

Webbasiertes Gebäude- informationssystem für die Hochschule der Medien

Diplomarbeit

im Fach Informationsnetze, Kommunikationstechnik und
Netzwerkmanagement
Studiengang Informationsmanagement
der
Fachhochschule Stuttgart –
Hochschule der Medien

Astrid Knoll

Erstprüfer: Prof. Dr. Wolf-Fritz Riekert

Zweitprüfer: Prof. Dr. Frank Thissen

Bearbeitungszeitraum: 01. August 01 bis 05. November 01

Stuttgart, November 2001

Kurzfassung

Thema der Arbeit ist eine Datenbank, die strukturierte Informationen zu den verschiedenen Räumlichkeiten einschließlich der des Personals der Hochschule der Medien (HdM) enthält. Zuerst wurde untersucht welche Informationen ähnlicher Art andere vergleichbare Institutionen im Internet zur Verfügung stellen, wie diese umgesetzt wurden und welche Webdienste die HdM bisher zu Informationszwecken zur Verfügung stellt. Von diesem Ergebnis ausgehend wurde geprüft, in wie weit aus den bereits bestehenden Einzelkomponenten, insbesondere Stundenplan- und Rauminformationssystem ein homogenes Gesamtsystem entwickelt werden kann. Auf dieser Grundlage erfolgte die Entwicklung der Datenbank, die den Zugriff auf relevante Informationen in bezug auf die vorhandenen Räumlichkeiten erlaubt. Praktisch realisiert wurde die Datenbank mit MySQL. Die Anbindung an das Internet erfolgte dabei über PHP. Berücksichtigung fanden neben den technischen Aspekten auch eine nutzerorientierte Umsetzung in bezug auf Funktionalität und Design. Die einzelnen Gebäudegrundrisse liegen als Image Maps vor, über die der Zugriff auf die jeweils zugeordneten Daten möglich ist. Die in der Diplomarbeit vorgestellte Anwendung ist ein webbasiertes Gebäudeinformationssystem für die Hochschule der Medien, das über das Internet zur Nutzung angeboten werden kann.

Schlagwörter: Datenbank, Gebäudeinformationssystem, MySQL, PHP

Abstract

The topic of this research paper is a database, that contains structured information about the various rooms of the Hochschule der Medien (HdM), including those belonging to employees. First, an inquiry was conducted as to what kind of information comparable institutions were providing about themselves in the internet, how such examples have been

realized, and which web services the HdM has itself been providing about its buildings up to now. Based on the results of this, it was ascertained whether or not a homogeneous and comprehensive Room Information System could be developed using the previously existing individual components, in particular the schedule and room information system. Using this as a basis, a database was designed, that allowed for accessing relevant information that pertains to the existing rooms. The database was realized on the basis of MySQL. The connection to the internet has been realized using PHP. In addition to fulfilling technical specifications, attention was paid to providing a user-friendly solution with regard to functionality and design. The individual floor plans have been executed as image maps, by means of which it is possible to access the corresponding data. The application presented in this diploma thesis is a web-based building information system for the Hochschule der Medien, which can be presented over the internet for use.

Keywords: database, Web-based Building Information System, MySQL, PHP

Inhaltsverzeichnis

Kurzfassung	2
Abstract	2
Inhaltsverzeichnis	4
Abbildungsverzeichnis	6
Tabellenverzeichnis	8
Abkürzungsverzeichnis	9
1 Überblick	10
2 Aufgabenstellung	11
3 Bestandsaufnahme	12
3.1 Gebäudeinformationssysteme an anderen Hochschulen	12
3.1.1 FH Wedel	13
3.1.2 FH Joanneum	18
3.1.3 Zusammenfassung	24
3.2 Stand der Internet-Informationsressourcen der HBI	25
3.2.1 Das Stundenplaninformationssystem der HBI.....	25
3.2.2 Zusammenfassung	27
3.3 Stand der Internet-Informationsressourcen der HDM.....	28
3.3.1 Das Informationssystem der Hochschule für Druck und Medien	28
3.4 Zusammenfassung	30
4 Konzeption	32
4.1 Der Begriff des webbasierten Informationssystems	32
4.2 Gewählter Lösungsansatz	33
4.3 Das LAMP-System	35
4.4 Beschreibung der Anforderungen an die Datenbank.....	36
4.4.1 Inhalt und Struktur der Datenbank	37
4.5 Struktur des webbasierten Gebäudeinformationssystems.....	39
5 Benutzungsoberfläche	41
5.1 Systembetrachtung aus Nutzersicht	41
5.1.1 Site-Map	41
5.1.2 Navigation	42
5.1.3 Zugang über Lagepläne.....	43
5.1.4 Recherche nach Räumen oder Standorten.....	44
5.1.5 Recherche nach Personen	45

5.2	Systembetrachtung aus Administratorensicht	45
5.2.1	Benutzung von PhpMyAdmin.....	45
5.2.2	Pflege der Datensätze	46
5.2.3	Abfragen.....	46
5.3	Zusammenfassung	48
5.4	Aspekte der Funktionalität und des Designs	48
5.4.1	Orientierung durch Lagepläne	48
5.4.2	Einsatz von Farbe und Schrift.....	49
5.5	Zugriffsmöglichkeiten auf die Daten.....	49
5.5.1	Zugang über eine Suchmaske	49
5.5.2	Zugang über Listen aus der Datenbank.....	53
6	Realisierung	57
6.1	Systemarchitektur	57
6.2	Erstellung der Lagepläne	58
6.3	Verwendete Webtechniken	62
6.3.1	Erzeugung von Image Maps	62
6.3.2	JavaScript.....	63
6.3.3	Die Layertechnik.....	65
6.4	Datenbankentwicklung mit MySQL	67
6.4.1	Das Entitäten-Beziehungsmodell	67
6.4.2	Das relationale Datenmodell.....	68
6.4.3	Erzeugung der Datenbank und das Anlegen von Tabellen	69
6.4.4	Erfassung von Datensätzen.....	71
6.5	Die Skriptsprache PHP	72
6.5.1	Erzeugung der Datenbankanbindung	72
6.5.2	Generierung des Hyperlink-Menüs	73
6.5.3	Beispiel für die Ausgabe von Inhalten aus der Datenbank	75
6.6	Zusammenfassung	76
7	Ergebnis und Ausblick.....	77
7.1	Website für das Gebäudeinformationssystem.....	77
7.2	Nutzen und Einsatz des Systems	82
7.2.1	Benutzergruppen	82
7.2.2	Darstellung der Hochschule in der Öffentlichkeit.....	83
7.3	Weitere Entwicklung des Systems	83
	Anhang A: Zur Implementierung der Layer	84
	Literaturverzeichnis	85
	Erklärung.....	86

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: FH Wedel, Lageplan	13
Abbildung 2: FH Wedel, FH in Bildern, Übersicht als Image-Map	14
Abbildung 3: FH Wedel, Detailansicht FH in Bildern	15
Abbildung 4: FH Wedel, Ansicht Mitarbeiter/innen	15
Abbildung 5: FH Wedel, Auswahl Dozenten	16
Abbildung 6: FH Wedel, Auswahl aus der Mitarbeiterliste.....	17
Abbildung 7: FH Joanneum, Ansicht Startseite	18
Abbildung 8: FH Joanneum, Ansicht Räumlichkeiten.....	19
Abbildung 9: FH Joanneum, Ansicht Räumlichkeiten (Forts.)	20
Abbildung 10: FH Joanneum, Beispiel Hörsaal 09	21
Abbildung 11: FH Joanneum, Beispiel aus Lehrveranstaltungen	22
Abbildung 12: FH Joanneum, Ansicht Mitarbeiter	23
Abbildung 13: FH Joanneum , Gesamtübersicht der Personen.....	23
Abbildung 14: Stundenplaninformationssystem der HBI	26
Abbildung 15: Stundenplaninformationssystem der HBI, Ergebnisanzeige	26
Abbildung 16: Stundenplaninformationssystem der HBI, Einmalbelegungen	27
Abbildung 17: Gebäudeinformation der HDM	30
Abbildung 18: LAMP-System	35
Abbildung 19: Startseite des Gebäudinformationssystems der HdM Stuttgart.	40
Abbildung 20: Ansicht der Site-Map.....	42
Abbildung 21: Durchführung einer Query by Example Abfrage.....	47
Abbildung 22: Beispiel einer Löschanfrage mit Query by Example	47
Abbildung 23: Ansicht Hörsäle mit den Funktionen Edit und Delete.....	48
Abbildung 24: Suchformular	50
Abbildung 25: Ergebnis einer Raumsuche	51
Abbildung 26: Ergebnis einer Personensuche	51
Abbildung 27: Ergebnis einer Standortsuche	52
Abbildung 28: Ergebnis bei nicht erfolgter Eingabe.....	52
Abbildung 29: Ergebnis, wenn keine Datensätze gefunden werden.....	53
Abbildung 30: Liste der Standortausgabe	54
Abbildung 31: Liste der Räume.....	55
Abbildung 32: Liste der Personen.....	56
Abbildung 33: 3-Schichten-Modell	58
Abbildung 34: Ansicht Raumplan Shapes in Visio 2000.....	59
Abbildung 35: Beispiel Raumplan von W32_EG in Visio 2000	60
Abbildung 36: Exportfunktionen in Visio 2000	61
Abbildung 37: Etagenplan W32_EG in Paint Shop Pro.....	61
Abbildung 38: Beispiel für eine Raum-Markierung durch einen Layer	66
Abbildung 39: Ergebnisanzeige	66
Abbildung 40: Entitäten-Beziehungsmodell der Datenbank Rauminfo	67
Abbildung 41: relationales Datenmodell der Datenbank Rauminfo	69

Abbildung 42: Ansicht PhpMyAdmin, Vorgang Datenbank anlegen	70
Abbildung 43: Ansicht PhpMyAdmin, Vorgang Datenbank anlegen (Forts.).....	70
Abbildung 44: PHPMyAdmin, Tabelle anlegen	70
Abbildung 45: PhpMyAdmin, Tabelle Räume.....	71
Abbildung 47: Etagenübersicht.....	78
Abbildung 48: Etagenplan, Standort Wolframstr. 32, 3. Obergeschoss.....	79
Abbildung 49: Ansicht Tabellendaten zu Raum 315(W).....	80
Abbildung 50: Übersicht der Räume	80
Abbildung 51: Ansicht aus der Tabelle Personen.....	81
Abbildung 52: Suchformular	81
Abbildung 53: Ereignisse für Ebenen für IE 5.0 und Browser 4.0 im Vergleich	84

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Räume	37
Tabelle 2: Hörsäle	37
Tabelle 3: Poolräume	38
Tabelle 4: Etagen	38
Tabelle 5: Personen	39

Abkürzungsverzeichnis

ASP	Active Server Pages
CSS	Cascading Style Sheets
CSS-P	Cascading Style Sheets Positioning
DBS	Datenbanksystem
DHTML	Dynamic Hypertext Markup Language
FB 3	Fachbereich 3 (der HdM Stuttgart)
HBI	Hochschule für Bibliotheks- und Informationswesen
HdM	Hochschule der Medien
HDM	Hochschule für Druck und Medien
HTML	Hypertext Markup Language
PHP	Hypertext Preprozessor

1 Überblick

Die meisten Hochschulen präsentieren sich heute mit einer eigenen Website im Internet, die oft vielfältige Informationen über die jeweilige Einrichtung bereithält. Gerade größere Hochschulen oder solche mit Gebäuden an unterschiedlichen Orten bieten nicht selten ein Gebäudeinformationssystem an, in dem der interessierte Nutzer sich über die räumlichen bzw. die personellen Gegebenheiten online informieren kann. Betrachtet man das Internetangebot der HdM, so ist folgendes erkennbar:

Die HdM unterhält gegenwärtig zwei verschiedene Internetpräsenzen, die Domain `hdm-stuttgart`, sowie `v.hdm-stuttgart`, den Lehre-Server der Hochschule. Obwohl beide Webangebote schon seit Jahren bestehen, erfährt man nichts über die räumliche Strukturierung der Gebäude, die Ausstattung der Räume und wenig über die Angestellten oder Professoren.

Da die jetzige Hochschule der Medien (HdM) gerade erst aus einer Fusion zwischen der ehemaligen Hochschule für Bibliotheks- und Informationswesen (HBI) und der Hochschule für Druck und Medien (HDM) hervorgegangen ist und dadurch auch noch neue Räumlichkeiten an anderen Orten hinzugekommen sind, wird strukturierte Information über die "neue" Hochschule darzustellen noch wichtiger werden.

Ausgehend von diesen Tatsachen und hinsichtlich des Vergleichs mit anderen Institutionen dieser Art ist es notwendig ein webbasiertes Gebäudeinformationssystem für die HdM zu erstellen. Diese Arbeit verfolgt somit folgende primäre Ziele:

- Erstellung einer Webdatenbank zur Dokumentation des Gebäudes, der maßgeblichen Raumausstattung der HdM und der Verwaltung von Personen in Form von Personal und den Professoren.
- Aufbau eines Informationssystems, das externe und interne Informationsbedürfnisse erfüllen soll.
- Prüfung ob andere webbasierten Anwendungen der ehemaligen HBI und HDM mit passenden inhaltlichen Schnittstellen vorhanden sind, die eine spätere Vereinigung der Systeme sinnvoll erscheinen lassen.

Die vorrangigen Ziele des Gebäudeinformationssystems werden in Kapitel 2 differenzierter beschrieben. Im nachfolgenden Kapitel folgt die Untersuchung von Anwendungen dieser Art an anderen Hochschulen im Vergleich zu den bisher bestehenden Ressourcen an der HBI und der HDM. Aufgrund dieser Erkenntnisse wird in Kapitel 4 eine Konzeption erarbeitet, die in Kapitel 5 aus Nutzer- und Administratorensicht konkreter beschrieben wird. Danach folgt die Beschreibung der Systemarchitektur nebst den eingesetzten Techniken. Im 7. und letzten Kapitel werden verschiedene nutzerorientierte Teilaspekte beleuchtet und die Ergebnisse zusammengefasst. Ein auf die Zukunft der Anwendung gerichteter Ausblick schließt die Arbeit ab.

2 Aufgabenstellung

Zweck dieser Arbeit ist es, ein webbasiertes Gebäudeinformationssystem für die Fachhochschule Stuttgart – Hochschule der Medien (HdM) zu entwickeln, das sich sowohl an interne als auch an externe Nutzer richtet. Dieses System soll nach Fertigstellung über das Internet zugänglich sein und über die vorhandenen Räumlichkeiten, die Raumausstattung und die dort tätigen Personen Auskunft geben. Künftige Nutzer sollen vor allem Personen sein, die ggf. ein Studium an der Hochschule planen, Besucher und andere interessierte Gruppen, die etwas über die Institution erfahren möchten oder mit ihr in Kontakt treten wollen. Das Informationsangebot richtet sich aber auch an das beschäftigte Personal und die Professoren, da die Hochschule im Augenblick durch den Eingangs erwähnten Zusammenschluss sowohl räumlich als auch personell im Wachstum begriffen ist.

Im praktischen Teil der Diplomarbeit wird eine MySQL-Datenbank erstellt und die erforderlichen Daten erfasst. Die Datenbank wird über die Verwendung der Skriptsprache PHP an das Internet angebunden. Durch das zur Verfügung Stellen der Gebäudepläne in Form von Image Maps¹ soll der Zugriff auf die dem System zugrunde liegende Datenbank realisiert werden, was eine interaktive Informationsgewinnung ermöglicht.

Darüber hinaus soll geprüft werden in wie weit andere bereits bestehende Einzelkomponenten in der Zukunft in das Gebäudeinformationssystem integriert werden können, da die Komponenten in ihrer Gesamtheit noch breitere Auskünfte zu geben vermögen.

Besondere Aufmerksamkeit soll den Nutzern² durch die Beachtung von verschiedenen Aspekten in bezug auf Funktionalität und Design geschenkt werden, da sie sich eingeladen fühlen sollen das System in Anspruch zu nehmen.

¹ "Image Maps (auch als verweissensitive Grafiken bezeichnet) bieten [...] die Möglichkeit, mehrere Hyperlinks in eine Grafik aufzunehmen." (Born, 1998, S.306)

² Die Bezeichnung Nutzer schließt Nutzerinnen stets mit ein.

3 Bestandsaufnahme

In diesem Kapitel werden folgende Punkte untersucht:

- Welche Art von Gebäudeinformationssystemen gibt es an anderen Hochschulen im Internet?
- Wie ist der Stand der Hochschule der Medien, insbesondere in bezug auf das Stundenplaninformationssystem von Herrn Sailer?
- Welche webbasierten Projekte hat die Hochschule für Druck und Medien bereits realisiert, die zukünftig ebenfalls Teil eines möglichst umfassenden Informationssystems werden können?

Die Betrachtung erfolgt unabhängig davon, ob sich die zu prüfenden bereits genutzten Anwendungen sich ganz oder teilweise im Intranet befinden, oder ob diese frei über das Internet zugänglich sind.

Es soll untersucht werden, ob es nach inhaltlichen Gesichtspunkten sinnvoll wäre bestimmte bereits bestehende Anwendungen in das Gebäudeinformationssystem einzubinden. Es bedarf der Klärung, ob aus den einzelnen Informationsprodukten, ein homogenes Gesamtsystem entwickelt werden kann.

Das Fazit am Ende der Unterkapitel soll als Anregung für die Entwicklung der Konzeption in Kapitel 4 dienen.

3.1 Gebäudeinformationssysteme an anderen Hochschulen

Die nachfolgende Internet-Recherche möchte einen Eindruck davon vermitteln welche Art von Informationsangeboten andere Hochschulen bezüglich der Gebäudeinformation im Internet zur Darstellung bringen. Sie erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Vielmehr verfolgt sie das Ziel interessante Eindrücke zu sammeln, um Anreize für die Entwicklung eines geeigneten Informationssystems an der HdM zu gewinnen.

Zum Thema werden in der getroffenen Auswahl zwei Fachhochschulen mit informationstechnischen Studiengängen vorgestellt, da sie der HdM von der fachlichen Orientierung her am ehesten entsprechen dürften. Gerade IT-orientierte Hochschulen sind wegen der vorhandenen Affinität zum Internet häufig dort vertreten.

Es werden die Internetpräsenzen nicht vollständig inhaltlich untersucht oder gar bewertet, obwohl Kriterien wie Layout, Funktionalität und Design gerade für die Entwicklung eines Informationssystems durchaus von Bedeutung sind. In allgemeiner Form wird jedoch auf die wesentlichsten dieser Aspekte in Kapitel 5 und 7 eingegangen. Primär ist bei der Recherche ein vorhandenes Gebäudeinformationssystem und die Personenverwaltung von Interesse. Der ggf. vorhandene übrige Inhalt einer Website ist für diese Arbeit von untergeordneter Bedeutung oder bleibt sogar unerwähnt. Es folgen

Screen-Shots der Hochschulen (Datum des Zugriffs: 05.08.01) mit den jeweils zugehörigen Definitionen.

3.1.1 FH Wedel

Die Website der FH Wedel existiert in drei Sprachen, in englisch, spanisch und deutsch. Diese FH bietet IT- und wirtschaftsorientierte Studiengänge. Über das Menü mit dem Link *Wir stellen uns vor*. Folgt man diesem Link, so gelangt man zur Abb.1. Dort erscheint eine Grafik, die einen Lageplan, wie unten zu sehen, darstellt. Es sind allerdings weder der Plan selbst noch die nebenstehenden Bezeichnungen anklickbar. Weiterführende Informationen zu den einzelnen Gebäuden der Hochschule erhält man auf dieser Seite nicht.

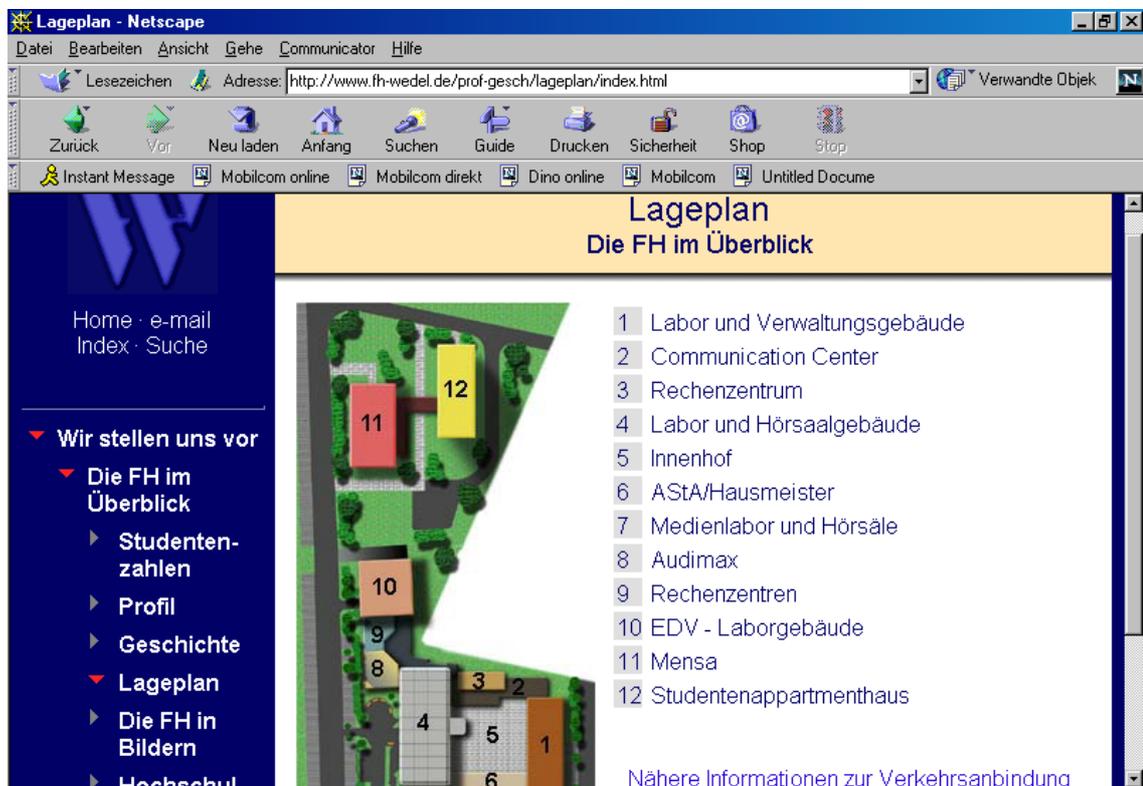


Abbildung 1: FH Wedel, Lageplan

Auf Abbildung 2 ist die Seite zu sehen, welche erscheint, wenn man den Link FH in Bildern anklickt. Man erhält eine groß angelegte Image Map. Die kreisförmig angeordneten Grafiken zeigen Beispiele einzelner Räume an. Nach dem Anklicken eines Raumes erscheint das ausgewählte Bild als großformatige Nahaufnahme, wie es in der Abb. 3 am Beispiel eines Hörsaales erkennbar ist. Die erwähnte Image Map ist jedoch

nicht mit Alt-Tags³ ausgestattet, deren Einsatz beispielweise die Art des Raumes bzw. den Zielort hätten ausweisen können.

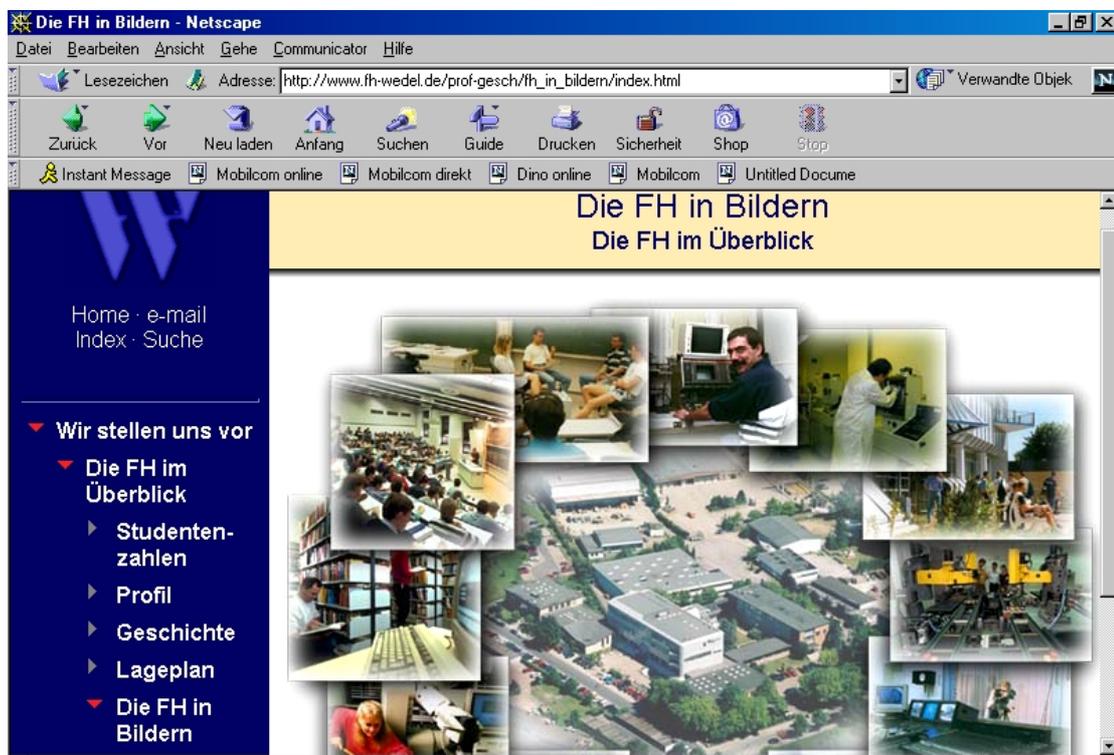


Abbildung 2: FH Wedel, FH in Bildern, Übersicht als Image Map

Über die Menüwahl *Wir stellen uns vor*, kommt man z.B. auch auf eine Mitarbeiterübersicht wie in Abb. 4 dargestellt.

³ Eingebundene ALT-Tags ermöglichen bei in Webseiten eingebunden Grafiken eine erklärende Textausgabe, wenn der Nutzer sich mit der Maus über der Grafik befindet.



Abbildung 3: FH Wedel, Detailansicht FH in Bildern



Abbildung 4: FH Wedel, Ansicht Mitarbeiter/innen

Auf der folgenden Seite ist eine weitere Auswahl nach Funktions- oder Tätigkeitsbereichen möglich. Die Auswahl Dozenten führt z.B. zu einer Auflistung der Dozenten in alphabetischer Sortierung mit den Bezeichnungen Nachname, Vorname, Titel, email, Telefon.

The screenshot shows a Netscape browser window with the address bar displaying <http://www.fh-wedel.de/infos/mitarbeiter/dozenten.html#Dozenten>. The page content includes a navigation menu on the left and a main content area with the following structure:

Telefon und e-mail
Kontakte und Kommunikation

Mitarbeiterübersicht

[Dozenten](#) [Assistenten](#) [Prüfungssekretariat](#) [Studentensekretariat](#) [Bibliothek](#)
[Öffentlichkeitsarbeit](#) [International Office](#) [Buchhaltung](#) [Werkstatt und Haustechnik](#)
[Lehrbeauftragte](#)

Dozenten

Nachname	Vorname	Titel	eMail	Telefon
Ahrens	D.	Dipl.-Inform.(FH)	ahr@fh-wedel.de	80 48 - 32
Albrecht	B.	Dipl.-Ing.	al@fh-wedel.de	80 48 - 61
Anders	M.	Prof. Dr.	an@fh-wedel.de	80 48 - 24
Bodaine	R.	Dipl.-Ing	bd@fh-wedel.de	80 48 - 33
Brinkmann	K.	Prof. Dr.	br@fh-wedel.de	80 48 - 27

Abbildung 5: FH Wedel, Auswahl Dozenten

Das jeweilige Feld mit der Überschrift email ist aktiv, so dass es möglich ist dasselbe auszuwählen, um der Person ein Email zu senden. Über das Feld Nachname gelangt der Nutzer zur Abb. 6. Man bekommt durch die Verlinkung des Nachnamens noch weitere Informationen zur Person, wie Tätigkeitsschwerpunkte und Vorlesungen des Dozenten angezeigt.



Abbildung 6: FH Wedel, Auswahl aus der Mitarbeiterliste

Abschließend lässt sich zur FH Wedel folgendes feststellen:

Gebäudeinformation

- Die gebotene Information bezieht sich nicht auf alle vorhandenen Räume. Vielmehr wurden einige Beispiele herausgegriffen und zu Demonstrationszwecken verwendet.
- Es handelt sich vorwiegend um grafisches Material. Auf weitere beschreibende Texte zum Thema wurde weitgehend verzichtet.
- Weiterführendes zur Ausstattung oder Nutzung der einzelnen Räume erfährt der Nutzer nicht.
- Die Datenverwaltung wurde ohne Datenbanksystem realisiert.

Information über Personen

- Angestellte und Professoren sind zusammen verwaltet. Studierende sind nicht erfasst.
- Die Daten sind thematisch gut strukturiert und auswählbar nach Funktion bzw. Tätigkeitsbereich dargestellt.
- Der Nutzer kann die Tiefe der Personeninformation, die er wünscht selbst bestimmen, d.h. wenn die Informationen, wie im Beispiel der Abb. 5 gezeigt bereits genügen, kann er auf ausführlichere Angaben wie in Abb. 6 verzichten.

3.1.2 FH Joanneum

Die Grazer FH Joanneum im nun folgenden Beispiel bietet ebenso wie die HdM den Studiengang Informationsmanagement an. Zu Beginn erscheint die folgende Seite⁴:

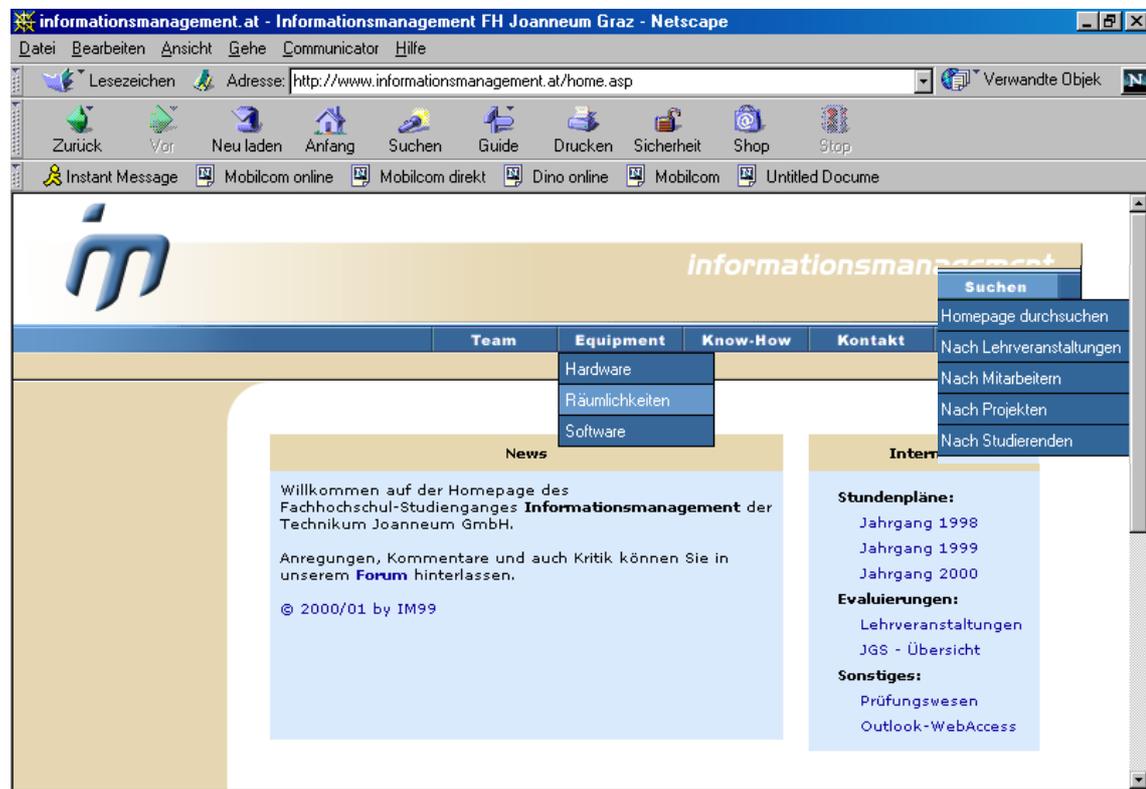


Abbildung 7: FH Joanneum, Ansicht Startseite

Unter der Bezeichnung Equipment finden sich in der oberen Taskleiste die Links Hardware, Räumlichkeiten, sowie Software. In diesem Zusammenhang interessiert zunächst wo der Link Räumlichkeiten hinführt.

An einen einführenden Text schließt sich die Verwaltung der Räumlichkeiten dieser Institution an wie in Abb. 8 und 9 erkennbar.

⁴ Die beiden wichtigsten Pulldownmenüs werden zur besseren Übersicht parallel aufgeklappt in der Abbildung angezeigt.

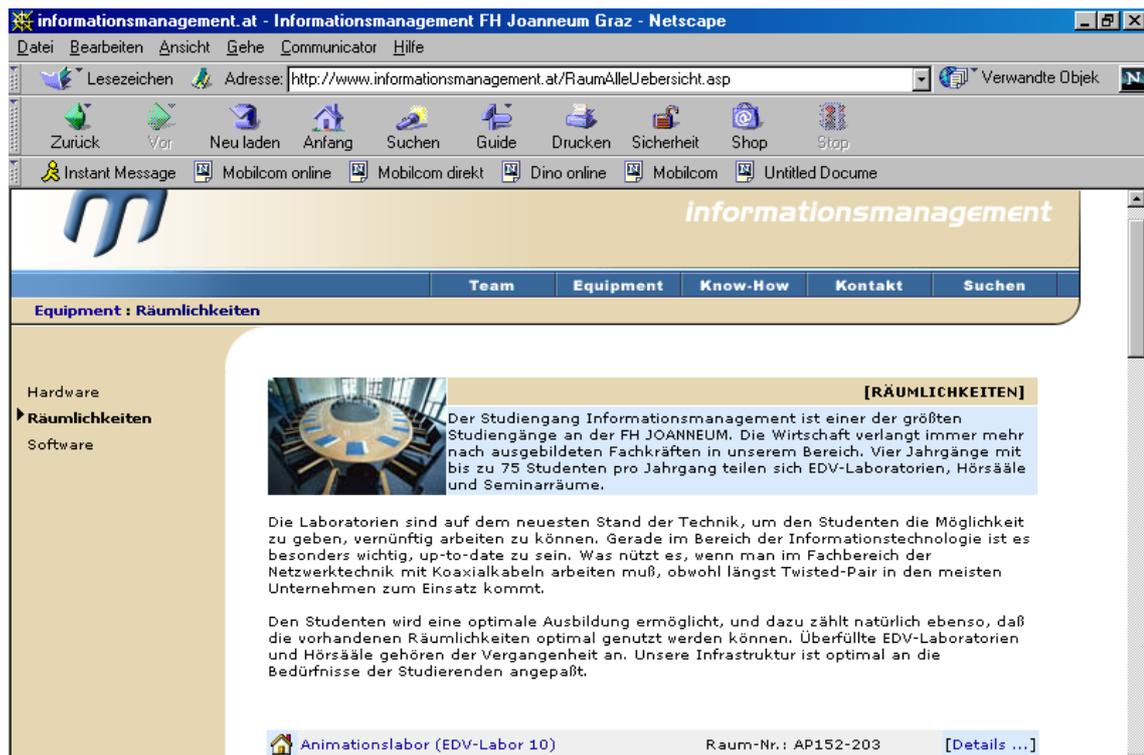


Abbildung 8: FH Joanneum, Ansicht Räumlichkeiten



Abbildung 9: FH Joanneum, Ansicht Räumlichkeiten (Forts.)

Abbildung 9: FH Joanneum, Ansicht Räumlichkeiten (Forts.)

Durch das Anklicken der Detailansicht oder alternativ der Raumbezeichnung erfährt der interessierte Nutzer mehr über den Ort, an dem sich der Raum befindet, die Art des Raumes, die Raumbezeichnung und die Raumnummer. Auch die dort stattfindenden Lehrveranstaltungen sind namentlich in alphabetischer Reihenfolge aufgeführt.

Fällt die vorgenommene Raumauswahl auf ein Büro, so wird die Person ausgewiesen, die dort tätig ist. Bei global benutzten Räumen, z.B. bei Hörsälen werden die dort stattfindenden Lehrveranstaltungen in Form einer Gesamtliste ausgegeben.

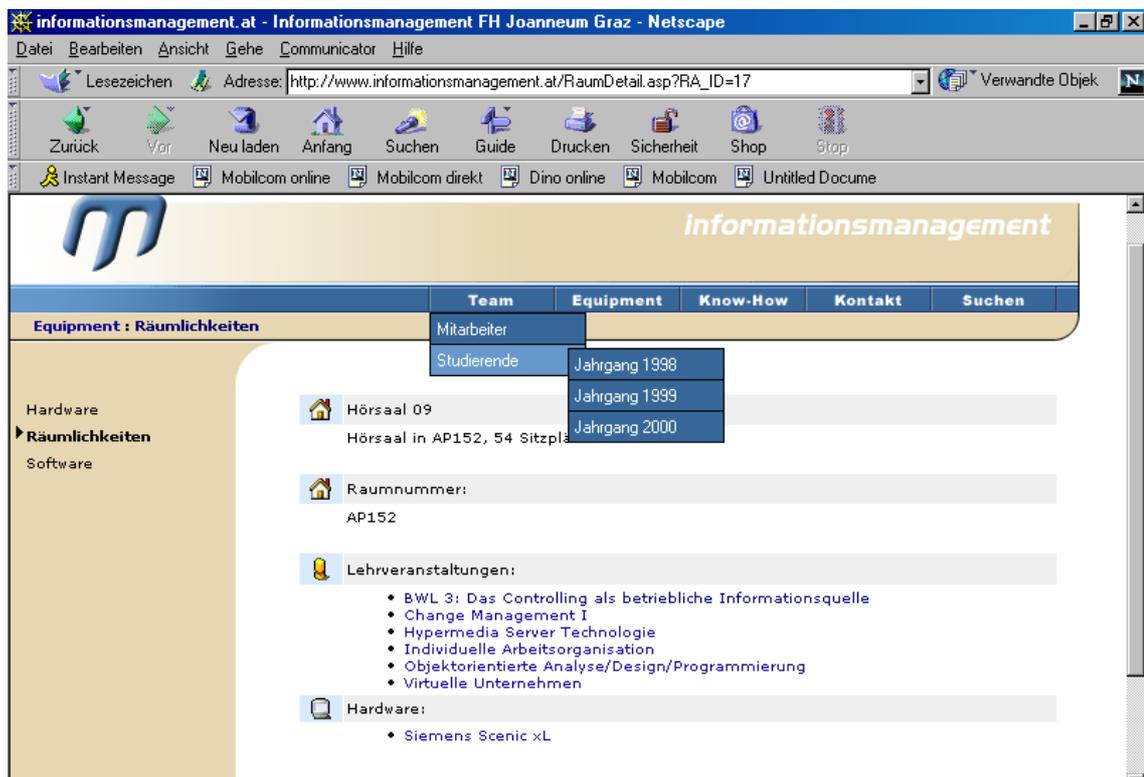


Abbildung 10: FH Joanneum, Beispiel Hörsaal 09

Die beschriebenen Lehrveranstaltungen erscheinen als Links. Verfolgt man einen solchen, so gelangt man auf eine weitere Seite, welche die gewählte Veranstaltung näher beschreibt und auf umgekehrtem Wege wieder zurück zum genutzten Raum verweist (Abb. 11).

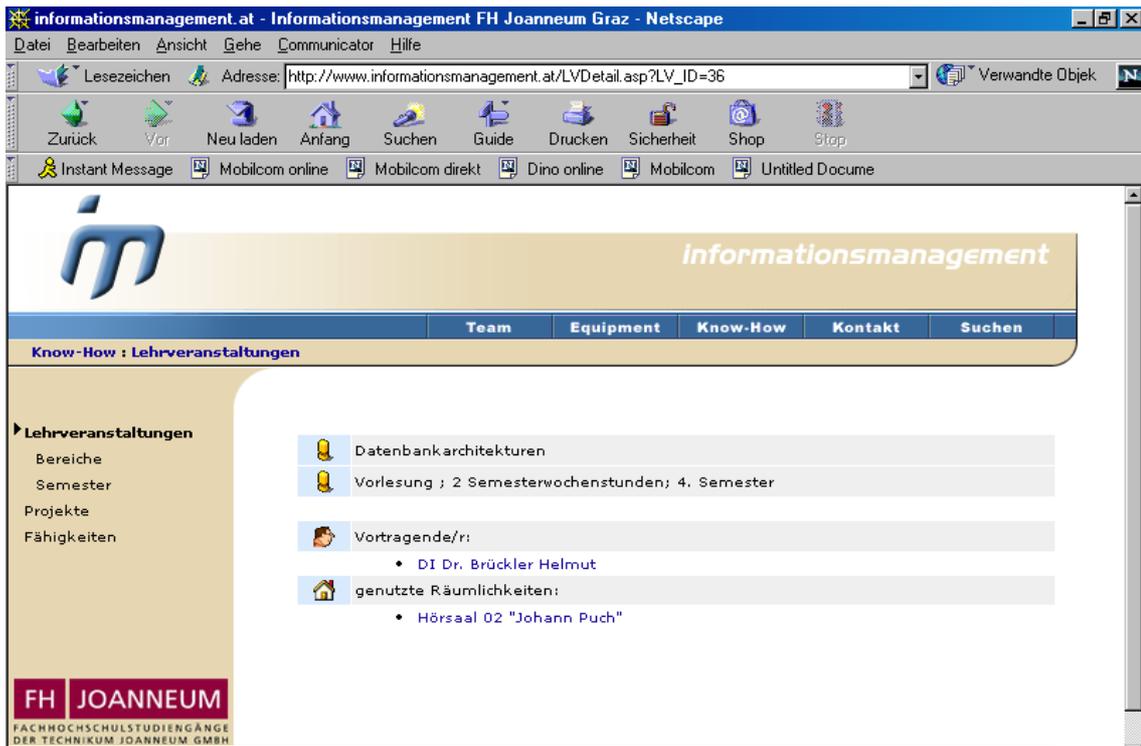


Abbildung 11: FH Joanneum, Beispiel aus Lehrveranstaltungen

Über den Namen des Dozenten gelangt man in die Mitarbeiterverwaltung. Auch unter *Team* in Abb.10 finden sich Links zur Mitarbeiterverwaltung getrennt nach Mitarbeitern und Studierenden, wobei Studierende zusätzlich noch nach Jahrgängen geordnet sind, wie es im Pulldownmenü in der oberen Taskleiste sichtbar ist.

Zur Mitarbeiterverwaltung bzw. zur Verwaltung der Räumlichkeiten und Lehrveranstaltungen kommt man also auf verschiedenen Wegen. Entweder über die hinterlegten Inhalte selbst, oder von außen über die bereits erwähnten Pulldownmenüs.

Der Name des Vortragenden unter Lehrveranstaltungen bringt den Suchenden zu weiteren Einzelheiten über diese Person mit Telefonnummer, wie Raum-Nr. (des Büros), die Privat- und die email-Adresse wieder in die Mitarbeiterverwaltung zurück (Abb. 12).

Informationsmanagement

Team Equipment Know-How Kontakt Suchen

Team : Mitarbeiter

Mitarbeiter
Studierende

Konopasek Klemens

- Telefon: 0316/5453-DW 8500
- Adresse: Alte Poststraße 149, 8020 Graz
- Raum-Nr.: 24

Email:

- klemens.konopasek@fh-joanneum.at
- klemens.konopasek@softelier.com

Homepage:

- <http://www.softelier.com>

Lehrbeauftragter für:

- PC Administrator
- PC-User (Textverarbeitung, Tabellenkalkulation, Datenbank)
- SQL- und objektorientierte Datenbank

Abbildung 12: FH Joanneum, Ansicht Mitarbeiter

Informationsmanagement FH Joanneum Graz - Netscape

Adresse: <http://www.informationsmanagement.at/CrewAlleUebersicht.asp>

Konopasek Klemens [Details ...]
Der Access-Spezialist ist im 1., 2. und 4. Semester für alles zuständig, was mit Datenbanken zu tun hat.

Mag. Dr. Koubek Anni [Details ...]
Mag. Dr. Koubek ist nicht nur Mitarbeiterin des "Zentrum für Multimediales Lernen", sie führt die Studierenden des ersten Semesters in die Grundlagen der "Informationswissenschaft" ein.

Mag. Kutnar-Griehsnig Karin [Details ...]
Mag. Kutner betreut die Studierenden im Bereich "Personalmanagement".

Mag. Maierhofer Erich [Details ...]
Er ist als Lehrbeauftragter für den 1. Teil der Vorlesung "Politikwissenschaftliche Grundlagen der Informationsgesellschaft" verantwortlich.

DI Mittenecker Georg [Details ...]
Im 3. Semester wird von DI Mittenecker die integrierte Lehrveranstaltung "ATM und strukturierte Verkabelung" gelehrt, weiters auch "Telekommunikation und Systemintegration".

Abbildung 13: FH Joanneum, Gesamtübersicht der Personen

Bezüglich der FH Joanneum lässt sich folgendes feststellen:

Gebäudeinformation :

- Alle zur täglichen Nutzung relevanten Räume sind verwaltet. Diese sind Vorlesungssäle, sowie Büros und Pool- bzw. Medienräume, (dort PC-Labors genannt). Von der Bedeutung her untergeordnete Räume, wie Küchen, Toiletten usw. sind nicht erfasst.
- Das System stellt zu diesem Thema keine Bild- sondern Textinformation bereit.
- Der Nutzer erfährt wesentliches zur Bezeichnung, Ausstattung oder Nutzung der einzelnen Räume.

Information über Personen:

- Studierende und Mitarbeiter einschl. Professoren sind im selben System verwaltet, jedoch getrennt recherchierbar.
- Die meisten Personen sind mit einem Foto in Klein- und Großformat abgebildet.
- Die Tiefe der Information kann man ebenfalls frei wählen. Hier existiert ein Link namens *Details*, den man ggf. verfolgen kann.

Kriterien des gesamten Systems:

- Es basiert auf einer Datenbanklösung und Verwendung von ASP⁵.
- Der Umfang der Informationsangebote, die man erhält ist relativ groß, da es sich bei der Hochschule um eine deutlich größere Einrichtung handelt als bei der HdM. Im Einzelnen besteht das System aus den Bestandteilen Personenverwaltung, Gebäudeinformation und aus einer Verwaltung der Lehrveranstaltungen, sowie von Hard- und Software⁶.
- Man kommt aus jedem Bestandteil durch Verlinkung in den jeweils anderen Bestandteil des Gesamtsystems. Ebenso ist der Zugriff direkt von der Startseite aus möglich.

3.1.3 Zusammenfassung

Die Ergebnisse der Recherche haben gezeigt, dass es gute Informationsquellen über Gebäudeinformationssysteme in Hochschulen im Internet gibt und dass diese Quellen unterschiedlich hinsichtlich Struktur, Umfang, Design und Inhalt sein können. Auch

⁵ ASP bedeutet Active Server Pages und ist eine von Microsoft entwickelte Skriptsprache.

⁶ Auf die Hard- und Softwareverwaltung wird in diesem Zusammenhang nicht eingegangen.

kann der Schwerpunkt der Informationsbereitstellung auf Text- oder Bildmaterial liegen und sich nutzbringend ergänzen.

Diese Betrachtung liefert einige Anregungen für die Entwicklung eines webbasierten Gebäudeinformationssystems an der HdM.

Folgende Ideen können aufgegriffen werden:

- Lagepläne sind dazu geeignet, den Bestand an Räumen zu visualisieren und übersichtlich darzustellen.
- Beide Hochschulen ermöglichen den Datenzugriff von der Startseite aus, was einen schnellen und unkomplizierten Zugriff auf die Inhalte erlaubt.
- Gebäude- und Personeninformation gehören thematisch zusammen und ergänzen sich daher gut.
- Bei der Umsetzung kann der Schwerpunkt durchaus auch auf der visuellen Darstellung einzelner wichtiger Räumlichkeiten liegen.
- Das System der FH Joanneum erlaubt durch die Verwaltung der Daten über eine Datenbank einen besonders komfortablen Zugriff für den Nutzer auf die verschiedenen Inhalte.

3.2 Stand der Internet-Informationsressourcen der HBI

Als nächstes soll der Stand der HdM in bezug auf andere bestehende Informationsquellen untersucht werden, die über das Internet⁷ zugänglich sind. Es soll festgestellt werden, ob gegenwärtig funktionsfähige Anwendungen vorhanden sind, die sich thematisch dazu eignen, sie in der Zukunft in das Gebäudeinformationssystem zu integrieren. Dabei werden vorhandene Defizite herausgestellt, die in anschließend beseitigt werden sollen.

3.2.1 Das Stundenplaninformationssystem der HBI

Auf dem Lehre-Server V.HdM (virtuelle Hochschule) befindet sich das Stundenplaninformationssystem der HdM. Dort kann man sich den Belegungsplan für einen bestimmten Raum und eine bestimmte Woche anzeigen lassen oder es kann ermittelt werden welche Räume von einem vorher ausgewählten Dozenten in der jeweiligen Woche belegt werden (Abb. 14 und 15). Ferner erlaubt das System das Anzeigen einer Liste aller Einmalbelegungen⁸, wie in Abb. 16 zu sehen ist. Visuelle Gebäudepläne enthält die Anwendung nicht.

⁷ Andere ebenfalls vorhandene Quellen im Intranet der Hochschule sind in diesem Zusammenhang nicht relevant, ebenfalls nicht Systeme, deren Aufbau noch nicht fertiggestellt ist.

⁸ Unter Einmalbelegungen ist die Ausgabe jener Lehrveranstaltungen zu verstehen, die nur einmal während des ganzen Semesters im betreffenden Raum stattfinden.

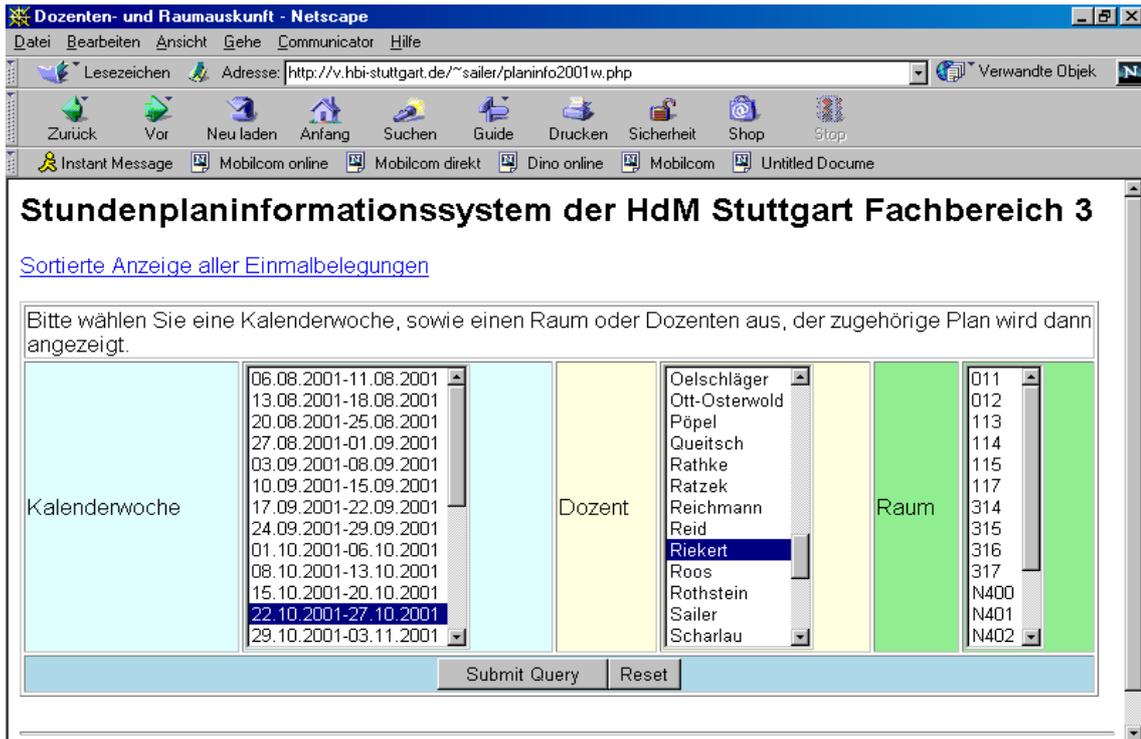


Abbildung 14: Stundenplaninformationssystem der HBI

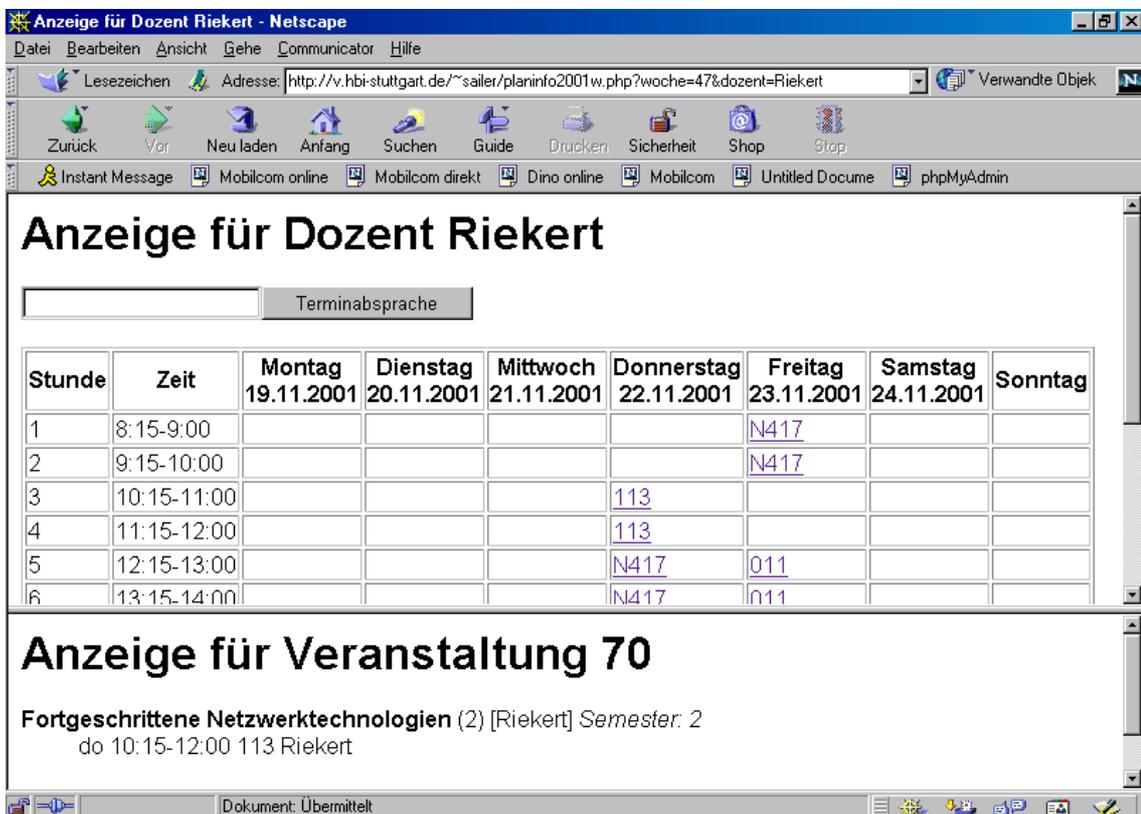
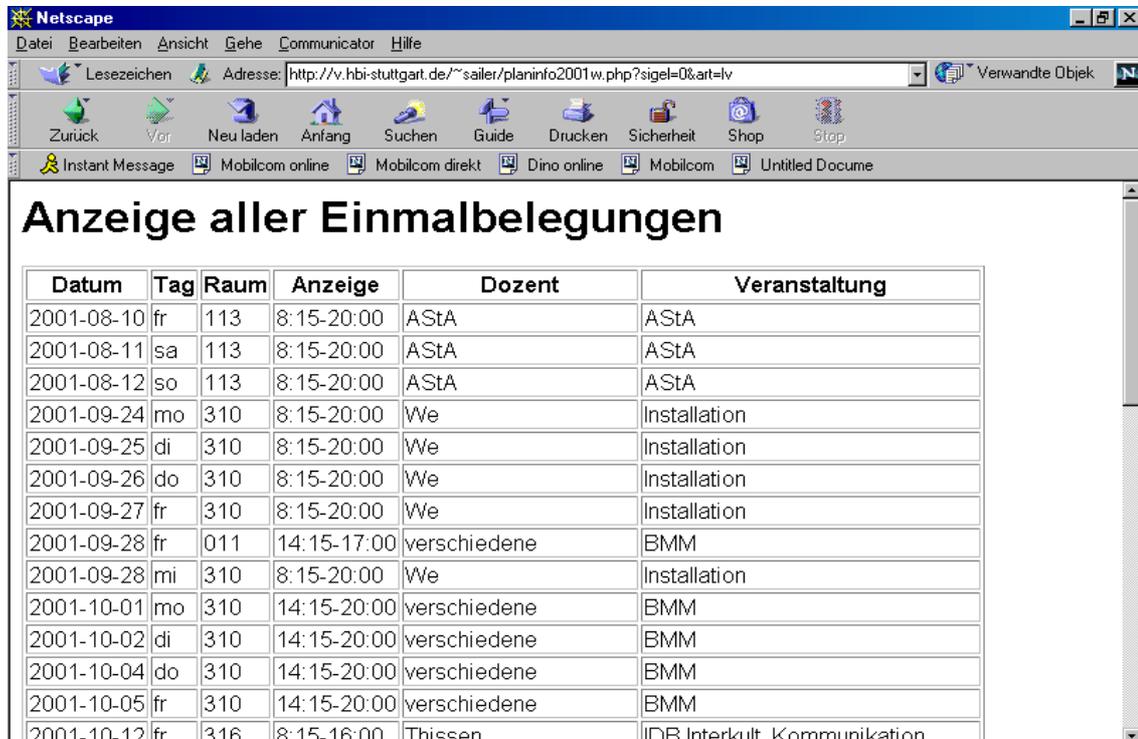


Abbildung 15: Stundenplaninformationssystem der HBI, Ergebnisanzeige

Ein Anklicken der Raumbezeichnung aus der vorigen Abbildung führt zur Ausgabe der Lehrveranstaltung des Dozenten mit der Angabe von wann bis wann die Veranstaltung in diesem Raum stattfindet.



Datum	Tag	Raum	Anzeige	Dozent	Veranstaltung
2001-08-10	fr	113	8:15-20:00	AStA	AStA
2001-08-11	sa	113	8:15-20:00	AStA	AStA
2001-08-12	so	113	8:15-20:00	AStA	AStA
2001-09-24	mo	310	8:15-20:00	We	Installation
2001-09-25	di	310	8:15-20:00	We	Installation
2001-09-26	do	310	8:15-20:00	We	Installation
2001-09-27	fr	310	8:15-20:00	We	Installation
2001-09-28	fr	011	14:15-17:00	verschiedene	BMM
2001-09-28	mi	310	8:15-20:00	We	Installation
2001-10-01	mo	310	14:15-20:00	verschiedene	BMM
2001-10-02	di	310	14:15-20:00	verschiedene	BMM
2001-10-04	do	310	14:15-20:00	verschiedene	BMM
2001-10-05	fr	310	14:15-20:00	verschiedene	BMM
2001-10-12	fr	316	8:15-16:00	Thissen	IDR Interkult. Kommunikation

Abbildung 16: Stundenplaninformationssystem der HBI, Einmalbelegungen

3.2.2 Zusammenfassung

Als weitere Komponente für das Gebäudeinformationssystem eignet sich das Stundenplaninformationssystem von Herrn Sailer, da sich dadurch zusätzliche Serviceleistungen ergeben würden.

- Die mit Raum bezeichneten Spalten in den vorausgegangenen Abbildungen des Stundenplaninformationssystems sollten in Form von Links ausgegeben werden, um dadurch jeweils auf den zugehörigen Etagenplan mit zugeordneter Raumauswahl im Gebäudeinformationssystem verweisen.
- Würde dort der Raum angeklickt, könnten nähere Informationen zur Ausstattung des Raumes, wie ggf. die Anzahl der Sitzplätze, die Anzahl der PCs etc. abgerufen werden. Schließlich ist es manchmal wichtig zu wissen, ob die Raumausstattung für eine bestimmte Personenzahl, die an einer Veranstaltung in einem vorbestimmten Raum teilnehmen soll ausreichend ist.

Um die beiden Anwendungen nutzbringend miteinander zu verbinden, müssten in erster Linie die Bezeichnungen der eindeutigen Schlüssel der Tabellen aufeinander abge-

stimmt werden, so dass wieder ein schlüssiges, funktionierendes Datenmodell entsteht.

3.3 Stand der Internet-Informationsressourcen der HDM

Die Hochschule Druck und Medien arbeitet gegenwärtig an einem Informationssystem, einem Online Vorlesungsverzeichnis, das aber, wie der Name nicht unbedingt vermuten lässt, verschiedene Teilbereiche, wie Rauminformation, Studenten- und Dozentenverwaltung, sowie Stundenplansystem (Verwaltung von Vorlesungen) abdecken soll. Dieses System soll im Wintersemester 2001/2002 erprobt und anschließend für die gesamte Hochschule (ehemalige HDM und ehemalige HBI) übergreifend eingesetzt werden.

3.3.1 Das Informationssystem der Hochschule für Druck und Medien

Die Anwendung ist laut des zur Verfügung gestellten Handbuchs⁹ inhaltlich folgendermaßen aufgebaut:

- Login
- Administration
 - Zeitraster
 - Mitarbeiter
 - Raumfunktion
 - Position
 - Technische Ausstattung
 - Gebäude
 - Datenbankverwaltung
 - Benutzerverwaltung
 - Terminplan
- SPO
 - Fachbereich
 - Prüfungsart

- Prüfungsordnung
- Vorlesungen

- Vorlesung
 - Vorlesung suchen
 - Vorlesung ändern

- Student
 - Persönliche Daten
 - Passwort ändern
 - Persönlicher Stundenplan

- Dozent
 - Persönliche Daten
 - Mitarbeiter
 - Nachrichten
 - Räume
 - Vorlesungen

Das System ist offensichtlich vollständig entworfen, befindet sich aber noch nicht im Betrieb. Daher können nur strukturelle Angaben gemacht werden. Über Bedienbarkeit und über das Frontend der Anwendung liegen derzeit noch keine Erfahrungswerte vor.

Thema dieser Arbeit ist die Entwicklung eines webbasierten Gebäudeinformationssystems. Daher wird untersucht auf welche Art und Weise das System der HDM die Gebäudeinformation bereitstellt. Zu diesem Zweck zeigt die nächste Abbildung einen weiteren Auszug aus dem Handbuch (S.12).

⁹ Inhaltsübersicht des Handbuches des Online Vorlesungsverzeichnisses, Version 10, Juli 2001, HDM Stuttgart.

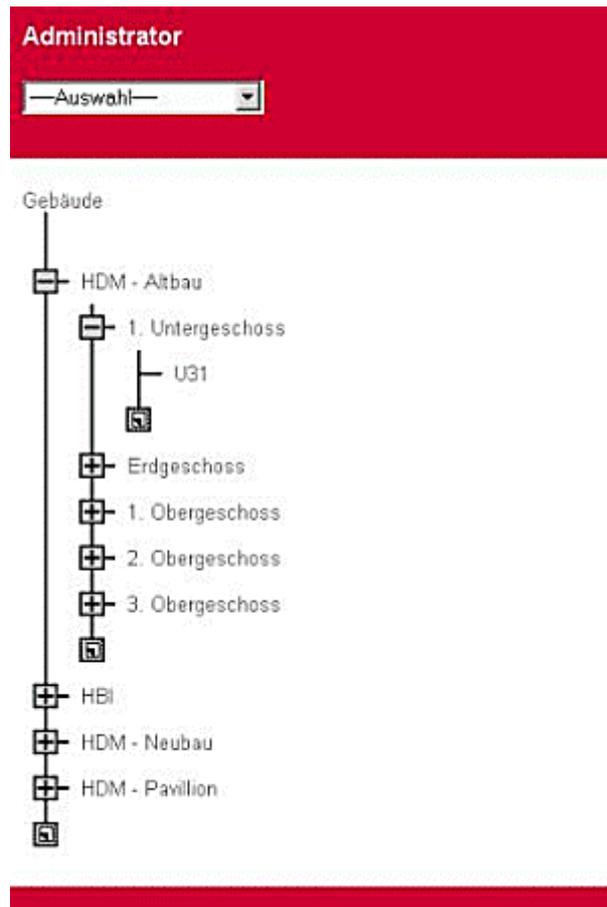


Abbildung 17: Gebäudeinformation der HDM

- Wie man sehen kann werden die Räumlichkeiten nicht als Image Maps zur Verfügung gestellt, sondern in Form einer Baumstruktur.
- Es existiert jedoch ebenfalls eine Personen- und auch eine Raumausstattungsverwaltung, die inhaltlich jeweils ähnlich wie in der hier vorgestellten Arbeit¹⁰ strukturiert ist. Da dies der Fall ist, wird hierzu nicht mehr eigens ein Auszug aus dem Handbuch dazu vorgestellt.

3.4 Zusammenfassung

Betrachtet man das von Herrn Sailer entworfene System und die hier entstehende Anwendung, die Gegenstand der Arbeit ist, so ist zu vermuten, dass das System von Herrn Sailer in Zukunft nicht fortbestehen wird, da die Anwendung der HDM diese Funktionen wahrscheinlich weitgehend abdecken wird. Ob dieses aber ebenso wie das von Herrn Sailer eine Einmalbelegung der Räume anzeigen kann, ist nicht bekannt. Auch die Personentabelle, die dem hier vorgestellten Gebäudeinformationssystem

¹⁰ In Kapitel 5.52 finden sich Bildschirmabzüge über Raum- und Personendaten. Die Art der Daten ist ähnlich strukturiert wie im Online Vorlesungsverzeichnis der HDM.

zugrunde liegt, würde bei künftiger systemübergreifender Integration vollständig wegfallen. Allerdings könnte die Erstellung ebensolcher Image Maps das Online Vorlesungsverzeichnis der ehemaligen Hochschule für Druck und Medien (HDM) noch entscheidend hinsichtlich Funktionalität und Design bereichern.

Man müsste dazu die Schlüssel der Raumberechnungen der HDM auf die der ehemaligen HBI abstimmen oder umgekehrt. Mit der Wahl einer Standortkennung unter Voranstellung des Buchstaben "W" vor und ggf. "N" hinter den numerischen Teil der Raumkennung wurde bereits eine Vorkehrung dahingehend getroffen, dass die Räume der ehemaligen HBI zu denen der HDM unterscheidbar bleiben und gleichzeitig systematisch so strukturiert sind, dass die Systeme grundsätzlich zusammengeführt werden könnten. In wie weit dies realisiert wird, bleibt noch abzuwarten.

4 Konzeption

Anhand der Schlussfolgerungen aus Kapitel 3 soll nun ein Konzept für den Aufbau eines Gebäudeinformationssystems entworfen werden. Es wird dabei einleitend der Begriff Informationssystem analysiert. Anschließend wird der Lösungsansatz vorgestellt und nachfolgend die Datenbank für das Gebäudeinformationssystem entworfen. Diese Konzeption dient später in Kapitel 5 als Grundlage für eine ausführliche Beschreibung aus Nutzersicht.

4.1 Der Begriff des webbasierten Informationssystems

Der Begriff Informationssystem wird ausgehend von dem der Information untersucht. Dadurch soll eine Definition für das zu entwickelnde webbasierte Informationssystem an der HdM entwickelt werden.

Schneider, Werner (2000, S.25) liefern folgende Definition für Information:

"Information (information)-- neues, verhaltensbestimmtes Wissen über ein Ereignis, einen Tatbestand oder einen Sachverhalt in der Wirklichkeit. Information ist die Beseitigung von Ungewissheit."

Schneider, Werner (2000, S.62) analysieren den Begriff nach 3 Aspekten:

- *"syntaktischer Aspekt: wechselseitige Anordnung, Vorhandensein, Auswertbarkeit von Informationselementen,*
- *semantischer Aspekt: Bedeutungsinhalt,*
- *pragmatischer Aspekt: praktischer Wert für den Empfänger der Information, Verhaltensauswahl."*

Im Idealfall kann also Information beim jeweiligen Empfänger derselben zur Beseitigung von Ungewissheit beitragen, was auch das Ziel des erfolgreichen zwischenmenschlichen Kommunikationsprozesses darstellt. Mit gewissen Einschränkungen kann dies auch auf Kommunikationsprozesse zwischen Mensch und Computer übertragen werden, da der Computer aus binären syntaktischen Elementen mit Hilfe von Software eine für den Menschen interpretierbare Information hervorzubringen vermag. Das ist bei der Nutzung von Informationssystemen der Fall. Dieses beschreiben Schneider, Werner (2000, S.470) beschreiben dies folgendermaßen:

"Ein Informationssystem ist eine Datenbank zusammen mit allen Programmen, die die Verarbeitung der in der Datenbank gespeicherten Informationen ermöglichen; ein DBS¹¹ ist somit ein Softwarepaket zur Erzeugung von Informationssystemen, ein Informationssystem-Generator."

¹¹ DBS entspricht der Abkürzung für Datenbanksystem.

Schwarze (2000, S.127) geht in seiner Beschreibung eines Systems mehr auf den Begriff Interaktion und Kommunikation ein:

"Ein System besteht aus einer Menge von Elementen, die über Beziehungen für die Erreichung eines bestimmten Ziels interagieren. Ein System kommuniziert und interagiert üblicherweise mit seiner Umwelt, ist aber klar von dieser abgegrenzt."

Es wird deutlich, dass auch hier wieder die Interaktion als wesentlicher Bestandteil genannt wird, wobei die Art und Umfang eines Systems von den zu erreichenden Zielen abhängt. Die definierten Informationsziele beschreiben also logischerweise auch die Grenzen des Systems. Die Beziehungen und die Interaktion werden durch die interne Gestaltung des Systems realisiert. Der Aufbau der internen Systemstruktur bleibt dem Anwender verborgen.

4.2 Gewählter Lösungsansatz

Wie bereits erwähnt entsprechen Informationssysteme Datenbanksystemen. Für die technische Gestaltung dieser Systeme existieren unterschiedliche Konzepte. Diese sind Datenbanken, Data Warehouses, und offene Informationsangebote. Nach Zehnder (1998, S.18) unterscheiden sie sich wie folgt:

"Bei Datenbanken [...] steht die laufende schnelle und stabile Datenverwaltung (Nachführen und Bearbeiten von stabilen Datenbeständen) im Vordergrund [...]."

Bei Datawarehouses [...] geht es um flexible Abfragen aus großen Datenbeständen, deren einmal eingespeicherter Dateninhalt kaum mehr verändert wird, sondern nur periodisch ergänzt wird."

Bei offenen Informationsangeboten (Typ World Wide Web, WWW; [...]) können Benutzer selbständig, sowie mit Unterstützung von Suchmaschinen auf Daten zugreifen, wie sie von verschiedensten Anbietern im Moment zur Verfügung gestellt werden."

Da gerade eine Datenbank zur systematischen Bereitstellung und Pflege von sich verändernden Inhalten besonders geeignet ist, wird eine solche im Rahmen dieser Arbeit entwickelt. Die Architektur einer solchen datenbankgestützten Anwendung hat einen bestimmten Aufbau. Darauf wird in Kapitel 6 bei der Realisierung Bezug genommen.

Unabhängig von der Architektur besteht jede Anwendung aus den Bestandteilen Content (Inhalt) in Form von strukturierten Informationen, den verwendeten Techniken (Programmier- und Formatierungssprachen), die der Umsetzung dienen und schließlich dem Design.

Der Content soll in einer MySQL-Datenbank verwaltet werden, da diese Software in der Lage ist kleine bis mittlere Datenbestände zu verwalten und darüber hinaus kostenfrei zur Verfügung¹² steht.

"MySQL besteht aus dem Datenbankserver mysqld und verschiedenen Clientprogrammen. Sie verwalten die Inhalte. MySQL verwendet die Abfragesprache SQL, die vor rund 30 Jahren von der Firma IBM entwickelt wurde und bis heute als Standardabfragesprache für relationale Datenbanken gilt." (Stoll, Leierer 2000, S.54)

Mit Hilfe der serverseitigen Scriptsprache PHP wird die Datenbank an das Web angebunden. Nach Stoll, Leierer (2000, S.71) stand PHP ursprünglich für "Personal Homepage Tools" und entspricht mittlerweile "PHP Hypertext Preprozessor". Im Sprachgebrauch findet nur die Abkürzung Verwendung. PHP wird in HTML eingebettet und ermöglicht so die Generierung von dynamischen Webseiten.

Das Design wird bei der Entwicklung dieser Anwendung durch die Erstellung von HTML-Seiten und unter Verwendung anderer Webtechniken wie JavaScript und dem Einsatz der Layertechnik gestaltet. Der Begriff Design wird häufig uneinheitlich verwendet. Hier soll er nach Thissen (2000, S.18) als "Interface-Design" verstanden werden.

"Das Interface ist die Schnittstelle zwischen einem Werkzeug und dem Menschen, der dieses Werkzeug benutzt, um damit etwas zu tun. Das Interface hilft das Werkzeug zu bedienen."

Das Hervorbringen eines bestimmten Designs in den Internetseiten, das dem Nutzer den Zugriff auf die Datenbank ermöglichen soll, ist damit auf die operativen Bedürfnisse des Nutzers erweitert und dient nicht ausschließlich dem Zweck der Erzeugung von optisch schönen Webseiten.

Bleibt zum übergeordneten Verständnis nun noch die Frage zu klären, wie PHP und MySQL zusammenarbeiten. Dabei ist es wichtig zu erwähnen, dass MySQL und PHP prinzipiell sowohl unter Linux- als auch unter Windows-Betriebssystemen zusammen mit einem Web Server lauffähig sind. Bei Verwendung von Windows wird das System als WAMP-System bezeichnet, was bedeutet, dass Windows als Betriebssystem verwendet wird, Apache als Webserver¹³ installiert ist, MySQL als Datenbankserver und PHP als die verwendete Skriptsprache benutzt wird.

Da die hier erstellte Anwendung aber unter Linux installiert werden wird, handelt es sich folgerichtig um ein LAMP-System. In diesem Fall steht "L" für Linux.

¹² MySQL kann z.B. über <http://www.mysql.com> bezogen werden. Dort sind auch weitere Informationen und eine Dokumentation erhältlich.

¹³ Es können aber auch eine Reihe anderer Webserver verwendet werden.

4.3 Das LAMP-System

PHP kann prinzipiell als CGI- (Common Gateway Interface-) Programm vom Web Server ausgeführt oder als Modul in den Web Server eingebunden werden. Die zuletzt genannte Lösung ist als die bessere anzusehen, da dann nicht für jedes neu zu interpretierende Script ein neuer Prozess gestartet werden muss, was eine bessere Performance gewährleistet als bei der Ausführung über ein CGI-Programm.

Wird PHP zusammen mit MySQL unter Verwendung des Apache Web Servers unter Linux betrieben, so spricht man von einem LAMP-System. Eine Vorstellung der Funktionsweise vermittelt die nächste Abbildung¹⁴.

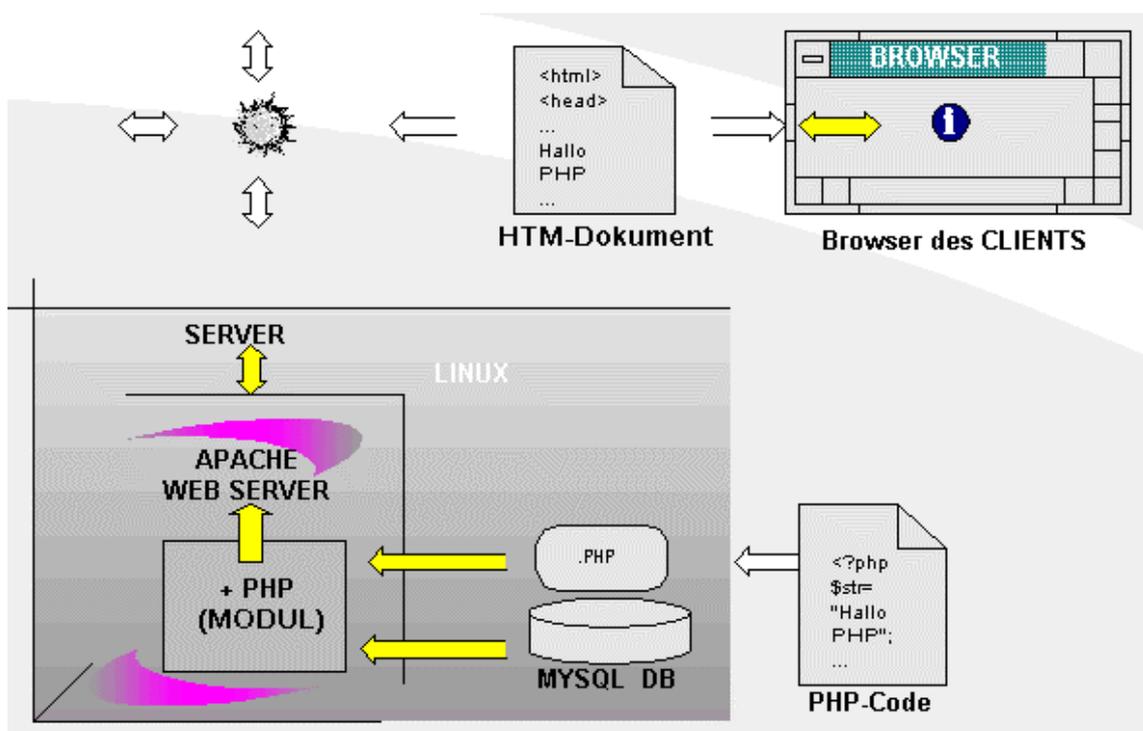


Abbildung 18: LAMP-System

Wird PHP zur Programmierung verwendet, so wird der Code direkt in die HTML-Seite eingebunden. Der Aufrufer einer auf diese Weise erzeugten Seite bekommt vom Code nichts zu sehen, da dieser serverseitig interpretiert und in HTML-Code umgewandelt wird.

- Dazu startet der Web Server den PHP Interpreter. Er übersetzt das angeforderte Dokument und das Ergebnis erscheint statt des Sourcecodes im gleichen Dokument, d.h. nach der Übersetzung wird eine entsprechend modifizierte Seite zum Client geschickt und im Browser dargestellt.

¹⁴ Abbildung 18 ist eine Modifikation der Skizze von Stoll, Leierer (2000, S.73)

- Die Webseite wird erst zum Zeitpunkt des Zugriffs des Clients erstellt. Auf diese Weise wird sie dynamisch erzeugt. Der Web Server erkennt den Typ des Dokumentes, also die von htm(l) abweichende Dateiendung php oder php3.
- Der Besucher der Webseite interagiert mit der MySQL-Datenbank z.B. über ein in die HTML-Seite eingebundenes Formular, einen hinterlegten Link oder über eine Form der Übergabe einer URL. In jedem Fall wird aber eine Informationsanforderung erzeugt.
- Die Datenbank selbst liegt auf einem Server. Schickt man eine Abfrage über das Formular an den Server, in dem entsprechende Daten in das Formular eingetragen werden oder der Link angeklickt wird, startet ein in diesem Fall mit PHP entwickeltes Programm, das die soeben angeforderten Daten extrahiert. Das Programm weiß dann, was abgefragt werden soll. Es setzt eine SQL-Abfrage an die Datenbank ab. Die von der Datenbank zurückgelieferten Ergebnisse können nun von dem PHP-Programm zu einer neuen HTML-Seite aufbereitet werden und an den Anfragenden zurückgeschickt werden, so dass das Ergebnis im Browser erscheint.

Nachdem beschrieben wurde wie PHP mit MySQL zusammenarbeitet, soll als nächstes die gemäß der Aufgabenstellung entwickelte Datenbank vorgestellt werden.

4.4 Beschreibung der Anforderungen an die Datenbank

Möchte man eine Datenbank für die Erfüllung bestimmter Informationsbedürfnisse entwickeln, dann muss dies unter Beachtung verschiedener Konventionen hinsichtlich des Aufbaus erfolgen. Wie diese auszusehen haben, wird später in Kapitel 6 im Rahmen der Realisierung gezeigt. Hier bei der Demonstration der Konzeption ist es zunächst sinnvoll darzustellen, wie die Datenbank inhaltlich und strukturell aussieht. Wichtig ist es, sich zu überlegen welche Informationen die Datenbank bereitstellen muss.

Das Gebäudeinformationssystem soll all diejenigen Fragen beantworten, die der Nutzer später aller Voraussicht nach an das System stellen wird.

- Welche Standorte hat die Hochschule?
- Welche Arten von Räumen gibt es?
- Wo finde ich welchen Raum und wie ist die Ausstattung eines bestimmten Raumes?
- In welchem Raum (Büro) finde ich eine bestimmte Person und welche Informationen zu ihr gibt es noch?

4.4.1 Inhalt und Struktur der Datenbank

Die MYSQL-Datenbank "Rauminfo" besteht aus den Tabellen

- Räume
- Etagen
- Hörsäle
- Poolräume
- Personen

Die Tabelle Räume ist die übergeordnete Tabelle (Mastertabelle) zu Etagen, Hörsälen und Poolräumen, d.h., dass die Tabelle die Räume der gesamten Hochschule mit den grundlegenden Angaben hierzu enthält. Es wird die Struktur der einzelnen Tabellen gezeigt, wobei in jede Tabelle zur Verdeutlichung der Zusammenhänge ein Beispieldatensatz eingefügt wurde.

Tabelle 1: Räume aus der Datenbank Rauminfo

RaumID	Beschreibung	ID
011(W)	Hörsaal	W32_EG

Die Spalte RaumID enthält die Raumbezeichnungen aller Räume. Unter Beschreibung steht die Art des jeweiligen Raumes, wie etwa, ob es sich dabei um ein Büro, einen Poolraum etc. handelt. Unter ID wird das dem Raum zugeordnete Stockwerk (der Standort) ausgewiesen.

Der gewählte Raum mit der RaumID 011(W) ist ein Hörsaal und befindet sich am Standort W32_EG, was die Abkürzung für die ausgeschriebene Form Wolframstr. 32, Erdgeschoss darstellt. Tabelle 2 zeigt die weiteren dem Raum 011(W) zugeordneten Angaben. Der Datensatz steht mit gleicher RaumID auch in der Tabelle namens Räume.

Tabelle 2: Hörsäle aus der Datenbank Rauminfo

RaumID	Plätze	PC	Beamer	Projektor
011(W)	60	1	1	1

Die Tabelle Hörsäle enthält nur eine Teilmenge¹⁵, also die mit Hörsaal bezeichneten Räume der Mastertabelle nebst zugeordneter den Raum betreffenden Angaben, ebenso wie die Tabelle Poolräume (Tabelle 3), nur die so bezeichneten Räume aus der Mastertabelle mit weiteren Daten bereithält.

Der Raum 011(W) hat 60 Sitzplätze und ist mit je einem PC, einem Beamer und einem Overheadprojektor ausgestattet.

Tabelle 3: Poolräume aus der Datenbank Rauminfo

RaumID	Plätze	PC	Beamer	Projektor
314(W)	26	13	1	1

Der Raum mit der Kennung 314(W) ist ein Poolraum (ein mit PCs ausgestatteter Raum). Er verfügt über 26 Sitzplätze und über 13 PCs, über einen Beamer und einen Overheadprojektor. Da es sich bei diesem um einen Poolraum handelt steht er auch noch unter der gleichen RaumID in der übergeordneten Tabelle Räume.

Tabelle 4: Etagen aus der Datenbank Rauminfo

ID	Title	URL	Hits	Beschreibung
W32_EG	Wolframstraße 32, Erdgeschoss	http://localhost/rauminfo/ W32_EG.htm	0	Räume 01(W) bis 017(W)

Diese Tabelle weist unter der Bezeichnung ID wieder den Standort in Form eines Kürzels aus. Unter Title steht hier die ausgeschriebene Form des Standortkürzels in derselben Tabelle. Normalerweise stellt dieser Umstand eine Redundanz¹⁶ dar und gilt nicht als gutes Datenbankdesign. Da es aber nur eine überschaubare Zahl von Etagen gibt und die ausgeschriebene Form der Standortbezeichnung in die HTML- bzw. PHP-Seite eingelesen werden soll, wird die Redundanz in diesem speziellen Fall billigend in Kauf genommen.

Unter URL steht der Pfad zur grafikerzeugenden Datei. Diese Datei ist diejenige, welche die Image Map der Etage ausgibt. In der Map sind dann die dem Standort entsprechenden Räume anklickbar, um von dort aus jeweils den Zugriff auf die Raumdaten zu ermöglichen.

¹⁵ Kapitel 6.4.1 und 6.4.2. vertieft diese Zusammenhänge.

¹⁶ "Ein Merkmal einer Tabelle ist redundant, wenn einzelne Werte dieses Merkmals ohne Informationsverlust weggelassen werden können." (Meier, 1998, S.34)

Die mit Hits bezeichnete Spalte hat für den späteren Besucher der Website keinerlei Bedeutung. Sie dient dem Zweck die Zahl der Nutzer-Zugriffe¹⁷ auf die Maps in der Datenbank auf der Administratorebene automatisch zu dokumentieren, um einen Anhaltspunkt dafür zu haben, wie oft die Maps aufgerufen werden.

Die Beschreibung zeigt in Textform welche Räume auf der Etage liegen. Diese Textdaten werden später ausgelesen, so dass eine Etagenübersicht strukturiert dargestellt werden kann.

An der Hochschule ist jede der aufgeführten Personen einem Büro zugeordnet. Entweder verfügt eine Person allein über ein Büro oder es sind zwei oder mehrere Personen einem Büro zugeordnet.

Tabelle 5: Personen der Datenbank Rauminfo

PersID	Titel	Vorname	Nachname	Funktion	Tel	email	Website	RaumID
17	Prof. Dr.	Martin	Michelson	Prodekan ...	071@.. ...	http:// ...	N405(W)

Die Inhalte der Tabelle Personen sind selbsterklärend. Die RaumID entspricht hier dem der Person zugeordneten Büro. Die Personentabelle enthält außer den Personendaten nur noch die RaumID. Eine eigene Tabelle namens Büros existiert daher nicht.

Es wird deutlich, dass der eindeutige Schlüssel (Primärschlüssel) der Tabelle Räume (RaumID) in die Tabellen Hörsäle, Poolräume oder Personen übernommen wurde und der Primärschlüssel der Tabelle Etagen (ID) taucht in der Tabelle Räume als sog. Fremdschlüssel wieder auf. Auf diese Weise wird deutlich wie die Tabellen in Verbindung¹⁸ stehen.

4.5 Struktur des webbasierten Gebäudeinformationssystems

Es wird nun aufgezeigt wie das Gebäudeinformationssystem strukturell aussieht. Die nächste Abbildung zeigt die Startseite, die den Nutzer möglichst kurz in die Nutzungsmöglichkeiten der Anwendung einführt.

¹⁷ Die administrative Seite der Anwendung wurde um eine automatische Zugriffszählung in bezug auf die Etagenpläne erweitert.

¹⁸ Siehe auch Kapitel 6.4.1 und 6.42.

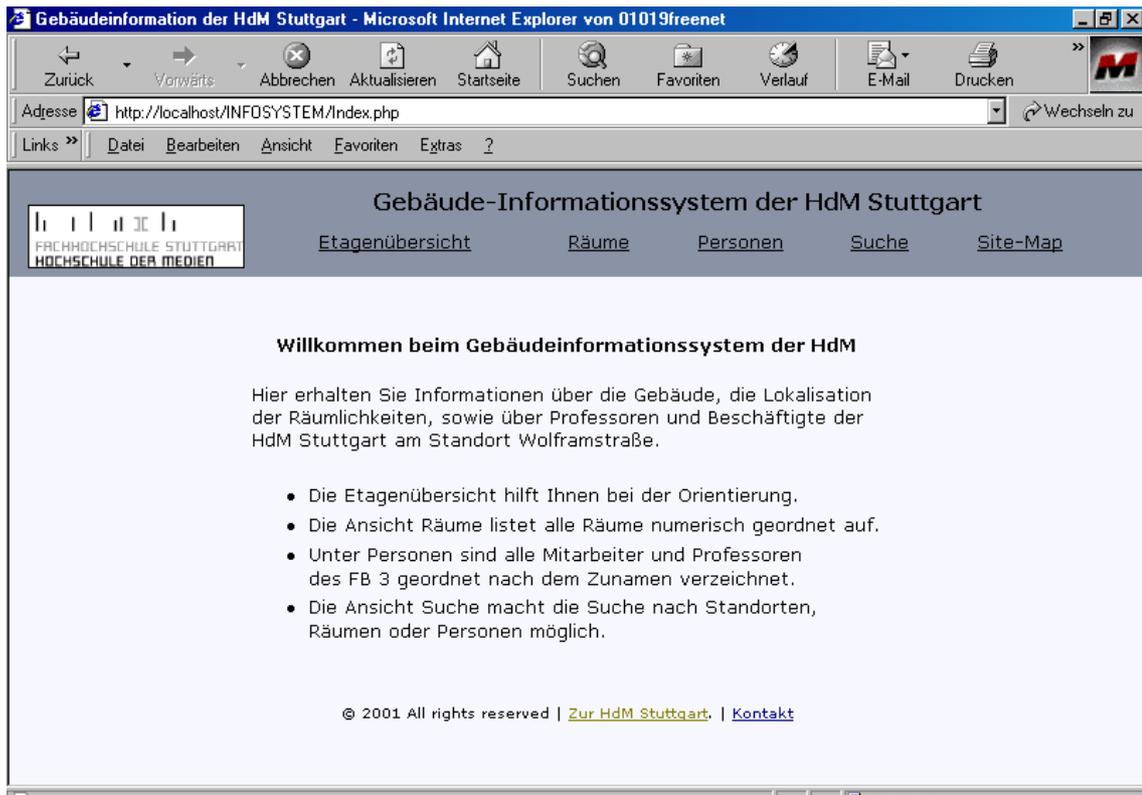


Abbildung 19: Startseite des Gebäudeinformationssystems der HdM Stuttgart.

Die Links im Navigationsmenü ermöglichen den Zugriff auf die Daten des Systems.

- Die Etagenübersicht listet die Standorte (Etagen) der HdM auf. Von dort aus können die Etagenpläne ausgewählt und angeklickt werden.
- Der Link Räume erstellt eine aufsteigend geordnete Liste aller vorhanden Räume am Standort Wolframstraße. Über die ausgegebene Raumkennung gelangt man zum entsprechenden Etagenplan. Ein Anklicken eines Raumes auf dem Plan gibt die Beschreibung des Raumes aus.
- Unter Personen erscheint ebenfalls eine sortierte Liste aller Personen (Professoren und Mitarbeiter) der HdM aus dem Fachbereich 3 (FB 3). Über den verlinkten Zunamen der Personen werden Daten zur Person und die Kennung des Büros ausgegeben, welche zur Standortanzeige im Plan zurückführt.
- Die Suche enthält ein Suchformular mit einer Kurzanleitung zur Bedienung des Formulars. Es kann nach Standorten, Räumen oder nach Personen gesucht werden.
- Die Site-Map (engl.) zeigt eine grafische Übersicht der Struktur des Gebäudeinformationssystems an.

Im nächsten Kapitel geht es thematisch um verschiedene Aspekte der Benutzeroberflächen. Dort werden ab dem Abschnitt 5.5 die gerade aufgeführten Punkte mit screen shots abgebildet und im jeweiligen Kontext eingehend erläutert.

5 Benutzungsoberfläche

Benutzungsoberflächen von Anwendungen sind gewöhnlich zweigeteilt. Auf der einen Seite existiert eine solche für den Nutzer. Auf der anderen Seite ist aber auch für die Administratorebene eine für die Datenpflege geeignete Administratorenoberfläche bereitzustellen. Dieses Kapitel will mit Hilfe einer Systembetrachtung deutlich machen, wie der Zugriff für beide Seiten geregelt ist und welche Aspekte außer der grundsätzlichen Funktionalität für die Entwicklung von Benutzungsoberflächen besonders zu beachten sind.

5.1 Systembetrachtung aus Nutzersicht

Es ist nicht immer einfach festzustellen, welche Nutzergruppen eine Anwendung erreicht, die frei zugänglich über das Internet bereitgestellt wird. Natürlich ist es trotzdem wichtig, schon bei der Planung zu überlegen, welche Informationsbedürfnisse sie erfüllen soll.

Das Gebäudeinformationssystem richtet sich primär an hochschulinterne Nutzer, doch es möchte auch externe Nutzergruppen, wie z.B. künftige Studierende erreichen und beabsichtigt einen virtuellen Einblick in die Hochschule zu geben. Das bedeutet allerdings, dass die verschiedenen Nutzergruppen nicht nur identifiziert, sondern auch unterschiedlich angesprochen werden müssen, damit sie sich mit der Bedienung des Systems zurecht finden, es gerne nutzen und schnell an die richtigen Informationen gelangen. Thissen (2000, S.26) äußert sich in der Frage der Nutzerorientierung eindeutig:

"Auch die besten Inhalte und Aussagen [...] werden nur ankommen, wenn sie die 'Sprache' des Benutzers sprechen, d.h., wenn sie ihn emotional ansprechen, seine Vorkenntnisse und Vorerfahrungen berücksichtigen und ihm etwas bieten, was für ihn nützlich ist."

Die Verschiedenheit der Besucher der Website ist der Grund, warum es stets unterschiedliche Wege gibt, an die gesuchten Informationen zu gelangen, was im weiteren Verlauf des Kapitels deutlich werden wird.

5.1.1 Site-Map

Eine Site-Map ist eine Übersicht über die Struktur eines Webangebotes ähnlich einer Landkarte, die der Orientierung dient. Der Nutzer hat so die Möglichkeit sich einen ersten Überblick über das System zu verschaffen.

Neben ihrer Funktion als Übersicht eignen sich Site-Maps auch zur Navigation, wenn die Themen der Map verlinkt sind und man so an die entsprechenden Stellen gelangt. Da die vorliegende Anwendung aber recht einfach strukturiert und nicht übermäßig

groß ist, wird auf eine zusätzliche Verlinkung der Site-Map vorerst noch verzichtet. Bei einem eventuellen Systemausbau in der Zukunft kann eine Verlinkung der Site-Map angezeigt sein. In der nächsten Abbildung ist sie mit der Darstellung der Datenstruktur zu sehen.

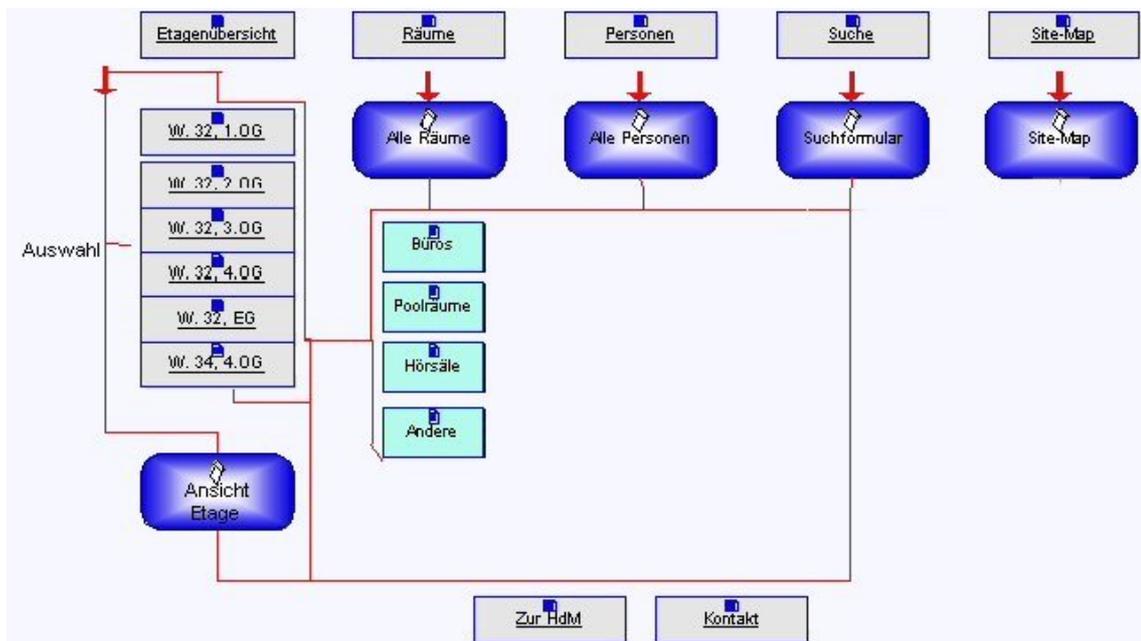


Abbildung 20: Ansicht der Site-Map

5.1.2 Navigation

Ein wesentlicher Unterschied zwischen der Information aus einem Buch und der der Informationsgewinnung aus Hypertextseiten besteht in der Verschiedenheit der Strukturierung dieser unterschiedlichen Formate. Bei einem Buch scheint ziemlich klar, dass sich das Inhaltsverzeichnis relativ regelmäßig am Beginn der Quelle befindet. Meist existiert am Ende auch noch ein Stichwortverzeichnis. Von dort aus findet man dann die Seitenangabe zum gesuchten Thema oder Stichwort und kann an der vorgegebenen Stelle weiterlesen. Auf Internetseiten werden diese Festlegungen aus verschiedenen Gründen oft nicht übertragen, was zu Schwierigkeiten führen kann, sich mit diesen elektronisch erzeugten Formaten zurechtzufinden. Die Tatsache, dass auf einer Bildschirmseite jeweils nur eine begrenzte Datenmenge untergebracht werden kann und dass das physische Blättern dort nicht möglich ist, machen es notwendig, sich über eine nachvollziehbare Art der Navigation Gedanken zu machen. Thissen (2000, S.37) bemerkt zu den wesentlichen Fragen der Navigation:

- "Wohin kann ich gehen? Welche Wege gibt es hier?"
- Wie komme ich dort hin?

- *Wie komme ich wieder zurück und wie kann ich meinen weg zurückverfolgen?*
- *Wie komme ich hier schnell wieder raus?"*

Da das Gebäudeinformationssystem eine dynamische Informationsgewinnung erlaubt und das System selbst vom Inhalt her aber noch gut überschaubar ist, ist es zweckmäßig und ausreichend eine stets gleichbleibende, einheitliche, eindimensionale Navigationsleiste zu verwenden, die auf jeder Seite in derselben Form erscheint. Damit ist die Frage beantwortet, welche Wege der Nutzer wählen kann. Es gibt zu Beginn jeder Seite in einem kurzen Hinweis, wo er sich befindet, bzw. was auf der Seite getan werden kann.

Dabei dient die Navigationsleiste, die Teil einer Framekonstruktion ist gleichzeitig auch zur Orientierung, da der angeklickte Link nach Benutzung in einer anderen Farbe dargestellt wird. So weiß der Nutzer dadurch stets in welchem gewählten Themenbereich er sich gerade befindet.

Eine weitere praktikable Form der Navigation ist die Nutzung des Suchformulars, das je nach Eingabe des Suchbegriffs eine Datenausgabe hervorbringt.

Zwischen den ausgegebenen Daten kann hin- und her navigiert werden, da sie im Kontext verlinkt erscheinen. Dadurch wird der Informationssuchende durch das System geführt. Außerdem wird die Navigations- und die Fußleiste bei jedem Seitenaufruf immer mitgeführt. Darüber hinaus zeigt das HdM-Logo per hinterlegtem Informationstext (Alt-Tag), dass hier das Angebot wieder verlassen werden kann.

Abschließend kann zum Thema der Navigation festgestellt werden, dass es eine zwingend festgelegte Form der Navigation durch das System nicht gibt. Die gebotene Flexibilität durch die zur Verfügungstellung von mehreren Navigationsmöglichkeiten hat den Vorteil, dass der Nutzer im Rahmen seiner Vorkenntnisse durch das System navigieren kann.

- Der zielgerichtet Informationssuchende mit den nötigen Vorkenntnissen wird das Suchformular benutzen.
- Eine Person, die sich zuerst einen Überblick über die hinterlegten Informationen verschaffen möchte, wird sich zuerst die Site-Map ansehen, bevor sie sich näher mit dem System befasst.
- Der übliche Weg über die thematisch geordnete Navigationsleiste wird von den meisten Benutzern gewählt werden, in erster Linie von intuitiv suchenden Personen.

5.1.3 Zugang über Lagepläne

Die angefertigten Lagepläne sollen der Orientierung dienen und eine Vorstellung von den räumlichen Gegebenheiten an der HdM vermitteln. Eine vorangestellte Übersicht

in Textform informiert über die Verteilung der Räume auf jeder Etage, wie in Abbildung 47 zu sehen ist.

Räume von untergeordneter Bedeutung sind dunkler eingefärbt (z.B. Küchen, Toiletten, Abstellräume). Alle anderen erscheinen in pastellgelb.

Da sich die Nutzungsart mancher Räume immer wieder ändert, musste auf eine namentliche Bezeichnung und auch auf eine Einfärbung der Grafiken nach der Raumart verzichtet werden. Solche Aktualisierungen wären relativ aufwändig durchzuführen.

Die Nutzung der Maps funktioniert immer in der gleichen Weise. Die dem angeklickten Raum entsprechenden Daten werden aus der Datenbank gelesen und erscheinen strukturiert im Hauptframe, wobei man von der Datenausgabe per Verlinkung der RaumID auch wieder zur Ursprungsmap zurückkehren kann. Die Bedienung der Maps dürfte somit keine Schwierigkeiten bereiten.

Die zuerst beabsichtigte Ausgabe der Daten auf der Seite der Etagen-Maps selbst erwies sich dabei als wenig sinnvoll, da die Maps relativ groß sein müssen, um jeweils die ganze Etage anzuzeigen. Etwaige Ausgaben, wie die zweier kompletter Personendatensätze zu einem gewählten Büro müssen dann über oder unter dem Plan erscheinen, was ein Scrollen erforderlich macht. Gäbe man aus Platzgründen nur einen Teil der Daten aus, muss sich der Nutzer weiter durchklicken. Besser ist es daher, wenn gleich die kompletten Daten zur Verfügung stehen. Per gut sichtbar verlinkter RaumID kann, sofern Bedarf besteht, sofort wieder auf den Plan zurückgekehrt werden. Dieses Konzept wurde bei allen Datenbezügen, die von einer Map aus abgefragt werden, einheitlich durchgehalten.

5.1.4 Recherche nach Räumen oder Standorten

Eine Recherche nach Räumen oder Standorten ist auf verschiedene Arten möglich. Räume können so gefunden werden:

- Es kann eine RaumID ins Suchformular eingegeben werden.
- Es kann von der Etagenübersicht der gesuchte Raum gefunden werden.
- Unter der Ausgabe Räume erscheinen alle Räume numerisch geordnet.

Nach Standorten (Etagen) kann auf zwei Arten recherchiert werden:

- Mit dem Suchformular, z.B. Eingabe "34" für Wolframstraße 34.
- Wenn die Etagenübersicht gewählt wird.

5.1.5 Recherche nach Personen

Personen können folgendermaßen gefunden werden:

- Wenn der Link Personen angeklickt wird, erscheinen alle Personen und deren Büros. Ein erneuter Zugriff auf den Etagenplan ist dabei auch möglich.
- Per Eingabe des Nachnamens (oder eines Teils davon) in das Suchformular, auch die Eingabe einer evtl. bekannten RaumID zeigt das Büro mit den Personendaten an.
- Sofern die Kennung des Raumes bekannt ist, kann auch vom Etagenplan aus auf die Personendaten zugegriffen werden.

Sowohl RaumID, Standort und auch Personen sind also auf verschiedenen Wegen zu ermitteln. Auch die Wege einer Recherche sind nicht festgelegt und können flexibel gehandhabt werden.

5.2 Systembetrachtung aus Administratorensicht

Da eine dynamische Webanwendung, die auf der Existenz einer Datenbank begründet ist, nur aktuelle Informationen liefern kann, wenn die Daten regelmäßig gepflegt werden, ist auch die administrative Seite der Anwendung von Bedeutung. Je einfacher sich die Datensätze aktualisieren lassen, desto bereitwilliger werden diese Arbeiten erledigt werden. Das Tool PhPMyAdmin liefert zu diesem Zweck eine geeignete Weboberfläche.

5.2.1 Benutzung von PhPMyAdmin

Die Möglichkeiten der Datenbankadministration durch PhPMyAdmin sind sehr vielfältig, deshalb können im Rahmen dieser Arbeit nur die allerwichtigsten Funktionen vorgestellt werden. In Kapitel 6 wird bei der Realisierung das grundsätzliche Anlegen von Datensätzen demonstriert. Es wird vielmehr auf wichtige Zusammenhänge für die Änderung von Datensätzen aufmerksam gemacht, die die Raumzuordnungen betreffen. Dies ist deshalb notwendig, weil MySQL nicht in der Lage ist referentielle Integrität¹⁹ zu berücksichtigen.

¹⁹ "Die Vorschriften, die bei Einfüge- oder Änderungsoperationen jederzeit gelten werden Integritätsregeln genannt." (Meier 1998, S.83)

5.2.2 Pflege der Datensätze

Bei der Pflege der Datensätze kann es vorkommen, dass aus einem Hörsaal ein Poolraum werden soll.

In der Tabelle Räume muss dann der Hörsaal im Feld Beschreibung in Poolraum umbenannt werden und in der Tabelle Hörsäle muss der Datensatz mit der RaumID 011(W) entfernt und statt dessen mit dieser RaumID unter Einbeziehung aller restlichen Angaben in Hörsäle eingetragen werden. Fehler dürfen bei der manuellen Bearbeitung nicht gemacht werden, da das System etwaige "Eintragungsfehler", ausgenommen die der völligen Abweichung vom definierten Felddatentyp unkommentiert übernimmt.

Die Tabelle Personen steht durch die RaumID mit der Tabelle Räume in Verbindung. Bekommt eine Person ein anderes Büro, das vorher in der Tabelle Räume auch schon als solches definiert war, so nur muss nur eine Änderung der RaumID in der Tabelle Personen erfolgen. Soll allerdings beispielsweise ein Serverraum künftig als Büro dienen, so müsste auch noch die Beschreibung in der Tabelle Räume entsprechend angepasst werden. Bei allen anderen zu erwartenden Änderungen muss dieser Umstand nicht berücksichtigt werden. Eine notwendige Modifikation in der Zuordnung der Räume zu den Etagen ist unwahrscheinlich.

5.2.3 Abfragen

Die Formulierung von Abfragen²⁰ ist über mehrere Tabellen hinweg oder isoliert in den einzelnen Tabellen durch Nutzung von Query by Example möglich. Es können natürlich auch Verbünde zwischen Tabellen, sog. Joins²¹ erzeugt werden. Dazu müssten wenigstens 2 zu verbindende Tabellen mit der Maus markiert und dann die Abfrage gestartet werden. (Siehe "Use Tables" auf Abb. 21.)

Mit Query by Example können Lösch- und Aktualisierungsabfragen, durchgeführt werden. In Abbildung 21 ist zu sehen, wie ein (fälschlich) eingefügter Datensatz per entsprechender Abfrage gelöscht werden könnte. Bei der Aktualisierung bzw. Löschung mehrerer Datensätze ist die Nutzung der Query by Example-Funktion ein Vorteil. Lösch- und Aktualisierungsabfragen können allerdings wie bei anderen Datenbanksystemen auch, nicht rückgängig gemacht werden.

²⁰ Abfragen können natürlich ebenso als formulierter string am Prompt des Clients abgesetzt werden, doch soll hier dem komfortablerem Weg der Vorzug gegeben werden.

²¹ Es können weiterhin verschiedenartige Joins erzeugt werden. Informationen hierüber können dem Datenbankhandbuch von Stepken (1999), Version 0,99 entnommen werden.

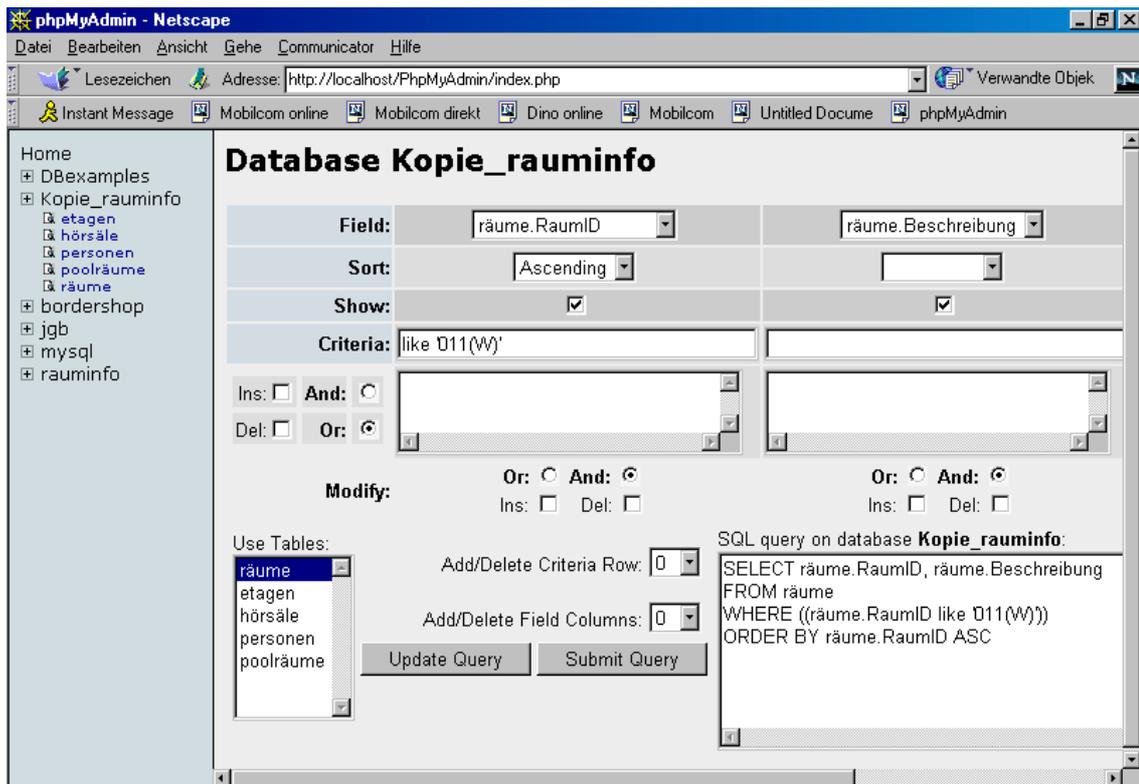


Abbildung 21: Durchführung einer simplen Query by Example Abfrage

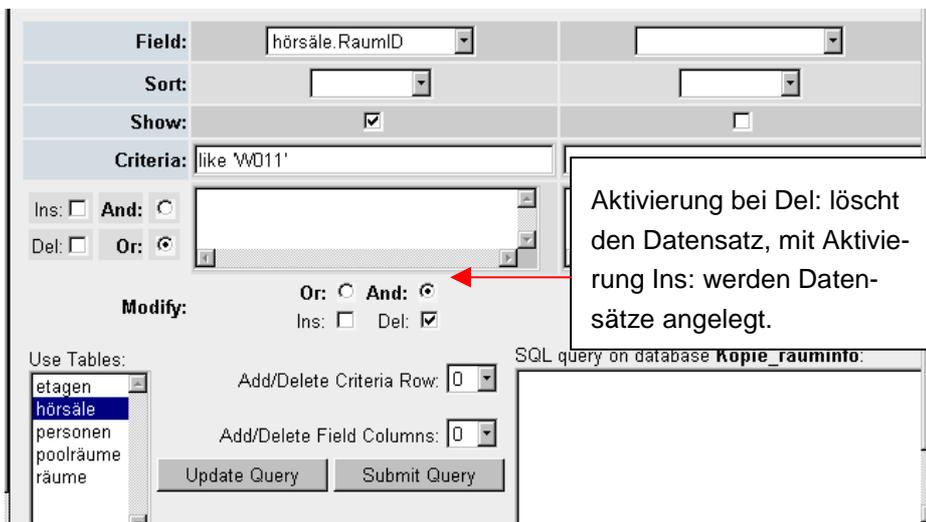


Abbildung 22: Beispiel einer Löschanfrage mit Query by Example

Darüber hinaus kann ein Datensatz auch direkt in der Tabellenübersicht durch Anklicken der Box "Edit" bearbeitet oder durch "Delete" komplett gelöscht werden. (Abb. 23) Auf einer Seite werden je 30 Datensätze angezeigt. Eine Sortierung ist in jeder Tabellenpalte möglich, in dem die als Link ausgegebene Tabellenüberschrift (blau), z.B. die

RaumID angeklickt wird. Eine Navigation in der Tabelle ist auch mit den Buttons "Begin" oder "Previous" möglich. Unter "rows starting from" kann man die Nummer der Zeile eingeben, ab welcher die Datensätze angezeigt werden sollen. (Abb. 23)



Abbildung 23: Ansicht Hörsäle mit den Funktionen Edit und Delete

5.3 Zusammenfassung

Es wurde beschrieben wie PhpMyAdmin funktioniert und begründet wie es für die administrative Seite dieser Anwendung genutzt werden kann. Es lässt sich zusammenfassen:

- Abfragen können unter Nutzung der Query by Example Funktion erzeugt werden. Das Abfrage-Ergebnis wird angezeigt. Auch der dabei erzeugte String wird automatisch ausgegeben. Auch die Erzeugung von Joins ist möglich.
- Datensätze können manuell in der Tabellenansicht erstellt, bearbeitet oder gelöscht werden
- Mit Query by Example können Datensätze, erstellt, bearbeitet oder gelöscht werden.

5.4 Aspekte der Funktionalität und des Designs

Nachdem die Benutzeroberflächen aus Nutzer- und Administratorsicht vorgestellt worden sind, soll nun noch die Frage geklärt werden welche Aspekte für die Nutzer von Weboberflächen generell noch eine Rolle spielen.

5.4.1 Orientierung durch Lagepläne

Die einheitlich gestalteten Lagepläne wurden in das System integriert, um eine möglichst einfache Informationsgewinnung aus dem System zu ermöglichen und um die Verteilung der Räumlichkeiten für den Nutzer nachvollziehbar zu machen. Die Lage-

pläne sind bewusst schematisch gehalten, da sie bedingt durch die klare, einfache Struktur keiner weiteren Erklärungen mehr bedürfen. Der Nutzer kann sie schnell intuitiv bedienen, d.h. er muss die Benutzung der Pläne nicht erst lernen und kann sich rasch orientieren. Über jedem Plan steht die Standortangabe²², welche dem Nutzer anzeigt, wo er sich gerade befindet.

5.4.2 Einsatz von Farbe und Schrift

In den Lageplänen wurden Farben mit geringer Sättigung (Pastellfarben) verwendet, da ein allzu buntes Bild, besonders, wenn es zwangsläufig einen größeren Teil des Bildschirms einnehmen muss, sehr unruhig wirken würde. Der Pastellton sorgt auch dafür, dass die Grafik nicht zu grell wirkt, da auf dem Hintergrund noch die Beschriftung der Pläne vorgenommen werden musste. Dazu wurde eine serifenlosen Schrift (Arial, ersatzweise Verdana) gewählt, weil für die Beschriftung nur ein begrenzter Raum zur Verfügung stand. Eine Serifenschrift in der notwendigerweise geringen Größe von nur 8-10 pt. wäre auch schlechter lesbar gewesen. Als Schriftfarbe wurde schwarz ausgewählt, da sie sich gut vom Pastellton der Grafiken abhebt. Auch für die Gestaltung der Texte wurde der gleiche Schrifttyp gewählt. Erklärende Texte sind kurz und möglichst präzise gehalten, da langes Lesen am Bildschirm recht mühsam ist.

5.5 Zugriffsmöglichkeiten auf die Daten

Der Zugriff auf die Datenbank ist über die Navigationsleiste über die Links Etagenübersicht, Räume, Personen und das Suchformular möglich. Speziell über das Suchformular können Datensätze gefunden werden. Über die übrigen Links werden dagegen komplette Auflistungen zu dem gewählten Thema sortiert ausgegeben.

5.5.1 Zugang über eine Suchmaske

Entscheidend ist es, welche Daten das Suchformular aufgrund von verschiedenen Eingaben ermittelt. Die Bedienung des Suchformulars erfordert deshalb beim Nutzer Vorkenntnisse über Personen, Räume oder Standorte. Welche Recherchemöglichkeiten es bietet, ist auf der Seite des Formulars in groben Zügen beschrieben. Groß- und Kleinschreibung wird zu Gunsten der leichteren Bedienung ignoriert. Daher wird auf diesen Umstand nicht extra hingewiesen.

²² Siehe Abbildung 38.

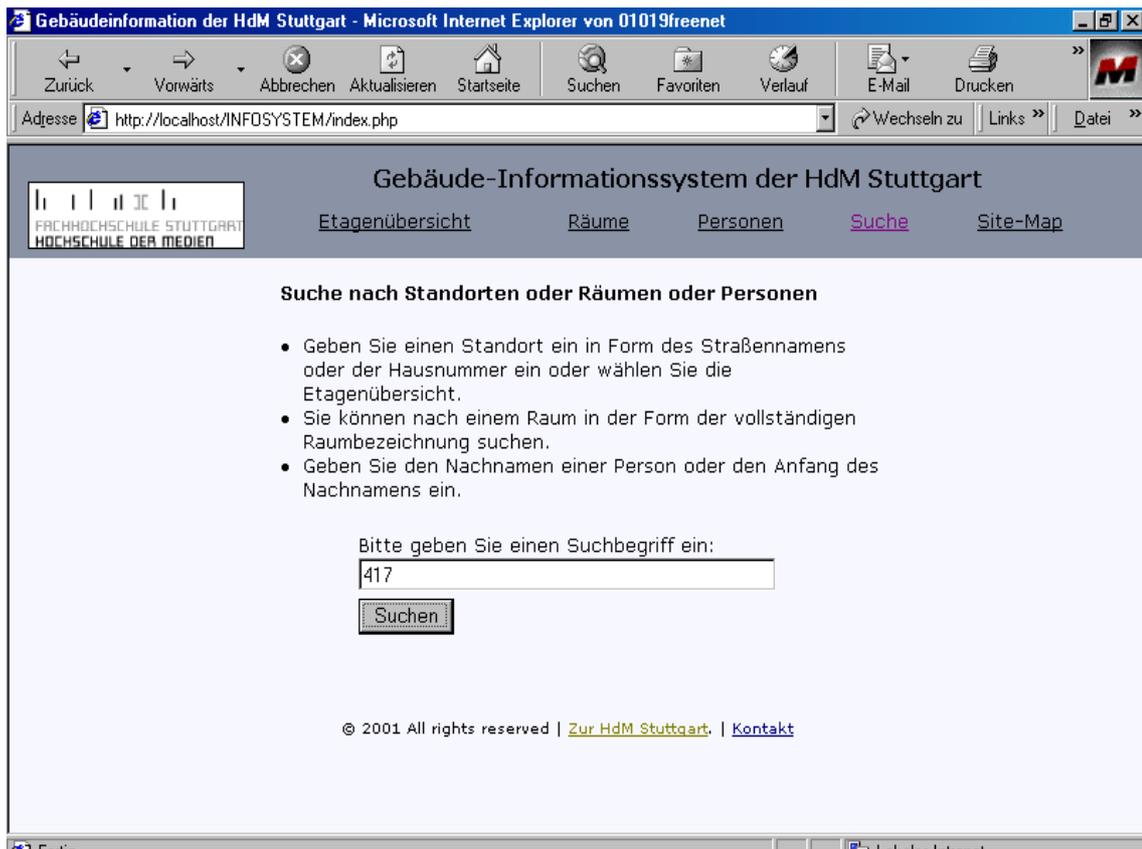


Abbildung 24: Suchformular

Wird z.B. "417" eingegeben und nicht die genaue Bezeichnung "417(W)", so werden 2 Räume ausgegeben, denn es gibt einen Raum mit der Bezeichnung "N417(W)" im Nebengebäude am Standort Wolframstraße 34 und einen Raum mit dem gleichen numerischen Teil im Hauptgebäude am Standort Wolframstr. 32. Dort befindet sich ein Büro mit der Kennung "417W". Das Ergebnis der Suche erscheint demnach wie in der nächsten Abbildung:

Abbildung 25: Ergebnis einer Raumsuche²³

Bei der Suche nach Personen verhält es sich ähnlich. Auch hier ist die Suche so geregelt, dass eine genaue Eingabe des Nachnamens auch genau den gesuchten Datensatz ermittelt. Wird nur ein Teil des Nachnamens eingegeben, z.B. "rie", so werden alle Personen gefunden, die "rie" irgendwo im Nachnamen enthalten. Die Person mit dem Namen "Friedling" enthält die Buchstabenfolge in der Mitte des Namens, während sie bei "Riekert" am Anfang vorkommt. Das Ergebnis lautet dementsprechend:

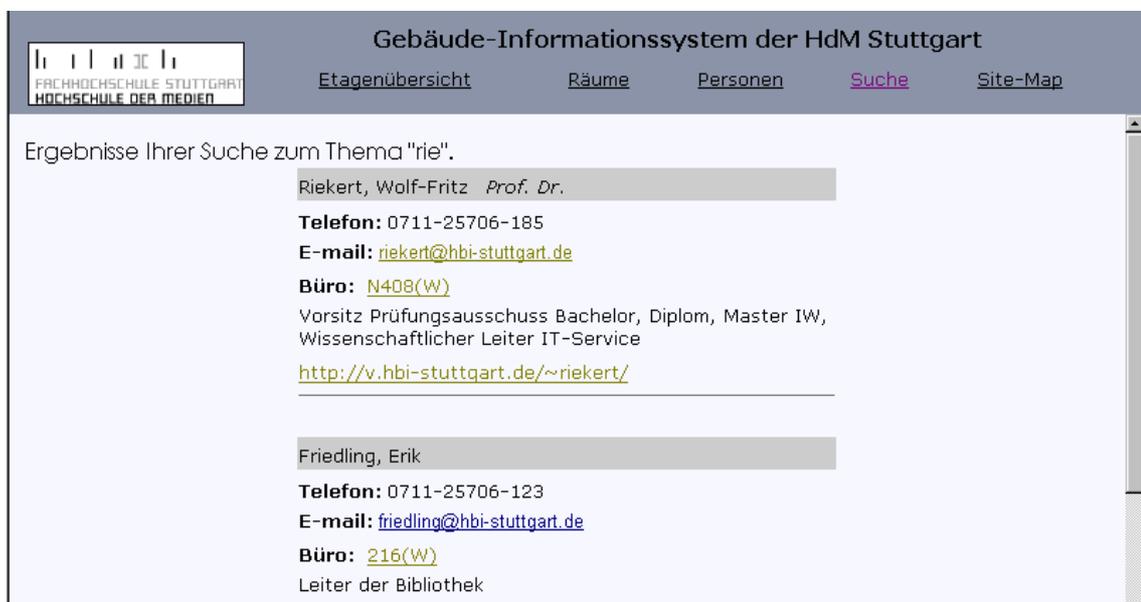


Abbildung 26: Ergebnis einer Personensuche

²³ Die Anzahl der Plätze und auch einige andere Einträge in der Datenbank müssen noch erfolgen, da nicht sämtliche Daten bekannt waren.

Eine Suche nach dem Standort ist möglich über die Eingabe des Straßennamens, z.B. "Wolframstraße" oder eines Teiles davon oder über die Eingabe der Hausnummer

Gibt man nur "Wolframstraße" ein, so erhält man eine verlinkte Auflistung. Es erscheinen in diesem Falle alle Standortausgaben, da es bis jetzt nur Standorte mit der Bezeichnung "Wolframstraße" gibt.

Wird "34" eingegeben, dann wird nur der Standort "Wolframstraße 34" als Link ausgegeben und führt auf den Etagenplan mit dieser Kennung, da es keinen Raum mit der Bezeichnung "34" gibt. Wird dagegen nach "32" gesucht so ergibt das wesentlich mehr Datensätze, da es auch Räume gibt, die diese Zahlenfolge in der RaumID enthalten.

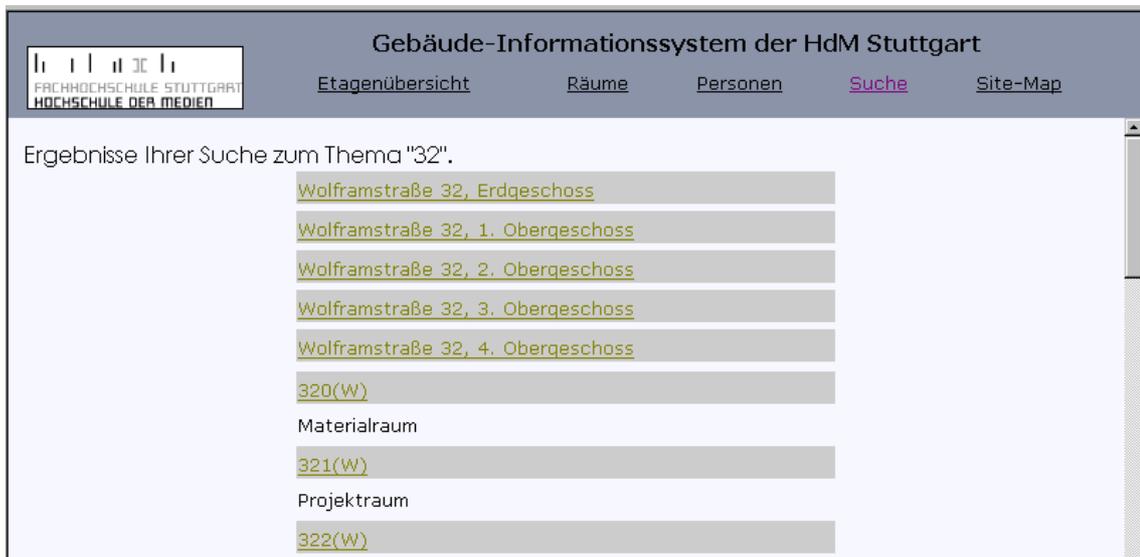


Abbildung 27: Ergebnis einer Standortsuche

Wenn der Nutzer eine Anfrage über das Formular abschickt, ohne Daten einzugeben, so erscheint das Formular im Fenster erneut und fordert per ausgegebener Überschrift eine Eingabe ein.

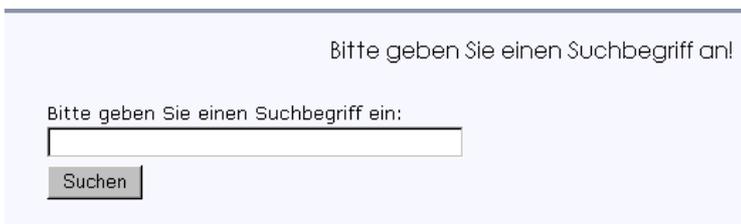
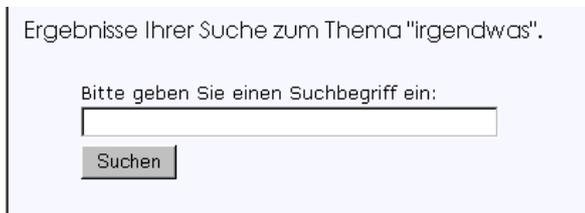


Abbildung 28: Ergebnis bei nicht erfolgter Eingabe

Werden zu einer Eingabe, z.B. zu der von "irgendwas" keine Datensätze gefunden, dann wird durch die Ausgabe *Ergebnisse Ihrer Suche zum Thema "irgendwas"* ange-

zeigt, dass zu diesem Thema keine Datensätze gefunden werden konnten und der Nutzer sieht in der Textausgabe über dem Formular, noch einmal was er zuvor eingegeben hat, so dass er sich für eine andere Suchanfrage entscheiden kann.



Ergebnisse Ihrer Suche zum Thema "irgendwas".

Bitte geben Sie einen Suchbegriff ein:

Suchen

Abbildung 29: Ergebnis, wenn keine Datensätze gefunden werden

5.5.2 Zugang über Listen aus der Datenbank

Während die Benutzung des Suchformulars Vorkenntnisse des Nutzers erfordert, kann über die im Menü befindlichen Links "Etagenübersicht", "Räume" und "Personen" auf geordnete Gesamtlisten zugegriffen werden. Dabei muss man nichts über die Datenstrukturen im System wissen. So kann der Interessierte sich jeweils einen Überblick verschaffen und danach in dem von ihm gewünschten Kontext weiter recherchieren.

Unter Etagenübersicht wird eine Liste ausgegeben, die alle Standorte mit der ausgeschriebenen Form des Straßennamens und die Benennung der dort jeweils befindlichen Räume ausgibt. Von dieser Stelle aus kann ein bestimmter Etagenplan ausgewählt werden wie in Abbildung 48.



Abbildung 30: Liste der Standortausgabe

Die Ansicht der Räume gibt alle Räume aufsteigend sortiert nach der Raumkennung aus. Mit Hilfe der Kennung kann über die zugeordneten anklickbaren Etagenpläne auf die Daten aus den Tabellen Räume, Poolräume oder Hörsäle zugegriffen werden.

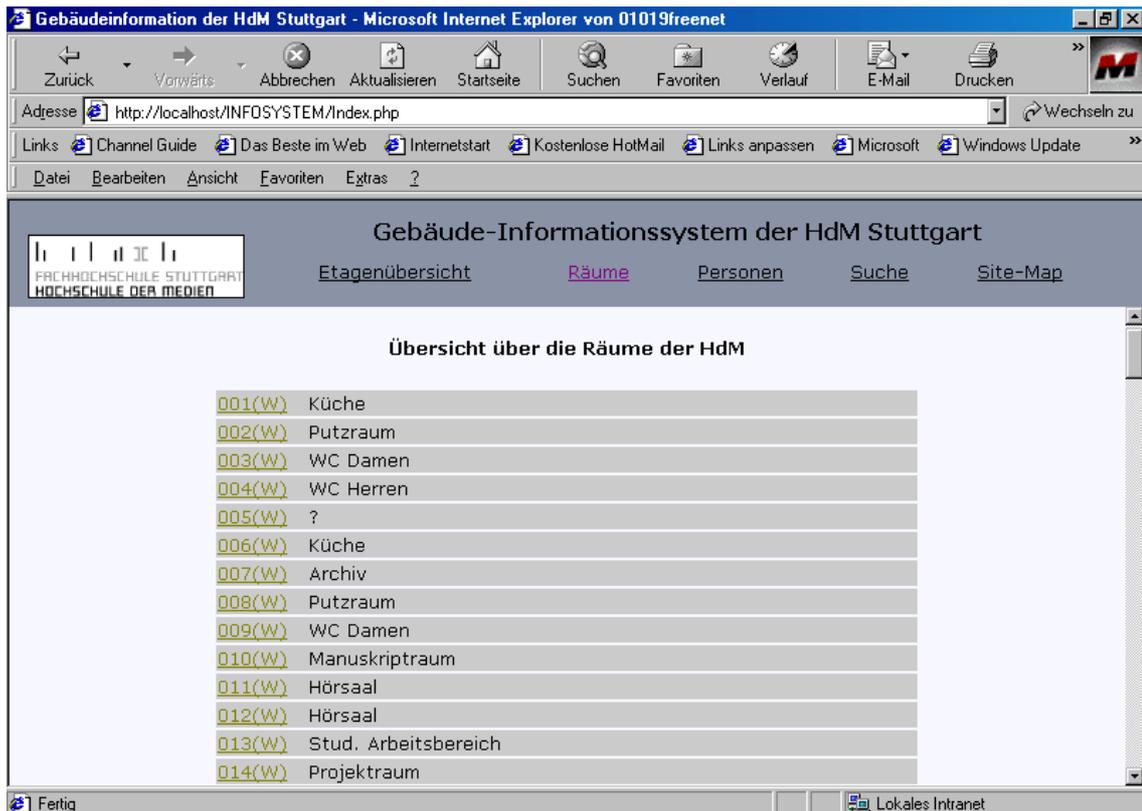


Abbildung 31: Liste der Räume

Die Wahl Personen erstellt eine aufsteigend nach dem Nachnamen der Personen geordnete Liste der Personen mit den weiteren personenbezogenen Angaben und der Raumkennung des Büros. Die Kennung des Büros der Person steht dabei per Verlinkung mit dem entsprechenden Feld im Etagenplan in Verbindung und umgekehrt, denn Daten zur Ausstattung der Büroräume (wie bei den Poolräumen oder Hörsälen) sind nicht vorhanden.

Gebäude-Informationssystem der HdM Stuttgart

Etagenübersicht Räume **Personen** Suche Site-Map

Anzeige der Professoren und Mitarbeiter der HdM FB 3

Bartel, Sabine
Telefon: 0711-25706-184
E-mail: bartels@hbi-stuttgart.de
Büro: [424\(W\)](#)
Studentensekretariat, Zulassungsamt

Bauer, Peter
Telefon: 0711-25706-116
E-mail: bauer@hbi-stuttgart.de
Büro: [125\(W\)](#)
Technischer Leiter IT-Service

Biener, Maria Prof. Dr.
Telefon: 0711-25706-180

Abbildung 32: Liste der Personen

6 Realisierung

Nach den Ausführungen über die Benutzungsoberfläche der Anwendung aus Nutzer- und Administratorsicht sollen jetzt noch die verschiedenen zum Einsatz gekommenen Techniken zur Systementwicklung auszugsweise beschrieben werden. Es wird demonstriert welche Architektur dem System zugrunde liegt, wie die Image Maps entwickelt wurden und welche Webtechniken gewählt worden sind. Darüber hinaus wird gezeigt wie die Datenbank formal mit MySQL entwickelt wurde und wie das Entitäten-Beziehungsmodell dazu aussieht. Auch soll demonstriert werden wie PHP-Skripte den Datenbankzugriff ermöglichen.

6.1 Systemarchitektur

Bei dem Konzept, auf dessen Grundlage die entwickelte Anwendung betrieben wird, handelt es sich architektonisch um ein 3-Schichten-Modell, d.h., dass anders als bei der aus dem Internet bekannten Server-Client-Struktur noch eine Zwischenschicht zwischen Benutzer und der Datenbank eingefügt wird. Die neue Schicht ist der Applikationsserver. Dazu liefern Yarger et al. (2000, S.133) folgende Erklärung bzw. Begründung:

"Die zwei Hauptfunktionen des Applikationsservers sind die Isolation der Datenbank und die Bereitstellung eines zentralen Auffangbeckens für die Geschäftslogik. Die Benutzerschnittstelle behandelt nur Ein- und Ausgabe-Aspekte, während sich die Datenbank-Engine auf Datenbank-Aspekte konzentriert. Indem die Datenverarbeitung an einen zentralen Ort verlegt wird, können verschiedene Benutzerschnittstellen genau das gleiche Applikationsserver-Programm nutzen. Die Regeln der Datenverarbeitung müssen also nicht beim Aufbau jeder Anwendung neu geschrieben werden."

Der Aufbau kann in verschiedene Schemata²⁴ unterteilt dargestellt werden. Wie die Unterteilung und Aufgaben der Schemata aussehen, wird an Hand eines Modells (Abb. 33) deutlicher. Sowohl das interne Schema als auch die externen Schemata leiten sich aus der zugrunde liegenden Konzeption ab, d.h. der Nutzer, der sich auf der externen Ebene befindet, kann nur diejenigen Anwendungen in Anspruch nehmen, die im System implementiert sind. Er kann auch nur auf die für ihn vorgesehenen Daten zugreifen.

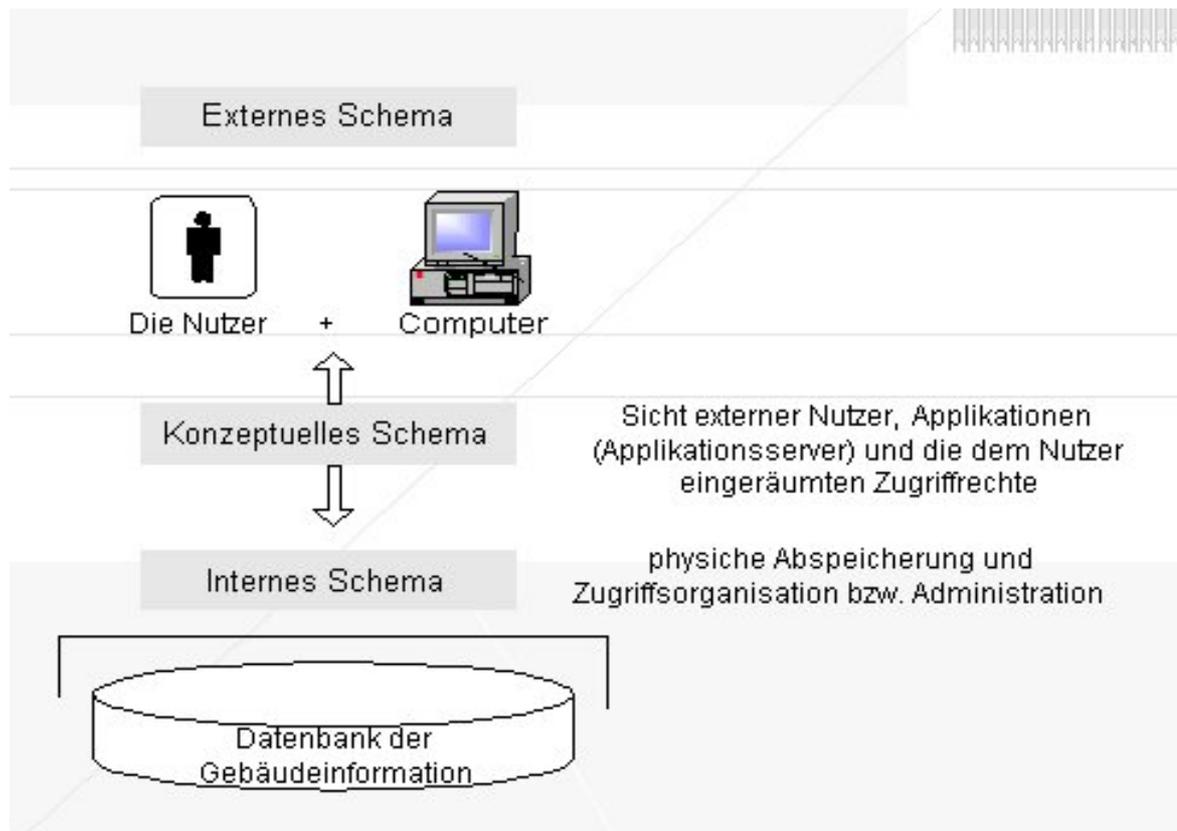


Abbildung 33: 3-Schichten-Modell

6.2 Erstellung der Lagepläne

Um dem Nutzer eine bessere Vorstellung von der Lokalisation der Räumlichkeiten der HdM zu ermöglichen, wurden 6 schematische Etagenpläne erzeugt. Hierüber kann der Besucher der Website auch navigieren. Die Gif-Dateien wurden in eine HTML-Seite unter Verwendung einer Image Map Anweisung eingesetzt.

Die den Gif-Dateien zugrunde liegenden Pläne wurden mit einer Software namens Visio 2000 erstellt. Bei der Anwendung handelt es sich um ein einfach zu bedienendes Grafikprogramm, das zu den verschiedensten Themen vorgefertigte Schablonen, eine Sammlung von Shapes enthält.

²⁴ Schneider, Werner (2000, S.470) benutzen die Definition "3-Schema-Architektur".

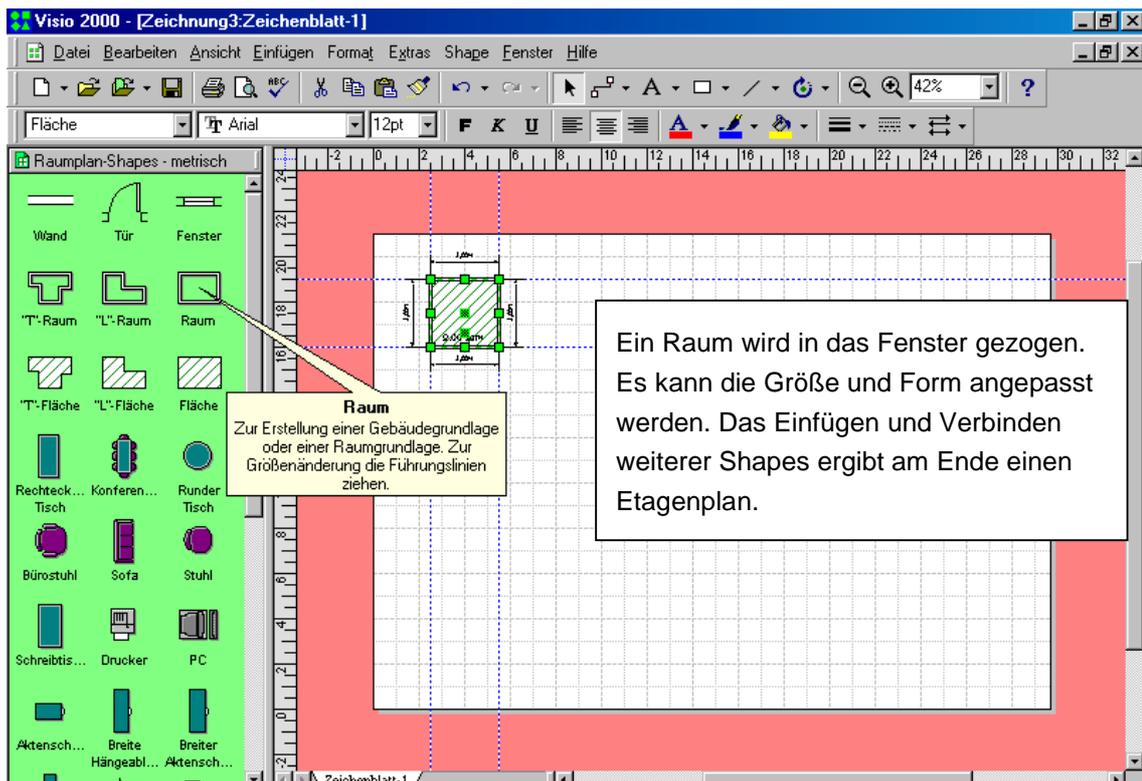


Abbildung 34: Ansicht Raumplan Shapes in Visio 2000

Per drag and drop-Verfahren können die zum gewählten Thema benötigten Shapes in die Zeichenfläche gezogen und dort weiterbearbeitet werden. Für das Ziehen, Versetzen, Kopieren von Shapes wird der Standardzeiger benutzt. In Visio ist standardmäßig eine sogenannte Klebefunktion²⁵ aktiviert, so dass die einzelnen Elemente und Linien im Fenster während der Bearbeitung stets Ihre symmetrische Ausrichtung behalten, was gerade bei der Erstellung von Etagenplänen sehr wichtig ist.

²⁵ Die Klebefunktion ist bei Bedarf natürlich auch deaktivierbar, falls sie nicht benötigt wird.

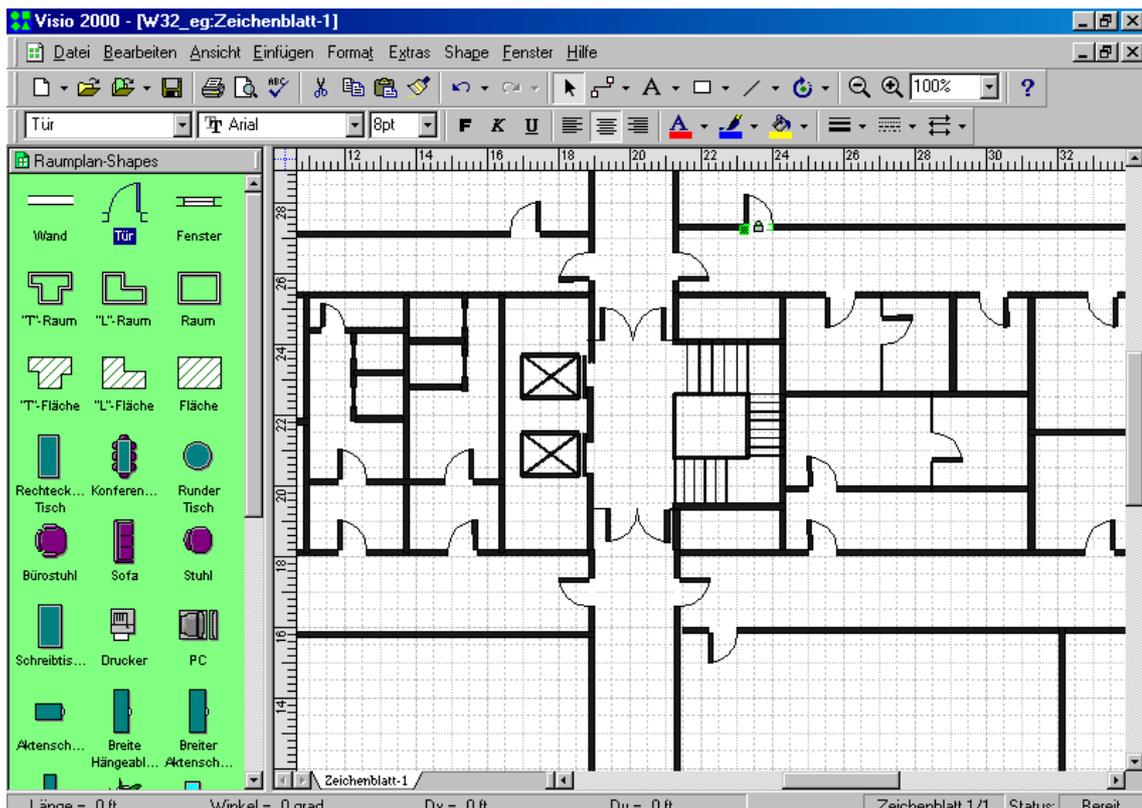


Abbildung 35: Beispiel Raumplan von W32_EG in Visio 2000

Die einzelnen Linien und Elemente können hinsichtlich ihrer Dicke, Farbe und Form unterschiedlich formatiert werden. Außerdem können Flächenstrukturen eingefügt werden. In diesem Beispiel wurde allerdings bewusst darauf verzichtet, da die Pläne anschließend noch eine farbliche Gestaltung erhielten. Die Funktionen des Programms sind vielfältig und können deshalb nicht in aller Breite ausgeführt werden.

Die angefertigten Pläne können anschließend als Zeichnung (im VSD-Format) abgespeichert und auch in den verschiedensten Formaten z.B. Gif, JPEG, HTML etc. exportiert werden. Die Exportfunktion von Visio (Abb. 36) ist sehr nützlich, da es dadurch möglich ist die Grafiken in einem anderen Grafikprogramm weiterzubearbeiten.

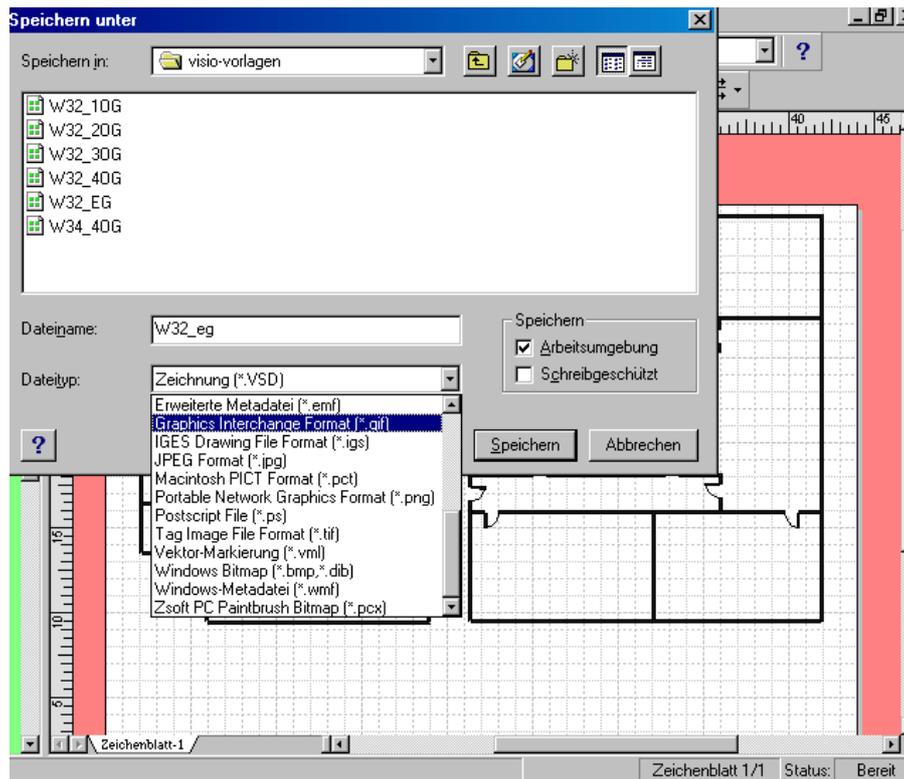


Abbildung 36: Exportfunktionen in Visio 2000

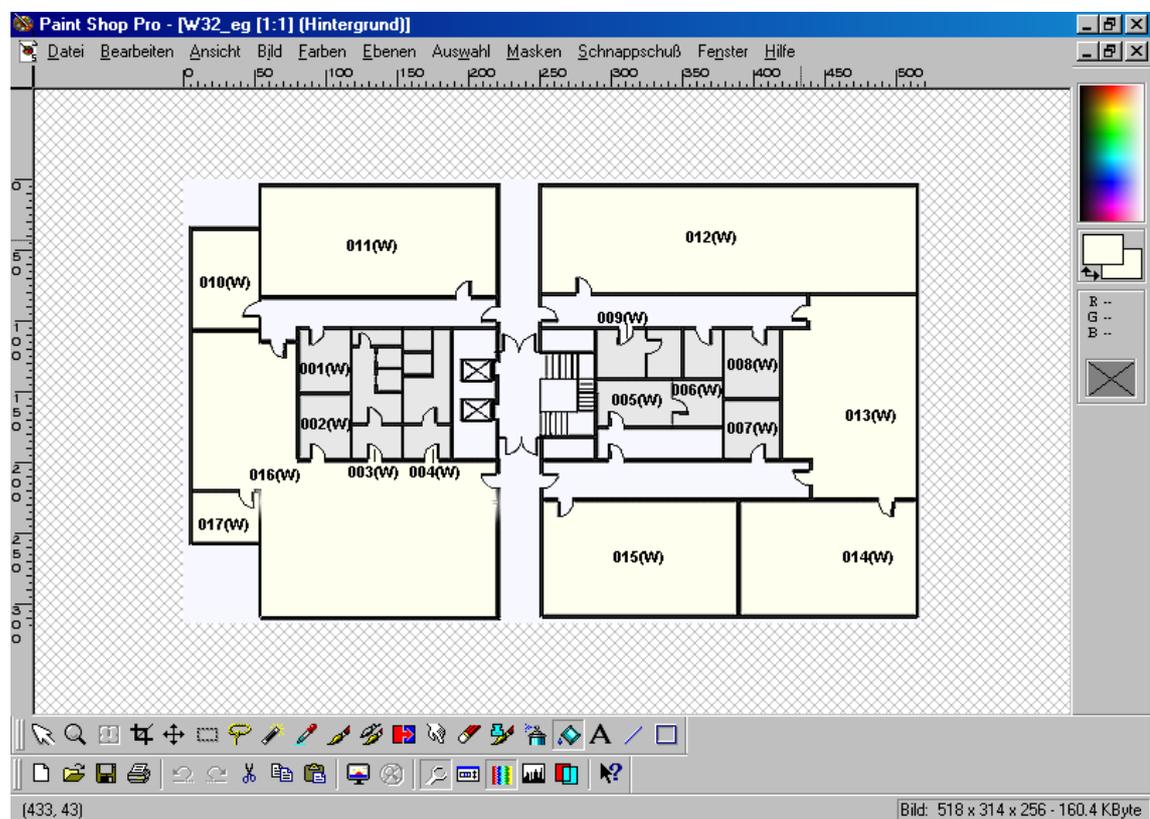


Abbildung 37: Etagenplan W32_EG in Paint Shop Pro

Es ist möglich die Pläne in Visio zu beschriften und anschließend zu exportieren oder dies erst später nach dem Export in einem externen Grafikprogramm nachzuholen. Das Letztere hat sich als praktikabler erwiesen, da es besser ist, erst nach dem Einfärben der Räume die optimale Formatierung der Beschriftung entsprechend der Eignung auszuwählen. Außerdem wurden die Grafiken nach dem Export noch etwas verkleinert, damit sie gut auf einen üblichen 17Zoll-Bildschirm passen. Durch die vorgenommene Skalierung hätte dann die schon vorgenommene Beschriftung in der Qualität gelitten. Um die Etagenpläne ihrem späteren Zweck zuzuführen, wurden die GIF-Dateien in HTML-Seiten eingebunden und dort Image Map Anweisungen erzeugt.

6.3 Verwendete Webtechniken

Außer HTML und PHP kamen, um Funktionalität und Interaktivität durch die Raumpläne zu erreichen, noch weitere Webtechniken zum Einsatz. Die Etagenpläne wurden als Image Maps angelegt. Die durch ein dynamisches Verfahren erzeugten Layer (Ebenen) in Verbindung mit JavaScript-Programmteilen ermöglichen eine Markierung des gewählten Raumes auf dem Etagenplan, sobald dieser Raum aufgerufen wird. Die Verwendung der Techniken soll im weiteren Verlauf des Kapitels erklärt werden.

6.3.1 Erzeugung von Image Maps

Image Maps können server- oder clientseitig zum Einsatz kommen. Letzteres Verfahren ist die heute üblichere und auch die unkompliziertere Art und Weise Image Maps herzustellen. Es soll in der Folge gezeigt werden, wie die durch HTML generierten Map-Anweisungen aussehen.

```
<HTML>
<HEAD>
<TITLE>Standort: Wolframstraße 34, 4. Obergeschoss</TITLE>
</HEAD>
<BODY> <MAP NAME="mapW34_4OG"><CENTER>
<IMG SRC="../pics/W34_4OG.gif" ALT="Standort: Wolframstraße 34, 4.
Obergeschoss" WIDTH="622" HEIGHT="270" BORDER="0"
USEMAP="#mapW34_4OG">
<AREA SHAPE="RECT" COORDS="531,80,617,172"
HREF="suche.php?suchbegriff=N400%28W%29&action=Suchen" ALT="Raum
N400(W)">
<AREA SHAPE="RECT" COORDS="474,80,527,170"
HREF="suche.php?suchbegriff=N401%28W%29&action=Suchen" ALT="Raum
N401(W)">
```

```
...  
</MAP></CENTER>  
</BODY>  
</HTML>
```

Der Code-Ausschnitt zeigt, dass es sich hierbei um eine normale HTML-Seite handelt, in die im Tag `` der Pfad zur Grafik eingebunden wurde. Für jeden Bereich der Grafik wird zwecks späterer Auswertung durch den Browser ein `<Area>`-Tag vereinbart. `RECT` (für rectangle) legt fest, dass es sich dabei um einen rechteckigen Bereich²⁶ handelt. Die Zahlenangaben hinter `CORDS` sind die Koordinatenangaben, die eine gedachte Verbindungslinie (X,Y,X,Y) erzeugen und das Rechteck umschließen.

Nach den Koordinatenangaben folgt das `HREF`-Attribut. Darin steht, wohin der definierte Bereich verweisen soll. In aller Regel führt der Link zu einer weiteren statischen HTML-Seite. In diesem Fall aber wird das Dokument `suche.php` aufgerufen. Gleichzeitig wird ein string, der u.a. die konvertierte Raumkennung enthält, übergeben. Er liest die Daten aus den Tabellen der Datenbank aus, d.h. es wird eine Suchanfrage erzeugt, welche die Angaben zum angeklickten Raum hervorbringt. Ein großer Vorteil liegt darin, dass die Datenausgabe immer dem letzten Stand der Datenbank entspricht. Es reicht aus, die Datenbank auf dem aktuellen Stand zu halten. Am Quellcode der Seite müssen keine Änderungen durchgeführt werden.

6.3.2 JavaScript

Bei JavaScript handelt es sich um eine vom Browser interpretierte Skriptsprache. Der Einsatz von JavaScript ist eine Möglichkeit, bestimmte Ereignisbehandlungsroutinen zu implementieren. Dadurch kann das Verhalten der Ebenen auf dem Raumplan bestimmt werden. In einem Auszug aus dem Programmcode werden die Zusammenhänge deutlicher.

²⁶ Kreise könnten durch die Definition "Circle" und Vielecke durch "Poly" erzeugt werden.

```
<HTML>
<HEAD>
<script language="JavaScript">
<!--
function MM_showHideLayers() { //v3.0
var i,p,v,obj,args=MM_showHideLayers.arguments;
for (i=0; i<(args.length-2); i+=3) if ((obj=MM_findObj(args[i]))!=null) { v=args[i+2];
if (obj.style) { obj=obj.style; v=(v=='show')?'visible':(v=='hide')?'hidden':v; }
obj.visibility=v; }
}
....
<BODY>
<div id="Layer417" style="position:absolute; left:78px; top:59px; width:18px;
height:0px; z-index:1; background-color:#FF6666; layer-background-color:#FF6666;
border: 1px none #000000; visibility:visible"></div>
....
<MAP NAME="mapW34_4OG"><AREA SHAPE="rect" COORDS="8,10,155,113"
HREF="suche.php?suchbegriff=N417(W)&action=Suchen" ALT="Raum N417(W)"
title="Raum N417(W)"
onstart="MM_showHideLayers('Layer415','hide','Layer417','hide','Layer416','hide')"
target="main">
...

```

Im Head des HTML-Dokumentes können verschiedene JavaScript-Funktionen zum Einsatz kommen. Hier wird "function MM_showHideLayers()" als Beispiel ausgewählt. Die Funktion ermöglicht das Verstecken der so definierten Layer. Bei Bedarf können diese und auch alle anderen Funktionen, die zuvor definiert worden sind, im Dokument verwendet werden.

Im Body der Seite ist wieder ein Teil der Map-Anweisung zu sehen. Es wird in diesem Beispiel dem Raum 417(W) eine Layer-id zugeordnet, um eine Anweisung mit ihr zu verbinden. Mit allen anderen Räumen verfährt man ebenso.

Im Tag <DIV> wird die Größe des Layers mit Pixelangaben (px) und seine farbliche Gestaltung festgelegt.

Die Anweisung "onstart" mit der Funktion MM_showHideLayers ('Layer...') sorgt dafür, dass beim Aufruf der Seite die Layer zunächst nicht angezeigt werden. Soll ein Layer sichtbar sein, wird er von 'hide' auf 'show' gesetzt. Die Ansicht kann jeweils von Ereignis-

nissen abhängig gemacht und mit dem String übergeben werden. Die Verwendung der Funktion "OnMouseOver" ermöglicht das Erscheinen des Layers nach Mauskontakt. Im weiteren Verlauf wird auf die Layertechnik noch genauer Bezug genommen und die Grenzen der derzeitigen Verwendung aufgezeigt. Ein Beispiel für die Ausgabe ist in Abb. 38 dargestellt.

6.3.3 Die Layertechnik

Layer lassen sich durch Dynamic HTML (DHTML) erzeugen. Dabei handelt es sich aber nicht um eine eigene Formatierungs- bzw. Programmiersprache, sondern vielmehr um eine Sammlung von Technologien, die mit der Version 4.0 der jeweiligen Browser eingeführt wurde. Dadurch wurden die dynamischen Fähigkeiten der Browser verbessert, wenn auch Microsoft und Netscape unterschiedliche Standards unterstützen, was zu Problemen bei der Browserkompatibilität führt, vor allem wenn man sicherheitshalber noch den Stand der Version 4.0 zugrunde legt.

Laut Cranford (1999, S.12) wird der Einsatz von Layern nur von Netscape vollständig unterstützt. Bei CSS (Cascading Style Sheets) Level 1, JavaScript und CSS-P (Cascading Style Sheets Positioning) ist dies auch beim Browser von Microsoft der Fall. Visuelle Filter und dynamisches CSS können ebenfalls nur von Microsoft-Browsern interpretiert werden.

CSS-Elemente zusammen mit JavaScript ermöglichen es, Objekte dynamisch über die Seite zu verteilen und auch die Sichtbarkeit der Layer zu definieren. Pein (2000, S.193) bemerkt, dass sich auch die JavaScript-Versionen der Browser Netscape Navigator und Internetexplorer an dieser Stelle leider unterscheiden. So müsste also alles entweder zwei mal programmiert werden oder man versucht Gemeinsamkeiten zu finden, um eine browserübergreifende Funktion zu erstellen.

Aus diesen Gründen erfolgt der Einsatz der im Rahmen dieser Arbeit erwünschten Layertechnik auch nur eingeschränkt, d.h. sie wurde lediglich exemplarisch zu Demonstrationzwecken eingesetzt.

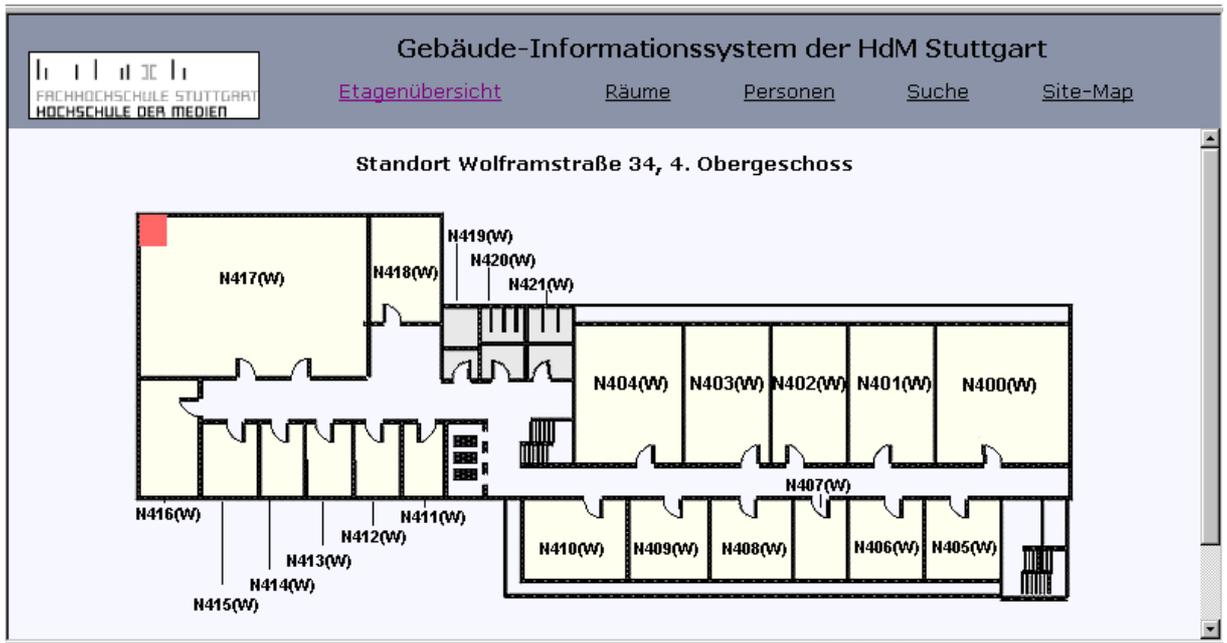


Abbildung 38: Beispiel für eine Raum-Markierung durch einen Layer

Wenn der Nutzer die Maus z.B. auf den Raum N417(W) setzt, wird der Layer eingeblendet. Wird der markierte Raum angeklickt, werden die zugehörigen Daten in diesem Fall aus der Tabelle Hörsäle ausgelesen und das Ergebnis erscheint. Ein Anklicken der Raumkennung führt wieder zum zuvor gezeigten Etagenplan zurück.

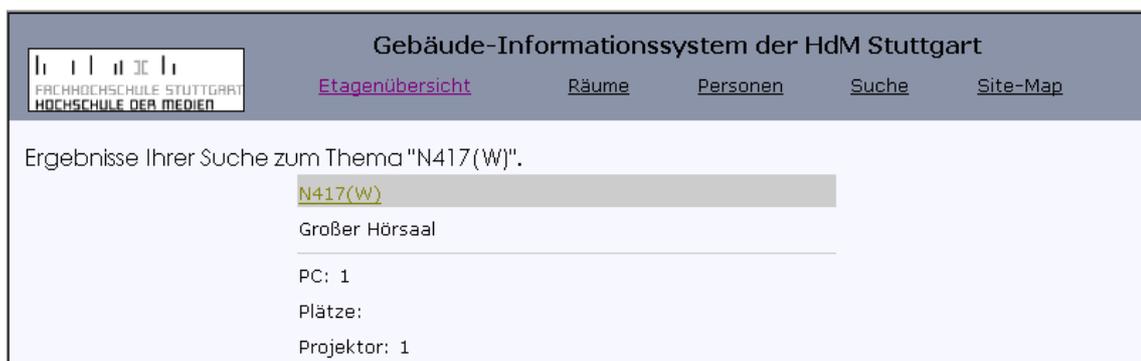


Abbildung 39: Ergebnisanzeige²⁷

Klickt der Nutzer die Verlinkung RaumID einer Tabelle aus der Datenbank an, so erfolgt die Markierung des Raumes im betreffenden Etagenplan noch nicht, da eine browserübergreifend kompatible Funktion dafür nicht erstellt werden konnte. Nur mit dem Internetexplorer 5.0 ließ sich die Anweisung übermitteln.

²⁷ Unter Plätze ist noch kein Eintrag in der Datenbank, deshalb erfolgt keine Ausgabe.

6.4 Datenbankentwicklung mit MySQL

Die Entscheidung MySQL für die Datenbankentwicklung zu nutzen, lag nahe durch die Eignung für kleine bis mittlere Anwendungen und der Tatsache, dass es sich bei MySQL um eine in ständiger Weiterentwicklung befindliche kostenfreie (Open-Source-) Software handelt. Zusätzlich steht mit PhpMyAdmin ein komfortables, ebenfalls kostenfreies Administrations-Frontend mit Web-Oberfläche zur Verfügung. Durch die genannten Vorteile eignet sich MySQL sehr gut für die Umsetzung des Hochschulprojektes.

MySQL verwendet laut Yarger et al. (2000, S.20-21) eine Multi-User, Multi-Threaded-Architektur, was einen schnellen Verbindungsaufbau ermöglicht und darüber hinaus die Verwendung des gleichen Cache-Speichers durch mehrere Abfragen erlaubt.

In Kapitel 4 wurden die Anforderungen an die Datenbank und die Inhalte kurz vorgestellt. Eine Datenbank muss jedoch auch bestimmte formale Kriterien in bezug auf den Aufbau erfüllen, auf den zur Verdeutlichung der Zusammenhänge zuerst noch eingegangen werden muss.

6.4.1 Das Entitäten-Beziehungsmodell

Ein Entitäten-Relationship-Modell (ER-Modell) ist eine Strukturbeschreibung einer Datenbank. Stoll, Leierer 2000, S.245 definieren es wie folgt:

"Das ER-Modell analysiert die Beziehungen, die zwischen unterschiedlichen Typen von Objekten der Realwelt bestehen und bildet diese Daten in einer an Umgangssprache orientierten, 'semantisch reichen' Beschreibung ab."

Das Entitäten-Beziehungsmodell zeigt wie die Datenbank Rauminfo aufgebaut ist.

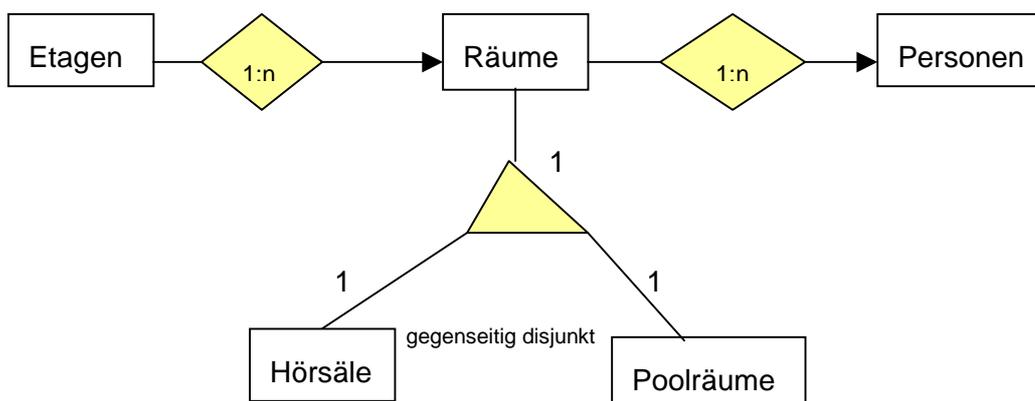


Abbildung 40: Entitäten-Beziehungsmodell der Datenbank Rauminfo

Die Entitätstypen (Entity-Typen) werden von den Rechtecken repräsentiert. Die Rauten symbolisieren die Beziehungstypen zwischen den Entitätstypen. Die Art der Beziehung ist nur sehr schwierig mit Begriffen klar zu definieren. Aus diesem Grund wird der Grad

der Komplexität der Beziehungen auf der Verbindungslinie zwischen der in Form einer Raute dargestellten Beziehung und den in Beziehung stehenden Entity-Typen beschrieben. Die Pfeilrichtung zeigt an in welche Richtung die Beziehungsdefinition gelesen werden muss. 1:n entspricht der Zuordnung eins zu mehreren, d.h. eine Etage hat einen oder mehrere Räume und ein Raum kann einer oder mehreren Personen zugeordnet sein. Das Gabelungssymbol ist Ausdruck der in der Datenbank bestehenden Generalisierungshierarchie. Das bedeutet, dass der Entitätstyp Räume die Oberklasse darstellt und die Entitätstypen Hörsäle und Poolräume die Unterklassen dazu sind. Zu diesem Sachverhalt bemerkt Meier (1998, S.31) :

"Regel 6 (Generalisation) Jede Entitätsmenge einer Generalisierungshierarchie verlangt eine eigenständige Tabelle, wobei der Primärschlüssel der übergeordneten Tabelle auch der Primärschlüssel der untergeordneten Tabellen wird.

Da das Relationenmodell die Beziehungsstruktur einer Generalisation nicht direkt unterstützt, müssen diese Eigenschaften der Beziehungshierarchie indirekt nachgebildet werden. [...] Darüber hinaus muss bei einer disjunkten [...] Generalisation garantiert werden, dass pro Eintrag in der übergeordneten Tabelle genau ein Eintrag in der Tabelle der Spezialisierung vorliegt und umgekehrt."

Ein Poolraum aus der Tabelle Räume ist also auch genau ein Mal in der Tabelle Poolräume vorhanden und umgekehrt. Ebenso ist jeder Hörsaal aus der Tabelle Räume genau ein Mal in der Tabelle Hörsäle vertreten. Die Teilmengen Hörsäle und Poolräume sind dabei gegenseitig disjunkt. Meier (1998, S.20) macht dazu diese Anmerkung:

"Die Subentitätsmengen der Spezialisierung sind gegenseitig disjunkt, d.h. sie schließen sich gegenseitig aus."

Ein in der entsprechenden Unterklasse repräsentierter Raum, der aus der Oberklasse stammt, kann entweder nur Hörsaal oder Poolraum sein. Manche Raumtypen stehen dabei auch nur in der Oberklasse, wie z.B. Büros. Dies ist insbesondere auch dann der Fall, wenn zu manchen Raumarten keine weiteren Angaben mehr existieren, wie beispielsweise bei den Küchen, Toiletten und auch bei einigen anderen singulär vorhandenen Räumen ohne weitere Ausstattungsangaben.

6.4.2 Das relationale Datenmodell

Um ein ER-Modell in ein relationales Datenbankschema zu überführen, werden die verschiedenen Entitäts- und Beziehungstypen im relationalen Datenmodell als Relationen abgebildet. Jede Relation kann als Tabelle dargestellt werden. Jeder Datensatz der Relation entspricht dann einer Zeile der Tabelle. Auch das Ergebnis einer Datenbankabfrage stellt eine Relation dar, eine sogenannte Ergebnisrelation.

Das relationale Datenbankschema der Datenbank Rauminfo, das aus dem ER-Modell entstanden ist, zeigt die nachfolgende Abbildung²⁸.

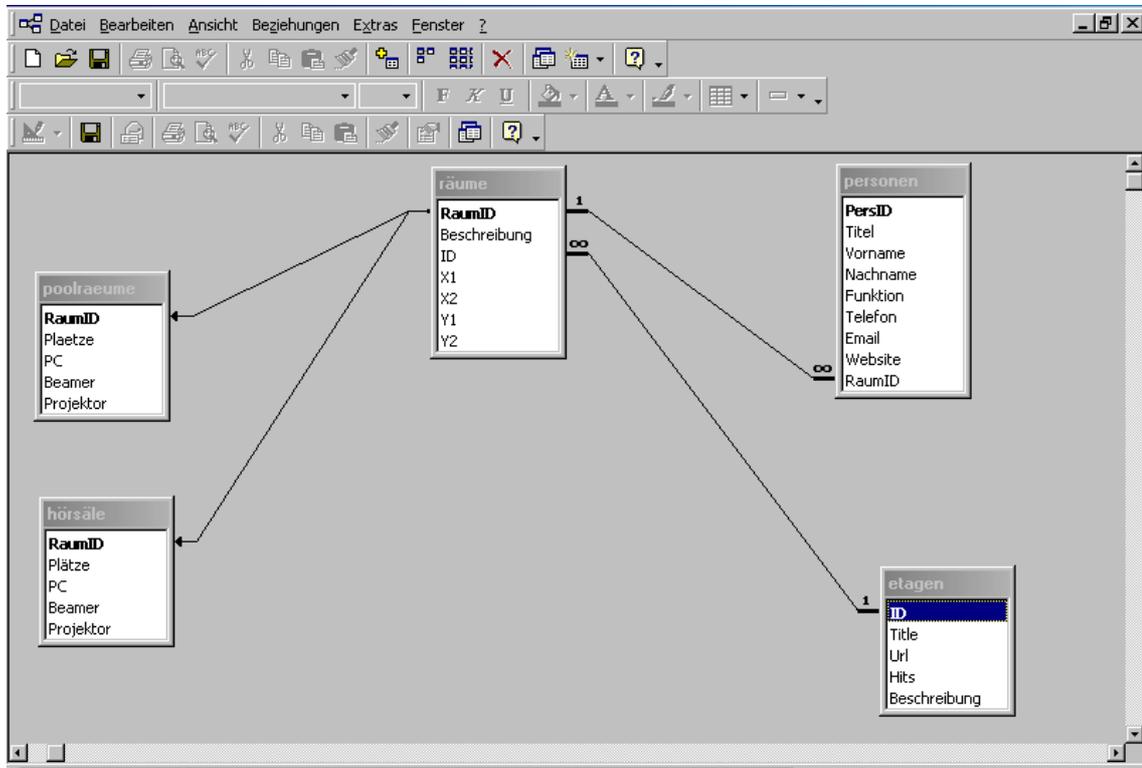


Abbildung 41: relationales Datenmodell der Datenbank Rauminfo

Wie die Datensätze der einzelnen Tabellen aussehen, wurde bereits in Kapitel 4 anhand der Beispieldatensätze gezeigt. Nach dem Überblick über die hinter der Datenbank stehende Theorie soll nun zur praktischen Umsetzung übergegangen werden.

6.4.3 Erzeugung der Datenbank und das Anlegen von Tabellen

In MySQL kann eine Datenbank entweder am Prompt des Clients direkt per Eingabe erzeugt werden oder aber man nutzt das Datenbank-Tool PhpMyAdmin, das über den Webbrowser zu bedienen ist. Da dessen Bedienung sehr anwenderfreundlich ist, wird diesem Weg der Vorzug gegeben.

Mit dem Befehl `CREATE DATABASE db_name` wird die Datenbank angelegt. Als Parameter wird der Name der Datenbank eingetragen. Im vorliegenden Fall wird sie mit `rauminfo` bezeichnet.

²⁸ Das relationale Datenmodell wurde mit der Darstellungsfunktion der Beziehungen über Access erzeugt, da es sich gut zur Visualisierung eignet.



Abbildung 42: Ansicht PhpMyAdmin, Vorgang Datenbank anlegen

Durch das Anklicken des Buttons Create wird die Datenbank erzeugt. Die Datenbank erscheint danach, wie hier zu sehen, im linken Frame.

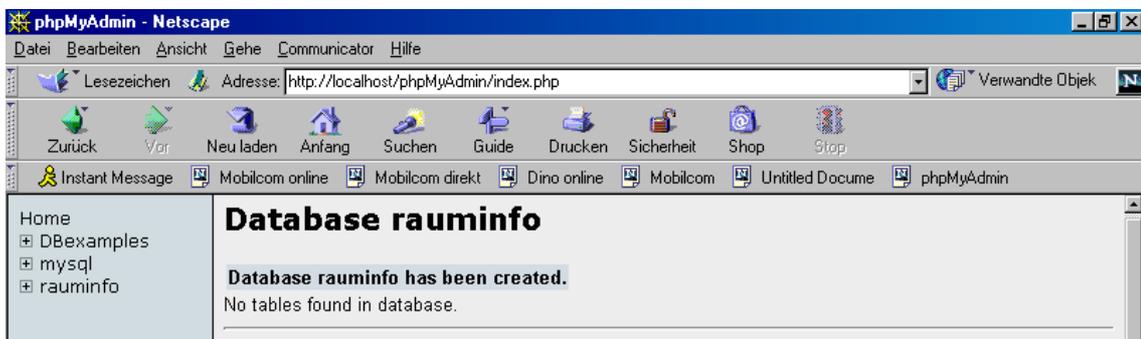


Abbildung 43: Ansicht PhpMyAdmin, Vorgang Datenbank anlegen (Forts.)

Das Browserfenster zeigt durch die Ausgabe "Database rauminfo has been created", dass das Anlegen der Datenbank erfolgreich war. Ausgewiesen wird auch, dass noch keine Tabellen in der Datenbank angelegt wurden, was aber im nächsten Schritt am Beispiel der Tabelle Räume erfolgt. Im weiteren Verlauf des Hauptfensters von PhPMYAdmin gibt es ein Formular. Hiermit können Tabellen angelegt werden.



Abbildung 44: PHPMYAdmin, Tabelle anlegen

Nach Benennung der Felder und vorgenommener Festlegung der Felddatentypen, können Datensätze eingetragen werden.

Field	Type	Function	Value
RaumID	varchar(10)		011(W)
Beschreibung	text		Hörsaal
ID	varchar(10)		W32_EG

Save

Abbildung 45: PhpMyAdmin, Tabelle Räume

Das Klicken auf den Button Save auf Abb. 45 speichert die Tabelle bzw. den Datensatz persistent.

6.4.4 Erfassung von Datensätzen

Mit Hilfe von PhpMyAdmin können Datensätze, sofern sie aus einer anderen MySQL-Datenbank stammen, direkt eingelesen werden. Selbst aus Access und einigen anderen Datenbanktypen können vorliegende Daten, falls ein entsprechender Treiber installiert ist, importiert werden. Aus Zeitgründen kann auf diese Verfahren nicht mehr eingegangen werden.

Intern hat MySQL bis hier her folgenden Code benutzt, um die Tabelle Räume neu anzulegen und den Datensatz mit der Kennung 011(W) einzufügen:

```
CREATE TABLE räume (
  RaumID varchar(10) NOT NULL,
  Beschreibung text NOT NULL,
  ID varchar(10) NOT NULL
);

INSERT INTO räume VALUES ( '011(W)', 'Hörsaal', 'W32_EG');
```

Alle übrigen Tabellen werden ebenso erzeugt und danach mit Daten gefüllt. Nachdem das Anlegen der Datenbank, das Erzeugen einer Tabelle und die Datenerfassung exemplarisch gezeigt wurde, bleibt noch die Frage zu beantworten, welche weiteren Schritte notwendig sind, um die Datenbank mit PHP an das Internet anzubinden. Wie die Website aussieht ist bereits dargestellt worden, jedoch noch nicht wie die Verbindung zur Datenbank realisiert ist.

6.5 Die Skriptsprache PHP

Bei PHP handelt es sich um ein Programm zur Verarbeitung und Erzeugung von dynamischen Webseiten mit einer integrierten Programmiersprache. Zur Entstehung der Skriptsprache bemerken Kronsbein, Weinert (2001, S.2), dass die Skriptsprache 1994 entstand, wobei die beiden israelischen Studenten Zeev Suraski und Andi Gutmans wesentlichen Anteil an der Entwicklung hatten. Theis (2000, S.11) führt an, dass bereits auf über einer Million Websites mit steigender Tendenz mit PHP gearbeitet werde.

Die Sprache wird von verschiedenen Typen von Webservern unterstützt, läuft auf mehreren Betriebssystemen und ist daher systemunabhängig nutzbar. Die Sprache unterstützt besonders die Nutzung von Formularen und die Zusammenarbeit mit mehreren Datenbanksystemen. Es muss kein Entwicklungssystem gekauft werden und PHP ist Freeware, ebenso wie z.B. der Apache Webserver, unter dem das Programm lauffähig ist.

Wie PHP-Programme aussehen können wird nun im weiteren Verlauf dieses Kapitels gezeigt.

6.5.1 Erzeugung der Datenbankbindung

Damit auf die Datenbank zugegriffen werden kann, benötigt man ein Skript, welches die Verbindung zum Datenbankserver herstellt. Die Anbindung der Datenbank Rauminfo wird anhand der verwendeten Datei specialfuncs.php demonstriert. Die mit einem doppelten Slash gekennzeichneten Zeilen sind eingefügte Kommentare, die nicht Teil des Programms sind. Kommentare werden nicht gelesen. Sie dienen nur der Erklärung des ihnen nachfolgenden Codes. Zum Zwecke der Vereinfachung von Abfragen wurden durch den Ausdruck "define" Konstanten für die verschiedenen Tabellen eingeführt.

```
1      <?php
2      //Rauminfodatenbank
3      //specialfuncs.php
4      // Hostname auf dem der MySQL-Server läuft
5
6      define ("MYSQLHOST", "localhost");
7
8      // MySQL-Username
9
10     define ("MYSQLUSER", "");
11
12     // MySQL-Passwort
```

```
13
14     define ("MYSQLPASS", "");
15
16     // Tabellennamen
17     define ("ETAGENTABLE", "etagen");
18     define ("PERSTABLE", "personen");
19     define ("HTABLE", "hörsäle");
20     define ("POOLTABLE", "poolräume");
21     define ("RAUMTABLE", "räume");
22
23     // Name der Datenbank
24     define ("MYSQLDB", "rauminfo");
25
26     // Verbindung zu MySQL
27     // Verbindet zum MySQL-Server oder gibt eine Fehlermeldung aus
28
29     mysql_connect(MYSQLHOST, MYSQLUSER, MYSQLPASS);
30
31     // Selektiert die vorgegebene Datenbank auf dem MySQL-Server
32     // oder gibt eine Fehlermeldung aus
33
34     mysql_select_db(MYSQLDB);
35     ?>
```

In Zeile 6 wird der Hostname, auf dem der Server läuft, in die Anführungszeichen eingeschlossen. Das Skript muss den Namen der Datenbank enthalten, zu der die Verbindung hergestellt werden soll (Zeile 5). In Zeile 6 wird der Hostname festgelegt. In Zeile 8 kann ein Username vergeben werden und in Zeile 12 im Skript ein Passwort, was besonders dann erforderlich ist, wenn die Datenbank auf einem echten Server läuft.

6.5.2 Generierung des Hyperlink-Menüs

Die Website des Gebäudeinformationssystems enthält 2 horizontal angeordnete Frames. In der Kopfleiste erscheinen Links, welche die hinterlegten Dateien aufrufen. Dadurch ist eine gleichbleibende und übersichtliche Navigation durch das Informationsangebot vorhanden. Der Seitenausgabe über die Links in der Navigationsleiste liegt ein

Skript zugrunde, das sich `settings.php`²⁹ nennt. In `settings.php` wurde jedem Link, der sich im Navigationsmenü befindet, eine If-Formulierung zugeordnet. Das Skript steuert so für alle Links der Kopfleiste die Seitenausgabe. Am Ende jeder Seite wird der Seitenfuß (`cfooter.php`) eingebunden. Über die Funktion `header location` (s. Zeile 26) wird die gewählte URL an den Browser weitergeleitet.

```
1  <?
2  //settings.php
3  require("config.php");
4  if($username == $username && $password == $userpass) {
5  if($action == "submit") {
6  }
7  //Show Etagen Settings
8  if($action == "etagen") {
9  ?>
10 <HTML>
11 <HEAD>
12 <TITLE>Etagenübersicht der HdM Stuttgart</TITLE>
13 ...
14 if($action == "raeume") {
15 ?>
16 <HTML>
17 <HEAD>
18 <TITLE>Räume</TITLE>
19 ...
20 include("cfooter.php"); ?>
21 </BODY>
22 </HTML>
23 <?
24 } //end
25 else
26 header("location: $url");
27 ?>
```

²⁹ Wegen des Umfangs kann das Skript nur auszugsweise dargestellt werden.

Die Datei `specialfuncs.php` enthält die meisten Funktionen für die zu erzeugenden Seiten, die nach Bedarf per `include`-Anweisung in die jeweilige Stelle des Skripts `settings.php` eingefügt wurden. So können Teile von Programmen immer wieder verwendet werden. Ein Beispiel dafür ist die Erzeugung der Etagenausgabe. Ihr vollständiger Aufbau wird im Anschluss dargestellt.

6.5.3 Beispiel für die Ausgabe von Inhalten aus der Datenbank

Klickt man den Link Etagenübersicht im oberen Frame an, so erscheint im Hauptfenster eine tabellarisch strukturierte Ausgabe der Standorte in Form von Links. Sie führen über die Image Maps weiter zu den einzelnen zugeordneten Räumen.



Abbildung 46: Standortausgabe aus der Tabelle Etagen

Die Datei `specialfuncs.php` enthält u.a. die Funktion für die Etagenausgabe im oben gezeigten Beispiel. Das folgende Skriptbeispiel zeigt die Funktion `etagenanz()`, welche die notwendige Datenbankabfrage enthält und die Stockwerke als Links ausgibt.

```
1 function etagenanz()
2 {
3     $query = "select title,id,beschreibung,url from
4     ".MYSQLTABLE." order by title";
5     $result = mysql_query($query);
6     $number = mysql_num_rows($result);
7     print "<table border=\"0\" align=\"center\" width=\"55%\">";
8     $i = 0;
9     while ($i < $number)
10    {
```


7 Ergebnis und Ausblick

Ziel dieser Arbeit war es, ein webbasiertes Gebäudeinformationssystem für die HdM zu erstellen, welches strukturierte Informationen über Räumlichkeiten und Personen bereitstellt und den zielgerichteten Zugriff auf die Daten erlaubt. Es gibt je eine Schnittstelle für Benutzer und Administratoren.

7.1 Website für das Gebäudeinformationssystem

Die Benutzerschnittstelle erlaubt, abgesehen von der Ausgabe von geordneten Datenbanklisten, eine interaktive Bedienung des Systems über ein Suchformular und über die Etagenpläne. Als Startseite erscheint die in Abbildung 19 bereits dargestellte vorinformierende Übersicht, damit der Nutzer weiss, um welche Art Anwendung es sich handelt und wie er welche Informationen aus dem System beziehen kann.

Die Etagenansicht erlaubt die schnelle Orientierung über die auswählbaren Standorte. Es wird sofort sichtbar welche Räume an welchem Standort zu finden sind und was der Informationssuchende auf dieser Seite tun kann.

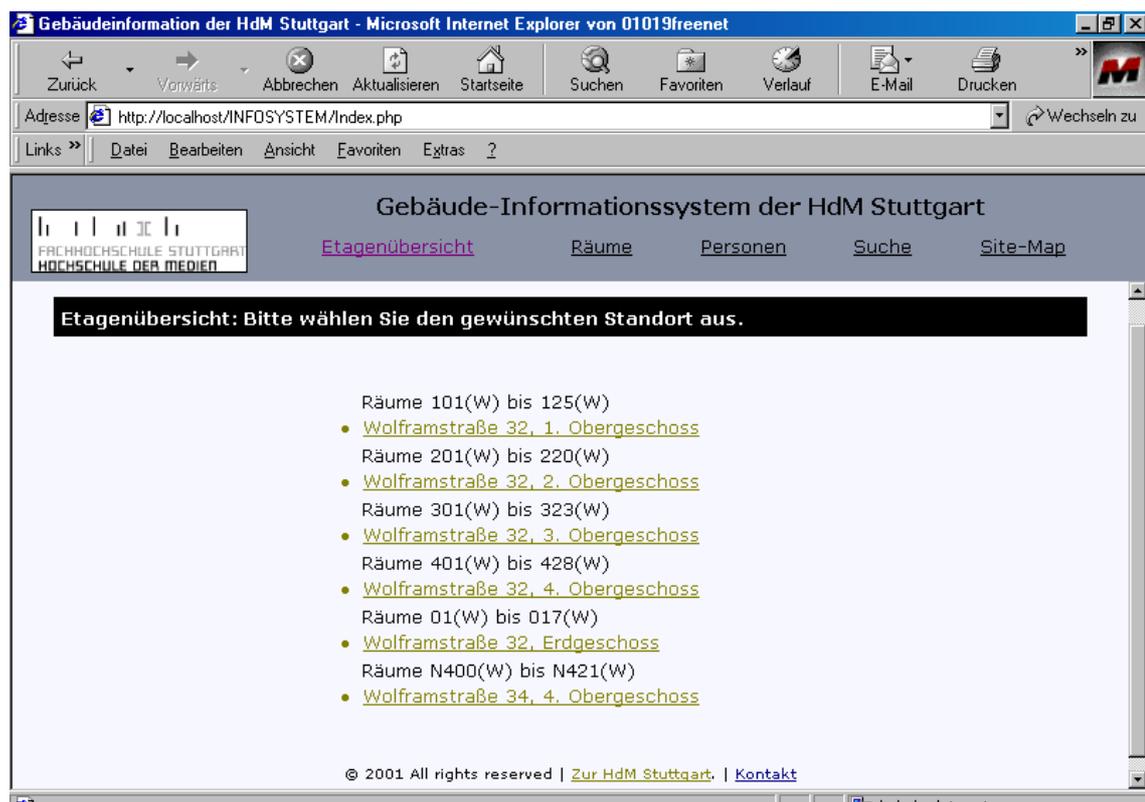


Abbildung 47:Etagenübersicht

Der Link des Standortes gibt den zugeordneten Etagenplan als Image Map aus. Jeder Etagenplan ist auf Wunsch als PDF-Datei erhältlich und kann über einen Link direkt unter der Datei heruntergeladen werden. Das Anklicken eines Raumes gibt die in der Datenbank gespeicherten Daten zum gewählten Raum aus.

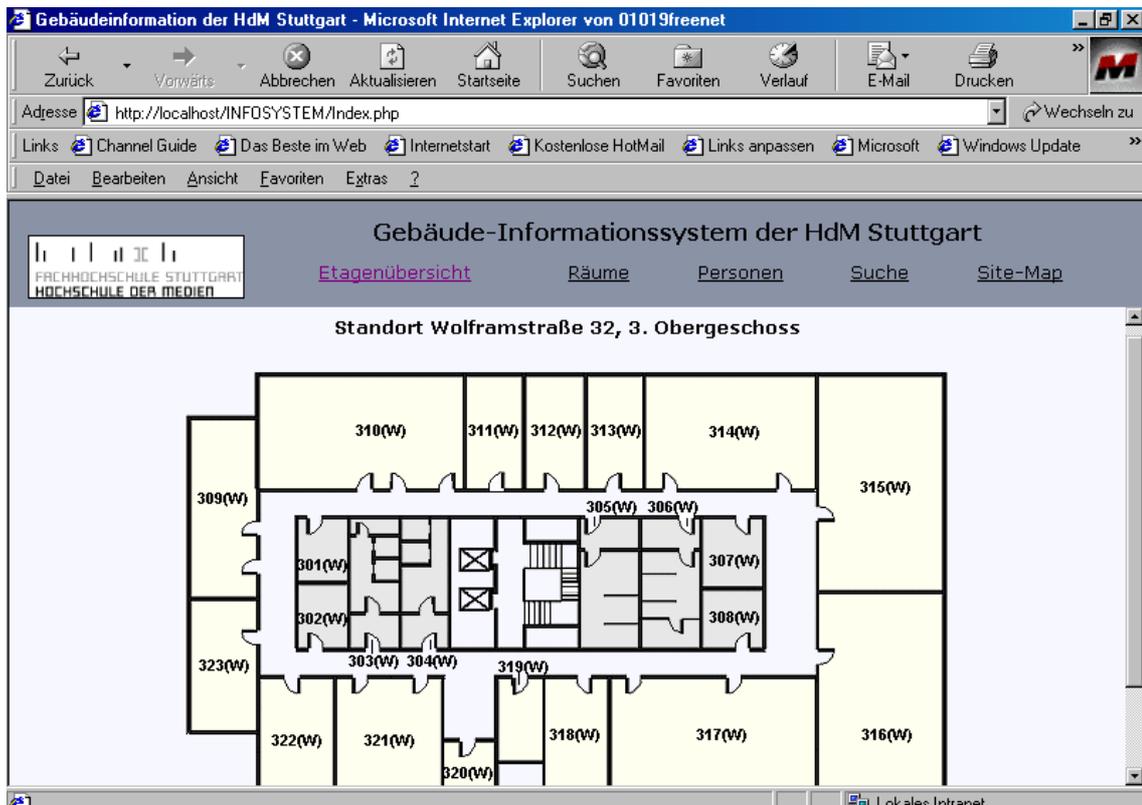


Abbildung 48: Etagenplan, Standort Wolframstr. 32, 3. Obergeschoss

Wird zum Beispiel der Masterraum 315(W) angeklickt, werden die entsprechenden Ausstattungsmerkmale angegeben. Bei Büros erhält man die personenbezogenen Daten. Über die als Link ausgegebene Raum ID kommt der Nutzer wieder zurück zum ursprünglichen Plan.

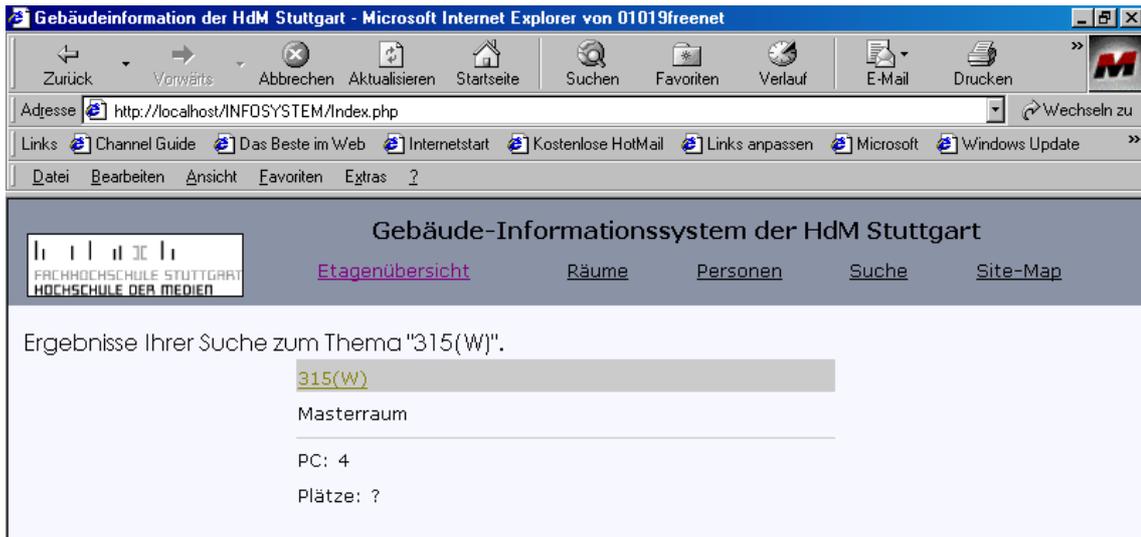


Abbildung 49: Ansicht Tabellendaten zu Raum 315(W)

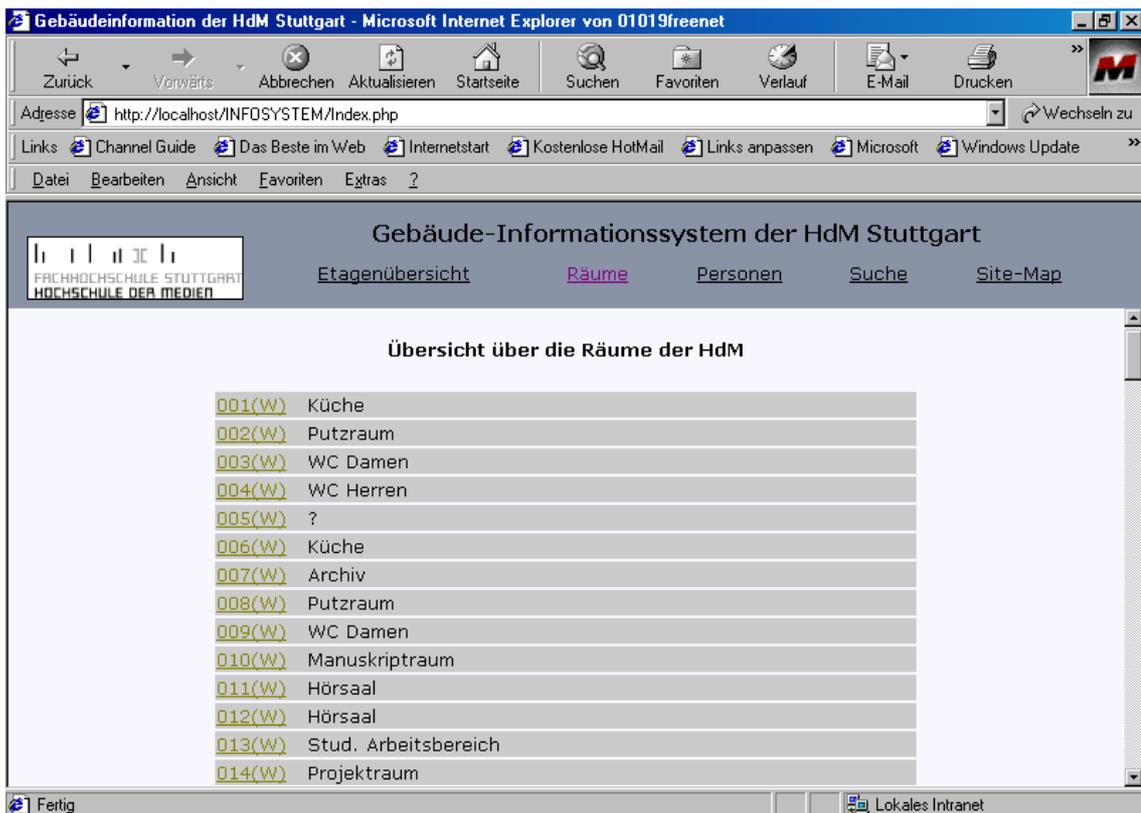


Abbildung 50: Übersicht der Räume

Die Ansicht Räume sortiert sämtliche Räume der HdM nach der RaumID. Auch hier kommt man über die RaumID zurück zum jeweiligen Etagenplan. Die Ansicht Personen gibt alle Personen mit den dazugehörigen Daten aufsteigend sortiert nach dem Nachnamen der Person aus.

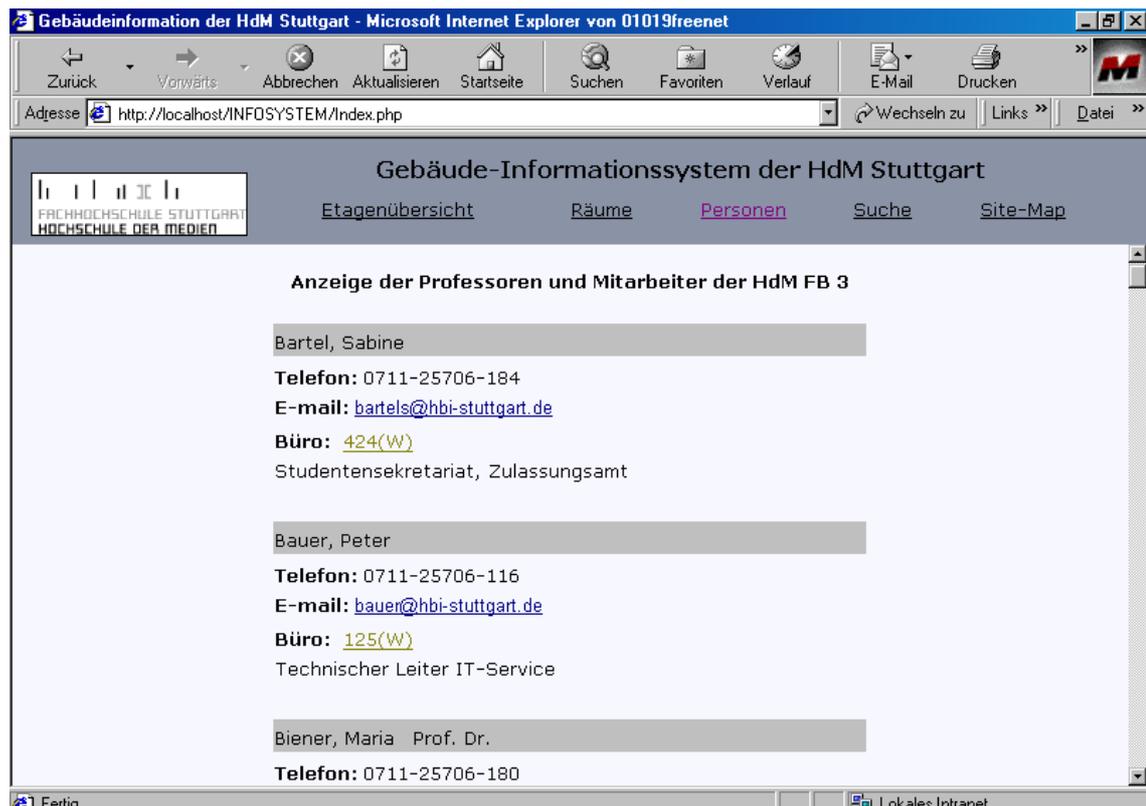


Abbildung 51: Ansicht aus der Tabelle Personen

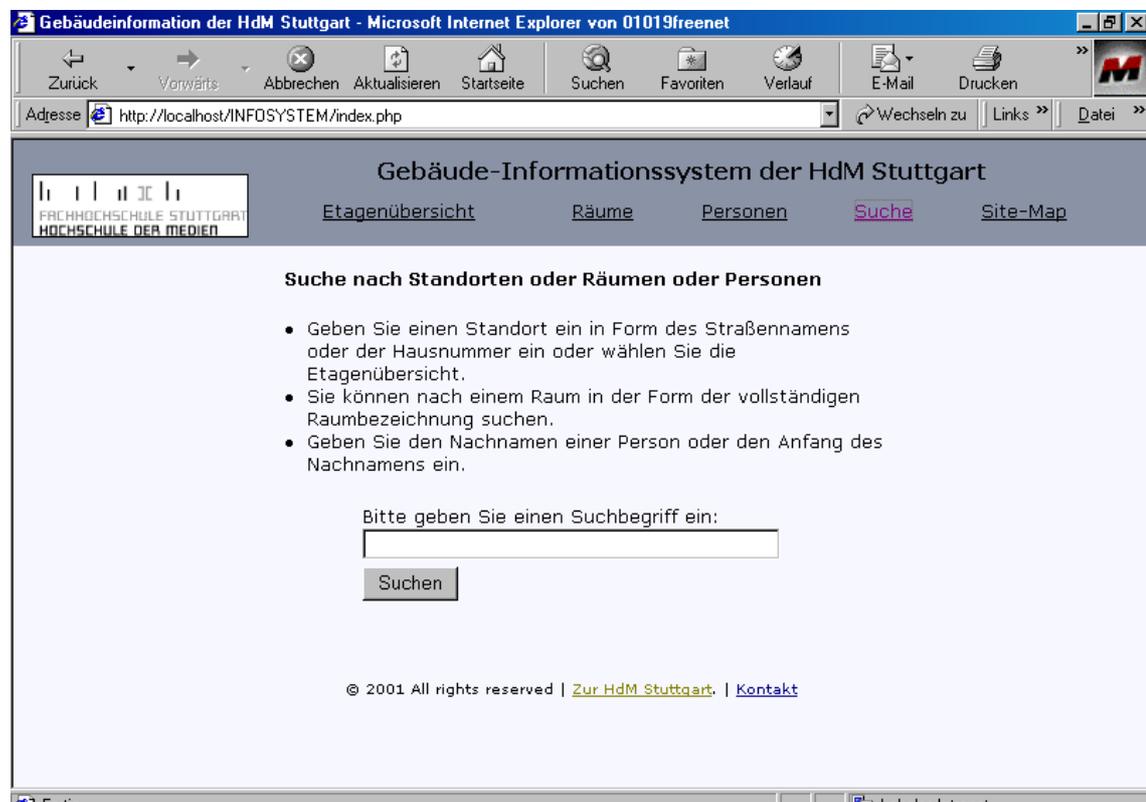


Abbildung 52: Suchformular

Eine Suche kann technisch auf verschiedene Arten implementiert werden und damit unterschiedlich bedienbar sein. Aus diesem Grund wird der Nutzer kurz in die Bedienung der Suchfunktion eingeführt (Abb. 52). Dies ist in Kapitel 5.5.1 beschrieben und mit Bildschirmabzügen dargestellt.

7.2 Nutzen und Einsatz des Systems

Durch die vorliegende Anwendung ergeben sich folgende Vorteile:

- Die Nutzer können sich die Daten aus der Gebäude- und der Personenverwaltung von jedem Ort aus über das Internet anzeigen lassen.
- Die Ausstattung der Poolräume und der Hörsäle kann angezeigt werden. Dadurch ist es möglich in Erfahrung zu bringen, ob ein bestimmter Raum für die Erfordernisse einer bestimmten Veranstaltung geeignet ist und wo die Räume lokalisiert sind.
- Es kann herausgefunden werden, wo das Büro bestimmter Personen liegt und wie man mit den Mitarbeitern oder Professoren in Kontakt treten kann. Sofern die verwaltete Person über eine Website verfügt, kann man dort noch weiterführende Informationen erhalten.
- Der Nutzer hat die Wahl, ob er gezielt nach Personen, Räumen oder Standorten suchen möchte, oder ob er sich alle Daten zu einem Thema anzeigen lassen möchte.
- Die Etagenpläne können im PDF-Format bezogen und nach Ausdruck zum physischen Aufsuchen des gesuchten Raumes benutzt werden.
- Die Pflege bzw. die Administration der Datenbank ist sehr einfach über eine Weboberfläche durch PhpMyAdmin durchzuführen.

Für die Mitarbeiter der HdM verringert sich der Beratungsaufwand, da Gebäude- und Personendaten direkt über das Internet bezogen werden können, was bis jetzt nicht in diesem Umfang der Fall war. Vor allem der Einsatz von Etagenplänen erleichtert die Orientierung in den Gebäuden der HdM auch für externe Nutzerkreise.

7.2.1 Benutzergruppen

Die Benutzergruppen, die das System in Anspruch nehmen, unterteilen sich in externe und interne Nutzergruppen.

- Interne Nutzer sind Mitarbeiter, Professoren und Studierende. Diese Gruppe wird sich vermutlich vornehmlich Daten zur Raumausstattung oder zu den verwalteten Personen anzeigen lassen.

- Externe Benutzergruppen sind künftige Studierende oder solche, die mehr über die Hochschule erfahren oder mit einer Person in Kontakt treten möchten. Sie können Informationen je nach dem persönlichen Bedarf oder des Interesses aus dem System beziehen.

7.2.2 Darstellung der Hochschule in der Öffentlichkeit

Mit einem frei zugänglichen Informationssystem präsentiert sich eine Hochschule in der Öffentlichkeit. Es trägt dazu bei, dass die HdM als Institution nach außen hin transparenter wird und ein virtuellen Einblick in die Hochschule möglich ist. Es ist auch naheliegend, dass gerade eine Hochschule mit medienbezogenen Studiengängen mediale Möglichkeiten zur Selbstdarstellung nutzt.

7.3 Weitere Entwicklung des Systems

In der Zukunft kann das Gebäudeinformationssystem in verschiedener Hinsicht ausgebaut werden. Man kann es mit dem Online-Vorlesungsverzeichnis der ehemaligen Hochschule der Medien verbinden und die Nutzung der Raumpläne dorthin übernehmen. Von den Gebäuden dieses Teils der Hochschule müssten dann ebensolche Pläne angelegt werden. In der ferneren Zukunft könnte man, sofern bis dahin die technischen Möglichkeiten zur Verfügung stehen, die Etagenpläne als dreidimensionale Orientierungsdiagramme³⁰ erstellen, was noch realistischer wirken würde. Für welche Maßnahmen man sich entscheidet, wird sich erst einige Zeit nach der Fusion mit der Hochschule Druck und Medien ergeben. Mit dieser Arbeit ist bereits jetzt ein Anfang gemacht worden, ein webbasiertes und interaktives Gebäudeinformationssystem zu entwickeln, welches auf sehr unterschiedliche Weise genutzt werden kann.

³⁰ "Orientierungsdiagramme zeigen komplexe Räume in vereinfachter Form an" (Wildbur, Burke, 1998, S.139).

Anhang A: Zur Implementierung der Layer

Mit einem Web-Editor wie dem Dreamweaver können die Layer eingesetzt und die Ebenen als sichtbar, unsichtbar oder default definiert werden.

Möchte man aber die Layer mit bestimmten Ereignissen verknüpfen, so ist es von Bedeutung, welche Browsergeneration beim Nutzer installiert ist, was die nächste Abbildung zeigt.

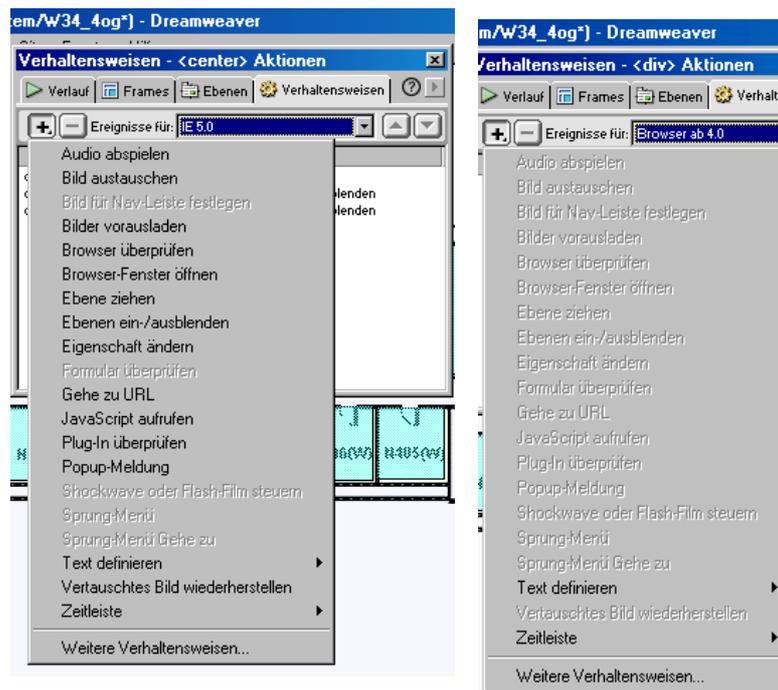


Abbildung 53: Ereignisse für Ebenen für IE 5.0³¹ und Browser 4.0 im Vergleich

Es ist deutlich zu erkennen, dass es eine ausreichende Unterstützung für die mit Layern verknüpften Aktionen erst ab der Browsergeneration 5.0 gegeben ist. Es ist aber damit zu rechnen, dass viele Internet-User noch mit einem Browser der Generation 4 ins Internet gehen. Das macht die Umsetzung des Vorhabens mit Rücksicht auf die Clientseite entsprechend aufwändiger.

Es besteht ggf. auch noch die Möglichkeit auf andere Lösungen zurückzugreifen. Unter Umständen könnte man die Maps samt Positions Berechnung für die Ebenen aus der Datenbank zu generieren, was jedoch eine erhebliche Rechenleistung erfordert und das System belastet. Bei Erprobung reagierte der PHP-Coder mit der Ausgabe, die Abfrage für die Etagen enthalte zu viele Parameter und überschreite das Maximum.

³¹ IE 5.0 bedeutet Internet Explorer 5.0.

Literaturverzeichnis

Born, G. (1998): HTML 4 Kompendium: Komplette HTML 4-Referenz mit allen Befehlen; professionelle Web-Seiten-Gestaltung; ausführliche Referenzen. Markt und Technik, Buch- und Software-Verlag, München.

Cranford Teague, J. (1999): DHTML in 500 Bildschritten. Deutsche Erstausgabe. Rowohlt Taschenbuch Verlag, Hamburg.

HDM Stuttgart (2000): Online Vorlesungsverzeichnis. Version 10, Juli 2001. HDM, Stuttgart.

Kronsbein, M., Weinert, T. (2001): SYBEX-WebBook PHP 4. 1. Auflage 2001. SYBEX-Verlag, Düsseldorf.

Meier, A. (1998): Relationale Datenbanken: Eine Einführung für die Praxis. 3. überarbeitete und erweiterte Auflage. Springer-Verlag, Berlin-Heidelberg-New York.

Pein, M. (2000): JavaScript: So machen Sie Ihre Websites interessanter, dynamischer und interaktiver!. 1. Auflage 2000. DATA Becker, Düsseldorf.

Randay, J.Y., Reese, G., King, T. (2000): MySQL & mSQL: Eine Datenbank für kleine und mittelgroße Unternehmen & Web Sites. Deutsche Ausgabe. O'REILLY, BeijingCambridge-Farnham- Köln-Paris-Sebasotopol-Taipei-Tokyo.

Schneider, U., Werner, D. (2000): Taschenbuch der Informatik. 3. Auflage. Fachbuchverlag, Leipzig.

Schwarze, J. (2000): Einführung in die Wirtschaftsinformatik. 5. völlig überarbeitete Auflage. Verlag Neue Wirtschafts-Briefe, Herne/Berlin.

Stepken, G. (1999): MySQL Datenbankhandbuch. Version 0.99 beta, 15. September 1999, <http://www2.little-idiot.de/mysql/>, (Datum des Zugriffs: 25. August 2001).

Stoll, R.D., Leierer, G.A. (2000): PHP 4 + MySQL: Internet intern. 2. überarbeitete Auflage 2000. DATA Becker, Düsseldorf.

Theis, T. (2000): PHP 4: Webserver-Programmierung für Einsteiger. 2. Nachdruck. Galileo Computing, Bonn.

Thissen, F. (2000): Screen-Design Handbuch: Effektiv informieren und kommunizieren mit Multimedia. 2. überarbeitete und erweiterte Auflage. Springer, Berlin, Heidelberg, New York.

Wildbur, P., Burke M. (1998): Information Graphics: Innovative Lösungen im Bereich Informationsdesign. Verlag Hermann Schmidt, Mainz.

Zehnder, C.A. (1998): Informationssysteme und Datenbanken. 6. Auflage. B.G. Teubner, Stuttgart.

Erklärung

Hiermit erkläre ich, dass ich die vorliegende Diplomarbeit selbständig angefertigt habe. Es wurden nur die in der Arbeit ausdrücklich benannten Quellen und Hilfsmittel benutzt. Wörtlich oder sinngemäß übernommenes Gedankengut habe ich als solches kenntlich gemacht.

Reutlingen, 02.11.01

Ort, Datum

Unterschrift