



FAKULTÄT FÜR **INFORMATIK**

Webkonferenzsysteme im Einsatz als e-classroom – Evaluierung, Implementierung und Lehrszenario

MAGISTERARBEIT

zur Erlangung des akademischen Grades

**Magister der Sozial- und Wirtschaftswissen-
schaften**

im Rahmen des Masterstudiums

Informatikmanagement

eingereicht von

DI (FH) Michael Riszt

0728507

an der
Fakultät für Informatik der Technischen Universität Wien

Betreuung:

Betreuerin: Ass.Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn. Monika di Angelo

Wien, 23.07.2010 _____

(Unterschrift Verfasser)

(Unterschrift Betreuerin)

ERKLÄRUNG ZUR VERFASSUNG DER ARBEIT

Riszt Michael, 1110 Wien:

„Hiermit erkläre ich, dass ich diese Arbeit selbständig verfasst habe, dass ich die verwendeten Quellen und Hilfsmittel vollständig angegeben habe und dass ich die Stellen der Arbeit – einschließlich Tabellen, Karten und Abbildungen –, die anderen Werken oder dem Internet im Wortlaut oder dem Sinn nach entnommen sind, auf jeden Fall unter Angabe der Quelle als Entlehnung kenntlich gemacht habe.“

Wien, 23.07.2010

Unterschrift: _____

DANKSAGUNG

Einen herzlichen Dank an meine Diplomarbeitsbetreuerin DI. Dr. Monika di Angelo für ihre Unterstützung und Betreuung durch ihr ausgeprägtes, technisches Wissen sowie ihre didaktisch-pädagogischen Anleitungen beim Erstellen dieser Arbeit.

Auch möchte ich meinen Eltern danken, die während meiner kompletten Studienzeit immer sehr verständnisvoll waren und mich auch beim Schreiben dieser Arbeit sehr unterstützt haben.

KURZFASSUNG

Im Fokus dieser Arbeit steht die Betrachtung von Server-Software bzw. Systemlösungen, die zentral in einem Unternehmen, einer Bildungsorganisation oder Hochschule aufgebaut und betrieben werden können und in eigener administrativer Hoheit liegen. Die Beurteilung und Nutzung von Webkonferenzdiensten, die auf monatlicher oder jährlicher Basis angemietet werden können und in der Hand eines externen Anbieters liegen, werden nicht betrachtet.

Zu Beginn werden die Grundlagen des eLearnings wie Grundbegriffe, Kommunikationsformen und -Arten behandelt. Als nächstes werden die organisatorischen, technischen, didaktischen und medialen Anforderungen an eLearning-Systeme im Allgemeinen und im Speziellen des virtuellen Klassenzimmers (e-classroom) analysiert.

Daraus abgeleitet erfolgt eine detaillierte Erstellung eines Kriterienkatalogs, mit dessen Hilfe eine Evaluierung spezifischer, dem Anwendungszweck entsprechende Webkonferenzsoftware durchgeführt wird. Geeignete Produkte und Lösungen sollen im Rahmen einer Marktbetrachtung als mögliche Kandidaten zur Durchführung der Evaluierung herausgefunden werden.

Anschließend wird die am besten bewertete Konferenzsoftware aufgebaut bzw. auf einem Server installiert. Detailliert werden die Voraussetzungen und die einzelnen Installationsschritte beschrieben. Konfigurationsmöglichkeiten und Customization, kundenspezifische Anpassung, des Webkonferenzsystems bzw. des virtuellen Klassenzimmers werden ebenso angeführt.

Abschließend werden nach der Vorstellung der allgemeinen Modelle zur Unterrichtsplanung die spezifischen Aspekte zur Konzeption von Lehrszenarien in eLearning Umgebungen und insbesondere in virtuellen Klassenzimmern erarbeitet. Dies erfolgt zu dem Zweck, ein detailliertes Lehrkonzept für ein Training im e-classroom zur Durchführung einer technischen Schulung zu planen.

ABSTRACT

This thesis deals with assessment criteria, the evaluation process and implementation of web-conference software or systems in the use of a virtual classroom based on the historical development of media-supported learning. Main focus is the consideration of web-conference server software or systems which can be built up and operated on premises of an enterprise, an educational organization or college to gain administrative control for a professional use. Leasable Web conference services on a monthly or annual base and which are in control of an external provider are not in scope of this thesis.

At the beginning fundamentals of eLearning like basic concepts, communication forms and types and all other related terms of eLearning are described. Organizational, technical, didactical aspects and as well the instructional design of media of eLearning-Systems are identified in general and especially the ones for the operation of an e-classroom.

Derived from these findings a criteria catalogue is developed for the assessment of 3 web conference software or systems for the intended use and the evaluation is processed.

Subsequently the best evaluated web conference software is implemented and installed on a server, whereas all prerequisites and individual installation steps are specified and listed in the next chapter. Finally the network integration, configuration options and customization of the chosen web conference system are treated at the end of this section.

In the last chapter of this thesis the basics of didactics and generic course planning for learning and teaching scenarios are discussed. Furthermore particular planning aspects for creating concepts and plans of e-learning scenarios and environments, particularly in the e-classroom, are provided for the purpose to create a well structured, concrete curriculum for a technical training course performed in an e-classroom of an enterprise.

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

ACD	Automatic Call Distribution
API	Application Programming Interface
CAL	Computer Assisted Learning
CBT	Computer-based Training
CDR	Call Data Record
CGI	Common Gateway Interface
CPU	Central Processing Unit
CRM	Customer Relationship Management (System)
DDR	Double Data Rate
DVI	Digital Visual Interface
e-classroom, eclassroom	electronic classroom
eLearning, e-Learning	electronic Learning
FTP	File Transfer Protocol
GBL	Game based Learning
GNU GPL	GNU General Public License
GPRS	General Packet Radio Service
GUI	Graphical User Interface
GZ	GNU-Zip
HCI	Human Computer Interface / Human Computer Interaction
HTML	Hypertext Markup Language
HTTP	Hypertext Transfer Protocol
HTTPS	Hypertext Transfer Protocol Secure
IM	Instant Messaging
IP	Internet Protocol
IS	Information Systems
IT	Information Technology
JRE	Java Runtime Environment
LMS	Learn Management System
NAT	Network Address Translation
OAM	Operation, Administration, Maintenance
OS	Operating System
PBX	Private Branch Exchange
PC	Personal Computer
PHP	PHP: Hypertext Preprocessor, Personal Home Page

PPT	Powerpoint
PSTN	Public Switched Telephone Network
Q&A	Questions & Answers
QoS	Quality of Service
RAID	Redundant Array of Independent Disks
RAM	Random Access Memory
RPM	Red-Hat Package Manager
RTP	Real Time Protocol
SATA	Serial Advanced Technology Attachment
SIP	Session Initiation Protocol
TLS	Transport Layer Security
UMTS	Universal Mobile Telecommunications System
URL	Uniform Resource Locator
VoIP	Voice over Internet Protocol
WBT	Web-based Training
www	World Wide Web

INHALTSVERZEICHNIS

1. EINLEITUNG	1
1.1 Einführung	1
1.2 Motivation der Arbeit.....	2
1.3 Zielsetzung.....	3
2. GRUNDLAGEN DES ELEARNINGS	5
2.1 Entwicklung in der mediengestützten Bildung.....	5
2.2 Einteilung, Kommunikationsfunktionen und -Arten.....	6
2.2.1 Überblick und Arten des eLearnings.....	6
2.2.2 Asynchrone und Synchrone Kommunikationsarten	8
2.2.3 Kooperationsfunktion und ihre Kommunikationsarten.....	9
2.3 eLearning – Ausprägungen und Formen	10
2.3.1 Blended Learning	10
2.3.2 Computer-Based Training	12
2.3.3 Web-Based Training	14
2.3.4 Lern-Portale und Lern-Managementsystem	15
2.3.5 Business-TV.....	15
2.3.6 Edutainment und Digitales Lernspiel	16
2.3.7 Virtual Classroom und Teleconferencing	16
3. ANSPRÜCHE AN ELEARNING-SYSTEME UND ENTWICKLUNG EINES KRITERIENKATALOGS.....	18
3.1 Anforderungen an eLearning-Systeme.....	18
3.1.1 Architektur und Prozesse	18
3.1.2 Technisches Design und Grundfunktionen	19
3.2 Anforderungen an Webkonferenzsysteme	20
3.2.1 Mediendidaktische Aspekte und Konzeption	21
3.2.2 Technische Aspekte und Anforderungen.....	22
3.2.3 Anforderungen und Voraussetzungen auf Teilnehmer-Seite	23
3.3 Bewertungskriterien und Marktsegment.....	25

3.3.1	Einsatz der Lösung und gewähltes Marktsegment	25
3.3.2	Selektion von Herstellern von Webkonferenzsoftware	26
3.3.3	Bewertungskriterien und Kriterienkatalog	27
4.	EVALUIERUNG VON WEBKONFERENZEN	29
4.1	Persony Web conferencing 2.0.....	29
4.2	Dimdim 4.5 Open Source Edition	34
4.3	Spread UCS.....	38
4.4	Evaluierungsergebnis nach Kriterienkatalog	42
5.	IMPLEMENTIERUNG UND INTEGRATION VON DIMDIM 4.5.....	46
5.1	Grundsätzliches zur Installation.....	46
5.1.1	Systemvoraussetzungen und -auswahl	46
5.1.2	Architektur von Dimdim 4.5	47
5.2	Installation von Zusatzpaketen und -Modulen.....	49
5.2.1	Installationscheck: libc und OpenOffice	49
5.2.2	Installationscheck: Java Runtime Environment und CherryPy	52
5.2.3	Installationscheck: flup, pycurl und demjson.....	54
5.2.4	Software-Update: python – Version 2.5.....	57
5.3	DIMDIM Installation, Integration und Customization.....	59
5.3.1	Installation, Integration und Konfiguration.....	59
5.3.2	Customization und Anpassung.....	62
6.	GRUNDLEGENDES ZU DIDAKTIK UND LEHRPLANUNG	64
6.1	Begriffe, Lernpsychologische Paradigmen und Modelle.....	64
6.1.1	Begriffe und lernpsychologische Paradigmen.....	64
6.1.2	Vier Lehrmodelle und –Ansätze	66
6.2	Unterrichts- und Lehrplanung und deren Gestaltung.....	68
6.2.1	Allgemeine Unterrichts – und Lehrplanung.....	69
6.2.2	Didaktische Aspekte beim Planen von eLearning-Szenarien.....	75
7.	LEHRSZENARIO IM E-CLASSROOM.....	77
7.1	Allgemeines, Zielgruppe und Lehrplan.....	77

7.1.1	Ausgangslage	77
7.1.2	Zielgruppe und Lernziele.....	77
7.1.3	Lehrplan und –Inhalte.....	78
7.2	Entwurf zur Lehreinheit 1.....	80
7.2.1	Lehrziele	80
7.2.2	Verlauf der Lehreinheit und Inhalt	81
7.2.3	Didaktischer und methodischer Ansatz	82
7.2.4	Arbeitsmaterialien und Frage-Antwortrunde (Q&A)	83
7.3	Entwurf zur Lehreinheit 2.....	85
7.3.1	Lehrziele	85
7.3.2	Verlauf der Lehreinheit und Inhalt	85
7.3.3	Didaktischer und methodischer Ansatz	86
7.3.4	Frage-Antwortrunde (Q&A-Runde).....	87
7.4	Entwurf zur Lehreinheit 3.....	89
7.4.1	Lehrziele	89
7.4.2	Lehrplan und –Inhalte.....	90
7.4.3	Didaktischer und methodischer Ansatz	91
7.4.4	Arbeitsmaterialien	92
8.	CONCLUSIO UND WEITERE ENTWICKLUNG	95
8.1	Zusammenfassung und Conclusio	95
8.2	Gegenwärtige und zukünftige Entwicklung	97

1. EINLEITUNG

1.1 Einführung

Heutzutage findet man den Einsatz der Informatik in vielen verschiedenen Bereichen der Gesellschaft und Wirtschaft wieder. Informationsverarbeitende Systeme zur Aufnahme, Verarbeitung und Übertragung von Informationen und Daten erleichtern und beschleunigen die Abwicklung von Geschäftsprozessen, und für Privatpersonen ergeben sich Vorteile bei beispielsweise Urlaubsplanung, Einkauf und Informationsgewinnung. Augenscheinlich förderte die in den letzten Jahren stark steigende weltweite Vernetzung zusätzlich die Verbreitung und den Einsatz solcher IT- und Telekommunikationssysteme in Unternehmen, Ein- und Verkauf, Logistik, Medien und auch privaten Haushalten. In diesen findet man Informatik oft nicht so offensichtlich vor, sondern eher „versteckt“ in eingebetteten Systemen wie in Waschmaschinen, Videorekordern und TV-Geräten wieder.

Um die Informations- und Datenverarbeitung von großen Datenmengen schnell, sicher und zuverlässig durchführen zu können, ist ein Zusammenspiel zwischen hoch entwickelten Hardwaresystemen, Software und Netzwerken erforderlich. Um das bewerkstelligen zu können, stellen diese 3 Kategorien den wesentliche Entwicklungs- und Forschungsbereich der Informatik dar.

Auch im Bildungsbereich hat der Einsatz von Informatikmittel Einzug gehalten, wahrscheinlich nicht so rasant wie in anderen Gesellschaftsbereichen, jedoch finden sie bereits in beachtlichem Ausmaß Verwendung. Unbestritten ist der Nutzen für die Lehre und Wissensgewinnung in Pflichtschulen, insbesondere jedoch im Sekundärbereich bei allgemein- und berufsbildenden höheren Schulen sowie im tertiären Bildungssektor wie Hochschulen und Universitäten. Auch in der Erwachsenenbildung in Form von Kursen und Trainings an privaten und öffentlichen Bildungseinrichtungen, wie dem Berufsförderungsinstitut (BFI), Wirtschaftsförderungsinstitut (WIFI), Humboldt oder den Volkshochschulen, sind die durch Informatikeinsatz erzielten Vorteile erkannt worden. Unterscheidungen müssen an HTLs, Hochschulen und Universitäten beachtet werden: Wird über die Disziplin Informatik und deren Technologie gelehrt und geforscht oder werden Informatikmittel in irgendeiner Form interdisziplinär mit anderen Lehrdisziplinen kombiniert. Hier fungiert die Informatik als Methode, um andere Unterrichtgegenstände, wie beispielsweise Mathematik, Physik oder Englisch als Fremdspra-

che, verständlicher und anschaulicher zu lehren und die Erkenntnis- und Wissensbildung der Lernenden zu verbessern bzw. zu erleichtern.

Didaktik befasst sich mit allgemeinen Unterrichtstheorien hinsichtlich Lehr- und Lernprozessen, die Fachdidaktik im Speziellen beschäftigt sich mit Gestaltung und Bewertung von fachspezifischen Lehr- und Lernprozessen in einer bestimmten Fachdisziplin und ihrer Entwicklung. Mittlerweile ist die Fachdidaktik eine eigene wissenschaftliche Teildisziplin eines Fachgegenstands geworden.

Die Informatik als didaktisches und methodisches Mittel in der Bildung ist in vielen Bereichen anzutreffen und je Zielgruppe verschiedenartig nach Art und Form ausgeprägt. Lern-CD's, vernetzte Kursmanagementsysteme, Lernspiele am PC (game-based Learning) oder interaktives, webbasiertes Lehren und Lernen sind Beispiele dafür. Diese didaktischen Informatikmittel sind beispielsweise Bestandteil des Oberbegriffs „eLearning“, welcher jedoch eine breitere Spannweite umfasst. Zu eLearning zählen im Allgemeinen alle Lernformen, bei denen digitale Medien als Werkzeug für die Verteilung, Aufbereitung und Präsentation von Lernmaterialien und Wissen genutzt wird. Besonders in jüngster Zeit und gegenwärtig von speziellem Interesse sind überall verfügbare, vernetzte Kursmanagementsysteme, webbasiertes Lernportale oder Lehren und Lernen über das virtuelle Klassenzimmer, welches auch unter dem Begriff „e-classroom“ bekannt ist.

1.2 Motivation der Arbeit

Technologieentwicklungen hinsichtlich Hard-, Software und Netzwerkübertragung schritten in den letzten Jahren sehr zügig voran, IT-Systeme, Server, PC und Internetanbindungen werden dementsprechend schneller und leistungsfähiger. Daher rückt das Thema eLearning, insbesondere webbasierte Anwendungen wie Lernportale oder virtuelle Klassenzimmer, immer mehr in den Mittelpunkt, da nun für sie die technologische Voraussetzungen gegeben sind.

Im Bereich des eLearning ist im Speziellen das virtuelle Klassenzimmer sehr interessant und spannend, da es aufgrund seiner Eigenschaften zeit- und ortonabhängig ist. Gerade im Sekundär- und Tertiärbereich bringt diese Flexibilität für Lehre und Bildung eine gewisse Attraktivität mit sich. Entweder können Lehrveranstaltungen zur Gänze über das virtuelle Klassenzimmer gehalten werden oder die Unterrichtsgestaltung erfolgt dermaßen, dass eine Kombination aus Lehreinheiten mit Präsenzphasen und ortonabhängigen Fernunterrichtseinheiten im virtuellen Klassenzimmer konzipiert wird.

Diese differenzierten, individuellen Möglichkeiten der Unterrichtsgestaltung und Studienmöglichkeit motiviert Personen, um an weiteren Aus- und Weiterbildungsmöglichkeiten, die nach diesem Konzept strukturiert sind, teilzunehmen. Ein Studium oder eine sonstige Ausbildung neben Familie, Kinder und Beruf unterzubringen, ist aus zeitlichen Gründen nicht immer leicht umzusetzen.

In dieser Arbeit soll untersucht werden, wie sich das virtuelle Klassenzimmer definiert und welche Anforderungen an dieses adressiert sind. Auch wird der Markt nach den zurzeit wenig vorhandenen Softwareprodukten auf Eignung und Kosten untersucht. In dieser Arbeit erfolgt die Evaluierung jener Anforderungen, die für die Installation und Integration eines solchen Systems, welches das Informatikmittel „virtuelles Klassenzimmer“ anbietet und zur möglichen Nutzung bereitstellt, notwendig ist.

1.3 Zielsetzung

Insbesondere könnte diese Arbeit für Trainings- und Schulungsinstitute, das öffentliche Schulwesen und für Universitäten bzw. andere Hochschulen, die sich mit dem Einsatz von eLearning befassen und den besonderen Fokus auf das virtuelle Klassenzimmer gerichtet haben, von Interesse sein.

Die Arbeit soll sowohl Aufschluss über Hintergrundwissen, als auch mögliche Anregungen und weitere Aspekte bei Installation und Integration des „virtuellen Klassenzimmers“ liefern. Weiters können auch die in dieser Arbeit erstellte Unterrichtplanung bzw. -Konzepte als Vorlage für den Einsatz in Trainings, Schulungen und Unterricht dienen. Insbesondere sollen folgende Fragen in dieser Arbeit beantwortet werden:

1. Welche Softwareprodukte und Systeme, die ein virtuelles Klassenzimmer bereitstellen könnten, gibt es am Markt und welche sind unter Berücksichtigung genauer Kriterien die tauglichsten?
2. Wie erfolgt die Installation und der Aufbau eines virtuelles Klassenzimmer und welche Anforderungen werden an den Client gestellt?
3. Wie könnten Lehrkonzepte für den praktischen Einsatz des virtuellen Klassenzimmers in unterschiedlichen Bildungsbereichen aussehen?

Die Anforderungen an Softwaresysteme bzw. Server, die virtuelle Klassenzimmer ermöglichen, werden festgelegt und evaluiert. Nützliche Eigenschaften am Markt befindlicher Softwareprodukte werden analysiert und die Produkte selbst sollen hinsichtlich Tauglichkeit in dem vorgesehenen Einsatzszenario bewertet werden.

Es werden nur Server-Software bzw. Systemlösungen betrachtet, die zentral in einem Unternehmen, Schule oder Hochschule aufgebaut und betrieben werden. Im Fokus dieser Arbeit steht somit nicht die Beurteilung und Nutzung von zentral verwalteten Webkonferenzdiensten, die auf monatlicher oder jährlicher Basis angemietet werden können und in der Hand eines externen Anbieters liegen.

Nach Bewertung und Auswahl des Produkts, erfolgen Installation und Aufbau des Webkonferenzservers als virtuelles Klassenzimmer.

Abschließend werden noch einige Lehrkonzepte für den praktischen Einsatz in Lehrszenarien wie beispielsweise der Abhaltung von Herstellerschulungen im Unternehmen und/oder für einen Hochschullehrgang erarbeitet, sowie eine detaillierte Unterrichts- bzw. Lehrplanung durchgeführt.

2. GRUNDLAGEN DES ELEARNINGS

2.1 Entwicklung in der mediengestützten Bildung

Der Einsatz von unterstützenden, elektronischen Mitteln im Bildungs- und Unterrichtswesen geht zurück bis in die Mitte der 70er Jahre. Früher wurden im Gegensatz zu heute jedoch so gut wie keine Informatikmittel bzw. vernetzte Lernportale und Lernmanagementsysteme eingesetzt. PCs, Server und Netzwerke waren fast nicht vorhanden, befanden sich gerade in der Entwicklungsphase und stellten daher einen sehr kostenintensiven Aufwand dar. Zu dieser Zeit gab es neben dem Präsenzunterricht andere Formen des Lernens, um Wissen und Erkenntnisse über ein Fachgebiet aufzubauen oder zu vertiefen. Der Oberbegriff „Tele-Learning“ deckte dieses mediengestützte Lernen ab. Eingesetzte Formen früherer Jahre und Medien waren zum Beispiel interaktive Fernsehsendungen zum Erlernen von Sprache, Bildungsfernsehen zu naturwissenschaftlichen Themen und auch Video- und Audiokassetten, um Lehrinhalte repetitiv abzurufen.

Es stellt sich seit Beginn des Tele-Lernens die Frage, ob das Medium und die Technologie, welche Lehrinhalte bereitstellen bzw. übertragen oder die Gestaltung und Anordnung des Inhaltes selbst eine erhebliche Verbesserung des Lernens ermöglichen. Richard E. Clark hat als Erster den Einwand eingebracht, dass Technologien lediglich als Behelfe dienen, die Unterrichtslektionen und -Medien zur Verfügung stellen, aber sie selbst nichts zum Lehrerfolg beitragen. Jedoch wird zweifelsfrei anerkannt, dass der Einsatz von bestimmten Übertragungstechnologien effizienten, zeitgerechten und didaktisch¹ wertvoll aufbereiteten Zugang zu Lehrmaterialien gewähren kann (vgl. [ANDE04]).

eLearning als neue Art des netz- und computerunterstützten Tele-Lernens setzte sich im Laufe der Zeit trotz anfänglicher Probleme, sowohl im technischen, doch noch mehr im sozialen Bereich durch fehlende Akzeptanz, durch. Inzwischen ist es eine überwiegend anerkannte Form des Lernens und Lehrens. Ein charakteristisches Merkmal von eLearning ist der Einsatz neuer, elektronischer Medien zur Unterstützung des Lernprozesses und der Wissensbildung.

¹ Von Didaktik (griechisch: didaskein = lehren, unterrichten) abgeleitet, wobei Didaktik sich mit Theorien des Unterrichts, also des Lehrens und Lernens, befasst. Sie betrachtet in dem Kontext die Faktoren Ziele, Bildung, Themen und Inhalte.

Sogenannte elektronische Medien sind digitale Medien, die sich zu den Medien im Tele-Lernen dadurch abgrenzen, dass Informationen und Lerninhalte digital aufbereitet werden, beispielsweise anhand von Dateien auf einer CD-ROM und USB-Speicher oder über das Internet herunter geladen und ausgeführt werden.

In folgender Abbildung finden sich die 4 relevanten Phasen und Ebenen der historischen Entfaltung von eLearning (vgl. [KUHL08]):

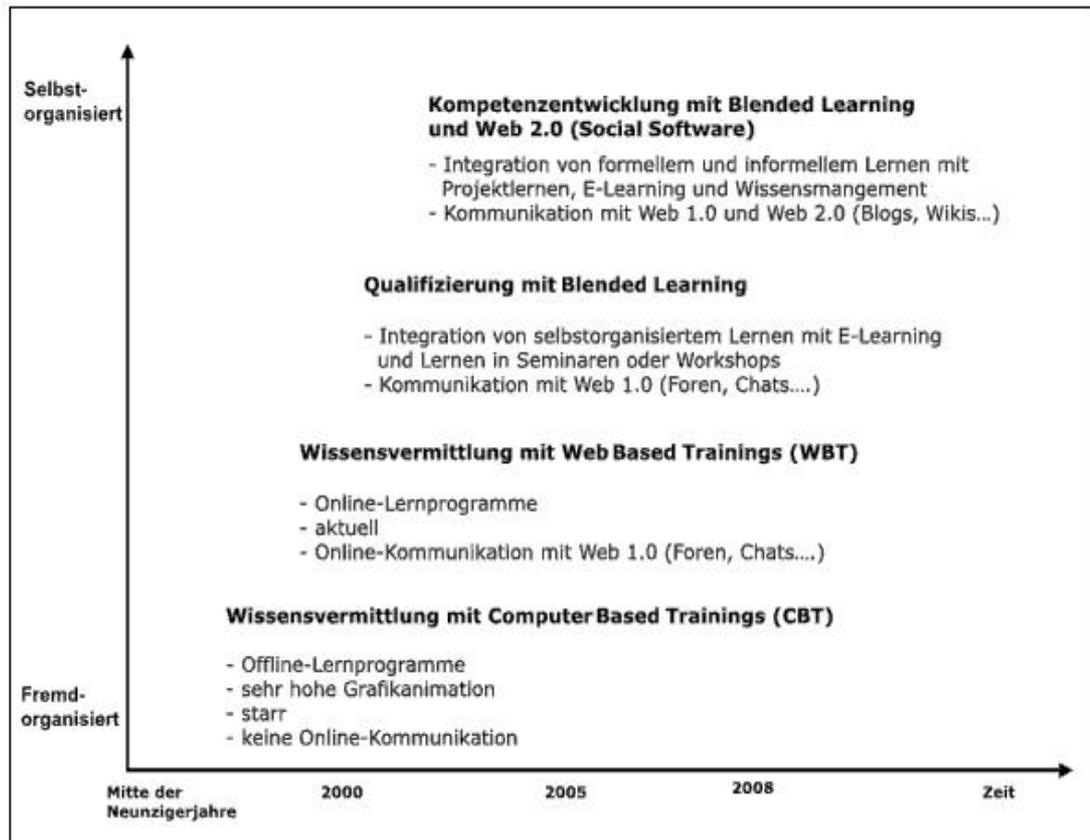


Abb. 2.1: 4 Entwicklungsphasen und Ebenen des eLearnings (vgl. [KUHL08])

Wie sich der Begriff eLearning definiert, welche Arten und Formen es gibt und in welchen Szenarien diese bestens eingesetzt werden, wird im nächsten Abschnitt erörtert.

2.2 Einteilung, Kommunikationsfunktionen und -Arten

2.2.1 Überblick und Arten des eLearnings

Das Lernen mit Computerhilfen im Speziellen existiert schon länger als es den Terminus eLearning überhaupt gibt. Erst ab den 90er Jahren hat sich der Begriff eLearning für die

Form des computergestützten Lernens etabliert. Ein weiterer, wichtiger Schritt für die Entwicklung und Verbreitung von eLearning war die Entstehung von Kommunikationsnetzen, insbesondere dem „www“ (World Wide Web“).

Daraufhin entwickelten sich einige unterschiedliche Ansätze, diese neuen, digitalen Medien und Kommunikationsnetzwerke in Lernprozesse zur Wissensbildung einzubinden. Zu Beginn des eLearnings erfolgte Wissensvermittlung meist nur „offline“ per Computer-based Training (CBT), später auch „online“ per Web-based Training (WBT), so folgten schließlich unter Einbindung der Pädagogik abgewandelte, sozial verknüpfte Formen des eLearnings. Die Qualifizierungskonzepte der Pädagogik bedingen eine Anpassung der Lehr-, Lern- und Sozialformen sowie des Medieneinsatzes abhängig von der Zielsetzung und Lernkultur (vgl. [KUHL08]). Die Lernkultur spiegelt sich auch Denk- und Handlungsweisen von Lehrern und Trainern wieder.

Eine allgemeine Definition des Begriffes eLearning findet sich bei Back, Bendel und Stollerschai:

„eLearning“ kann begriffen werden als Lernen, das mit Informations- und Kommunikationstechnologien (Basis- und Lerntechnologien) respektive mit darauf aufbauenden eLearning-Systemen unterstützt bzw. ermöglicht wird [...]. Das Spektrum von eLearning-Systemen reicht von Sprachlernprogrammen auf CD-Rom über webbasierte Kurse mit kollaborativen Räumen und interne oder externe Lern- und Wissensportale mit heterogenen Contents und Plattformen bis hin zu integrierten Systemen, die Kompetenzprofile erheben, individualisierte Kursangebote zusammenstellen, Daten mit ERP-Systemen auswerten und abgleichen sowie an Managementinformationssysteme weitergeben.“ ([BACK01], S.35 f.)

Eine weitere Definition, die technische Aspekte schwächer berücksichtigt und eher auf die medien-didaktische Ebene abzielt, überliefert Euler (vgl. [EULE05]). Aus seiner Sicht ist eLearning eine Komponente, welche multimedial aufbereitete Lerninformationen in verschiedenartigen Varianten von oft untereinander verknüpften E-Medien, wie beispielsweise Tutorials, Simulationsprogramme und Wikis, anbietet. Weiters bietet eLearning laut Euler durch den Einsatz von Telekommunikationsnetzwerken rasche Zugriffe auf weit entfernt platzierte Lehrsoftware bzw. –Systeme und ermöglicht den Austausch von Nachrichten im Zusammenhang des Lehrens/Lernens mit Personen über e-Mail, Chats, Diskussionsforen und virtuellen Klassenzimmern.

Folgend findet sich ein Überblick technologischer und didaktischer Komponenten des eLearnings, welchen Einfluss auf die Lern-, Unterrichtsszenarien und deren Planung haben:

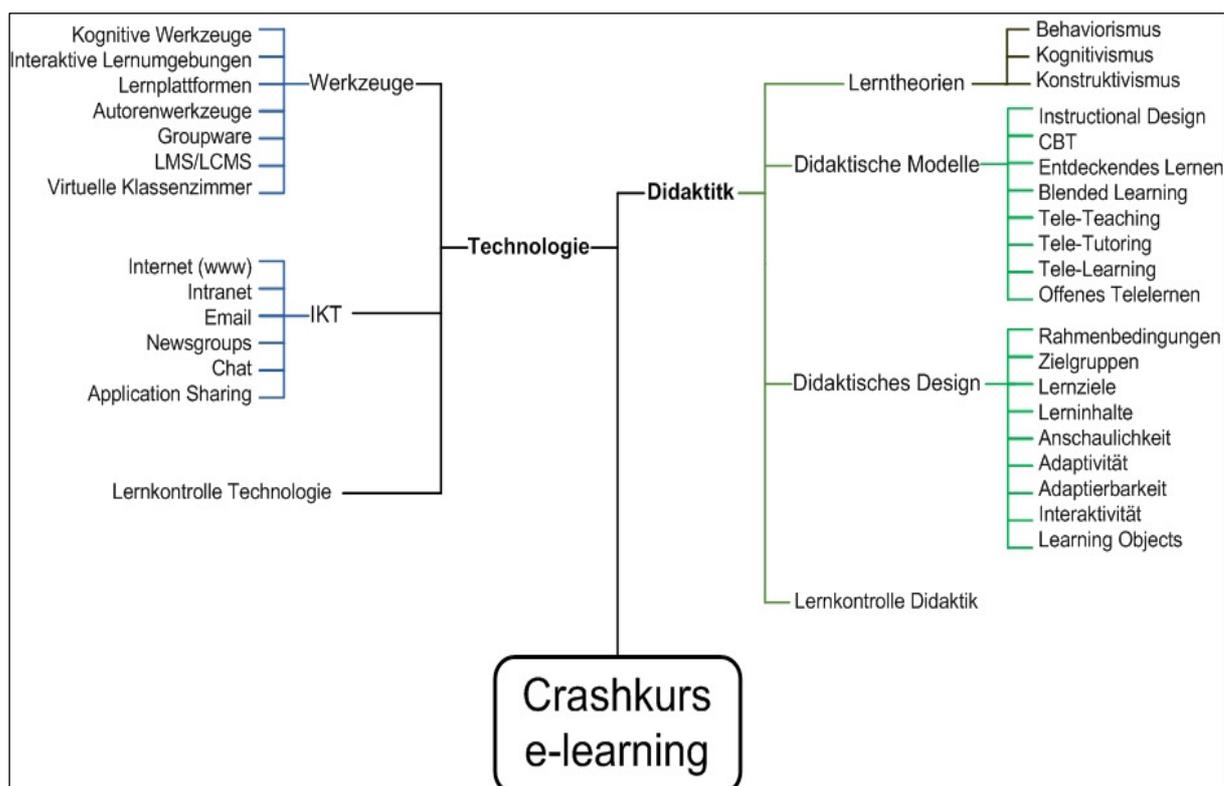


Abb. 2.2: Technische und didaktische Mittel des eLearnings (vgl. [ELEA09])

Die in dem folgenden Abschnitt beschriebenen Ausprägungsarten des eLearnings spiegeln die allgemeine Ansicht der gegenwärtigen Literatur über die Formen bzw. Unterscheidungen von eLearning wieder. Diese Gliederung über die Hauptformen sieht folgendermaßen aus (vgl. [FERR07]):

- Blended Learning
- Computer-Based Training
- Web-Based Training
- Virtual Classroom (Teleteaching)
- Lern-Portale, -Managementsystem und -Foren
- Business-TV

2.2.2 Asynchrone und Synchroner Kommunikationsarten

Unter Kommunikations- und Kooperationsfunktion, beide sind gleichwertig und synonym einzusetzen, versteht man die Instrumente und Anwendungen, mit welcher sich Lernende untereinander verständigen. Großteils handelt es sich hierbei um Standardsoftware und -Programme, die in der besonderen Umgebung eines Lehrarrangements zum Einsatz kommen. Manche Funktionen sind für bestimmte eLearning-Formen und Unterrichtskonzepte

bzw. Lernszenarien passender geeignet als andere. Die verschiedenen Kooperations- bzw. Kommunikationsfunktionen lassen sich anhand ihrer Kommunikationsart weiter unterteilen (vgl. [WI203]):

- **Asynchrone Kommunikation:** Die Teilnehmer agieren nicht nur räumlich sondern auch zeitlich versetzt von einander, es gibt zu einem gewissen Zeitpunkt Kommunikation in nur eine Richtung. Die Antwort auf eine gestellte Frage oder ein Kommentar auf einen geposteten Thread findet nicht in Echtzeit, sondern nach einer unbestimmten Verzögerung statt (bswp. 10 Minuten bis 10 Tage),
- **Synchrone Kommunikation:** Hier interagieren die Teilnehmer, sie sind zur selben Zeit aktiv. Allen Lernenden der Gruppe stehen elektronische Informationen unverzüglich und zur gleichen Zeit zur Disposition, der Austausch mit anderen LVA-Teilnehmern erfolgt in Echtzeit. Dies erfordert natürlich eine Koordination aller Teilnehmer mittels einer Ankündigung eines fix vereinbarten Termins, bei dem die Lernenden sich zum Beispiel im Chat einzufinden haben.

Jedem Kooperations- und Kommunikationsinstrument liegt eine Kommunikationsart zu Grunde, d.h. sie ermöglichen entweder eine asynchrone oder synchrone Art des Lernens.

2.2.3 Kooperationsfunktion und ihre Kommunikationsarten

Die folgende Tabelle nach Pförtsch gibt einen Überblick über alle gängigen Kommunikationsinstrumente des eLearnings und ihrer dementsprechenden Kommunikationsarten (vgl. [PFÖR03]):

Kommunikations- / Kooperationsfunktion	Art	Beschreibung
Chat	synchron	<ul style="list-style-type: none"> – direkte Kommunikation mit anderen Lernenden oder Lehrenden per Tastatur am Bildschirm – Live-Diskussionen auf Textbasis – Informationsaustausch, Brainstorming – mit und ohne Moderator – verschiedene Chat-Räume für unterschiedliche Themen oder Gruppen
Forum /Newsgroup	asynchron	<ul style="list-style-type: none"> – Treffpunkt für Erfahrungsaustausch, Fragen, Übungen, Anregungen – meist in Form Frage-Antwort – verschiedene Foren für Arbeitsgruppen, Teletutoren, Unternehmen, bestimmte Themen – Themen sortierbar nach Autor, Datum
E-Mail	asynchron	<ul style="list-style-type: none"> – Austausch von Nachrichten, Daten und Dokumenten – sehr personenbezogen – Beantwortung von Rückfragen durch den Teletutor

Schwarzes Brett / Pinnwand	asynchron	<ul style="list-style-type: none"> – ähnlich wie Forum – für Mitteilungen, Termine, Änderungen – dient der Bildung von Lernpartnerschaften
Feedback	asynchron	<ul style="list-style-type: none"> – Rückmeldung zu Kursen, Übungen – dient der Evaluation – zur Unterstützung der Qualitätskontrolle und -Verbesserung – für den Lernenden dient es der Fehlerbehebung
Internettelefonie	synchron	<ul style="list-style-type: none"> – funktioniert wie normales Telefon – wenig verbreitet
Audiokonferenz	synchron	<ul style="list-style-type: none"> – zum Abhalten von Konferenzen mit Live-Charakter – wie Internettelefonie, nur mit mehreren Personen
Videokonferenz	synchron	<ul style="list-style-type: none"> – zum Abhalten von Vorlesungen, Vorträgen oder Konferenzen mit Live-Charakter – Videobildübertragung jedes Teilnehmers – jeder kann jeden hören und sehen
Benutzergalerie	asynchron	<ul style="list-style-type: none"> – Visitenkarte oder Steckbrief der Teilnehmer – Anzeige, wer online ist – E-Mail-Adressen hinterlegt
Up-/Download-Zonen	asynchron	<ul style="list-style-type: none"> – Lehrende wie auch Lernende können damit Dokumente, Übungen oder Lösungen auf der Lernumgebung zur Verfügung stellen (Upload) – ebenso können diese Dokumente zur Offline-Bearbeitung heruntergeladen werden (Download)
Document Sharing	synchron	<ul style="list-style-type: none"> – dasselbe Dokument, z.B. eine Tabelle, kann gleichzeitig von allen Lernenden bearbeitet werden – jeder sieht sofort die Änderungen der anderen
Whiteboard	synchron	<ul style="list-style-type: none"> – Teletutor und Lernende erstellen gemeinsam ein Dokument – Dokument erscheint auf allen Bildschirmen und kann dort bearbeitet werden
Application Sharing	synchron	<ul style="list-style-type: none"> – Einsicht auf den Bildschirm eines anderen Lernenden – vom eigenen Rechner aus kann auf andere Rechner zugegriffen werden – zur Demonstration von Übungen, Funktionsweisen
Zeitmanagement	asynchron	<ul style="list-style-type: none"> – Terminplaner für die individuelle Terminierung von Lerneinheiten – Abgabetermine für Übungen – Besprechungs-, Konferenz-, Chat-Termine

Tab. 2.1: Kommunikationsfunktionen und -formen (vgl. [PFÖR03])

2.3 eLearning – Ausprägungen und Formen

2.3.1 Blended Learning

Blended Learning, auch integriertes Lernen genannt, beschreibt die Verknüpfung von Präsenzphasen und softwaregestütztem Lernen in einem Schulungs- oder Unterrichtskonzept und kann als eigene, selbstständige Form des eLearnings gesehen werden. Bei dieser (hyb-

riden) Form, daher auch das Synonym „Hybrides Lernen“, ist diese Verbindung verschiedener Medien und didaktischer Methoden keinesfalls innovativ, wurde sie doch schon in der Vergangenheit angewandt. Allerdings ist zu erwähnen, dass dies nicht im Zusammenhang mit eLearning, also software- und computergestützt, passierte. Andere, zur damaligen Zeit gängige und verbreitete Medien wie Fernsehen, Videobänder und Audiotkassette kamen zum Einsatz (vgl. [OJST07]).

Beim Blended Learning werden in allen Begriffsdefinitionen vor allem die Kombination von Präsenzphasen und medienbasierten Elementen hervorgehoben. Es ist allerdings nicht bestimmt, wie und in welchem Ausmaß diese zur Zusammenstellung von medialen und methodischen Elementen zu erfolgen hat. Vielmehr ist die Effizienz und Qualität eines Lernangebots daran zu messen, wie gut ein bestimmtes Thema einer Disziplin erlernt werden kann. Dies ist vor allem von der Fachdisziplin und der Zielgruppe abhängig, woraus die Notwendigkeit eines flexiblen Mix von Medien und Methoden resultiert. Der Einsatz konventioneller Methoden ist nach wie vor erforderlich, somit stellt ein reines eLearning-Angebot keine wirkliche, ausreichend befriedigende Alternative für Unterricht, Studium oder beruflichem Training dar (vgl. [OJST07]).

Ein optimales Blended-Learning Konzept berücksichtigt auch die Lerntheorie, an die eng die soziale Komponente gebunden ist. Auch hier hängt die Wahl und Ausprägung vom Lernkontext ab, inwieweit Gruppen- oder Individualaufgaben erfolgen. Abhängig von der Wahl der Lerntheorie können bestimmte Fachthemen leichter vermittelt und verarbeitet werden (vgl. [OJST07]).

Die 3 gewichtigsten Lernparadigmen, welche Modelle über Auffassungen und Methoden des Lehrens und Lernens zusammenfassen, sind:

1. Behaviorismus: Beim instruktionalen Lernen erfolgt angeleitetes, passives Lernen
2. Kognitivistisches, wahrnehmendes, erkennendes Lernen ist informationsorientiertes Lernen, bei dem Lerninhalte selbstständig erarbeitet werden, die Medienwahl richtet sich nach subjektiven Wahrnehmungs-, Verstehens- und Verarbeitungsmustern
3. Konstruktivistisches, Wissen konstruierendes, zielfindendes Lernen ist aktives, organisiertes, selbst gesteuertes Lernen im problemorientierten, situationsabhängigen Umfeld, in welchem Lernende ihren Wissenserwerb selbst organisieren und konstruieren

Folgende Abbildung zeigt die drei Dimensionen Medien, Methoden und Lerntheorien des Blended-Learning und deren weitere Unterteilung (vgl. [WIKI093]):

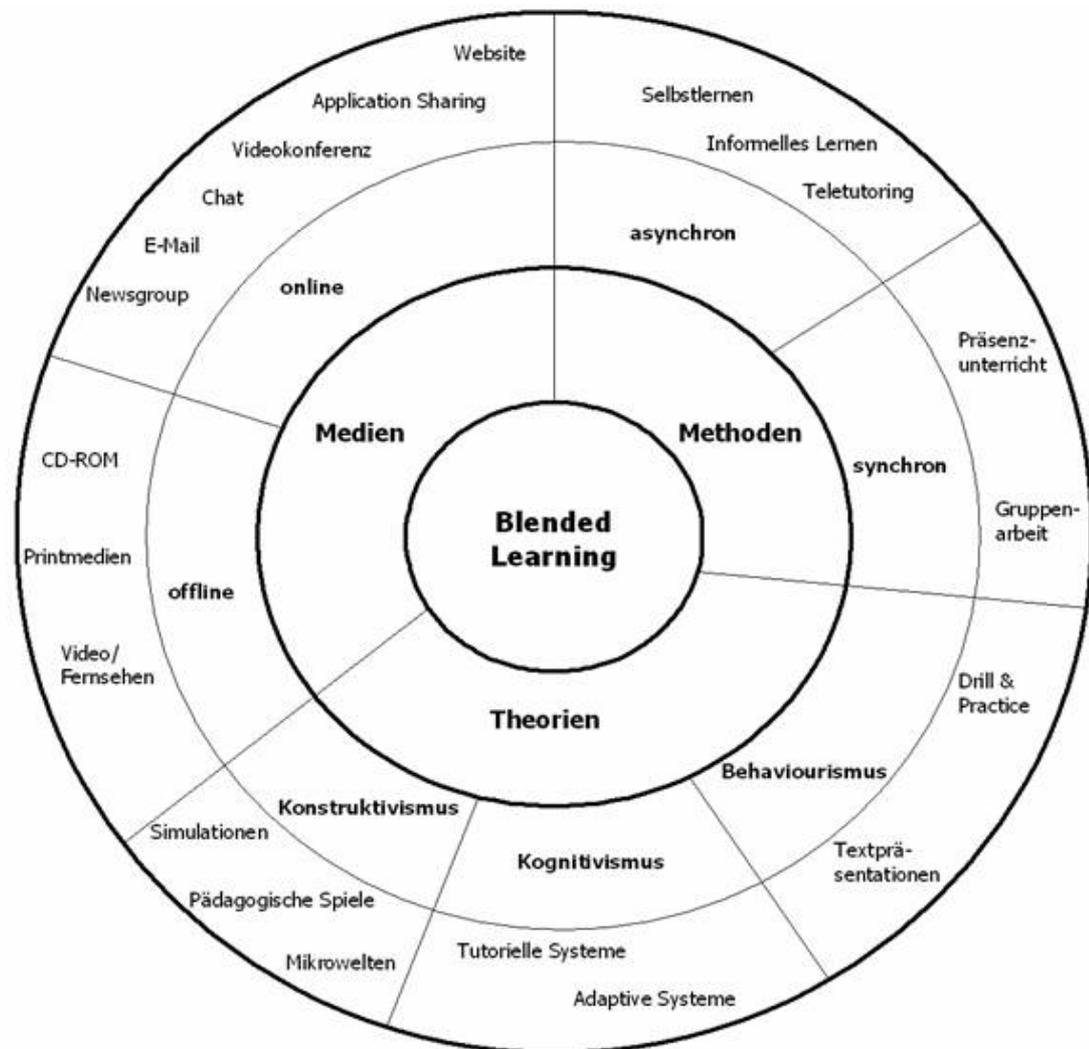


Abb. 2.3: Die 3 Dimensionen des Blended Learning (vgl. [WIKI093])

2.3.2 Computer-Based Training

Unter Computer-based Trainings werden Lernszenarien verstanden, die mit auf den Medien Disketten, USB-Speichern, CD-ROMs oder DVDs gespeicherten Lehrmaterialien durchgeführt werden. Auf diesen Medien befindet sich in unterschiedlichster Form aufbereitetes Lehrmaterial, welches teils statisch oder teils interaktiv, auf eine Eingabe wartend, zur Verfügung steht. Es kann sich um lokal am Computer ablaufende HTML-pages, Video- bzw. Audiosequenzen oder einfach nur Textdokumente handeln. CBTs stellen eigenständige Anwendungen dar und haben die Eigenschaft im Vergleich zu anderen, keine Internetanbindung oder Zugang zum World Wide Web zu benötigen. Bei CBT kann jeder Lernende selbst

entscheiden, wann und vor allem wo er lernen will, somit ergibt sich der große Vorteil der Zeit- und Ortsunabhängigkeit. Es herrscht keine Anwesenheit betreffend Durchführungszeit und – Ort. In diesem Zusammenhang spricht man auch von verteiltem Lernen (vgl. [FERR07]).

Eine weitere Unterscheidung erfolgt anhand der Aufbereitung und Führung, somit der Didaktisierung, des Lernprozesses.

Tutorielle Lernprogramme

Bei dieser Form des Lernens nimmt der Computer die Rolle eines Tutors ein und erlaubt den Lernenden selbstständig, im selbst bestimmenden Tempo den Lerninhalt durchzunehmen. Häufig wird bei dieser Form das Gelernte anhand von Beispielen und Übungen gefestigt. Beispiele für solche Art von Programmen wären Vokabeltrainer, Sprachtrainer oder Rechen-trainer.

Ein negativer Aspekt von solchen Lernprogrammen ist, dass durch das strikt geführte Lernen sehr oft nur eingegrenzte, bestimmte Fähigkeiten trainiert werden. Ein selbst geführter Wissenserwerb ist bei solchen Programmen meistens nicht möglich, weshalb metakognitive Fähigkeiten auf der Strecke bleiben oder nur sehr gering gefördert werden (vgl. [FERR07]).

Hypertext-/Hypermediasysteme

Eine andersartige Gestaltung der Lerninhalte und –Formen, sowie ein Wechsel der Medien und Methoden² ist durch Kombination unterschiedlicher Einzelmedien ohne vorher fix festgelegten Lernverlauf möglich. Eine verbesserte Aufbereitung und Darstellung von Lerninhalten ist durch Integration solcher Einzelmedien leicht zu bewerkstelligen. Durch selbstständige, ungebundene Navigation im Rahmen des Hypermediasystems und die verschiedenartigen Optionen zur Einbindung von Notizen, der Präsentation und Aufzeichnungen von Lernergebnissen werden informationsrelevante Kenntnisse festgehalten. Mit deren Hilfe kann der gesamte Lernfortschritt über einen längeren Zeitraum aufgezeichnet werden (vgl. [FERR07]).

Simulationen, simulative Lernsoftware

Programme dieser Gattung dienen dazu, möglichst realitätsnah Vorgehen zu simulieren, die sonst nicht trainiert werden könnten, da praxisnahe Anwendungen zu Übungszwecken zu

² Methoden, Methodik (griech.: methodos = Weg nach...): Als Teilbereich einer Fachdisziplin ist sie die Lehre der angewandten Methoden - in dieser Fachdisziplin. Allgemein behandelt sie konkrete die Planung und Durchführung des Unterrichts unter Berücksichtigung der zielgerichteten Arbeitsorganisation, der sozialen Interaktion und die Darstellung des Inhalts

kostenintensiv, schwer zugänglich oder zu gefährlich aufgrund von menschlichem Fehlverhalten für Menschleben und Maschine wäre.

2.3.3 Web-Based Training

Web-based Training unterscheidet sich vom Computer-based Training sowohl in methodisch-didaktischen, als auch in technischen Aspekten. Von technischer Seite existiert der Unterschied, dass WBTs das Internet unabdingbar benötigen. Die stellt zwar auf den ersten Blick einen Nachteil im Gegensatz zu CBT bezüglich Zeit- und Ortsunabhängigkeit dar. Jedoch ist dies heutzutage, wo nahezu überall Internetanschlüsse per W-LAN oder UMTS verfügbar sind, kein wirkliches Problem. Damit wird WBT noch attraktiver für den Einsatz bei eLearning, da nur mehr die Vorteile überwiegen. Hier werden Dateien nicht mehr lokal gespeichert, sondern die Lernmaterialien und –Informationen liegen auf dem Serversystem der Bildungsorganisation. Dadurch können diese stets aktuell gehalten werden und es ist kein logistischer Aufwand notwendig, was einen weiteren Vorteil darstellt (vgl. [FERR07]).

Der didaktische Vorteil von WBT sind die hohen Kooperationsmöglichkeiten unter Lernenden und auch, da per Netzwerk in Anspruch genommen, in ortsunabhängiger Form. In welcher Art und Weise Lernende sich austauschen und kooperieren, per Lernmanagementsysteme, Web oder E-Mail, bleibt diesen überlassen. In diesem Zusammenhang ist bei WBT kooperatives Lernen möglich.

Online Teaching

Bei dieser Art des eLearnings wird den Lernenden von einem oder mehreren Lehrenden der Lehrstoff in Unterrichtsform via PC erteilt. Es entspricht somit eher einer Lehrform, denn einer Lernform. Auch existieren Unterformen, wie beispielsweise Online Lectures, Online Dialoge oder Online-Praktika und -Coaching. Diese stellen eher eine lehrerzentrierte Methode dar, bei denen Lektoren und Vortragende ihr Wissen vermitteln. Man spricht hier maximal von Audiokonferenzen (Online-Lecturing), meistens jedoch in der Form eines Chat (beispielsweise beim Online-Dialog). Das virtuelle Klassenzimmer fällt nicht in diesen Bereich.

Online Tutorials

Ein weiterer Fachausdruck für diese Form ist Computer Assisted Learning (CAL), welche der CBT-Art sehr ähnlich ist. Somit stellen diese auch Lernprogramme dar, bei denen Lernende selbstständig im eigens bestimmten Lerntempo ihre Fertigkeiten und Kenntnisse erweitern. Eine Besonderheit sind geführte Tutorials, die eher lehrerzentriert sind und teilweise in den Online-Teaching Bereich fallen. Ein Vorteil von Online-Tutorials besteht darin, dass der Inhalt zentral gespeichert auf einem Server liegt und sehr leicht regelmäßig aktualisiert werden kann

2.3.4 Lern-Portale und Lern-Managementsystem

Lernportale sind meistens webbasierte, an das Internet angebundene Kommunikationsplattformen. Die Portalseite, oft in HTML oder PHP geschrieben, bietet Informationen wie Lehr- und Arbeitsmaterialien, Übungsaufgaben und Beispielsammlungen an. Jeder Besucher dieser Portale hat somit die Möglichkeit, Informationen und Dateien herunterzuladen oder in Form von Online-Übungen zu nutzen.

Lern-Managementsysteme, kurz LMS genannt, sind Lernportalen annähernd gleich zu setzen, jedoch haben sie weiters noch Funktionen zur Organisation und Verwaltung von Teilnehmern, Lehrveranstaltungen oder Kursen implementiert. Auch werden Lehrmaterialien wie Studienhefte, Skripten, Seminararbeiten, Übungsaufgaben usw. zum Herunterladen angeboten. Zusätzlich bieten diese meist die Möglichkeiten über eine integrierte Kalenderfunktionalität Termine einzelner Unterrichts-, Schulung- und Präsenzveranstaltungen festzuhalten. Weiters können absolvierte Übungsaufgaben und erstellte Seminararbeiten hochgeladen werden. LMS werden sehr oft zur Unterstützung und Durchführung von Blended-Learning im Hochschulbereich verwendet.

Beide, Lern-Portale und LMS, bieten sehr oft auch die Möglichkeit eines integrierten Lern-Forums, welche eigentlich eine Unterfunktion darstellt. Nach Unterrichtsgegenstand, Lehrveranstaltung bzw. Fachbereich sortiert, kann von teilnehmenden Lernenden zu einem jeweiligen Thema diskutiert, nachgefragt bzw. um Hilfe gebeten werden. Es entsteht dadurch eine dynamisch Selbsthilfe von Lernenden für Lernende bzw. von Lehrenden (Lektor, LVA-Leiter, Tutor) für Lernende. Dadurch ist es möglich, den Lernenden sehr schnell Lösungswege anzubieten. Auch können Gruppenaufgaben an Teams gestellt werden. Beide Formen besitzen weiters die Option, geschlossen oder offen zu sein. Das heißt, dass manche Foren und LMS frei zugänglich sind, andere hingegen nur bestimmten Teilnehmern zur Verfügung stehen (beispielsweise bei Universitäts- und Hochschulstudien). Im letzten Fall können sich diese mit Eingabe eines Benutzernamens und Passwort anmelden.

2.3.5 Business-TV

Business-TV, auch Firmenfernsehen oder Corporate-TV genannt, stellt ein firmenspezifisches Fernsehprogramm dar, mit dem Ziel, Mitarbeiter und Partner schnell und umfassend zu informieren. Diese eLearning-Form wird nur in Unternehmen angeboten und TV-Sequenzen werden meistens in Echtzeit übertragen. Echtzeitübertragungen werden zunehmend populärer, da die im internen Unternehmensnetzwerk (Intranet) zur Verfügung stehende Bandbreite schon seit längerem für IPTV und Video-streaming genutzt werden kann. Bu-

Business-TV dient im Speziellen für Mitarbeiter und Partner zur Schulung, zum Training und zur Information über neue Arbeitsprozesse, (Produkt)-Entwicklungen und Bedienung von Maschinen und Systemen. Weiters ist BTV sehr effizient, ein hoher Belegschaftsanteil kann gleichzeitig dieselben Inhalte sehen (vgl. [WIKI091]).

Oft besteht auch die Möglichkeit, eine Business-TV Sendung oder ein Online-Tutoring aufzuzeichnen, wie beim Tutorial-TV herunterzuladen oder eine Wiederholung später zu konsumieren. Dies erlaubt Videosequenzen zu einem beliebigen, späteren Zeitpunkt anzusehen. Bei Live-Übertragung einer Sendung kann mittels e-Mail, Telefon und Videokonferenz eine Interaktion zu den Gästen im Studio erfolgen, welche den Vorteil des synchronen Lernens mit sich bringt (vgl. [WIKI091]).

Eine äquivalente Form im Bildungsbereich entspricht am ehesten dem in früheren Jahren populären Schulfernsehen oder dem heutzutage eingesetzten Online-Tutoring bzw. Tutorial-TV.

2.3.6 Edutainment und Digitales Lernspiel

Edutainment stellt eine weitere Form des eLearnings dar und dient zu Wissensvermittlung und –Aufbau in elektronischer, spielerischer Art und Weise. Edutainment ist ein Oberbegriff für beispielsweise das digitale Lernspiel, aber auch für anregende, amüsante TV-Programme oder –Streams. Weiters fallen auch Multimediasysteme darunter, die Lehrinhalte spielerisch oder unterhaltsam anbieten. Auch Programmierumgebungen, bei denen spielerisch eine Sprache erlernt wird, oder ein Programmcode, bei dessen Ausführungen außergewöhnliche Objekte bewegt bzw. stimuliert (Roboter fahren im Labyrinth oder heben bestimmte Dinge hoch) werden, zählen zu diesem Bereich (vgl. [WIKI092]).

Digitale Lernspiele sind Computerspiele, die primär dazu dienen, den Aufbau von Wissen und Können zu fördern und zum Lernen zu motivieren, sie sollen aber auch Spaß machen und unterhaltsam sein. Weitere Bezeichnungen für diese Form sind Game-Based Learning (GBL) oder digitales Bildungsspiel. Die Software kann auf einem Server online über das Internet gespielt werden (oft in einem Browserfenster mittels Java- oder Active-X Plugin). Sehr oft werden diese Spiele jedoch überwiegend lokal auf einem PC ausgeführt und werden dort gespielt (vgl. [WIKI092]).

2.3.7 Virtual Classroom und Teleconferencing

Ein „Virtual Classroom“ (dt. virtuelles Klassenzimmer) ist ein System, das den Aufbau, die Aktivitäten und die Struktur eines physischen Klassenzimmers nachstellt. Virtuelle Klassen-

zimmer sind meistens mit Web-Conference Software realisiert, jedoch gibt es auch die Möglichkeit proprietäre Lösungen von kommerziellen Herstellern einzusetzen. Wie in einem echten Klassenzimmer gibt es einen Lektor bzw. Vortragenden, der mit der Lerngruppe den Lehrplan nach einem bestimmten, vorher festgelegten Zeitplan durchgeht. Das virtuelle Klassenzimmer ist ein synchrones, kollaboratives Lernsystem, durch welches Teilnehmer direkt mit dem Lehrer und auch miteinander diskutieren können. Sehr oft haben virtuelle Klassenzimmer auch die dementsprechende Infrastruktur eines realen Klassenzimmers, meistens bieten diese sogar noch mehr Möglichkeiten um Lehrinhalte den Lernenden näher zu bringen. Ein Beispiel dafür wären ein Tool wie Desktop-Sharing, um Präsentationsfolien oder Übungen mit Mathematikprogrammen zeigen zu können. Auch gibt es eine Einrichtung, welche einer Tafel sehr ähnlich ist, ein so genanntes Whiteboard, bei dem in Freihand geschrieben oder skizziert werden kann und welches für alle Teilnehmer sichtbar ist. Ein marginaler Nachteil für alle Personen ist die Erfordernis eines breitbandigen, mit geringen Verzögerungszeiten ausgestatteten Internetanschlusses, eines Kopfhörers mit Mikrofon und weiters noch für Lehrende der Besitz einer Kamera, gegeben.

3. ANSPRÜCHE AN ELEARNING-SYSTEME UND ENTWICKLUNG EINES KRITERIENKATALOGS

In diesem Abschnitt werden die allgemeinen Anforderungen und Erwartungen an eLearning-Systeme bzw. Webkonferenz-Systeme behandelt. Hier werden weiters Kriterien zur Bewertung identifiziert und daraus abgeleitet ein umfangreicher Kriterienkatalog spezifiziert, dem folgend die Evaluierung der verschiedenen Webkonferenz-Softwarelösungen durchgeführt werden soll.

Abschließend soll das für unsere festgelegten Anforderungen geeignete Marktsegment abgegrenzt, nach möglichen Anbietern und Herstellern kommerzieller oder frei verfügbarer Webkonferenz-Software betrachtet und diese Produkte oder Lösungen schließlich zur Evaluierung ausgewählt werden.

3.1 Anforderungen an eLearning-Systeme

Grundsätzlichen Anforderungen und Erwartungen an eLearning-Systeme, zu denen untergegliedert auch Webkonferenz-Systeme zählen, werden angeführt bzw. erörtert, um einen allgemeinen Überblick hinsichtlich zu berücksichtigender Aspekte bei Entwicklung, dem Aufbau, der Integration und dem Einsatz solcher Systeme anführen zu können.

3.1.1 Architektur und Prozesse

In einem wissenschaftlichen Artikel von Alexander Romiszowski bezüglich der technischen und architektonischen Anforderungen - Übertragung, Aufbereitung und Administration der Lernmaterialien – werden folgenden Punkte, die wesentliche Faktoren für den Erfolg oder das Scheitern von eLearning in einem Unternehmen oder einer Bildungseinrichtung sind, identifiziert (vgl. [ROMI04]):

- Eine sinnvolle Integration und Administration in bestehende IT-Architekturen oder anderen, bereits implementierten Lernumgebungen ist von der Organisation zu beachten.
- Es ist zu reflektieren, welche Lernansatz und –Methoden in der Organisation oder im Unternehmen bereitwillig angenommen werden.
- Die Sicherstellung konsistenten, zuverlässigen Zugangs zu Lernmaterialien – und Möglichkeiten ist den Lernenden jederzeit zu garantieren.
- Der Bedarf an Bandbreite für Internet-Verbindungen die außerhalb des Unternehmens aufgebaut werden, ist zu eruieren und den betroffenen Benutzern mitzuteilen – Zu-

gangsprobleme resultierend aufgrund von Netzwerkproblemen – und Beschränkungen müssen unbedingt ausgeschlossen sein.

- Ein eLearning-System und dessen Architektur soll wenn möglich „Data-Sharing“ mit anderen, in der Organisation eingesetzten System-Lösungen ermöglichen.
- Implementierte eLearning-Lösungen und -Systeme sollen sich „standardtauglich“ verhalten, auch im Bereich der System- und Benutzersicherheit oder im Kontext des Datenschutzes.

Aus diesen Anforderungen an die Architektur und den abgeleiteten Designempfehlungen ergibt sich unter sinnvoller Betrachtung auch der Anspruch zur Einrichtung eines (Geschäfts-)Prozesses (vgl. [HASI04]). Folgende Abbildung stellt Zusammenhänge möglicher Einzelaktivitäten eines eLearning-Systems und deren Benutzer (Schüler, Lehrende, technische Administratoren, (Lehrgangs-)Sekretariate) dar (vgl. [HASI04]):

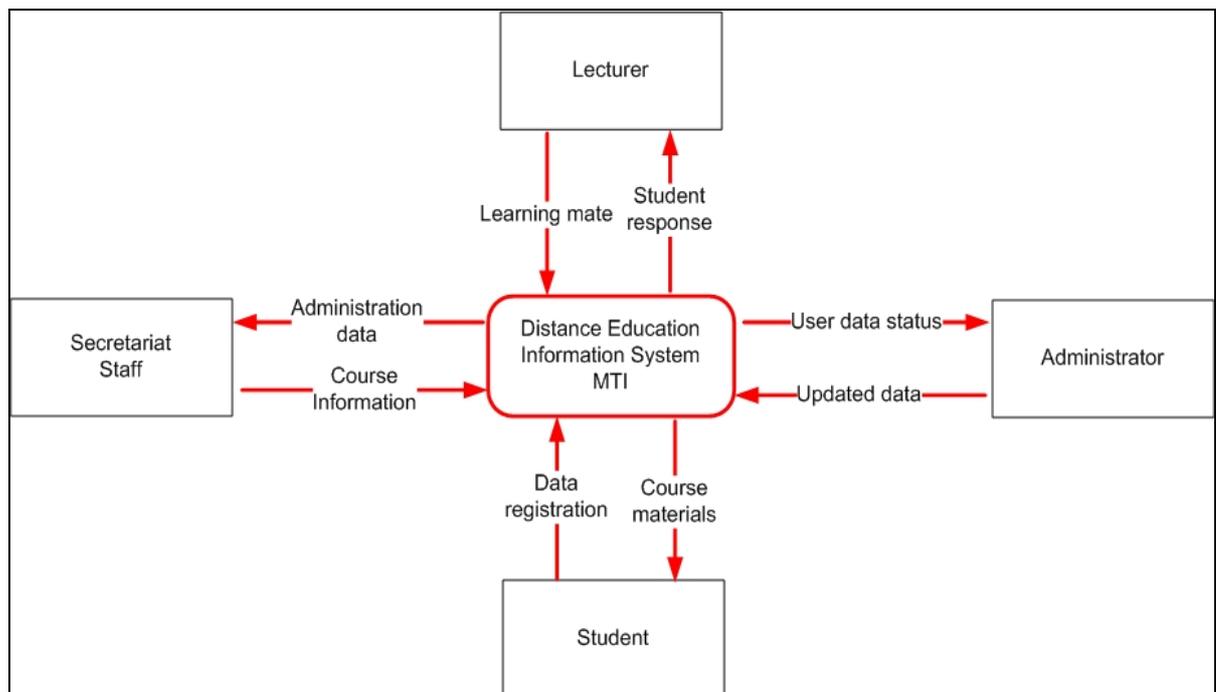


Abb. 3.4: Integrationsaspekte bei (Distance-)eLearning-Systemen (vgl. [HASI04])

3.1.2 Technisches Design und Grundfunktionen

Die medialen Anforderungen an Aufbau und Architektur eines eLearning-Systems differenziert sich nach Art und Form des verwendeten Lernsystems wie beispielsweise Content Managementsysteme, LMS, Virtual Classroom, etc., und Lehrszenarios in Abhängigkeit von der zu lehrenden Disziplin bzw. dem Fachbereich (vgl. [YOSH99]).

Trotz allem können allgemeine Richtlinien bezüglich der Anforderungen an Design und Architektur festgemacht werden (vgl. [YOSH99]):

- Die Anzahl an Computern und demzufolge auch die Bandbreiten müssen entsprechend der für solche Kurse und Training üblichen Teilnehmerzahl ausreichend vorhanden sein.
- Jeder Computer sollte, gleich ob physisch in ein und demselben Gebäude oder aber sich an verschiedenen Standorten befindend, Zugang zum Internet haben – Lehrer, Lektoren, Trainer wollen zentral von einem Platz lehren.
- Möglichkeiten müssen zu „Q&A“(Questions and Answers)-Sessions unabhängig von der Form des eLearnings gegeben sein. Wie beim üblichen Präsenzunterricht muss zu jederzeit Klarheit gegenüber gestellten Sachfragen herrschen und Nachfragen möglich sein.
- Die prinzipielle Möglichkeit eines Trainers, Lehrers oder Vortragenden, den gesamten Klassenraum bzw. die virtuelle Lernumgebung systematisch einzusehen und überwachen zu können, sollte gegeben sein, da es sonst schwierig und meist ineffizient ist. Ansonsten wird es schwierig und ist meist ineffizient, da diese Reaktionen der Schüler bzw. Kursteilnehmer nicht wahrnehmen können.
- Im Falle der Nutzung des virtuellen Klassenzimmers ist eine Darstellung des Cursors des Lehrenden auf allen Schüler- bzw. Studentenbildschirmen zu empfehlen, um Sachverhaltsdarstellungen und Erklärungen abgeben zu können bzw. Fragen stellen zu können.
- Zumindest ein Blackboard-System, welches Lernmaterialien und -Dokumente vor, während und nach der Präsentation den Teilnehmern zur Verfügung stellt, sowie ein Notizsystem pro Teilnehmer sind zu einzurichten. Mit diesen Elementen können Fragen aller Art festgehalten und dem Lehrer, Lektor oder LV-Leiter mitgeteilt werden.

3.2 Anforderungen an Webkonferenzsysteme

In diesem Abschnitt werden die Anforderungen und Mindestvoraussetzungen von Webkonferenz-Software hinsichtlich des Medieneinsatzes, der Mediendidaktik und der technischen

Aspekte betrachtet. Auf die Vor- und Nachteile von Webkonferenz-Software im Einsatz als virtuelles Klassenzimmer im Bildungswesen wird zusätzlich eingegangen.

3.2.1 Mediendidaktische Aspekte und Konzeption

Die Mediendidaktik³ befasst sich mit den Aufgaben und der Bedeutung der Medien in Lern- und Lehrumgebungen. Sie behandelt die Fragen wie durch gezielten Medieneinsatz das Lernen und Lehren effektiver und optimaler gestaltet werden kann, welche Voraussetzungen erforderlich sind und welche Auswirkungen dies nach sich zieht.

Natürlich hat die gewählte Lerntheorie in einem Lernarrangement entsprechende Auswirkungen auf die Verwendung und Aufbereitung von Medien in Lehr- und Lernmaterialien. In diesem Zusammenhang muss die Mediendidaktik Lernumwelten kreieren, in denen ein Teilnehmer die Nutzung und Kommunikation mit „Neuen Medien“ lernt und bestens einsetzt. Ohne diese Bemühungen bleiben die Lernenden dem instrumentellen Einsatz Neuer Medien überlassen – und auch den „gefährdenden“ Auswirkungen möglicher Fehlnutzung dieser „Neuen Medien“. Andererseits soll sie auch den pragmatischen und kritischen Umgang mit Neuen Medien nicht außer Acht lassen (vgl. [KRON03]).

Die Schwierigkeit bei der Erstellung eines virtuellen Lernarrangements, im Rahmen eines Trainings oder einer LVA, liegt nicht nur darin, die beste didaktische Methode zu wählen. Vielmehr ist wichtig, die Einbindung und Konzeption Neuer Medien als mehrschichtiges Problem zu sehen.

Bei der Konzeption eines Lehrarrangements im bzw. mit dem virtuellen Klassenzimmer kommt ebenso die Frage auf, wie man dies am besten mit den zur Verfügung stehenden Mitteln gewährleistet. Die am besten geeignete Lösung für exakt festgelegte Anforderungen eines Lernszenariums im virtuellen Klassenzimmer muss gefunden werden.

Man orientiert sich an der mediendidaktischen Konzeption, um einen Beurteilungskatalog der Softwaresysteme erstellen zu können:

- Human-Computer Interaction und Zielgruppe: Verfügen Teilnehmer bereits über Erfahrungen mit virtuellen Klassenzimmern bzw. Webkonferenz-Systemen? Ist das HCI leicht erlernbar und auch überschaubar und intuitiv gestaltet?

³ Mediendidaktik ist Teilbereich der Medienpädagogik und betrachtet im Prinzip ähnliche Aspekte wie die allgemeine Didaktik, doch speziell auf den Einsatz bestimmter Medien fokussiert

- Didaktische Methode: Welche didaktischen Methoden können möglicher- und sinnvollerweise mit der Software umgesetzt werden? Ist beispielsweise ein Vortrag im virtuellen Klassenzimmer dafür geeignet? Oder das Abhalten eines Übungsbeispiels?
- Spezifikation der Lernorganisation und Eigenschaften der Lernsituation: Kann die Betreuung des Lernenden in ausreichendem Maße, leicht und verständlich im virtuellen Klassenzimmer realisiert werden?
- Funktionen und eingesetzte Medien: Welcher Medieneinsatz und welche Medientypen werden unterstützt und angeboten? Welche Medien sind unverzichtbar, und welche finden weniger Priorität in der Anwendung? Welche technischen Funktionalitäten und Tools zur mediendidaktischen Umsetzung sind vorhanden?

3.2.2 Technische Aspekte und Anforderungen

In diesem Kapitel werden die technischen Aspekte und Anforderung, die an eine Webkonferenz-Software gestellt werden, bestimmt. Webkonferenz-Dienste, die von einem Anbieter angeboten werden, sind außer Acht gelassen worden, da angekaufte bzw. gemietete Konferenzdienste über einen längeren Zeitraum sehr kostenintensiv sind. Diese Strategie ist vor allem für mittelgroße und große Unternehmen und (öffentliche) Bildungseinrichtungen interessant.

Deshalb bezieht sich die Erhebung der hier angeführten technischen Anforderungen auf Serversoftware und deren implizit zur Verfügung gestellte Funktionalitäten, sowie auf Kosten, kapazitive Möglichkeiten und der Einfachheit in Installation und Bedienung. Die einzelnen Aspekte und detaillierte Ausführungen hinsichtlich der Anforderungen sind:

- Hardware-Plattform und Betriebssystem: Kann die Serversoftware auf jeder Hardware-Plattform installiert werden? Welches Betriebssystem wird unterstützt? Sind zusätzliche Software-Pakete oder ist Middleware erforderlich?
- System – und Benutzersicherheit: Kann das Klassenzimmer „abgeschlossen“ werden, gibt es Authentifizierung der Benutzer? Wie steht es um die Privacy der Nutzer (IP-Adresse des Benutzers einsehbar)?
- Kapazität und Lizenzen des Systems: Wie hoch ist die maximale Anzahl gleichzeitiger Teilnehmer? Wie viele Klassenräume bzw. Konferenzräume können parallel eröffnet werden?

- Kosten von Software und Lizenzen: Wie hoch sind die Kosten der Basissoftware? Wie viele Teilnehmer- und Raumlizenzen sind inkludiert? Sind eventuell noch zusätzlich Lizenzkosten erforderlich?
- Technischer Support: Gibt es technischen Support bei Fehlern der Software? Wie hoch sind die Kosten (falls nicht bereits Erwerb der Software inkludiert)?
- Bedienung und Aufwand durch Teilnehmer: Wie komplex und aufwendig ist die Einrichtung/Nutzung des Clients auf Teilnehmerseite? Ist hier die Installation zusätzlicher Softwarepakete und -Plugins gefordert? Wie einfach oder schwierig verläuft die Öffnung und der Beitritt zu einem Konferenzraum?

3.2.3 Anforderungen und Voraussetzungen auf Teilnehmer-Seite

Damit Teilnehmer die Dienste von Webkonferenzen bzw. virtuelle Klassenräumen in Anspruch nehmen können, ist es unumgänglich, wie der Name Webkonferenz schon aussagt, einen Zugang zum Web zu haben. Nur unter dieser Voraussetzung und der weiteren Kenntnis über den Zugangscode kann der Zutritt zu einem Klassen- bzw. Konferenzraum gewährt werden.

Folgende Liste an Geräten und Software(-paketen) gilt üblicherweise für beide Arten von Teilnehmer, dem Moderator bzw. Lektor und dem lernenden Teilnehmer, als Minimalvoraussetzung:

- Telekommunikations- bzw. Internetanschluss: Dieser sollte mindestens eine Bandbreite von 1Mbit/s Downstream und 128 kbit Upstream aufweisen, Synchronität ist nicht notwendig, da weniger Daten in Richtung des Teilnehmers (Client-Seite) übertragen werden müssen.
- Webbrowser: Unabhängig davon welche Software installiert ist, beispielsweise Mozilla Firefox oder Internet Explorer, sollte jeder herkömmliche Standardbrowser ausreichende Eigenschaften aufweisen, um eingesetzt werden zu können.
- Java-Scripting und Active-X: PC und Webbrowser sollten Active-X und Java-Scripting unterstützen und Ausführungen erlauben. Viele Webkonferenz-Server verwenden http zur initialen Verbindungsanfrage, aber in weiterer Folge wird oft ein in der Web-Page eingebettetes ActiveX-Objekt oder Javascript ausgeführt. Dies ist häufig eine Einstellungssache im Browser, diese Pakete und Bibliotheken werden bei Microsoft-Windows Installationen standardmäßig installiert.

- Flash-Player, Windows-Media Player: Bei vielen Webkonferenz-Plattformen wird zur Wiedergabe von Videosequenzen oder des Kamerabildes des Lektors bzw. Tutors einer der oben genannten Player verwendet. Microsoft-Windows-Installationen enthalten grundsätzlich den Windows-Media Player, der Adobe Flash-Player muss meistens in einem extra Schritt installiert werden. Für beide Player muss ferner das entsprechende Player-Plugin im Webbrowser installiert sein.
- Headset (Kopfhörer mit Mikrofon): Um an Webkonferenzen, Lernszenarien oder virtuellem Unterricht teilzunehmen, wird ein Headset benötigt. Dies ist für die sprachliche und auditive Kommunikation unerlässlich.

Der Teilnehmer des virtuellen Klassenzimmers, der als Moderator, Tutor oder Lektor agiert, benötigt neben den bereits aufgezählten Punkten zusätzlich noch eine Gerätschaft:

- Webcam (Kamera): Eine Webcam wird zur Übertragung von Video- und Bildsequenzen verwendet, sie stellt ein Kernelement in virtuellen Klassenzimmern oder Webkonferenzen dar. Vorwiegend haben Notebooks der heutigen Generation bereits eine Kamera integriert. Webcams und Kameras mit USB bieten eine Auflösung von 640 x 480 Pixel an – dies ist für eine Webkonferenz in den meisten Fällen ausreichend.



Abb. 3.5: Webcam Logitech C500

3.3 Bewertungskriterien und Marktsegment

3.3.1 Einsatz der Lösung und gewähltes Marktsegment

Zuerst wird als grundsätzliches Basiskriterium festgelegt, wie Webkonferenz-Systeme eingesetzt und aufgebaut werden können. Wie bereits im Abschnitt 3.1.2 erwähnt, ist als Ansatz der Aufbau und Einsatz eines kompletten Webkonferenzsystem oder einer Serversoftware in mittelgroßen bzw. großen Unternehmen, Bildungseinrichtungen oder Hochschulen gewählt worden. Eine Anmietung, auf monatlicher oder jährlicher Basis, eines zentral verwalteten Webkonferenz-Dienstes eines Anbieters wird nicht angestrebt.

Daraus ergibt sich bereits eine Bestimmung des Betrachtungsrahmens am Markt befindlicher Webkonferenz-Lösungen. Nur jene Herstellerlösungen des Marktes werden für den Evaluierungsvorgang betrachtet, bei denen ein Webkonferenzsystem entweder als vollständige, All-in-one Hard- oder Softwarelösung oder als reine Serversoftware-Lösung angeboten werden. Im zweiten Fall wird diese dann auf einem, vom Bildungsinstitut oder der Hochschule zur Verfügung gestellten Server installiert. Alle Details zur Festlegung des Betrachtungsrahmens und somit des Marktsegments sind:

- Installation und Betrieb in eigener administrativer Hoheit: Um Unabhängigkeit von einem zentralen Webkonferenz-Dienste-Anbieter zu erlangen und Mietaufwände für diesen Dienst zu senken (Anm. nur bei voraussichtlichem langen Einsatz sinnvoll und wirksam).
- Webkonferenz/virtuelles Klassenzimmer ortonabhängig nutzen: Die Nutzung des Dienstes sollte von überall möglich sein und nicht nur auf Rechnern oder im Netzwerk einer Organisation. Aus diesem Grund werden folgende Lösung **nicht betrachtet**:
 - Lösungen, welche nur im Netzwerk der Organisation stattfinden können (z.B.: NetOP School), da beispielsweise Zugang von außerhalb aufgrund sicherheitstechnischer Aspekte nicht möglich ist
 - Lösungen, bei denen es sich um Webmeeting- oder Konferenz-Software handelt, die bei Betriebssysteminstallation eines PC mit aufgesetzt wird (Bsp.: Microsoft Live Meeting) - da für den umfangreichen und professionellen Einsatz in virtuellen Klassenräumen nicht geeignet
- Hohe, permanente Verfügbarkeit: Für einen sinnvollen und professionellen Einsatz von Webkonferenzen oder virtueller Klassenzimmer müssen diese dauerhaft verfügbar sein

- „Client-to-Client“ Konferenzsoftware ist nicht geeignet, da der „Master-Client“ lokal auf einem Rechner läuft und daher nur temporär zur Verfügung steht (meistens sind Funktionen derartiger Software ohnehin eingeschränkt).

3.3.2 Selektion von Herstellern von Webkonferenzsoftware

Folgende Herstellerprodukte und -Lösungen von Webkonferenz-Software und -Systeme für den Einsatz in mittelgroßen bis großen Organisationen und Unternehmen wurden zur Bewertung herangezogen:

- Persony Web conferencing 2.0
- Dimdim 4.5 – Open Source Edition
- Spread UCS (Unified Communication Server)

Detailinformationen zur Bewertung, insbesondere Kosten, Lizenzmodell und Hardware-Voraussetzungen, von **Persony Web-Conferencing 2.0** wurde von folgenden Quellen bezogen:

- Homepage und Dokumentationsarchiv des Herstellers „persony“, <http://now.persony.com/?page=HELP&doc=product&PHPSESSID=o5qqhc8k0pg7ulf3ccm8cqmg4>
- Greg Carr, Director Direct Sales, e-mail: greg@persony.com
- HCI und Bedienung wurden selbst getestet, da diese Elemente bei der Applikation „Webkonferenzsoftware“ identisch mit dem, vom selben Hersteller angebotenen, zu mietenden Webkonferenzdienst ist – wobei sich HCI und Bedienelemente nicht unterscheiden.

Zu **Dimdim 4.5** Open Source Edition wurden die Informationen von unterhalb angeführten Quellen erlangt:

- Dimdim Online-Dokumentation, http://www.dimdim.com/opensource/dimdim_documentation.html
- Dimdim Knowledgebase, <http://help.dimdim.com/activekb/>
- Kevin Ashley, Business Development, e-mail: kevinash@dimdim.com
- Dimdim bietet auch kommerziell einen Webkonferenz-Dienst an, daher wurden HCI und Bedienung ebenfalls selbst getestet und validiert. Im nächsten Abschnitt findet man einen „Screenshot“ einer Webkonferenzsitzung aus Sicht eines Moderators.

Informationsmaterial zur Bewertung von **Spread UCS** (Unified Communication Server) wurde über folgende Quellen bezogen:

- Homepage (über den Link „Support“, „Manuals“) des Herstellers „spread“, <http://spread.com/help/manuals/>
- Niels Mache, CEO struktur AG/ spread, e-mail: mache@struktur.de
- Auch Spread bietet einen zentral verwalteten Webkonferenz-Dienst an, der ebenfalls Rückschlüsse über die Gestaltung des HCI und der Bedienelemente zulässt – es wurde wie in oberen beiden Fällen ebenfalls selbst getestet.

3.3.3 Bewertungskriterien und Kriterienkatalog

Nachdem nun nochmals das Marktsegment, wie auch bereits in der Zielsetzung erwähnt, konkretisiert wurde, folgt im nächsten Schritt die Ausarbeitung des Kriterienkatalogs, um eine objektive und sachliche Beurteilung durchführen zu können. Basierend auf der mediendidaktischen Konzeption und den technischen Aspekten aus Abschnitt 3.1.1 bzw. 3.1.2, können nun detaillierte Kriterien in einem Bewertungsbogen bzw. -Katalog festgehalten werden. Wie sich der Kriterienkatalog konkret zusammensetzt, ist im nächsten Abschnitt 3.2.2 bei der Durchführung der Evaluierung ersichtlich und wird aus diesem Grund nicht als leere Vorlage gelistet.

Anzumerken ist jedoch, dass der erstellte Katalog in 6 Kategorien gegliedert ist, die je nach Priorität unterschiedlich gewichtet werden. Die Gliederung und Gewichtung setzt sich wie folgt zusammen:

- Anforderungen, Integration und Installation des Systems = 15%
- Anforderungen und Installation teilnehmerseitig = 10%
- Funktionalität, Features und Medien = 20%
- Bedienung und HCI aus Teilnehmersicht = 20%
- Datensicherheit und -Verschlüsselung = 10%
- Kostenaufwand und Kapazitäten = 25%

Jedes einzelne Kriterium des Katalogs wird, unabhängig von welcher Kategorie, mit Punkten bewertet, die äquivalent mit der Zufriedenheit steht. Je höher die Zufriedenheit, desto höher die Punktzahl, wobei 10 Punkte das Maximum und 0 Punkte das Minimum, also die untere Grenzen darstellen.

Notwendige Kapazitäten und Lizenzen

Zwischen diesen 3 Produkten verschiedener Hersteller wird nun eine Analyse der Funktionalitäten mit anschließender Bewertung durchgeführt. Ob eine Serversoftware oder ein System zusätzlich mit Lizenzen für weitere Benutzer bzw. Teilnehmer ausgestattet werden kann, wird als Feature hinsichtlich Erweiterbarkeit positiv angeführt und bewertet werden.

Zu Vergleichszwecken der (Lizenz-) Kosten muss von einer bestimmten Kapazitätsanforderung als Maßstab ausgegangen werden. Für den professionellen Einsatz in Unternehmen oder Bildungsorganisationen erfolgt die sinnvolle Annahme, dass eine Gesamtkapazität von

- **200 gleichzeitigen Teilnehmersitzungen** und
- **25 Konferenz- bzw. Klassenräumen**

zur Verfügung stehen sollen.

In den folgenden 3 Abschnitten wird für jede der drei zu bewertenden Produkte einige der wichtigsten Fakten und Kriterien aufgelistet. Zusätzlich werden das HCI und der Bedienung abgebildet, die den gewonnen Eindruck bei Durchführung der praktischen Tests wiedergeben sollen.

4. EVALUIERUNG VON WEBKONFERENZEN

4.1 Persony Web conferencing 2.0

Persony WC 2.0 ist für mittelgroße Unternehmen (bis zu 400 gleichzeitigen Teilnehmer) in Form eines 3-Server-Systems konzipiert:

- Management Server, um eine zentrale Datenbank zu betreiben, welche alle Meetings und Teilnehmer verwaltet
- Web Conference Server, um Webkonferenzen mit Desktop-Sharing, Videostreaming auf Anforderung, Whiteboarding und alle anderen Meetingaktivitäten (außer Webcam-Video) betreiben zu können
- Video Conference Server, um live Webcam-Videos im Konferenzraum zur Verfügung zu haben

Hardware und Voraussetzungen auf Serversystem

Management Server

- Processor: Dual Pentium 4 2.8 GHz
- RAM: 2GB (4GB empfohlen)
- Hard disk: 2 x 80GB (RAID 1)
- Network: 100Mbps Ethernet
- Web server: Apache 1.3 or Windows 2003 Server
- PHP 4.3 oder höher
- MySQL 4.1.9 oder höher
- OS: Linux oder Windows 2003 Server
- Bandbreite: 10Mbps oder höher

Web-Conferencing Server

- Processor: Dual Pentium 4 2.8 GHz
- RAM: 2GB (4GB empfohlen)
- Hard disk: 80GB
- Network: 100Mbps Ethernet
- Web server: Apache 1.3 oder Windows 2003 Server
- PHP 4.3 oder höher

- OS: Linux oder Windows 2003 Server
- Bandbreite: ca. 100kbps pro Teilnehmer ohne Video-streaming

Video/Audio IP Conferencing Server

- Video Server: Adobe Flash Media Server 2 oder Red 5
- Processor: Dual Xeon 2.8 GHz
- RAM: 2GB (4GB empfohlen)
- Hard disk: 80 GB
- Network: Gigabit Ethernet
- OS: Linux Red Hat Enterprise oder Windows 2003 Server
- Bandbreite: ca. 120kbps per Video-stream (variiert nach Videogröße und Qualität)

Vorraussetzungen auf Teilnehmer-/Client-Seite

- Windows XP, 2000, Vista, MacOS X, Linux and Unix
- Internet Explorer 6.0 oder höher, Firefox 1.0, Safari 1.0
- Macromedia Flash 9.0 oder höher
- Breitband-Internetverbindung wird empfohlen
- Lautsprecher & Mikrofon, Headset
- Für Moderatoren und Präsentatoren:
 - Webcam (optional)
 - Java 1.5 oder höher (für Screen-Sharing)

Funktionalitäten und Features der Software

- Flash-based web-meeting
- Screen sharing, Whiteboard sharing, Presentation & Picture sharing
- Media streaming, Video over IP (maximal 12 webcam-windows)
- File-Transfer zu Teilnehmer
- Weitergabe der Präsentationssteuerung an Teilnehmer
- Remote-control von Teilnehmer
- Chat messaging, Audio conferencing
- Teilnehmer-Management (Bannen, Sperren, Stummschalten)
- Bis zu 250 Teilnehmer pro Meeting
- Meeting recording
- Umfragen bzw. Abstimmungen und deren Antworten in Echtzeit
- Sicherheit: Https (TLS) bei der Kommunikation wird unterstützt, Räume können abgeschlossen werden

Meeting: Administration, Einladungen, Customization

- Veranstalten von geplanten und spontanen Meetings (geplante Meetings können am Kalender eingetragen werden)
- Einladungen zu Konferenzen können per URL, email, IM, oder einfach per Meeting-ID angekündigt werden
- Zugangskontrolle zu Meetingraum mit offen, mit Passwort oder für registrierte Benutzer möglich
- Persönliche Anpassung der Räume (Logo, Banner, Hintergrundbild)
- Online Content-Storage im Meeting-Foyer (speichert Präsentation, Text-, Video- und Audio-Dateien, somit für jedermann zugänglich)
- Aktivitätsreport gibt Information über Meeting, Teilnehmer und Zeit
- Teilnehmer und Gruppen-Management (Anlegen und Löschen Benutzern bzw. Ändern von Nutzerrechten)
- Webservice-API für Single-Sign-on, um Foyer (Warteraum) beizutreten (Details zu Meetings, Berichten und Teilnehmer)

HCI und Bedienelemente

Zu Testzwecken wurde ein Test-Account auf <http://now.persony.com/?page=MEETINGS> eingerichtet, um einen Eindruck von der Gestaltung des HCI und der Usability des Webkonferenzsystems zu gewinnen und eine entsprechende Wertung abgeben zu können.

Im Falle der Installation des Webservice-API, kann ein Single-Sign-on erfolgen. Nachdem eine erfolgreiche Authentifizierung durchgeführt wurde, gelangt man in das Foyer des Systems, in welchem man Einstellungen und Anpassungen des Raums, der Meetings und der Teilnehmer durchführen kann, sowie Überblick und Zugriff auf die Medienbibliotheken hat.

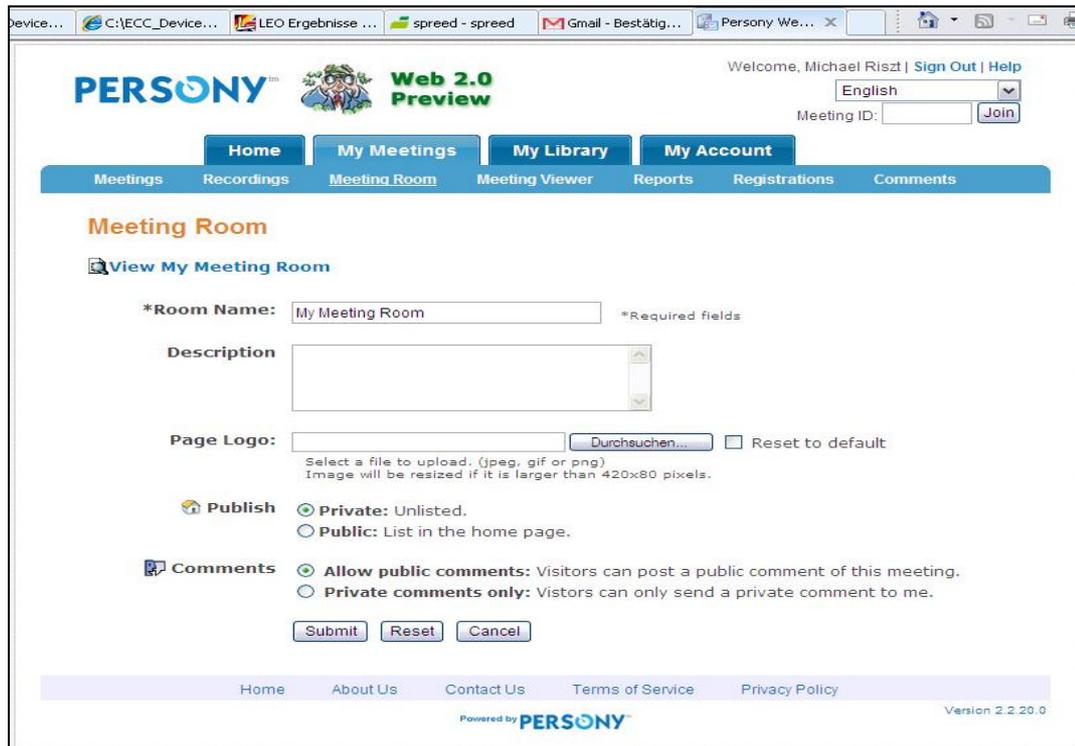


Abb. 4.6: Persony WC 2.0 – Foyer (Warteraum)

In der weiteren Abbildung findet man nun die Darstellung des Konferenzraums, welcher am oberen Rand die Steuerungs- und Funktionselemente bereitstellt. Grundsätzlich sind diese gut und übersichtlich angeordnet, vielleicht jedoch etwas zu klein ausgefallen.

Am rechten Rand des Konferenzraums befinden sich Details zu Meeting, Veranstalter (Host), Zugangscode bzw. Passwort und Teilnehmern. Sehr logisch und schlüssig angeordnet ist das Teilnehmerfenster mit darunterliegender Teilnehmerberechtigungsleiste, mit welcher die Nutzungsrechte von Teilnehmern an bestimmten Werkzeugen und Funktionen begrenzt werden können.

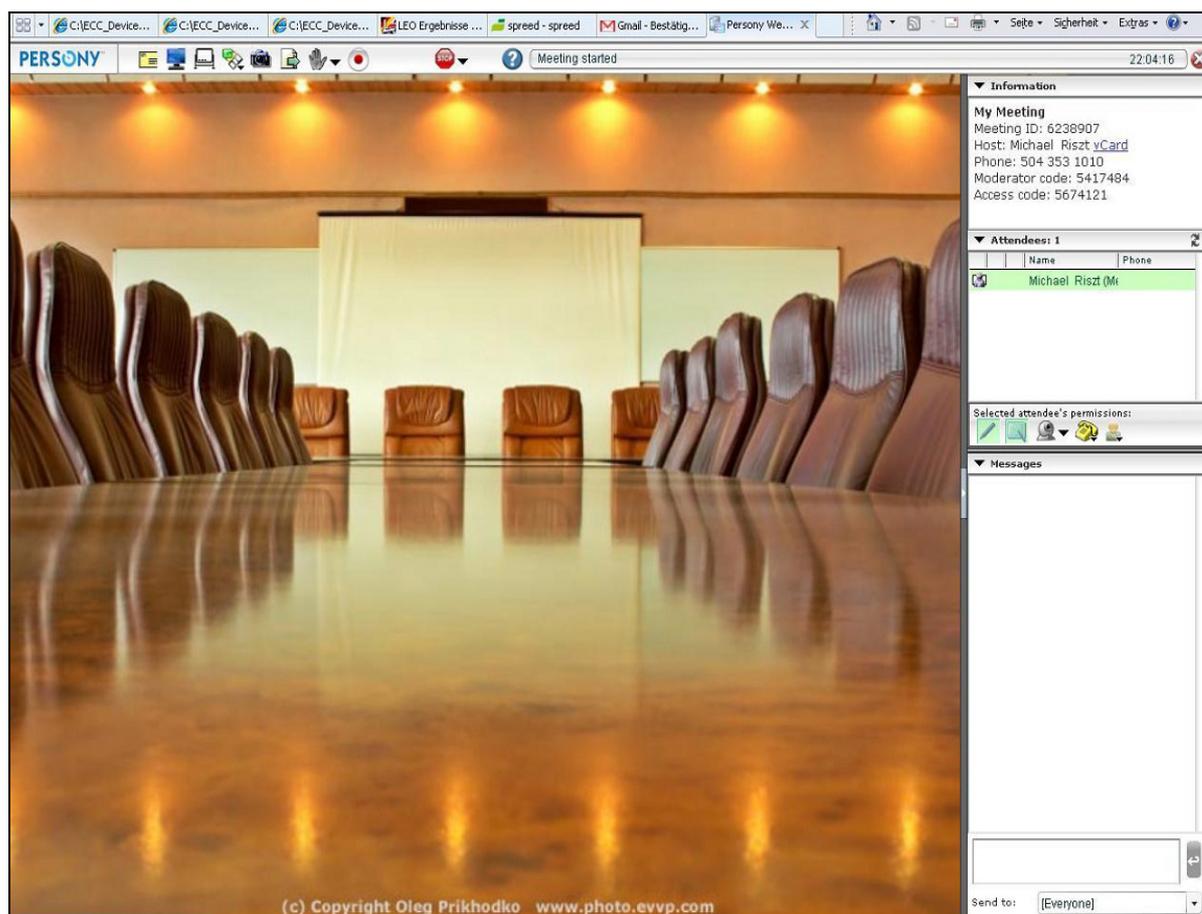


Abb. 4.7: Konferenzraum Persony WC 2.0

Kosten und Lizenzmodell

Es existieren 2 Lizenz- und Preismodelle, die sich folgendermaßen gestalten:

- *Named-user one-time pricing*: Der Kunde zahlt pro Moderator bzw. Präsentator (=named User), unabhängig von der Anzahl gleichzeitig abgehaltener Meetings, die Teilnehmer benötigen keine Lizenzen.
- *Concurrent port one-time pricing*: Bei diesem Modell wird für die Anzahl der gleichzeitigen Teilnehmer (Sessel) bezahlt, unabhängig davon ob Moderator oder Teilnehmer.

Für unseren Einsatz in einer großen Bildungsorganisation stellt sich Preismodell 2, *Concurrent port one-time pricing*, günstiger dar. Bei der Annahme, dass eine Kapazität von 200 gleichzeitigen Teilnehmern gewährleistet sein soll, ergibt sich basierend auf dem derzeitigen Preismodell, abgebildet in Tabelle 3.1, folgende Berechnung der Gesamtkosten bei Abzug eine Rabatts von 10% ab Bestellung von 201 „Ports“. Deshalb werden auch hier fiktiv 201 Ports geordert, da es in Summe günstiger kommt als nur 200 Ports zu ordern, da nur 5% Rabatt auf die Gesamtsumme gewährt werden.

Product	One-time fee per port
Web Conferencing Port	\$399
Web+Video Conferencing Port	\$599
One-time setup	\$4,000
Private label and branding	included

Tab. 4.2: Preismodell „concurrent port“ für Persony WC 2.0

<u>Berechnung der Gesamtkosten:</u>	4000,0.- \$
	(201 x 599.- \$) x 0,9
	<u>108359,1.- \$</u>
	<u>112359,1.- \$</u>

4.2 Dimdim 4.5 Open Source Edition

Dimdim 4.5 Open Source Edition ist eine Webkonferenz-Software, die unter der GNU-GPL (General Public License) steht und deshalb frei verfügbar ist. Das Herstellerunternehmen Dimdim bietet im aktuellen Produktportfolio auch kostenpflichtige Lösungen an, die zwar mit gleichen Funktionalitäten ausgestattet sind wie die Open Source Edition, jedoch auf unterschiedliche Teilnehmerkapazitäten bzw. Lizenzen für Sitzungen ausgelegt sind. Unter anderem sind diese kostenpflichtigen Lösungen für Windows bzw. Windows-Server Betriebssysteme erstellt worden. Dimdim 4.5 ist so konzipiert und geschrieben worden, dass sich die Software mit allen Funktionalitäten auf einem Server mit Linux-Betriebssystem in vollem Funktionalitätsumfang installieren und betreiben lässt:

Hardware und Voraussetzungen auf Serverseite

- Processor: Pentium 4, 2.2 GHz Dual-Core
- RAM: 2GB minimum
- Hard disk: 160 GB, (2 Hard-disks für Raid-System empfohlen)
- Network: 100Mbps Fast-Ethernet
- Web server: Apache Tomcat 5.0.x und PHP 5.x (oder höher)
- MySQL 5.0 oder höher
- OS: alle Linux-Distributionen

Voraussetzungen auf Teilnehmer-/Client-Seite

- Mac OS X 10.4, Windows XP SP2 oder höher, Linux

- Safari 2 oder höher, Internet Explorer 6 oder höher, Firefox 1.5 & 2.0 oder höher
- Adobe Flash Player 9.0
- Breitband-Internetverbindung empfohlen
- Lautsprecher & Mikrofon, Headset
- Für Moderatoren und Präsentatoren:
 - Dimdim-plugin für Desktop-Sharing (nur Windows & MAC OSx)
 - Webcam (optional)

Funktionalitäten und Features der Software

- 100% Browser-basierte Webkonferenzlösung
- 2-Wege Video-Chat and -Conference in mittelhoher Auflösung
- Audiokonferenz zwischen allen Teilnehmern eines Meetings
- Web-Page -Sharing and Co-Browsing für Teilnehmer
- Spontane Übergabe der Sitzungskontrolle an Co-Präsentatoren
- Kundenspezifisches Anpassung (Logo, Branding)
- Integrations.API's für Moddle und CRM
- Open-Source code verfügbar zur eigenständigen Weiterentwicklung
- Reporting und Analysemöglichkeiten über Meetings
- Aufnahme von Meetings
- Desktop-, Dokument- und Präsentations-Sharing
- Whiteboard, Vermerk- bzw. Anmerkungstool vorhanden
- Sharing von Mikrofon und Webcam
- Sicherheit:
 - Teilnehmerkommunikation über HTTPS (TLS) möglich (Konfigurationsänderung am Webserver, beispielsweise Apache Tomcat)
 - Räume können geschlossen oder offen gehalten werden

HCI und Bedienelemente

Auch hier wurde zu Test- und Validationszwecken ein Test-Account auf <http://my.dimdim.com/portal/> eingerichtet, um einen Eindruck, daraus resultierend eine Wertung über die Bedienbarkeit und Gestaltung des HCI dieser Webkonferenz-Software zu erhalten. Bei Dimdim existiert zwar ein Vor- und Warteraum, aber kein Meeting-Foyer in welchem ein Überblick über alle Teilnehmer sichtbar ist. Weiters gibt es in diesem Vorraum auch keine Möglichkeit, Berichte über vergangene und zukünftige Meetings zu erhalten. Eine Medienbibliothek, für den Zugriff bzw. den Download von Dateien durch Teilnehmer, ist zum jetzigen Zeitpunkt ebenfalls nicht vorhanden.

In der folgenden Abbildung wird der Vorraum inklusive des Pop-Up Window zum Starten eines Meetings und Vornehmen der Meeting-Einstellungen (Einladungsmail an Teilnehmer, Keys, Microphone, Chat, Recording, etc.) gezeigt.

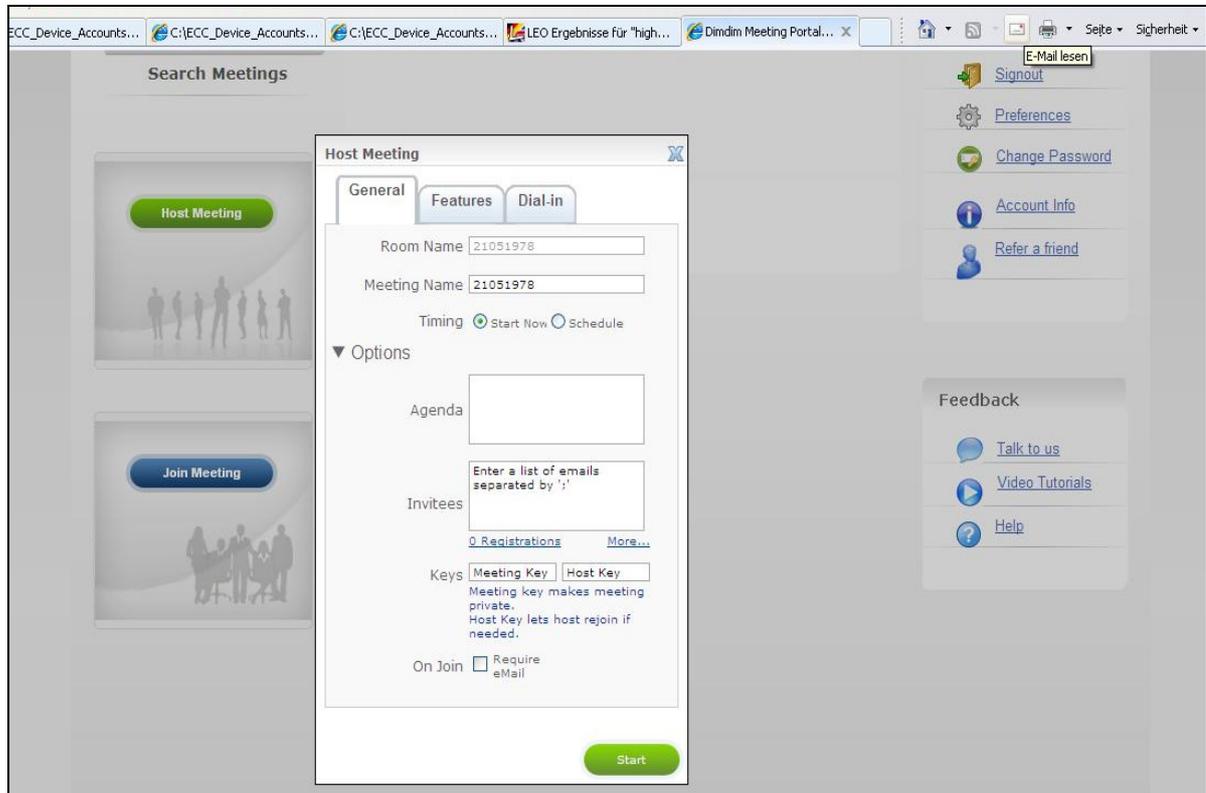


Abb. 4.8: Dimdim 4.5 – „Vorraum“ zum Starten und Beitreten von Meetings

In der nächsten Abbildung sieht man die Gestaltung und den Aufbau des Konferenzraums.



Abb. 4.9: Konferenzraum Dimdim 4.5

Im linken, oberen Fensterbereich befindet sich die Kontroll- und Steuerungsleiste des Web-Meetings. Hier werden Werkzeuge und konkrete Funktionen wie Desktop-Sharing, Whiteboarding, Document-Sharing und Anzeigen von Web-Pages angeboten. Jene Elemente sind intuitiv und übersichtlich angeordnet, im Vergleich zu Persony WC 2.0 etwas größer und auch deutlich besser platziert.

Direkt darunter befindet sich die Teilnehmeranzeige mit der Option, weitere Teilnehmer einzuladen. Unten links wurde das Video-Empfangsfenster platziert, um ein Webcam-Video des Moderators zu empfangen. Die ganze rechte Spalte des Fensters wird der Chatfunktion gewidmet, gleich unterhalb des Chatfensters wurde, doch etwas schmal, das Eingabefeld konzipiert.

Kosten und Lizenzmodell

Wie vorher erwähnt, sind lediglich Lizenz- und Preismodelle für andere Dimdim Produkte und Lösungen vorhanden.

Für die Software Dimdim 4.5 Open-Source Edition, da unter der GNU-GPL entwickelt, sind keine Kosten zu tragen. Die maximalen Kapazitäten und Lizenzen hinsichtlich Teilnehmerzahl und Meetingräumen sind wohl ausschließlich von der Hardware und Internetanbindung

des Servers abhängig. Ob die Software Fehler und Schwächen enthält, mit denen Beschränkungen betreffend gleichzeitig agierender Benutzer oder Meetingräumen einhergehen, kann nicht beurteilt werden. Es sind diesbezüglich weder in einem Community-Forum noch in der Knowledge-Datenbank Aspekte oder Fakten angeführt. Belastungs- und Penetrationstest konnten leider ebenfalls nicht durchgeführt werden.

Um die maximale, gleichzeitige Anzahl von Nutzern zu erhöhen, muss lediglich ein Parameter in der Konfigurationsdatei **dimdim.properties** geändert werden.

```
./dimdim/ConferenceServer/apache-tomcat-5.5.17/webapps/dimdim/WEB-INF/classes/resources/dimdim.properties
```

Der Parameter ist per Standard auf den Wert 20 gesetzt und sollte in unserem Fall auf den Wert 200 angepasst werden.

```
dimdim.maxParticipantsPerConference=200
```

4.3 Spread UCS

Neben dem zentral gehosteten, mietbaren Webdienst von Spread ist das Spread Unified Conferencing System zusätzlich in drei verschiedenen Varianten erhältlich.

Die eine Lösung beschreibt ein System, bei der die Software auf einer herstellerspezifischen Hardware installiert ist und als umfangreiches Gesamtpaket zum Erwerb bereitsteht. Die zweite Variante stellt eine reine Softwarelösung dar, bei der die Software als Produkt erworben werden kann und zur Installation auf einem eigenen, im Unternehmen betriebenen Server herangezogen wird. Als letzte Alternative existiert Spread UCS auch als Virtual Appliance und kann somit mittels Virtual-Player auf jedem beliebigen Betriebssystem gestartet werden. Wir betrachten hier die Spread-Webkonferenzsoftware, da bei der kombinierten Hard- und Softwarelösung bzw. Virtual Appliance mit erhöhten Kosten bzw. Performance- und Stabilitätseinbußen zu rechnen ist.

Hardware und Voraussetzungen auf Serverseite

- 2 Quad-Core CPU 64-Bit, 2.3 GHz
- 8192 MB ECC-RAM
- 1 Terra-Byte Hard disk (RAID-5)

- 2 x 1Gbit/s Ethernet
- MySQL 5.0 oder höher (* weitere, erforderliche Software ist im Webkonferenz-Softwarepaket enthalten)
- OS: ausschließlich für Linux-Distributionen

Vorraussetzungen auf Teilnehmer-/Client-Seite

- Windows Vista, Windows XP, Windows 2000, Mac OS X 10.3 oder höher, sowie alle Linux Distributionen (ab 2006)
- Internet Explorer 6,7 & 8, Firefox 1.5, 2.x, 3.x und Safari 2 und 3
- Adobe Flash Plugin Version 7 oder höher
- Breitband-Internetverbindung empfohlen
- Lautsprecher & Mikrofon, Headset
- Für Moderatoren und Präsentatoren: Webcam

Funktionalitäten und Features der Software

- Multimedia-Präsentation mit Audio und Video
- Präsentieren von Office Dokumente (PDFs, Office, Fotos, Grafiken)
- Co-Browsing für gemeinsames Internetsurfen mit Teilnehmern
- Dateiaustausch mit anderen Teilnehmern während einer Sitzung
- Screen-Sharing um Bildschirminhalte bzw. Anwendungen zu zeigen
- Fernzugriff (Remote Control) auf andere Teilnehmerrechner möglich
- Chatfenster für alle Konferenzteilnehmer
- Zeichenfläche für Moderatoren und Teilnehmer zum Skizzieren und Visualisieren (Whiteboarding)
- Customization möglich (Firmenlogo, Hintergrund)
- Aufzeichnung von Webkonferenzen (Recording)
- Starten einer Umfrage während eines Meetings
- Mindmap um Gedanken und Ideen zu planen
- Vergabe von Moderatorenrechte
- Scan-to-Present: Dokumente scannen und sofort online präsentieren
- Teilnehmermanagement gestattet Rechtevergabe der Teilnehmer für Video-, Audio- und Zeichenwerkzeuge
- Unerwünschte Teilnehmer entfernen, Anonymisierung von Teilnehmern
- Meetingeinladungen per E-Mail vom Portal bzw. Foyer aus möglich
- Sicherheit:
 - Teilnehmerkommunikation über HTTPS (TLS) möglich

- Meetingtypen: Private (Login und Passwort) oder öffentliche Konferenzen, Sperren von Meetingräumen

HCI und Bedienelemente

Um eine Validation durchführen zu können, wurde ein Test-Account auf [HTTPS://eu42.spread.com/checkin/enter/login](https://eu42.spread.com/checkin/enter/login) eingerichtet. Die daraus resultierenden Testmöglichkeiten über die Anordnung der Bedienelemente und Gestaltung des HCIs fließen in die Bewertung ein.

Es existiert ähnlich wie bei Dimdim 4.5 und Persony WC2.0 ein Foyer bzw. eine Lobby, in welcher verschiedenste Einstellungen hinsichtlich Planung und Erstellung von Meetings vorgenommen werden können. Weiters lassen sich hier das Management der Teilnehmer vornehmen und deren Rechte regeln. Sie liefert einen vollkommenen Überblick über alle relevanten Einstellungen einer Webkonferenz. Die nächste Abbildung stellt die Lobby von Spread UCS dar:

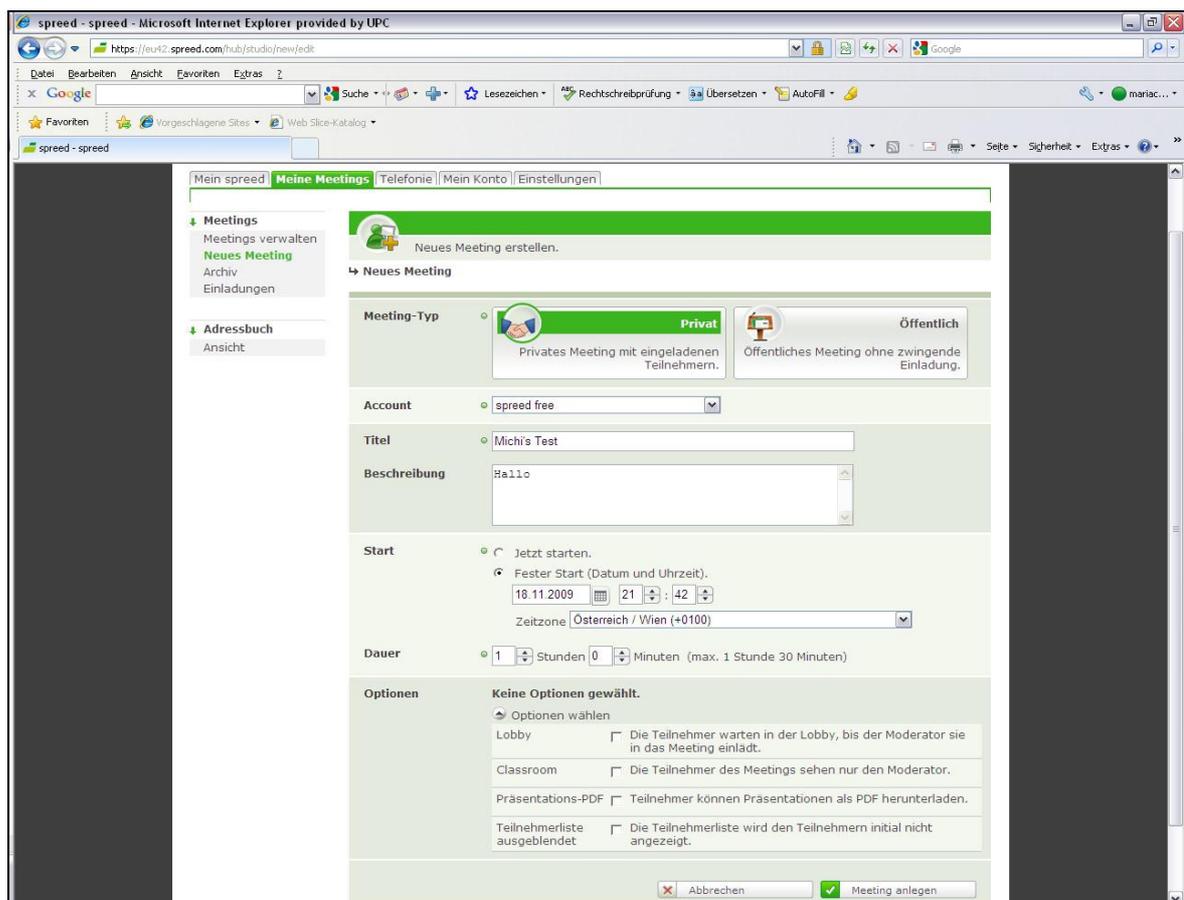


Abb. 4.10: Spread UCS – Lobby zum Verwalten von Meetings

Um einen Eindruck über die Organisation der Bedienelemente und des HCI's zu bekommen, ist in folgender Abbildung die Abhaltung einer Webkonferenz mit Spread UCS zu sehen.

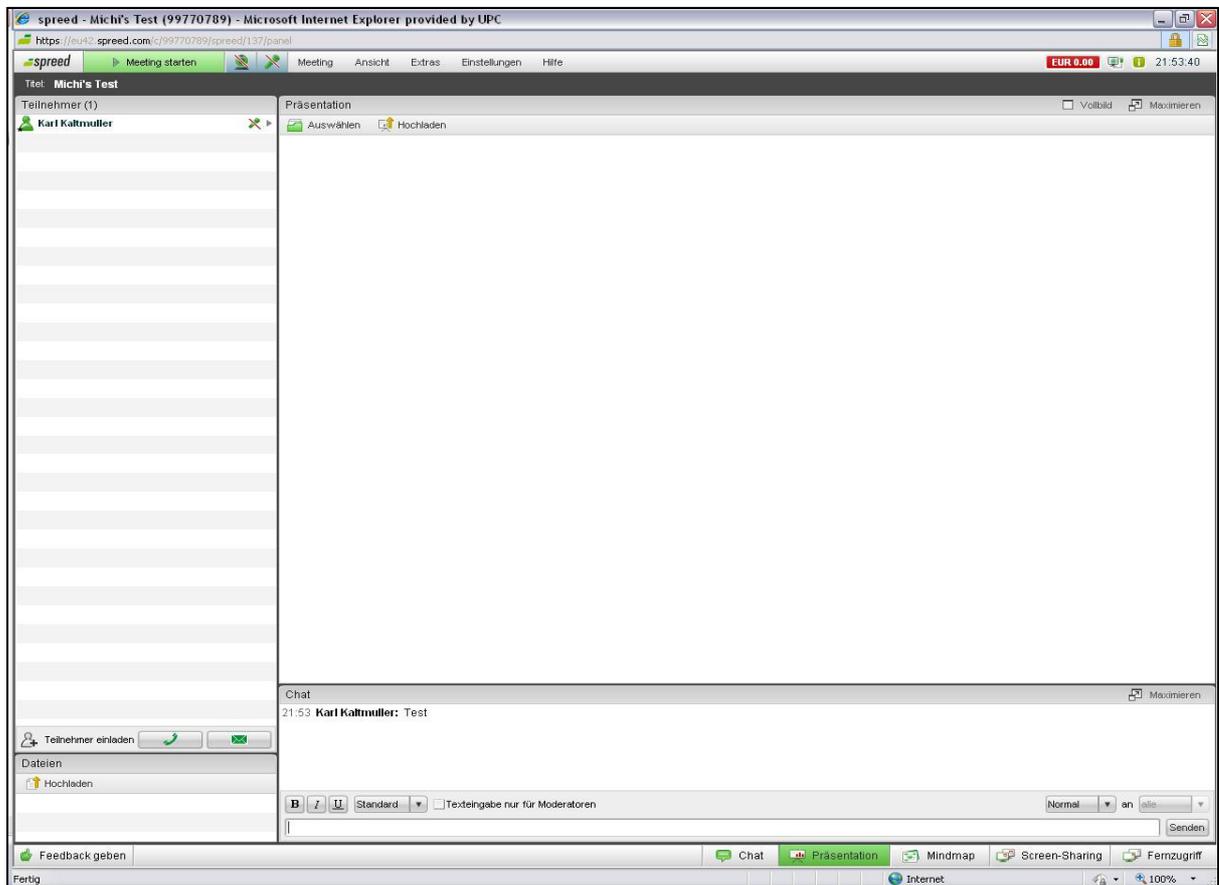


Abb. 4.11: Spread UCS Konferenzraum

Die Menüleiste, welche das Hauptmenü und weitere globale Einstellungen ermöglicht, ist ganz nahe am oberen Bildschirmrand positioniert und vermittelt das „Look & Feel“ der den meisten Benutzern bekannten, gewohnten Windows-Applikationen. Weiters gibt es „Symbol-Buttons“ zum Stummschalten von Mikrofon und Lautsprecher.

Sehr nützlich und übersichtlich in der Mitte angeordnet ist das Hauptfenster der Konferenz, hier wird bzw. kann eine Anzeige möglicher Desktop- und Document-Sharing des Moderators erfolgen. Im äußerst linken Bildschirmbereich gibt es ein Fenster, in dem die Teilnehmer der Konferenz aufgelistet sind. Am unteren Rand dieses Fensters gibt es die Möglichkeit, weitere Teilnehmer einzuladen.

Auch auf der linken Seite direkt unter der Teilnehmerliste ist ein Feld platziert, welches Möglichkeiten zum Hochladen bzw. Sharing von Dateien bietet.

Das Design des Chatfensters, unter dem Hauptfenster platziert, ist intuitiv und bietet am unteren Rand Optionen zur Einstellung von Texteigenschaften.

Abschließend sitzt am untersten Rand des Konferenzfensters eine weitere Symbolleiste, um die diversen Werkzeuge und Tools wie Präsentationsfunktion, Mindmap, Screen-sharing oder Fernzugriff (Remote Control) auf Teilnehmerrechner zu starten.

Kosten und Lizenzmodell

Das Spread Unified Conferencing System (UCS) hat eine Kapazität von bis zu 1.000 Meetings gleichzeitig und 10.000 Teilnehmern. Die Daten sind für ein System, nach oben hin ist Spread beliebig skalierbar und erweiterbar.

Für Reseller bzw. zentral verwaltete Server wird Spread-UCS nicht nach der Kapazität, sondern nach Anzahl von User-Accounts lizenziert. Ein User Account ist ein Conference Host, d.h. ein User, der Meetings veranstalten kann. Wie viele Meetings mit wie vielen Teilnehmern gleichzeitig abgehalten werden können, ist - wie im oben genannten Absatz erwähnt - beliebig bis zur Kapazitätsgrenze des Systems möglich. Somit hängt das Limit ausschließlich vom Lizenzmodell bzw. den erworbenen Lizenzen ab.

Product	One-time fee per port
Spread UCS HA Server Appliance (inkl. 3 Jahre Support) bzw. Spread UCS Software	19.500.- € bzw. 14.500.- €
Conference Host (= Moderatoren/Räume)	349.- €
One-time setup	-

Tab. 4.3: Preismodell von Spread UCS HA-Server bzw. Software

<u>Berechnung der Gesamtkosten:</u>	19.500,0.- €
(25 x 349.- €)	<u>6.225,0.- €</u>
	<u>25.725,0.- €</u>

Die Gesamtkosten einer Lösung mit Spread UCS in der Ausbaustufe als High-Availability Server Appliance inkl. 3 Jahre Support betragen für 200 Teilnehmer und 25 Moderatoren bzw. Räume **25.725.- Euro**.

4.4 Evaluierungsergebnis nach Kriterienkatalog

Im folgenden Abschnitt findet sich der erste Teil (Funktionalität, Features und organisatorische Mittel) der Bewertung nach Kriterienkatalog und Punktesystem, zwischen 0 – 10 Punkten, für die drei genannten Lösungen. Jedes Bewertungskriterium ist einer Bewertungsgrup-

pe zugeordnet, die gemäß den in Kapitel 3.3.1 zugeordneten Multiplikatoren gewichtet werden.

Die nachstehende Tabelle gibt die Bewertung der einzelnen funktionellen Eigenschaften wieder:

		Persony WC2.0	Dimdim 4.5	Spreed UCS
Funktionen/Medienunterstützung		-	-	-
Integration/ Schnittstellen	LMS (Moodle, etc.)	0	10	0
	Mail-System (Outlook, etc.)	10	10	10
Einladung	Planung von Serienmeetings	9	3	3
	Meeting Kalender	10	10	10
Teilnehmerverwaltung	Einladen nach Meetingbeginn	9	0	0
	Teilnehmer ausladen	10	10	10
Interaktive Werkzeuge	Zeichenwerkzeuge	8	8	10 (Mindmap)
	Whiteboard	10	10	10
	Chat	7	9	9
	Teil- bzw. Vollbild	10	10	10
	Instant Messenger	-	-	-
Application sharing	Dateitransfer	10	0	10
	Übergeben der Tastatur- und Maussteuerung	10	10	10
	Zugriff auf Desktop	10	10	10
Videodienst	Übergabe der Moderatorenrolle	8	10	10
	Bildübertragung	8	9	7
Audiodienst	Telefonkonferenz	10	10	9
	Stummschalten von Teilnehmern	10	10	10
Organisatorische Funktionen	Eröffnen von Umfragen	10	0	10
	Teilnehmer-Reporting	7	9	9
	Meetingaufzeichnung	10	10	10

Tab. 4.4: Vergleich funktioneller Merkmale dreier Webkonferenzprogramme

Der zweite Teil der Resultate nach Kriterienkatalog zur Bewertung der technischen Anforderungen der Lösungen ist in folgender Tabelle gelistet:

Technische Fertigkeiten		Persony WC2.0	Dimdim 4.5	Spread UCS
Aufbau und Integration	Installationsaufwand	5 ⁴	8	8 ⁴
	Systemkomplexität und Betriebsaufwand	4	8	7
	Technischer Support	Ja	Nein (nur über community)	Ja
	Integration in bestehende IT- und Netzwerkeumgebungen	8	10	7
Benutzung durch Teilnehmer	Initiale Verwendung und Installation am Client	9	10	9
	mehrere Web-Browser unterstützt	10	10	10
	Java, Javascript, Active X und Flash- oder Media Player Plugin erforderlich	9	10	10
	Eröffnen von Web-Räumen, Einladen von Teilnehmern	10	9	10
	Human Computer Interface & Bedienung des Konferenzraums	8	10	8
Sicherheit und Zugang	Meetingraum offen	10	10	10
	Meetingraum gesperrt (ID+ Passwort)	10	10	10
	Datenverschlüsselung im Netzwerk	10	10	10
Teilnehmerkapazität	Max. Teilnehmerzahl im Basissystem	Abhängig von Lizenzen	Abhängig von Softwareoption	Abhängig von Lizenzen
	Max. Zahl von Räumen/Moderatoren im Basissystem	Abhängig von Lizenzen	Keine Abhängigkeit	Abhängig von Lizenzen
	Basissystem um zusätzliche Lizenzen/Teilnehmer erweiterbar	Ja - 10	Ja - 10	Ja - 10
Kosten	200 Teilnehmer und 25 Räumen	0	10	5

Tab. 4.5: Vergleich technischer Eigenschaften dreier Konferenzprogramme

In obiger Tabelle wurden zu einer Bewertungsgruppe gehörende Eigenschaften und Merkmale mit gleicher Schriftfarbe versehen, um eine leichtere Erstellung der Bewertung für eine bestimmte Gruppe zu ermöglichen:

⁴ Beurteilung erfolgte auf Basis der theoretischen Anleitung bzw. Beschreibung des Herstellers über den Installationsvorgang

- Anforderungen, Integration und Installation des Systems: (15%):
- Funktionalität, Features und Medien (20%):
- Anforderungen und Installation bei Teilnehmer (10%):
- Bedienung und HCI für Teilnehmer (20%):
- Datensicherheit und –Verschlüsselung (10%):
- Kostenaufwand und Kapazitäten (25%):

Daraus kann ein Kriteriumsschnitt je einzelner Bewertungsgruppe errechnet werden. Daraus abgeleitet wird die Gesamtbewertung der Webkonferenzsoftware unter Berücksichtigung der verschiedenen Gewichte durchgeführt.

Bewertungsgruppe	Persony WC2.0 (Kriterienschnitt)	Dimdim 4.5 (Kriterienschnitt)	Spread UCS (Kriterienschnitt)
Anforderungen, Integration und Installation des Systems, 5 Kriterien	27 (5.4)	46 (9.2)	32 (6.4)
Funktionalität, Features und Medien, 18 Kriterien	166 (9.2)	138 (7.6)	157 (8.7)
Anforderungen und Installation bei Teilnehmer, 3 Kriterien	28 (9.3)	30 (10.0)	29 (9.6)
Bedienung und HCI für Teilnehmer, 2 Kriterien	18 (9.0)	19 (9.5)	18 (9.0)
Datensicherheit und –Verschlüsselung, 3 Kriterien	30 (10.0)	30 (10.0)	30 (10.0)
Kostenaufwand und Kapazitäten, 2 Kriterien	10 (5.0)	20 (10.0)	15 (7.5)

Tab. 4.6: Gesamtpunkte und Kriteriendurchschnitt je Gruppe

Gesamtbewertung Persony WC 2.0:

$$5,4 * 0,15 + 9,2 * 0,2 + 9,3 * 0,1 + 9,0 * 0,2 + 10,0 * 0,1 + 5,0 * 0,25 = \underline{\underline{7,63}}$$

Gesamtbewertung Dimdim 4.5:

$$9.2 * 0,15 + 7,6 * 0,2 + 10,0 * 0,1 + 9,5 * 0,2 + 10,0 * 0,1 + 10,0 * 0,25 = \underline{\underline{9,30}}$$

Gesamtbewertung Spread UCS:

$$6,4 * 0,15 + 8,7 * 0,2 + 9,6 * 0,1 + 9,0 * 0,2 + 10,0 * 0,1 + 7,5 * 0,25 = \underline{\underline{8,33}}$$

Anhand der durchgeführten Gesamtbewertungen mittels Multiplikation der einzelnen durchschnittlichen Gruppenkriterien mit den dementsprechenden Gewichten zeigt sich, dass für den in dieser Arbeit bestimmten Einsatz von Webkonferenzsoftware und den festgelegten Kriterien Dimdim 4.5 die optimalste Lösung darstellt.

5. IMPLEMENTIERUNG UND INTEGRATION VON DIMDIM 4.5

5.1 Grundsätzliches zur Installation

5.1.1 Systemvoraussetzungen und -auswahl

Wie die durchgeführte Evaluierung im vorherigen Kapitel zeigt, empfiehlt es sich, unter Berücksichtigung der Relation zwischen Funktionalität und Kosten, die unter der GPL stehenden, Linux-basierte Webkonferenz-Software Dimdim zu nutzen. Installation, Adjustierung einiger Einstellungen und Konfiguration der Serversoftware wird in diesem Kapitel beschrieben. Zusätzliche Informationen zu Dimdim, der Installation und notwendigen Voraussetzungen sind auf der Homepage unter www.dimdim.com abrufbar.

Näheres zu Server-Hardware und Betriebssystem, die für die Installation ausgewählt wurden, steht im folgenden Abschnitt.

Server-Hardware

Dimdim-Webkonferenz Software wurde auf Hardware mit folgenden technischen Eigenschaften und Spezifikationen installiert:

- System: DELL Optiplex GX620, 32-bit System
- CPU: Intel Pentium D-Processor Dual-Core Technologie - 3,2 GHz 800 MHz FSB
- Memory: 4GB Dual-Channel DDR2
- Harddisk: 160GB SATA II Hard Drive
- Graphic: 1x Integrated Intel Media Accelerator 950; 1x DVI

Betriebssystem

Als Betriebssystem steht eine Linux-Distribution zur Verfügung, die speziell für den Einsatz in Enterprise-Umgebungen entwickelt wurde. Diese ist ein Ableger eines bekannten Herstellers, der ebenfalls Linux für Anwendungen in Enterprises anbietet, wartet und Support anbietet – jedoch mit kommerziellem Hintergrund. Folgende Eigenschaften weist das installierte Betriebssystem auf:

- CentOS 5.2, i386 – official Release; Standardinstallation (beinhaltet die wichtigste und gängigsten Module und Pakete)
- Linux- Kernel: 2.6.18-92.el5 #1 (#1...Version 1)

Weitere Informationen zur Version, sowie das zum Download bereitgestellte Betriebssystem CentOS 5.2 ist unter der URL <http://www.centos.org/> verfügbar.

5.1.2 Architektur von Dimdim 4.5

Um Stabilität und Sicherheit zu gewähren, wurde die zum Installationszeitpunkt letzte offiziell freigegebene Version herangezogen:

- Dimdim Version 4.5 – official Release (stable)

Diese Version in Form eines RPM-Pakets für Linux-Plattformen steht unter der URL http://sourceforge.net/projects/dimdim/files/Dimdim%20v4.5%20Release/Dimdim%20Cent%20OS%205.2%20RPM%20Package%20v4.5/Dimdim_RPM_Package_CentOS_5.2_v4.5.zip/download zum Download bereit (Stand: 01.12.2009)

Die Architektur der Dimdim Webkonferenz-Infrastruktur macht sich verschiedene Subkomponenten zu nutze. Jede **Subkomponente** ist für eine bestimmte Funktionalität verantwortlich (vgl. [DIMD09]):

- Dimdim Conference Server (DCS): Hauptsächlich für die Bereitstellung der Konferenz-Funktion und Interaktion mit allen Teilnehmern zuständig. Dabei bedient es sich einer Nachrichten-Infrastruktur, um Zustände von Konferenz und Teilnehmer zu verwalten.
- Dimdim Media Server (DMS): Abwicklung und Management von Dateien unterschiedlichsten Medientyps (PowerPoint – oder PDF-Dateien). In Verbindung mit Dimdim Portal ermöglicht es auch die Funktion eines Mailboxsystems.
- Dimdim Screenshare Server (Reflector): Stellt einen stabilen, skalierbaren Screen-Sharing Server zur Verfügung, der ein modifiziertes VNC-Protokoll über HTTPS mittels FastCGI einsetzt.
- Dimdim Streaming Server (DSS): Mit Hilfe dieser Komponente wird das Streaming von Echtzeitdaten wie Audio, Video und Whiteboarding über das RTMP oder RTMPT (RTMP over HTTPS) ermöglicht. Diese setzt entweder den Flash Media Player oder Wowza Media Server voraus.

- Dimdim Recording Server (DRS): DSS, Reflector und Conference-Server bedienen sich dieser Komponente um Aufnahmen aus den Konferenzräumen im FLV-Format zu speichern. Recording-Daten werden von diesen 3 Subkomponenten an das DRS weiter gereicht.
- Dimdim VoD Server (DVoD): nutzt das eingebettete FLV-Streaming des NGINX Web-Server, um selbst als Hilfsmittel zu dienen - zum Ansehen von Meeting-Aufnahmen im FLV-Format.
- Dimdim Web Meeting Portal: Zentraler Einstiegspunkt der Webkonferenz-Architektur um Teilnehmer und Teilnehmersitzungen zu verwalten, weiters auch um Konferenzen zu starten und Konferenz-Details bereitzustellen.

Kommunikationsprotokolle der Dimdim Webkonferenzsoftware (vgl. [DIMD09]):

Ein Protokoll nennt sich End-User Protocol Suite (EUPS), welches über HTTP bzw. HTTPS läuft und zur Kommunikation zwischen dem Sitzungsteilnehmer und der Dimdim Webkonferenz-Infrastruktur dient. Einzig ein Protokoll, das Mitglied der EUPS-Suite ist, verwendet hingegen nicht HTTP/HTTPS. Vielmehr nutzt dieses das RTMP-Protokoll, welches für die Übertragung von Video- und Audiostreaming und Whiteboarding zuständig ist und auf das TCP-Protokoll mit der Portnummer 1935 aufsetzt.

Als Inter-Component Protocol Suite (ICoPS) bezeichnet sich das andere, interne Protokoll und dient der Kommunikation zwischen Subkomponenten bzw. –Diensten, die wie bereits bekannt, den Kern der Webkonferenz-Software bilden.

Als Frontend-Server der Webkonferenz-Infrastruktur dient ein NGINX-basierter Reverse Proxy-Server, welcher den unterschiedlichen Subkomponenten „vorgeschaltet“ ist. Aus externer Perspektive, aus Sicht des Client, sind diese Komponenten daher über einen einzelnen HTTP-Port zugänglich, um ihre Funktionen auszuführen. Welche Komponenten adressiert werden, differenziert man anhand des URL-Musters (vgl. [DIMD09]).

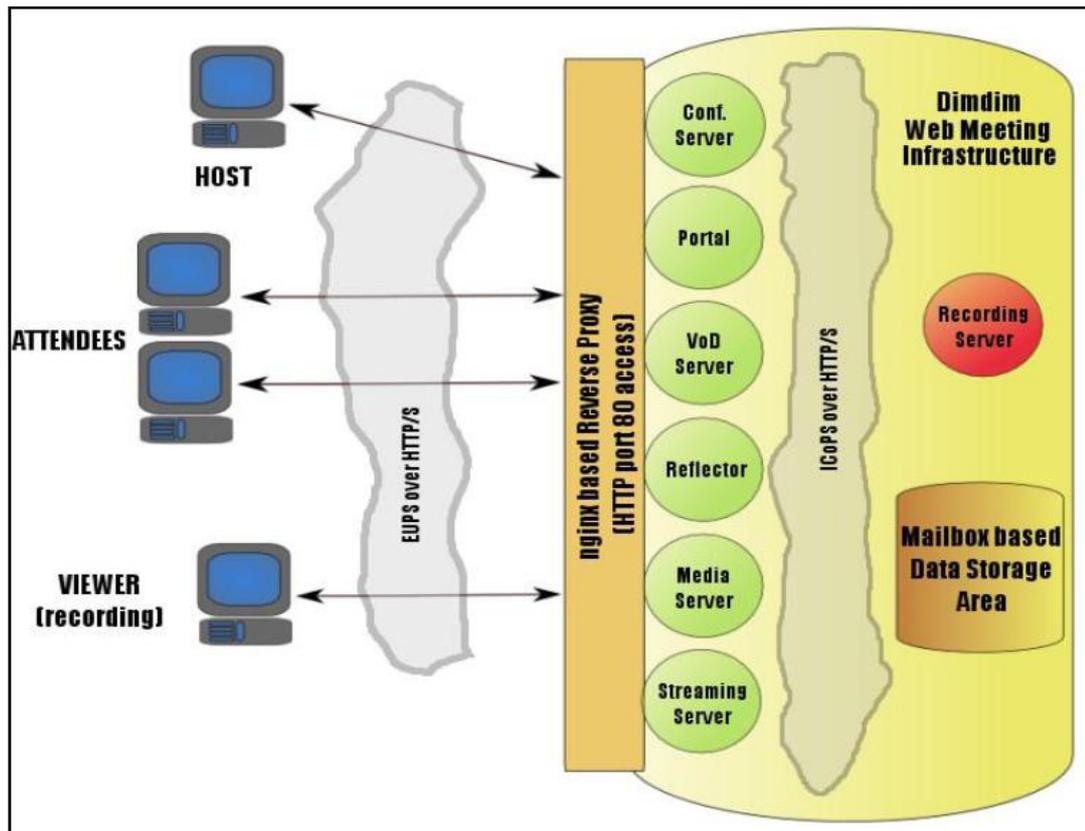


Abb. 5.12: Architektur des Dimdim Webkonferenz-Dienstes (vgl. [DIMD09])

5.2 Installation von Zusatzpaketen und -Modulen

Bevor mit der Installation der Dimdim Webkonferenz-Software begonnen werden kann, muss man einige Vorüberprüfungen am Softwarebestand des Linux-Betriebssystems vornehmen. Software-Module und –Pakete müssen auf Präsenz (Installation vorhanden) bzw. korrekte Version kontrolliert werden. Im Falle fehlender Softwarepakete oder inkorrektener Versionsnummer ist es zwingend, die erforderlichen Pakete zu installieren bzw. aktualisieren.

5.2.1 Installationscheck: libc und OpenOffice

libc – Version 2.5

libc ist eine Standard-Bibliothek für die Programmiersprache C, welche bestimmte, standardisierte Funktionen wie Ein-, Ausgaben, mathematische Funktionen, usw. zur Verfügung stellt.

Öffnen einer Konsole und in der Shell das wie in der unteren Abbildung angegebene Kommando eingeben. Anschließend sollte man überprüfen, ob man die Zeile „libc.so.6 -> libc-

Dieses inkludiert ein JRE-Paket, eine Java Runtime Environment zur Bereitstellung von Java-Bibliotheken, welche für die Ausführung der Dimdim-Software erforderlich sind. Diese liegen hierbei in der Version 1.6. vor. Eine eigenständige Überprüfung der JRE-Version wird im nächsten Unterkapitel erklärt.

Das OpenOffice Paket wird zuerst aus dem gz-Archiv entpackt, um anschließend in den Unterverzeichnis „RPMS“ zu wechseln. RPM-Dateien werden mit dem RPM-Paketmanager geöffnet, welcher diese automatisch prüft, öffnet und die Installation durchführt. Dies wird mit jeder RPM-Datei im Ordner durchgeführt:

```
[root@miri-host 000300 m15 native packed-1_en-US.9379]# cd RPMS/
[root@miri-host RPMS]# rpm -ivh *.rpm
Vorbereiten... ##### [100%]
 1:openoffice.org-ure ##### [ 2%]
 2:ooobasis3.1-core01 ##### [ 4%]
 3:ooobasis3.1-en-US ##### [ 6%]
 4:ooobasis3.1-core02 ##### [ 8%]
 5:ooobasis3.1-core03 ##### [10%]
 6:ooobasis3.1-core04 ##### [12%]
 7:ooobasis3.1-core05 ##### [14%]
 8:ooobasis3.1-core06 ##### [16%]
 9:ooobasis3.1-core07 ##### [18%]
10:ooobasis3.1-calc ##### [20%]
11:ooobasis3.1-draw ##### [22%]
12:ooobasis3.1-impress ##### [24%]
13:ooobasis3.1-math ##### [27%]
14:ooobasis3.1-writer ##### [29%]
15:ooobasis3.1-en-US-base ##### [31%]
16:ooobasis3.1-en-US-calc ##### [33%]
17:ooobasis3.1-en-US-draw ##### [35%]
18:ooobasis3.1-en-US-help ##### [37%]
19:ooobasis3.1-en-US-impre##### [39%]
20:ooobasis3.1-en-US-math ##### [41%]
21:ooobasis3.1-en-US-res ##### [43%]
22:ooobasis3.1-en-US-write##### [45%]
23:ooobasis3.1-base ##### [47%]
24:ooobasis3.1-images ##### [49%]
25:openoffice.org3 ##### [51%]
26:jre ##### [53%]
```

Abb. 5.14: Installation von OpenOffice 3.0.1 – Teil 1

```

Unpacking JAR files...
  rt.jar...
  jsse.jar...
  charsets.jar...
  localedata.jar...
  plugin.jar...
  javaws.jar...
  deploy.jar...
27:ooobasis3.1-binfilter ##### [ 55%]
28:ooobasis3.1-en-US-binfi##### [ 57%]
29:ooobasis3.1-gnome-integ##### [ 59%]
30:ooobasis3.1-graphicfilt##### [ 61%]
31:ooobasis3.1-javafilter ##### [ 63%]
32:ooobasis3.1-kde-integra##### [ 65%]
33:ooobasis3.1-onlineupdat##### [ 67%]
34:ooobasis3.1-ooofonts ##### [ 69%]
35:ooobasis3.1-oooiimprovem##### [ 71%]
36:ooobasis3.1-ooolingui##### [ 73%]
37:ooobasis3.1-pyuno ##### [ 76%]
38:ooobasis3.1-testtool ##### [ 78%]
39:ooobasis3.1-xsltfilter ##### [ 80%]
40:openoffice.org3-base ##### [ 82%]
41:openoffice.org3-calc ##### [ 84%]
42:openoffice.org3-dict-en##### [ 86%]
43:openoffice.org3-dict-es##### [ 88%]
44:openoffice.org3-dict-fr##### [ 90%]
45:openoffice.org3-draw ##### [ 92%]
46:openoffice.org3-en-US ##### [ 94%]
47:openoffice.org3-impress##### [ 96%]
48:openoffice.org3-math ##### [ 98%]
49:openoffice.org3-writer ##### [100%]

```

Abb. 5.15: Installation von OpenOffice 3.0.1 – Teil 2

5.2.2 Installationscheck: Java Runtime Environment und CherryPy

Java Runtime Environment – Version 1.6

Java Runtime Environment (JRE) ist eine Umgebung zur Laufzeit, die für Java-Plattformen genutzt wird, wobei eine Java Virtual Machine im Paket inkludiert ist, um Java-Anwendungen (Applications, Java Applets) ausführen zu können.

In dieser Überprüfung wird die Version der JRE auf Version 1.6 überprüft. Wie im vorherigen Kapitel beschrieben ist jede Version, die höher als 1.6 ist, tauglich und kompatibel für die Installation von Dimdim 4.5.

Man öffnet eine Konsole und setzt folgendes Kommando in der Shell ab:

```

[root@miri-host ~]# java -version
java version "1.6.0_13"
Java(TM) SE Runtime Environment (build 1.6.0_13-b03)
Java HotSpot(TM) Client VM (build 11.3-b02, mixed mode, sharing)
[root@miri-host ~]#

```

Abb. 5.16: Überprüfung der Java-Version

In diesem Fall ist bereits ein passendes Java SE Runtime Environment installiert, da vorher bereits mit der Installation von OpenOffice das richtige JRE am Betriebssystem aufgesetzt wurde.

CherryPy – Version 3.1

CherryPy stellt eine einfach zu benutzende Möglichkeit des Web-Framework PHP dar und basiert auf der objektorientierten Skriptsprache Python. Webanwendungen, die in Python geschrieben sind, nutzen oft CGI-Schnittstellen. Dies ergibt eine schlechte Performanz, da der Skriptinterpreter mit jedem Seitenaufruf neu gestartet wird. Hingegen besitzen CherryPy-Anwendungen einen eigenen Webserver und laufen somit unterbrechungsfrei, während in parallel eine Vielzahl von HTTP-Anfragen abgearbeitet werden können.

Die Version von CherryPy 3.1.0 kann unter der URL <http://download.cherrypy.org/cherrypy/3.1.0/CherryPy-3.1.0.zip> bezogen werden. Nach dem Herunterladen muss das ZIP-Archiv entpackt werden, um dann im Elternverzeichnis des Ordners, für diesen („CherryPy-3.1.0“) selbst, die Zugriffsrechte zu ändern. Dies geschieht folgendermaßen geschehen:

```
[root@miri-host tmp]# cd CherryPy-3.1.0
[root@miri-host CherryPy-3.1.0]# chmod +x
[root@miri-host CherryPy-3.1.0]# python2.4 setup.py install
running install
running build
running build_py
creating build
creating build/lib
creating build/lib/cherrypy
copying cherrypy/_cpconfig.py -> build/lib/cherrypy
copying cherrypy/_cpdispatch.py -> build/lib/cherrypy
copying cherrypy/_cptreadinglocal.py -> build/lib/cherrypy
copying cherrypy/_cpchecker.py -> build/lib/cherrypy
copying cherrypy/_cpwsgi.py -> build/lib/cherrypy
copying cherrypy/_cpmodpy.py -> build/lib/cherrypy
copying cherrypy/_cpwsgi_server.py -> build/lib/cherrypy
copying cherrypy/_cptools.py -> build/lib/cherrypy
copying cherrypy/_cpcgifs.py -> build/lib/cherrypy
copying cherrypy/_cpserver.py -> build/lib/cherrypy
copying cherrypy/_cptree.py -> build/lib/cherrypy
copying cherrypy/__init__.py -> build/lib/cherrypy
      .
      .
      .
```

Abb. 5.17: CherryPy 3.1.0 -Installation – Teil 1

Nach dem Öffnen einer Konsole des Linux-Systems sollte man folgende Kommandos zum Check der Version von CherryPy ausführen:

```

      ⋮
byte-compiling /usr/lib/python2.4/site-packages/cherrypy/_cplogging.py to _cplogging.pyc
byte-compiling /usr/lib/python2.4/site-packages/cherrypy/_cperror.py to _cperror.pyc
byte-compiling /usr/lib/python2.4/site-packages/cherrypy/_cprequest.py to _cprequest.pyc
byte-compiling /usr/lib/python2.4/site-packages/cherrypy/process/win32.py to win32.pyc
byte-compiling /usr/lib/python2.4/site-packages/cherrypy/process/wspbus.py to wspbus.pyc
byte-compiling /usr/lib/python2.4/site-packages/cherrypy/process/servers.py to servers.pyc
byte-compiling /usr/lib/python2.4/site-packages/cherrypy/process/plugins.py to plugins.pyc
byte-compiling /usr/lib/python2.4/site-packages/cherrypy/process/_init_.py to _init_.pyc
running install_data
copying cherrypy/cherryd -> /usr/lib/python2.4/site-packages/cherrypy
copying cherrypy/favicon.ico -> /usr/lib/python2.4/site-packages/cherrypy
copying cherrypy/LICENSE.txt -> /usr/lib/python2.4/site-packages/cherrypy
creating /usr/lib/python2.4/site-packages/cherrypy/scaffold
copying cherrypy/scaffold/example.conf -> /usr/lib/python2.4/site-packages/cherrypy/scaffold
copying cherrypy/scaffold/site.conf -> /usr/lib/python2.4/site-packages/cherrypy/scaffold
creating /usr/lib/python2.4/site-packages/cherrypy/scaffold/static
copying cherrypy/scaffold/static/made_with_cherrypy_small.png -> /usr/lib/python2.4/site-packages/cherr
affold/static
copying cherrypy/test/style.css -> /usr/lib/python2.4/site-packages/cherrypy/test
copying cherrypy/test/test.pem -> /usr/lib/python2.4/site-packages/cherrypy/test
creating /usr/lib/python2.4/site-packages/cherrypy/test/static
copying cherrypy/test/static/index.html -> /usr/lib/python2.4/site-packages/cherrypy/test/static
copying cherrypy/test/static/dirback.jpg -> /usr/lib/python2.4/site-packages/cherrypy/test/static
copying cherrypy/tutorial/tutorial.conf -> /usr/lib/python2.4/site-packages/cherrypy/tutorial
copying cherrypy/tutorial/README.txt -> /usr/lib/python2.4/site-packages/cherrypy/tutorial
copying cherrypy/tutorial/pdf_file.pdf -> /usr/lib/python2.4/site-packages/cherrypy/tutorial
copying cherrypy/tutorial/custom_error.html -> /usr/lib/python2.4/site-packages/cherrypy/tutorial
[root@miri-host CherryPy-3.1.0]#
[root@miri-host CherryPy-3.1.0]#

```

Abb. 5.18: CherryPy 3.1.0 -Installation – Teil 2

5.2.3 Installationscheck: flup, pycurl und demjson

flup – Version 1.0

Die Version von flup 1.0 kann unter der URL <http://www.saddi.com/software/flup/dist/flup-1.0.tar.gz> bezogen werden. Nach dem Herunterladen muss das GZ-Archiv entpackt werden, um anschließend für den Ordner „flup-1.0“ die Zugriffs- und Ausführungsrechte zu ändern. Anschließend kann mit der Installation und dem Setup begonnen werden.

```

[root@miri-host tmp]# cd flup-1.0/
[root@miri-host flup-1.0]# chmod +x *
[root@miri-host flup-1.0]# python2.4 ez_setup.py -U setuptools
Downloading http://cheeseshop.python.org/packages/2.4/s/setuptools/setuptools-0.6c6-py2.4.egg
Searching for setuptools
Reading http://cheeseshop.python.org/pypi/setuptools/

Reading http://pypi.python.org/pypi/setuptools
Reading http://cheeseshop.python.org/pypi/setuptools/0.6c9
Best match: setuptools 0.6c9
Downloading http://pypi.python.org/packages/2.4/s/setuptools/setuptools-0.6c9-py2.4.egg#md5=260
daee06abec6342a
Processing setuptools-0.6c9-py2.4.egg
creating /usr/lib/python2.4/site-packages/setuptools-0.6c9-py2.4.egg
Extracting setuptools-0.6c9-py2.4.egg to /usr/lib/python2.4/site-packages
Adding setuptools 0.6c9 to easy-install.pth file
Installing easy_install script to /usr/bin
Installing easy_install-2.4 script to /usr/bin

```

Abb. 5.19: Installation von flup 1.0

Schlussendlich kann mit dem Import von pycurl (eine Kurzform für python-curl) in python, begonnen werden:

```
[root@miri-host curl-7.19.0]# easy_install-2.4 pycurl
Searching for pycurl
Reading http://cheeseshop.python.org/pypi/pycurl/
Reading http://pycurl.sourceforge.net/
Reading http://pycurl.sourceforge.net/download/
Reading http://cheeseshop.python.org/pypi/pycurl/7.18.1
Best match: pycurl 7.19.0
Downloading http://pycurl.sourceforge.net/download/pycurl-7.19.0.tar.gz
Processing pycurl-7.19.0.tar.gz
Running pycurl-7.19.0/setup.py -q bdist_egg --dist-dir /tmp/easy_install-FLKaUv
Using curl-config (libcurl 7.19.0)
zip_safe flag not set; analyzing archive contents...
Adding pycurl 7.19.0 to easy-install.pth file

Installed /usr/lib/python2.4/site-packages/pycurl-7.19.0-py2.4-linux-i686.egg
Processing dependencies for pycurl
Finished processing dependencies for pycurl
[root@miri-host curl-7.19.0]# cd /
[root@miri-host /]# python2.4
Python 2.4.3 (#1, Jan 21 2009, 01:10:13)
[GCC 4.1.2 20071124 (Red Hat 4.1.2-42)] on linux2
Type "help", "copyright", "credits" or "license" for more information.
>>> import pycurl
```

Abb. 5.21: Import von pycurl in python

demjson – Version 1.3

Die Anleitung zur Installation von demjson ist im nachstehenden Abschnitt beschrieben, wobei einmal das komprimierte Archiv von demjson 1.3 herunter geladen werden muss. Dies kann unter der URL <http://deron.meranda.us/python/demjson/dist/demjson-1.3.tar.gz> geschehen.

Danach dekomprimiert man die Datei, entpackt das Archiv und setzt folgende Kommandos in der Shell ab, die sowohl demjson installieren, als auch den Import in python durchführen.

```
[root@miri-host tmp]# cd demjson-1.3/
[root@miri-host demjson-1.3]# chmod +x *
[root@miri-host demjson-1.3]#
[root@miri-host demjson-1.3]#
[root@miri-host demjson-1.3]# python2.4 setup.py install
running install
running build
running build_py
running install_lib
copying build/lib/demjson.py -> /usr/local/lib/python2.4/site-packages
byte-compiling /usr/local/lib/python2.4/site-packages/demjson.py to demjson.pyc
running install_egg_info
Writing /usr/local/lib/python2.5/site-packages/demjson-1.3-py2.4.egg-info
[root@miri-host demjson-1.3]#
[root@miri-host demjson-1.3]# cd /
[root@miri-host /]# python2.4
Python 2.4.3 (#1, Jan 21 2009, 01:10:13)
[GCC 4.1.2 20071124 (Red Hat 4.1.2-42)] on linux2
Type "help", "copyright", "credits" or "license" for more information.
>>> import demjson
```

Abb. 5.22: demjson-Version 1.3 – Installation und Import

5.2.4 Software-Update: python – Version 2.5

In dieser Sektion wird beschrieben, wie python 2.4 auf die Version 2.5 aktualisiert wird, welche unter dem Link <http://www.python.org/ftp/python/2.5.2/Python-2.5.2.tgz> bezogen werden kann. Als nächster Schritt wird das Archiv entpackt, um danach in den Ordner Python-2.5.2 zu wechseln. Folgende Kommandos werden zu Aktualisierung durchgeführt.

1. `cd Python-2.5.2`
2. `/configure`
3. `make`
4. `make install`

Nachdem Python 2.5 erfolgreich auf dem System eingerichtet wurde, müssen die in den vorherigen Schritten durchgeführten Installationen und Importe der diversen Software-Module `pycurl`, `demjson`, `flup`, `cherrypy` erneut gemacht werden. Es ist jedoch erforderlich, diese oben aufgezählten Pakete auch mit bzw. in Python 2.5 zu installieren und dort zu importieren, wobei wir dieselben Modulversionen verwenden, wie für Python 2.4. Im Folgenden findet sich eine kurze Anleitung, die die einzelnen Schritte beschreibt. Allerdings ist anzumerken, dass hier der Installations-Log nicht angegeben bzw. abgebildet ist.

CherryPy – Import

Für eine Installation des Moduls CherryPy führt man folgende Schritte aus:

1. `cd CherryPy-3.1.0`
2. `python2.5 setup.py install`
3. `cd /`
4. `python2.5`
5. `import cherrypy`

Bekommt man bei der Ausführung des in Punkt 5 aufgelisteten Kommando, „import cherrypy“ keine Fehlermeldung in Python, dann ist die Implementierung bzw. der Import von `cherrypy` ordnungsgemäß verlaufen:

```
[root@miri-host CherryPy-3.1.0]# python2.5
Python 2.5.2 (r252:60911, Jun 20 2009, 00:58:45)
[GCC 4.1.2 20080704 (Red Hat 4.1.2-44)] on linux2
Type "help", "copyright", "credits" or "license" for more information.
>>> import cherrypy
>>>
```

Abb. 5.23: Import von cherrypy in python 2.5

Flup – Import

Um das Modul flup erfolgreich zu importieren, ist folgender Vorgangsweise nachzugehen:

1. `cd flup-1.0`
2. `chmod +x *`
3. `python2.5 ez_setup.py -U setuptools`
4. `python2.5 setup.py install`
5. `cd /`
6. `python2.5`
7. `import flup`

Retourniert das in Punkt 7 ausgeführte Kommando („import flup“) keine Fehlermeldung in Python, dann ist die Implementierung des Moduls flup erfolgreich durchgeführt worden:

```
[root@miri-host flup-1.0]# python2.5
Python 2.5.2 (r252:60911, Jun 20 2009, 00:58:45)
[GCC 4.1.2 20080704 (Red Hat 4.1.2-44)] on linux2
Type "help", "copyright", "credits" or "license" for more information.
>>> import flup
>>>
```

Abb. 5.24: Import von flup in python 2.5

demjson – Import

Der Import des Software-Moduls demjson wird mit folgenden Schritten ausgeführt:

1. `cd demjson-1.3`
2. `chmod +x *`
3. `python2.5 setup.py install`
4. `cd /`
5. `python2.5`
6. `import demjson`

Retourniert das Kommando in Punkt 6 („import demjson“) keine Fehlermeldung, hat ein erfolgreicher Import vom Modul demjson stattgefunden:

```
[root@miri-host tmp]# python2.5
Python 2.5.2 (r252:60911, Jun 20 2009, 00:58:45)
[GCC 4.1.2 20080704 (Red Hat 4.1.2-44)] on linux2
Type "help", "copyright", "credits" or "license" for more information.
>>> import demjson
>>>
```

Abb. 5.25: Import von demjson in python 2.5

pycurl – Import

Nachstehende Prozedur ist schrittweise durchzuführen, um das Software-Modul pycurl erfolgreich in Python zu importieren:

1. `cd /tmp`
2. `easy_install-2.5 pycurl`
3. `python2.5`
4. `import pycurl`

Wird beim Kommando („import pycurl“) in Punkt 4 keine Fehlermeldung zurückgeliefert, wurde das Modul pycurl in Python 2.5 in korrekter Weise importiert:

```
[root@miri-host tmp]# python2.5
Python 2.5.2 (r252:60911, Jun 20 2009, 00:58:45)
[GCC 4.1.2 20080704 (Red Hat 4.1.2-44)] on linux2
Type "help", "copyright", "credits" or "license" for more information.
>>> import pycurl
>>>
```

Abb. 5.26: pycurl-Import in python 2.5

5.3 DIMDIM Installation, Integration und Customization

5.3.1 Installation, Integration und Konfiguration

Die Installation von Dimdim 4.5 ist im Vergleich zu den notwendigen, davor auszuführenden Schritten der Aktualisierung von spezifischen Software-Paketen und –Modulen eine weit weniger komplexe und zeitintensive Aktivität.

Hierfür wechselt man in das Verzeichnis, in welchem das RPM-Paket abgelegt wurde, und führt das Installations-Kommando in einem Terminal aus, welches in folgender Abbildung dargestellt ist.

```
[root@miri-host tmp]# rpm -ivh Dimdim-4.5_SF_i386.rpm
Vorbereiten...
##### [100%]
Checking preinstall checks
CentOS release 5.2 (Final)
Success...
Please wait...
Checking Ports..
Port 80 is free
Port 1935 is free
Port 40000 is free
Port 40001 is free
Port 40002 is free
Port 40005 is free
  1:dimdim
##### [100%]
Successfully installed Dimdim Components
=====|
```

Abb. 5.27: Installation des Dimdim 4.5 RPM-Pakets

Das Dimdim-4.5 Hauptverzeichnis inklusive aller relevanten Unterverzeichnisse werden bei Installation unter `/usr/local/` angelegt. Dimdim-Verzeichnisse ermöglichen den Zugriff auf Konfigurationsdateien der einzelnen, individuellen Subkomponenten (Server, Dienste). Der Verzeichnisbaum `/usr/local/dimdim/` ist auf folgende Weise unterstrukturiert und beinhaltet die Ordner:

- ConferenceServer
- CobrowsingManager
- DTP3
- MediaServer
- red5
- nginx
- ThirdPartyPackages

Integration ins Netzwerk

Die Konfiguration der Netzwerkeinstellungen für Dimdim 4.5 müssen ebenfalls durchgeführt werden, um dieses erfolgreich und vollständig nutzen und betreiben zu können. Dabei ist wichtig zu wissen, ob im Netzwerk der Bildungseinrichtung bzw. –Organisation oder des Unternehmens NAT (Network Address Translation) betrieben wird oder nicht.

In der Testumgebung ist ein Router installiert, der mit NAT arbeitet. Der Server, auf dem Dimdim läuft, befindet sich auf der „privaten“ Seite des Netzwerks, daher ist eine private IP-Adresse auf der Netzwerkkarte spezifiziert. Um die öffentliche IP-Adresse (Router-Adresse) in Antworten auf eingehende HTTP-Anfragen bekannt zu geben, muss eine IP-

Adressenzuweisung der externen IP-Port Kombinationen auf die interne IP-Port Kombination mit folgendem Befehl (perl-script) vorgenommen werden:

1. `cd /usr/local/dimdim`
2. `./Config-ipaddress.pl 84.112.111.109 80 192.168.15.100 80`

Port 80, 1935, 40000, 40001, 40002, 40005 müssen intern am Serversystem zur Kommunikation unter den Subkomponenten verfügbar und frei sein, daher dürfen diese von keinem anderen, auf diesem Server betriebenen Dienst genutzt werden. Nach außen ins öffentliche Netzwerk (Internet) ist lediglich eine Freigabe von Port 80 für ein- und ausgehende, externe Kommunikation erforderlich.

Weitere Konfigurationsschritte

Nachdem die Integration komplettiert wurde und abgeschlossen ist, erfolgt im letzten Schritt die Modifikation zweier weiterer Konfigurationsparameter. Um die essenziellen Funktionen des PDF-Viewers oder einer PPT-Präsentation durchführen zu können, muss zuerst eine dementsprechende Upload-Funktion am Dimdim Webkonferenzsystem adaptiert werden. Die Ausführung folgender Arbeitsschritte ist dafür nötig:

- Open-Office muss in der Version 3.0.1 vorliegen, ansonsten sind Inkompatibilitäten zu bemerken (kein Upload von PPT- und PDF-Dateien mit Open Office 3.1.1.).
- Das Tool „pdf2swf“ ermöglicht die Konvertierung von PDF-Format ins flash-Format und ist mittels Kommando „swftools-packets“ auf dem Server zu installieren.
- Um PDF- und PPT-Dateien schlussendlich hochladen zu können und im virtuellen Klassenzimmer mit anderen Teilnehmern zu „sharen“, sind logische Links mit Hilfe nachstehender Befehle zu setzen:
 1. `mkdir -p /usr/local/share/swftools`
 2. `ln -s /usr/local/dimdim/ThirdPartyPackages/swftools/swffonts/fonts /usr/local/share/swftools/fonts`
 3. `ln -s /usr/local/dimdim/ThirdPartyPackages/swftools/swffonts/swfs /usr/local/share/swftools/swfs`

Der 2. Konfigurationsschritt betrifft die Änderung des Standardwertes der maximalen Teilnehmerzahl, welcher per Standard auf den Wert 20 gesetzt ist. Um eine Erhöhung der Anzahl der Teilnehmer bzw. der Konferenzsitze zu bewerkstelligen, muss ein Parameterwert erhöht werden.

1. `cd /usr/local/dimdim/ConferenceServer/apache-tomcat-5.5.17/webapps/dimdim/WEB-INF/classes/resources/dimdim.properties`
2. `cat dimdim.maxParticipantsPerConference=2000`

5.3.2 Customization und Anpassung

Webmeeting - Logo und Branding

Meeting-Räume können kundengerecht und –spezifisch angepasst werden, um beispielweise das gewünschte Logo oder Branding eines Unternehmens oder einer Organisation, ihren Corporate-Identities entsprechend, einzufügen. Diese Einstellungen können im Karteireiter „Personalization“ während des aktiven Fensters „Preferences“ gesetzt werden.

Nach erfolgreich modifizierten Einstellungen befindet sich in der linken oberen Ecke des Web-Meetings statt dem Dimdim-Logo ein kundenspezifisches Logo der Bildungsorganisation oder des Unternehmens. Dies geschieht mittels Upload der Logo-Grafik, welche die bevorzugte Auflösung 138 x 58 Pixel aufweist. Falls Logo-Images in einer anderen Größe hochgeladen werden, erscheinen diese in gestreckter Form, da auf oben erwähnte Auflösung normiert wird.

Weiters kann die Begrüßungsseite von Dimdim, in der die Buttons „Start Meeting“ und „Join Meeting“ eingebettet sind, auf eine kundenspezifische Unternehmens- oder Organisations-Webseite abgeändert werden. Durch Angabe der gewünschten URL-Adresse einer zugängliche Webseite oder durch Hochladen eines mit Webseitenmaterials (HTML, Bilder) gefüllten Ordners im komprimierten zip-Archiv ist dies möglich.

Webmeeting – Farbe und Aussehen

Dimdim 4.5 bietet zusätzlich die Möglichkeit, Aussehen und Farbe des Webmeetingraums zu verändern und den persönlichen Wünschen entsprechend zu adaptieren. Es kann entweder zwischen von der Organisation vordefinierten „Skins“ ausgewählt werden, oder aber jeder Moderator bzw. Instruktor darf einen Meeting-Raum nach seinen eigenen, persönlichen Vorstellungen hinsichtlich Hintergrundfarben oder Grafiken, Buttons und Tab-Styles gestalten.

Diese Einstellungen stehen über ein Popup-Menü im Fenster „Preferences“ zur Auswahl, müssen aber zuvor definiert werden. Diese personalisierte Anpassung eines Webmeetingraums ist nur vor Beginn eines Meetings durchführbar, während eine Konferenz im Gange ist, kann diesbezüglich keine Änderung erfolgen.

Webmeeting – Funktionen und Features

Die Möglichkeit, einige Funktionen und Features von Webkonferenzräumen individuell pro Sitzung einstellen zu können, wurde in dieser Arbeit bereits aufgezeigt, soll jedoch hier noch einmal kurz in einem anderen Kontext erwähnt sein. Die Wahl an Funktionalitäten und Fea-

tures, welche während eines Meetings zur Verfügung stehen, wird bei Eröffnung eines Webmeetings über das Fenster „Preferences“ im Karteireiter „Features“ ausgewählt bzw. entsprechend gesetzt. Durch einfaches Verschieben der Schalter auf On/Off können Features je nach Wunsch im Webkonferenzraum genutzt oder nicht nutzbar sein:

- Audio: Eine Audiokonferenz unter 4 Teilnehmern aufzusetzen, Benutzern gestatten sich ein Mikrofon zu „teilen“
- Video: Broadcast-Übertragung eines Webcam-Videos zulassen
- Chat: Erlaubt bzw. blockiert das Senden von Nachrichten zwischen zwei Meeting-Teilnehmern (private Chats) bzw. an alle Teilnehmer (public Chats)
- Whiteboard: Aktivieren bzw. Deaktivieren der Whiteboard-Funktion
- Screen-Sharing: Einstellung, um Desktop- bzw. Screen-Sharing vom Rechner des Moderators mit anderen Sitzungsteilnehmern durchführen zu können.

6. GRUNDLEGENDES ZU DIDAKTIK UND LEHRPLANUNG

6.1 Begriffe, Lernpsychologische Paradigmen und Modelle

6.1.1 Begriffe und lernpsychologische Paradigmen

Didaktik beschreibt „die Lehre vom Lehren“ und stellt als wissenschaftliche Disziplin den Versuch dar, über die zugrundeliegenden, theoretischen Modelle hinaus, die Komplexität der Unterrichts- bzw.- Lehrplanung unter Berücksichtigung unterschiedlicher Praxisnähe zu verringern (vgl. [HUMB06]).

Der Begriff **Methode** bezieht sich auf das „Wie“ – im Sinne von wie Wissen brauchbar und möglichst effizient vermittelt werden kann – und stellt somit die Art der Wissensaufbereitung und –Vermittlung dar. Die essenzielle Frage ist: „Wie und mit welchen Hilfsmitteln soll gelehrt werden?“. Das Ziel hierbei ist in Abhängigkeit von der lehrenden Disziplin, die Organisation des Lernens, die soziale Interaktion und den Einsatz brauchbarer Medien bestens zu gestalten bzw. so auszuwählen, um den höchsten Lernerfolg der Teilnehmer zu erzielen (vgl. [HUMB06]).

Fachdidaktik ist ein untergeordneter Begriff der Didaktik. Sie ist die spezialisierte Form der Didaktik für eine bestimmte Fachdisziplin und ist im Wesentlichen die Wissenschaft vom Lernen und Lehren fachlich bezogener Inhalte. Weiters analysiert die Fachdidaktik einer Disziplin geeignete Lehrmethoden hinsichtlich spezieller Erfordernisse. Fachdidaktiken sind üblicherweise den Schulfächern bzw. Studienfächern entsprechend organisiert wie beispielsweise Informatikdidaktik, Physikdidaktik, usw. Es gibt aber auch Fachdidaktiken, welche mehrere Fächer einer Disziplin umfassen, zum Beispiel die Didaktik der Sozialwissenschaften (vgl. [WIKI101]).

Lernpsychologische Theorien und **Paradigmen** bezeichnen grundlegende Theorien über den Vorgang des Lernens und der Wissensbildung und stellen somit innerhalb einer wissenschaftlichen Gemeinschaft eine gültige Lehrmeinung dar. Paradigmen im Allgemeinen werden angenommen und sind vereinfacht beschrieben eine abgegrenzte Vorgangs- bzw. Sichtweise gegenüber Sachverhalten und Vorgängen, in diesem Fall über die kognitiven Prozesse beim Lernen.

Forschungsfragen und abgeleitete Modelle basieren auf ihrem zugrunde liegenden Paradigma, welche daher maßgeblich von diesem abhängig und beeinflusst werden, beispielsweise die didaktischen Lernmodelle. Die **3 prägendsten Paradigmen** und **Theorien** der Lernpsychologie und Kognitivismus der letzten 50 Jahren sind im Folgenden kurz beschrieben, für eine umfangreichere und detaillierte Erklärung ist in weiterführender, in Vielzahl vorhandener Literatur nachzuschlagen (vgl. [HUBW07]):

1. *Behaviourismus*: Die Strömung des Behaviorismus setzt auf die Grundlage auf, dass psychologische Erkenntnisse in Experimenten nachvollziehbar und überprüfbar sind. Lediglich die Erklärung beobachteter Ereignisse und Reaktionen ist von Bedeutung, innere Vorgänge und kognitive Prozesse werden nicht näher betrachtet. Im Kontext des Lernens bedeutet dies eine Konzentration auf eine Änderung von Verhaltensweisen (im Sinne von „ausgebautem“ Wissen und Erkenntnisstand) durch Lernprozesse.
2. *Kognitivismus*: Im Gegensatz zum Behaviourismus befasst sich der Kognitivismus hingegen (viel intensiver) mit den lernbedingten, inneren Vorgängen und Änderungen der Strukturen im Gehirn eines Lernenden. Diese Lerntheorie entstand parallel zum Behaviourismus in den USA und Europa und versucht Beschreibungen zu höheren geistigen Prozessen zu finden, die Forderung nach Erklärungen vorhersagbaren Verhaltens wird zu Gunsten einer Modellierung innerer Vorgänge aufgegeben. John R. Anderson entwickelte Mitte der 70er Jahre das Modell der propositionalen Netzwerke zur Abbildung menschlichen Wissens und Erkenntnissen im Gehirn, bei welchem Subjekte durch Eigenschaften und Zusammenhänge (Relationen) unter- und übergeordnet und so in einem Netzwerk miteinander „verknüpft“ sind (vgl. [HUBW07]).
3. *Konstruktivismus*: Das Paradigma des Konstruktivismus geht davon aus, dass die Realität in gewissem Maße nicht im herkömmlichen Sinn vorhanden und daher zugänglich ist, sondern vielmehr vom individuellen Lebewesen (Lernenden) konstruiert wird. Der Konstruktivismus ist im Rahmen der Forschungstätigkeiten den Wissenschaftlern Varela und Maturana zuzuordnen, deren konstruktivistische Sichtweise auf Lehr- und Lernprozesse durch folgende, grundlegende Merkmale charakterisiert ist (vgl. [HUMB06]):
 - a. Der Erwerb von Fertigkeiten (Handlungsmustern) ist unbedingt von aktiven Konstruktionen begrifflicher Netzwerke (Verstehen) zu trennen

- b. Methoden des auswendigen Lernens und Wiederholens behalten ihren Wert, jedoch fördern diese nicht das Verstehen
- c. Verbale Erklärungen von Problemen führt nicht zu deren „Verstehen“
- d. Lehrende bieten ein adäquates Modell des begrifflichen Netzwerks an, in das die Lernenden neue, eigenständige Elemente einzubinden versuchen
- e. Lernen ist das Ergebnis von Selbstorganisation

Nachstehende Abbildung gibt einen grundsätzlichen Überblick über die Unterschiede der einzelnen lernpsychologischen Paradigmen und Theorien wieder (vgl. [HUMB06]):

	Behaviorismus	Kognitivismus	Konstruktivismus
Gehirn ist	Black Box	Computer	informationell geschlossenes System
Wissen wird	keine Aussage möglich	verarbeitet	konstruiert
Wissen ist	eine »korrekte« Input-Output-Relation	ein adäquater interner Verarbeitungsprozess	mit einer Situation operieren zu können
Lernziele	richtige Antworten, Handlungen	richtige Methoden zur Antwortfindung	komplexe Situationen bewältigen
Muster	Reiz-Reaktion	Problemlösung	Konstruktion
Lehrstrategie	Lob und Tadel	beobachten und helfen	kooperieren
Lehrperson ist	»Autorität«	Tutor	Coach
Feedback wird	extern vorgegeben	extern modelliert	intern modelliert

Abb. 6.28: Die drei lernpsychologischen Paradigmen im Überblick (vgl.[HUMB06])

6.1.2 Vier Lehrmodelle und –Ansätze

In Kurzform wird hier ein Überblick über die auf verschiedenen Paradigmen aufbauenden, theoretischen didaktischen Ansätze gegeben. In dieser Form soll kurz umrissen und aufgeführt werden, welche bildungstheoretischen, didaktischen Modelle es gibt. Korrektheit und Beanspruchung auf alleinige Richtigkeit hat keines dieser vier Modelle, vielmehr werden einzelne Ansätze als Teil eines Gesamten gesehen, da die Praxis im Laufe der Jahre die positivsten und sinnvollsten Elemente einzelner theoretischer Modelle herauskristallisierte und mittlerweile vereint. Für eine ausführliche Recherche über die Entwicklung und Abspaltung einzelner Ansätze und deren Vertretern ist im umfangreichen Ausmaß Literatur vorhanden.

Bildungstheoretischer Ansatz (Göttinger Schule)

Dieser Ansatz wird auch Göttinger Schule bezeichnet und setzt sich als Mittelpunkt die bildende Begegnung des Menschen mit seiner kulturellen Wirklichkeit. Daraus entsteht eine

doppelseitige Erschließung, bei der sich die Wirklichkeit dem Menschen erschließt und der Mensch sich auch der Wirklichkeit. Es herrscht ein Prozess zu kategorialer Bildung vor, jedoch ist diese Auffassung konträr zur historischen Trennung von materialer Bildung auf Objektseite (Wissenserwerb, Wirklichkeitserschließung) und der formalen Bildung auf Subjektseite (Formung, Aneignen von Methoden) (vgl. [HUBW07]).

Die Göttinger Schule verfolgt primär das Ziel der Allgemeinbildung, wodurch bei diesem Ansatz das Allgemeine als das Besondere angesehen wird. Die Methodik tritt hier zwangsläufig in den Hintergrund, die Planung passiert mit Hilfe der didaktischen Analyse, bei der fünf wichtige Fragen die Auswahl der Unterrichtsdisziplinen spezifizieren (vgl. [HUBW07]):

1. Welche exemplarische Bedeutung hat die Unterrichtsdisziplin?
2. Ist diese bedeutend für die gegenwärtige Situation?
3. Wie bedeutend könnte diese in Zukunft sein?
4. Wie sieht die Struktur des Inhalts aus?
5. Wie steht es mit der unterrichtlichen Zugänglichkeit aus?

Lerntheoretischer Ansatz (Berliner Schule)

In der Literatur findet sich oft der Ausdruck Berliner Schule für diesen Ansatz, bei der Didaktik als Theorie des Lehrens und Lernens gesehen wird. Elemente verschiedener Bedingungsfelder (sozio-ökonomische, sozio-ökologische, sozio-kulturelle und ideologisch-normbildende Felder) müssen vom Lehrenden dahingehend berücksichtigt werden, dass die gewünschten Folgen und Ziel erreicht werden können. Der Unterschiede zur Göttinger Schule zeigen sich anhand von zwei grundsätzlichen, unterschiedlichen Fragen (vgl. [HUBW07]):

- Was ist zu lehren (Inhalt)? – zentrale Frage der Göttinger Schule
- Wie soll fachlicher Inhalt gelehrt werden? – zentrale Frage der Berliner Schule

Folgende Entscheidungsfelder sind stark im lerntheoretischen Modell der Berliner Schule verankert und zeigen sich besonders relevant für eine spätere, praktische Unterrichtsplanung (vgl. [HUBW07]):

- Intentionen: Wie sind die Ziele des Unterrichts?
- Lerninhalte: Was soll bzw. wird gelehrt?
- Methoden: Wie erfolgt die Vermittlung des Stoffes?
- Medien: Womit soll der Lernstoff transportiert werden?
- Folgen der Lehre: Welche anthropologisch-psychologischen und sozio-kulturelle Auswirkungen wird der Lernvorgang haben?

Informationstheoretisch-kybernetischer Ansatz

Dieser Ansatz reduziert den Prozess des Lernens, unter damaligen Einsatz von aktuellen Methoden der Informationstheorie und Kybernetik, auf reine Methodik. Wie das Lernen erfolgen sollte ist nach diesem Modell entscheidend, nicht die Auswahl des Lernstoffes ist bedeutend.

Maßgeblich hierfür ist der pädagogische Raum, der sich in die Faktoren Lehrziel, Lehrstoff, Medium, Soziostruktur und Psychostruktur unterteilen lässt, und die Modellierung des Lernprozess, der als Regelkreis mit Führungsgröße (Lernziel), dem Regler (Lehrender), Stellglied (Lehr- und Lernvorgang), der Regelgröße (Lernenden) und dem Messfühler (Abweichungskontrolle zwischen Ist und Soll) dargestellt wird. Heutzutage scheint dieses Modell jedoch sehr naiv, einen so hochkomplexen Vorgang der Wahrnehmung, Aufnahme und Aufbau von Wissen mit einem derartigen einfachen Modell beschrieben zu wollen (vgl. [HUBW07]).

Kommunikative Didaktik

Bei diesem Modell wird der Unterricht als kommunikativer und edukativer Vorgang gesehen, bei dem zwei Gesichtspunkte der Kommunikation wichtig sind (vgl. [HUBW07]):

1. Inhaltsdimension: Diese ist durch den Kurs-, Lehr- bzw. Studienplan definiert
2. Beziehungsdimension: Stellt die Beziehung zwischen Lehrenden, wie Lektor, Trainer oder LV-Leiter, und dem Lernenden dar

Ausdrücklich ist noch zu erwähnen, dass die Unabhängigkeit und Weiterentwicklung der Lernenden gegenüber dem Lehrenden sich im Laufe der Zeit immer stärker ausgeprägt hat. Auch eine fortschreitende Veränderung gegenüber der Lernumgebung ist merkbar. Neben der „herkömmlichen“ Kommunikation ist insbesondere auch die Metakommunikation⁵, also die Kommunikation über die Kommunikation, von Bedeutung (vgl. [HUBW07]).

6.2 Unterrichts- und Lehrplanung und deren Gestaltung

Diese Kapitel stellt einen allgemeinen Ansatz zur Planung und Gestaltung von Unterricht und Lehreinsätzen vor. Im Speziellen werden didaktische Aspekte bei der Planung von Unterricht, Lehre und Training in eLearning-Systemen und solchen Szenarien näher gebracht. Zusammenhänge zwischen den miteinander agierenden Kernelementen eines Unterrichts- und

⁵ Bei der Metakommunikation verlagern die Kommunikationspartner ihre Aufmerksamkeit auf eine höhere Ebene, sie reflektieren über den Umgang zueinander und ihrem Kommunikationsverhalten (vgl. [WI-KI102])

Lehrscenario werden anhand des häufig in der Literatur angeführten didaktischen Dreiecks dargestellt (vgl. [HUMB06]):

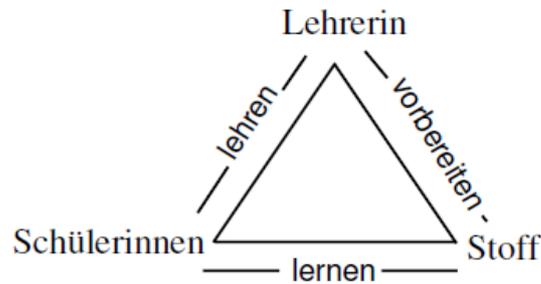


Abb. 6.29: Didaktisches Dreieck (vgl.[HUMB06])

6.2.1 Allgemeine Unterrichts – und Lehrplanung

Wie ist Unterrichten und Lehren eigentlich zu sehen, wie stellt sich der Prozess dar? Lehren ist ein mannigfaltiger, komplexer, wechselwirkender Prozess, bei dem Lehrende und Lernende unter bestimmten bürokratischen, materiellen und gesellschaftlichen Rahmenbedingungen versuchen ein vorgegebenes Ziel zu erreichen und miteinander interagieren (vgl. [HUMB06]). Im folgenden Abschnitt erläuterte Unterrichtselemente sollten betrachtet und planmäßig bei der Erstellung von Unterrichts- und Lehrscenario durchschritten werden.

Lerninhalte

Lernmethoden sind keineswegs so eigenständig und unabhängig vom Lerninhalt, und auch vice-versa, zu betrachten, wie man vielleicht grundsätzlich vermuten könnte. Der Lerninhalt (Lehrplan, Curriculum) stellt sehr oft die Ausgangsebene für Unterrichtsplanung dar, weshalb eine intensive Wechselwirkung zur möglichen, eingesetzten Methodik gegeben ist. Nichtsdestotrotz müssen Wechselwirkungen mit der Methodik, die sich auch anderwärtig als rein vom Lerninhalt als Basis ausgehend gestalten kann, und den gesetzten Lernzielen beachtet werden. Die Berliner Didaktik separiert Lehrinhalte in drei konkrete Kategorien (vgl. [HUBW07]):

- *Wissenschaften*: Aus eigentlichen Wissenschaften entstehen Schulwissenschaften und Disziplinen, die deren Erkenntnisse auf das Level der Lernenden transformieren
- *Techniken*: Fertigkeiten, in denen die Lernenden geschult werden
- *Pragmata*: Handlungsfähigkeiten, welche auf ein konkretes Ergebnis abzielen

Der Ansatz der Göttinger Schule (bildungstheoretischer Ansatz) setzt eine anfängliche Beantwortung von vier grundlegenden Fragen über den geplanten Lehrinhalt fest (vgl. [HUBW07]):

1. Können die Lernenden mit Hilfe des Inhalts eine allgemeine Kenntnis bzw. Einsicht erwerben?
2. Ist die Struktur des Inhalts so gestaltet, dass er neben der Besonderheit auch eine über sich hinausweisende Eigenschaft aufweist?
3. Ist ein Erfassen des Allgemeinen an diesem Lehrinhalt auch von meinen Lernenden in der dementsprechenden Lernsituation möglich?
4. Sollen die Lernenden überhaupt dieses Allgemeine erwerben?

Zeitliche Planung

Ein Kursinhalt, Lehr- oder Unterrichtsplan beinhaltet Unterrichtsstoff mit fachlichen Themen und Informationen, welche üblicherweise im Schul- und Hochschulbereich von Expertengruppen, beispielsweise des entsprechenden Bundesministeriums oder vom Rektorat bzw. entsprechenden Kommissionen an Universitäten und Fachhochschulen, bestimmt wird. Diese geben weiters auch den zeitlichen Rahmen vor, indem dieser abgegrenzte Lehrstoff gelehrt und unterrichtet werden muss. Diese Vorgaben sind natürlich bei der Planung zu berücksichtigen, dies gilt auch für Lehrangebote aller weiteren Typen von öffentlich-rechtlichen Bildungsorganisationen und –Institutionen.

Das Stufenmodell der zeitlichen Unterrichtsplanung zeigt unterschiedliche, zeitabhängige Ebenen (vgl. [HUBW07]):

	verantwortlich	zeitlicher Umfang	Inhalt
Lehrplan	Kommissionen	Ausbildungsabschnitt	Lernziele und Inhalte
Jahresplan	Lehrender	Jahr	Lernziele und Inhalte
Mittelfristige Planung	Lehrender	Woche	Inhalte und Methoden
Unterrichtsentwurf	Lehrender	Unterrichtseinheit	Inhalte, Methoden, Sozial- Formen und Medien

Tab. 6.7: Stufenmodell der zeitlichen Unterrichtsplanung (vgl. [HUBW07])

Planungsvorhaben eines Lehrenden lassen sich anhand kurzfristiger oder langfristiger Planungshorizonte differenzieren. Im Konkreten werden die Strukturen zur Planung inhaltlich konkretisiert (Berliner Modell):

Langfristige Planung	Kurzfristige Planung
a) Anthropogene Voraussetzungen der Lernenden (Informations- und Meinungsstand) zur Unterrichtseinheit benennen b) Soziokulturelle Voraussetzungen als konkret gegebene Verhältnisse erfassen c) Intentionen d) Themenfolge e) Methodische Schwerpunkte f) Bevorzugte Medien	a) Unmittelbare Voraussetzungen der Stunde b) Intentionen c) Stundenthema d) Methodisches Vorgehen e) Eingesetzte Medien f) Beabsichtigte Weiterführung des Unterrichts

Tab. 6.8: Unterrichtsstrukturplanung – langfristig und kurzfristig (vgl. [RIED04])

Lernziele

Die Planung der Lernziele stellt einen weiteren wichtigen Vorgang in der Unterrichtsplanung dar. Die zentrale Frage hierbei ist: „Was will ich mit dieser Unterrichtseinheit genau erreichen?“. Lehrziele haben Aufforderungscharakter und setzen sich zum Ziel, den Ist-Zustand der Lernenden in einen zukünftigen Soll-Zustand zu bringen. Diesen Charakter weist der so genannte zielorientierte Unterricht auf, welcher die Absicht hat, ein bestimmtes Endverhalten der Lernenden zu bewirken, wobei dieses Ziel durch unterteilte, kleinere Teilziele erreicht werden kann.

Begründung für das Setzen von Lehrzielen ist (vgl. [SCHR01]):

- **Schwerpunktsetzung:** Damit wird gewährleistet, dass nicht die Inhaltsvermittlung an sich im Mittelpunkt der Lehrgeschehens steht, sondern vielmehr die Lehrzielformulierung das Ziel und den Inhalt gewichtet
- **Orientierung:** Ohne Setzen des Lehrziels besteht die Gefahr, sich in Nebensächlichkeiten zu verlieren. Lehrziele sind hier Orientierungshilfen bei Ausrichtung des Unterrichts.
- **Kontrolle:** Um die Effektivität einer Lehr- oder Unterrichtseinheit mitsamt der Planungselemente und Gestaltung messen und kontrollieren zu können, ist die Bestimmung eines Lehrziels unerlässlich.

Für die Planung einer einzelnen *Unterrichtseinheit* kann nach folgendem, detailliertem didaktischem Schema gestaltet werden:



Abb. 6.30: Didaktischer Struktur einer Lehreinheit (vgl. [RIED04])

Lehr- und Lernmethoden

Um den Methodikbereich übersichtlicher zu gestalten und leichter ordnen zu können, erfolgt zunächst eine Klassifizierung in einzelnen Ebenen. Es wird als notwendig erachtet, dass Lehrende bei der Unterrichtsplanung folgende, Lehr- und Lernmethodische Einzelentscheidungen zu treffen haben (vgl. [HUBW07]):

- Artikulation (Stufen, Phasen, Stadien): Eine weitere Aufteilung der Unterrichtseinheit in kleine Abschnitte mit differenzierter Zielsetzung ist notwendig:
 - Vertiefung: Klarheit (Gegenstand wird vor Augen geführt) oder Assoziation (Erkenntnisse werden in Beziehung zum Gegenstand gesetzt)
 - Besinnung: System (systematische Aufbereitung und Einordnung einzelner Erkenntnisse) oder Methode (Erkenntnis wird angewandt, wobei sie sich verifiziert)
- Lern- und Lehrformen können sich folgendermaßen gestalten:
 - rezeptiv: Diese Lernmethodik der Lernenden erfordert eine darbietende Form wie beispielsweise den Vortrag, Anschreiben von Beweisen und Demonstrationen

- geleitet-produktiv: Bei dieser Art der Lernmethode des Lernenden wird eine Lehrmethode mit anleitender Art zugeteilt. Beispiele hierfür wären Gesprächsführung, Begutachtung und Geben von Beispielen
- selbstständig-produktiv: Lernformen dieser Kategorie stehen Lehrmethoden anregender Art gegenüber bzw. erfordern diese, zum Beispiel Aufgaben- oder Problemstellungen, Angabe von Informationsquellen
- Sozialformen, bestimmen das Lernen durch 2 Punkte:
 - Unterricht und Lehre im Klassenverband: Entweder lehrerzentriert (beispielsweise Frontalunterricht, Unterrichtsgespräch mit Lehrer) oder schülerzentriert (Schülervortrag, Schüler als Moderator, Gespräch ohne Lehrer)
 - Differenzierter Unterricht: Gruppenunterricht (erfolgt arbeitsgleich, arbeitsteilig) oder Einzelunterricht (erfolgt programm-, lehrer- oder schülergesteuert)
- Auswahl von handlungsorientierten, „großen“ Methoden (vgl. [UNIV10]):
 - Anchored Instruction, Biografiearbeit, Briefmethode
 - Cognitive Apprenticeship
 - Erkundung, Experiment, Fallstudien, Freiarbeit
 - Gruppen-Experten-Rallye, Kooperatives Lernen
 - Leittexte, Moderation / Metaplan
 - Offener Unterricht. Planspiel, Portfolio, Problem Based Learning
 - Projektarbeit, Rollenspiele, Referate
 - Situiertes Lernen, Storyline, Stationenlernen

Neben diesem letzten Unterpunkt der handlungsorientierten Methoden, existieren noch weitere dieser Form, welche in Lehrarrangements – und Szenarien eingesetzt werden können. Zusätzlich steht noch eine Vielzahl an so genannten „kleinen“ Methoden, welche eher Techniken darstellen, zur Verfügung.

Medien

Medien dienen überwiegend der Veranschaulichung und der Darstellung von Lehrinhalten und stellen somit ein Mittel zum Transport dieser Inhalte an Lernende dar.

Für den Einsatz herangezogene Lehr- und Unterrichtsmedien werden je nach gekoppelter Aktivität zusammen mit weiteren, bestimmten Lehr- und Lernverfahren kombiniert. Folgende Tabelle zeigt diese Kombinationsmöglichkeiten:

gekoppelte Aktivität	Lehrverfahren	Lernverfahren
Tun	Anregend	Selbstständig-produktiv
Beobachten	Anleitend	Geleitet-produktiv
Versinnbildlichen	Darbietend	Rezeptiv

Tab. 6.9: Lehr- und Lernverfahren und geeignete Methodentypen (vgl. [HUBW07])

Es stellen sich essenzielle Fragen hinsichtlich der Wahl der einzusetzenden Medien. Auf jeden Fall sind die Fragen zu berücksichtigen: Ist das Medium eindeutig genug ist, um die angestrebten Lernziele klar und deutlich zu vermitteln? Ist das Medium hinsichtlich der Gewinnung von Aufmerksamkeit und Wahrnehmung ansprechend gestaltet? Kann das Medium einen bestimmten Lehrinhalt gleich gestaltend abbilden, um eine optimale Erfahrungsquelle für den Lernprozess zu schaffen?

Die Veranschaulichung und Darstellung von Inhalten sowie deren Aufnahme und Wirkung werden durch Medien bestimmt. Medien lassen sich nach der Höhe der Wirkung differenzieren. Beispielsweise weist die originale Begegnung eine höhere Wirkung bei der Veranschaulichung auf als der Einsatz von Schau- oder Standbildern. Bildungswissenschaftler Dale ordnete eine Vielzahl davon in seinen, von ihm komponierten Erfahrungskegel - in Abhängigkeit vom Grad der Veranschaulichung - ein (vgl. [HUBW07]).

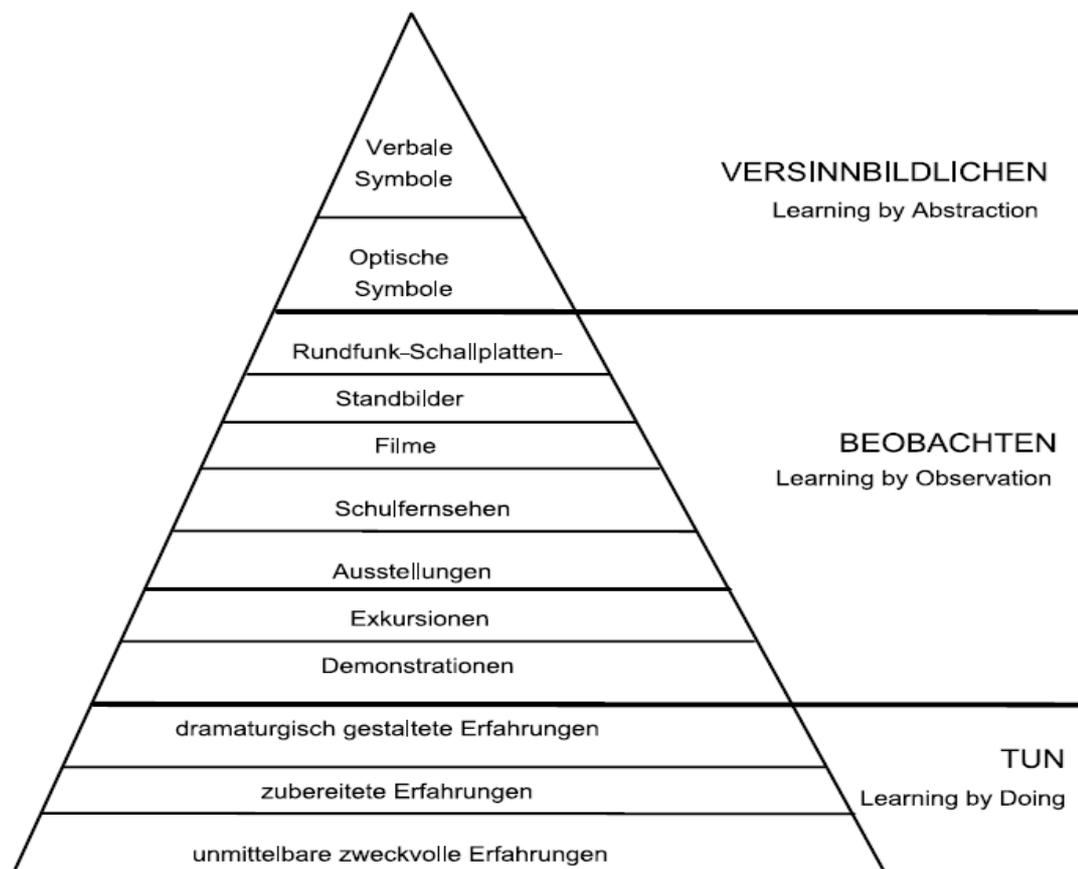


Abb. 6.31: Erfahrungskegel der Medien von Dale (vgl. [HUBW07])

6.2.2 Didaktische Aspekte beim Planen von eLearning-Szenarien

eLearning-Klassen und –Szenarien zu planen und einzuführen ist eine komplexe und aufwendige Aufgabe. Jene Personen, die sich mit der Planung und dem Lehrinhalt solcher eLearning-Klassen und -Szenarien befassen, sollten folgende Aspekte und Schritte in der Vorgehensweise berücksichtigen (vgl. [DINE03]):

- Festlegen des Curriculums bzw. des Lehr- oder Kursplans
- Einbindung von Klassenprojekten
- Einsatz visueller Schaubilder bzw. Anschauungsmaterial
- Bücher- und Bibliotheksmaterial einsetzen
- Studenteninteraktionen im Speziellen fördern

Jedoch sollte sich diese Planung von eLearning-Szenarien oben genannter Aspekte hinsichtlich der Optimierung nicht an der Planung herkömmlicher Lehrveranstaltungen orientieren, vielmehr ist es erforderlich, sich auf die maximale Ausschöpfung des Potenzials des neuen, elektronischen Mediums auszurichten.

Soziale Interaktion und **Umgang mit der Technologie** eines eLearning-Systems ist für beide teilnehmende Parteien, den Lehrenden und den Lernenden, ein kritischer Faktor. Informelle (Vor)-Treffen zur Erklärung und grundsätzlichen Einführung über die Bedienung sollten auf jeden Fall abgehalten werden. In dieser Vorveranstaltung sollte auch über die Rollenverteilung und Verantwortlichkeiten bezüglich Anfragen bei technischen Problemen, Zeitplan und Ablauf und der Vorgehensweise bei fachlichen, inhaltsbezogenen Fragen festgemacht werden (vgl. [DINE03]).

Lehrende (Lehrer, LV-Leiter, Kursleiter)

Diese Gruppe in einem eLearning- bzw. Blended-Learning Szenario sieht sich mit anderen Anforderungen an die persönlichen und didaktischen Eigenschaften konfrontiert, als bei instruktiven Lehraktivitäten in üblichen, bisherigen Szenarien, bei denen Lehrende bzw. Vortragende das Lehrverhältnis dominieren.

Ein wichtiges Kriterium stellt auch eine angemessene Einschätzung und Abwägung des Lehrenden über die Fertigkeit und die Bereitschaft der Lernenden für solche Lehrszenarien dar. Man darf nicht vergessen, dass es von der Position der teilweisen Abhängigkeit zwischen diesen zwei Parteien zu einer Wandlung in Richtung Unabhängigkeit kommt – der Lernende ist, je nach Szenario mal mehr oder mal weniger, auf sich alleine gestellt. Ein bestimmtes Maß an Drang und Interesse am Erwerb fachlichen Wissens muss zumindest vorhanden

sein, um die Lernmotivation aufrecht zu erhalten und in dieser Form lernen zu können, im engeren Sinne zu wollen (vgl. [DINE03]).

Auch müssen Lehrende mehr Zeit in die Vorbereitung von Kursmaterialien, die Reorganisation von Zeitplänen und den elektronischen Mitteln der Kommunikation investieren. Dieser Weg der Kommunikation ist ein wesentlicher Faktor für den Erfolg oder Misserfolg im eLearning und das Ausmaß der Kommunikation kann hier ziemlich hoch sein, da in herkömmlichen Präsenzkursen und –Veranstaltungen eine Antwort auf eine individuelle Frage eines Lernenden alle weiteren Schulungsteilnehmer erreicht und somit von diesen wahrgenommen werden kann. Ein adäquates, elektronisches Mittel stellen Foren dar, um diesbezüglich Abhilfe zu schaffen, da die Beantwortung einer individuellen Frage und die darauf referenzierende Antwort für alle Lernenden einsehbar und eine gewisse Zeit lang gespeichert bleibt. Bei Webkonferenz-Systemen bzw. virtuellen Klassenzimmern (e-classroom) stellt sich dieses Problem nicht (vgl. [DINE03]).

Studenten, Schüler und Lernende

Sie sollten insbesondere in eLearning-Szenarien in die Lehr- und Lernaktivitäten miteinbezogen werden, welche bei dieser Form des Lernens ein primäres Ziel darstellen. Die Gruppe der Lernenden erfährt intensiveres Lernen, falls sie einen aktiven Part im Lehr- und Unterrichtsgeschehen einnimmt, da sich kognitive Prozesse zum Erwerb und zur Bildung von Wissen aufgrund dessen verbessern. Eine Lernstrategie könnte sein, eine Vielzahl von Fragestunden oder aber auch Open-End-Aktivitäten einzuplanen, um Lernenden auf diese Weise die Möglichkeit zu geben, Fragen und thematische Anliegen wiederzugeben (vgl. [DINE03]).

Aus seiner natürlichen Form heraus muss bei eLearning auf die individuellen Fähigkeiten eines jeden Lernenden vertraut werden, um seine Lernaktivitäten in den ihn umschließenden Gegebenheiten und Umständen selbst zu managen und zu kontrollieren. Empfehlenswert hierfür ist, positive Überzeugung für diese Lernszenarien zu leisten, zu versuchen ein gesundes Wettbewerbsdenken unter den Lernenden einzubringen und die Lernmotivation zu fördern, indem Lernenden verständlich gemacht wird, dass sie vielmehr ihretwegen lernen als zur Erbringung einer Leistung oder Erfüllung bzw. Bestehen einer Leistungsüberprüfung. Für erwachsene Lernende gelten in eLearning-Szenarien grundsätzlich dieselben Prinzipien bei der Lehrplanung wie für Lehrszenarien der Erwachsenenbildung in Präsenzform. Diese Prinzipien inkludieren selbst gesteuertes Lernen, vergangene Erfahrungen als Ressourcenbasis für einen effektiven Lernprozess, Einpassen neuen Wissens in bestehende Arbeitssituationen und persönliche Lebenssituationen und schlussendlich den Vorteil von bereits gemachten Erfahrungen mit Zeitmanagement (vgl. [DINE03]).

7. LEHRSCENARIO IM E-CLASSROOM

7.1 Allgemeines, Zielgruppe und Lehrplan

7.1.1 Ausgangslage

Im Unternehmenseinsatz zählen Telefonsysteme zu den kritischsten Komponenten der IT-Infrastruktur eines Unternehmens. Dies ist unabhängig davon, ob zur Bereitstellung des herkömmlichen Telefondienstes oder zur Übertragung von Dokumenten per Fax die Form der klassischen ISDN- oder innovativen VoIP-Technologie gewählt wird. Asterisk stellt eine Software dar, welche als Open-Source Produkt unter GNU-GPL (General Public License) steht und kostenlos auf einem Linux-Betriebssystem betrieben werden kann und als VoIP-Telefonanlage fungiert.

Es soll hier ein Lehrscenario mit mehreren Einheiten für eine Bildungsmaßnahme in einem Unternehmen gestaltet und entworfen werden, welches als Thema alle relevanten, grundlegenden Informationen über eine Asterisk-Telefonanlage behandelt. Diese Asterisk VoIP-Telefonanlage, im folgenden VoIP-PBX oder PBX genannt, wurde in die Unternehmensinfrastruktur installiert und integriert. Das lokale IT-Support und -Betriebsteam soll für den Betrieb und zukünftige Systemerweiterungen verantwortlich sein und im Rahmen dessen anfallende Aufgaben erledigen können.

Diese Herausforderungen sollen mit Hilfe eines technologie- und produktspezifischen Trainings bewältigt werden, um den Teilnehmern umfangreiche Kenntnisse und Fähigkeiten zu vermitteln. Da die Bildungsorganisation, welche das Training durchführt, einige 100 km weit entfernt residiert, wird das Training mit dem elektronischen Mittel „e-classroom“, dem virtuellen Klassenzimmer, durchgeführt. Für die Dauer des kompletten Trainings wurden in Summe 3 ganze Arbeitstage zu je 8 Stunden bemessen.

7.1.2 Zielgruppe und Lernziele

Zielgruppe

Dieses Training richtet sich an IT-Support-Techniker und IT-Administratoren, welche in ihrem Unternehmen oder ihrer Organisation für Betrieb, Konfiguration und Erweiterungen an Asterisk-Telefonanlage zuständig sind.

Weiters ist dieses Training auch für Personen konzipiert, welche sich weiterbilden möchten und grundsätzliches Interesse an VoIP, der VoIP-Anwendung Asterisk und seine Konfiguration und Funktionsweise haben.

Um am Training teilnehmen und Wissen aufbauen zu können, sind bestimmte Voraussetzungen nicht zwingend, aber für eine sinnvolle, inhaltsverständliche Teilnahme am Kurs zu empfehlen. Alle Teilnehmer sollten über Vorkenntnisse in verschiedensten IT-Bereichen in folgenden Umfang und Tiefe verfügen:

- Grundlegendes Wissen der Netzwerktechnik und dessen Protokolle
- Basiskenntnisse und Erfahrungen über VoIP- und ISDN-Technologie und – Telefonsysteme
- Fortgeschrittene Kenntnisse über die Verwaltung und Administration von Linux-Serversystemen

Kurs- und Lernziele

Nach Abschluss dieses Kurses bzw. Trainings sollten alle Teilnehmer, natürlich in Abhängigkeit von individuellen Vorkenntnissen, Erfahrungen, Lernbereitschaft und –Motivation, so ein Wissen erlangt haben, um die Funktionsweise von VoIP und dessen Protokollen zu verstehen und dieses im Kontext einer Integration, Betriebstätigkeit oder Erweiterung einer Asterisk-Telefonanlage umzusetzen. Weiters sollen die Teilnehmer die Zusammenhänge der Konfigurationsdateien verstehen, die Anbindung an einen externen Telefonprovider umsetzen und SIP-Telefone mit gängigen Leistungsmerkmalen einrichten können. Die Hauptziele dieses Trainings sind somit bestimmt durch:

- Verstehen der grundlegenden VoIP- und PSTN-Technologie, der Architekturen und den gängigsten Protokollen
- Kenntnisse über die Funktionen eines Asterisks-Systems und seiner Komponenten
- Erlernen der Durchführung einer Installation und Systemkonfiguration
- Verstehen und Nachvollziehen von Systemabläufen um eine effiziente Problemlösung durchführen zu können
- Erlangen von Kenntnissen über Reporting- und Loggingfunktionen

7.1.3 Lehrplan und –Inhalte

Die Lehrplanung enthält alle Themen und Inhalte, welche im Rahmen dieses gesamten Trainings vermittelt bzw. den Lernenden gelehrt werden soll. Im Detail erfolgt eine erweiterte

Gliederung in Lehreinheiten auf Tagesbasis, die gesamte Trainingsdauer ist wie bereits erwähnt mit 3 Tagen konzipiert worden. Der Lehrplan gestaltet sich folgendermaßen:

Tag	Inhalte, Themen	Lehrform
0 (~1,5 Std.)	Testen der und Einführung in die Lernumgebung (Verbindungsüberprüfung, Logins am e-classroom, Überprüfung Headset, Vorstellen des HCI und Bedienelemente, Verhalten im e-classroom)	Telefonische Betreuung, danach Vorstellung des und Vortrag im e-classroom
1	VoIP und PSTN-Netzwerke: Begriffe, Protokolle, Komponenten; Grundlagen Asterisk: Komponenten, Hardwarevoraussetzung und Installation; Asterisk Konfigurationsdateien und - Zusammenhänge	Vortrag im e-classroom mit Powerpoint-Folien; Bild von Referenzbaum über Konfigurationsdateien
2	Einrichten von Telefonen; Erstellen einer Anbindung an einen Telefonprovider; Einfaches Routing per Dialplan, Verstehen und Verfolgen von Gesprächsszenarien; Routing mit erweitertem Dialplan; Vergebührung der Gespräche (Billing) am Asterisksystem	Vortrag im e-classroom mit Powerpoint-Folien; Unterstützung durch Übung; praktische, erlebte Durchführung von Gesprächen
3	Externe und interne Gesprächsszenarien; Leistungsmerkmale von Clients (Telefonen); Einrichten von Voicemail-Boxen und Meetme-Konferenzen; Quality of Service Parameter; ACD (Automatic Call Distribution); Troubleshooting, Logging und Debugging; Übung	Vortrag im e-classroom mit Powerpoint-Folien; praktische Übungen auf Testsystem

Tab. 7.10: Gesamter Lehrplan mit Inhalten

Vor dem Training, in oberer Tabelle mit Tag 0 klassifiziert, soll eine Einführung in das Informatikmittel „e-classroom“ erfolgen, da es ein zentrales Element in diesem Lehrscenario darstellt. Die technische Gegebenheit eines Verbindungsaufbaus und die Nutzung und Funktionalität der Infrastruktur wie Headset, Webcam zum Videoeinsatz und Anmeldevorgang soll vorab überprüft werden. Zusätzlich sollen die Lernenden mit der Lernumgebung, dem Verhalten im virtuellen Klassenzimmer und dessen Bedienelementen vertraut gemacht werden.

Am 1. Tag startet der eigentliche Kurs mit der Vermittlung der thematischen Inhalte und versucht vor allem Grundlagen über VoIP, PSTN-Netzwerke und den Asterisk-Server zu vermitteln.

Der 2. Tag befasst sich vorwiegend mit dem Anwenden und Adaptieren von Konfigurationsdateien zum Einrichten von Telefonen, Herstellen von Anbindungen an Telefonprovider und dem Erstellen von simplen, internen, aber auch erweiterten, komplexeren Routingtabellen. Abschließend sollen praktische Übungen und Durchführung verschiedenster Telefongespräche die erstellte Konfiguration verifizieren.

Tag 3 legt den Fokus primär auf externe und interne Gesprächsszenarien, dem Aktivieren und Deaktivieren verschiedener Leistungsmerkmale an Clients(-konten) und dem Einrichten von Voicemail-Konten. Abschließend werden Quality-of-Service bei VoIP und im Speziellen

bei Nutzung der Asterisk-PBX erläutert, Logging und Debugging bilden die finale Lektion des Trainings.

Beginn, Ende und Dauer einer Lehreinheit

Insbesondere ist darauf hinzuweisen, dass ein Tag des in Tabelle 7.1 dargestellten Lehrplans gleich einer Lehreinheit zu setzen ist.

Das Training soll pro Tag in Summe, inklusive aller Pausen, 8 Stunden dauern, der morgendliche Beginn ist für 8.30 Uhr geplant, das Ende eines Kurstages ist für 16.30 Uhr festgesetzt.

Asterisk-Testsystem

Eine zusätzliche Anforderung zur Durchführung dieser Lehreinheiten ist die Erreichbarkeit und der Zugang eines jeden Teilnehmer zum Asterisk-Testsystem. Vorab ist eine Installation in der Netzwerkumgebung der Bildungsorganisation notwendig, zu garantieren ist grundsätzlich auch der Zugang von außen auf dieses Testsystem. Hingegen müssen Teilnehmer, wo auch immer diese platziert sind, dafür Sorgen tragen, dass ihr Netzwerkanschluss es erlaubt, sich auf bestimmte IP-Adressen und Ports zu verbinden.

Zusätzlich muss es den SIP-Clients (Hard- und Softphones) gestattet sein, eine Verbindung sowohl auf SIP-Port 5060, als auch auf RTP-Ports größer als 1023, zu der IP-Adresse des Asterisk-Testsystems aufzubauen.

Abschließend ist hinzuzufügen, dass mindestens drei Testsysteme von Bildungsorganisation zur Verfügung gestellt werden müssen, wobei ein Server dezidiert dem Moderator bzw. Trainingsleiter zu Demonstrationszwecken zugewiesen wird. Auf den zwei weiteren Testsystemen ist nur Linux aufgesetzt, es befindet sich keine Asterisk-Installation auf dem Server. Dieser Installationsstand herrscht zu Beginn eines jeden weiteren Trainings vor, es bildet somit die Ausgangslage bei Trainingsstart.

7.2 Entwurf zur Lehreinheit 1

Diese 1. Lehreinheit findet ebenso wie alle weiteren im e-classroom statt. Das erfordert von allen Lernenden ein Headset, eine Video- bzw. Webcam und eine breitbandige Internetverbindung.

7.2.1 Lehrziele

Die Teilnehmer sollen nach Absolvierung dieser Lehreinheit über folgende Kenntnisse verfügen, um nachstehende Ziel zu erreichen bzw. Tätigkeiten durchzuführen zu können:

- Verstehen der Architekturen, Systeme in einem PSTN-Netzwerk und Zusammenhänge der unterschiedlichen Protokollarten
- Aufbau und Zusammenspiel der Komponenten in einem VoIP-Systeme, sowie die Funktionsweise und den Ablauf der wichtigsten VoIP-Protokolle
- Erklären was Asterisk ist, wie die Software entwickelt wurde und die Basisarchitektur aussieht und Asterisk eingesetzt werden kann
- Erforderliche und optionale Asterisk-Softwarepakete kennen lernen, eine selbstständige Durchführung der Installation von Asterisk erledigen und die Asterisk-Software starten können
- Teilnehmer sollen auf Asterisk zugreifen können und die Abhängigkeiten zwischen den wichtigsten Konfigurationsdateien verstehen

7.2.2 Verlauf der Lehreinheit und Inhalt

Für die 1. Einheit ist folgender Entwurf in Abhängigkeit vom zeitlichen und inhaltlichen Kontext geplant worden.

Zeitaufwand	Inhalte, Themen	Methode / Medien
15 Minuten	Begrüßungsrunde: Vorstellung des Moderators/Trainingsleiters und alle Teilnehmer	persönliches 1-zu-N-Gespräch / Video- und Audioübertragung
10 Minuten	Agenda bzw. Vorstellen der Inhalte des Lehrangebots und Trainings	Vortrag (Moderator) / Powerpoint-Folien
80 Minuten	Telefoniegrundlagen und PSTN-Netzwerke: Begriffe und Systemaufbau; Komponenten und Funktionen; Unterscheidung: Signalisierungsprotokolle vs. Nutzdatenprotokolle; Überblick: ISDN und SS7	Vortrag (Moderator); Q&A-Runde / Powerpoint-Folien; Kursunterlagen;
10 Minuten	Pause	-
50 Minuten	VoIP-Grundlagen I: Netzwerkprotokolle und OSI 7-Schichtenmodell; Systemaufbau, Komponenten und deren Aufgaben; Signalisierungsprotokoll vs. Medienprotokoll;	Vortrag (Moderator); Q&A-Runde / Powerpoint-Folien; Kursunterlagen;
55 Minuten	VoIP-Grundlagen II: SIP-Methoden, Nachrichtenschema und -Austausch; Paketisierung, Codecs und Bandbreite; Gesprächsabläufe, Call-Szenarien;	Vortrag (Moderator); Q&A-Runde / Powerpoint-Folien; Kursunterlagen;
60 Minuten	Mittagspause	-
40 Minuten	Einführung Asterisk: Entwicklung; Einsatzszenarien; Funktionalitäten und Leistungsmerkmale; Hardwarevoraussetzungen und Karten;	Vortrag (Moderator); Q&A-Runde / Powerpoint-Folien; Kursunterlagen; Fotos von Hardware (PC-Karten)

70 Minuten	Asterisk Installation: Abhängige, erforderliche Softwarepakete; Download und Kompilieren / Installieren von Asterisksoftware;	Anleitung (Moderator); praktische Übung in Gruppenarbeit / Kursunterlagen;
10 Minuten	Pause	-
40 Minuten	Asterisk Start: Wartungszugriffe zur Administration (CLI, Web); Startmodi; Asterisk beim Boot-Prozess starten;	Anleitung (Moderator); praktische Übung in Gruppenarbeit; Q&A- Runde / Kursunterlagen;
40 Minuten	Asterisk Konfiguration: Basis-Konfigurationsdateien; Verzeichnisse; Zusammenhänge zw. Dateien und Konfigurationsobjekten;	Vortrag (Moderator); Gruppendynamische Arbeiten (Testsystem), Q&A- Runde Kursunterlagen;

Tab. 7.11: Verlaufsplan und Inhalte der 1. Lehrinheit

7.2.3 Didaktischer und methodischer Ansatz

Nach einleitenden Worten und der Begrüßung per Videoübertragung, welche durchgehend während des gesamten Trainings läuft, und der anschließenden Vorstellung der Inhalte kann das Gespräch mit den Lernenden bzw. Teilnehmern durch eine Präsentation visuell unterstützt werden. Hiermit sollen auf eine einfache Art und Weise in einzelnen Schritten die Kursinhalte näher gebracht werden.

Obwohl Grundkenntnisse über VoIP-Telefonie grundsätzlich eine Voraussetzung zum Besuch des Trainings ist, werden diese Informationen seitens der Lehrperson nochmals wiederholt, da dies als unumgängliche Grundlage für das Arbeiten mit Asterisk angesehen wird. Kursunterlagen bzw. Skripten, welche vorab vom Bildungsinstitut erstellt und allen Teilnehmern des Trainings zugestellt werden, dienen zum Festhalten weiterer, detaillierter Zusatzinformationen in Form von Notizen. Sie sollen den Vortrag des Moderator respektive Leiters unterstützen, ein späteres Nachlesen durch den Lernenden ist überdies bei Bedarf möglich. Der systematische, strukturierte Aufbau des Trainings und der Unterlagen soll helfen, ein übergreifendes Bild und Verständnis gesamtheitlicher Zusammenhänge eines Asterisk-Systems und dessen Konfiguration zu bekommen.

Durch kooperatives Lernen, dies befasst sich mit gegenseitiger Unterstützung beim Lernen der Kursteilnehmer und dem gemeinsamen Erreichen von Zielen, mittels praktischer Übungen am Testsystem (Gruppenarbeit zu 2-3 Personen je Gruppe), wird eigenständiges Handeln gefördert. Dabei bringen sich individuelle Teilnehmer selbst ein und sachliche Informationen und Zusammenhänge können besser verarbeitet werden. Durch Gruppenarbeit entsteht weiters ein kooperativer, dynamischer Ausgleich zwischen den Gruppenmitgliedern und führt zu besserem Verständnis und Erkenntnisgewinnung eines Teilnehmers.

Eine Lektion schließt am Ende immer mit einer kurzen Frage-Antwortrunde (**Question & Answers**) ab, um die wichtigsten Fakten nochmals zu wiederholen, ein Brainstorming zu den Themen dieser Lektion zu machen und ein Bild bei Moderator und Lernenden über den Lernprozess und –Fortschritt zu schaffen – somit darüber zu reflektieren. Nach individuellem, einzelner Erarbeiten der Antworten werden diese abschließend gemeinsam abgehandelt und auf Korrektheit überprüft.

7.2.4 Arbeitsmaterialien und Frage-Antwortrunde (Q&A)

Die Kursunterlagen umfassen den kompletten Traininginhalt und sind in Lektionen aufgeteilt, welche je nach angesetzter Lehreinheit durchgenommen werden. Diese werden vor Beginn in Form eines geordneten Dokumentenordners versandt. Eine spezifische Erstellung und Angabe dieser Lehrunterlagen sowie der Präsentationsfolien ist in dieser Arbeit nicht möglich, da dies sowohl den zeitlichen Rahmen, als auch den Umfang sprengen würde. Die Präsentationsfolien des Lehrenden bzw. Moderators orientieren sich hinsichtlich Gliederung und Inhalt ebenfalls an den Kursunterlagen, dies gilt für die gesamte Schulung.

Eine Frage- und Antwortrunde zur Vertiefung des gelernten Inhalts wird am Ende jeder Lektion gestellt:

1. *Lektion*
 - a. Nennen Sie die wichtigsten PSTN-Komponenten sowie deren Aufgaben.
 - b. Wie unterscheiden sich Signalisierungsprotokolle und Nutzdatenprotokolle bei PSTN und wie heißen die wichtigsten?
 - c. Wie viele Kanäle zur Nutzung gleichzeitiger Gespräche werden von einem ISDN-Link (PCM30) bereitgestellt?
2. *Lektion*
 - a. Zeichnen sie schematisch einen, für eine VoIP-Umgebung üblichen Systemaufbau.
 - b. Nennen Sie die wichtigsten Komponenten einer SIP-Umgebung.
 - c. SIP ist ein Protokoll und fungiert ähnlich wie ____ und ____ (IAX, HTTP, H323, SMTP).
3. *Lektion*
 - a. Zählen Sie die wichtigsten SIP-Request und –Response Methoden auf.
 - b. Wozu dienen Codecs und zählen Sie die am häufigsten eingesetzten auf?
 - c. Skizzieren Sie grob den Ablauf eines Nachrichtenaustauschs während eines Standardgesprächs?
4. *Lektion*
 - a. Nennen Sie die minimalen Hardwarevoraussetzungen für Asterisk?

- b. Welche Funktionalitäten bzw. Elemente bietet Asterisk grundsätzlich an? Markieren Sie die richtigen Antworten! (IVR (Interactive Voice Response, ACD (Automatic Call Distribution), IP-Phones, Analog phones, Digital phones anderer Systemhersteller)
- c. Markieren Sie die 4 grundlegenden Komponenten einer Asterisk-Architektur? (Channels, Protocols, Agents, Phones, Codecs, Applications)
5. *Lektion*
- a. Administration und Management von Asterisk kann per Command Line (CLI), aber auch mit Hilfe unterschiedlicher Tools (WEB-GUI) erfolgen - nennen Sie die wichtigsten!
- b. Mit welchem Kommando wird der Asteriskdienst gestartet und welchen Startoptionen gibt es?
- c. In welchen Verzeichnissen befinden sich die wichtigsten Asterisk-Softwaremodule bei der Installation?
6. *Lektion*
- a. Wo sind die wichtigsten Konfigurationsdateien (nach Standardinstallation) gespeichert und welche sind dies?
- b. Markieren Sie die richtige Konfigurationsdatei zur Channel-Einstellung! (zaptel.conf, zapata.conf, sip.conf, iax.conf)
- c. Ein Ziffernmuster mit „_7[1-5]XX“ im Dialplan zur Bestimmung eines Ziels greift für welche der folgenden, gewählten Nummernstrings? Wählen Sie alle richtigen Möglichkeiten (7100, 7600, 7630, 7230) aus!

Praktische Übungsaufgabe

Es soll in Gruppen zu je 2-3 Personen ein Download mit anschließender Installation der Asterisk-Software durchgeführt werden. Ebenfalls sollen differenzierte Arten der Administration- und Wartungszugänge ermöglicht und eingerichtet werden. Anmelden und Einstieg soll sowohl für CLI (Command Line Interface) als auch per ausgewähltem Web-Interface (Asterisk Management Portal, Asteriko, astGUIClient, etc.) eingerichtet werden. Als nächstes sollen Hostname, Management IP-Adresse, SIP- und RTP-IP-Adresse konfiguriert werden. Zusätzlich ist darüber hinaus mit Asterisk-spezifischen Konfigurationsdateien und deren Speicherorten zu hantieren, um sich mit diesen vertraut zu machen. Eine IP-Adressenzuordnung für Testsysteme aus dem IP-Netzwerk 87.120.10.x ist nach folgendem Schema angedacht, wobei x mit der nachstehende, gruppenabhängigen Zahl ersetzt wird.

- Gruppe 1: OAM: .11; SIP: .12; RTP: .13
- Gruppe 2: OAM: .21; SIP: .22; RTP: .23
- Gruppe 3: OAM: .31; SIP: .32; RTP: .33

7.3 Entwurf zur Lehreinheit 2

Das elektronische Lernsystem „e-classroom“ wird aufgrund der Anforderungen und Rahmenbedingungen des Trainings auch am 2. Tag eingesetzt. Asterisk-Testsysteme sowie deren Zugänge sind auch weiterhin verfügbar zu halten.

7.3.1 Lehrziele

Nach Absolvierung dieser Lehreinheit sollen Teilnehmer praktische Erfahrungen an einem Asterisk-System gemacht haben und weiters Kenntnisse in folgenden Fachgebieten aufweisen:

- Einrichten von SIP-Clients und SIP-Telefonen
- Anbindung an einen Telekommunikationsbetreiber erstellen
- Einfaches Routing per Dialplan
- Durchführen und Nachverfolgen von Gesprächsszenarien
- Lösungsorientiertes Denken und Analyse bei Problemen
- Routing mit erweitertem Dialplan
- Vergebührung von Gespräche (Billing), Formate der CDR

7.3.2 Verlauf der Lehreinheit und Inhalt

In diesem Unterkapitel ist folgender Entwurf zur 2. Lehreinheit hinsichtlich Verlauf und Inhalt konzipiert worden.

Zeitaufwand	Gegenstand, Thema	Methode / Medien
20 Minuten	Reflexion über die am Vortag gelehrteten Fachthemen	persönliches 1-zu-N-Gespräch mit lockerer Fragerunde per Audio
80 Minuten	Globale Parameter der sip.conf, spezifische Clientparameter; Konfiguration von SIP-Clients; Einführung in den Dialplan; Anlegen von Nebenstellen und einem Basic Dialplan; Beschränkungen bei Zielwahl;	Vortrag (Moderator); Q&A-Runde / Powerpoint-Folien; Kursunterlagen;
10 Minuten	Pause	-
65 Minuten	Installation ISDN-Karte; Modifikation der Zaptel.cfg und Laden der Kernel-Treiber; Kommandos zur Überprüfung des Status der ISDN-Verbindung;	Vortrag (Moderator); Q&A-Runde / Powerpoint-Folien; Kursunterlagen;
45 Minuten	Umsetzen der Theorie: Aufbau einer VoIP-Umgebung am Testsystem (Dialplan, SIP-Clients, Nebenstellen, Erstellen einer Verbindung ins PSTN-Netzwerk)	praktische Übung in Gruppenform am Testsystem / Audio-Video Kommunikation
60 Minuten	Mittagspause	-

70 Minuten	Routing mit erweiterten Dialplan: Gesprächsempfang via IVR; Context, Applications und Statements; Erstellen von Macros;	Vortrag (Moderator); Q&A-Runde / Powerpoint-Folien; Kursunterlagen;
40 Minuten	Umsetzen der Theorie: Einrichten IVR-Menü, Routing für Ansagen-Recording, unterschiedlicher Contexte und Source-Based Routing (anhand CallerID); Aufnahmen von Ansagen;	praktische Übung in Gruppenform am Testsystem / Audio-Video Kommunikation
10 Minuten	Pause	-
40 Minuten	Anbindung am SIP-Provider (Friend); Konfigurieren von IP-Adressen, Codecs und DTMF-Tonübertragung;	Vortrag (Moderator); Q&A-Runde / Powerpoint-Folien; Kursunterlagen;
40 Minuten	Einführung in Vergebührung (Billing); CDR-Formate; Account Codes; CDR-Speicherorte; Speicherung in Mysql-Datenbank;	Vortrag (Moderator); Q&A-Runde / Powerpoint-Folien; Kursunterlagen;

Tab. 7.12: Verlaufsplan und Inhalte der 2. Lehreinheit

7.3.3 Didaktischer und methodischer Ansatz

Die Auseinandersetzung mit den Lerninhalten verlaufen im e-classroom etwas störungsanfälliger als im „realen“ Klassenzimmer, da Lernenden eher Stör- und Einflussfaktoren ausgesetzt sind. Hinzu kommt, dass der Moderator trotz Videokonferenz nicht den kompletten physischen Klassenraum im Blickwinkel haben kann, um alle solche Faktoren wahrzunehmen. Diese sollten so weit wie möglich „entfernt“ werden, zusätzlich sollen möglichst viele Interaktionen zwischen Lehrenden und Lernenden einerseits, aber auch unter den lernenden Teilnehmern andererseits, geplant werden. Die Leitidee dieser Lehreinheit basiert auf der logischen Darstellung der grundlegendsten Funktionen, des Aufbaus sowie einer allgemeinen Vorgehensweise zur Erstellung einer Basiskonfiguration. Ein logischer und schlüssiger Aufbau der Kursunterlagen sowie der Präsentationsfolien muss gewährleistet bleiben.

Am Anfang dieses Tages sollen kurze, mittels Audio- und Videokonferenz mündlich durchgeführte Wiederholungsfragen zu Themen der vortäglichen Lehreinheit angesetzt werden. Diese basieren auf freiwilliger Mitarbeit der Lernenden und sollen zum einen Feedback über den allgemeinen Lernprozess der gesamten Lerngruppe, zum anderen über individuelle Lernfortschritte einzelner Teilnehmer aufzeigen. Weiters soll durch das Stellen spezifischer Wiederholungsfragen zu bereits am Vortrag erlernten Kursinhalten ein gewisser Vertiefungsprozess am Teilnehmer angeregt werden.

In den ersten beiden Lektionen im e-classroom geht es um die Vermittlung vom richtigen Bearbeiten bestimmter Dateien, dem Einrichten von SIP-Clients und dem Aufsetzen eines Basis-Dialplans. Diese essenziellen Kernelemente werden durch praktisch umzusetzende Übungsaufgaben vertieft, welche am Testsystem umgesetzt werden sollen. Dieses wird

durch selbst gestaltetes Umsetzen realisiert. Nach der Durchführung aller Übungsaufgaben werden Beispiele für reelle, praxisnahe Gesprächsszenarien umgesetzt. Dieses Ziel, das Absetzen bzw. Durchführen von Gesprächen, soll die Lernmotivation und Freude an der Durchführung der Übungen fördern. Der zweite Praxisteil wird nach der Lektion „Routing mit erweitertem Dialplan“ angesetzt. Wie beim vorherigen Praxisteil soll auch dieses Anwenden („To-Do“) des Gelernten in praktischen Kontext gesetzt werden, um so einen schlüssigeren Bezug zum gesamten Lehrinhalt zu erlangen.

Synchrone Kommunikation zwischen Moderator/Lehrenden und den Teilnehmern wird ebenfalls durch Einsatz einer Audio-Videokommunikation ermöglicht. Auf diese Weise sind interaktive, sofortige Frage- und Antwortrunden gewährleistet.

Trotz allem sollen sich die Lernenden innerhalb der Gruppe selbstständig koordinieren und auch innerhalb der Gruppe kooperativ unterstützen (Kooperative Learning), um unterschiedliche Kenntnisse gegenseitig auszugleichen und diese Übungsaufgaben gemeinsam zu lösen. Natürlich kann weiters auch teamübergreifend agiert werden, um sich Wissen und Erfahrungen anderer Teams zwecks Hilfestellung zu bedienen. Im Abschluss der Übungsaufgaben sollte jede Kleingruppe ein kurzes Statement über ihre Praxisaufgabe abgeben können.

7.3.4 Frage-Antwortrunde (Q&A-Runde)

Eine Frage- und Antwortrunde zur Vertiefung des gelernten Inhalts wird am Ende jeder Lektion festgesetzt:

1. Lektion

- a. Welche globalen Parameter werden in der Datei sip.conf und welche in extensions.conf spezifiziert?
- b. Nennen Sie die Datei, mit deren Hilfe Nebenstellen (User) angelegt werden:
- c. Wodurch unterscheiden sich die Optionen Peer, User, Friend in der Client-Section der sip.conf von einander, was bedeutet der Parameter „host“ in dieser Datei?
- d. Wie können Strings im Dialplan zusammengefügt werden?
- e. Die „s“-Extension ist der Eintrittspunkt eines spezifischen Context. In welchen der folgenden Fälle wird dies normalerweise angewandt. Markieren Sie alle richtige Antworten:
 -) Im Incoming context für einen Anruf ohne vorhandene DNIS (Nummer)
 -) Als Eintrittspunkt in ein Menu aufgerufen von der Application Background
 -) Im Incoming context für einen Anruf mit existenter DNIS (Nummer)
 -) Als Eintrittspunkt, welcher von einem goto-Kommando weitergeleitet wurde

2. Lektion

- a. Es gibt 2 Typen von analogen Interfaces für Asterisk, FXS und FXO. Wie unterscheiden sich deren Anschlusseigenschaften an einen Telekomdienstbetreiber?
 - b. Ist die Vorgehensweise zur Einrichtung einer ISDN-Anbindung an einen Telefonbetreiber richtig? Falls nicht, legen Sie die richtige Reihenfolge fest!
 1. TE205P oder TE210P installation
 2. zaptel.conf file configuration
 3. zaptel driver loading
 4. zttest utility
 5. ztcfg utility
 6. zapata.conf file configuration
 7. Asterisk load and testing
 - c. In der Datei „channel configuration“ wird üblicherweise ein Kontext für eingehende Anrufe bestimmt, in der Nebenstellen-Konfigurationsdatei „extensions.conf“ wird ein über diesen Channel eingehender Anruf gemäß passendem Incoming-Context abgearbeitet. Ist diese Aussage richtig oder falsch?
3. *Lektion*
- a. Bei Erstellung eines IVR-Menü können welche Application angegeben werden? Nennen Sie alle!
 - b. Wie lauten die Schritte zur Erstellung eines IVR-Moduls?
 - c. Zu welchem Zweck werden Macros eingesetzt und wie lautet das erste Argument in einem Macro?
4. *Lektion*
- a. Nennen Sie die relevante Konfigurationsdatei zur Einrichtung eines SIP-Trunks und wo stellt man die DTMF-Übertragungstypen zur Tonübertragung ein?
 - b. Zählen Sie die 3 Arbeitsschritte auf, um eine Anbindung an einen SIP-Provider einzurichten:
 - c. Welche Codecs werden von Asterisk unterstützt und wie unterscheiden sich diese (Bandbreite, Sprachqualität, Jitter-Verhalten)?
5. *Lektion*
- a. Die Vergebührung von Gesprächen erfolgt zur Zuordenbarkeit verursachter Kosten durch diverse Nebenstellen-Telefone (SIP-Clients). Zu welchen 4 Billinggruppen (Account Codes) können Nebenstellen zugewiesen werden?
 - b. Wie sieht das per Standard voreingestellte CDR-Format aus und wie bzw. wo kann dieses Format abgeändert werden?
 - c. Nennen Sie mindestens 4 Möglichkeiten zur Speicherung von CDR-Files:

Praktische Übungsaufgabe

Wie auch am Vortag sollen in Gruppen zu je 2-3 Personen Übungsaufgaben gemäß Verlauf der Einheit auf den Asterisk-Testsystemen durchgeführt werden. Zur Übung ist der Aufbau einer kleinen VoIP-Umgebung angedacht, wobei folgende Teilaufgaben umzusetzen sind:

- Einrichten von 6 Nebenstellen (SIP-Clients), wobei sich jede authentifizieren sollte und eine Registrierung von jeder IP-Adresse zugelassen wird. Es sollen die Nebenstellennummern 1001 – 1006 verwendet werden.
- Erstellen eines einfachen Dialplans zum Anwählen lokaler Ziele (interner Nebenstellen, Voicemail), nationaler und internationaler Zielnummern (das Präfix zur Holung der „Amtsleitung“ soll gleich der Gruppennummer sein).
- Es sollen 3 Service-Klassen eingerichtet werden, welche bestimmte Nebenstellen im Anwählen einzelner Zielnummern beschränken können, je 2 Extensions sollen Mitglied einer bestimmten Service-Klasse sein.

Für die 2. praktische Übungsaufgabe wurden folgende Ziele definiert, wobei der Aufbau und das Setup der VoIP-Umgebung aus Übung 1 als Ausgangslage dient:

- Es sollen Gespräche über ein IVR-Menü empfangen werden können, welches mindestens 2 Ebenen jeweils mit 2 Menü-Punkten anbieten soll.
- Dementsprechende Ansagen (Announcement) sind einzurichten, mit Durchwahl 9000 soll man auf die Record-Funktion von Asterisk gelangen.
- Wählt ein Anrufer anstatt einer Durchwahl nur die Hauptnummer, soll nach dem Abspielen einer Begrüßungsansage die Wahl einer Nebenstelle möglich sein.
- Definiere unterschiedliche Contexte für den Einstieg in den Dialplan und setze Source-based Routing mittels CallerID auf, wobei interne Caller-IDs der Nebenstellen unterschiedlich zu handhaben sind.

7.4 Entwurf zur Lehreinheit 3

Die 3. Lehreinheit findet wie bereits erwähnt, ebenfalls im virtuellen Klassenzimmer statt. Asterisk-Testsysteme sowie deren Zugänge sind auch weiterhin verfügbar zu halten.

7.4.1 Lehrziele

Nach Abschluss dieser 3. und letzten Lehreinheit sollen alle Lernenden über theoretisches Wissen, Kenntnisse und teilweise praktische Fertigkeiten in folgenden Bereichen verfügen:

- Routing mit erweitertem Dialplan
- Verstehen der Funktionen und Zuweisung von Leistungsmerkmalen an Asterisk-Nebenstellen (SIP-Clients)
- Einrichten von Voicemail-Boxen und Meetme-Konferenzen
- Quality of Service: Grundlagen, Implementierungsstrategien, und deren Konfiguration
- ACD (Automatic Call Distribution): Verstehen der Architektur und der notwendigen Konfigurationsschritte zur Einrichtung
- Troubleshooting, Möglichkeiten des Logging, Snooping im Netzwerk

7.4.2 Lehrplan und –Inhalte

Die 3. Lehrereinheit soll mit Hilfe des folgenden Lehrkonzepts, unter Berücksichtigung der zeitlichen Vorgaben, gestaltet werden:

Zeitaufwand	Gegenstand, Thema	Methode / Medien
20 Minuten	Reflexion über die am Vortag gelehrteten Fachthemen	persönliches 1-zu-N-Gespräch, lockere Frageunde
70 Minuten	Erweiterten Routingplan für externes Routing, theoretische Grundlagen zu Leistungsmerkmalen (Call Parking, Call Pickup, Call Transfer,...), Architektur von Voicemail	Vortrag (Moderator); Q&A- Runde / Powerpoint-Folien; Kursunterlagen;
10 Minuten	Pause	-
60 Minuten	Erstellen von Voicemail-Boxen, Einrichten entsprechenden Routings und Vertical Service Codes (Abrufcode, Umleitung); Grundlagen und Konfiguration von Meetme-Konferenzbrücken;	Vortrag (Moderator); Q&A- Runde / Powerpoint-Folien; Kursunterlagen;
60 Minuten	Umsetzen der Theorie: Einrichten von Leistungsmerkmalen wie Call Parking, Call Pickup, Call Transfer etc.; Einrichten des Voicemaildienstes und –Boxen, Konferenzdiensten und deren Administration;	praktische Übung in Gruppenarbeit (Handson) / Audio-Video Kommunikation
60 Minuten	Mittagspause	-
40 Minuten	Quality-of-Service: Grundlagen, Ebenen der Markierung (L2/L3), QoS-Strategien und -Policies mit VoIP, QoS und Asterisk, relevante Dateien (auf Asterisk, Linux)	Vortrag (Moderator); Q&A- Runde / Powerpoint-Folien; Kursunterlagen;
50 Minuten	ACD: Zweck und Funktion; Architektur; relevante Konfigurationsdateien (queues.conf, agents.conf,...), Applications; Erweiterte ACD-Ressourcen und Funktionen;	Vortrag (Moderator)/Powerpoint-Folien; Kursunterlagen; Demonstration mittels Testsystem
10 Minuten	Pause	-

40 Minuten	Logging Varianten: Hardware und OS (/var/log/syslog), Asterisk-syslog (/var/og/asterisk); Debugging Level in Asterisk; Schritte des Troubleshooting; Snooping und Tracing im Netzwerk;	Vortrag (Moderator), Q&A- Runde, Demonstration mittels Testsystem/Powerpoint-Folien; Kursunterlagen;
60 Minuten	Umfangreiche Laborübung auf Testsystem :Einrichten sämtlicher Komponenten und Adaptierung von Konfigurationsdateien inklusive abschließender Verifizierung des Setups; großes Abschlussquiz und -Rätsel;	Einleitung (Moderator); gruppendedynamische Laborübung (To-Do); Quiz und Rätsel /Kursunterlagen; Testsystem; Handout (Quiz)

Tab. 7.13: Verlaufsplan und Inhalte der 3. Lehreinheit

7.4.3 Didaktischer und methodischer Ansatz

Die Konzeption dieser Lehreinheit basiert auf den Inhalten und erlernten Fertigkeiten der Lehreinheiten vorheriger Tage. Ein logischer und schlüssiger Aufbau des Kursinhalts, der Kursunterlagen sowie der Präsentationsfolien ist somit bewerkstelligt, diese Lehreinheit ist so konzipiert, dass Vorwissen aus Lehreinheit 1 und 2 vorliegen muss und dementsprechend aufgenommen wurde.

Diese Lehreinheit beginnt mit einer kurzen Reflexion über Themen des Vortages, mittels Audio- und Videokonferenz werden Wiederholungsfragen zu Themen der vortäglichen Lehreinheit gestellt. Die Lernenden können auf freiwilliger Basis mitarbeiten und so nochmals eine kurze Zusammenfassung sowie ein Feedback über Lehrinhalte erhalten, wodurch individuelle Selbstreflexion von Teilnehmer über ihre Lernfortschritte angeregt werden soll.

Die erste Lektion befasst sich mit einem der wichtigsten Kernkapitel, dem Aufsetzen und Arbeiten mit dem erweiterten Routing-Plan und der Funktionsweise von Leistungsmerkmalen an Nebenstellen. Aus diesem Grund wird diese Lektion auch gleich zu Beginn durchgeführt, gefolgt von einer weiteren, sehr wesentlichen Lektion für eine wichtige, oft genutzte Funktionen von Asterisk – der Voicemail und Konferenzbrücken. Im Konzept dieser Lehreinheit ist auch deshalb ein separater, eigenständiger Übungsteil zur praktischen Umsetzung auf den Testsystemen vorgesehen. Während dieser gruppendedynamischen Situation (Gruppen zu je 2-3 Personen) erhalten die Teilnehmer Unterstützung, um ihr Lernziel effizient und rasch zu erreichen bzw. zu vertiefen. Die Teilnehmer werden von Moderator bzw. Instruktor aktiv in ihrem Lernprozess und bei der gruppenübergreifenden Interaktion und Kooperation mit anderen Kursteilnehmern unterstützt.

Diese Methodik wird auch für den zweiten Praxisteil angewandt und ist auch nach den nächsten 3 theoretischen Lektionen „Quality-of-Service“, „Automatic Call Distribution“ und „Troubleshooting, Logging und Debugging“ angesetzt. Ebenfalls sollen die anschließenden Übungen in Gruppen umgesetzt werden. Dieser letzte Übungsteil umfasst alles bisher

durchgenommenen Themen der unterschiedlichen Lehreinheiten und stellt somit eine umfangreiche Abschlussaufgabe dar, bei der Wissen, Fertigkeiten und Erfahrung gefordert sind. Dies soll nachträglich eine Wiederholung, aber auch Vertiefung bestehender Kenntnisse fördern. Abschließend sollen reale Gesprächsszenarien durchgeführt werden, um die Richtigkeit der Konfiguration zu verifizieren. Das Durchführen dieser Testgespräche soll die Motivation beim Umsetzen der Übungen fördern und hat auch zusätzlich den Effekt, bei Störungen und Problemen aktives Troubleshooting inklusive Logging und Debugging zu betreiben. Synchroner Kommunikation zwischen Moderator/Lehrenden und den Teilnehmern wird ebenfalls durch Einsatz einer Audio-Videokommunikation ermöglicht. Auf diese Weise wird die interaktive Frage- und Antwortrunde angeboten, welcher direkt am Ende jeder Lektion statt findet.

Das Testsystem des Moderators bzw. Instructors wird zu Demonstrationszwecken eingesetzt, es wird abwechselnd zwischen dem mit Powerpointfolien unterstützten Vortrag und der Konfigurationsebene des Asterisk-Systems gewechselt, wobei beides sehr einfach mit den medialen und technischen Mitteln im e-classroom umzusetzen ist.

7.4.4 Arbeitsmaterialien

Alle an den Vortagen verwendeten Kursunterlagen und Materialien kommen dito zum Einsatz.

Frage-Antwortrunde (Q&A-Runde)

Ebenfalls werden auch hier Fragen zum in dieser Lehreinheit behandelten Stoff am Ende derselbigen gestellt.

Lektion 1

- a. Für welchen Zeitrahmen ist zeitabhängiges Routing (time-dependent context), bestimmt durch das folgende Statement „include=>normalhours|08:00-18:00|mon-fri|*|*“, gültig?
 -) Ausführung der Wahl von Montag bis Freitag zwischen 08.00 und 18.00 Uhr
 -) Die Option wird jeden Tag an allen Monaten ausgeführt
 -) Diese Format ist ungültig
- b. Um mehrere Nebenstellen aneinanderzuhängen müssen diese durch welches Zeichen getrennt werden?
- c. Mit welcher Application wird normalerweise ein Voice-Menü erzeugt?
- d. Die Datenbank von Asterisk basiert auf welcher Datenbanksprache?
- e. Ein Routing-Statement der Form „Dial(type1/identifizier1&type2/identifizier2)“ veranlasst Asterisk jeden sequenziell anzurufen und zwischen den Anrufen 20 Sekunden zu warten. Ist diese Annahme richtig?

Lektion 2 und Lektion 3

- a. Worin müssen alle Nebenstellen zusammengefasst sein, um das Leistungsmerkmal Call Pick-up nutzen zu können? Bei ZAP-channels wird das in welchem File konfiguriert?
- b. Welcher Vertical-Service-Code wird standardmäßig für den konsultativen Call-Transfer verwendet und welcher für den Blind-Transfer?
- c. Um eine Konferenz zu initiieren und zu leiten nutzt man welche Application?
- d. Welche der folgenden Konfigurationsdateien sind relevant für die Einrichtung des Voicemail-Dienstes?
 -) sip.conf
 -) iax.conf
 -) asterisk.conf
 -) voicemail.conf
 -) vmail.conf
 -) extensions.conf
- e. Welcher Parameter in der voicemail.conf wird dem User einer Voicemailbox eine Benachrichtigung per Mail inklusive Audiodatei gesendet?
- f. Wie lautet die exakte Syntax der voicemail() application?

Lektion 4

- a. Zu welchem Zweck verwendet man Quality-of-Service und weshalb ist dieses in VoIP-Umgebungen so wichtig?
- b. Auf welchen Ebenen können QoS-Mechanismen gesetzt werden? Obliegt dies einzig der Asterisk-Konfiguration oder sind auch dahinter liegende Netzwerkelemente zu beachten?
- c. In welcher Konfigurationsdatei werden QoS-Parameter gesetzt und auf welchen Wert sollte diese für Pakete mit SIP- bzw. RTP-Nachrichten gesetzt sein?

Lektion 5

- a. Nennen Sie den Nutzen und einen Anwendungsbereich sowie 4 gängige Implementationsstrategien für ACD?
- b. Führen Sie die Arbeitsschritte an, um eine Call-Queue im Asterisk VoIP-System aufzusetzen?
- c. Nennen Sie die Option in einer ACD, mit welcher mehrere Auswahlmöglichkeiten für eingehende Anrufer auswählbar sind?

Lektion 6

- a. Wo werden Asterisk-Logdateien und wo Logdateien des Linuxsystems gespeichert?
- b. Mit welchem Kommando startet man Debugging und welche Debug-Level gibt es?

Abschließende Laborübung

Zum Abschluss dieser 3. und letzten Lehreinheit und somit zum Abschluss des Trainings findet sich eine Aufgabenstellung, die im Rahmen einer praktisch angewandten Laborübung auf den vorhandenen Asterisk-Testsystemen umgesetzt werden soll.

Es soll eine Asterisk-System konfiguriert werden, an das spezifische Anforderungen seitens des Unternehmens gestellt werden, wobei die Zahl x für die jeweilige Gruppe steht. In dieser Abschlussübung sind alle Themengebiete und Fachbereiche des gesamten Trainings enthalten, das Konzept dieser Laborübung umfasst somit Aufgaben aus den Trainingstagen eins bis drei. Eine detaillierte Planung wird hier nicht angegeben, der begrenzte Zeitrahmen von 60 Minuten sollte jedenfalls beim Konzipieren der Abschlussübung berücksichtigt werden.

8. CONCLUSIO UND WEITERE ENTWICKLUNG

8.1 Zusammenfassung und Conclusio

Abschließend sollen in diesem Kapitel nochmals die wichtigsten und grundlegenden Fakten, Erkenntnisse und Schlussfolgerungen, die im Rahmen des Verfassens dieser Arbeit entstanden sind, in Kurzform zusammengefasst werden. Zusätzlich ist an dieser Stelle zu erwähnen, dass überwiegend alle gesetzten Ziele erreicht werden konnten.

Die in Kapitel 2 behandelten Grundlagen des eLearnings ergaben ein Bild über die Entwicklung, Formen und Arten und unterschiedlichen Begriffe des eLearnings. Abgrenzungen zwischen den verschiedenen, einzelnen eLearning-Systemen und -Werkzeugen wurde erarbeitet. Es sei jedoch festgehalten, dass eine eindeutige, klare Grenze über die Definition und Verwendung einzelner eLearning-Systeme und Begriffe nicht immer vorhanden ist. Diesbezüglich zeigt sich auch in vielen Literaturquellen keine 100-prozentige Übereinstimmung, beispielsweise ob bestimmte elektronische Mittel als Werkzeuge und Tools oder schon selbst als vollständiges eLearning-System angesehen werden.

Die Anforderungen und Fakten, um eine erfolgreiche Etablierung und Nutzung von eLearning- und Webkonferenzsystemen in einer Bildungsorganisation, universitären Einrichtung oder einem Unternehmen zu ermöglichen, wurden aufgezeigt. Hinsichtlich Einführung und Etablierung solcher Systeme in Organisationen sind auch anderwärtige Anforderungen als bloß jene der technischen und mediendidaktischen Seite existent. Unterstützung der Organisations- bzw. Unternehmensleitung in der Einführungsphase sowie eine wohlüberlegte und sinnvolle Integration in bestehende oder neu zu gestaltende Prozessabläufe sind von immenser Bedeutung. Lektoren bzw. Lehrveranstaltungsleiter, Sekretariatsmitarbeiterinnen, IT-Administratoren und Studenten bzw. lernende Kursteilnehmer stellen die vier Gruppen dar, welche übergreifend und parallel auf solchen Systemen agieren. Weiters hat die technische Architektur und das Designkonzept zur Integration in eine bestehende IT-Umgebung, mit eventuellen Schnittstellen zu anderen IT- und IS-Systemen, Bedeutung. Abschließend wurden in diesem Kapitel die grundlegenden, erforderlichen technischen und mediendidaktischen Anforderungen an Webkonferenzsystemen beim Einsatz als e-Classroom erörtert und daraus Bewertungskriterien unterschiedlicher Kategorien in einem Kriterienkatalog zusammengefasst.

Auf Basis dieses Kataloges wurde die Evaluierung von Webkonferenzsoftware und – Systemen durchgeführt. Allerdings musste, bevor die eigentliche Bewertung gestartet werden konnte, Webkonferenzsoftware aus einem bestimmten Marktsegment ausgewählt werden. Eine Auswahl solcher Produkte und Lösungen gestaltete sich schwieriger als angenommen, da viele nicht dem Anforderungszweck, eine selbst zu installierende, zentral verwaltete und selbst betriebene Webkonferenzsoftware oder –System, entsprachen. Vielmehr gibt es ein breites Angebot an Webkonferenzdiensten zur Miete auf monatlicher oder jährlicher Basis bei externen Anbietern, diese sind jedoch für einen professionellen Einsatz in den oben genannten Organisationstypen mittlerer oder erheblicher Größe nicht geeignet.

Schließlich wurde die Evaluierung zwischen 3 Webkonferenzsoftware-Lösungen durchgeführt, wobei sich die Open-Source Lösung Dimdim 4.5 als beste, den Anforderungen entsprechende Software zeigte. Es zeigte sich, dass die Ersparnis enormer Anschaffungs- und Lizenzkosten den nur geringfügig beschränkten Funktionsumfang im Vergleich zu kommerziellen Lösungen wettmacht.

Im nächsten Schritt erfolgte die Installation von Dimdim 4.5 Open Source Edition. Die Hardwarevoraussetzungen kommen jenen eines Servers für andere Anwendungen gleich. Die eigentliche Installation von Dimdim 4.5 stellt keine große Herausforderung dar. Dennoch zeigte sich das Erfordernis nach zumindest durchschnittlichen Linux-Kenntnissen, da die Installationen von Softwarepaketen und –Modulen als Basis für Dimdim mittlere Komplexität haben und sich auch entsprechend aufwendig gestalten. Sowohl die Integration und Einbindung in die IT-Infrastruktur, als auch die Anpassung des Webkonferenzsystems bezüglich HCI, Wirkung und Gestaltung und Featureverfügbarkeit sind die finalen Schritte, welche keinen allzu gossen Aufwand oder Schwierigkeiten bereiten sollten.

Im Schlusskapitel wurden die Grundlagen der Unterrichtsplanung und –Gestaltung erörtert, um anschließend ein Lehrscenario im e-classroom unter Einsatz der Webkonferenzlösung planen und realisieren zu können. Es sollte eine Bildungsmaßnahme, ein Training für ein technisches System, im Unternehmen umgesetzt werden. Dabei war zu bemerken, dass im Grunde dieselben Planungsansätze zur Erstellung von Lehrmaßnahmen bzw. – Szenarien herangezogen werden können. Der Einsatz derselben Methoden und Medien wie bei Präsenzveranstaltungen im realen Klassenraum ist prinzipiell möglich. Dennoch liegen hier Einschränkungen vor: zum Beispiel sieht man im virtuellen Lernarrangement nicht den kompletten Klassenraum ein; die soziale Interaktion mit den Teilnehmern ist ebenfalls eingeschränkt; gestellte Fragen werden nur teilweise von allen Teilnehmern wahrgenommen. Diese gewonnenen Erkenntnisse wurden bei der Planung des Lehrscenario berücksichtigt und weiters wurde ein Verständnis zur Berücksichtigung dieser Aspekte bei Planung weiterer Bildungsszenarien entwickelt.

8.2 Gegenwärtige und zukünftige Entwicklung

Die Vorteile die eLearning-Systeme und das virtuelle Klassenzimmer bieten, also zeit- und ortsunabhängigkeit beim Lehren und Lernen, sind immer noch starke Argumente für einen weiteren, leicht wachsenden Einsatz - obwohl die erste Euphorie seit dem Aufkommen von eLearning- und Webkonferenzsystemen bereits abgeklungen ist. Nichtsdestotrotz wird eine vollständige Umstellung aller Unterrichts- und Lehrszenarien in Richtung eLearning wohl auch zukünftig nicht stattfinden. Das ist daher begründbar, dass der Einsatz von eLearning- und Webkonferenzsystemen nicht in allen Fachdisziplinen und Lehrveranstaltungen auf sinnvolle Weise möglich ist.

Einen weiteren Grund stellen die möglichen, unterschiedlichen Zielgruppen dar, welche sich grundsätzlich in Alter, Umgang mit der Lerntechnologie und vor allem der Lernmotivation unterscheiden. Bei erwachsenen Lernenden liegt ausreichend Eigeninteresse vor, welches in einer höheren Lernbereitschaft und –Motivation resultiert und daher grundsätzlich mit solchen Systemen umgesetzt werden kann. Trotzdem ist ein Einsatz fallweise zu betrachten und zu unterscheiden. Im Schulbereich der Sekundärstufe bei AHS-Oberstufe oder HAK stellt es sich vermutlich schwieriger dar, Unterrichtskonzepte mittels eLearning- und Webkonferenzsystemen zu planen und umzusetzen. Hingegen stellt sich der Einsatz im Hochschulbereich und in der unternehmensinternen Fortbildung anhand der differenzierten Zielgruppen als wahrscheinlich brauchbar und auch sinnvoll anwendbar dar.

Das Ergebnis einer interessanten Studie bzw. eines Vergleichs von Testergebnissen zwischen Teilnehmern eines Präsenzkurses im reellen Klassenzimmer und Absolventen desselben Kurses im virtuellen Klassenzimmer ist nachstehend angefügt:

	Average / Total Scores	Number of Learners
Classroom Group	9.24 / 15	17
eLearning Group	10.88 / 15	17

Tab. 8.14: Klausurergebnisse im Vergleich (vgl. [ZHAN04])

Die Teilnehmerzahl beider Klassen war gleich hoch, zusätzlich haben beide Gruppen dieselben Vorkenntnisse aufgewiesen und setzten sich aus Studenten der Arizona University, wobei 54 Prozent männlich und 46 Prozent weiblich waren, zusammen.

Es ist somit augenscheinlich, dass bezüglich Lerneffektivität und –Fortschritt spezifische Lehrmaßnahmen im virtuellen Klassenzimmer gegenüber dem „wirklichen“ Klassenzimmer nicht nachstehen. Bei gewissen Konstellationen des Lehrszenarios (Fachdisziplin, Zielgruppe, etc.) lassen sich sogar bessere, effektivere Ergebnisse erzielen.

eLearning-Systeme und virtuelle Klassenzimmer stellen daher auch zukünftig attraktive und sinnvolle Lernumgebungen für unterschiedliche Bildungsszenarien zur Verfügung.

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abb. 2.1: 4 Entwicklungsphasen und Ebenen des eLearnings (vgl. [KUHL08])	6
Abb. 2.2: Technische und didaktische Mittel des eLearnings (vgl. [ELEA09])	8
Abb. 2.3: Die 3 Dimensionen des Blended Learning (vgl. [WIKI093])	12
Abb. 3.4: Integrationsaspekte bei (Distance-)eLearning-Systemen (vgl. [HASI04])	19
Abb. 3.5: Webcam Logitech C500	24
Abb. 4.6: Persony WC 2.0 – Foyer (Warteraum)	32
Abb. 4.7: Konferenzraum Persony WC 2.0	33
Abb. 4.8: Dimdim 4.5 – „Vorraum“ zum Starten und Beitreten von Meetings	36
Abb. 4.9: Konferenzraum Dimdim 4.5	37
Abb. 4.10: Spread UCS – Lobby zum Verwalten von Meetings	40
Abb. 4.11: Spread UCS Konferenzraum	41
Abb. 5.12: Architektur des Dimdim Webkonferenz-Dienstes (vgl. [DIMD09])	49
Abb. 5.13: Überprüfung der installierten libc-Version auf dem Server	50
Abb. 5.14: Installation von OpenOffice 3.0.1 – Teil 1	51
Abb. 5.15: Installation von OpenOffice 3.0.1 – Teil 2	52
Abb. 5.16: Überprüfung der Java-Version	52
Abb. 5.17: CherryPy 3.1.0 -Installation – Teil 1	53
Abb. 5.18: CherryPy 3.1.0 -Installation – Teil 2	54
Abb. 5.19: Installation von flup 1.0	54
Abb. 5.20: python-devel Installation mit yum	55
Abb. 5.21: Import von pycurl in python	56
Abb. 5.22: demjson-Version 1.3 – Installation und Import	56
Abb. 5.23: Import von cherrypy in python 2.5	57
Abb. 5.24: Import von flup in python 2.5	58
Abb. 5.25: Import von demjson in python 2.5	58
Abb. 5.26: pycurl-Import in python 2.5	59
Abb. 5.27: Installation des Dimdim 4.5 RPM-Pakets	60
Abb. 6.28: Die drei lernpsychologischen Paradigmen im Überblick (vgl.[HUMB06])	66
Abb. 6.29: Didaktisches Dreieck (vgl.[HUMB06])	69
Abb. 6.30: Didaktischer Struktur einer Lehreinheit (vgl. [RIED04])	72
Abb. 6.31: Erfahrungskegel der Medien von Dale (vgl. [HUBW07])	74

TABELLENVERZEICHNIS

Tab. 2.1: Kommunikationsfunktionen und -formen (vgl. [PFÖR03])	10
Tab. 4.2: Preismodell „concurrent port“ für Persony WC 2.0.....	34
Tab. 4.3: Preismodell von Spreed UCS HA-Server bzw. Software	42
Tab. 4.4: Vergleich funktioneller Merkmale dreier Webkonferenzprogramme	43
Tab. 4.5: Vergleich technischer Eigenschaften dreier Konferenzprogramme.....	44
Tab. 4.6: Gesamtpunkte und Kriteriendurchschnitt je Gruppe	45
Tab. 6.7: Stufenmodell der zeitlichen Unterrichtsplanung (vgl. [HUBW07])	70
Tab. 6.8: Unterrichtsstrukturplanung – langfristig und kurzfristig (vgl. [RIED04])	71
Tab. 6.9: Lehr- und Lernverfahren und geeignete Methodentypen (vgl. [HUBW07])....	74
Tab. 7.10: Gesamter Lehrplan mit Inhalten	79
Tab. 7.11: Verlaufsplan und Inhalte der 1. Lehreinheit	82
Tab. 7.12: Verlaufsplan und Inhalte der 2. Lehreinheit	86
Tab. 7.13: Verlaufsplan und Inhalte der 3. Lehreinheit	91
Tab. 8.14: Klausurergebnisse im Vergleich (vgl. [ZHAN04])	97

LITERATURVERZEICHNIS

Bücher

- [ANDE04] Anderson T./Elloumi F.: Theory and Practice of Online Learning (S.35); 1. Auflage; Athabasca (Canada): Athabasca University Print, 2004
- [BACK01] Back, A./Bendel, O./Stoller-Schai, D.: eLearning in Unternehmen. Grundlagen – Strategien – Methoden – Technologien, Zürich, eLearning in der Berufsbildung, 2001
- [EULE05] Euler, D./Seufert, S.: eLearning in Hochschulen und Bildungszentren, St. Gallen; München: Oldenburg Wissenschaftsverlag, 2005
- [FERR07] Ferreira P.: eLearning in der betrieblichen Praxis; 1. Auflage – Paderborn; München: Grin-Verlag, 2007
- [HUBW07] Hubwieser, P.: Didaktik der Informatik – Grundlagen, Konzepte, Beispiele, 3. Auflage – München; Heidelberg/Berlin: Springer-Verlag, 2007
- [HUMB06] Humbert, L.: Didaktik der Informatik – mit praxiserprobtem Unterrichtsmaterial, 2. Auflage – Dortmund; Wiesbaden: B.G. Teubner Verlag, 2006
- [KRON03] Kron, F. W./Sofos A.: Mediendidaktik – Neue Medien in Lehr- und Lernprozessen, 1. Auflage – Mainz; München: Ernst Reinhardt Verlag, 2003
- [KUHL08] Kuhlmann, A./Sauter, W.: Innovative Lernsysteme - Kompetenzentwicklung mit Blended Learning und Social Software, 1. Auflage - Hamburg; Berlin: Springer, 2008
- [OJST07] Ojstersek, N.: Betreuungskonzepte beim Blended-Learning, Medien in der Wissenschaft, Band 41 – Duisburg; Münster: Waxmann, 2007

- [PFÖR03] Pförtsch, W. A.: Lernen in der New Economy - Entwicklungstendenzen der Bildungsindustrie; eLearning - Die Revolution des Lernens gewinnbringend einsetzen, 2. Auflage - Tübingen; Stuttgart: Klett-Cotta Verlag, 2003
- [RIED04] Riedl, A.: Grundlagen der Didaktik, 1. Auflage – München; Wiesbaden: Franz Steiner Verlag, 2004
- [SCHR01] Schröder, H.: Didaktisches Wörterbuch: Wörterbuch der Fachbegriffe von „Abbilddidaktik“ bis „Zugpferd-Effekt“, 3. Auflage – München; Oldenbourg: Oldenbourg Wissenschaftsverlag, 2001

White Papers / Studien

- [DINE03] Dinevski, D./Plenkovic, M.: Modern University and eLearning, Evaluation & Analyses Paper, University of Maribor; Maribor (SLO), 2003
- [HASI04] Hasibuan, Z.A./Santoso, H.B.: Online Academic Administration System to support Distance Learning at Faculty of Computer Science/University of Indonesia; Projektstudie der Fakultät der Computerwissenschaften – Depok (Indonesien), 2004
- [ROMI04] Romiszowski, J. A.: How's the eLearning Baby? Factors leading to Success or Failure of an educational technology Innovation – Article in Educational Technology Magazine, Vol.44, Nr.1, Syracuse, New York (USA); New Jersey (USA): Educational Technology Publications, 2004
- [YOSH99] Yoshino, T. et al.: Development and Application of a Distance Learning Support System using Personal Computers via the Internet – Kagoshima (Japan); Washington DC (USA): IEEE Computer Society, 1999
- [ZHAN04] Zhang, D./Zhao, J.L./Zhou, L./Nunamaker, J.F.: Can eLearning replace classroom learning? – Article in Communications of the ACM, Vol.47, Nr.5, Maryland, Baltimore (USA); New York, NY (USA): ACM Publication, 2004

Forschungs- und Arbeitsberichte

[TAB05] TAB - Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag: e-Learning in der beruflichen Aus- und Weiterbildung; Arbeitsbericht Nr. 105/05 - Karlsruhe, 2005

[WI203] WI2 - Abteilung Wirtschaftsinformatik II: Informationstechnologie zur Unterstützung des Wissensmanagements in Kooperationen; Arbeitsbericht Nr. 16/2003 - Göttingen, 2003

Tutorien / Anleitungen

[DIMD09] Dimdim – Documentation: Dimdim SAAS Hosted Integration Guide v5.0; Dimdim-Guide Version 5 – Online im Internet: <http://www.dimdim.com/documents/Dimdim%20SAAS%20Hosted%20Integration%20Guide%20v5.0.pdf> (Stand: 26.10.2009)

Internet

[ELEA09] eLearning in Switzerland: „Crashkurs e-Learning“; Online im Internet: <http://www.crashkurs-elearning.ch/> (Stand: 06.03.2009)

[UNIV10] Universität Köln, Webpage: „Didaktik Übersicht“; Online im Internet: <http://www.uni-koeln.de/hf/konstrukt/didaktik/uebersicht.html> (Stand: 23.02.2010)

[WIKI091] Wikipedia: „Business TV“; Online im Internet: http://de.wikipedia.org/wiki/Business_TV (Stand: 24.10.2009)

[WIKI092] Wikipedia: „Digitales Lernspiel“; Online im Internet: http://de.wikipedia.org/wiki/Digitales_Lernspiel (Stand: 24.10.2009)

[WIKI093] Wikipedia-Grafik aus: „Blended Learning“; Online im Internet: http://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Datei:Blended_Learning.jpg&filetimestamp=20080425193017 (Stand: 25.10.2009)

[WIKI101] Wikipedia: „Fachdidaktik“; Online im Internet: <http://de.wikipedia.org/wiki/Fachdidaktik> (Stand: 07.02.2010)

[WIKI102] Wikipedia: „Metakommunikation“; Online im Internet:
<http://de.wikipedia.org/wiki/Metakommunikation> (Stand: 16.02.2010)