Reynolds: Official Internetprotocols, RFC 1011, ftp://ds.internic.net/rfc, 1987.
- [Simp94] W. Simpson: The Point-to-Point-Protocol (PPP), RFC 1661, ftp://ds.internic.net/rfc, 1994.
- [Sun96] Sun Microsystems Inc.: JDBC: A Java SQL API, Version 1.0, 1996.
- [Tane92] A.S. Tanenbaum: Computer-Netzwerke, Wolfram's Fachverlag, 1992.
- [Whit96] White Pine Software, Inc.: White Pine Reflector, Conference Administrator, 1996.

Anschrift des Autors:

Gunter Schlageter
FernUniversität Hagen
Praktische Informatik I
Postfach 940
D-58084 Hagen