

Fachhochschule Dortmund
Fachbereich Nachrichtentechnik
Studiengang Informations- und Kommunikationstechnik
Studienrichtung Telekommunikationstechnik

**Planung und Implementierung einer
selbstverwaltenden Absolventendatenbank auf
der Basis eines Webservers für
Zugriffe über das Intra- und Internet**

Diplomarbeit

von

André Blase und Carsten Sander

15.06.2001

Labor für Kommunikationselektronik
Betreuer: Prof. Dr. – Ing. Jürgen Hetsch

Vorwort

Wir danken vor allem Herrn Prof. Dr. – Ing. Hetsch für die Vergabe des Themas und seiner ständigen Bereitschaft zur Diskussion und Hilfe während der Durchführung des Ingenieurmäßigen Arbeiten und der Diplomarbeit, sowie Herrn Prof. Dr. – Ing. Wißing für die Übernahme des Amtes als Zweitprüfer.

Des weiteren möchten wir uns bei allen bedanken, die uns bei der Korrektur und dem Layout des Manuskriptes und der Webseiten behilflich waren. In diesem Zusammenhang möchten wir uns insbesondere namentlich bedanken bei den immer konstruktiv zur Seite gestandenen Nachbarn Heike Looks und Stefan Lapp, den Mitarbeitern Adrian Roskosch, Matthias Hausmann und Jörg Demtröder von Sykes Enterprises Bochum für die große Hilfe bei der Serverimplementierung und den Korrekturen, Joachim Herzig für die Hilfe bei der Datenbank, unserem ehemaligen Kommilitonen Bülent Altinsoy und Olga Meier für das Korrekturlesen, den Autoren vieler informativer Webseiten und den Entwicklern freier Software.

Diese Arbeit entstand auf mehreren Windows-PCs, der Text wurde mit Microsoft Word 97 geschrieben, Grafiken wurden mit Microsoft PowerPoint 97 und Screenshots mit Hardcopy erstellt. Die Seiten für den Webserver wurden mit Macromedia Dreamweaver modelliert und mit PHP Coder (PHP), dem Notepad von Microsoft Windows (PHP & Java-Script) und Jasc Paint Shop Pro (Bilder) abschließend bearbeitet.

Kurzum, unser Dank gilt allen, die es uns ermöglicht haben, unser Studium mit den Ausarbeitungen im Ingenieurmäßigen Arbeiten und der Diplomarbeit zu einem guten Ende zu bringen.

Inhaltsverzeichnis

Einleitung	1
Kapitel 1	
Datenbankmodellierung	4
1.1 Entwurfsprozeß	4
1.2 Vorgehensweise	5
1.2.1 Konzeptuelles Datenmodell	7
1.2.2 Logisches Datenbankmodell	10
1.2.3 Physisches oder internes Modell	15
Kapitel 2	
Einrichtung des Servers	16
2.1 Installation des Servers	17
2.1.1 SuSE Linux mit YaST1	19
2.1.2 Sendmail	22
2.1.3 RAID	23
2.1.4 Apache Toolbox	24
2.1.5 Webmin	27
2.1.6 eMailbenachrichtigung	29
2.1.7 Datenimport	31
2.1.8 SSL-Zertifizierung	31

2.2	Webseitenerstellung	33
2.2.1	HTML	33
2.2.2	Macromedia Dreamweaver	37
2.2.3	PHP	38
2.2.4	PHP Coder	43
2.2.5	PHP SecurePages	45
Kapitel 3		
Projekt AdabaT		49
3.1	Vorstellung	49
3.2	Abläufe	51
3.3	Skriptbeispiele	65
3.3.1	Die Authentifizierung bzw. Benutzerverwaltung	65
3.3.2	Hilfen bei der Profilbearbeitung	66
3.3.3	Die Suchfunktionen	67
3.3.4	Überprüfungen bei der Eingabe	68
3.3.5	Übergabe von Benutzerinformationen	69
Kapitel 4		
Schlußbemerkung und Ausblick		70
4.1	Erfahrungen	70
4.2	Erweiterungen	72
A Anhang		75
A.1	Fußnoten	76
A.2	Glossar	81
A.3	GNU General Public License (GPL)	100
A.4	CD-Inhaltsübersicht	110
A.5	Abbildungsverzeichnis	111
A.6	Literaturverzeichnis	112

Einleitung

Aufgabe dieser Diplomarbeit ist es, die von uns erstellte Planung einer Absolventendatenbank im Rahmen des Ingenieurmäßigen Arbeiten¹ für die Implementierung eines Datenbankservers zu verwenden und somit der Fachhochschule Dortmund bzw. dem Fachbereich Nachrichtentechnik ein Hilfsmittel zur Verfügung zu stellen, welches die in der schriftlichen Ausarbeitung zum Ingenieurmäßigen Arbeiten² angesprochenen Schwierigkeiten bei der Verwaltung von Absolventendaten beseitigt. Mit dem Einsatz eines sich weitgehend selbstverwaltenden Datenbanksystems halten wir es für möglich, daß zumindest ein Großteil der anfallenden Problematiken bei der Adreßverwaltung und dem Dokumentieren von wissenschaftlichen Arbeiten beseitigt werden. Durch Sicherheitsmechanismen können außerdem Benutzer mit unterschiedlich definierten Zugriffsrechten mit Hilfe des Intra- und Internets in die Datensätze einsehen, persönliche Daten den aktuellen Gegebenheiten anpassen oder unter Verwendung der angebotenen Suchfunktionen Daten ordnen bzw. strukturiert darstellen.

Die Einleitung wird unser Ingenieurmäßiges Arbeiten³ in groben Zügen zusammenfassen und die von uns getroffenen Planungsempfehlungen zum besseren Verständnis der Diplomarbeit noch einmal aufzeigen. Im letzten Abschnitt der Einleitung wird ihr inhaltlicher Aufbau dargelegt.

Um bei Rückfragen zu wissenschaftlichen Arbeiten des Fachbereichs Nachrichtentechnik, insbesondere von Projektarbeiten (ehemals Ingenieurmäßiges Arbeiten genannt) und Diplomarbeiten, gezielt auf die Anfragen einzugehen, soll ein Datenbanksystem mit Zugriffsmöglichkeit über das angeschlossene Netzwerk (LAN & WAN) die bisherige dezentralisierte Verwaltung der Adreßdaten und Themen der Abschlußarbeiten ablösen. Dementsprechend wird ein Datenbankserver auf Basis

eines Webservers benötigt, der mit Hilfe von dynamischer Webseitengenerierung und Sicherheitsmechanismen die Anfragen bewältigt und eine Aktualisierung von Datensätzen ermöglicht. Bei unserer Planung haben wir alle vier benötigten Softwarekomponenten (Betriebssystem, Webserver, Datenbank Management System (DBMS) und Skriptsprache) in ihrer Bedeutung und ihrem Funktionsumfang erklärt, die möglichen Softwarelösungen aus den einzelnen Komponenten unter planungsrelevanten und wirtschaftlichen Gesichtspunkten miteinander verglichen und unsere Empfehlung für die Kombination LAMP ausgesprochen⁴. Demnach wird die zu implementierende Absolventendatenbank auf dem Betriebssystem Linux aufsetzen, die Verbindung zum Intra- und Internet mit dem Apache Webserver realisieren, die Absolventendaten mit dem DBMS MySQL verwalten und mittels der Skriptsprache PHP eine Ausgabe von dynamisch generierten Webseiten ermöglichen.

Die Kombination LAMP bot sich nicht nur durch den Nulltarif bei den Softwarepaketen an – alle Programme sind aufgrund der General Public License (GPL)⁵ kostenlos – sondern dominierte auch durch die äußerst ressourcenschonende Benutzung der PC-Hardware, die überdurchschnittliche Systemstabilität und die sehr hohen Sicherheitsanforderungen, die ein Unix-System bietet. Des Weiteren werden Module mit den Softwarepaketen mitgeliefert, die sich bei der Verwaltung und Instandhaltung des Systems als sehr hilfreich erweisen. So benutzen wir die bereits in Linux implementierten RAID-Kernelerweiterungen zur Bewahrung der Datensicherheit auf physikalischer Ebene, das ebenfalls in Linux integrierte Mailprogramm Sendmail für die Versendung von zeitlich gesteuerten Erinnerungsemails und die Möglichkeit zur Erstellung von Cron-Jobs für immer wiederkehrende Aufgaben, die ohne Benutzereingriffe automatisiert gesteuert werden können. Zudem greifen wir auch auf einen großen Vorrat an Hilfestellungen, Konfigurationsanweisungen und kleinen Softwaretools zurück, welche die große Linux-Fangemeinde im Internet anbietet. Insbesondere die Benutzung des Modul-Installationstools Apache Toolbox hat zu einer deutlichen Vereinfachung bei der Systeminstallation beigetragen, welche im Kapitel 2.1.4 genauer beschrieben wird.

Diese schriftliche Ausarbeitung hält die von uns gemachten Erfahrungen und Konfigurationen bei der Serverimplementierung fest und beschreibt alle Stationen der

Umsetzung unseres Ingenieurmäßigen Arbeiten⁶. In Kapitel 1 werden die einzelnen Schritte bei der Datenbankmodellierung, sowie die damit verbundene Theorie des Datenbankentwurfes am Beispiel unserer Anforderungen beschrieben. Es gibt ebenfalls einen Überblick über die von uns gewählten Tabellen und Tabellenfelder, damit auch zu einem späteren Zeitpunkt die Eigenschaften der Datenbank und ihrer Einzelteile ersichtlich sind und somit eine Reorganisation oder Erweiterung ohne Probleme anhand unserer Vorgaben zu planen ist. Kapitel 2 beschäftigt sich mit der Installation und Konfiguration des Servers, d.h. es werden die einzelne LAMP-Komponenten kurz vorgestellt und die signifikanten Einstellungen aufgelistet. Hier wird auch die bereits angesprochene Apache Toolbox und ihre Möglichkeiten genauer unter die Lupe genommen. Außerdem beschreibt dieses Kapitel den Umgang mit HTML-Seiten und PHP-Skripten anhand von Beispielen, welche letztendlich in unserem Projekt mit dem Namen AdabaT – genauer vorgestellt in Kapitel 3 – Anwendung finden. Kapitel 4 beinhaltet eine Abschlußbetrachtung und soll Anregungen für Erweiterungen oder Verbesserungsvorschläge geben, die aufgrund des uns gegebenen Zeitrahmens nicht mehr berücksichtigt werden konnten, aber jederzeit nachträglich realisierbar sind.

Kapitel 1

Datenbankmodellierung

Zu einer erfolgreichen Projektierung und Implementierung von Datenbanken gehört eine vorherige Modellierung, um alle Bedürfnisse und Anforderungen an die Datenbank theoretisch zu verarbeiten und schon im Vorfeld Fehler und mögliche Inkonsistenzen zu vermeiden. Mit diesem Kapitel werden die Grundlagen für eine allgemeine Datenbankentwicklung am Beispiel des von uns erstellten Datenbankmodells aufgezeigt.

1.1 Entwurfsprozeß

Aufgabe ist es, eine Abstraktion von realen Gegebenheiten zu realisieren, welche sich im allgemeinen als nicht trivial herausstellt. Also müssen für dieses Problem spezielle Techniken angewandt werden und durch eine Aufteilung in Teilschritte mit anschließender sukzessiver Verarbeitung erhält man die Möglichkeit, diese komplexe Aufgabe zu lösen. Aus dem anfänglichen Konzept entwickelt sich eine Implementierung inklusive Dokumentation und Hilfsmittel für eine spätere Erweiterung.

Definition für „Datenbankentwurf“ nach G. Vossen⁷:

„Die Aufgabe des Datenbankentwurfs ist der Entwurf der logischen und physischen Struktur einer Datenbank so, daß die Informationsbedürfnisse der Benutzer in einer Organisation für bestimmte Anwendungen adäquat befriedigt werden können.“

D.h., daß bei dem Entwurf einer Datenbank niemals die Ziele aus den Augen gelassen werden dürfen, um alle Anforderungen und Bedürfnisse mit dem Ergebnis abzudecken. Deshalb werden komplexe Informationssysteme einem Zyklus zuge-

ordnet, der sämtliche Stadien einer Datenbank von der Planung bis hin zum Betrieb beschreibt und charakterisiert. Zu Beginn steht immer die Analyse des Nutzens und der Anforderungen, welche in unserem Fall durch die Ausarbeitung der Planung im Rahmen des Ingenieurmäßigen Arbeiten⁸ bereits vorgenommen worden ist und in dieser Diplomarbeit nicht noch einmal explizit beschrieben werden soll. Bestandteil unserer Diplomarbeit sind der Entwurf und die anschließende Implementierung einer Datenbank für das eingangs beschriebene Problem, sowie unsere ersten Ergebnisse bei der Validation und den Akzeptanz-Tests. Die letzte Station des Lebenszyklus eines Informationssystems bleibt bei allen schriftlichen Ausarbeitungen unsererseits unberücksichtigt, denn der eigentliche Betrieb der Datenbank wird erst nach dieser Diplomarbeit erfolgen können.

1.2 Vorgehensweise

Nach G. Vossen⁹ wird der Datenbankentwurfsprozeß in neun Phasen unterteilt, welche wir zwar nicht alle ausführlich beschreiben können – der Rahmen dieser Diplomarbeit ist zu eingeschränkt – aber zumindest von uns im Laufe der Entwurfsbeschreibungen angesprochen werden:

1. Anforderungsanalyse und -spezifikation
2. (DBMS-unabhängiger) konzeptioneller Entwurf
3. Wahl des Ziel-DBMS
4. Logischer Entwurf
5. Implementierungs-Entwurf
6. Physischer Entwurf
7. Implementierung mittels Database Definition Language (DDL)
8. Prototyping
9. Dokumentation

Nach der Anforderungsanalyse und -spezifikation (Phase 1) wird bei der Datenmodellierung zuerst der für das Projekt relevante Realitätsausschnitt unabhängig von dem zu benutzenden Datenbank Management System und dem Anwendungsprogramm abstrahiert dargestellt (Phase 2). Gegenstand des Konzeptes sind die Objekte mit ihren Eigenschaften und die Beziehung zwischen den Objekten. Hierbei

wird besonderes Augenmerk auf die grundlegenden Beziehungen zwischen den Objekten der Realität und die Stellung bzw. Bedeutung des einzelnen Objektes innerhalb der Gesamtheit aller Objekte gerichtet. Bei dieser Systematisierung der Realität unterstützen grafische Hilfsmittel das Verständnis, wie zum Beispiel das Entity-Relation-Modell (ER-Modell) von Peter Pin-Shan Chen, um die permanent gespeicherten Daten und ihre Beziehungen untereinander zu beschreiben. Nur im Falle einer Änderung des relevanten Realitätsausschnittes ist das Modell zu ändern und an die neuen Bedingungen anzupassen.

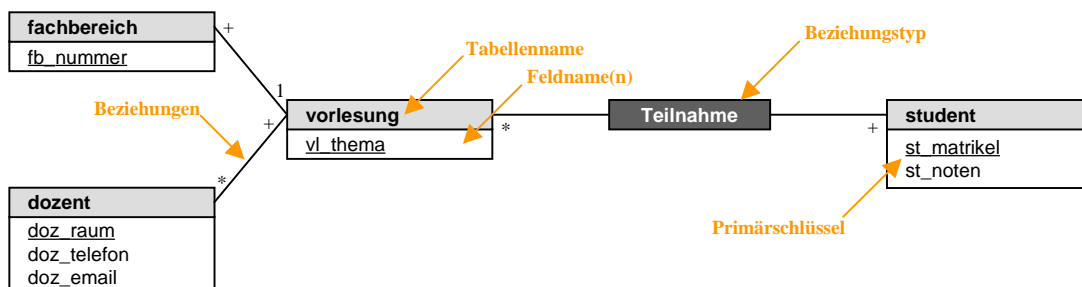


Abb. 1 – einfaches Beispiel für ein ER-Modell (mit Erklärungen)

Phase 3 und 4 können zusammengefaßt abgearbeitet werden, da bei der Kombination der beiden das allgemeine Modell in ein logisches Datenbankmodell (Phase 4) umgesetzt wird. In diesem Zusammenhang legt man sich auch auf eine hierarchische, netzwerkförmige, relationale oder objektorientierte Struktur des Datenbanksystems fest (Phase 3), welche wir bereits in unserem Ingenieurmäßigen Arbeiten¹⁰ näher vorgestellt haben. Aufgrund der Zweckdienlichkeit verwendet man heutzutage das relationale Datenbankmodell, da dieses die logische und physische Datenunabhängigkeit gewährleistet (siehe auch Ingenieurmäßiges Arbeiten¹¹, Seite 7).

Bei sehr umfangreichen Datenbanken lohnt sich die Durchführung des Implementierungsentwurfes (Phase 5), da hier der logische Entwurf noch einmal in bezug auf die Anforderungsanalyse optimiert werden kann. Bei einem relationalen Ansatz werden mit Normalisierungsschritten, welche von einer Datenunabhängigkeit ausgehen, Redundanzen in der Speicherung von Relationen aufgedeckt. Da unsere Datenbank vergleichsweise einfach strukturiert ist, werden diese Redundanzen schon nach der Verwendung des ER-Modells ausgeschlossen und die Phase 5 findet keine weitere Berücksichtigung.

In der sechsten Phase wird das logische in das physische bzw. interne Datenbankmodell umgewandelt, welches schließlich die physische Organisation der Datenbank (wie zum Beispiel Speicherplatz, Speichermedium und Zugriffsform) mit in die Planung einbezieht. Abschließend erfolgt die Implementierung des von uns gewählten DBMS MySQL (Phase 7), die Überprüfung der Funktion mit Hilfe von Beispieldaten in Kombination mit einem Testdatenbestand (Phase 8) und die Zusammenstellung einer Dokumentation (Phase 9). Letztere sollte nicht nur am Ende der gesamten Entwurfsphase Berücksichtigung finden, sondern während des laufenden Prozesses begleitend erstellt werden, damit eine individuelle Dokumentation jeder einzelnen Phase bei einer späteren Modifikation und Reorganisation hilfreich sein kann.

1.2.1 Konzeptuelles Datenmodell

Bei diesem Modell, oft auch als konzeptionelles Datenmodell bezeichnet, werden anfangs die Umgebungsvariablen zusammengetragen und abstrahiert, um das gesamte Projekt in einem geeigneten Modell darzustellen. Werkzeuge dieser Umwandlung können das Verfahren zur schrittweisen Verfeinerung („top-down“) oder das Verfahren zur schrittweisen Verallgemeinerung („bottom-up“) sein, welche wiederum mit einer Zentralisierung (Globalsicht-orientiert) oder mit einer Dezentralisierung (Einzelsicht-orientiert) kombiniert werden können. In diesem Zusammenhang wird auch von einem datenorientierten Abbild der Realität gesprochen, welches im Gegensatz zu ablauf- und funktionenorientierten Abbildern die zu interessierenden Objekte mit ihren Eigenschaften sowie den zwischen ihnen bestehenden Beziehungen erfaßt. Diese Objekte, Entities genannt, können Personen, Begriffe, Orte, Gegenstände und beliebig andere reale oder abstrakte Dinge beschreiben, die aus Aufgabensicht von Interesse sind. Bei der Reduzierung der Komplexität einer Umgebung werden Entities mit strukturellen Ähnlichkeiten zu Klassen zusammengefaßt, welche Teilbereiche des zu planenden Projektes definieren. Um die Klassen unseres Projektes zu erkennen, wurden Beziehungsfragen aufgestellt, um somit Abhängigkeiten und Ähnlichkeiten aufzuzeigen:

- Jede Person hat eine bestimmte Funktion
- Jede Person hat einen Namen, eine Adresse und eine Matrikelnummer
- Jede Person muß sich durch ein Paßwort identifizieren

- Jede wissenschaftliche Arbeit kann einem Typus zugeordnet werden
- Jede wissenschaftliche Arbeit hat ein Thema und eine Erklärung
- Jede wissenschaftliche Arbeit hat einen Verfasser und einen Betreuer
- Jede wissenschaftliche Arbeit hat ein Erscheinungsjahr

Daraus ergeben sich folgende Klassen und Interaktionen:

1. alle Personen → Personentyp
2. alle wissenschaftlichen Arbeiten → Arbeitentyp

Neben den Entity-Typen bestimmen Ausprägungen bzw. Werte bei den Eigenschaften Unterscheidungsmerkmale von Entities, in der Datenbanktheorie Attribute genannt. Alle gesammelten Beziehungen, zum Beispiel „Person hat einen Namen“ oder „Arbeit hat ein Thema“ werden wie folgt schematisch dargestellt:

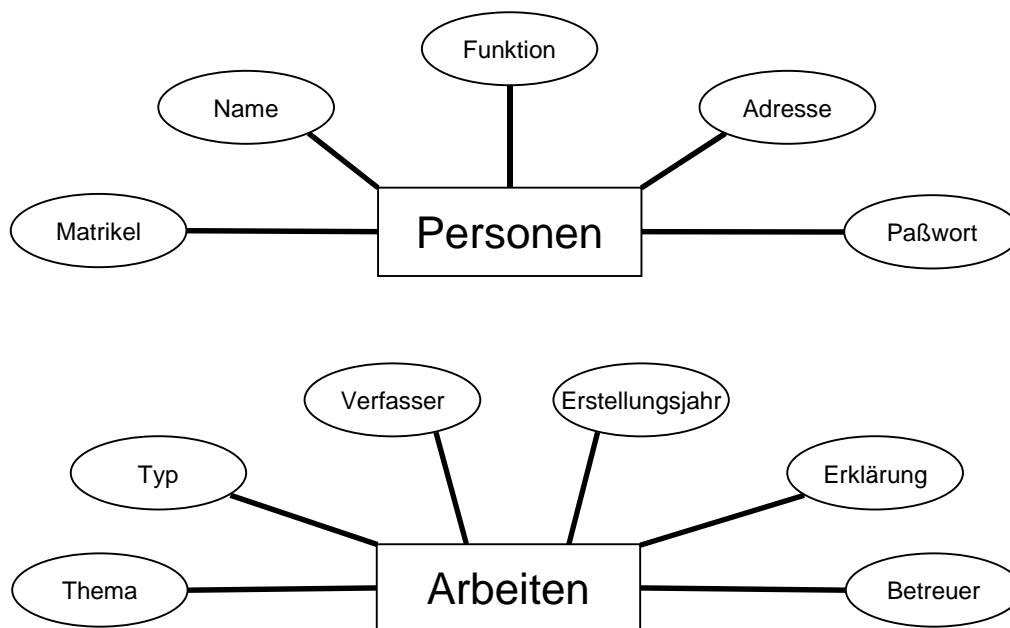


Abb. 2 – Entity-Typen (Rechtecke) und Attribute (Kreise) unseres Datenmodells

Als nächstes nutzt man den Umstand, daß jedes Attribut Werte aus einem definierten Wertebereich (Domäne) annehmen kann. Jedem Entity-Typ wird so eine Kombination von Attributen, jeder Entity dieses Typs eine entsprechende Kombination von Attributwerten zugeordnet, bei dem die Attributkombination das zugehörige

Entity eindeutig identifiziert und aufgabengerecht beschreibt. Folgende Wertbereiche haben wir beispielsweise für die Menge „Wissenschaftliche Arbeit“ festgelegt:

- ◆ Arbeiten
 - Typ – Art der Arbeit (bis zu 255 beliebige Zeichen)
 - Thema – Name der Arbeit (bis zu 255 beliebige Zeichen)
 - Jahr – Erscheinungsjahr der Arbeit (4-stellige Zahl aus 0000 – 9999)
 - Verfasser – Verfasser der Arbeit (bis zu 255 beliebige Zeichen)
 - Betreuer – Betreuer der Arbeit (bis zu 255 beliebige Zeichen)
 - Erklärung – Informationen zur Arbeit (bis zu 255 beliebige Zeichen)

Zwischen den einzelnen Entities gibt es bestimmte Beziehungen, zum Beispiel daß eine Diplomarbeit von „Hans Müller“ geschrieben wurde. In Analogie zu den Entities werden gleichartige Beziehungen zu Beziehungstypen zusammengefaßt, welche Relationen zwischen Entity-Typen bilden. Im Rahmen des ER-Modells können Komplexitäten zwischen je zwei Entity-Typen dargestellt und aufgrund ihrer Beziehungen klassifiziert werden. Hierbei werden 1:1-Beziehungen (jedem Element des ersten Typs wird genau ein Element des zweiten zugeordnet und umgekehrt), 1:n-Beziehungen (jedem Element des ersten Typs werden n Elemente des zweiten zugeordnet, aber umgekehrt hat jedes Element des zweiten Typs nur eine Beziehung zu einem Element des ersten) und n:m-Beziehungen (jedem Element des ersten Typs werden n Elemente des zweiten Typs zugeordnet und umgekehrt) unterschieden und die Komplexitäten werden an die Endpunkte der Beziehungslinien eingetragen.

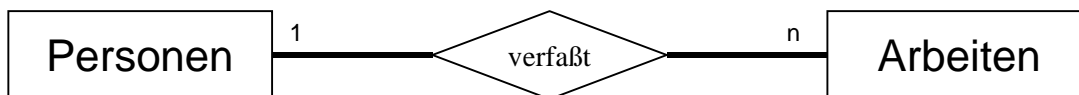


Abb. 3 – Beziehung bzw. Relation (Raute) unseres Projektes

Eine weitere Festlegung resultiert aus dem Versuch eine eindeutige Zuordnung bzw. Kennzeichnung für jeden Entity-Typ zu finden: ein einziges Schlüsselattribut zur eindeutigen Identifikation. In der Regel werden diese Attribute bewußt künstlich erzeugt, indem zum Beispiel eine Durchnummerierung oder eine Vergabe von eindeutigen Kennungen vorgenommen wird, d.h. ihnen entsprechen keine beobacht-

baren Eigenschaften von Entities wie ein Name, eine Adresse oder ein Geburtsdatum. In unserem Falle können wir bei dem Entity-Typen „Personen“ und „Arbeiten“ auf die künstliche Erzeugung nicht verzichten, da die Eindeutigkeit der Matrikelnummer durch die gleichzeitige Aufnahme von Mitarbeitern der Fachhochschule in die Datenbank, welche in der Regel keine Matrikelnummer haben, unwirksam wird, was eine durchgehende Numerierung der Profile und der wissenschaftlichen Arbeiten zur Folge hat. In einem ER-Modell sind Schlüsselattribute graphisch hervorgehoben, indem sie unterstrichen werden. Setzt man nun die einzelnen Ergebnisse der bis hier durchgeführten Datenmodellierung zusammen, erhält man das nachstehende konzeptionelle Datenmodell, übersichtlich dargestellt in einem graphischen Modell der Objekte und ihrer Beziehungen (Entity-Relationship-Modell):

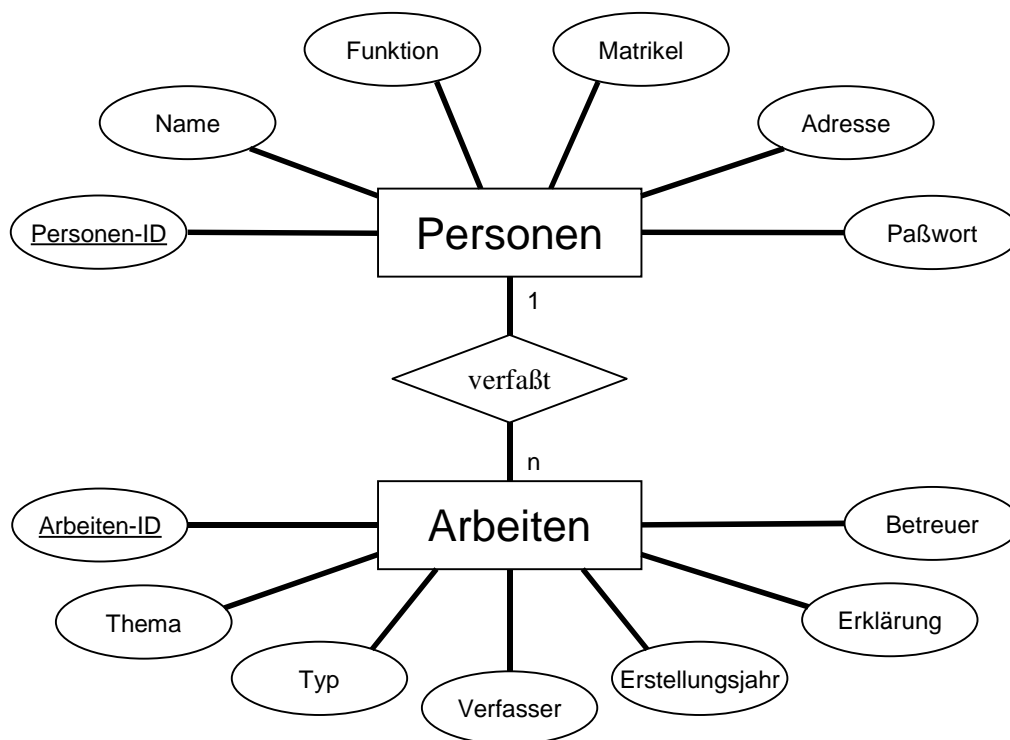


Abb. 4 – das ER-Modell unseres Projektes

1.2.2 Logisches Datenbankmodell

Durch die Erstellung eines konzeptuellen Datenmodells werden Grundlagen für die Umsetzung in ein Datenbankmodell geschaffen, bei der das zuvor erzeugte ER-

Modell die Funktion einer Schablone übernimmt, an der sich alle weiteren Schritte orientieren. Da Modellierungsfehler zu einem späteren Zeitpunkt gar nicht mehr erkannt oder nur noch mit sehr viel Aufwand korrigiert werden können, sollte der ersten Phase die allergrößte Sorgfalt gewidmet werden. Des weiteren fließen jetzt auch die eingangs angesprochenen Eigenschaften des konkreten Datenbanksystems in die Umsetzung mit ein, wobei das von uns gewählte Datenbank Management System MySQL das relationale Datenbankmodell nutzt.

Bei der Umsetzung bilden die definierten Entity-Typen die verschiedenen Tabellen und die Attribute die einzelnen Felder der Tabellen. Für die abzubildenden Beziehungen wird auf der „n-Seite“ das Schlüsselattribut der „1-Seite“ wieder aufgenommen und in die Tabelle als Sekundärschlüssel eingetragen. Bei dem entworfenen ER-Modell wurde eine 1:n-Beziehung für die Entity-Typen festgestellt, d.h. es wird jeweils eine Tabelle aus „Arbeiten“ und „Personen“ erzeugt, wobei das Schlüsselattribut aus „Personen“ in die andere Tabelle als Sekundärschlüssel aufgenommen wird. Die Domänen werden bei der Definition der Felder mit festgehalten und können die Notwendigkeit eines Eintrages (NOT NULL) bzw. bei Schlüsselattributen sogar eines einmaligen Vorhandenseins beinhalten.

Für die Verarbeitung der bislang gewonnenen Definitionen und Zuordnungen in unsere MySQL-Datenbanktabelle werden allgemein gefaßte Attribute in weitere Unterattribute aufgeteilt, so zum Beispiel die Aufspaltung der Adresse in Straße, Adreßzusatz, Postleitzahl, Stadt und Land, um die Einhaltung eines einheitlichen Erscheinungsbildes zu fördern. Bei sehr großen und komplexen Datenbanken mit mehreren Zuordnungen, wie Erstwohnsitz und Zweitwohnsitz oder mehr als einer eMailadresse, würde man weitere Tabellen einrichten, wovon wir aber aufgrund des von uns gesetzten Anspruchs der einfachen Struktur und fehlenden Komplexität absehen. So verzichten wir auf unnötig gesonderte Tabellen für multiple Adressen, Telefon-/Faxnummern oder eMailadressen und beschränken uns auf die Sammlung der jeweils wichtigsten Daten. Im Falle des Entity-Typs „Personen“ sieht die Tabelle inklusive der Wertebereiche dann wie folgt aus:

Tabelle tb_profil		
Feldname	Datentyp	Bemerkung
pr_id	int(11), not NULL	Primärschlüssel, Personen-ID
pr_anrede	char(20) binary	Titel der Person
pr_name	char(30), not NULL	Name der Person
pr_vorname	char(30), not NULL	Vorname der Person
pr_matrikel	char(7), not NULL	Matrikelnummer bei Studenten
pr_geschlecht	char(1) binary	Weiblich oder männlich
pr_funktion	char(10) binary, not NULL	Student oder Mitarbeiter
pr_passwort	char(30) binary, not NULL	Zugangspañwort
pr_strasse	char(40) binary	StraÙe und Hausnummer
pr_adrzusatz	char(30) binary	z.B. Zimmernummer, Postfach
pr_plz	char(10) binary	Postleitzahl
pr_ort	char(30) binary	Wohnort
pr_land	char(30) binary	Land
pr_telefon	char(30) binary	Telefonnummer
pr_fax	char(30) binary	Faxnummer
pr_mobil	char(30) binary	Mobilfunknummer
pr_email	char(50) binary	Emailadresse
pr_homepage	char(50) binary	URL der eigenen Homepage
pr_geaendertam	datetime, not NULL	Zeit der letzten Aktualisierung

Abb. 5 – MySQL-Tabelle der Personenprofile

Für die später zu implementierenden Mechanismen bei der automatischen Einrichtung von neuen Profilen (siehe Kapitel 2.1.7) werden zusätzlich zum Primärschlüssel die Felder „pr_matrikel“, „pr_name“ und „pr_vorname“ als auszufüllende Felder definiert. Zusätzlich müssen der Datenbank die Funktion und das Paßwort einer Person bekannt sein, da über diese Einträge die Zugangsbeschränkungen für den Zugriff auf die Datenbank mittels eines Web-Frontends gesteuert werden. Das letzte auszufüllende Pflichtfeld ist das Attribut „pr_geaendertam“, welches verdeutlicht, wie alt ein vorhandener Datensatz ist bzw. wann die letzte Aktualisierung stattgefunden hat. Einer gesonderten Erklärung bedarf die Aufnahme der Homepageadresse in die Datenbank, welche wir als Hilfestellung in Betracht ziehen, falls der Absolvent eine Adreßänderung nicht in der Datenbank vorgenommen haben sollte, eine Kontaktierung seitens der Fachhochschule aber nötig ist. Da zum Beispiel eigene Webdomains nicht dem häufigen Wechsel, wie der einer eMailadresse, unterliegen und viele die eigene Homepage als zusätzliche Bekanntgabe ihrer Adreßdaten mit einer regelmäßigen Aktualisierung nutzen, könnte das Wissen über

diese Möglichkeit der Informationsbeschaffung sehr hilfreich sein. Alle weiteren Felder der Tabelle „tb_profil“ erklären sich von selbst und sind Standard bei einer Datenbank mit Mitgliederprofilen oder einer ähnlichen Zusammenstellung von Adreßdaten.

Für den Entity-Typ „Arbeiten“ wird eine Tabelle „tb_arbeit“ erstellt, die, wie in dem ER-Modell in Abbildung 4 beschrieben, eine 1:n-Relation mit der Tabelle „tb_profil“ aufweist, wobei die Profile die „1-Seite“ (1 Person) und die Arbeiten die „n-Seite“ (0, 1 oder 2 Arbeiten) bilden. Also wird zuzüglich zu den beschreibenden Attributen das Schlüsselattribut der Profiltabelle aufgenommen, was schließlich zu folgender Tabellenstruktur für die Verwaltung der wissenschaftlichen Arbeiten führt:

Tabelle tb_arbeit		
FELDNAME	DATENTYP	BEMERKUNG
ab_id	int(11), not NULL	Primärschlüssel, ID der Arbeit
ab_pr_id	int(11), not NULL	Sekundärschlüssel aus tb_profil
ab_typ	char(2) binary, not NULL	Art der Arbeit (PA, DA, ...)
ab_jahr	int(1)	Erstellungsjahr der Arbeit
ab_thema	varchar(120), not NULL	Thema der Arbeit
ab_betreuer	varchar(50) binary, not NULL	Betreuer der Arbeit
ab_anzahl_mw	tinyint(1) unsigned, not NULL	Anzahl der Mitwirkenden
ab_mitwirkende	varchar(50) binary	Namen der Mitwirkenden
ab_erklaerung	text	weitere Erklärungen zur Arbeit
ab_geaendertam	datetime, not NULL	Zeit der letzten Aktualisierung

Abb. 6 – MySQL-Tabelle der wissenschaftlichen Arbeiten

Da im Gegensatz zu Profilen die Absolventen die wissenschaftlichen Arbeiten selbst in die Datenbank eintragen, der Datensatz also von ihnen neu erstellt wird, sind einzelne Felder als Mindesteintrag bzw. als auszufüllende Felder definiert. Die Anzahl und Namen der Mitwirkenden können die Erfolgsaussichten einer späteren Kontaktaufnahme erhöhen, denn wenn ein Absolvent keine Aktualisierung an seinem Datensatz vornehmen sollte, verhelfen unter Umständen die Profileintragen der Mitwirkenden zu einem Kontakt. Die restlichen Felder sind Bestandteil einer normalen Archivierung von Dokumenten und sollen an dieser Stelle ebenfalls nicht weiter erklärt werden.

Aufgrund der im Vergleich zur allgemeinen Entwicklung von Datenbanken ungewöhnlichen Aufteilung und Relation bedarf unser Entwurf einer Erklärung. Unter datenbanktechnischen Gesichtspunkten würde man eine n:m-Beziehung zwischen den beiden Tabellen vorziehen und bei den Eintragungen der wissenschaftlichen Arbeit auf jeden einzelnen Mitwirkenden in der Profiltabelle verweisen. D.h., auch wenn drei Absolventen an einer Arbeit beteiligt waren, würde diese nur einmal in der Tabelle „tb_arbeit“ zu finden sein und über eine weitere Relationentabelle könnten die Zuordnung zu den drei Einträgen in der Tabelle „tb_profil“ festgehalten werden. Wir haben uns gegen diese Art der Verwaltung entschieden, da wir das mehrfache Eintragen von derselben Arbeit bewußt in Kauf nehmen, um so die Manipulation durch einen einzelnen Absolventen abfangen zu können, wie etwa die Löschung des Themas und somit den Verlust der gesamten Arbeit. Bei unserem Konzept kann ein Absolvent nur seinen eigenen Datensatz zerstören oder mit falschen Daten füllen und nicht, wie beim Gebrauch einer n:m-Relation, die Datensätze der wissenschaftlichen Arbeit von anderen in Mitleidenschaft ziehen. Eine mögliche Absicherung gegen einen solchen Mißbrauch könnte durch Kontrollorgane und Zugangsbeschränkungen erfolgen, zum Beispiel durch die Festlegung, daß nur ein Mitarbeiter der Fachhochschule Dortmund Arbeiten eintragen kann oder der Ersteller eines neuen Eintrages zum Verwalter wird und den Mitwirkenden den Zugriff explizit erlauben muß. Diese Sicherheitsmechanismen würden aber den Charakter der Selbstverwaltung zerstören, welches wiederum eine Vorgabe an die von uns zu entwerfenden Datenbank ist.

Als letzten Schritt bei der Erstellung eines logischen Datenbankmodells können die bislang erstellten Tabellen, Felder und Relationen, ähnlich wie bei einem ER-Modell, in eine graphische Darstellung umgesetzt werden. Besonders bei umfangreichen Projekten helfen hier Datenbankdesign-Tools, wie zum Beispiel der Power Designer der Firma Sybase, welche die Entwicklung vom Entwurf bis zur Umsetzung der eigentlichen Datenbank in eine bestimmte Sprache und sogar in eine Programmimplementierung übernehmen können. Wir haben unsere Tabellen einmal von einem solchen Programm darstellen lassen:

AdabaT		Datum bearbeiten: 01.04.2001 16:48:52
Absolventendatenbank Telekommunikationstechnik		
DB-Typ: MySQL 3.23	Rev.: 1	

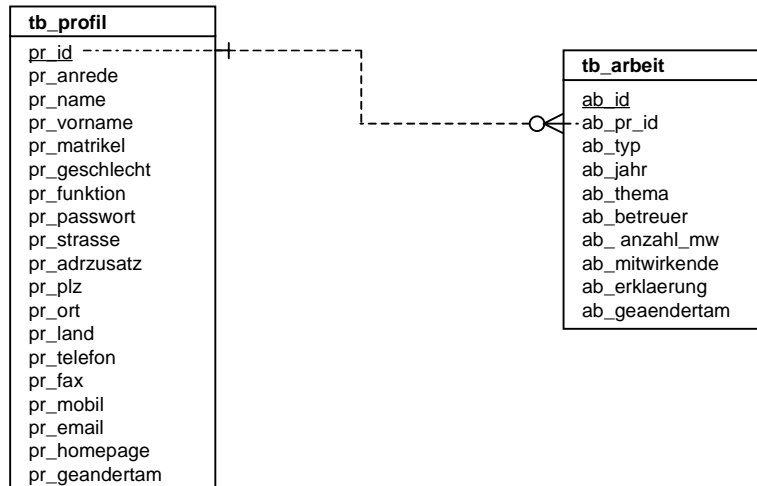


Abb. 7 – Datenbankmodell, erstellt mit Visio

1.2.3 Physisches oder internes Modell

Nach sorgfältiger Planung des konzeptuellen und logischen Modells muß man im Anschluß klären, in welcher Form jetzt logisch beschriebene Daten auf den Speichermedien abgelegt werden und Zugriffsmöglichkeiten auf diese Daten bestehen sollen. Die Aufgabe besteht aus dem Abbilden des logischen Datenmodells in eine implementierbare und möglichst effiziente physische Speicherungsstruktur, welches die Abbildung der bislang behandelten Ebenen – das konzeptionelle und das logische Modell – auf den Speicherraum des Rechners enthält. Der Übergang vom logischen zum physischen Entwurf wird vom Datenbanksystem vorgenommen, in unserem Fall also von dem Datenbank Management System MySQL.

Kapitel 2

Einrichtung des Servers

Da eine komplette Auflistung der Installationsroutinen und Konfigurationen in allen Einzelheiten den Umfang dieser schriftlichen Ausarbeitung sprengen würde, möchten wir in diesem Kapitel eher auf die Beschreibung der einzelnen Module und Pakete eingehen, als auf deren jeweiligen Quellcodes oder Konfigurationseinzelheiten. Im Rahmen der Erklärungen zu den von uns benötigten Komponenten werden zwar vereinzelt Exkursionen in die Praxis der Konfiguration unternommen, die kompletten Quell- und Installationsdateien, zum Beispiel die HTML-Quelltexte aller Webseiten, sowie besondere Vorgehensweisen bei Problemen, wie zum Beispiel das Wiederherstellen der gespiegelten Datenbank im Bedarfsfall, sind aber auf der beigefügten CD¹² abgelegt worden.

Ziel dieses Kapitels ist es, die Arbeitsweise und die verschiedenen Hintergrundinformationen über die installierten Module und Pakete darzulegen, nicht zuletzt zur Verdeutlichung, welchen Vorteil die Nutzung eines LAMP-Systems und die damit verbundene Verwendung von kostenlosen GPL-Programmen im Gegensatz zu einem vergleichbaren Windows-System hat. Auch wir sind teilweise überrascht, zu welchen einfachen Lösungsmöglichkeiten das Angebot im Internet verhelfen kann, wenn man zuvor noch vor einem sehr komplizierten und unlösbar erscheinenden Problem steht. Insbesondere vorkonfigurierte System- und Installationsdateien können umfangreiche Lösungsansätze oder tagelange Einarbeitungsphasen verkürzen, was aber nur durch die sehr gute Importierbarkeit eines Linux-Systems und große Kompatibilität zu anderen Distributionen möglich wird. Die oben beschriebenen Gegensätze von Selbstentwicklung und Internetsupport werden an entsprechender Stelle genauer betrachtet.

2.1 Installation des Servers

Bereits bei der Planung mußten Überlegungen und Festlegungen über die zu installierenden Module und Pakete getroffen werden, um alle geplanten Mechanismen erfolgreich in den Server implementieren zu können, ohne den angestrebten Status der Selbstverwaltung zu verlieren. Also stand die Automatisierung bei der täglichen Verwaltung im Vordergrund, zusätzlich zu dem einwandfreien Zusammenspiel der Hauptkomponenten von LAMP und der im Ingenieurmäßigen Arbeiten¹³ angesprochenen Datensicherung mittels RAID-Kernelerweiterungen.

Bislang wurde ausdrücklich auf den Unterschied zwischen einem Modul und einem Paket geachtet, welcher nun einmal genauer erklärt wird.

Definition für „Modul“ nach Oliver Rosenbaum¹⁴:

„Name für einen Treiber unter Linux. Viele Standardgeräte werden jedoch schon vom Kernel unterstützt (CD-Rom, Festplatte).“

Linux wird im Volksmund als Betriebssystem bezeichnet, doch streng nach Definition ist es nur der Kern des Betriebssystems, der sogenannte Kernel, welcher die grundlegenden Funktionen für die Prozeßsteuerung, den virtuellen Speicher, die Dateiverwaltung und die Ein-/Ausgabeoperationen bereitstellt. Alle weiteren Funktionen müssen über zusätzliche Treiber (Module) initialisiert, gesteuert und bei Bedarf auch wieder entladen werden. Da man nicht immer alle Treiber und Features des Linux-Kernels im eigentlichen Kernel fest einbindet, sondern bei Bedarf als Kernel-Modul laden kann, spricht man in diesem Zusammenhang von statischen und dynamischen Modulen. In der Benutzung mit Linux hat sich die Grundregel etabliert, daß alle Kernel-Komponenten, die nicht zwingend während des Bootvorgangs benötigt werden, als Modul zu realisieren sind. So wird sichergestellt, daß der Kernel nicht zu groß wird und daß er ohne Schwierigkeiten vom BIOS des Computers und einem beliebigen Bootloader geladen werden kann. Bei unserer Implementierung zeigen sich diese Probleme nicht, da wir nur mit wenigen Modulen auskommen und aufgrund der geringen Anzahl an vorhandener Hardwarekomponenten oder der voraussichtlich geringen Nachinstallation von zusätzlichen Komponenten nie an die

Grenzen unseres Systemkernels bzw. die des BIOS stoßen werden. Schließlich wird der von uns entwickelte Server auch in Zukunft nicht den Ansprüchen einer Arbeitsstation mit einem erhöhten Maß an Benutzerinteraktionen mittels angeschlossener Peripherie fertig werden müssen, also als „Workstation“ fungieren.

Definition für „Paket“ nach Oliver Rosenbaum¹⁵:

„Unter Linux werden Dateien, die Softwaresammlungen enthalten, Pakete (oder packages) genannt. Diese Pakete liegen in einem besonderen Format vor, das die Installation bzw. Deinstallation vereinfacht.“

Am Beispiel der von uns verwendeten SuSE-Distribution werden Pakete mit dem Installationsmanager YaST (Yet another Setup-Tool), welcher bei der aktuellen SuSE 7.0 als Version 1 (textbasierend) und als Version 2 (graphisch) vorliegt, oder mit dem konsolenorientierten Red-Hat Package Manager (RPM) in das bestehende System eingebunden. Mittels dieser geordneten Möglichkeit der Ergänzung können Benutzer und Systemadministratoren einen genauen Überblick über die installierten Pakete behalten und durch eine implementierte RPM-Datenbank jederzeit detaillierte Informationen über Versionsnummer, Größe, Installationspfad und vieles mehr abrufen.

Welche Module und Pakete werden von unserem Server benötigt? Zuerst möchten wir eine kurze Auflistung der einzelnen Komponenten geben, die dann im Folgenden detaillierter beschrieben werden:

- Installation des Betriebssystems Linux, vorliegend als SuSE-Distribution Version 7.0
- Einrichtung von Sendmail, um die geplanten eMailbenachrichtigungen serverseitig und automatisiert ausführen zu können
- Einrichtung der RAID-Kernelerweiterung (RAID-1)
- Installation des Apache Webservers, der Datenbank MySQL und der PHP-Skriptsprachenunterstützung mit dem Installationstool Apache Toolbox
- Installation des webbasierten Administrationsprogramms Webmin

- Einrichtung des automatischen eMailversands, wie zum Beispiel die quartalsmäßige Benachrichtigung oder die Zusendung des Paßwortes bei Verlust
- Einrichtung eines FTP-Zugangs, um Dateien auf den Server zu laden, welche wiederum für die Erweiterung des Datenbestandes oder die Veränderung von einzelnen Webseiten benötigt werden
- Erstellung der Cron-Jobs für den Import der Studentendaten aus einer Textdatei und den automatischen eMailversand

Außerdem werden wir kurz den Umgang mit HTML und PHP, sowie die bei der Erstellung der Webseiten verwendeten Editoren Dreamweaver (HTML) und PHP Coder (PHP), vorstellen.

2.1.1. SuSE Linux mit YaST

Auf den Seiten 47 bis 51 unserer Ausarbeitung des Ingenieurmäßigen Arbeiten¹⁶ haben wir ausführlich über Linux, Distributionen, die GNU General Public License (der vollständige Wortlaut ist im Anhang A.3 dieser Arbeit zu finden), sowie die Vor- und Nachteile eines Linux-Systems besprochen und möchten an dieser Stelle speziell auf die Features einer SuSE-Distribution und deren Pakete eingehen.

SuSE gilt als die in Deutschland verbreitetste Linux-Distribution, da nach der wachsenden Abneigung gegen die Betriebssysteme der Firma Microsoft und durch den zeitgleichen Wandel von einer kryptischen Bedienung des Linux-Systems zu einer Bedienung mit graphischer Benutzeroberfläche viele Benutzer auf das alternative und kostenlose Betriebssystem umgestiegen sind. In bezug auf Benutzerfreundlichkeit hat SuSE mit der Einführung des graphischen YaST2 mit der Version 6.3 und der Windows-ähnlichen Arbeitsoberfläche KDE (Kool Desktop Environment) den Sprung auf die Rechner des Standardbenutzers geschafft, behält aber für den versierten Linux-User noch die Steuerung des Systems in gewohnt konsolenorientierter Umgebung bei. Für tiefere Einstellungen und Konfigurationen wird die Benutzung einer Konsole aber noch zur Pflichtübung, weshalb wir uns für die Installation des Kernels mit Hilfe von YaST1 entschlossen haben. In unserem

Falle scheitert YaST2 bereits an der Einrichtung der zweiten Netzwerkkarte und zudem gilt YaST1 als ausgereifter und zuverlässiger als sein Nachfolger.

Ganz im Sinne des SuSE-Mottos „Have a lot of fun“ führen wir eine minimale Installation durch, bei der zwischendurch die erforderlichen Module und Pakete manuell hinzugefügt werden. Besonderes Augenmerk muß hierbei auf die Nicht-Installation des auf der SuSE-CD mitgelieferten Apache, MySQL und PHP gerichtet werden, da diese Versionen nicht mit der aktuellsten Version übereinstimmen und im Vorfeld bei Testinstallationen nur durch tiefgreifende Nachjustierung einen einwandfreien Betrieb ermöglichen. Im Zuge der Informationsbeschaffung für unser Konfigurationsproblem sind wir auch auf die Apache Toolbox gestoßen, welche in Kapitel 2.1.4 genauer beschrieben wird.

Eine weitere wichtige Station bei der Installation unseres Systems bildet die Partitionierung, also die Aufteilung unserer Festplatten. Bei der Planung verwiesen wir auf die Notwendigkeit von zwei identischen Festplatten für die Möglichkeit der Sicherung via Festplattenspiegelung und die Auslagerung des Systems auf eine gesonderte Festplatte, da Änderungen am System in der Regel nicht vorkommen werden und die Erstellung eines Images für spätere Rücksicherungen völlig ausreichend ist. Also wurde der Server bei der Hardwarebeschaffung mit einer 6,4 GB großen Festplatte für alle systemrelevanten Dateien und zwei Festplatten mit je 40 GB für den Datenbanksatz ausgestattet, die entsprechend partitioniert werden. Nur die Systemfestplatte ist in die für Linux typische Sektionen unterteilt worden:

GB	Name	Formatierung	Größe	Beschreibung
6,4	hda 1	Linux Native	8 MB	LILO Bootmanager
	hda 2	Linux Swap	136 MB	Swap-Partition
	hda 3	Linux Native	6,15 GB	Systemdateien (ROOT)
je 40	hdb 1	Linux Native	40 GB	Datenbankdateien
	hdc 1	Linux Native	40 GB	Datenbankdateien

Abb. 8 – Partitionierung der eingebauten Festplatten

Bei dem Einschalten eines Computers werden vom Basic Input Output System (BIOS) die Hardwarekomponenten Bildschirm, Tastatur und Speicher getestet, bevor die angeschlossenen Peripheriegeräte, zu der auch die Festplatte zählt, durch die im CMOS gespeicherten Daten initialisiert und angesprochen werden. Die Informationen des Master Boot Records (MBR) geben Hinweis auf die Vorgehensweise für den weiteren Ablauf und wird in unserem Falle auf die Partition mit dem Bootmanager Linux Loader (LILO) verweisen. Die eigene Partition ist notwendig, da LILO mehr als die im MBR vorhandenen 512 Byte braucht, um seinen Maschinencode, die gespeicherten Daten über den Ort der jeweiligen Betriebssysteminstallation und mögliche Benachrichtigungstexte in Dateiform abzulegen.

Des weiteren benötigt Linux im Gegensatz zu Windows eine eigene Partition für die Auslagerung von Dateien, falls der Arbeitsspeicher nicht mehr ausreichen sollte. Deshalb wird in einer Linux-Umgebung von einer „Swap-Partition“ oder bei anderen Betriebssystemen von einem „Swap-File“ (Auslagerungsdatei) gesprochen, da hier eine Datei in der jeweils benötigten Größe angelegt wird, um den Arbeitsspeicher zu entlasten. Die Faustregel bei der Einrichtung einer Swap-Partition unter Linux auf einem modernen System (mehr als 32 MB Hauptspeicher) besagt, daß die Größe der Partition gleich der Größe des physikalischen Speichers gewählt werden sollte.

Der verbleibende Speicher der ersten Festplatte wird für die Systemdateien, unter Linux Root-Partition (vom englischen Wort „root“ (*Wurzel*)) genannt, reserviert. Diese Partition soll zum Abschluß unserer Diplomarbeit bzw. mit der Übergabe des Servers per Image-Datensicherung auf eine Backup-CD¹⁷ gespielt werden, damit jederzeit innerhalb einer kurzen Zeitspanne die Rücksicherung des Systems möglich ist. Da im normal laufenden Betrieb keine Änderungen an den Dateien des Systems oder der Webseiten vorgenommen werden, kann das gespeicherte Image auch zu einem späteren Zeitpunkt als Referenz dienen, ohne daß aufwendige Angleichungen oder Konfigurationsänderungen notwendig sind. Natürlich sollten nachträgliche Veränderungen am System durch den Systemadministrator genauestens kommentiert werden oder eine neue Imageerstellung zur Folge haben. Die einzig sich stetig ändernde Komponente, die Datenbank, wird aus diesem Grunde auf eine eigene

Festplatte verlegt und unterliegt durch die Spiegelung einer eigenen Sicherungsprozedur.

Die letzte hier dokumentierte Station ist die Netzwerkkartenkonfiguration, da wir entgegen einer Standardinstallation zwei Netzwerkkarten benutzen, um eine physikalische Trennung bei der LAN/WAN-Anbindung zwischen dem internen und dem externen Netz zu erreichen und so die Datensicherheit des Servers erhöhen. Die für das interne Netz zuständige Netzwerkkarte (Device eth0, SMC Ultra, BNC) wird primär für die interne Verwaltung des Datenbank- und Webservers genutzt und Mechanismen, wie zum Beispiel SSH, FTP oder Konsolensitzung sollen eine Administration von einer anderen Arbeitsstation ermöglichen. Die Netzwerkkarte für das externe Netz (Device eth1, DECchip tulip, BNC & TP) wird durch entsprechende Sicherheitseinstellungen, wie Portfreigabe oder weitere Zugangsbeschränkungen, nur für Zugriffe auf die Webseiten bzw. die Datenbank freigegeben, um Hackerangriffe von außen auf ein Minimum zu reduzieren. Beide Netzwerkkarten benutzen das TCP/IP-Protokoll und werden als Modul bei einem Systemstart geladen, um die aufwendige Kompilierung eines neuen Kernels zu umgehen.

2.1.2 Sendmail

Der in unserem Ingenieurmäßigen Arbeiten¹⁸ beschriebene Mail Transport Agent (MTA) Sendmail ist Bestandteil der SuSE-Distribution und wird als Paket zur Installation während der YaST-Benutzung angeboten. Zugleich können wichtige Einstellungen für das Paket im YaST-Frontend vorgenommen werden, damit eine separate Editierung der Hauptkonfigurationsdatei *sendmail.cf* entfällt. Die erforderlichen Parameter beschränken sich auf die Eintragung des Domainnamens für die lokale Mailzustellung, einige Konfigurationsparameter und die Nennung des Fachhochschul-Mailserver für ausgehende eMails. Für den Empfang von eMails wird unser Server nicht benötigt, da die Einrichtung eines Accounts für den schriftlichen Kontakt auf dem Mailserver der Fachhochschule für sinnvoller erachtet wird, um den zentralen Charakter der eMailverwaltung beizubehalten. Somit ist auch gewährleistet, daß fachhochschulinterne Konventionen den Header oder weiterer verwaltungstechnischen Begebenheiten betreffend eingehalten werden. Zudem ziehen Änderungen im Rahmen einer Umkonfigurierung des Fachhochschul-Mailserver

oder einer personellen Umstellung, insbesondere des Administrators, durch die Auslagerung keine Eingriffe in den Betrieb unseres Servers nach sich, was den angestrebten Status der Selbstverwaltung mit einem Minimum an äußeren Eingriffen unterstreicht.

Alle anfallenden Anforderungen an die serverseitige Mail-Applikation können automatisiert ablaufen und unter anderem mit Hilfe von zeitlich gesteuerten Arbeitsprozessen, unter Linux Cron-Jobs genannt (vom griechischen Wort „chronos“ (*Zeit*)), initialisiert werden. Ein Beispiel für eine solche termingestützte Interaktion des Servers ist die Erinnerung aller in der Datenbank mit einer eMailadresse eingetragenen Absolventen. Dieser „Knoten im Taschentuch“-Ersatz wird jedes Quartal verschickt, um den Absolventen zu bitten, seinen gespeicherten Datensatz auf Vollständigkeit und Aktualität zu überprüfen bzw. bei Bedarf anzugleichen. Eine weitere Anwendung findet Sendmail bei der Zusendung des Paßwortes an die gespeicherte eMailadresse des Besuchers, wenn eine Anmeldung an der Datenbank nicht möglich sein sollte, weil er seine Zugangsdaten vergessen hat. Weitere Einzelheiten über den Ablauf und Umfang der verschiedenen Benachrichtigungen per eMail werden in Kapitel 2.1.6 behandelt.

2.1.3 RAID

Mit dem Paket *mdutils* der SuSE-Distribution erhält man die Möglichkeit, die Installation eines teuren Hardware-RAID-Controllers zu umgehen und eine RAID-Lösung auf Softwarebasis zu realisieren, um eine erhöhte Datensicherheit zu erlangen. Aus den verschiedenen Techniken des Software-RAID, welche auch Level genannt werden und die im Ingenieurmäßigen Arbeiten¹⁹ genauer erläutert wurden, erachten wir das Spiegeln (Mirroring, RAID-1) im Vergleich zu den anfallenden Hardwarekosten und die vorhandenen Anforderungen am sinnvollsten. Hierbei erzeugt man Redundanzinformationen auf den vorhandenen Festplatten, indem auf allen dieselben Daten gespeichert werden. Im Falle eines Ausfalls werden nach dem Einbau einer Ersatzfestplatte mit einer gleich großen Partition die Daten auf diese rekonstruiert und das Array wieder hergestellt. Es könnte von Vorteil sein, bei beachtlich angewachsenen Datenbestand und der Auflage die Serverausfallzeiten so

gering wie möglich zu halten, eine Ersatzfestplatte von Anfang an ins Array zu integrieren, damit eine Rekonstruktion im Bedarfsfall automatisch gestartet wird.

In diesem Fall wurden die Festplattenpartitionen hdb1 und hdc1 (beide Linux Native (83) mit 40.017.883 kByte) zu dem Array md0 zusammengefaßt. Eine genaue Beschreibung der Rekonstruktionssequenz mit Parameterangabe ist auf der Begleit-CD²⁰ als Textdatei abgelegt.

2.1.4 Apache Toolbox

Mit der Apache Toolbox 1.5.21 wird zum ersten Mal ein Paket installiert, welches nicht in der Distribution enthalten ist, sondern aus dem Internet geladen werden muß. Hiermit lassen sich Apache, SSL, PHP 3/4, MySQL, Jakarta, eine große Zahl an Modulen (52 Module von Drittanbietern und 36 Apache-Standardmodule) und GD-Bibliotheken mit PNG, JPEG, Freetype2 und zlib Unterstützung kompilieren. Aus diesem Grunde wurde auch darauf geachtet, daß mit der ersten Linux-Installationsroutine die SuSE-eigenen Pakete des Apache Webservers, der MySQL Datenbank und der PHP Skriptsprache nicht mitinstalliert werden. Aufgrund von Problemen bei der Installation per Internetverbindung – einige Dateien können nicht gefunden werden – müssen die Skripte und Source-Dateien von der Webseite²¹ heruntergeladen und komplett serverseitig installiert werden.

Die Toolbox läßt sich individuell anpassen und ist vollständig menügesteuert. Die ausgewählten Pakete werden aus dem Quelltext kompiliert und fehlende Module laden sich ggf. über das Linux-Programm *wget* direkt vom Webserver herunter. Mittels RPM kann überprüft werden, ob bereits Pakete in der Installation eingebunden sind, die Probleme verursachen können. Es gibt sogar das Angebot, eigene RPMs für spätere Zwecke oder Installationen nach gleichem Schema auf anderen Servern zu erstellen.

```
-----  
                Apache Toolbox 1.5.21  
                Support: http://www.apachetoolbox.com  
-----  
[+] apache)  Apache submenu...  
[+] php)     PHP submenu (v4.0.4pl1)...  
[-] rpm)     Build an RPM with your choices?  
[+] page2)   Apache Modules PAGE 2 ...  
-----  
[+] 1) GD 1.8.4  
[-] 4) Mod Python 2.7.2  
[-] 6) -Mod Throttle 312  
[-] 8) -Mod FastCGI  
[-] 10) -Mod Frontpage  
[-] 12) -Mod DynaVHost  
[-] 14) -Mod AccessRef 1.0.1  
[-] 16) -Mod Bandwidth  
[-] 18) -Mod Auth LDAP  
[-] 20) -Mod Auth Radius  
[-] 22) -Mod Layout 2.10.2  
[+] 2) MySQL 3.23.36  
[+] 5) Mod_SSL+OpenSSL  
[-] 7) -WebDAV 1.0.2-1.3.6  
[-] 9) -Mod AuthNDS 0.5  
[+] 11) -Mod GZIP 1.3.19.1a  
[-] 13) -Mod Roaming  
[-] 15) -Mod AuthSYS  
[+] 17) -Mod Perl 1.25  
[-] 19) -Apache Jakarta  
[-] 21) -Mod Auth POP3  
[-] 23) -Mod DTCL  
        go) Compile selections...  
        q) Quit  
        99) Descriptions  
-----  
Choice [?]
```

Abb. 9 – Installationsmenü der verwendeten Apache Toolbox

Die Module PHP, Perl und den Verschlüsselungsmechanismus SSL binden wir statisch in den Apache ein, um den Geschwindigkeitsvorteil gegenüber der dynamischen Einbindung auszunutzen und im Erweiterungsfall die Möglichkeit zu haben, mit einem Stop des Dienstes die neuen Einstellungen durch anschließende Kompilierung zu übernehmen. Eine genaue Beschreibung der drei angesprochenen Module ist auf Seite 54 unseres Ingenieurmäßigen Arbeiten²² zu finden.

Weitere erwähnenswerte Ausführungen im Rahmen dieser Arbeit über die Konfiguration der Apache Toolbox inklusive der eingebundenen Module beziehen sich auf folgende Einstellungen:

1.) die Hauptkonfigurationsdatei für PHP (*php.ini*)

Bei der Einrichtung der Apache Toolbox wird für die Benutzung mit PHP eine Initialisierungsdatei erstellt, in welcher allgemeine Einstellungen zur Mailkonfiguration, zur Konfiguration des Debuggers, den zu ladenden Erweiterungen, zur Datenbankkonfiguration und zu den Browserfähigkeiten vorgenommen werden. Im

wesentlichen behält man die Standardeinstellungen der vorinstallierte Datei bei. Wichtig zu erwähnen ist nur die notwendige Auskommentierung des Sendmail-Befehls, da massive Probleme bei dem eMail-Handling auftreten, wenn die Zeile mit in den Initialisierungsprozeß eingebunden wird. Ansonsten werden die Pfade des Systems an den entsprechenden Stellen eingetragen, um dem Parser alle für die Benutzung von PHP notwendigen Verzeichnissen und Dateien zur Verfügung zu stellen.

2.) das Abfangen von nicht vorhandenen Seiten in der *httpd.conf*

Als besonders besucherfreundlich in der Benutzung von Webseiten haben sich sogenannte Default-Seiten bewährt, die bei der Auswahl eines nicht vorhandenen Links auf dem lokalen Server angezeigt werden. Beim Internet Explorer wird hier beispielsweise eine weiße Seite mit der Aussage „Die Seite wurde nicht gefunden. Die gewünschte Seite wurde möglicherweise entfernt oder umbenannt, oder sie ist vorübergehend nicht erreichbar.“ angezeigt. Diese Fehlermeldungen sind allgemein auch als HTTP-Fehler 404 (Datei nicht gefunden) bekannt. Alle Webserver bieten hierfür die Anzeige einer vorher definierten und nach den eigenen Bedürfnissen angepaßten Webseite an, die den Besucher meist auf die Eingangsseite der Webpräsenz hinweisen und im Bedarfsfall eine Kontaktadresse in Form einer eMail geben. Auch wir möchten diesen Service für unsere Webseiten nutzen und nehmen somit in der Apache-Konfigurationsdatei *httpd.conf* die entsprechende Eintragung vor und programmieren die Default-Webseite im Corporate Identity-Design (siehe auch Kapitel 2.2).

3.) die Einrichtung eines speziellen Datensicherheitsaspektes in der *httpd.conf*

Die letzte explizit zu erwähnende Einstellung beim Apache ist das Unterbinden der Anzeige aller Dateien und Ordner im Stile einer FTP-Struktur. Auch im Sinne der Absicherung gegen Hackerangriffe und der Schließung von Sicherheitslücken können bei den meisten Webservern die FTP-Ansichten der Verzeichnisse gesperrt werden. Diese könnten dem Besucher eine Übersicht aller sich in dem Ordner befindlichen Dateien bieten und über die Verwendung von Skriptdateien, Sicherheitsfeatures und Überwachungsfunktionen Aufschluß geben. Insbesondere nicht öffentlich zugängliche Informationen in Skripten, als Beispiel kann hier die oben

erwähnte Datenbankdeklaration in einem PHP-Skript dienen, die bei einem normalen Aufruf der Datei nicht sichtbar sind, könnten so eingesehen und für spätere Angriffe mißbraucht werden.

Der Apache und die MySQL Datenbank ordnen wir der Dienstleistungsstufe *runlevel 2* zu, damit sie bei jedem System-Boot automatisch für den Multiuser-Betrieb gestartet werden und ohne vorherige Kommandozeileneingabe für Webzugriffe zur Verfügung stehen. Hilfreich ist dies vor allem bei Stromausfällen, von einer unterbrechungsfreien Stromversorgung (USV) wurde aus kostentechnischen Gründen und der noch geringen Einstufung der Wichtigkeit bei der Planung des Systems²³ abgesehen, da durch den Formfaktor Baby AT der Server automatisch nach dem Ausfall wieder mit Strom versorgt wird und ohne Eingriffe von Personen seinen Dienst wieder aufnehmen kann. Ein PC mit ATX-Stromversorgung würde für das Hochfahren nach einer Stromunterbrechung den Druck des Ein-/Austasters oder eine entsprechende Unterstützung im BIOS des Mainboardes benötigen.

2.1.5 Webmin

Auch das Modul Webmin ist ein „third party product“ und muß vor der Installation aus dem Internet geladen werden. Durch diese GUI (Guided User Interface) wird dem Administrator ein sehr mächtiges Programm zur Verfügung gestellt, welches im Zusammenspiel mit einem normalen Browser (zum Beispiel Internet Explorer oder Netscape Navigator) von jeder angeschlossenen Arbeitsstation aus viele Teile des Systems steuern und konfigurieren kann. So ist es möglich, Benutzerkonten anzulegen und einen Großteil der Einstellungen für den Apache Webserver, den Domain Name Service (DNS), das Linux-System, die MySQL Datenbank, den Remote Access Service (RAS) inklusive der PPP-Verwaltung und vieles mehr vorzunehmen. Wie die meisten der auf dem Markt befindlichen Linux-Programme ist auch dieses durch die GPL kostenlos und modular erweiterbar. Es wurde von Jamie Cameron in der Programmiersprache Perl geschrieben und aufgrund seiner einfachen Handhabung und dem sehr großen Funktionsumfang bereits in 14 Sprachen übersetzt. Anfangs nur für Unix-Systeme entwickelt, ist es heutzutage auch für Unix-ähnliche Betriebssysteme, zu denen auch Linux zählt, verfügbar und spiegelt ebenfalls das Phänomen wieder, welches nicht-kommerzielle Programme in der Entwicklung

erfahren können, wenn die Quelltexte im Internet öffentlich zugänglich sind, so daß jeder zum Programmierer werden kann.

Für die Implementierung sind im wesentlichen die vielfältigen Konfigurationsmöglichkeiten des Apache, MySQL, Sendmail und der Cron-Jobs von Interesse:

Apache Webserver

Alle in Kapitel 2.1.4 angesprochenen Einstellungen für den Apache können mit dem Webserver Manager jederzeit überprüft und nachträglich geändert werden. Die Menüführung teilt sich hierbei in Prozesse und Beschränkungen (Limits), Netzwerk und Netzwerkadressen, Apache Module, MIME-Typen, Pfadverwaltung, CGI- und Perl-Steuerung, weitere Möglichkeiten bei der Modul-Rekonfiguration und Parametersteuerung, sowie in die Einrichtung von mehreren virtuellen Webservern auf. Selbstverständlich kann auch aus diesem Programm heraus der Webserverdienst manuell gestoppt und neu gestartet werden.

MySQL Database Server

Diese Option ist bei der Implementierung des Servers zu der von uns meist genutzten avanciert, denn sie erlaubt die Konfiguration von MySQL und vor allem das Erstellen und Verändern von Datenbanktabellen, ohne dabei auf die kryptische und umständliche Konsolensteuerung zurückzugreifen. Die Zugangs- und Sicherheitsbeschränkungen können natürlich zum größten Teil mittels Editieren von Dateien direkt auf dem Server vorgenommen werden, aber beim Umgang mit Tabellen nimmt eine Eingabe der jeweiligen Befehle und Parameter, vor allem in der Test und Probierphase, zu viel Zeit in Anspruch. Deshalb wollen wir schon bei den Vorbereitungen nicht mehr auf das Tool Webmin verzichten und benutzen es zur Erstellung von Tabellen, Einrichtung der Tabellenfelder, Typendeklaration, Eintragung von Datensätzen zu Testzwecken und zu Tests mit SQL-Kommandos, welche dann in die HTML-/PHP-Seiten eingebettet werden. Durch die graphische Aufbereitung der vorhandenen Tabellen, Felder und Datensätze lassen sich auch sehr leicht Fehlerquellen oder Ungereimtheiten identifizieren. Dieser Teil des Webmin bietet ebenfalls die Möglichkeit den Datenbankserver manuell zu stoppen, wodurch aber

der Programmteil „MySQL Database Server“ selbst beendet wird, da ein Zugriff auf die Datenbank nicht mehr möglich ist.

Sendmail Konfiguration

Wie beim Apache Webserver sind alle in Kapitel 2.1.2 vorgenommenen Einstellungen überprüfbar und nachträglich veränderbar. Die oben bereits beschriebenen Konfigurationen des Outgoing-Mailverkehrs sollen an dieser Stelle nicht noch einmal wiederholt werden und der Umfang der Steuerung erlaubt auch hier wieder den Stop und den Start des Dienstes per Web-Frontend.

Scheduled Cron Jobs

Wie bereits erwähnt, sind Cron-Jobs automatische Prozesse, welche vom System initialisiert werden und vor allem verwaltungstechnische Aufgabengebiete abdecken sollen. Welche Dienste oder Programme genau termingerecht gestartet bzw. ausgeführt werden, legt der Administrator selbst individuell fest. Auch der Umfang scheint unbegrenzt, da der Cron-Job eine eingegebene Kommandozeile inklusive Parameter zu einem vorher festgelegten Termin aufruft und abarbeitet, wobei die Beschränkung demnach nicht bei dem eigentlichen Job liegt, sondern bei den gestarteten Programmen. Mit der Webmin-GUI lassen sich leicht alle notwendigen Informationen (Minuten, Stunden, Tage, Monate, Wochentage) zusammentragen, die Kommandozeile festlegen, auskommentieren und dann abschließend einem Benutzeraccount zuordnen. Eingerichtete Jobs listen sich eingangs unter Angabe des aktuellen Zustandes auf, welche dann je nach Bedarf vom eingewählten Benutzer aktiviert oder deaktiviert werden können.

2.1.6 eMailbenachrichtigung

Unterstützt wird unser Serviceangebot mit Diensten, die eine eMailversendung beinhalten. Der Server bearbeitet aber nur ausgehende Kontakte, da der anfallende eMailverkehr über den Mailserver der Fachhochschule Dortmund abgewickelt wird.

Alle mit einer eMailadresse eingetragenen Absolventen – die Moderatoren werden aus der Selektion herausgenommen – bekommen einmal im Quartal eine eMail, um an den Service der Absolventendatenbank zu erinnern und zu einer Überprüfung des

eigenen Datensatzes aufzufordern. Damit soll gewährleistet werden, daß die gesammelten Daten zu jeder Zeit auf dem neuesten Stand sind. Realisiert wird diese Automation durch ein mit Borland Kylix²⁴ selbstgeschriebenes Programm, welches als ausführbare Datei auf dem Server abgelegt wird und mittels Cron-Job einmal im Quartal die Datenbank per SQL-Statement (SELECT und WHERE-Einschränkung) durchsucht, um einen vorgefertigten Text an die betreffenden Personen zu verschicken.

Der zweite Mailerdienst beinhaltet die Zusendung des Paßwortes an die in der Datenbank abgegebene eMailadresse. Bei der Initialisierung der Profilgrunddaten werden Vorname, Name und Matrikelnummer gespeichert und letztere auch gleichzeitig als aktuelles Paßwort festgelegt, damit erstmalig sich einloggende Benutzer über bekannte Anmeldedaten verfügen. Die Matrikelnummer kann von jedem Absolventen auch zu einem späteren Zeitpunkt noch eingesehen werden, da er nach dem Verlassen der Hochschule über seine Studienbuchseiten verfügt, auf denen diese notiert ist. Während der Profilergänzung wird er aufgefordert das „Matrikel-Paßwort“ zu ändern, da die Matrikelnummer durchaus auch anderen geläufig sein könnte. Ein frei gewähltes Paßwort gerät allerdings schnell mal in Vergessenheit, also bietet ein Service die Zusendung dessen an und nach der Eingabe des gesamten Namens und der Matrikelnummer wird eine eMail an die Adresse des Profils geschickt. Aufgrund von Absicherungen für die Geheimhaltung bei Fehlleitungen enthält sie allerdings nur den Betreff „Ihre Anforderung“ und das Paßwort, also keinen Anhaltspunkt, welcher eine eindeutige Benutzerauthentifizierung zuläßt. eMail und Versand wird mit einem PHP-Skript realisiert.

PHP kommt auch beim letzten eMailservice zu Einsatz, denn Absolventen werden bei ihrem Besuch aufgefordert, Hilfestellung beim Ausfüllen der Datenbank zu geben, indem sie ihnen bekannte Personenprofile auf Vollständigkeit überprüfen und bei Bedarf die eMailadresse der ehemaligen Mitkommilitonen zurücklassen können. Der Server verschickt umgehend einen Text an diese, in dem dazu aufgefordert wird, den Absolventenservice der Fachhochschule zu besuchen und das bereits rudimentär vorhandene Profil zu vervollständigen. Um die eMail persönlicher zu gestalten, wird der Initiator der Hinweismail zusätzlich namentlich erwähnt.

2.1.7 Datenimport

Da wir nicht zulassen können, daß sich Besucher über das Internet neu in die Datenbank eintragen, müssen fachhochschulinterne Mechanismen die Grundversorgung mit Studentendaten übernehmen. Die Beschäftigung einer Person für diesen Vorgang würde das Ziel der Eigenverwaltung zwar nicht ganz zerstören, aber zumindest sehr stark anzweifeln. Von der EDV-Stelle der Fachhochschule Dortmund haben wir in regelmäßigen Abständen die Möglichkeit, eine ASCII-Textdatei mit Studenteninformationen zu bekommen, welche zwar eingangs bearbeitet bzw. in ein lesbares Format gebracht werden muß, aber der Hauptteil, die Importierung in die Datenbank, kann dann auf dem Server automatisiert ablaufen. Die anfängliche Bearbeitung beschränkt sich lediglich auf die Zusammenstellung der Daten in eine vorher definierte Form (Name;Vorname;Matrikelnummer) und die Speicherung in die Datei *import.txt*. Diese wird mit einem FTP-Clienten auf den Datenbankserver in ein bestimmtes Verzeichnis geladen, was von einem Programm in regelmäßigen Abständen überprüft wird. Auch hier wurde mit Borland Kylix²⁵ ein ausführbares Programm geschrieben, welches durch einen Cron-Job zeitlich gesteuert die Überprüfung durchführt und bei Bedarf einen Import der Daten in die Datenbanktabelle initiiert. Um den alten Datenbestand zu schützen, erfolgt der Datentransfer natürlich nicht direkt mit der Tabelle „tb_profil“, sondern wird erst in einer Hilfstabelle „tb_temp“ zwischengespeichert, auf doppelte Datensätze untersucht und nach erfolgreicher Importierung mit der Haupttabelle abgeglichen, d.h. die fehlenden und somit neuen Datensätze werden ergänzt.

2.1.8 SSL-Zertifizierung

Ein wichtiges Werkzeug für die Gewährleistung der Sicherheit wurde im Ingenieurmäßigen Arbeiten²⁶ vorgestellt, der Secure Socket Layer (SSL). Durch dieses Protokoll wird eine Absicherung des Datenaustausches durch Verschlüsselung während der Übertragung zwischen zwei Netzteilnehmern über auch vermeintlich unsichere Netze wie das Internet gewährleistet. Das SSL-Protokoll ist unabhängig vom verwendeten Protokoll der Anwendungsschicht, in unserem Fall also HTTP, und kann daher für unterschiedliche Internetdienste verwendet werden. So wurde es in

die geläufigsten Browser schon recht früh mit integriert, um zum Schutz der Vertraulichkeit der übertragenden Informationen, insbesondere von Kreditkartendaten oder persönlichen Identifikationsnummern (PIN), ohne zusätzliche Installation von Programmpaketen eingesetzt zu werden. Eine Kategorisierung der Sicherheitsstufe basiert auf der Länge des Schlüssel und wird in der Angabe Bit klassifiziert, wobei im allgemeinen die aktuellen Browser über Stufen von 40 Bit bis 128 Bit verfügen. Bei einer Anfrage des Clients sendet der Server zuerst sein signiertes Zertifikat, damit dieser die Vertrauenswürdigkeit bzw. Echtheit des Zertifikates überprüfen und akzeptieren kann. Im Anschluß bekommt der Server die Informationen über Verschlüsselungsmethoden und verwendbaren Schlüssel mitgeteilt, aus denen er dann den leistungsfähigsten gemeinsamen Mechanismus wählen kann. Nach der Einigung auf eine Form der Sicherung wird vom Client ein Schlüssel nur für diese Sitzung unter Verwendung dieses Verschlüsselungsalgorithmus mit dem öffentlichen Schlüssel des Servers generiert, dem Server mitgeteilt, welcher wiederum durch seinen privaten Schlüssel die Informationen entschlüsseln kann. Jede weitere Datenkommunikation nach der Aufnahme des Clients läuft mit den vereinbarten Sicherheitsmechanismen und Verschlüsselungen ab. Erst nach Beenden der sicheren Verbindung werfen beide Parteien den Sitzungsschlüssel und beim nächsten Besuch wird eine erneute Verhandlung erforderlich.

Auf unserem Apache Webserver wird das Modul für den Gebrauch der SSL-Verschlüsselung installiert und in der Konfigurationsdatei *httpsd.conf* eingetragen. Aus Kostengründen haben wir nur ein selbstautorisiertes und begrenztes Sicherheitszertifikat für unseren Server erstellen können, welches nach 365 Tagen abläuft und dann neu zusammengestellt oder verlängert werden muß. Auch im späteren Verlauf reicht dieser kostengünstige Umstand völlig aus, so daß wir durch einen Cron-Job eine eMailbenachrichtigung des Administrators veranlassen, die auf die notwendige Erneuerung des Zertifikates hinweist, um Verzögerungen bei dem Serverbetrieb aufgrund einer Ungültigkeit des Apache-SSL vorzubeugen. Eine genaue Beschreibung der Vorgehensweise bei der Erstellung eines Server-Zertifikates ist auf der beigefügten CD²⁷ zu finden.

2.2 Webseitenerstellung

Neben der Installation des Servers auf Hardware- und Softwarebasis ist die Programmierung der Webseiten für die Umsetzung der angebotenen Dienste in einer graphischen Benutzeroberfläche der zweite große Abschnitt unseres Projektes. Die Aufgabe scheint im Zeitalter des Internets kein offensichtliches Problem mehr zu sein, da fast jeder fähig ist, seine eigene Webpräsenz auf die Beine zu stellen und das Angebot an Webseiten von Tag zu Tag wächst. Mit den entsprechenden Webdesign-Tools können selbst Anfänger dieses erreichen, doch die Webseitengestaltung unseres Server geht da noch einen Schritt weiter. Wir arbeiten eng mit einer Datenbankbindung zusammen und müssen somit von der statischen Programmierung auf die dynamische Struktur wechseln, damit die angeforderten Daten auch in den starren Quellcode einer HTML-Datei eingeflochten werden. Diesen Bereich übernimmt für uns die Skriptsprache PHP, welche ausführlich unter anderem auf Seite 58ff unseres Ingenieurmäßigen Arbeiten²⁸ beschrieben worden ist, so daß wir uns hier mehr auf die HTML-Materie konzentrieren wollen. PHP-Skripte und Programmierbeschreibungen werden aber nicht vernachlässigt, sondern sind im Anschluß an die Einführung in HTML zu finden.

2.2.1 HTML

Zusammen mit dem Wort Internet ist das Akronym HTML wohl eines der bekanntesten Bezeichnungen in der Computerwelt, wobei das Thema HTML auch von Jahr zu Jahr stetig an Bedeutung gewinnt. Denn nicht nur im Zusammenhang mit dem World Wide Web (WWW), sondern auch mit der zunehmenden Verbreitung des Intranets werden übersichtlich gestaltete Seiten benötigt, die den Besucher durch das komplette Serviceangebot oder durch die zusammengestellten Informationen einfach und komfortabel führen sollen. Das Betrachtungselement ist der Internet-Browser, der die niedergelegten Daten und Informationen interpretiert und auf dem Bildschirm darstellt. Deshalb hat man sich sehr früh auf einen computer- und systemunabhängigen internationalen Standard – die Sprache SGML (Standard Generalized Markup Language, definiert in der ISO 8879) – geeinigt, damit jede angeschlossene Arbeitsstation diese Dateien verarbeiten kann, egal ob PC oder MAC, ob Windows-, Unix-, Linux oder OS/2-Betriebssystem, ob Microsoft Internet Explorer, Netscape

Navigator oder der mittlerweile recht bekannte Browser Opera. Auch reine textbasierte Systeme – als Beispiel hierfür gilt die jahrelange Benutzung von Atari 1024-Maschinen im Rechnerpool der Universität Dortmund – können mit HTML-Dateien zusammenarbeiten, wenngleich dies jedoch sehr stark von der Programmierung abhängt, da moderne Webseiten graphische Stilmittel einsetzen, die zwar entsprechend für Textmodi konfigurierbar sind, aber aufgrund der nahezu flächendeckenden Verbreitung von graphischen Systemen von den Programmierern in der Regel außer acht gelassen werden.

Dieser Standard für Webdokumente heißt HyperText Markup Language (HTML) und wurde speziell für das WWW entwickelt. Es ist keine Programmiersprache im üblichen Sinne, sondern vielmehr eine Textbeschreibungs- und Layoutsprache für die darzustellenden Informationen, also eine Sprache, die außer dem eigentlichen Text Kodierungsangaben zu Seitenansicht und Darstellungsweise enthält. Das Besondere an HTML sind die sogenannten Hyperlinks, also Verweise zu anderen Dokumenten, Bildern oder Dateien, welche auf beliebigen Rechnern überall in der Welt liegen können. Die Quelltexte selbst bestehen einschließlich der Kodierungen aus reinem ASCII-Text, lassen sich somit über jeden normalen Texteditor erstellen. Allerdings gibt es mittlerweile spezielle HTML-Editoren, also Programme, die das Erstellen solcher Dokumente einfacher machen und eine sofortige Darstellung zur Überprüfung der programmierten Passagen erlauben. Im Gegensatz zu anderen bekannten Programmiersprachen verfügt diese nicht über eine abschließende Kompilierung oder anderweitige Untersuchung der Funktionalität, wodurch die Wahrscheinlichkeit der Fehlerhäufigkeit sehr hoch wird. Zur Zeit spricht man von der HTML-Version 4, wobei die Versionsnummern den Umfang an vorhandenen Befehlen zur Darstellung der Hypertextdokumente angeben und allgemein nicht an den Dateien selbst festgemacht werden, sondern eher an der Interpretierfähigkeit des verwendeten Browsers. Somit wandelte sich die Version 1 vom reinen Textinterpreter zum multifunktionalen und -medialen Interpreter, welcher die logischen Komponenten eines Dokumentes, wie zum Beispiel Headlines, Bilder und Hyperlinks mit dynamischen Elementen vermischen kann. Querverweise und Formattierungen werden durch HTML-Befehle erzeugt und mit graphischen Stilmitteln, wie Flash, Videosequenzen, Audiodateien oder Datenbankzugriffen kombiniert. Oft

vermischen sich bei der Webseitengestaltung auch verschiedene Sprachen zu einem Quelltext, so bestehen auch unsere Dateien zum Teil aus HTML-Befehlen, PHP-Code und Java-Script. Letztere Sprache wird vor allem für die Überprüfung von Eingabemasken oder für die automatische Weiterleitung zu anderen Webseiten genutzt, bei der die statische HTML-Befehlstruktur versagt.

Eine HTML-Seite hat einen klar definierten Aufbau, der sich in einen Dokumentenkopf (Head) und einem Dokumentenkörper (Body) gliedert. Im Kopf befinden sich Anweisungen, welche für das ganze Dokument gelten, wie zum Beispiel der Titel des Dokumentes. Es können aber auch Metainformationen über Schlüsselwörter eingetragen werden, mit denen Internet-Suchmaschinen einen schnelleren und besseren Zugriff auf diese Seiten erhalten, oder Cascading Style-Sheets (CSS) definiert werden, die ein einheitliches Erscheinungsbild gewährleisten sollen, da Informationen über Größe, Art und Farbe von Schriften in einer externen Konfigurationsdatei abgelegt werden, auf die sich verweisende Webseiten beziehen. CSS wird sehr häufig für ein einheitliches Design in einer Firmenstruktur bzw. für eine Corporate Identity eingesetzt. Der Körper enthält die eigentlichen Information sowie HTML-Anweisungen, die für das Layout sorgen und die Hyperlinks definieren. Hierbei haben die HTML-Befehle eine Steuerfunktion, während sich der eigentliche Inhalt zwischen diesen Anweisungen als Klartext befindet, sieht man von der andersartigen Beschreibung der Umlaute (Beispiel: ä = ä), des scharfen S (ß = ß) oder weiteren Sonderzeichen (zum Beispiel Währungszeichen für das britische Pfund, den Euro und den Dollar) einmal ab. Diese Befehle haben eine recht simple Struktur und bestehen, abgesehen von wenigen Ausnahmen, jeweils aus einem Starttag und einem Endtag (vom englischen Wort „tag“ (*Etikett*)). Die HTML-Tags haben die Funktion von Befehlsworten, welche in spitze Klammern gefaßt werden, wobei der Starttag nur den Befehl und der Endtag zusätzlich einen Schrägstrich vor dem Befehlswort enthält.

Ein Beispiel für den grundlegenden Aufbau eines HTML-Grundgerüsts:

```
<html>

  <head>
    <title>  ... Dokumententitel ...  </title>
    <meta  ... Metainformationen ... >
    <style type="text/css">
  </head>

  <body>
    ... der eigentliche Text bzw. die Informationen ...
  </body>

</html>
```

Abb. 10 – Grundgerüst eines HTML-Quellcodes

Ein tiefergehender Einblick in die Programmierung von HTML-Seiten füllt Bücher. Deshalb möchten wir an dieser Stelle nur auf die Fülle der möglichen Designelemente hinweisen und zum Ausdruck bringen, daß formatierte Texte, Hyperlinks, Grafiken, Tabellen, Videos, Sounds, Multimediaanimationen, Formularverarbeitung und Datenbankzugriffe nur einen Bruchteil dessen bilden, was HTML in Verbindung mit zusätzlichen Elementen wie PHP, Java-Script oder Perl ermöglicht. Besonders seit der Einführung von Dynamic HTML (DHTML) sind dem Design von Webseiten nahezu keine Grenzen mehr gesetzt.

Am Anfang der Entwicklung für unsere Seiten erstellen wir ein Konzept, in dem wir klären müssen, welche Informationen wir wann, wo und wie darstellen wollen, welche Menüs wir dem Benutzer anbieten und wie er durch unser Serviceangebot navigieren muß, um alles möglichst übersichtlich und somit benutzerfreundlich dargestellt zu bekommen. Aufgrund dieser Überlegungen werden alle Webseiten vorerst nur mit reinem HTML-Code erstellt und gestaltet, wobei wir uns an die Vorgaben der Corporate Identitiy halten, indem wir das allgemeine Design der Fachhochschulseiten übernehmen, auf denen Schwarztöne und die Farbe Orange dominieren. Somit haben wir eine erste „begehbare“ Version der späteren Webpräsenz, welche zwar noch nicht mit den Datenbankdaten gefüllt ist oder verschiedene Dienste wie Suchfunktionen anbietet, aber zumindest die graphische Struktur

bildet. Diese Version wird mit Hilfe eines HTML-Editors erstellt, unseren Vorstellungen einer informativen bzw. übersichtlichen Webseite angepaßt und in Funktionalität, Design und Benutzerfreundlichkeit verfeinert – in der Entwicklungssprache spricht man in diesem Zusammenhang oft von einem Modell oder Prototypen.

2.2.2 Macromedia Dreamweaver

Wir benutzen einen von zahlreichen HTML-Editoren, da diese entweder als textorientiertes oder graphisches Programm die Arbeit an einem HTML-Quelltext ungemein erleichtern können, wenn sie über eine Vorschaufunktion sowie über zahlreiche Assistenten und eine ausgefeilte Menüsteuerung zum automatischen Erzeugen von HTML-Code verfügen. Viele der heute eingesetzten Programme präsentieren sich dem Benutzer als echte WYSIWYG-Software (What You See Is What You Get), d.h. die Webseite wird mit Hilfe zahlreicher Assistenten in der Endansicht bearbeitet und erinnert mehr an ein Malen der Umgebung, als an ein Programmieren. Kenntnisse über HTML-Programmierung ist aber auch durch diese starke Vereinfachung bei der Erstellung von Webseiten erforderlich, denn viele WYSIWYG-Tools schleppen viel unnötigen Quelltext mit sich herum, der das Laden einer Seite stark verzögern kann. Besonders negativ hervorgehoben haben sich hierbei Microsoft Frontpage oder die Office-Anwendung Microsoft Word, weshalb beide in der Regel nur von Anfängern oder unerfahrenen Programmierern benutzt werden. Frontpage befindet sich in dem Lieferumfang des Internet Explorers und Word im Lieferumfang des Office-Paketes, d.h. somit sind beide auf fast jedem Windowsrechner verfügbar. Bei den Webprofis finden die kommerziellen Programme Macromedia Dreamweaver oder Allaire HomeSite – mittlerweile auch ein Produkt der Firma Macromedia – großen Anklang, da der Quelltext von dem oben angesprochenen unnötigen Ballast verschont bleibt. Durch die nahtlose Einbindung von multimedialen Features mit Softwareprodukten aus dem eigenen Hause, zum Beispiel Flash und Java Applets, werden den Webdesignern viele Türen für Erweiterungen offen gehalten und eine gute Verbreitung trotz sehr hohem Preis ist allzu verständlich. In unserem Fall können wir nur auf Macromedia Dreamweaver zurückgreifen, da ein Produkt für die Erstellung von PHP-Code zur Zeit noch nicht verfügbar ist.

Die Softwarefirma Macromedia mit Hauptsitz in San Francisco, Kalifornien, produziert in erster Linie Design- und Entwicklungstools für webbasierte Umgebungen. Den Website-Development-Markt anfänglich nur mit Dreamweaver beherrschend, decken sie heute fast die komplette Palette an Web-Tools ab und haben schon mehrere Standards im Bereich des WWW entwickelt, wie zum Beispiel das Macromedia Flash. Der HTML-Editor Dreamweaver hat den Vorteil, daß eine problemlose Umschaltung von den visuellen Layoutwerkzeugen zu einer Textbearbeitungsumgebung möglich ist und somit selbst nicht unterstützte HTML-Tags problemlos eingefügt werden können. Der Quelltext wird übersichtlich und in der bei Programmierern sehr beliebten stufenweise Anordnung der Befehle abgespeichert, damit eine Nachbearbeitung auf Textbasis deutlich vereinfacht wird.

2.2.3 PHP

Im Vergleich zu HTML ist PHP (PHP Hypertext Preprocessor) eher als Programmiersprache zu bezeichnen, dessen Ähnlichkeit zu C oder C++ nicht zu übersehen ist. Es ist eine serverseitige Skriptsprache, da die zu übermittelten Informationen für den Client, zum Beispiel dem Browser, erst von dem Server zusammengesucht und in HTML-Quelltext umgewandelt werden müssen. Deshalb bekommt man auch als Besucher einer Webseite nie Einsicht in den wahren Code der Datei, sondern kann nur die Endfassung mit den PHP-generierten Ergebnissen sehen, welche in die HTML-Tags eingeflochten werden. In der Regel weist nur die Endung der Datei auf das Vorhandensein von PHP hin.

Ein Beispiel:

<pre><html> <head> <title> Beispiel </title> </head> <body> <? echo date('D M d, Y H:i:s'); ?> </body> </html></pre>	<pre><html> <head> <title> Beispiel </title> </head> <body> Sat May 26, 2001 12:05:02 </body> </html></pre>
--	---

Abb. 11 – Vergleich zwischen PHP-Code und HTML-Umsetzung

Auf der linken Seite ist der „wahre“ Quellcode der programmierten Datei zu sehen, bei dem die PHP-Anweisung noch in dem PHP-typischen Klammer/Fragezeichen-Tag eingebettet ist. Rechts das Erscheinungsbild, welches der Browser des Clients interpretieren muß bzw. der Besucher sich anzeigen lassen kann, wenn er die Option seines Browsers nutzt, den Quelltext der Datei darzustellen.

Die nahe Verwandtschaft zu einer eigenständigen und kompilierbaren Programmiersprache zeigt sich bei PHP auch durch das abschließende Semikolon in jeder Zeile und der Erhalt einer Fehlermeldung bei Programmierfehlern. In diesem Falle reagiert der Server mit der Ausgabe eines Parsererrors, der bei Betrachtung der Datei mit einem Browser angezeigt wird, aber nur Aufschluß über die Zeilennummer und nicht über den Fehler selbst gibt. Auch die aus den Programmiersprachen bekannten Kommentarzeilen sind bei PHP möglich, um so komplizierte Funktionen zu beschreiben und nachfolgenden Programmierern die Möglichkeit zu geben, ohne große Einarbeitung in das gesamte Programm, die betreffenden Passagen zu finden und Veränderungen vorzunehmen. Doch im Rahmen der Schlichtheit von PHP und der meist begrenzten Zeilenanzahl von Programmcode, ist eine Auskommentierung in der Regel nicht sinnvoll. Des weiteren können in PHP die gängigsten Formalien aus Programmiersprachen angewandt werden, so daß Kenntnisse in Pascal, C oder C++ zwar keine Voraussetzung sind, aber durchaus hilfreich sein können. Beispiele sind die Benutzung von Variablen inklusive Deklaration, Anwendung von Schleifen (WHILE oder FOR) und Anweisungen (IF ... ELSE), Benutzung von bereits implementierten Funktionen (ECHO, INCLUDE oder DATE) und die Möglichkeit, Daten aus Dateien einzulesen oder in Dateien abzuspeichern.

Im zweiten Abschnitt unserer Webseitenprogrammierung nehmen wir die bereits erstellten und aus reinem HTML-Code bestehenden Dateien, um sie nach und nach mit den benötigten PHP- und Java-Skripten zu erweitern. Eine genauere Betrachtung von einigen verwendeten Skripten beider Sprachen werden wir im Kapitel 3.3 vornehmen, denn direkt am Beispiel der fertiggestellten Webseiten ist die Funktionsweise von Skripten am besten zu erläutern. Die Aufschlüsselung von kompletten Quelltexten wird aber dort nicht zu finden sein, da wir uns dazu entschlossen haben, alle Webseitendateien als Textdatei auf der beiliegenden CD²⁹ abzulegen und sie für

spätere Rekonstruktion, Referenz oder Weiterverarbeitung zur Verfügung zu stellen. Das Abdrucken von Skripten in dieser schriftlichen Ausarbeitung erscheint uns nicht sinnvoll und vergrößert den Umfang des Dokumentes unnötig.

Unsere erstellten und aus dem Internet geladenen Java-Scripte dienen hauptsächlich zur Überprüfung von Benutzereingaben, denn viele auszufüllende Felder unterliegen definierten Bestimmungen, die im Sinne der Selbstverwaltung und Organisation des Datenbestandes schon im Vorfeld auf ihre Vollständigkeit und Richtigkeit getestet werden können. So überprüfen wir zum Beispiel eine eMailadresse auf Validität, indem wir alle Charakteristika und Konventionen durchgehen:

- eine eMailadresse besitzt immer ein Zeichen @
- vor und hinter dem Zeichen @ müssen Buchstaben- oder Zahlenkombinationen vorhanden sein
- in der Kombination hinter dem Zeichen @ muß mindestens ein Punkt stehen, welcher wiederum nicht am Anfang oder Ende sein darf
- mögliche Zeichen in einer eMailadresse beschränken sich auf die Buchstaben A bis Z in Groß- und Kleinschreibweise, die Zahlen 0 bis 9 und keine Sonderzeichen (auch Umlaute) bis auf den Punkt, den Bindestrich und den Unterstrich – letzteres ist nicht mehr hinter dem Zeichen @ erlaubt
- die letzte Zeichenkette der eMailadresse, welche von einem vorangegangenen Punkt abgesetzt ist, darf nicht länger als vier Zeichen lang sein, da auch im Zuge der Einführung von neuen Domains nur die Höchstzahl von drei auf vier erhöht worden ist, eine völlige Freigabe aber nicht erfolgte (Beispiel für eine Domain mit vier Zeichen ist .info)

Wenn ein Benutzer eine per Definition nicht mögliche eMailadresse in ein entsprechendes Formularfeld eingibt, wird er durch eine Nachricht auf diesen Umstand hingewiesen und gebeten, seine Angaben zu überprüfen. Der Vorteil bei Java-Script ist die Überprüfung der Formulardaten vor dem Senden an den Server auf dem Client-Browser und somit die Vermeidung von serverbasiertem Error-Handling.

Michael.Mustermann@firma.xyz.com
beliebig oft wiederkehrend, von 0 bis Unendlich

Abb. 12 – Beispiel einer validen eMailadresse

Dieses Verfahren wird auch bei der Überprüfung der Matrikelnummern benutzt, denn laut Auskunft der Fachhochschulverwaltung werden die siebenstelligen Matrikelnummern noch für die nächsten Jahrzehnte Anwendung finden und nach den heutigen Prognosen nicht so schnell in den Bereich der achtstelligen Zahlen wechseln. Da man bei der Einführung der Matrikelnummern vor einigen Jahren mit 7000000 angefangen hat, wird auch nicht ausgeschlossen, daß bei Erreichen der 9999999 anstelle der achtstelligen Zahlen die bislang ausgelassenen mit in den Bereich der Matrikel aufgenommen oder sogar die alten Matrikelnummern wieder neu vergeben werden. Bei Bedarf müssen die Skripte natürlich dementsprechend an die neue Situation angepaßt werden.

Diese Kontrolle von Feldinhalten vor der Übertragung zum Server ist auch von Vorteil, wenn es um die Abfrage nach Vollständigkeit geht, zum Beispiel wenn die Eingabe von Vorname, Name und Matrikelnummer notwendig ist, der Benutzer aber ein Feld ausgelassen hat und eine Versendung der unvollständigen Formulardaten versucht. Hier wird er durch eine Fehlermeldung unter Angabe der falsch oder unangefüllten Felder aufgefordert, seine Angaben zu korrigieren. Vor allem bei der Anmeldung am Server für den gesicherten Bereich erhöht dies die Einhaltung der Sicherheitsprotokolle und kann Fehlerquellen zwar nicht ganz ausschließen, aber zumindest minimieren.

Für die Datenbankzugriffe und die damit verbundene Benutzung von SQL-Statements ist Java-Script aber nicht mehr einsetzbar – hier wird der Einsatz von PHP benötigt. Insbesondere bei der Interaktion mit der Datenbank helfen uns bereits angefertigte und im Internet angebotene Klassen und Module, die wir nur noch auf unsere Bedürfnisse umkonfigurieren und in den Server als Library integrieren.

Zum Beispiel enthält die vorkonfigurierte Bibliothek *database.inc* eine Zusammenfassung von häufig genutzten Datenbankfunktionen für die Zusammenarbeit von PHP und MySQL und wird mit einem Include-Befehl in die Webseite eingebunden. Durch Aufrufe dieser Funktionen sind nur noch einzelne Informationen in den Webseiten zu deklarieren, welche den sonst fünf bis sechs Zeilen langen Quellcode zu einem Einzeiler schrumpfen lassen.

Für einen Zugriff auf die Datenbank werden Zugangsberechtigungen abgefragt und genaue Informationen darüber benötigt, welche Datenbanktabellen angesprochen werden sollen bzw. wo sich diese Datenbankbestandteile auf dem System befinden. Bei der dynamischen Webseitengestaltung mit PHP finden sehr oft Datenbankzugriffe statt, um zum Beispiel Benutzerinformationen darzustellen, welche lokal in der jeweiligen Webseitendatei am Anfang initialisiert werden müssen. Um diese Deklarierungen von Zugangsberechtigungen und Datenbanknamen in jeder einzelnen Datei zu umgehen, wird eine globale Initialisierungsdatei *my_data.php* für unsere Webseiten erstellt, in der die immer wiederkehrenden Informationen aufgelistet werden. Meßbare Geschwindigkeitsvorteile werden dadurch nicht erreicht, aber im Falle einer Umstrukturierung der Zugangsinformationen brauchen diese nur in der einen Datei geändert werden und haben keine Überarbeitung aller vorhandenen HTML- bzw. PHP-Seiten zur Folge, dessen Anzahl schon in der vorgestellten Version bei mehr als 120 liegt. Im Zuge der bevorstehenden Expandierungen des Systems und der zu erwartenden Serviceerweiterungen kann die Zahl der dann zu überprüfenden Webseiten noch stark anwachsen und zu einem tagelangen Unterfangen ausarten. Diese Zentralisierung spiegelt auch eine detaillierte Planung im Vorfeld wider, denn oftmals sind es weitreichende Expandierungen, die nicht mit in das Grundkonzept einkalkuliert werden und schließlich zu einer komplett neuen Implementierung führen, da Systeme oder Projekte an ihre Grenzen stoßen.

Die hauptsächlichen Anwendungsgebiete der dynamischen Generierung sind bei uns das Erstellen, Ändern und Löschen von Datensätzen, die Durchsuchung der vorhandenen Datensätze auf Schlüsselwörter mit anschließender Auflistung aller Suchergebnisse, spezielle Angebote bei der Betreuung des Besuchers, zum Beispiel die Anrede mit Titel und Namen nach der erfolgreichen Authentifizierung, die

komfortable Verwaltung von Hyperlinks in der Datenbank, damit durch die Änderung eines Eintrags mittels Generierung alle Verlinkungen auf die neue Adresse zeigen und zu guter Letzt auch der Anmeldevorgang selbst. Fast alle benutzten Skripte sind von uns selbst (zum Teil natürlich nach Vorlagen aus dem Internet) erstellt worden, nur die recht umfangreiche und sehr komplizierte Benutzer-authentifizierung wurde komplett aus einem Freeware-Angebot übernommen und bekommt eine ausführlichere Beschreibung in Kapitel 2.1.6.

2.2.4 PHP Coder

Was für HTML das Programm Dreamweaver ist, ist für PHP der Editor PHP Coder. Da die eingebetteten PHP-Tags von Dreamweaver nicht interpretiert und bearbeitet werden können, müssen wir auf einen anderen Editor wechseln, wobei die Freeware PHP Coder als interessante Ergänzung für bestehende Webseiten-Entwicklungsumgebungen angepriesen wird. Der integrierte Editor enthält zahlreiche Komfortfunktionen wie Syntaxkontrolle und -highlighting, automatisches Vervollständigen von PHP- und HTML-Ausdrücken, sowie halbautomatische Code-Generierung über Funktionsmakros. Ein spezieller Browser untersucht den erstellten Code, zeigt die genutzten Klassen und Funktionen in einer Baumstruktur an und der mitgelieferte Projektmanager hilft beim Gliedern und Strukturieren von komplexen Projekten. Das Programm verfügt über einen integrierten PHP-Interpreter, mit dem sich die um PHP-Code ergänzten HTML-Seiten bereits in der Entwicklungsumgebung begutachten lassen. Ein Dateimanager sowie der eingebaute FTP-Client erlauben den direkten Up- und Download von Dateien zum bzw. vom Server, womit er sich für unsere Zwecke zu einem nützlichen Werkzeug herausgestellt hat.

Insbesondere die Syntax-Hervorhebung war bei Fehlermeldungen des Parsers sehr hilfreich, denn oftmals tritt ein Fehler bei falsch gesetzten Sonderzeichen auf. Hier zeigt sich auch die größte Problematik bei der Programmierung mit gemischtem PHP- und HTML-Quellcode, denn die anderweitige Behandlung von alleinstehenden oder in PHP eingebundenen HTML-Steuerzeichen verlangt äußerste Konzentration. Nicht selten werden in einer Zeile sichtbarem Text mehrere Passagen PHP in HTML eingesetzt, bei denen zum Beispiel Quellcode in den PHP-Teilen mit einem

einzelnen Hochkomma eingegrenzt werden, wo hingegen es beim HTML-Teil ein Anführungszeichen sein muß.

Als Beispiel für die zwar einfache Sprache PHP, aber die zuweilen recht komplizierte Vermischung mit HTML-Quelltext und Datenbankabfragen, möchten wir an dieser Stelle die Deklaration eines einfachen Links zum Versenden einer eMail vorstellen.

In dem Browserfenster wird folgendes angezeigt:

adabat@fh-dortmund.de

Die Unterstreichung und farbliche Absetzung symbolisiert dem Besucher, daß ein Klick auf diese Passage eine Verlinkung auslösen wird. In diesem Fall würde sich der eMail-Client des Besuchers öffnen und die ersten Einträge in eine eMail an den Webmaster unseres Servers mit Betreffzeile vorgenommen werden. Der Besucher müßte also nur noch den Text eingeben und könnte anschließend die eMail verschicken.

Die reine HTML-Programmierung sieht so aus:

```
<b>  
<a href=  
"mailto:adabat@fh-dortmund.de%20?subject=Test">  
adabat@fh-dortmund.de  
</a>  
</b>
```

Der rote HTML-Befehl bewirkt die Fettschrift (Bold) des sichtbaren Textes und der blaue Abschnitt definiert den in Anführungszeichen eingeschlossenen Bereich als Hyperlink. Hierbei bildet der rosafarbene Teil die Art der Anweisung, daß eine eMail (mailto:) an die Webmasteradresse des AdabaT-Servers mit dem Betreff (?subject=) „Test“ verschickt werden soll. Die schwarze Schrift ist letztendlich der auf dem Bildschirm sichtbare Text.

Der von uns programmierte HTML-/PHP-Mix mit Zugriff auf die Datenbank, damit die eMailadresse variabel bleibt und im Falle einer Änderung – zum Beispiel in „adabat_betreuer@fh-dortmund.de“ – nur in der Datenbank und nicht auf allen Webseiten geändert werden muß, sieht wie folgt aus (gleiche Teile werden zum besseren Vergleich auch in der gleichen Farbe gehalten):

```
<b>
<a href=
"mailto:
<?
$urltyp->queryRow("SELECT url_link FROM htb_urls WHERE
url_id='1'");
echo($urltyp->field('url_link'));
?>
%20?subject=Test">
<?
$urltyp->queryRow("SELECT url_link FROM htb_urls WHERE
url_id='1'");
echo($urltyp->field('url_link'));
?>
</a>
</b>
```

Hier wird deutlich, wie PHP-Tags (hellgrün) in den HTML-Code eingebettet werden und wie wichtig eine Syntax-Hervorhebung sein kann.

Erläuternd sei noch zu ergänzen, daß die PHP-Passagen aus dem Tabellenfeld „1“ der Hilfstabelle „htb_url“ die abgelegten Informationen in die Variable „url_link“ speichert und diese mit dem Echo-Befehl als String bei der serverseitigen Generierung in die HTML-Seite ausgibt. Wie bereits beschrieben, wird dem Browser des Clients nur reiner HTML-Text übermittelt und der Besucher wird nie in den vollen Umfang der Programmierung Einsicht erhalten.

2.2.5 PHP SecurePages

Wenn man sich den oben gezeigten Mehraufwand für die Generierung eines simplen Hyperlinks anschaut, kann man sich vorstellen, welcher Aufwand an Programmierung notwendig ist, um eine komplette Benutzerauthentifizierung in PHP mit einem Datenbankzugriff zu realisieren. Zu diesem Zweck haben wir uns im Internet umgesehen und mehrere kostenlose Angebote getestet, wobei wir für unser Projekt

die PHP SecurePages als die sicherste und beste Methode erachten, um die sensiblen Absolventendaten zu schützen.

Das Modul besteht nicht aus einer installierbaren Programmdatei, sondern lediglich aus PHP-, Text-, Datenbank- und Bilddateien, welche im Zusammenspiel mit dem Apache Webserver und der dynamischen Webseitengenerierung aktiviert wird. Zusätzlich zu dem Anpassen von einigen Steuerdateien auf die vorhandene Serverumgebung und dem Erstellen von speziellen Datenbankfeldern wird jeder zu sichernden Datei eine Zeile PHP-Code hinzugefügt. Das Modul erlaubt die Verwendung von verschiedenen Benutzergruppen und Sicherheitsklassifizierungen, präsentiert den LogIn-Bildschirm in einem vorgegebenen Layout, welches aber jederzeit an die eigenen Bedürfnisse (zum Beispiel Sprache oder Hintergrundbild) angepaßt werden kann und weist ausdrücklich in den Lizenzbestimmungen auf einen kostenlosen Einsatz für eine nicht kommerzielle Nutzung hin.

Dieses Sicherheitsprogramm arbeitet Session-basiert, d.h. nachdem sich ein Besucher erfolgreich eingeloggt hat, kann er frei im Rahmen seiner Berechtigungen auf den Webseiten surfen und erst bei einem Verlassen der Seiten oder dem Ablauf eines vorher festgelegtem Zeitlimits wird die Session beendet. Für jeden weiteren Besuch muß sich neu authentifiziert werden und eine Speicherung der Zugangsdaten, wie sie viele Webseitenbetreiber anbieten, ist nicht möglich, um die Wahrung des Datenschutzes zu erhöhen.

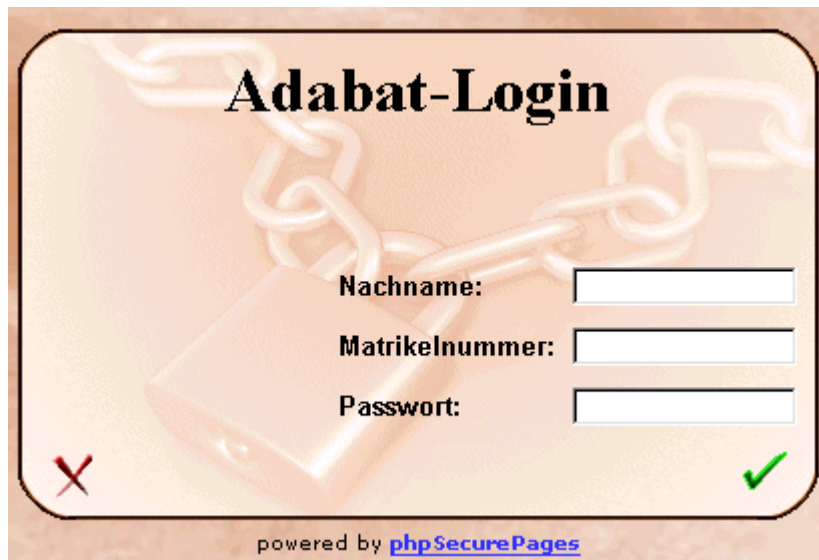


Abb. 13 – angepaßte LogIn-Screen des Servers

Immer wenn ein Besucher eine gesicherte Seite aufrufen möchte und sich in keiner offenen Session befindet, erscheint die LogIn-Seite und fordert zu einer Anmeldung auf. Dies ist auch der Fall, wenn nicht über die Index-Seite unserer Webpräsenz gegangen wird, sondern zum Beispiel die Benutzung eines abgespeicherten Links erfolgt, der zuvor von einer gesicherten Seite erstellt wurde. Wir haben zwei Benutzergruppen eingerichtet und die Webseiten für jede Gruppe in ein eigenes Verzeichnis abgelegt. Unser Server hat insgesamt vier separate Bereiche:

- 1.) einzelne Dateien im Stammverzeichnis → freier Zugang für alle
- 2.) der Ordner „allgemein“ → freier Zugang für alle
- 3.) der Ordner „stud“ → Zugang nur für Studenten
- 4.) der Ordner „mit“ → Zugang nur für Mitarbeiter

Mit PHP SecurePages werden nur die Dateien in den Verzeichnissen „stud“ und „mit“ gesichert, so daß jeder Zugriff auf diese bei nicht geöffneter Session eine Angabe der Zugangsberechtigungen erfordert. Wenn der Besucher in der Datenbank gefunden wurde und alle Anmeldeinformationen mit dem gespeicherten Profil übereinstimmen, werden die angefragten Dateien aus dem entsprechenden Ordner geladen, d.h. anhand der Authentifizierung wird automatisch entschieden, ob der Besucher zum Beispiel die Menüübersicht des Mitarbeiters (abgespeichert im Ordner „mit“) oder die des Studenten (abgelegt in „stud“) angezeigt bekommt. In Kapitel 3.2

werden die unterschiedlichen Verzweigungen des Studenten und des Mitarbeiters in Wort und Bild erklärt.

Für die Überprüfung der LogIn-Daten und die Verwaltung der Benutzergruppen mußte die Tabelle „tb_profil“ um zwei Felder erweitert werden: „pr_login“ und „pr_userlevel“. Ersteres generiert sich automatisch aus den Feldern „pr_name“ und „pr_matrikel“, damit es mit den Feldeingaben bei den PHP SecurePages verglichen werden kann und bei erfolgreicher Anmeldung wird der eingeloggte Besucher anhand seines Userlevels an die entsprechende Menüseite weitergeleitet. Für weitere Ausführungen bei der Skriptbenutzung möchten wir an dieser Stelle auf Kapitel 3.3.1 verweisen, in dem wir speziell dieses Skript in aller Ausführlichkeit behandeln werden.

Kapitel 3

Projekt AdabaT

Nachdem wir die Installationen und Konfigurationen des LAMP-Servers für die einzelnen Komponenten aufgezeigt haben, möchten wir nun dem Projekt einen Namen geben und den Service im allgemeinen vorstellen. Getauft wurde die Implementierung unserer Planung im Ingenieurmäßigen Arbeiten³⁰ auf AdabaT (Absolventendatenbank Telekommunikationstechnik), auch wenn später nicht nur Absolventen dort zu finden sein werden, sondern nach einer Erweiterung des Serviceangebots aktive Studenten die Datenbank benutzen sollen.

3.1 Vorstellung

Mit Hilfe von AdabaT sollen Professoren, Studenten und Interessenten die Möglichkeit bekommen, einen Überblick über die Themen der Projektarbeit (ehemals Ingenieurmäßiges Arbeiten) und Diplomarbeit von Absolventen des Fachbereichs Nachrichtentechnik der Studienrichtung Telekommunikationstechnik an der Fachhochschule Dortmund zu erhalten und diese anhand von Stichwörtern zu durchsuchen. Hierbei haben die drei genannten Gruppen unterschiedliche Möglichkeiten bei der Einsicht, welche sich natürlich nach den Datenschutzrichtlinien orientieren und je nach Status mehr oder weniger Informationen zur Verfügung stellen. Schauen wir uns die drei Benutzergruppen mit Rechten und Möglichkeiten genauer an:

der Gast-Account

Dieses ist der allgemeine Zugang, den jeder Besucher mit Internetanschluß benutzen kann, bei dem allerdings nur die Möglichkeit besteht, die Datenbank der wissenschaftlichen Arbeiten auf Schlüsselwörter zu durchsuchen. Im Anschluß kann er sich

grundlegende Informationen über die aufgelisteten Suchergebnisse, welche sich aus Gründen des Datenschutzes nur auf die Art, das Erstellungsjahr, den damaligen Betreuer und eine genauere Beschreibung der Arbeit beschränken. Für weitere Auskünfte bietet AdabaT eine Übersicht mit Kontaktmöglichkeiten an, die der Besucher nutzen kann, falls er weitere Auskünfte bzw. sogar einen Kontakt mit dem Absolventen wünscht.

der Studenten-Account

Zusätzlich zu der oben beschriebenen Suche nach Schlüsselwörtern kann der Student sein eigenes Profil in allen Details einsehen, auf Richtigkeit überprüfen und bei Bedarf verändern. Des Weiteren bitten wir den Studenten um seine Mithilfe bei der Vervollständigung unseres Datenbestandes, indem wir ihm die Möglichkeit geben, die Datenbank nach seinen Freunden und Mitkommilitonen zu durchsuchen. Hierfür müssen ihm Vorname und Name und/oder die Matrikelnummer bekannt sein, damit die Datenbank auf das Vorhandensein einer eMailadresse untersucht wird. Ist keine solche gespeichert, kann davon ausgegangen werden, daß das automatisch eingerichtete Profil noch unvollständig ist und der Student wird um die Angabe der eMailadresse des Kollegen aufgefordert. An diese verschickt sich umgehend eine Hinweismail, in der das Projekt AdabaT kurz erklärt und um eine Eingabe der fehlenden Daten gebeten wird. Damit hoffen wir auch an Absolventen zu gelangen, die schon vor ein paar Jahren die Fachhochschule verlassen haben oder von denen keine Aufzeichnungen über eine eMailadresse im privaten Fundus der Professoren zu finden sind.

der Mitarbeiter-Account

Dies ist der mächtigste Account auf dem Server, dessen Bezeichnung aber auch ein wenig irreführend sein kann. Nicht jeder Mitarbeiter der Fachhochschule oder des Fachbereichs hat automatisch vollen Zugriff auf die gesamte Datenbank, sondern nur ausgewählte Personen, die durch den Administrator oder einem anderen Mitarbeiter im Sinne des AdabaT-Servers zu sogenannten Moderatoren ernannt wurden. Deshalb möchten wir im Folgenden auch lieber die Bezeichnung „Moderatoren“ für Personen aus dieser Gruppe gebrauchen. Ein Moderator hat nicht nur volle Einsicht in die Datenbank und den darin vorhandenen Profilen, sondern kann diese auch verändern,

löschen oder sogar ein neues Profil erstellen. Bei der Suche nach Stichwörtern in den wissenschaftlichen Arbeiten hat er außerdem die Möglichkeit, sich das Profil des Studenten anzusehen, welcher diese Arbeit geschrieben hat. Dies wird notwendig, da die Moderatoren die Schnittstelle zwischen der anfragenden Instanz (zum Beispiel eine Firma) und dem Absolventen bilden und als einzige die Adreßinformationen des ehemaligen Studenten einsehen können. Der Schreibzugriff auf alle Profile wird dem Moderator gegeben, um fehlende Einträge ergänzen zu können, durch Fehleingaben böswillig zerstörte Profile zu löschen und neue Moderatorenprofile, die in der Regel nicht durch den automatischen Datenimport eingetragen werden, zu erstellen. Trotz des großen Umfangs der Benutzerrechte, bleibt es allein dem Administrator vorbehalten, alle Datensätze bzw. alle Tabellenfelder eines Datensatzes aufgelistet einzusehen und nach Bedarf zu ändern – dies ist aber nur über das Tool Webmin möglich.

Für die Einhaltung eines hohen Grades an Benutzerfreundlichkeit haben wir uns bemüht alle eventuell auftretenden Fragen mit Erklärungs- und Hinweisseiten zu beantworten und somit einen Wegweiser für alle Seiten zu geben. Im Zuge dessen werden die auswählbaren Menüpunkte des Studenten oder des Moderators erklärt, die Beschreibung aller Komponenten des auszufüllenden Profils mit Beispielen versehen und mit Hilfe des Java-Scripts kontrolliert, ob die eine oder andere Eingabe den vorgeschriebenen Konventionen entspricht. Zur rechtlichen Absicherung der Fachhochschule wird die Option „Profil ändern“ beim Studenten zusätzlich mit einer Abfrage versehen, daß der Student die Nutzungsbedingungen und Datenschutzrichtlinien gelesen und akzeptiert hat. In Absprache mit dem Justitiar der Fachhochschule Dortmund sollte diese Vorkehrung ausreichen, um den Ansprüchen des Datenschutzes zu genügen, da der Student ordnungsgemäß über die weitere Behandlung der Daten aufgeklärt worden ist und alle Angaben auf freiwilliger Basis beruhen, also nicht von der Fachhochschule im Vorfeld eingetragen werden.

3.2 Abläufe

Zum Abschluß der AdabaT-Betrachtungen werden wir die kompletten Verlaufspläne bei einem Besuch der Webseiten auf den linken Seiten zeigen und auf den rechten

Seiten dazu Kommentare und beschreibende Ausführungen geben. Eine Legende zu den verwendeten Zeichen ist auf Seite 64 zu finden.

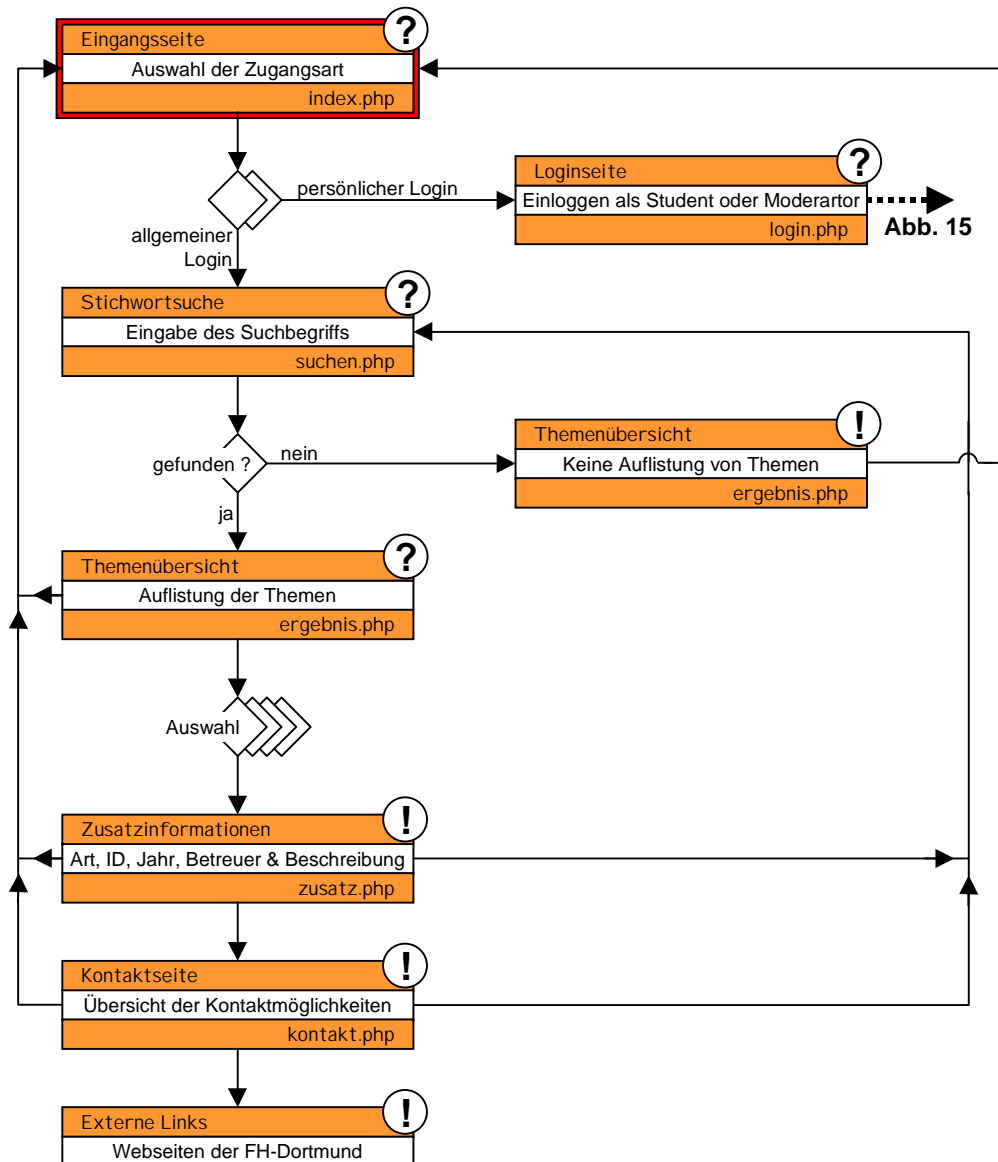


Abb. 14 – Verlaufsplan für die Allgemeinheit

Alle Besucher gelangen in der Regel über die **Index-Seite** unserer Webpräsenz auf das AdabaT-Serviceangebot, da die Adresse <http://adabat.telcom.fh-dortmund.de> auch auf den verweisenden Fachhochschul-Webseiten als Hyperlink eingetragen wird oder in den diversen Benachrichtigungsemails vermerkt ist. Als allgemeiner Besucher wird man zwar noch die **LogIn-Seite** besuchen können, aber ohne gültige Benutzeranmeldung ist ein Weiterkommen unmöglich. Also bleibt nur der Weg des „allgemeinen Login“, um die auf der Eingangsseite angesprochene Stichwortsuche durch die gespeicherten Projekt- und Diplomarbeitsthemen anzusteuern.

Auf der **Suchen-Seite** besteht für ihn nun die Möglichkeit der Eingabe eines Stichwortes oder der bereits bekannten ID einer wissenschaftlichen Arbeit sowie die Festlegung, ob nur in dem Titel oder auch in der zugehörigen Beschreibungen der in der Datenbank befindlichen Arbeiten gesucht werden soll.

Je nach Sucherfolg werden dem Besucher auf der **Ergebnis-Seite** kein, einer oder mehrere Treffer angezeigt, die er bequem aufgrund der Hyperlinkdarstellung anklicken kann, um zu den Zusatzinformationen (**Zusatz-Seite**) zu gelangen. Diese präsentiert in übersichtlicher Form alle Informationen, die für eine weitere Recherche in Zusammenarbeit mit einem Professor oder Moderator von AdabaT nötig sind, wobei die ID der Arbeit wohl die eindeutigste Identifizierung darstellt. Gleichzeitig wird aber auch die komplette Arbeit mit Titel, ob es sich um eine Projekt- oder Diplomarbeit handelt, das Erstellungsjahr, der bei Rückfragen zu kontaktierende Betreuer und die ergänzende Beschreibung angezeigt.

Ein Hyperlink bringt den Besucher zu der **Kontakt-Seite**, welche die weitere Vorgehensweise bei seiner Recherche beschreibt und ihm mehrere AdabaT-externe aber fachhochschulinterne Webseiten zur Auswahl gibt, mit denen ein Kontakt zu dem angegebenen Betreuer möglich ist. Unter anderem verweisen wir damit auf die Adressenseite des Telcom-Servers, auf der Professoren und Mitarbeiter des Telcom-Teams mit Namen, Raumnummer, Telefon, Fax und eMail gelistet sind.

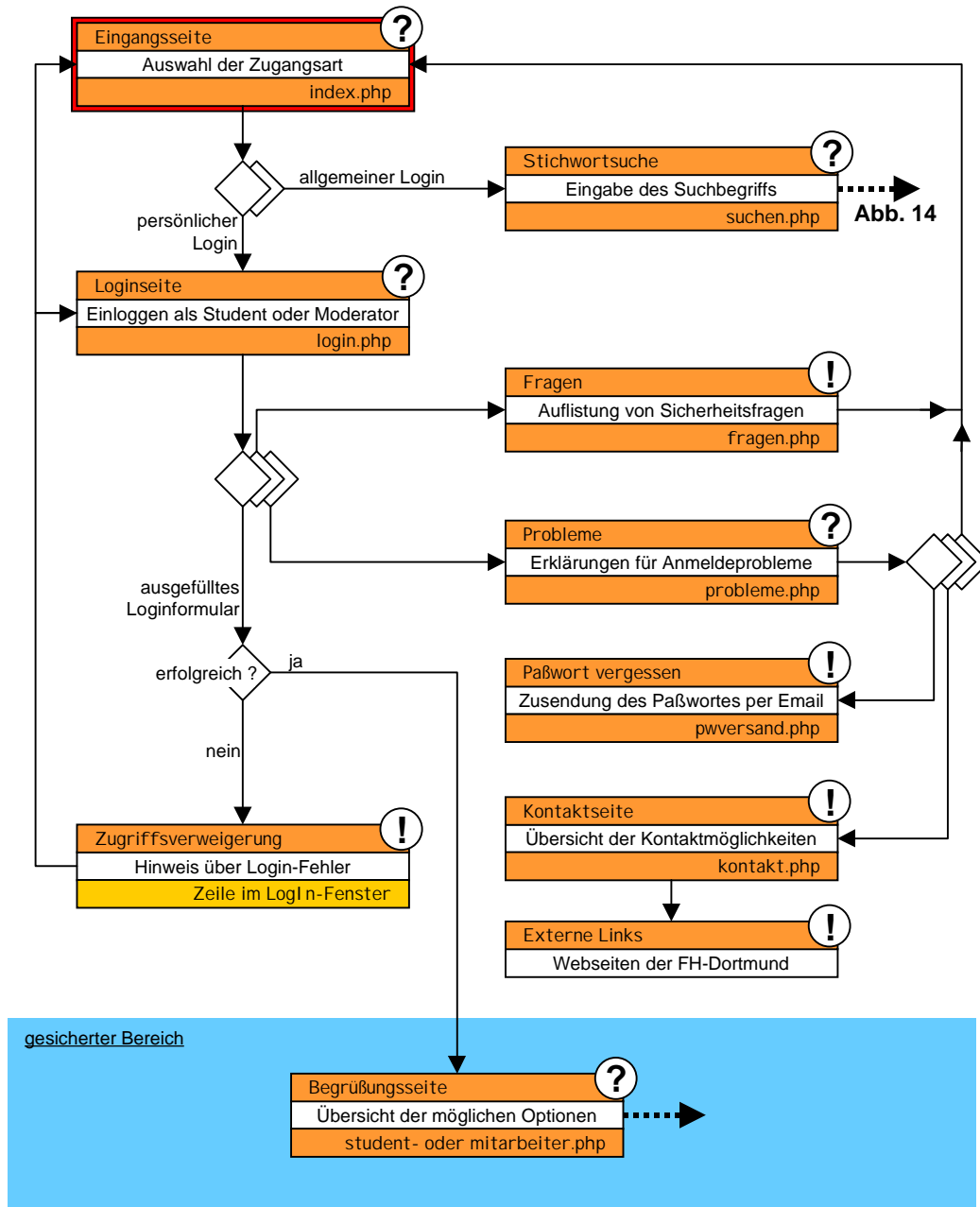


Abb. 15 – Verlaufsplan für „Student“ und „Moderator“

Von der **Index-Seite** gelangt man über die Schaltfläche „persönlicher Login“ auf die **LogIn-Seite**, auf der auch die in Abbildung 13 gezeigte Anmeldung mit PHP SecurePages erfolgen wird. Dem Besucher werden hier drei Bereiche offeriert:

- 1.) Der Bereich der Anmeldeprozedur, bei dem der Besucher aufgefordert wird die Zugangsdaten Nachname, Matrikelnummer und Paßwort für die Überprüfung seiner Zugangsberechtigung einzugeben.
- 2.) Der Servicebereich für Fragen und Probleme rund um die Anmeldung, wobei der Besucher auf die **Probleme-Seite** verlinkt wird und von dort auch wieder durch einen Hyperlink auf die **LogIn-Seite** zurückkehren kann.
- 3.) Der Servicebereich für Fragen rund um die Sicherheit, welcher den Besucher bei einem Anklicken der einzelnen Links auf die **Fragen-Seite** leitet, von der er wieder durch einen Hyperlink auf die **LogIn-Seite** zurückkehren kann.

Findet eine erfolgreiche Anmeldung statt, verlinkt ein PHP-Skript den Besucher auf die Begrüßungsseite, welche für seinen Status festgelegt worden ist. D.h., ein Student gelangt auf die **Student-Seite**, welche für ihn das entsprechende Menü bereithält und der Moderator auf die **Mitarbeiter-Seite** des Moderatormenüs. Ab hier beginnt die vorher beschriebene Aufteilung in eine Ordnerstruktur, welche von PHP SecurePages gesichert und je nach Zugangsberechtigung verwaltet wird.

Scheitert eine Anmeldung am Server, erscheint in der LogIn-Screen von PHP SecurePages die Meldung „Zugriff verweigert“ und gibt keinen weiteren Aufschluß über den Grund der Anmeldeverweigerung. Damit möchten wir verhindern, daß entscheidende Hinweise beim Ausspionieren von LogIn-Informationen gegeben werden, denn Meldungen wie „Ihre Matrikelnummer stimmt nicht überein“ oder „Ihr Paßwort ist falsch“ korrigieren zwar den aufrichtigen Besucher, leisten beim Ausprobieren aber auch unfreiwillige Hilfe.

Im Servicebereich der Anmeldeprobleme kann eine Zusendung des Paßwortes an die gespeicherte eMailadresse angefordert werden (**Paßwort-Seite**) oder die Anzeige der **Kontakt-Seite** erfolgen, um mit einem Moderator in Kontakt treten zu können.

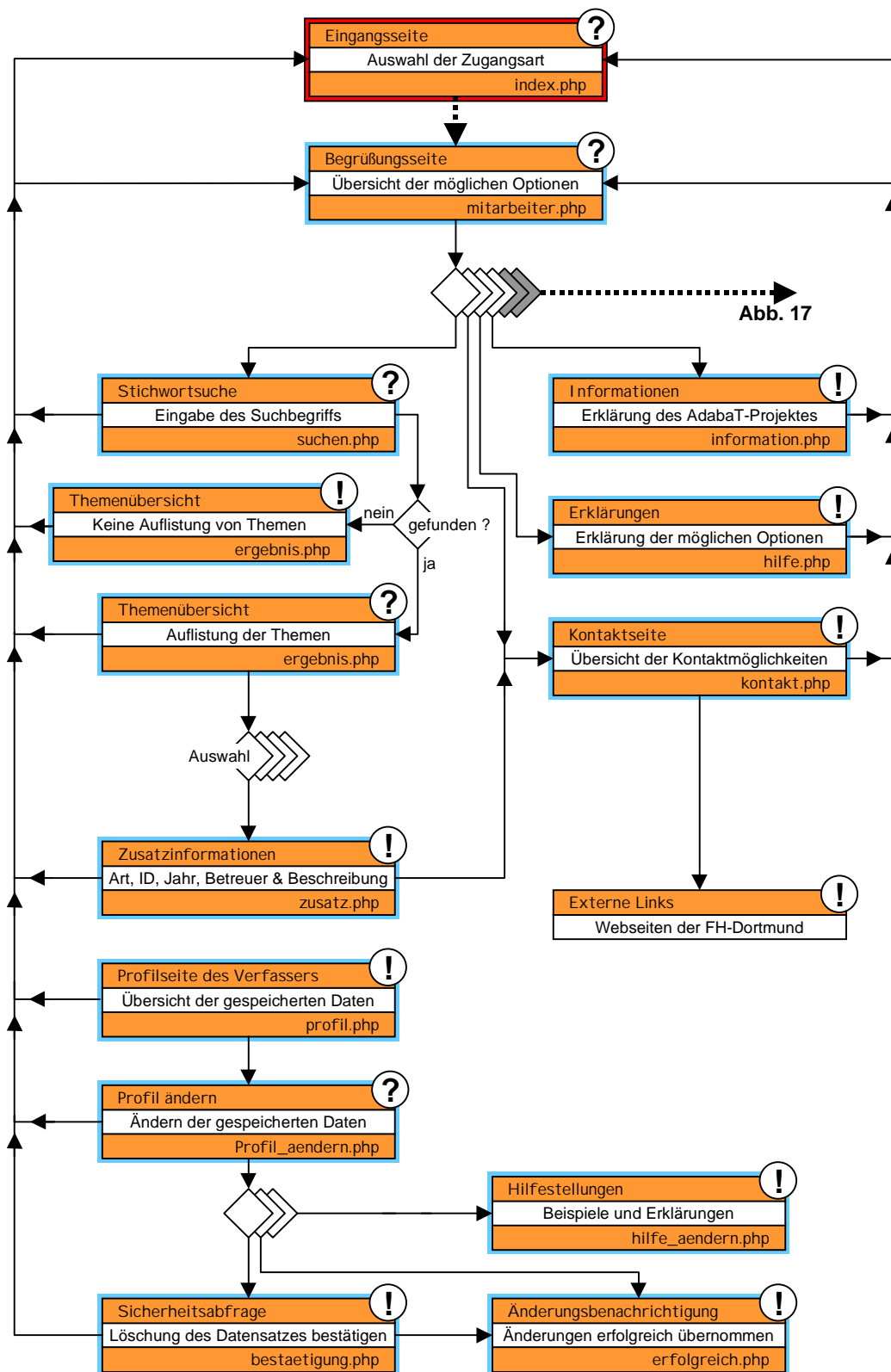


Abb. 16 – Verlaufsplan für „Moderatoren“, Teil 1

Nach der Benutzerauthentifizierung wird der Moderator auf die **Mitarbeiter-Seite** geführt, wo er per PHP-Skript mit seinem Titel und Namen begrüßt wird und mit einem Menü aus Schaltflächen die folgende Navigation auswählen kann.

Die Stichwortsuche mit der **Suchen-Seite** gleicht im wesentlichen der Suche, die auch alle nicht angemeldeten Besucher auf dem AdabaT-Server haben. Der große Unterschied ist die erweiterte Anzeige der **Zusatz-Seite** nach der Auswahl einer Arbeit auf der **Ergebnis-Seite**, denn wo der Gast zum Kontakt mit der Fachhochschule verpflichtet ist, kann der Moderator natürlich bequem die **Profil-Seite** des Studenten, der die wissenschaftliche Arbeit geschrieben hat, per Hyperlink aufrufen und in den Adreßdatensatz einsehen. Die Beschreibung der weiteren möglichen Wege von den Studentenprofil aus werden mit dem nächsten Verlaufsplan aufgegriffen, da dort die verwandten Themen Profilerstellung und Profiländerung parallel und bis ins Detail erklärt werden.

Zu den Schaltflächen gehört eine **Erklärung-Seite**, die den unerfahrenen Benutzer bei der Navigation helfen soll und eine Art Bedienungsanleitung darstellt. Die **Information-Seite** spiegelt zum größten Teil die Einleitung unserer schriftlichen Ausarbeitung zum Ingenieurmäßigen Arbeiten³¹ wider und gibt dem Besucher einige erklärende Worte über die Problematik und Entstehungsgeschichte, die zu der Entwicklung von AdabaT geführt haben. Von der eigentlichen Startseite des Moderators – die **LogIn-Seite** dient nur zur Authentifizierung und nicht zur Navigation – kann ebenfalls die bereits im Gast-Zweig beschriebene **Kontakt-Seite** aufgerufen werden. Im allgemeinen erscheint diese Option sinnlos, da Moderatoren Mitarbeiter der Fachhochschule sind und somit keinen Zugriff auf diese Daten benötigen. Aufgrund der einfachen Einbindung aber möchten wir die Seite auch einem Moderator zur Verfügung stellen, um zum Beispiel Angaben eines Anrufer überprüfen zu können, ohne dabei seine aufgebaute Session zu beenden. Würde er die **Kontakt-Seite** über den Gast-Zugang benutzen, um dem Hinweis nachzugehen, daß sich auf dieser ein toter Link befindet, verläßt er den Zuständigkeitsbereich seines Accounts und wird automatisch von der Session ausgeloggt. Eine erneute Anmeldung mit Namen, Matrikelnummer (in diesem Zusammenhang eine Identifizierungsnummer) wäre nötig.

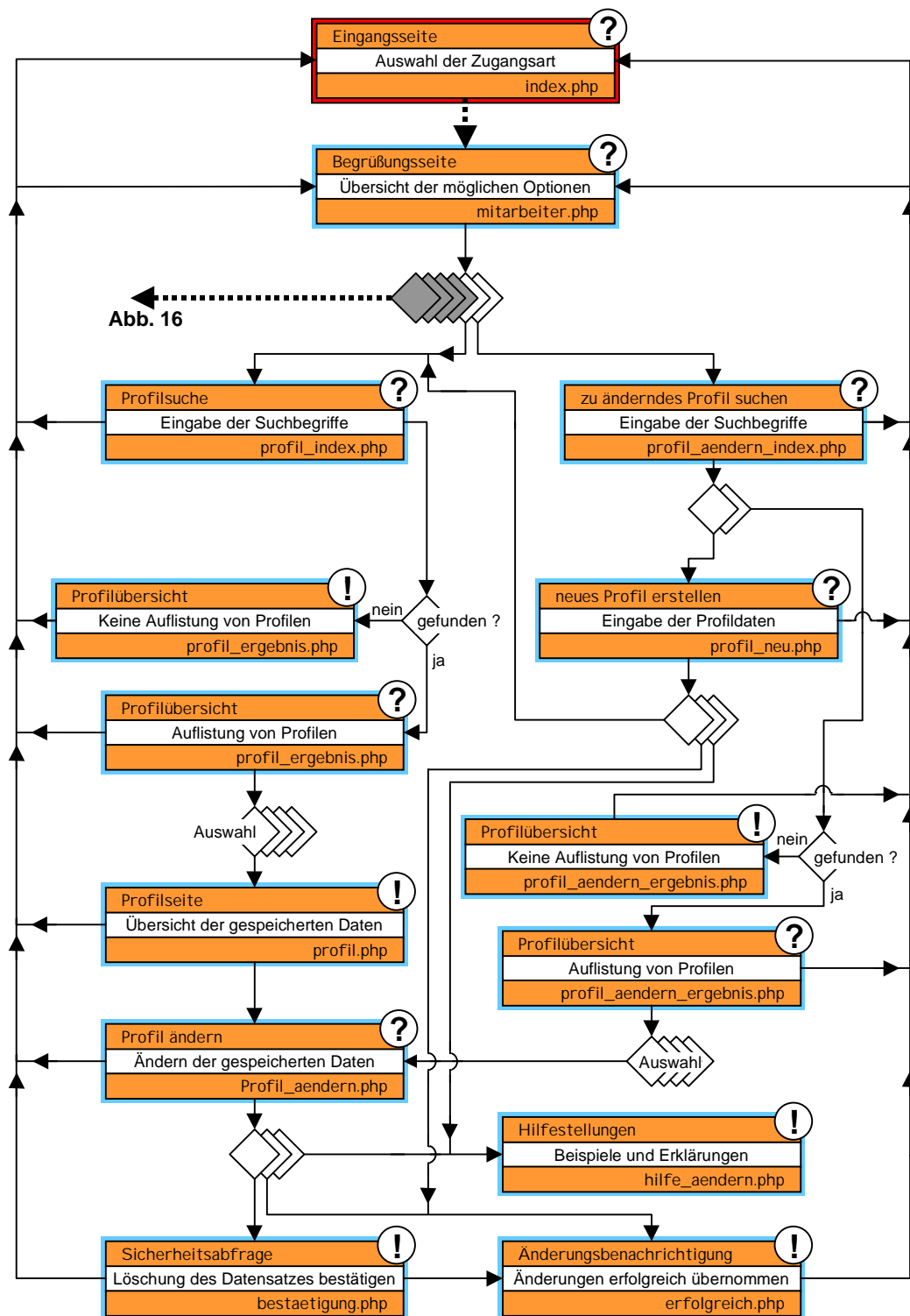


Abb. 16

Abb. 17 – Verlaufsplan für „Moderatoren“, Teil 2

Die beiden wichtigsten Optionen des Moderators sind unzweifelhaft die Einsicht in die Studentenprofile und die Änderungen, die er an ihnen vornehmen kann, welche er ebenfalls von der **Mitarbeiter-Seite** aus aufrufen kann.

Sowohl bei der Einsicht in ein Profil als auch bei der Änderung eines Profils wird der Moderator gebeten in Suchmasken (**Profil_Index-Seite** oder **Profil_ändern_Index-Seite**) den Vornamen, Namen oder die Matrikelnummer der gesuchten Person einzugeben, damit eine Übersicht über die gefundenen Datensätze für eine Weiterverlinkung erstellt werden kann (**Profil_Ergebnis-Seite** und **Profil_ändern_Ergebnis-Seite**). Bei der Profileinsicht werden ihm mittels der **Profil-Seite** alle bekannten Daten der Person in einer Tabelle angezeigt und die vorhandenen eMailadressen und Webseiten per PHP sogar in Hyperlinks umgewandelt.

Bei der **Profil_ändern-Seite** treffen die beiden oben beschriebenen Optionen wieder zusammen, denn sowohl die **Profil_ändern_Ergebnis-Seite** als auch die **Profil-Seite** verweisen dorthin. Hier kann der Moderator in ein Profil neue Informationen eintragen, Änderungen vornehmen und Fehleinträge korrigieren. Begleitende Hilfestellungen und Beispiele (**Hilfe_ändern-Seite**), welche in einem separaten Fenster neben dem Profil geöffnet werden, sollen Fehleingaben verhindern und regelmäßige Kontrollen oder Datenreorganisationen überflüssig machen. Abschließend kann der Moderator entscheiden, die Änderungen zu übernehmen oder sich sogar dazu entschließen, das gesamte Profil aus der Datenbank zu löschen, wenn zum Beispiel ein Datensatz irreparabel durch Fehleingaben zerstört worden ist. Die Übernahme der Änderung hat eine Benachrichtigung zur Folge (**Erfolgreich-Seite**). Die Löschung des Datensatzes führt zu einer weiteren Seite (**Bestätigung-Seite**), welche auf den unwiderruflichen Löschvorgang hinweist und eine letzte Bestätigung anfordert.

Ähnlich wie die **Profil_ändern-Seite** sieht die **Profil_neu-Seite** aus, mit dem einzigen Unterschied, daß in die einzelnen Formularfelder keine Daten aus der Datenbank eingeladen werden, sondern für Neueingaben völlig leer sind.

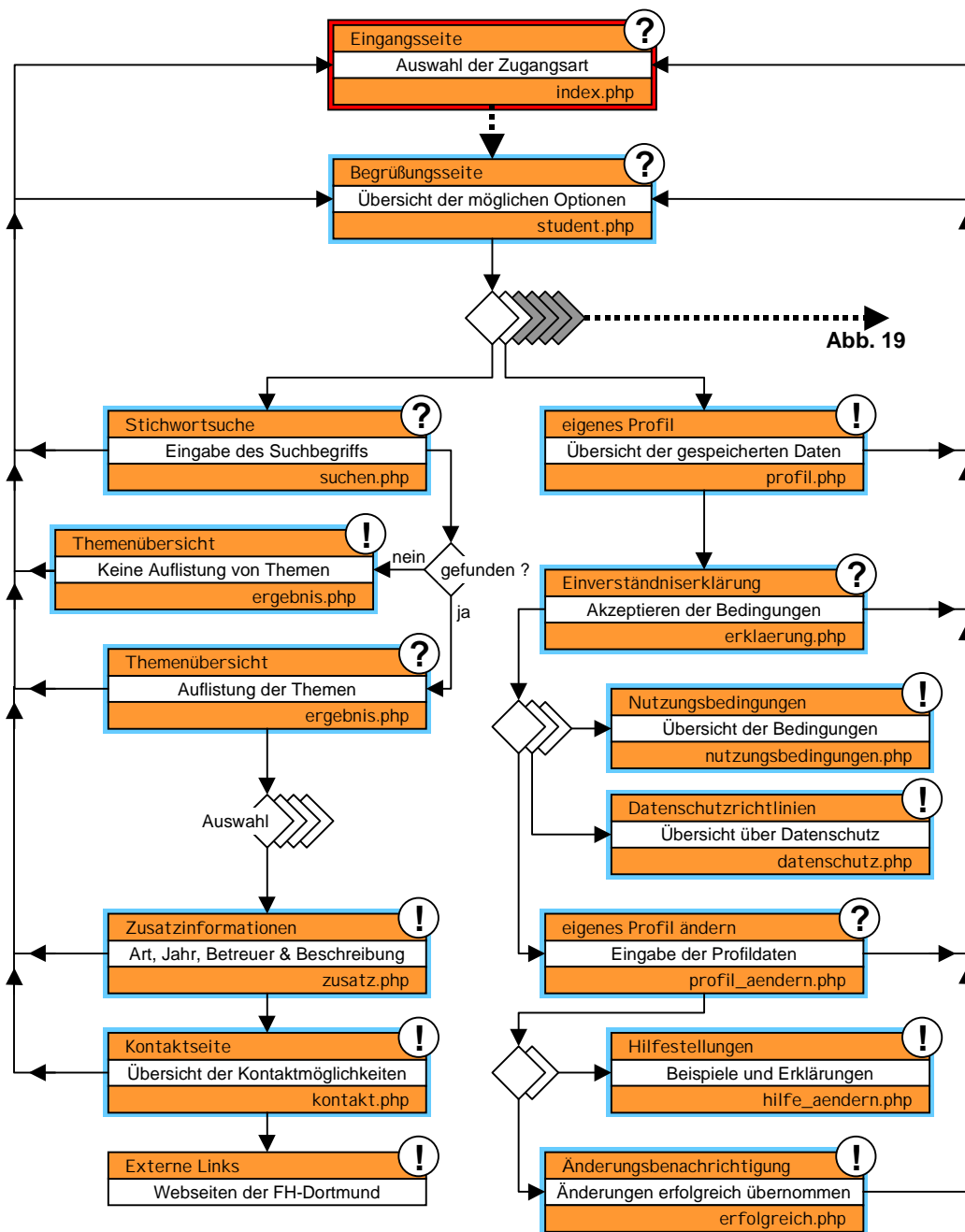


Abb. 18 – Verlaufsplan für „Studenten“, Teil 1

Wie bei der Moderator-Benutzerauthentifizierung wird der Student direkt auf seine Menüseite (**Student-Seite**) geführt, wo auch er mit Titel und vollem Namen begrüßt wird.

Die Stichwortsuche entspricht fast genau der des Moderators (**Suchen-, Ergebnis-, Zusatz- und Kontakt-Seite**), außer der Option, sich das Studentenprofil zu der wissenschaftlichen Arbeit anzeigen zu lassen. Wie ein Gast muß auch der Student die Fachhochschule kontaktieren, um an weiterreichende Informationen zu gelangen.

Natürlich kann der Student auch nur sein eigenes Profil ansehen, indem er die **Profil-Seite** aufruft, welche sich dann mittels PHP und der in der Datenbank eingetragenen Daten generiert. Eine Ergänzung bei unausgefüllten Datenfeldern oder Korrekturen kann der Student jederzeit auf der **Profil_ändern-Seite** ausführen, nachdem er die Nutzungsbedingungen (**Nutzungsbedingung-Seite**) und die Datenschutzrichtlinien (**Datenschutz-Seite**) auf der **Erklärung-Seite** akzeptiert hat. Ein Hinweis auf das Vorhandensein solcher Seiten reicht für eine rechtliche Absicherung aus, wir müssen also nicht überprüfen, ob diese auch wirklich aufgesucht bzw. durchgelesen worden sind.

Das Änderungsformular hält, wie das des Moderators, Hilfestellungen und Beispiele (**Hilfe_ändern-Seite**) bereit, um Fehleingaben zu vermeiden und so eine regelmäßige Überprüfung aller Datensätze durch eine dritte Instanz zu verhindern, da dies auch gegen des von uns angestrebten Charakters der Selbstverwaltung sprechen würde. Leider können so mutwillige Fehleingaben im Nachhinein nicht lokalisiert und unterbunden werden, da in diesem Punkt an die Ehrlichkeit des Besuchers appelliert werden muß. Kein Student wird zu einer Eintragung gezwungen, so daß er selbst nach einer späteren Entscheidungsänderung jederzeit die Möglichkeit hat, den Inhalt fast aller Felder des Profils zu löschen und nicht durch Fehleingaben den Datenbestand bzw. den Informationsgehalt des Servers zu manipulieren.

Der Abschluß eines Änderungsvorgangs beendet die **Erfolgreich-Seite**, welche über Erfolg und Mißerfolg bei der Datenübernahme informieren soll.

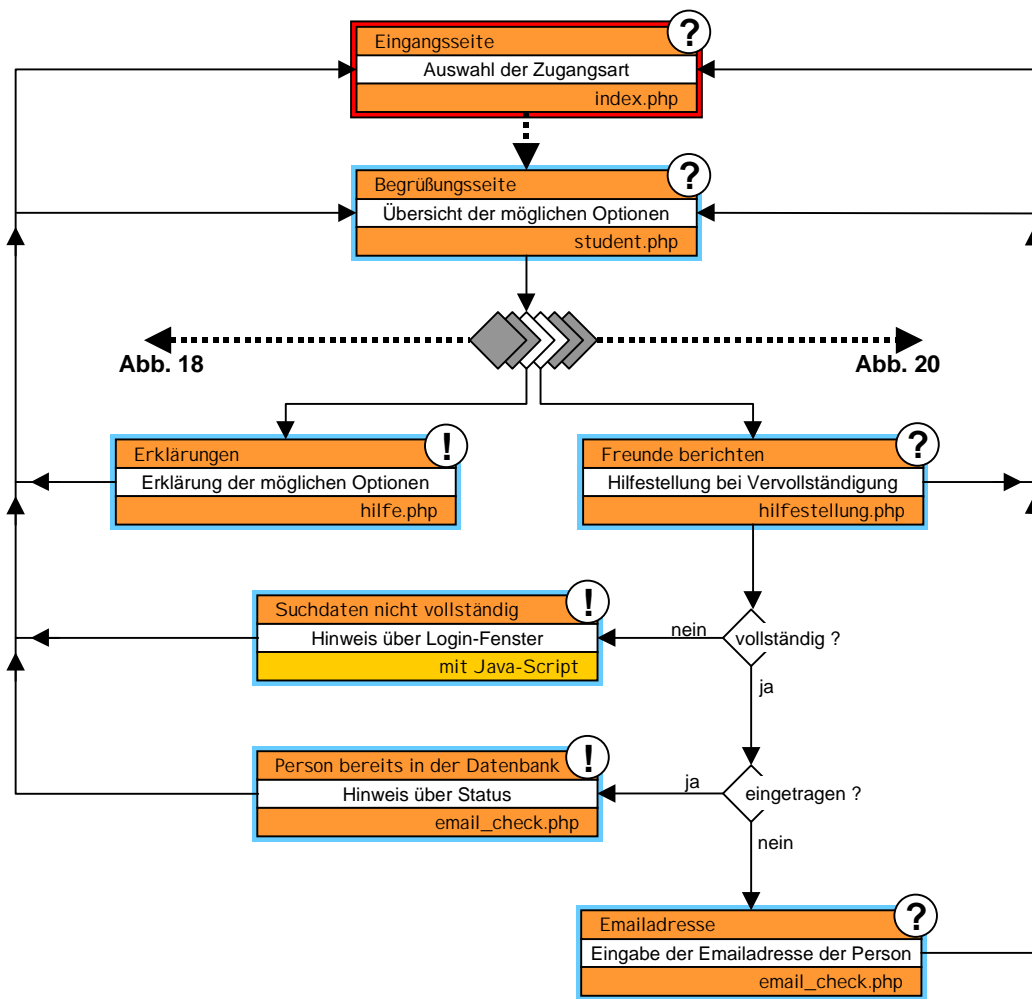


Abb. 19 – Verlaufsplan für „Studenten“, Teil 2

Ebenfalls analog zum Moderator-Zweig kann die **Hilfe-Seite** zur Klärung möglicher Unklarheiten benutzt werden, welche die auswählbaren Optionen für ein leichteres Verständnis ausführlich auf Funktionsweise und Bedeutung beschreibt.

Der einzige, eigens für den Studenten implementierte Service ist die Aufforderung, den AdabaT-Dienst und somit die Fachhochschule bei der Sammlung von Studentenprofilen inklusive Informationen über wissenschaftliche Arbeiten zu unterstützen. Hierfür wird er gebeten, auf der **Hilfestellung-Seite** die Datenbank nach Freunden, Kommilitonen oder Bekannten zu durchsuchen, damit überprüft werden kann, ob mehr Einträge als die Grundinformationen Vorname, Name und Matrikelnummer vorhanden sind. Im negativen Fall, also wenn keine weiteren Informationen bekannt sind, wird er um die Eingabe der eMailadresse (**Hilfe_eMail-Seite**) des befreundeten Absolventen gebeten, damit eine Benachrichtigung über diesen Service der Fachhochschule rausgeschickt werden kann. Somit erhoffen wir uns auch schon seit längerem Graduierte zu erreichen und nach dem Schneeballprinzip immer mehr ausgefüllte Profile und Projekt-/Diplomarbeiten zu bekommen.

Ein Java-Script überprüft die Eingaben und meldet einen Fehler, wenn die Mindestanforderungen, eine Vorname/Name-Kombination oder eine stilistisch richtige Matrikelnummer (7-stellig), nicht eingetragen worden ist.

Der Student bekommt nach der Suche in der Datenbank auf jeden Fall eine Rückmeldung (**Hinweis-Seite**) für die von ihm eingegebenen Daten, in der er darüber informiert wird, ob sich die angefragte Person bereits mit ausgefülltem Profil im Datenbestand befindet oder ob der Datenbank ein unvollständiges Profil vorliegt. In letzterem Fall wird die oben erwähnte Seite für die Eingabe einer eMailadresse der angefragten Person geöffnet und mit den eingetragenen Angaben verarbeitet.

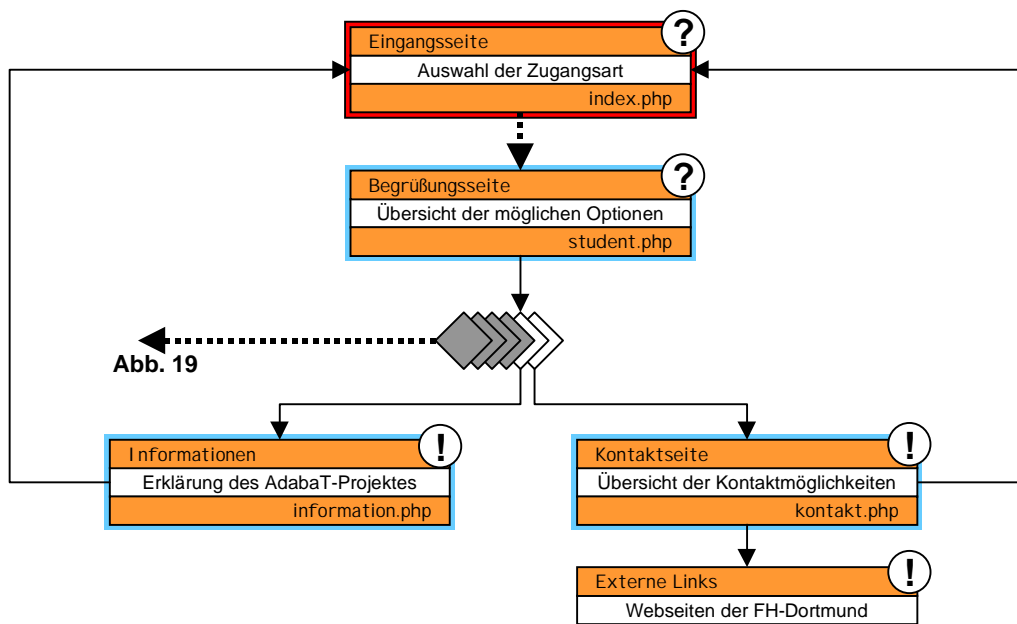


Abb. 20 – Verlaufsplan für „Studenten“, Teil 3

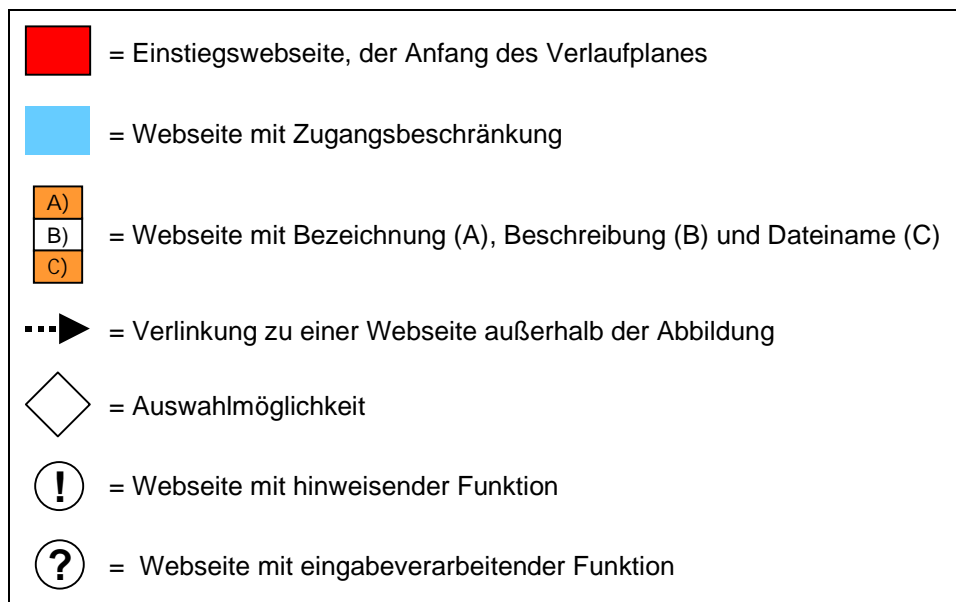


Abb. 21 – Legende für alle Verlaufspläne

Die letzten beiden Auswahlmöglichkeiten des Studenten sind die bereits bekannten Webseiten **Information-Seite**, in der eine Erklärung des AdabaT-Projektes gegeben wird, und **Kontakt-Seite**, in der mögliche Wege zur Kontaktaufnahme mit der Fachhochschule Dortmund oder einem Mitarbeiter dieser aufgezeigt werden.

3.3 Skriptbeispiele

Die Webseiten unseres AdabaT-Servers werden bis auf sehr wenige Ausnahmen dynamisch generiert oder bestehen zu einem großen Teil aus Überprüfungsroutinen und Sicherheitskontrollen, enthalten somit Skripte in den Sprachen PHP oder JavaScript. Viele wurden bereits auf den vorangegangenen Seiten beschrieben oder zumindest erwähnt, doch nicht in ihrer vollen Komplexität erklärt. Deshalb möchten wir in dem letzten Kapitel vor der Schlußbemerkung und dem Ausblick auf mögliche Erweiterungen die markantesten Skripte etwas genauer in ihrer Arbeitsweise und ihrem Umfang betrachten.

3.3.1 Die Authentifizierung bzw. Benutzerverwaltung

Wie bereits mehrfach erwähnt, wurde für die Verwaltung der Benutzer die Lösung PHP SecurePages verwendet und in Kapitel 2.2.5 haben wir das Programm detailliert beschrieben. An dieser Stelle soll die Arbeitsweise der angewendeten Skripte erläutert werden. Alle Dateien mit Beschränkungen – die Suchdateien des Gast-Zweigs zählen hier beispielsweise nicht dazu – werden mit einer PHP-Codezeile ausgestattet, die im Falle einer nichtvorhandenen Session die zuvor gewählten Einstellungen in der Konfigurationsdatei *secure.php* ausliest, zusammen mit der *interface.php* verarbeitet und dem Besucher die Seite mit der LogIn-Aufforderung darstellt. Auch wenn beispielsweise die Datei *nutzungsbedingungen.php* aus dem Verlaufsplan auf Seite 60 direkt mit einem Hyperlink von einer anderen Seite aufgerufen wird, kann eine Betrachtung der Seite erst nach einer erfolgreichen Anmeldung vorgenommen werden. Somit wird unserem Server in bezug auf die Sicherheit bereits eine hohe Einstufung zuteil.

Auf einem höheren Sicherheitslevel befindet sich die Verwaltung von Sessions (also der Mechanismus) um unterschiedliche Anfragen desselben Besuchers über einen

gewissen Zeitraum hinweg miteinander in Beziehung zu setzen. Da es sich bei HTTP um ein verbindungsloses Protokoll handelt, würde jeder Aufruf einer anderen Seite vom Webserver als neuen Verbindungsaufbau gewertet werden und eigentlich seitenübergreifende Benutzerverwaltung unmöglich machen. PHP SecurePages überbrückt diesen Nachteil durch eine zeit- und seitengesteuerte Sessionverwaltung, welche mit `SESSION_START` und `SESSION_DESTROY` initialisiert bzw. beendet und durch Variablenübergabe von Seitenaufruf zu Seitenaufruf weitergeleitet wird. Jede Session startet mit einem positiven LogIn auf der *interface.php*. Eine Session wird abgebrochen durch den Ablauf einer vorher zu definierenden Zeitspanne, den Aufruf einer Webseite mit der Anweisung die Sessionvariable auf „entwertet“ zu setzen (`destroy`) oder durch den Besuch einer Webseite, die sich nicht auf unserem Webserver befindet und somit die Variable nicht weitergereicht werden kann. Da bei unserer Lösung keine Cookies verwendet werden, können auch keine Diskrepanzen mit sicherheitsbewußten Besuchern auftreten, die aus Angst vor Fremddateien den eigenen Rechner oder die Firewall auf völlige Abschottung konfiguriert haben. In Folge dessen entfällt der Hinweis bzw. die Bitte für einen Besuch des AdabaT-Systems Cookies zu aktivieren.

3.3.2 Hilfen bei der Profilbearbeitung

Um ein möglichst einheitliches Erscheinungsbild bei den Datenbankinhalten zu erreichen, sollten oft wiederkehrende Eingaben vom Server verwaltet werden. Wenn man jedem Benutzer die Möglichkeit zu Eigeninterpretationen gibt, können faktisch gleiche Einträge im Endeffekt stark voneinander abweichen, was wiederum eine erfolgreiche und präzise Suche erschwert. Zum Beispiel tragen sich Besucher A mit dem Titel „Dipl.Ing.“ und Besucher B mit dem Titel und der Schreibweise „Diplom Ing.“ in die Datenbank ein. Obwohl A und B den gleichen Titel haben, würde eine Suche in der Datenbank nach Diplomingenieuren nicht zu einer gleichzeitigen Ausgabe von beiden Personen führen. Die Sprache HTML sieht hierfür die Benutzung einer sogenannten Dropdown-Box vor, in der feste Werte zur Auswahl bereitliegen. Unter normalen Umständen werden die Optionen in den HTML-Code eingetragen, doch da bei uns gleich aussehende Dropdown-Boxen auf mehreren Seiten vorkommen, würde die Ergänzung einer Option auch die Änderung von mehreren Seiten zur Folge haben. Mittels PHP und der Möglichkeit eines

Datenbankzugriffs werden unsere Boxen mit Inhalten einer Datenbanktabelle gefüllt. So ist im Falle einer Erweiterung der Auswahlboxen, wie bei den Änderungen von Hyperlinks, nur die Angleichung der Datenbank nötig, um alle Dropdown-Boxen gleichen Typs an die neue Situation anzugleichen. Jeder von uns programmierten Box wurde eine eigene Hilfstabelle zugeteilt, um ein einheitliches Bild bei der Wahl der Anrede (Dipl. Ing., Prof., Dr., kein Titel), des Landes (Deutschland ist Voreinstellung) und die Anzahl der Mitwirkenden einer wissenschaftlichen Arbeit (1-5) zu wahren. Die Nutzung von Radio-Buttons (nur eine Auswahl pro Kategorie möglich) wird für Entscheidungsfelder verwendet, die keine Änderungen in Zukunft zu erwarten haben. Somit erzwingen wir eine eindeutige Zuordnung bei der Funktion (Student oder Moderator) und dem Geschlecht (männlich oder weiblich), da die zu übermittelnden Werte für die Tabelle „tb_profil“ in den HTML-Seiten implementiert sind. Die Auswahl der Funktion, die logischerweise nur von einem Moderator festgelegt werden kann, ordnet auch gleichzeitig den Userlevel für PHP SecurePages fest.

Etwas umfangreicher ist im Zusammenhang mit vorzeitiger Minimierung von Eingabefehlern der Eintrag der Nummern für Telefon, Fax und Mobilfunk. Alle drei Werte setzen sich aus Landesvorwahl, Orts- oder Netzzvorwahl und Rufnummer zusammen, welche im Formular getrennt eingegeben werden sollen, in der Datenbank aufgrund der Zusammenführung aber nur drei anstatt neun Datenbankfelder belegen. Intention dieser Trennung ist die Vermeidung von Abweichungen im Vergleich zur internationalen Rufnummernangabe in der Form +49-231-91120. Wenn der Besucher alle drei Felder einer Nummer ausgefüllt hat und die Angaben in die Datenbank übernehmen läßt, werden die drei Einzelstrings zu einem großen String zusammengesetzt, nachdem sie mit einer Doppel-Pipe („||“) voneinander abgetrennt werden. Dieses Zeichen kommt in der internationalen Telekommunikation nicht vor und dient bei Rückzerlegung der drei Bestandteile für die Webseite Profiländerung und -ansicht als Trennzeichen.

3.3.3 Die Suchfunktionen

Auf mehreren Webseiten von AdabaT ist es nötig, die Datenbank nach Zeichenketten oder nach ganzen Wörtern zu durchsuchen. Das wird natürlich nur durch das enge Zusammenspiel zwischen der Datenbank MySQL und der Skriptsprache PHP

möglich, da während eines Aufrufes der Webseite ein sogenannter „Connect“ zur Datenbank aufgebaut, die Anfrage per SQL-Kommando ausgeführt wird und die zurückgelieferten Daten in den HTML-Code eingebunden werden, bevor der Besucher das Ergebnis als Übersicht der Suchergebnisse zu sehen bekommt. Je nach Umfang und Bedarf kann hierbei eine Einschränkung der Suchfunktion stattfinden, damit der Besucher nur die für ihn relevanten Daten sieht. So ist es bei der Suche nach Stichwörtern in den Themen und den Beschreibungen wichtig, daß alle betreffenden Felder im Ganzen auf die Zeichenfolge getestet werden, im Gegensatz zum Beispiel bei einer Namenssuche, bei der nur der Anfang des Strings verglichen wird. Aus diesem Grund würde der Suchstring „wal“ bei der Themensuche unsere beiden wissenschaftlichen Arbeiten (IA & DA) ausgeben, da dieser in dem Wort „selbstverwaltenden“ vorkommt. Bei einer Namenssuche im Vornamenfeld wären nur Ergebnisse wie „Walter“ oder „Waltraut“ zu erwarten, aber keine Person mit Namen „Ewald“.

3.3.4 Überprüfungen bei der Eingabe

Für die Auswertung von Formularfeldern wurden entsprechende Stellen mit JavaScript erweitert, welches im Bedarfsfall eine Hinweismeldung generiert und den Besucher auf eine fehlerhafte Eingabe oder auf ein unvollständig ausgefülltes Feld bereits vor dem Anschicken an den Webserver bzw. die Datenbank hinweist. Vor allem bei LogIn-Vorgängen und der Suche nach möglichst eindeutigen Datensätzen, um Verwechslungen auszuschließen, nutzen wir diese Art der Überprüfung. Der Besucher soll somit immer das Gefühl einer individuellen Betreuung bekommen, eine mögliche Angst vor Fehleingaben bereits im Vorfeld verhindern und natürlich die Datenbank mit weitgehend einheitlichen Datensätzen versorgen. Mit dieser Skriptsprache wird auch überwacht, ob eine Mindestanzahl von Feldern ausgefüllt worden ist, so ist zum Beispiel eine Erstellung und der damit verbundene Datenbankinsert eines neuen Profils erst nach Angabe der Stammdaten Vorname, Nachname, Matrikelnummer und Paßwort möglich.

3.3.5 Übergabe von Benutzerinformationen

Wie bei der bereits erklärten Funktionsweise der Sessionparameter nach erfolgreicher Anmeldung an die Datenbank, müssen für den Moderator-Zweig Daten von Webseite zu Webseite weitergegeben werden. Im Studenten-Zweig entfällt dieser Umstand, da dieser nur sein eigenes Profil einsehen darf und dafür die Informationen aus der Benutzeridentifizierung extrahiert, welche bereits innerhalb der Session übergeben werden. Für den Moderator muß hingegen im Umgang mit Profilen (Anzeige, Neueintrag, Löschung) ein spezifizierender Parameter übergeben werden, um die im Verlaufsplan dargestellten Abläufe, zum Beispiel von der Anzeige des Profils zu der Profil_ändern-Seite, mit der Anzeige des gewählten Profildatensatzes zu verknüpfen. Auf den entsprechenden Seiten ist somit die Übergabe des Primärschlüssels „pr_id“ als PHP-Code in die Webseite programmiert worden.

Kapitel 4

Schlußbemerkung und Ausblick

Im letzten Kapitel möchten wir die gesammelten Erfahrungen während der Planung (beschrieben im Ingenieurmäßigen Arbeiten³²) und der Implementierung (der wesentliche Bestandteil der Diplomarbeit) unseres LAMP-Servers zusammenfassen. Des weiteren möchten wir auf Erweiterungen und Verbesserungen hinweisen, die uns im Laufe des letzten Jahres aufgefallen sind, aber deren Konzeption und Umsetzung aus Gründen des gesetzten Zeitrahmens, der Komplexität oder der Kostenersparnis nicht verwirklicht werden konnten. Zum einen wollen wir mit unserem kombinierten Datenbank-/Webserver der Fachhochschule Dortmund ein Produkt zur Verfügung stellen, welches trotz Verwendung von Open Source-Software und alter, vorhandener Hardware in Punkto Preis/Leistung alle an das System gestellten Erwartungen erfüllt und zum anderen geben wir nachfolgenden Diplomanden die Möglichkeit, aufgrund der vorausschauenden Planung im Vorfeld, Erweiterungen zu implementieren, ohne vorzeitig an die Grenzen des Systems zu stoßen.

4.1 Erfahrungen

Durch die umfangreiche und präzise durchgeführte Planung im Rahmen unseres Ingenieurmäßigen Arbeiten³³ wurden wir bei der Implementierung des Systems nie mit größeren Problemen konfrontiert oder mußten auf widrige Umstände mit weitreichenden Auswirkungen reagieren. Zudem kam uns das Aufsetzen eines Testsystems schon während der Planungsphase zu Gute, da eine gewisse Routine im

Umgang mit dem Betriebssystem Linux und den verwendeten Modulen zu spüren war und wir uns somit voll und ganz auf die Einarbeitung in die Skriptsprachen PHP und Java-Script konzentrieren konnten und die Programmierung und die Gestaltung von Webseiten verfeinerten. Insbesondere die Benutzung von PHP und Java-Script war für uns eine große Herausforderung, da wir im Vorfeld keine Erfahrungen im Bereich der Skriptsprachen hatten.

Wie schon in unseren Ingenieurmäßigen Arbeiten³⁴ auf Seite 65 erwähnt wurde, ist das Internet von uns mehr und mehr in den Vordergrund bei der Suche nach Informationen oder ergänzenden Beschreibungen gerückt, da der große Vorrat an Hilfestellungen, Skriptbeispielen, Programmieranweisungen und Bedienungsanleitungen der Linux-Gemeinde auch für die neuesten Versionen zur Verfügung standen und es nahezu zu jedem erdenklichen Thema im Bereich Linux/PHP/MySQL ausreichend Manpages oder How-To's gab. Zwar sind im Zusammenhang mit Programmierung auch Bücher verwendet worden, aber der Großteil an Informationen wurde den Foren und Webseiten von Linux-Begeisterten entnommen. Selbst hochentwickelte Programme, wie PHP SecurePages zweifelsohne klassifiziert werden kann, sind als freie Downloads im Internet erhältlich und dürfen für den nicht-kommerziellen Einsatz ohne jegliche Einschränkungen genutzt werden. Hier wird erneut deutlich, welche Möglichkeiten sich durch die Benutzung eines Open Source-Codes im Rahmen der GPL sowohl dem Benutzer als auch dem Entwickler bieten kann und welche Auswirkungen dies in Zukunft auf den weiteren Computermarkt haben könnte, der im Bereich der Software noch von Microsoft beherrscht wird.

Durch das frühzeitige Einbinden unseres Servers in ein Intranet mit Internetanbindung und der somit verbundenen Möglichkeit einer Nutzung des Webservers mit einer öffentlichen IP-Adresse, war es uns möglich in einer praxisnahen Umgebung zu agieren und die ausgeführten Arbeiten am Server unter Realbedingungen zu betreiben. So konnten Konfigurationen am Webserver oder des eMail-Clients getestet, Skripte auf ihre ordnungsgemäße Funktionalität überprüft und ein Betrieb unter Dauerbelastung simuliert werden. Unsere Erwartungen an das System wurden in der Praxis im Bereich Stabilität, Sicherheit und Wartbarkeit ohne nennenswerte Zwischenfälle bestätigt und spiegeln somit die bei der Planung getrof-

fenen Voraussetzungen wider. Die von uns im Ingenieurmäßigen Arbeiten³⁵ besonders hervorgehobenen Eigenschaften des LAMP-Systems, welche auch durch die Zuverlässigkeit eines Unix/Linux-Systems und des Apache Webservers, den beiden Herzstücken der gesamten Kombination, untermauert werden, fanden wir ausnahmslos auch in der praktischen Umsetzung vor.

4.2 Erweiterungen

Alle in den schriftlichen Ausführungen unseres Ingenieurmäßigen Arbeiten³⁶ angesprochenen Erweiterungen bleiben auch nach der Implementierung des Servers noch bestehen. So ist eine Ausweitung der Benutzung des Absolventenverzeichnisses auf der Basis einer relationalen Datenbank für den fachhochschulweiten Einsatz und dem Verbinden mit einer bereits vorhandenen SQL-Datenbank, zum Beispiel mittels ODBC, weiterhin gegeben. Sollte die von der Verwaltung angesprochene Anbindung an das Fachhochschul-DBMS Informix in die Praxis umgesetzt werden, könnte ein ständiger Abgleich der eingeschriebenen Studenten mit dem Datenbestand von AdabaT stattfinden und die Benutzung des zur Zeit verwendeten Datenimportes mittels FTP-Upload und Cron-Job überflüssig machen.

Im Bereich der Datenrettung weisen wir auch weiterhin auf den großen Vorteil bei der Benutzung eines externen Backup-Systems hin, da die derzeitige Verwendung von RAID-Verfahren zwar eine erhöhtes Maß an Sicherheit gewährleistet, bei rechnerzerstörenden Ereignissen (Feuer- oder Wasserschaden) aber keine Garantie bietet, daß wieder auf den Datenbestand zugegriffen werden kann. Sollten wachsende Ansprüche an den Server in Zukunft eine möglichst geringe Ausfallzeit voraussetzen, kann über die Erweiterung der Spiegelung mit RAID nachgedacht werden. Durch den Einsatz einer oder mehrerer Ersatzfestplatten ist es möglich, im Falle eines Festplattenausfalls die Funktion der automatischen Rücksicherung zu nutzen, bei der der beschädigte Datenträger deaktiviert und die Spiegelung der unversehrten Festplatte sofort auf eine Ersatzpartition gespielt wird. Voraussetzung hierfür ist die Erweiterung des System auf Hardwarebasis, da bereits alle vier IDE-Anschlüsse belegt sind (drei Festplatten und ein DVD-Rom-Laufwerk) und der Einbau eines SCSI- oder IDE-Kontrollers notwendig wird. Jede dem RAID

hinzugefügte Festplatte muß nur über eine gleichgroße Partition wie die der bereits gespiegelten Laufwerke haben. Die erforderlichen Schritte für die Umstellung der Abläufe im Schadensfall werden von den RAID-Kernelerweiterungen des Linux-Systems selbstständig durchgeführt und ein Eingriff von Außen beschränkt sich lediglich auf das Auswechseln der defekten Hardware. Da unser PC-System nicht über eine Hot-Swap-Fähigkeit verfügt, würde dies eine vorübergehende Abschaltung des Systems nach sich ziehen, welche aber im Vergleich zu einer längerfristigen Stilllegung des Servers durch den ggf. unbemerkten Ausfall und den anschließenden Reparaturen, inklusive Kauf bzw. Besorgung einer einwandfrei funktionierenden Festplatte, zeitrelevante Vorteile mit sich bringt. Schon die Bereitstellung einer Ersatzfestplatte würde sich bei erhöhtem Zugriff auf den Webserver und der dadurch resultierenden Ausfallzeitminimierung rentieren.

Erweiterungen des Servers für eine Nutzung als Dateiarchiv (wissenschaftliche Arbeiten, Vorlesungsskripte, Praktikumsunterlagen), als Informationsplattform für Studenten mit Zuteilungen von Webspace (Lerngruppen, Interessenvereinigungen, Studienringe), oder als fachbereichsinterne Studentenverwaltung (Praktika, Klausuren, Vertiefungsgebiete) sind aufgrund der großen Festplattenkapazität und der Erweiterbarkeit des Apache Webserver grundsätzlich bis zu einem gewissen Grad möglich. Diese Überlegungen sollten vorher aber im Hinblick auf erhöhte Ansprüche an das Sicherheitskonzept und einer womöglich sehr hohen Auslastung des System zu Spitzenzeiten einer eingehenden Analyse unterzogen werden.

Während der Implementierung und den damit verbundenen Recherchen im Internet bot sich uns die Möglichkeit mit dem Verschlüsselungsalgorithmus MD5 (message digest 5) einzelne Felder der Datenbank, insbesondere das Paßwort des Profils, für die Ansicht mit dem Webmin oder eines anderen MySQL-Datensatzbetrachters unkenntlich zu machen. Vereinfacht ausgedrückt wandelt der MD5-Algorithmus die Daten einer Datei in eine 128 Bit große Zahl um, welche gebräuchlicherweise als 32 Zeichen lange Hexadezimalzahl dargestellt und somit innerhalb einer Betrachtungs-umgebung ohne Entschlüsselung unbrauchbar wird. Leider konnten wir diese Art der weiteren Absicherung gegen Hackerangriffe nicht benutzen, da die von uns

verwendeten PHP SecurePages erst in einer neueren Version dieses Feature unterstützen werden.

Im Rahmen der Webseitengestaltung wäre eine Erweiterung der Browserkompatibilität zu erwägen, denn die von uns entworfenen Seiten sind aufgrund von Statistiken der Firma Puretec³⁷, ein in Deutschland führendes Unternehmen für Webhosting, an die gebräuchlichsten Browserumgebungen angepaßt. Diese zeigen, daß die Mehrheit der Internetuser den Microsoft Internet Explorer und eine Auflösung von 1024 * 768 Bildpunkten nutzen. Dementsprechend wählten wir eine solche Entwicklungsumgebung für die Webseitenerstellung und optimierten sämtliche Layouts und Darstellungen auf die beiden angesprochenen Charakteristika, wobei die Nutzung eines anderen Browsers, wie zum Beispiel dem Netscape Navigator oder Opera, schwerwiegendere Verfälschungen und abweichende Erscheinungsbilder zur Folge hat, als die Wahl einer anderen Auflösung. Teilweise stellen wir aufgrund der nicht vorhandenen hundertprozentigen Kompatibilität von HTML-Code zu allen sich auf dem Markt befindlichen Browsern erhebliche Probleme bei der Darstellung von Tabellen, Formularobjekten, Schaltflächen und graphischen Stilmitteln fest. Abhilfe kann hier eine Auswertung der vom Browser übermittelten globalen Servervariablen schaffen, die den vorhandenen Typ erfaßt und an die eigens für dieses Programm erstellten Webseiten weiterleitet. Für die anfänglichen Zwecke, die der Server erfüllen muß, war dieser Mehraufwand in dem uns gegebenen Zeitrahmen nicht umsetzbar, aber eine nachträgliche Implementierung ist jederzeit möglich und bei wachsender Popularität des Servers, aber auch der alternativen Browser-Pakete, zu empfehlen.

Die letzte nennenswerte Erweiterungsstufe ist der Einsatz von komfortablen Web-Frontends für die wenigen nicht automatisierten, administrativen Eingriffe, um das Ändern und Verwalten der separat in der Datenbank gespeicherten Hyperlinks zu erleichtern oder den Dateiupload der Studentengrunddaten komfortabler zu gestalten. Damit können systemnahe Eingriffe per Telnet oder Konsolensitzung bei regelmäßig wiederkehrenden Ereignissen vermieden werden und somit den Charakter der Selbstverwaltung unterstreichen.

Anhang

Auf den letzten Seiten dieser Ausarbeitung möchten wir die Erklärung der Fußnoten und ein Glossar zum besseren Verständnis der Ausführungen bereitstellen, welches Begriffe aus der Computerterminologie erklärt. Hierbei wird insbesondere Wert auf eine für uns spezifische Erläuterung gelegt. Zusätzlich drucken wir die oftmals angesprochene GNU General Public License zum besseren Verständnis des Grundgedankens eines Marktes mit freier Software ab und geben ein Inhaltsverzeichnis mit Benutzungshinweisen der beigefügten CDs.

Des weiteren soll ein Abbildungsverzeichnis die Suche nach Erklärungszusätzen erleichtern. Den Abschluß dieser Arbeit bildet das Literaturverzeichnis, welches sich in zwei Teile gliedert. Hierbei enthält der erste eine Aufstellung der verwendeten Literatur und der zweite eine Auflistung von Webseitenadressen, die entscheidende Informationen beigetragen haben.

A.1 Fußnoten

- [1] Ingenieurmäßiges Arbeiten *Planung einer selbstverwaltenden Ehemaligendatenbank für den internen Gebrauch* von André Blase und Carsten Sander, Fachhochschule Dortmund, 2001
- [2] Ingenieurmäßiges Arbeiten *Planung einer selbstverwaltenden Ehemaligendatenbank für den internen Gebrauch* von André Blase und Carsten Sander, Fachhochschule Dortmund, 2001 – Seite 1
- [3] Ingenieurmäßiges Arbeiten *Planung einer selbstverwaltenden Ehemaligendatenbank für den internen Gebrauch* von André Blase und Carsten Sander, Fachhochschule Dortmund, 2001
- [4] Ingenieurmäßiges Arbeiten *Planung einer selbstverwaltenden Ehemaligendatenbank für den internen Gebrauch* von André Blase und Carsten Sander, Fachhochschule Dortmund, 2001 – Seite 39f
- [5] <http://www.suse.de/de/linux/gpl>, Juni 2001 – abgedruckt im Anhang A.3
- [6] Ingenieurmäßiges Arbeiten *Planung einer selbstverwaltenden Ehemaligendatenbank für den internen Gebrauch* von André Blase und Carsten Sander, Fachhochschule Dortmund, 2001
- [7] aus dem Buch *Datenmodelle, Datenbanksprachen und Datenbank-Management-Systeme* von Gottfried Vossen, 2. Auflage, Addison-Wesley, Bonn, 1994 – Seite 45

- [8] Ingenieurmäßiges Arbeiten *Planung einer selbstverwaltenden Ehemaligendatenbank für den internen Gebrauch* von André Blase und Carsten Sander, Fachhochschule Dortmund, 2001 – Seite 1ff

- [9] aus dem Buch *Datenmodelle, Datenbanksprachen und Datenbank-Management-Systeme* von Gottfried Vossen, 2. Auflage, Addison-Wesley, Bonn, 1994 – Seite 48

- [10] Ingenieurmäßiges Arbeiten *Planung einer selbstverwaltenden Ehemaligendatenbank für den internen Gebrauch* von André Blase und Carsten Sander, Fachhochschule Dortmund, 2001 – Seite 5ff

- [11] Ingenieurmäßiges Arbeiten *Planung einer selbstverwaltenden Ehemaligendatenbank für den internen Gebrauch* von André Blase und Carsten Sander, Fachhochschule Dortmund, 2001 – Seite 7

- [12] siehe *Begleit-CD* von André Blase und Carsten Sander, Fachhochschule Dortmund, 2001

- [13] Ingenieurmäßiges Arbeiten *Planung einer selbstverwaltenden Ehemaligendatenbank für den internen Gebrauch* von André Blase und Carsten Sander, Fachhochschule Dortmund, 2001 – Seite 61ff

- [14] aus dem Buch *zum Thema: LINUX-Lexikon* von Oliver Rosenbaum, 1. Auflage, bhv Verlags GmbH, Kaarst, 1999 – Seite 140

- [15] aus dem Buch *zum Thema: LINUX-Lexikon* von Oliver Rosenbaum, 1. Auflage, bhv Verlags GmbH, Kaarst, 1999 – Seite 162

- [16] Ingenieurmäßiges Arbeiten *Planung einer selbstverwaltenden Ehemaligendatenbank für den internen Gebrauch* von André Blase und Carsten Sander, Fachhochschule Dortmund, 2001 – Seite 47-51

- [17] siehe *Backup-CD* von André Blase und Carsten Sander, Fachhochschule Dortmund, 2001

- [18] Ingenieurmäßiges Arbeiten *Planung einer selbstverwaltenden Ehemaligendatenbank für den internen Gebrauch* von André Blase und Carsten Sander, Fachhochschule Dortmund, 2001 – Seite 60f

- [19] Ingenieurmäßiges Arbeiten *Planung einer selbstverwaltenden Ehemaligendatenbank für den internen Gebrauch* von André Blase und Carsten Sander, Fachhochschule Dortmund, 2001 – Seite 61ff

- [20] siehe *Begleit-CD* von André Blase und Carsten Sander, Fachhochschule Dortmund, 2001

- [21] <http://www.apachetoolbox.com>, Juni 2001

- [22] Ingenieurmäßiges Arbeiten *Planung einer selbstverwaltenden Ehemaligendatenbank für den internen Gebrauch* von André Blase und Carsten Sander, Fachhochschule Dortmund, 2001 – Seite 54

- [23] Ingenieurmäßiges Arbeiten *Planung einer selbstverwaltenden Ehemaligendatenbank für den internen Gebrauch* von André Blase und Carsten Sander, Fachhochschule Dortmund, 2001 – Seite 18

- [24] Eine Entwicklungsumgebung von Borland für Linux, welche dem Borland Delphi für Windows entspricht und eine objektorientierte Programmierung in Pascal-Syntax erlaubt.

- [25] Eine Entwicklungsumgebung von Borland für Linux, welche dem Borland Delphi für Windows entspricht und eine objektorientierte Programmierung in Pascal-Syntax erlaubt.

- [26] Ingenieurmäßiges Arbeiten *Planung einer selbstverwaltenden Ehemaligendatenbank für den internen Gebrauch* von André Blase und Carsten Sander, Fachhochschule Dortmund, 2001 – [Seite 54](#)
- [27] siehe *Begleit-CD* von André Blase und Carsten Sander, Fachhochschule Dortmund, 2001
- [28] Ingenieurmäßiges Arbeiten *Planung einer selbstverwaltenden Ehemaligendatenbank für den internen Gebrauch* von André Blase und Carsten Sander, Fachhochschule Dortmund, 2001 – [Seite 58ff](#)
- [29] siehe *Begleit-CD* von André Blase und Carsten Sander, Fachhochschule Dortmund, 2001
- [30] Ingenieurmäßiges Arbeiten *Planung einer selbstverwaltenden Ehemaligendatenbank für den internen Gebrauch* von André Blase und Carsten Sander, Fachhochschule Dortmund, 2001
- [31] Ingenieurmäßiges Arbeiten *Planung einer selbstverwaltenden Ehemaligendatenbank für den internen Gebrauch* von André Blase und Carsten Sander, Fachhochschule Dortmund, 2001 – [Seite 1](#)
- [32] Ingenieurmäßiges Arbeiten *Planung einer selbstverwaltenden Ehemaligendatenbank für den internen Gebrauch* von André Blase und Carsten Sander, Fachhochschule Dortmund, 2001
- [33] Ingenieurmäßiges Arbeiten *Planung einer selbstverwaltenden Ehemaligendatenbank für den internen Gebrauch* von André Blase und Carsten Sander, Fachhochschule Dortmund, 2001
- [34] Ingenieurmäßiges Arbeiten *Planung einer selbstverwaltenden Ehemaligendatenbank für den internen Gebrauch* von André Blase und Carsten Sander, Fachhochschule Dortmund, 2001 – [Seite 65](#)

- [35] Ingenieurmäßiges Arbeiten *Planung einer selbstverwaltenden Ehemaligen-*
datenbank für den internen Gebrauch von André Blase und Carsten Sander,
Fachhochschule Dortmund, 2001 – u.a. Seite 39f
- [36] Ingenieurmäßiges Arbeiten *Planung einer selbstverwaltenden Ehemaligen-*
datenbank für den internen Gebrauch von André Blase und Carsten Sander,
Fachhochschule Dortmund, 2001 – Seite 66ff
- [37] <http://www.puretec.de>, Juni 2001

A.2 Glossar

Account

Zugangsberechtigung zu einem Rechner oder einem Dienst. Dieser umfaßt mindestens den Benutzernamen und ggf. ein Paßwort.

Akronym

Ein aus den Anfangsbuchstaben mehrerer Wörter gebildetes Wort.

American Standard Code for Information Interchange

Siebenstelliger, alphanumerischer Binärcode, der als US-Standard für den Informationsaustausch zwischen Kommunikationseinrichtungen entwickelt wurde. Eine ASCII-Textdatei kann, im Gegensatz zu einer Programmdatei, lesbar auf dem Bildschirm oder dem Drucker ausgegeben werden.

Array

Bezeichnet eine Liste von zusammengehörenden Daten, in unserem Falle alle Daten einer Partition.

ASCII

Abkürzung für → *American Standard Code for Information Interchange*.

ATX

Abkürzung für Advanced Technology eXtended, ein spezielles Motherboardlayout.

BabyAT

Abkürzung für Baby Advanced Technology, ein spezielles Motherboardlayout.

Backup

Englisch für Sicherheitskopie. Das Betriebssystem und relevante Daten können mit Hilfe von speziellen Programmen auf diverse Medien gesichert werden.

Bibliothek

Sammlung von Programmen, Unterprogrammen oder → *Makros*.

BIOS

Abkürzung für Basic Input Output System. System für die Ein- und Ausgabeanforderungen an die Hardware. Das BIOS ist ein Programm, welches auf dem → *Mainboard* des Rechners untergebracht ist und dafür sorgt, daß beim Einschalten des Rechners zum Beispiel das Betriebssystem von der Diskette oder Festplatte geladen wird. Zudem enthält es eine ganze Reihe von Funktionen, die sowohl das Betriebssystem als auch ein Programmierer nutzen kann.

Bit

Kleinste Einheit im binären Zahlensystem, welches die Grundlage aller heutigen Rechnersysteme bildet.

BNC

Abkürzung für Bayonet Network Connector. Hochfrequenz-Verbindungstechnik, mit der beispielsweise Computer zu Netzwerken verbunden werden. BNC-Kabel zeichnen sich durch gute HF-Eigenschaften aus. BNC-Steckverbindungen werden im allgemeinen für RG58-Kabel (mit Bajonett-Verschluss) bei Übertragungsraten von ca. 10 Mbit/s benutzt.

Booten

Hochfahren eines Rechners oder Betriebssystems.

Bootmanager

Software, die die Auswahl zwischen verschiedenen Festplattenpartitionen ermöglicht. Hierbei ist es möglich, beim Starten eines PCs zwischen unterschiedlichen

Betriebssystemen zu wählen, vorausgesetzt sie befinden sich auf getrennten Partitionen.

Browser

Abgeleitet vom Englischen „to browse“ (durchblättern, schmökern, sich umsehen).
Hauptsächlich zum Visualisieren von Webseiten benutzt.

Cascading Style-Sheets

Eine Erweiterung, um → *HTML*-Seiten besser layouten zu können und häufig benutzte Formatvorgaben (Bold, Italic etc.) und Schrifttypen nur einmal global definieren zu müssen. Dadurch wird die Datenmenge einer programmierten Seite unter Umständen enorm verringert, da die Vorgaben, einmal im Header definiert, im Laufertext nur noch per Code abgefragt werden.

CCS

Abkürzung für → *Common Command Set*.

CGI

Abkürzung für → *Common Gateway Interface*.

Client

An einen Server angeschlossene Arbeitsstation. Er schickt Anfragen des Benutzers in einem speziellen Protokoll an den Server und stellt dessen Antworten in lesbarer Weise auf dem Bildschirm dar.

CMOS

Abkürzung für Complementary Metal Oxide Semiconductor, ein Bauteil mit Speicherfunktion in der Mikroelektronik und Bestandteil von heutigen PCs. Die CMOS-Technik ist ein Fertigungsverfahren, durch das der Prozessor besonders stromsparend arbeitet und weniger Hitze erzeugt. Diese Technik kommt auch bei der batteriebetriebenen Echtzeit-Uhr des PCs zum Einsatz.

Common Command Set

Ein spezielles SCSI-Befehlsset, das alle SCSI-Geräte verstehen, wird auch als Befehlsvorrat für SCSI-Schnittstellen bezeichnet. Hierdurch wird dem Computer die Arbeit erleichtert, da er zum Beispiel dem Laufwerk lediglich Befehle wie READ oder WRITE übergibt, die dieses dann selbständig umsetzen kann.

Common Gateway Interface

Genormte Schnittstelle zwischen Programmen und Webserver.

Cookie

Englisch für Kekse. Verbindungsinformationen in Dateiform, die durch den Webserver auf dem Client-Rechner abgelegt werden, um beispielsweise die LogIn-Information bei dem nächsten Besuch wiederzuerkennen.

Corporate Identity

Corporate Identity ist das Erkennen, Gestalten, Verwirklichen und Prüfen der Identität eines Unternehmens. Ein Mittel für das Erreichen eines hohen Wiedererkennungsgrades aufgrund von gleichbleibenden Erscheinungsformen.

Cron-Job

Name eines Prozesses, der automatisch gestartet wird und unter Linux generell für zeitliche Abläufe verantwortlich ist.

Database Definition Language

Befehlssatz zum Erstellen, Modifizieren oder Löschen einer Datenbank. Er ist die Spezifikation des konzeptionellen und internen Schemas der Datenbank und dient Administratoren und Designer als Grundlage für den Entwurf.

DDL

Abkürzung für → *Database Definition Language*.

Debugger

Softwarewerkzeug zur Fehlersuche in Programmen und Dateien.

DHTML

Abkürzung für → *HTML, Dynamic*.

Digital Versatile Disk

Optisches Speichermedium, dessen Kapazität von 2,3 GB bis 17 GB reicht.

Distribution

Bezeichnung für die Zusammenstellung aus Betriebssystem und weiteren Programmen sowie Installationshilfen und Konfigurationsdaten.

DNS

Abkürzung für → *Domain Name Service*.

Domain Name Service

Eine Datenbank, mit deren Hilfe symbolische Internet-Adressen in ihre numerische Äquivalente umgewandelt werden können. Jeder Rechner im → *Internet* verfügt über eine eindeutige → *IP-Adresse*, die aus vier durch einen Punkt getrennte Zahlen besteht. Der DNS konvertiert zwischen den Adressierungsarten (IP-Adresse/Domain-Name) und vereinfacht damit erheblich den Umgang mit dem Internet.

Dropdown-Box

→ *HTML*-Feature, welches beim Anklicken der rechten Schaltfläche eine Auswahlliste zur Verfügung stellt, aus der eine Position gewählt werden kann.

DVD

Abkürzung für → *Digital Versatile Disk*.

Echo-Befehl

Gebräuchlicher Befehl für eine Ausgabe auf den Bildschirm.

Editor

Anwendungsprogramme dienen der Erstellung von Dateien, Texten, Programmen und → *HTML*-Seiten. Editoren bieten dem Anwender in der Regel eine gute Hilfestellung für diese Arbeit, zum Beispiel in Form von → *Makros*. Ein Editor ist in seinen Grundfunktionen mit einem Textprogramm zu vergleichen.

EDV

Abkürzung für Elektronische Datenverarbeitung.

Entity-Relation-Modell

Es wurde 1976 von P. Chen zur Datenmodellierung entwickelt. Im allgemeinen wird manchmal auch die Bezeichnung Gegenstands-Beziehungs-Modell oder auch der Begriff Information Modeling verwendet. Ziel des ER-Modells ist es, die permanent gespeicherten Daten und ihre Beziehungen untereinander zu beschreiben. Die Analyse der Information erfolgt aus fachlogischer Sicht. Es entsteht ein konzeptionelles Modell, das gegenüber Veränderungen der Funktionalität weitgehend stabil ist.

ER-Modell

Abkürzung für → *Entity-Relation-Modell*.

File Transfer Protocol

Internetprotokoll für Dateitransfer, auch für den Einsatz in lokalen Netzen, das den Datenaustausch zwischen heterogenen (unterschiedlichen) Computern ermöglicht. FTP besitzt eine Kommandosprache, die die Ausführung von Funktionen erlaubt, wie Dateien übertragen und löschen oder Verzeichnisse erstellen, anzeigen und löschen. Datenkonvertierungen sind ebenfalls standardmäßig implementiert.

Firewall

Englisch für Brandschutzmauer. Sicherheitsmechanismus, bei dem verschiedene Netzwerke (typischerweise → *Intranet* und → *Internet*) nicht direkt miteinander verbunden sind. Nur nach einer Reihe von Sicherheitsprüfungen durch eine zwischengeschaltete Hard- oder Softwareinstanz werden Zugriffe zugelassen.

Flash

Datenformat bzw. Software der Firma Macromedia, welche die Benutzung vektorbasierter Grafiken ermöglicht. Sie wird für diverse Webbrowser als Erweiterung zur Verfügung gestellt.

Forum

Elektronische Form des Schwarzen Brettes. Foren werden zum Informations- und Erfahrungsaustausch genutzt und sind in verschiedene Themenbereiche gegliedert. Andere Bezeichnungen für Forum sind Brett, Newsgroup oder Konferenz.

Freetype2

Diese Bibliothek ermöglicht es Programmen mit TrueType-Schriften umzugehen.

Freeware

Software, die beliebig kopiert, geändert und weitergegeben werden darf.

Frontend

Andere Bezeichnung für eine graphische Benutzeroberfläche.

FTP

Abkürzung für → *File Transfer Protocol*.

General Public License

Juristische Absicherung des GNU Projektes (*siehe auch Anhang A.3*).

GNU

Projekt der Free Software Foundation (FSF). Ziel ist die Schaffung eines rechtlich freien Raumes (Recht auf Zugang, Veränderung und Benutzung des Programmcodes) durch die Verbreitung eines Unix-kompatiblen Betriebssystems (*siehe auch Anhang A.3*).

GPL

Abkürzung für → *General Public License*.

GUI

Abkürzung für → *Guided User Interface*.

Guided User Interface

Englische Bezeichnung für eine graphische Benutzerschnittstelle oder auch Benutzeroberfläche.

Header

- 1.) Bereich am Anfang (Kopf) von Dateien, in dem grundsätzliche Informationen über die Datei gespeichert sind.
- 2.) Bereich am Ende von eMails, in dem alle für die Übertragung relevanten Informationen hinterlegt sind. Beispiele hierfür sind Datum, Sender, Empfänger, Mailserverkennung und Schriftsatz.

Headline

Englische Bezeichnung für eine Überschrift.

Hot-Swap

Hot-Swap beschreibt den Tausch defekter Komponenten wie Festplatten, Netzteile oder Lüfter während des Betriebs, ohne eine Unterbrechung der Verfügbarkeit der Daten.

How-To

Im Linux-Bereich sogenannte Installationsanleitungen für bestimmte Softwarepakete oder Hardwarekomponenten.

HTML

Abkürzung für → *Hypertext Markup Language*.

HTML, Dynamic

Zusammenspiel von Skriptsprache, → *Cascading Style Sheets* und → *HTML*, um veränderbare bzw. an den Besucher angepaßte Webseiten zu generieren.

HTTP

Abkürzung für → *Hypertext Transfer Protocol*.

Hyperlink

Optisch hervorgehoben dient der Hyperlink als Querverweis zu einem anderen Dokument innerhalb des eigenen Servers oder auf weltweite Fremdangebote.

Hypertext Markup Language

Programmiersprache für Webseiten.

Hypertext Transport Protocol

Protokoll für die Übertragung von Daten zwischen Webserver und -client, welches nach dem Prinzip der Anforderung und Reaktion arbeitet.

IDE

Abkürzung für Integrated Disk Electronics. Standardisierte Schnittstelle zwischen dem Datenbus der Hauptplatine und angeschlossenen Laufwerken, i.d.R. Festplatten und CD-Rom.

Image

Englische Bezeichnung für eine komplette Datensicherung (z.B. auf einem Streamer), die Spur für Spur und nicht Datei für Datei durchgeführt wird. Das Resultat ist in der Regel eine große Imagedatei.

Inkonsistenz

Dateninkonsistenz ist eine Widersprüchlichkeit, die aus den Informationen der Datenbank resultiert.

Internet

Weltumspannendes heterogenes, d.h. aus verschiedensten Rechnern bestehendes, Netzwerk. PCs werden im Internet über das IP-Protokoll und einer eindeutigen Adreßstruktur, den sogenannten IP-Adressen, angesprochen.

Interpreter

Interpreter ist die englische Bezeichnung für „Übersetzer“. Es handelt sich dabei um ein Programm, das Befehle einer Programmiersprache in Maschinensprache oder Zeichenketten in einen Text umwandelt.

Intranet

Internes (Firmen-)Netzwerk.

IP-Adresse

Adresse, die dazu dient Rechner in einem Netzwerk zu identifizieren, indem jede Maschine einen Code aus vier Zahlenkombinationen bekommt, welche im gesamten Netz eindeutig sein muß.

Java Applet

Statt Programme auf einem Server zu hinterlegen, können sie auch als Java-Applet kompiliert an den Nutzer übertragen werden, wo sie mit Hilfe eines javafähigen Browsers ausgeführt werden.

JPEG

Abkürzung für Joint Photographics Expert Group, eine Expertengruppe, die zum Beispiel Normierungsvorschläge zu Bildkompressionsverfahren ausgearbeitet hat. Das Kompressionsverfahren für digitale Standbilder ist nach dieser Gruppe JPEG benannt. Dieses reduziert Daten per Intraframe-Kompression und bietet selbst bei einer Rate von 15:1 keine sichtbaren Qualitätseinbußen.

Kernel

Das Herzstück des gesamten Linux-Systems. Zuständig für Speicherverwaltung, Führung der Prozeßtabelle, Management von Multiuser- und Multitasking-Fähigkeit, Verwaltung der Zugriffe auf das Dateisystem, Treiber für die Zugriffe auf die jeweilige Hardware, etc..

Kompilierung

Untersuchung eines Übersetzungsprogramms (Compiler), welches Programme einer höheren Programmiersprache in vom Prozessor ausführbaren Maschinensprache umwandelt.

LAN

Abkürzung für Local Area Network. Ein Netzwerk, das sich räumlich auf ein Gebäude oder zum Beispiel auch Firmen- oder Universitätsgelände erstreckt. Im Gegensatz hierzu kann ein → WAN wesentlich weitere Strecken überwinden, jedoch mit geringeren Datenübertragungsraten.

Library

Englisch für → *Bibliothek*.

LogIn

Kommunikationsphase, während der sich der Systembenutzer durch seine Benutzerkennung identifiziert und über ein Paßwort seine Zugangsberechtigung nachweist.

Mail Transport Agent

Software zur Vermittlung von Nachrichten, zum Beispiel eMail. Da die hierzu benötigten Funktionen sehr kompliziert und umfangreich sein können, sind die MTAs für den normalen Anwender nicht zugänglich und in der Regel im Rechenzentrum des Internet-Anbieters oder Service-Providers untergebracht. Der Anwender kann aber auf die Funktionen dieses Programms mit Hilfe seines eMail-Programms zugreifen.

Mainboard

Englisch für Hauptplatine. Die zentrale Plattform, auf der die weitere Hardware modular aufgesteckt wird, wie z.B. Speicherbausteine, Grafikkarte, CPU, usw..

Makro

Kombination einzelner Anweisungen oder Folge von Befehlen und Vorgängen, z.B. eine Kombination von Tasten- und Mausclicks, welche festgehalten und gespeichert worden sind. Wird ein Makro aufgerufen, werden die aufgezeichneten Vorgänge und Aktionen in der entsprechenden Reihenfolge automatisch wieder abgearbeitet.

Manpage

Bei Unix-Systemen liegt die Dokumentation traditionellerweise in Man(ual)-Pages vor, die mit dem Befehl *man* einsehbar sind.

Master Boot Record

Der Bootsektor von Festplatten enthält einen vom Betriebssystem unabhängigen Master Boot Record. Dieser Bereich ist üblicherweise 512 Byte groß und enthält neben einer Partitionstabelle alle Daten zur Verwaltung der logischen Bereiche der Festplatte.

MBR

Abkürzung für → *Master Boot Record*.

MIME

Abkürzung für Multipurpose Internet Mail Extension, ein Standard für die Kombination von eMails mit Binärdateien. Mit MIME ist es möglich, beliebige Dateien in Nachrichten einzubinden und der Vorteil ist, daß nahezu beliebige Texte zwischen Sender und Empfänger auch dann ausgetauscht werden können, wenn sie unterschiedliche eMail-Pakete benutzen. So sind auch Anfänger in der Lage, alle möglichen Arten von Daten zu versenden.

MTA

Abkürzung für → *Mail Transport Agent*.

ODBC

Abkürzung für → *Open Database Connectivity*.

Open Database Connectivity

Englisch für offene Datenbankverbindung. Standardisierte Methode, die den Zugriff auf Datenbanken erlaubt, ohne dabei zu berücksichtigen, aus welchem Programm oder von welchem Betriebssystem aus der Zugriff erfolgt. Beruht auf einer Spezifikation, die von der SQL-ACCESS-Group (SAG) unter Federführung von Microsoft ins Leben gerufen wurde.

Open Source

Software, deren Quellcode veröffentlicht wird und an dem freie Programmierer arbeiten können. Linux ist ein typisches Open-Source-Projekt.

Overhead

Englische Bezeichnung für die Überlastung eines Systems mit Aktionen, welche die Produktivität verhindern.

Parser

Strukturanalysator, Bestandteil eines Compilers (\rightarrow *Kompilierung*) zur syntaktischen Überprüfung des Quellprogramms.

Partition

Einheit eines definierten Speicherbereichs einer Festplatte, die als eigenständiges Laufwerk angesprochen und behandelt werden kann.

Personal Identification Number

Ein Paßwort in reiner Zahlenform.

PIN

Abkürzung für \rightarrow *Personal Identification Number*.

PPP

Abkürzung für Point-to-Point-Protocol. Protokoll für die bitserielle Datenübertragung in Weitverkehrsnetzen (\rightarrow WAN).

Quellcode

Originaltext eines Programms in einer höheren Programmiersprache wie beispielsweise C. Der Quellcode läßt sich ändern oder ergänzen und er ist vom Programmierer lesbar, aber nicht ausführbar von einem Computer. Dazu muß er erst durch einen Compiler, Interpreter oder Assembler in Maschinsprache übersetzt werden. Ein lesbarer Code wird auch als Zielcode bezeichnet.

Radio-Button

→ *HTML*-Feature, welches nur eine einzige Auswahl von verschiedenen Felder zuläßt, zum Beispiel die Angabe ob männlich oder weiblich, im Gegensatz zum Auswahlfeld, wo mehrere Angaben möglich sind (zum Beispiel Hobbys).

RAID

Abkürzung für → *Redundant Array of Independent Disks*.

RAS

Abkürzung für → *Remote Access Service*.

Reboot

Herunterfahren aller Dienste und Anwendungen und kompletter Neustart des Betriebssystems.

Red-Hat Package Manager

Programm zur Installation, Aktualisierung oder Deinstallation von Paketen in einem Red-Hat- oder SuSE-Linux-System.

Redundant Array of Independent Disks

oder

Redundant Array of Inexpensive Disks

Zusammenschaltung von Festplatten, die einen Geschwindigkeitsvorteil und/oder eine erhöhte Datensicherheit gewährleisten soll.

Redundanz

Mehrfache Abspeicherung von gleichen Daten in einer Datenbank. Dieses kann zu Zuordnungsproblemen und Fehlinformationen führen.

Remote Access Service

Einwähldienst für Computersysteme, zum Beispiel ins Internet oder von außen ins LAN, zwecks Fernsteuerung eines Rechners oder für einen Netzwerkzugriff.

Root

Englisch für Wurzel. Zum einen das oberste Verzeichnis eines Unix-Dateisystems, zum anderen die Kennung des Systemadministrators eines Unix-Systems, welcher als einziger Zugang und Rechte zu allen Diensten eines Rechnersystems hat.

RPM

Abkürzung für → *Red-Hat Package Manager*.

SCSI

Abkürzung für Small Computer Systems Interface. Leistungsfähige Schnittstelle zum Verbinden von PC-Komponenten wie Festplatten, CD-Rom, CD-Writer, Wechselplattensystemen, Scannern etc..

Secure Shell

Eine Sicherheitskonsole (wie → *Telnet*) für Linux.

Secured Socket Layer

Protokoll, welches entwickelt wurde, um sichere Datenübertragung über das Internet zu ermöglichen. Alle neueren Netscape- oder Microsoft-Browser unterstützen dieses Verfahren. SSL nutzt den Public-Key, bei dem mit einem öffentlich zugänglichen Schlüssel codierte Daten nur mit einem ganz bestimmten privaten Schlüssel wieder dechiffriert werden können. Je nach Browser zeigen die SSL-Symbole (Schlüssel oder Vorhängeschloß) eine ungesicherte bzw. eine gesicherte Verbindungen an.

Server

Abgeleitet vom englischen Wort "to serve" (dienen, jemanden versorgen). Zentraler Rechner in einem Netzwerk, welcher den Arbeitsstationen (Clients) Daten, Speicher und Ressourcen zur Verfügung stellt. Auf dem Server ist das Netzwerk-Betriebssystem installiert, und vom Server wird das Netzwerk verwaltet. Im → WWW fungieren Server als Knotenpunkte des Netzes.

Session

Englisch für Arbeitssitzung.

SGML

Abkürzung für → *Standard Generalized Markup Language*.

Source-Code

1. In einer Programmiersprache geschriebener → *ASCII*-Text, der durch ein Übersetzungsprogramm in eine ausführbare Form umgesetzt wird.
2. Quelltext (vom englischen Wort "source") einer → *HTML*-Seite, welche von einem Browser dargestellt werden kann.

SQL

Abkürzung für *Structured Query Language*, eine Datenbankabfragesprache, die es ermöglicht, nach identischen Mustern Datenbankrecherchen durchführen zu können. SQL wird immer mehr zur Standardsprache für das Management von relationalen Datenbanken.

SQL-Statement

Bezeichnung für einen SQL-Befehl.

SSH

Abkürzung für → *Secure Shell*.

SSL

Abkürzung für → *Secured Socket Layer*.

Standard Generalized Markup Language

Die Sprache, in der Web- bzw. Hypertextdokumente verfaßt werden, ist international standardisiert. Grundlegendes Ziel des Standards ist es, Informationen online so formatieren zu können, daß sie mit einem beliebigen → *HTML*-Interpreter wieder korrekt dargestellt werden können.

Swap

Auslagerungsdatei oder -partition, um augenblicklich nicht benötigte Daten oder Programmteile in temporären Dateien auszulagern, damit der Arbeitsspeicher frei wird.

Tag

Englisch für Etikett. Steuersymbole zur Formatierung von → *HTML*-Quelltexten oder *SGML*-Dokumenten.

TCP/IP

Abkürzung für Transmission Control Protocol/Internet Protocol. Eine Reihe von Protokollen für die Terminal-Emulation, den Dateiaustausch, sowie für eMail, deren Funktionen aufeinander aufbauen. Meist benutztes Protokoll in der heutigen Rechnervernetzung.

Telnet

Möglichkeit für Internet-User direkten Zugriff auf andere Computer im Netzwerk zu erhalten. Der Begriff steht außerdem für die standardisierte Terminal-Emulation und das dazugehörige Übertragungsprotokoll.

Third Party Produkt

Produkt eines Fremdherstellers, welches aber in eine nahezu homogene Installation eingebunden ist.

Tool

Englisch für Werkzeug. Utilities zur Unterstützung der Arbeit mit Programmiersprachen und sonstiger Software.

TP

Abkürzung für → *Twisted Pair*.

Twisted Pair

Verdrillte Kupferdrahtleitung. Einer der verbreitetsten Kabeltypen (neben → *BNC*), mit dem ein Netzwerk (→ *LAN*) verkabelt wird (RJ45-Kabel mit Westernstecker).

Unterbrechungsfreie Stromversorgung

Technik, mit der ein Gerät auch bei einer Unterbrechung des öffentlichen Stromnetzes eine Zeit lang weiterarbeiten und beispielsweise noch die veränderten Daten speichern kann.

Userlevel

Englisch für Zugangsberechtigung.

USV

Abkürzung für → *Unterbrechungsfreie Stromversorgung*.

Viewer

Englisch für (Datei-)Betrachter. Für → *HTML*-Dokumente ist der Webbrowser der Viewer.

WAN

Abkürzung für Wide Area Network. Netzwerk, daß im Gegensatz zu einem → *LAN* wesentlich weitere Strecken, jedoch mit geringerer Datenübertragungsraten, überwinden kann. Für ein WAN muß in jedem Fall eines der verschiedenen öffentlichen Netze verwendet werden (Dienste wie *IDSN*, *Datex-L*, oder *Datex-P*).

Webdomain

Eine Internet-Domain ist durch einen registrierten Domainnamen wie z.B. *www.vorname-name.de* gekennzeichnet, welche dann von einem Domain Name Server (DNS) in eine bestimmte IP-Adresse übersetzt wird.

Webhosting

Beim Webhosting werden von einem Dienstleistungsunternehmen Speicherplatz sowie die Anbindung ans Internet bereitgestellt und viele Domains oder Angebote unter einem Dach betrieben. Eine andere Beschreibung wäre Serververmietung.

Webseite, dynamische

→ *HTML, Dynamic*

Webseite, statische

Eine solche Seite wird aus bestehendem → *HTML*-Code für jeden User gleichartig dargestellt (im Gegensatz zur → *dynamischen Webseite*).

Webspace

Zusammenfassung von Internet-Diensten und Serviceleistungen, die benötigt werden, um eine eigene Internet-Präsenz aufbauen zu können.

World Wide Web

Bezeichnet die über Hyperlinks (Querverweis zu einem → *HTML*-Dokument) untereinander vernetzten → *HTML*-Dokumente im Internet.

WWW

Abkürzung für → *World Wide Web*.

Zlib

Name der Kompressionsbibliothek unter Linux. Diese stellt Funktionen zur Kompression und Dekompression im Arbeitsspeicher zur Verfügung, einschließlich Integritätsprüfungen der unkomprimierten Daten.

A.3 GNU General Public License (GPL)

Quelle: <http://www.suse.de/de/linux/gpl>

Deutsche Übersetzung der GNU General Public License

*Erstellt im Auftrag der SuSE GmbH [suse@suse.de] von Katja Lachmann
Übersetzungen [na194@fim.uni-erlangen.de], überarbeitet von Peter Gerwinski
[peter.gerwinski@uni-essen.de] (31. Oktober 1996)*

Diese Übersetzung wird mit der Absicht angeboten, das Verständnis der *GNU General Public License* (GNU-GPL) zu erleichtern. Es handelt sich jedoch nicht um eine offizielle oder im rechtlichen Sinne anerkannte Übersetzung.

Die *Free Software Foundation* (FSF) ist nicht der Herausgeber dieser Übersetzung, und sie hat diese Übersetzung auch nicht als rechtskräftigen Ersatz für die Original-GNU-GPL anerkannt. Da die Übersetzung nicht sorgfältig von Anwälten überprüft wurde, können die Übersetzer nicht garantieren, daß die Übersetzung die rechtlichen Aussagen der GNU-GPL exakt wiedergibt. Wenn Sie sichergehen wollen, daß von Ihnen geplante Aktivitäten im Sinne der GNU-GPL gestattet sind, halten Sie sich bitte an die englischsprachige Originalversion.

Die *Free Software Foundation* möchte Sie darum bitten, diese Übersetzung nicht als offizielle Lizenzbedingungen für von Ihnen geschriebene Programme zu verwenden. Bitte benutzen Sie hierfür stattdessen die von der *Free Software Foundation* herausgegebene englischsprachige Originalversion.

This is a translation of the GNU General Public License into German. This translation is distributed in the hope that it will facilitate understanding, but it is not an official or legally approved translation.

The Free Software Foundation is not the publisher of this translation and has not approved it as a legal substitute for the authentic GNU General Public License. The translation has not been reviewed carefully by lawyers, and therefore the translator cannot be sure that it exactly represents the legal meaning of the GNU General Public License. If you wish to be sure whether your planned activities are permitted by the GNU General Public License, please refer to the authentic English version. The Free Software Foundation strongly urges you not to use this translation as the official distribution terms for your programs; instead, please use the authentic English version published by the Free Software Foundation.

GNU General Public License

Deutsche Übersetzung der Version 2, Juni 1991
Copyright (C) 1989, 1991 Free Software Foundation, Inc.
675 Mass Ave, Cambridge, MA 02139, USA

Jeder hat das Recht, diese Lizenzurkunde zu vervielfältigen und unveränderte Kopien zu verbreiten; Änderungen sind jedoch nicht gestattet.

Diese Übersetzung ist kein rechtskräftiger Ersatz für die englischsprachige Originalversion!

Vorwort

Die meisten Softwarelizenzen sind daraufhin entworfen worden, Ihnen die Freiheit zu nehmen, die Software weiterzugeben und zu verändern. Im Gegensatz dazu soll Ihnen die *GNU General Public License*, die allgemeine öffentliche GNU-Lizenz, ebendiese Freiheit garantieren. Sie soll sicherstellen, daß die Software für alle Benutzer frei ist. Diese Lizenz gilt für den Großteil der von der *Free Software Foundation* herausgegebenen Software und für alle anderen Programme, deren Autoren ihr Werk dieser Lizenz unterstellt haben. Auch Sie können diese Möglichkeit der Lizenzierung für Ihre Programme anwenden. (Ein anderer Teil der Software der *Free Software Foundation* unterliegt stattdessen der *GNU Library General Public License*, der allgemeinen öffentlichen GNU-Lizenz für Bibliotheken.)

Die Bezeichnung "*freie*" Software bezieht sich auf Freiheit, nicht auf den Preis. Unsere Lizenzen sollen Ihnen die Freiheit garantieren, Kopien freier Software zu verbreiten (und etwas für diesen Service zu berechnen, wenn Sie möchten), die Möglichkeit, die Software im Quelltext zu erhalten oder den Quelltext auf Wunsch zu bekommen. Die Lizenzen sollen garantieren, daß Sie die Software ändern oder Teile davon in neuen freien Programmen verwenden dürfen - und daß Sie wissen, daß Sie dies alles tun dürfen.

Um Ihre Rechte zu schützen, müssen wir Einschränkungen machen, die es jedem verbieten, Ihnen diese Rechte zu verweigern oder Sie aufzufordern, auf diese Rechte zu verzichten. Aus diesen Einschränkungen folgen bestimmte Verantwortlichkeiten für Sie, wenn Sie Kopien der Software verbreiten oder sie verändern.

Beispielsweise müssen Sie den Empfängern alle Rechte gewähren, die Sie selbst haben, wenn Sie - kostenlos oder gegen Bezahlung - Kopien eines solchen Programms verbreiten. Sie müssen sicherstellen, daß auch sie den Quelltext erhalten bzw. erhalten können. Und Sie müssen ihnen diese Bedingungen zeigen, damit sie ihre Rechte kennen.

Wir schützen Ihre Rechte in zwei Schritten: (1) Wir stellen die Software unter ein Urheberrecht (Copyright), und (2) wir bieten Ihnen diese Lizenz an, die Ihnen das Recht gibt, die Software zu vervielfältigen, zu verbreiten und/oder zu verändern.

Um die Autoren und uns zu schützen, wollen wir darüberhinaus sicherstellen, daß jeder erfährt, daß für diese freie Software keinerlei Garantie besteht. Wenn die Software von jemand anderem modifiziert und weitergegeben wird, möchten wir, daß die Empfänger wissen, daß sie nicht das Original erhalten haben, damit von anderen verursachte Probleme nicht den Ruf des ursprünglichen Autors schädigen.

Schließlich und endlich ist jedes freie Programm permanent durch Software-Patente bedroht. Wir möchten die Gefahr ausschließen, daß Distributoren eines freien Programms individuell Patente lizenzieren - mit dem Ergebnis, daß das Programm proprietär würde. Um dies zu verhindern, haben wir klargestellt, daß jedes Patent entweder für freie Benutzung durch jedermann lizenziert werden muß oder überhaupt nicht lizenziert werden darf.

Es folgen die genauen Bedingungen für die Vervielfältigung, Verbreitung und Bearbeitung:

Bedingungen für die Vervielfältigung, Verbreitung und Bearbeitung

Paragraph 0. Diese Lizenz gilt für jedes Programm und jedes andere Werk, in dem ein entsprechender Vermerk des Copyright-Inhabers darauf hinweist, daß das Werk unter den Bestimmungen dieser *General Public License* verbreitet werden darf. Im folgenden wird jedes derartige Programm oder Werk als "das Programm" bezeichnet; die Formulierung "auf dem Programm basierendes Werk" bezeichnet das Programm sowie jegliche Bearbeitung des Programms im urheberrechtlichen Sinne, also ein Werk, welches das Programm, auch auszugsweise, sei es unverändert oder verändert und/oder in eine andere Sprache übersetzt, enthält. (Im folgenden wird die Übersetzung ohne Einschränkung als "Bearbeitung" eingestuft.) Jeder Lizenznehmer wird im folgenden als "Sie" angesprochen.

Andere Handlungen als Vervielfältigung, Verbreitung und Bearbeitung werden von dieser Lizenz nicht berührt; sie fallen nicht in ihren Anwendungsbereich. Der Vorgang der Ausführung des Programms wird nicht eingeschränkt, und die Ausgaben des Programms unterliegen dieser Lizenz nur, wenn der Inhalt ein auf dem Programm basierendes Werk darstellt (unabhängig davon, daß die Ausgabe durch die Ausführung des Programmes erfolgte). Ob dies zutrifft, hängt von den Funktionen des Programms ab.

Paragraph 1. Sie dürfen auf beliebigen Medien unveränderte Kopien des Quelltextes des Programms, wie sie ihn erhalten haben, anfertigen und verbreiten. Voraussetzung hierfür ist, daß Sie mit jeder Kopie einen entsprechenden Copyright-Vermerk sowie einen Haftungsausschluß veröffentlichen, alle Vermerke, die sich auf diese Lizenz und das Fehlen einer Garantie beziehen, unverändert lassen und desweiteren allen anderen Empfängern des Programms zusammen mit dem Programm eine Kopie dieser Lizenz zukommen lassen.

Sie dürfen für den eigentlichen Kopiervorgang eine Gebühr verlangen. Wenn Sie es wünschen, dürfen Sie auch gegen Entgelt eine Garantie für das Programm anbieten.

Paragraph 2. Sie dürfen Ihre Kopie(n) des Programms oder eines Teils davon verändern, wodurch ein auf dem Programm basierendes Werk entsteht; Sie dürfen derartige Bearbeitungen unter den Bestimmungen von Paragraph 1 vervielfältigen und verbreiten, vorausgesetzt, daß zusätzlich alle folgenden Bedingungen erfüllt werden:

- (a) Sie müssen die veränderten Dateien mit einem auffälligen Vermerk versehen, der auf die von Ihnen vorgenommene Modifizierung und das Datum jeder Änderung hinweist.
- (b) Sie müssen dafür sorgen, daß jede von Ihnen verbreitete oder veröffentlichte Arbeit, die ganz oder teilweise von dem Programm oder Teilen davon abgeleitet ist, Dritten gegenüber als Ganzes unter den Bedingungen dieser Lizenz ohne Lizenzgebühren zur Verfügung gestellt wird.
- (c) Wenn das veränderte Programm normalerweise bei der Ausführung interaktiv Kommandos einliest, müssen Sie dafür sorgen, daß es, wenn es auf dem üblichsten Wege für solche interaktive Nutzung gestartet wird, eine Meldung ausgibt oder ausdrückt, die einen geeigneten Copyright-Vermerk enthält sowie einen Hinweis, daß es keine Gewährleistung gibt (oder anderenfalls, daß Sie Garantie leisten), und daß die Benutzer das Programm unter diesen Bedingungen weiter verbreiten dürfen. Auch muß der Benutzer darauf hingewiesen werden, wie er eine Kopie dieser Lizenz ansehen kann. (Ausnahme: Wenn das Programm selbst interaktiv arbeitet, aber normalerweise keine derartige Meldung ausgibt, muß Ihr auf dem Programm basierendes Werk auch keine solche Meldung ausgeben).

Diese Anforderungen betreffen das veränderte Werk als Ganzes. Wenn identifizierbare Abschnitte des Werkes nicht von dem Programm abgeleitet sind und vernünftigerweise selbst als unabhängige und eigenständige Werke betrachtet werden können, dann erstrecken sich diese Lizenz und ihre Bedingungen nicht auf diese Abschnitte, wenn sie als eigenständige Werke verbreitet werden. Wenn Sie jedoch dieselben Abschnitte als Teil eines Ganzen verbreiten, das ein auf dem Programm basierendes Werk darstellt, dann muß die Verbreitung des Ganzen nach den Bedingungen dieser Lizenz erfolgen, deren Bedingungen für weitere Lizenznehmer somit auf die Gesamtheit ausgedehnt werden - und damit auf jeden einzelnen Teil, unabhängig vom jeweiligen Autor.

Somit ist es nicht die Absicht dieses Abschnittes, Rechte für Werke in Anspruch zu nehmen oder zu beschneiden, die komplett von Ihnen geschrieben wurden; vielmehr ist es die Absicht, die Rechte zur Kontrolle der Verbreitung von Werken, die auf dem Programm basieren oder unter seiner auszugsweisen Verwendung zusammengestellt worden sind, auszuüben.

Ferner bringt ein einfaches Zusammenstellen eines anderen Werkes, das nicht auf dem Programm basiert, zusammen mit dem Programm oder einem auf dem Programm basierenden Werk auf ein- und demselben Speicher- oder Vertriebsmedium das andere Werk nicht in den Anwendungsbereich dieser Lizenz.

Paragraph 3. Sie dürfen das Programm (oder ein darauf basierendes Werk gemäß Paragraph 2) als Objectcode oder in ausführbarer Form unter den Bedingungen von Paragraph 1 und 2 vervielfältigen und verbreiten - vorausgesetzt, daß Sie außerdem eine der folgenden Leistungen erbringen:

- (a) Liefern Sie das Programm zusammen mit dem vollständigen zugehörigen maschinenlesbaren Quelltext auf einem für den Datenaustausch üblichen Medium aus, wobei die Verteilung unter den Bedingungen der Paragraphen 1 und 2 erfolgen muß. Oder:
- (b) Liefern Sie das Programm zusammen mit einem mindestens drei Jahre lang gültigen schriftlichen Angebot aus, jedem Dritten eine vollständige maschinenlesbare Kopie des Quelltextes zur Verfügung zu stellen - zu nicht höheren Kosten als denen, die durch den physikalischen Kopiervorgang anfallen -, wobei der Quelltext unter den Bedingungen der Paragraphen 1 und 2 auf einem für den Datenaustausch üblichen Medium weitergegeben wird. Oder:
- (c) Liefern Sie das Programm zusammen mit dem schriftlichen Angebot der Zurverfügungstellung des Quelltextes aus, das Sie selbst erhalten haben. (Diese Alternative ist nur für nicht-kommerzielle Verbreitung zulässig und nur, wenn Sie das Programm als Objectcode oder in ausführbarer Form mit einem entsprechenden Angebot gemäß Absatz b erhalten haben.)

Unter dem Quelltext eines Werkes wird diejenige Form des Werkes verstanden, die für Bearbeitungen vorzugsweise verwendet wird. Für ein ausführbares Programm bedeutet "der komplette Quelltext": Der Quelltext aller im Programm enthaltenen Module einschließlich aller zugehörigen Modulschnittstellen-Definitionsdateien sowie der zur Compilation und Installation verwendeten Skripte. Als besondere Ausnahme jedoch braucht der verteilte Quelltext nichts von dem zu enthalten, was üblicherweise (entweder als Quelltext oder in binärer Form) zusammen mit den Hauptkomponenten des Betriebssystems (Kernel, Compiler usw.) geliefert wird, unter dem das Programm läuft - es sei denn, diese Komponente selbst gehört zum ausführbaren Programm.

Wenn die Verbreitung eines ausführbaren Programms oder des Objectcodes dadurch erfolgt, daß der Kopierzugriff auf eine dafür vorgesehene Stelle gewährt wird, so gilt die Gewährung eines gleichwertigen Zugriffs auf den Quelltext als Verbreitung des Quelltextes, auch wenn Dritte nicht dazu gezwungen sind, den Quelltext zusammen mit dem Objectcode zu kopieren.

Paragraph 4. Sie dürfen das Programm nicht vervielfältigen, verändern, weiter lizenzieren oder verbreiten, sofern es nicht durch diese Lizenz ausdrücklich gestattet ist. Jeder anderweitige Versuch der Vervielfältigung, Modifizierung, Weiterlizenzierung und Verbreitung ist nichtig und beendet automatisch Ihre Rechte unter dieser Lizenz. Jedoch werden die Lizenzen Dritter, die von Ihnen Kopien oder Rechte unter dieser Lizenz erhalten haben, nicht beendet, solange diese die Lizenz voll anerkennen und befolgen.

Paragraph 5. Sie sind nicht verpflichtet, diese Lizenz anzunehmen, da Sie sie nicht unterzeichnet haben. Jedoch gibt Ihnen nichts anderes die Erlaubnis, das Programm oder von ihm abgeleitete Werke zu verändern oder zu verbreiten. Diese Handlungen sind gesetzlich verboten, wenn Sie diese Lizenz nicht anerkennen. Indem Sie das Programm (oder ein darauf basierendes Werk) verändern oder verbreiten, erklären Sie Ihr Einverständnis mit dieser Lizenz und mit allen ihren Bedingungen bezüglich der Vervielfältigung, Verbreitung und Veränderung des Programms oder eines darauf basierenden Werkes.

Paragraph 6. Jedesmal, wenn Sie das Programm (oder ein auf dem Programm basierendes Werk) weitergeben, erhält der Empfänger automatisch vom ursprünglichen Lizenzgeber die Lizenz, das Programm entsprechend den hier festgelegten Bestimmungen zu vervielfältigen, zu verbreiten und zu verändern. Sie dürfen keine weiteren Einschränkungen der Durchsetzung der hierin zugestandenen Rechte des Empfängers vornehmen. Sie sind nicht dafür verantwortlich, die Einhaltung dieser Lizenz durch Dritte durchzusetzen.

Paragraph 7. Sollten Ihnen infolge eines Gerichtsurteils, des Vorwurfs einer Patentverletzung oder aus einem anderen Grunde (nicht auf Patentfragen begrenzt) Bedingungen (durch Gerichtsbeschuß, Vergleich oder anderweitig) auferlegt werden, die den Bedingungen dieser Lizenz widersprechen, so befreien Sie diese Umstände nicht von den Bestimmungen dieser Lizenz. Wenn es Ihnen nicht möglich ist, das Programm unter gleichzeitiger Beachtung der Bedingungen in dieser Lizenz und Ihrer anderweitigen Verpflichtungen zu verbreiten, dann dürfen Sie als Folge das Programm überhaupt nicht verbreiten. Wenn zum Beispiel ein Patent nicht die gebührenfreie Weiterverbreitung des Programms durch diejenigen erlaubt, die das Programm direkt oder indirekt von Ihnen erhalten haben, dann besteht der einzige Weg, sowohl das Patentrecht als auch diese Lizenz zu befolgen, darin, ganz auf die Verbreitung des Programms zu verzichten.

Sollte sich ein Teil dieses Paragraphen als ungültig oder unter bestimmten Umständen nicht durchsetzbar erweisen, so soll dieser Paragraph seinem Sinne nach angewandt werden; im übrigen soll dieser Paragraph als Ganzes gelten.

Zweck dieses Paragraphen ist nicht, Sie dazu zu bringen, irgendwelche Patente oder andere Eigentumsansprüche zu verletzen oder die Gültigkeit solcher Ansprüche zu bestreiten; dieser Paragraph hat einzig den Zweck, die Integrität des Verbreitungssystems der freien Software zu schützen, das durch die Praxis öffentlicher Lizenzen verwirklicht wird. Viele Leute haben großzügige Beiträge zu dem großen Angebot der mit diesem System verbreiteten Software im Vertrauen auf die konsistente Anwendung dieses Systems geleistet; es liegt am Autor/Geber, zu entscheiden, ob er die Software mittels irgendeines anderen Systems verbreiten will; ein Lizenznehmer hat auf diese Entscheidung keinen Einfluß.

Dieser Paragraph ist dazu gedacht, deutlich klarzustellen, was als Konsequenz aus dem Rest dieser Lizenz betrachtet wird.

Paragraph 8. Wenn die Verbreitung und/oder die Benutzung des Programms in bestimmten Staaten entweder durch Patente oder durch urheberrechtlich geschützte Schnittstellen eingeschränkt ist, kann der Urheberrechtsinhaber, der das Programm unter diese Lizenz gestellt hat, eine explizite geographische Begrenzung der Verbreitung angeben, in der diese Staaten ausgeschlossen werden, so daß die Verbreitung nur innerhalb und zwischen den Staaten erlaubt ist, die nicht ausgeschlossen sind. In einem solchen Fall beinhaltet diese Lizenz die Beschränkung, als wäre sie in diesem Text niedergeschrieben.

Paragraph 9. Die *Free Software Foundation* kann von Zeit zu Zeit überarbeitete und/oder neue Versionen der *General Public License* veröffentlichen. Solche neuen Versionen werden vom Grundprinzip her der gegenwärtigen entsprechen, können aber im Detail abweichen, um neuen Problemen und Anforderungen gerecht zu werden.

Jede Version dieser Lizenz hat eine eindeutige Versionsnummer. Wenn in einem Programm angegeben wird, daß es dieser Lizenz in einer bestimmten Versionsnummer oder "jeder späteren Version" ("*any later version*") unterliegt, so haben Sie die Wahl, entweder den Bestimmungen der genannten Version zu folgen oder denen jeder beliebigen späteren Version, die von der *Free Software Foundation* veröffentlicht wurde. Wenn das Programm keine Versionsnummer angibt, können Sie eine beliebige Version wählen, die je von der *Free Software Foundation* veröffentlicht wurde.

Paragraph 10. Wenn Sie den Wunsch haben, Teile des Programms in anderen freien Programmen zu verwenden, deren Bedingungen für die Verbreitung anders sind, schreiben Sie an den Autor, um ihn um die Erlaubnis zu bitten. Für Software, die unter dem Copyright der *Free Software Foundation* steht, schreiben Sie an die *Free Software Foundation*; wir machen zu diesem Zweck gelegentlich Ausnahmen. Unsere Entscheidung wird von den beiden Zielen geleitet werden, zum einen den freien Status aller von unserer freien Software abgeleiteten Werke zu erhalten und zum anderen das gemeinschaftliche Nutzen und Wiederverwenden von Software im allgemeinen zu fördern.

Keine Gewährleistung

Paragraph 11. Da das Programm ohne jegliche Kosten lizenziert wird, besteht keinerlei Gewährleistung für das Programm, soweit dies gesetzlich zulässig ist. Sofern nicht anderweitig schriftlich bestätigt, stellen die Copyright-Inhaber und/oder Dritte das Programm so zur Verfügung, "wie es ist", ohne irgendeine Gewährleistung, weder ausdrücklich noch implizit, einschließlich - aber nicht begrenzt auf - Marktreife oder Verwendbarkeit für einen bestimmten Zweck. Das volle Risiko bezüglich Qualität und Leistungsfähigkeit des Programms liegt bei Ihnen. Sollte sich das Programm als fehlerhaft herausstellen, liegen die Kosten für notwendigen Service, Reparatur oder Korrektur bei Ihnen.

Paragraph 12. In keinem Fall, außer wenn durch geltendes Recht gefordert oder schriftlich zugesichert, ist irgendein Copyright-Inhaber oder irgendein

Dritter, der das Programm wie oben erlaubt modifiziert oder verbreitet hat, Ihnen gegenüber für irgendwelche Schäden haftbar, einschließlich jeglicher allgemeiner oder spezieller Schäden, Schäden durch Seiteneffekte (Nebenwirkungen) oder Folgeschäden, die aus der Benutzung des Programms oder der Unbenutzbarkeit des Programms folgen (einschließlich - aber nicht beschränkt auf - Datenverluste, fehlerhafte Verarbeitung von Daten, Verluste, die von Ihnen oder anderen getragen werden müssen, oder dem Unvermögen des Programms, mit irgendeinem anderen Programm zusammenzuarbeiten), selbst wenn ein Copyright-Inhaber oder Dritter über die Möglichkeit solcher Schäden unterrichtet worden war.

Ende der Bedingungen

Anhang: Wie Sie diese Bedingungen auf Ihre neuen Programme anwendbar machen

Wenn Sie ein neues Programm entwickeln und wollen, daß es von größtmöglichem Nutzen für die Allgemeinheit ist, dann erreichen Sie das am besten, indem Sie es zu freier Software machen, die jeder unter diesen Bestimmungen weiterverbreiten und verändern kann.

Um dies zu erreichen, fügen Sie die folgenden Anmerkungen zu Ihrem Programm hinzu. Am sichersten ist es, sie an den Anfang einer jeden Quelldatei zu stellen, um den Gewährleistungsausschluß möglichst deutlich darzustellen; außerdem sollte jede Datei mindestens eine "Copyright"-Zeile besitzen sowie einen kurzen Hinweis darauf, wo die vollständige Lizenz gefunden werden kann.

[eine Zeile mit dem Programmnamen und einer kurzen Beschreibung]
Copyright (C) 19[yy] [Name des Autors]

This program is free software; you can redistribute it and/or modify it under the terms of the GNU General Public License as published by the Free Software Foundation; either version 2 of the License, or (at your option) any later version.

This program is distributed in the hope that it will be useful, but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE. See the GNU General Public License for more details.

You should have received a copy of the GNU General Public License along with this program; if not, write to the Free Software Foundation, Inc., 675 Mass Ave, Cambridge, MA 02139, USA.

Auf Deutsch:

[eine Zeile mit dem Programmnamen und einer kurzen Beschreibung]
Copyright (C) 19[jjj] [Name des Autors]

Dieses Programm ist freie Software. Sie können es unter den Bedingungen der GNU General Public License, wie von der Free Software Foundation herausgegeben, weitergeben und/oder modifizieren, entweder unter Version 2 der Lizenz oder (wenn Sie es wünschen) jeder späteren Version.

Die Veröffentlichung dieses Programms erfolgt in der Hoffnung, daß es Ihnen von Nutzen sein wird, aber OHNE JEDE GEWÄHRLEISTUNG - sogar ohne die implizite Gewährleistung der MARKTREIFE oder der EIGNUNG FÜR EINEN BESTIMMTEN ZWECK. Details finden Sie in der GNU General Public License.

Sie sollten eine Kopie der GNU General Public License zusammen mit diesem Programm erhalten haben. Falls nicht, schreiben Sie an die Free Software Foundation, Inc., 675 Mass Ave, Cambridge, MA 02139, USA.

Fügen Sie auch einen kurzen Hinweis hinzu, wie Sie elektronisch und per Brief erreichbar sind.

Wenn Ihr Programm interaktiv ist, sorgen Sie dafür, daß es nach dem Start einen kurzen Vermerk ausgibt:

```
Gnomovision version 69, Copyright (C) 19[yy] [Name des Autors]
Gnomovision comes with ABSOLUTELY NO WARRANTY; for details type
`show w'. This is free software, and you are welcome to
redistribute it under certain conditions; type `show c' for
details.
```

Auf Deutsch:

```
Gnomovision Version 69, Copyright (C) 19[jj] [Name des Autors]
Für Gnomovision besteht KEINERLEI GARANTIE; geben Sie `show w'
für Details ein. Gnomovision ist freie Software, die Sie unter
bestimmten Bedingungen weitergeben dürfen; geben Sie `show c'
für Details ein.
```

Die hypothetischen Kommandos ``show w'` und ``show c'` sollten die entsprechenden Teile der GNU-GPL anzeigen. Natürlich können die von Ihnen verwendeten Kommandos anders heißen als ``show w'` und ``show c'`; es könnten auch Mausklicks oder Menüpunkte sein - was immer am besten in Ihr Programm paßt. Soweit vorhanden, sollten Sie auch Ihren Arbeitgeber (wenn Sie als Programmierer arbeiten) oder Ihre Schule einen Copyright-Verzicht für das Programm unterschreiben lassen. Hier ein Beispiel; ändern Sie bitte die Namen:

```
Yoyodyne, Inc., hereby disclaims all copyright interest in the program
"Gnomovision" (which makes passes at compilers) written by James Hacker.
```

```
[Unterschrift von Ty Coon], 1 April 1989
Ty Coon, President of Vice
```

Auf Deutsch:

Die Yoyodyne GmbH erhebt keinerlei urheberrechtlichen Anspruch auf das Programm "Gnomovision" (einem Schrittmacher für Compiler), geschrieben von James Hacker.

[Unterschrift von Ty Coon], 1. April 1989
Ty Coon, Vizepräsident

Diese *General Public License* gestattet nicht die Einbindung des Programms in proprietäre Programme. Ist Ihr Programm eine Funktionsbibliothek, so kann es sinnvoller sein, das Linken proprietärer Programme mit dieser Bibliothek zu gestatten. Wenn Sie dies tun wollen, sollten Sie die GNU Library General Public License anstelle dieser Lizenz verwenden.

A.4 CD-Inhaltsübersicht

1. Backup-CD:

- Image der Systempartition, erstellt mit PowerQuest Drive Image 4.0
- Sicherungskopien der Disketten für PowerQuest Drive Image 4.0

2. Begleit-CD (→ Starten mit „index.htm“):

- AdabaT-Webseiten (Inhalt des Webserver-Verzeichnisses)
- AdabaT-Webseiten (alle Dateien als Plain-Text)
- systemrelevante Skripte und Konfigurationsdateien
- Erklärungen für servicerelevante Maßnahmen
- PDF-Dateien der schriftlichen Ausarbeitungen für IA und DA
- Word 7.0-Dateien der schriftlichen Ausarbeitungen für IA und DA
- IA- & DA-Webseiten inklusive der Wochenberichte und Vorbereitungen
- wichtige Programme im Umgang mit dieser CD

3. SuSE-CD (DVD-Rom)

4. Installationsdiskette für Linux (Paketinstallation)

A.5 Abbildungsverzeichnis

Abb. 1 – einfaches Beispiel für ein ER-Modell (mit Erklärungen)	6
Abb. 2 – Entity-Typen und Attribute unseres Datenmodells	8
Abb. 3 – Beziehung bzw. Relation unseres Projektes	9
Abb. 4 – das ER-Modell unseres Projektes	10
Abb. 5 – MySQL-Tabelle der Personenprofile	12
Abb. 6 – MySQL-Tabelle der wissenschaftlichen Arbeiten	13
Abb. 7 – Datenbankmodell, erstellt mit Visio	15
Abb. 8 – Partitionierung der eingebauten Festplatten	20
Abb. 9 – Installationsmenü der verwendeten Apache Toolbox	25
Abb. 10 – Grundgerüst eines HTML-Quellcodes	36
Abb. 11 – Vergleich zwischen PHP-Code und HTML-Umsetzung	38
Abb. 12 – Beispiel einer validen eMailadresse	41
Abb. 13 – angepaßte LogIn-Screen des Servers	47
Abb. 14 – Verlaufsplan für die Allgemeinheit	52
Abb. 15 – Verlaufsplan für „Student“ und „Moderator“	54
Abb. 16 – Verlaufsplan für „Moderatoren“, Teil 1	56
Abb. 17 – Verlaufsplan für „Moderatoren“, Teil 2	58
Abb. 18 – Verlaufsplan für „Studenten“, Teil 1	60
Abb. 19 – Verlaufsplan für „Studenten“, Teil 2	62
Abb. 20 – Verlaufsplan für „Studenten“, Teil 3	64
Abb. 21 – Legende für alle Verlaufspläne	64

A.6 Literaturverzeichnis

Sekundärliteratur:

- A. Blase und C. Sander
Planung einer selbstverwaltenden Ehemaligendatenbank für den internen Gebrauch
Ingenieurmäßiges Arbeiten an der Fachhochschule Dortmund
Dortmund, 2001

- A. G. Taylor
SQL for dummies
3. Auflage
IDG Books Worldwide
Foster City, 1995

- B. Bauer u.a.
S.u.S.E. Linux 7.0 – Das Handbuch
18. aktualisierte Auflage
S.u.S.E. GmbH
Nürnberg, 2000

- Dr. S. Wigard
Apache – Das Einsteigerseminar
1. Auflage
bhv Verlags GmbH
Kaarst, 2000

- Dr. S. Wigard
PHP 4.0 – Das Einsteigerseminar
1. Auflage
bhv Verlags GmbH
Kaarst, 2000

- G. Vossen
Datenmodelle, Datenbanksprachen und Datenbank-Management-Systeme
2. Auflage
Addison-Wesley
Bonn, 1994

- J. Krause
PHP Grundlagen und Lösungen
1. Auflage
Carl Hanser Verlag München Wien
Berlin, 2000

- K. Schmidt
PHP 4 – Tutorial und Referenz
1. Auflage
C&L Computer & Literaturverlag
Böblingen, 2000

- O. Rosenbaum
zum Thema: LINUX-Lexikon
1. Auflage
bhv Verlags GmbH
Kaarst, 1999

- R. D. Stoll und G. A. Leierer
PHP 4 + MySQL
2. Auflage
DATA BECKER GmbH & Co. KG
Düsseldorf, 2000

- R. Elmasri, S. B. Navathe
Fundamentals of Database Systems
3rd Edition
Addison-Wesley Longman Inc.
Massachusetts, 2000

- R. J. Yarger, G. Reese und T. King
MySQL & mSQL
1. Auflage
O'Reilly Verlag
Köln, 2000

- R. Stephens u.a.
SQL in 21 Tagen
1. Auflage
SAMS, ein Imprint der Markt & Technik GmbH
Haar, 1998

- S. Koch
JavaScript Einführung, Programmierung und Referenz
2. Auflage
dpunkt. Verlag
Heidelberg, 1999

- U. Hess und G. Karl
HTML 4 – Das bhv Taschenbuch
1. Auflage
bhv Verlags GmbH
Kaarst, 1999

- *c't plus ROM - Das Jahresarchiv auf CD-Rom*
Verlag Heinz Heise GmbH & Co. KG
Ausgaben 1998-2000

- *Internet Professionell – Das Jahresarchiv auf CD-Rom*
Ziff-Davis Verlag GmbH
Ausgaben 1999 & 2000

Internet-Quellen:

(Stand: 15.06.2001)

- <http://apachetoday.com>
- <http://freshmeat.net>
- <http://linux-2000.org>
- <http://www.altavista.com>
- <http://www.altavista.de>
- <http://www.apache.org>
- <http://www.apachetoolbox.com/>
- <http://www.dynamic-webpages.de>
- <http://www.fireball.de>
- <http://www.glossar.de>
- <http://www.guug.de/~winni/linux>
- <http://www.heise.de>
- <http://www.heise.de/ix>
- <http://www.linux.de>
- <http://www.linux.org>

- <http://www.linux.org/info/gnu.html>
- <http://www.linux-news-network.de>
- <http://www.macromedia.com>
- <http://www.mysql.com>
- <http://www.online-tutorial.de>
- http://www.oreilly.de/german/freebooks/linux_netz/inhalt.html
- <http://www.php.net>
- <http://www.php.net/manual/de>
- <http://www.php-center.de>
- <http://www.php-resource.de>
- <http://www.phpbuilder.com>
- <http://www.phpide.com>
- <http://www.phpsecurepages.f2s.com>
- <http://www.puretec.de>
- <http://www.suse.de>
- <http://www.suse.de/de/linux/gpl>
- <http://www.swelltech.com/support/webminguide/index.html>
- <http://www.t-king.de/linux/raid1.html>
- <http://www.tcx.se>
- <http://www.webmin.com>
- <http://www.yahoo.com>
- <http://www.yahoo.de>
- <http://www.zend.com>

Erklärung

Hiermit versichern wir, die vorliegende Diplomarbeit selbständig angefertigt und keine weiteren als die angegebenen Hilfsmittel und Quellen verwendet zu haben.

Dortmund, den 15.06.2001

.....
Unterschrift André Blase

.....
Unterschrift Carsten Sander