

September 2003

# E-Learning-Komponenten in zielgruppenorientierten Lehr- und Lernszenarien

Yue Chen  
*Universität Karlsruhe (TH)*

Daniel Sommer  
*Universität Karlsruhe (TH), sommer@aifb.uni-karlsruhe.de*

Wolffried Stucky  
*Universität Karlsruhe (TH)*

Follow this and additional works at: <http://aisel.aisnet.org/wi2003>

---

## Recommended Citation

Chen, Yue; Sommer, Daniel; and Stucky, Wolffried, "E-Learning-Komponenten in zielgruppenorientierten Lehr- und Lernszenarien" (2003). *Wirtschaftsinformatik Proceedings 2003*. 40.  
<http://aisel.aisnet.org/wi2003/40>

This material is brought to you by the Wirtschaftsinformatik at AIS Electronic Library (AISeL). It has been accepted for inclusion in Wirtschaftsinformatik Proceedings 2003 by an authorized administrator of AIS Electronic Library (AISeL). For more information, please contact [elibrary@aisnet.org](mailto:elibrary@aisnet.org).

In: Uhr, Wolfgang, Esswein, Werner & Schoop, Eric (Hg.) 2003. *Wirtschaftsinformatik 2003: Medien - Märkte - Mobilität*, 2 Bde. Heidelberg: Physica-Verlag

ISBN: 3-7908-0111-9 (Band 1)

ISBN: 3-7908-0116-X (Band 2)

© Physica-Verlag Heidelberg 2003

# **E-Learning-Komponenten in zielgruppenorientierten Lehr- und Lernszenarien**

**Yue Chen, Daniel Sommer, Wolffried Stucky**

Universität Karlsruhe (TH)

*Zusammenfassung: Die Arbeit gibt einen Überblick über Einsatzformen von E-Learning in unterschiedlichen Lehr- und Lernszenarien. Diese wurden im Rahmen verschiedener Projekte und Aktivitäten, u. a. in der Virtual Global University, erprobt. Sie ergeben aufgrund der unterschiedlichen Anforderungen und Zielgruppen der Projekte in ihrer Zusammenstellung ein relativ umfassendes Bild der möglichen Anwendungsbereiche von E-Learning. Nach einer Beschreibung der verschiedenen Szenarien bezüglich ihrer Organisation und der benötigten Technik werden Unterschiede und Gemeinsamkeiten herausgearbeitet. Schließlich werden mögliche Weiterentwicklungen diskutiert.*

*Schlüsselworte: E-Learning, Blended Learning, Distance Learning, Telelernen*

## **1 Einführung**

In dieser Arbeit werden Ergebnisse aus mehreren E-Learning-Projekten beschrieben und zueinander in Beziehung gesetzt. Die einzelnen Projekte haben deutlich verschiedene Zielsetzungen und richten sich zum Teil auch an unterschiedliche Gruppen von Lernenden. Insgesamt ergibt sich dadurch ein Überblick über verschiedene Ausprägungen des Einsatzes von E-Learning – vom reinen Fernstudium bis zur Unterstützung der Präsenzlehre.

Im folgenden Abschnitt werden zunächst Aktivitäten für die VGU („Virtual Global University – School of Business Informatics“) vorgestellt [VGU03]. Die VGU ist eine Initiative von 17 Professoren verschiedener Wirtschaftsinformatik-Lehrstühle in Deutschland, Österreich und der Schweiz. Die Virtuelle Universität wurde 2001 als eigene Gesellschaft mit dem Ziel gegründet, der Wirtschaft ein praxisnahes, betreutes Weiterbildungsangebot zur Qualifizierung von Fach- und Führungskräften mit kombiniertem IT- und Managementwissen anzubieten. Die Lehrinhalte sind als thematisch in sich abgeschlossene Multimedia-Kurse aufbereitet. Die Teilnehmer können diese jederzeit und überall auf der Welt nutzen und werden hierbei ebenfalls auf elektronischem Wege betreut. Die VGU bietet die

Zertifizierung der Teilnahme an den Einzelkursen sowie in Kooperation mit der Europa-Universität Viadrina Frankfurt/Oder den Erwerb des Abschlusses „International Master of Business Informatics – MBI“ an [Kurb02].

In einem weiteren Abschnitt wird danach eine E-Learning-Anwendung vorgestellt, die zur Zeit noch vorrangig Studierenden in Präsenzstudiengängen angeboten wird: die sogenannten Teleseminare. Unsere Ergebnisse aus diesem Bereich stammen größtenteils aus unserer Beteiligung an dem Verbundprojekt VIROR („Virtuelle Hochschule Oberrhein“) [KaOt99; VIRO03]. An VIROR beteiligen sich die Universitäten Freiburg, Heidelberg, Karlsruhe und Mannheim, um auf dem Gebiet E-Learning zusammenzuarbeiten.

Anschließend folgt die Beschreibung eines Lehr- und Lernszenarios, bei dem die klassische Präsenzlehre durch den Einsatz multimedialer Lehrmaterialien zu einem „Blended-Learning-Szenario“ erweitert wurde [SoSt03]. Die Erfahrungen auf diesem Gebiet stammen aus dem Verbundprojekt ViKar („Virtueller Hochschulverbund Karlsruhe“) [ViKa03]. In ViKar haben sich sechs Karlsruher Hochschulen unterschiedlicher Art zu einem Verbund zusammengeschlossen, um im Bereich E-Learning zu kooperieren. Unsere Forschungsgruppe ist an einem ViKar-Teilprojekt beteiligt, in dem gemeinsam mit einer weiteren Forschungsgruppe der Universität Karlsruhe und Beteiligten der Berufsakademie Karlsruhe sowie der Fachhochschule Karlsruhe multimediale Lehrmodule zum Themengebiet Informationssysteme entwickelt werden. ViKar wird ebenso wie auch VIROR seit 1998 vom Land Baden-Württemberg im Rahmen des Forschungsprogramms „Virtuelle Hochschule Baden-Württemberg“ gefördert.

Die Ergebnisse aus den verschiedenen Projekten werden in den einzelnen Abschnitten jeweils hinsichtlich organisatorischer und technischer Gesichtspunkte gegliedert. In dem danach folgenden Teil der Arbeit werden die unterschiedlichen Einsatzformen von E-Learning verglichen und eingeordnet. Insbesondere wird hierbei auf die Zeit- und Ortsunabhängigkeit der einzelnen Szenarien, auf unterschiedliche Zielgruppen und ihre Anforderungen sowie auf die jeweils entstehenden Kosten eingegangen. Im Ausblick werden schließlich mögliche Weiterentwicklungen der beschriebenen Szenarien angesprochen, und es werden andere Kombinationen der eingeführten E-Learning-Komponenten diskutiert.

## 2 Web-basiertes Fernstudium

In diesem Abschnitt wird ein Lehr- und Lernszenario für ein web-basiertes Fernstudium vorgestellt. Die Beschreibung basiert auf unseren Erfahrungen aus der Gestaltung und Durchführung der Vorlesung „Information Systems Development“ im Rahmen des MBI-Programms der VGU. Diese Vorlesung wird unter Verwendung eines entsprechenden Lernsystems in web-basierter Form angeboten. Durch

die Verwendung sogenannter Streaming-Media-Technologie können die Kursteilnehmer die Präsentation der Vorlesung mit Audio und Video sowie die dazu synchronisierten PowerPoint-Folien nutzen. Im Web-Browser können die Lernenden die jeweiligen Inhalte bearbeiten und auch Übungsaufgaben lösen. Mit den im Lernsystem integrierten Tools, wie z. B. Diskussionsforum, Chat und Email, können die Kursteilnehmer außerdem über Lehrinhalte, Übungsaufgaben und Fragen untereinander oder mit den Lehrenden diskutieren.

## 2.1 Organisation

Das Hauptziel der Vorlesung „Information Systems Development“ ist, die grundlegenden Konzepte und Methoden, die für die Entwicklung von Informationssystemen notwendig sind, zu vermitteln. Die Vorlesung adressiert alle Phasen der Entwicklung von Informationssystemen im Allgemeinen und fokussiert insbesondere auf die Phasen der Analyse, der Modellierung und des Designs. Hauptthemen der Vorlesung sind Modellierungskonzepte und Methoden sowie Diagrammtechniken für die unterschiedlichen Aspekte der Entwicklung von Informationssystemen, wie z. B. Daten, Objekte, Relationen und Prozesse. Diese anwendungsorientierten Konzepte basieren auf formalen oder semi-formalen Modellen, wie z. B. dem ER-Modell, Petrinetzen oder dem objektorientierten Modell. Nach einer erfolgreichen Beteiligung an der Vorlesung besitzen die Kursteilnehmer ein Verständnis der grundlegenden Konzepte, Methoden und Techniken, die für die Informationssystementwicklung erforderlich sind, und sie können diese in den unterschiedlichen Phasen anwenden.

Die Vorlesung findet seit dem Sommersemester 2002 statt. Die Präsentationen der einzelnen Vorlesungen dauern jeweils ca. 90 Minuten. Die gesamte Lehrveranstaltung besteht aus 15 Vorlesungen, die wöchentlich über das web-basierte Lernsystem veröffentlicht werden. Die Übungsaufgaben werden ebenfalls wöchentlich ausgegeben. Die Studierenden müssen diese Übungen selbständig lösen und sie innerhalb der jeweiligen Frist per E-Mail abgeben. Nur die rechtzeitig abgegebenen Lösungen werden ausgewertet und bei der Berechnung von Noten berücksichtigt. Die Studierenden müssen auch formal versichern, dass sie die Übungen selbständig bearbeiten. Eine entsprechende schriftliche Erklärung ist der Verwaltung der VGU zuzusenden. Die Endnote wird dann anhand der Leistungen in den einzelnen Übungen festgestellt.

Die wichtigsten Bestandteile der web-basierten Vorlesung sind die Lehrinhalte. Diese werden den Studierenden in Form verschiedener Lehrmaterialien zur Verfügung gestellt:

- *PowerPoint-Folien*: die Lehrinhalte der Vorlesung werden auf PowerPoint-Folien dargestellt. Die Folien werden direkt und in Form von PDF-Dateien zur Online-Nutzung oder zum Download durch das web-basierte Lernsystem angeboten.

- *Audio/Video mit synchronisierten PowerPoint-Folien:* Die Präsentationen einzelner Vorlesungen werden mit Audio und Video aufgenommen. Diese Datenströme werden dann bearbeitet, mit der Animation der entsprechenden PowerPoint-Folien synchronisiert und auf dem Webserver bzw. dem Windows Media Server gespeichert. Mit Hilfe der Streaming-Media-Technologie können die Studierenden die Materialien auf allen gängigen PCs nutzen, auf denen der Web-Browser Microsoft Internet Explorer und der Windows Media Player installiert sind. Abbildung 1 stellt das Layout einer solchen Vorlesungspräsentation dar. Neben dem Video und den PowerPoint-Folien wird in den Fernstern noch ein Inhaltsverzeichnis der Präsentation angezeigt. Die Liste dient auch als Steuertool für die Wiedergabe von Audio/Video und den PowerPoint-Folien. Damit können die Studierenden die Präsentation nicht nur durchgehend vom Anfang bis zum Ende betrachten, sondern zum Beispiel auch einzelne Folien beliebig oft anschauen.



Abbildung 1: Vorlesungspräsentation mit Audio/Video

- *Audio mit synchronisierten PowerPoint-Folien:* Für die Studierenden, die nur über einen langsamen Internetzugang, wie z. B. einen Modemzugang, verfügen, wird nur der Audio-Strom der Präsentation zur Verfügung gestellt. Auch dieser ist mit den PowerPoint-Folien synchronisiert (siehe Abbildung 2).
- *Übungen und Musterlösungen:* die Übungen zur Vorlesung werden Kapitel für Kapitel über das web-basierte Lernsystem veröffentlicht. Die Studierenden sollen ihre Lösungen in elektronischer Form abgeben. Diese Abgaben werden dann von Dozenten oder Tutoren ausgewertet. Es ist weiterhin möglich, die Präsentation eines Tutoriums als Video aufzunehmen und ebenso wie eine Vorlesung im web-basierten Lernsystem zur Verfügung zu stellen. Für die Übungen werden Musterlösungen nach Ablauf der jeweiligen Frist im web-basierten Lernsystem veröffentlicht.



Abbildung 2: Vorlesungspräsentation nur mit Audio

## 2.2 Technik

Für web-basiertes Lehren und Lernen ist ein entsprechendes Lernsystem unumgänglich. Im Rahmen des MBI-Programms verwenden wir das marktführende Lernsystem WebCT [WebC03]. Der WebCT-Server wird zentral für die gesamte VGU verwaltet. Außerdem wurde eine einheitliche Benutzerschnittstelle für alle Lehrveranstaltungen des MBI-Programms entwickelt. Abbildung 3 zeigt diese Benutzerschnittstelle. Die Lehrinhalte einer Lehrveranstaltung können in den zentralen WebCT-Server hochgeladen und mit der Benutzerschnittstelle im WebCT-System integriert werden. Sie können aber auch lokal auf eigenen Servern gespeichert und über Hyperlinks mit der Benutzerschnittstelle verbunden werden. Für die Vorlesung „Information Systems Development“ haben wir die Lehrinhalte vorwiegend auf unserem lokalen Webserver und einem lokalen Windows Media Server gespeichert. Die Studierenden werden zentral im WebCT-System verwaltet und können ausschließlich über die Benutzerschnittstelle im WebCT-System auf diese Lehrinhalte zugreifen. Die beschriebene Verteilung der Speicherung der Lehrinhalte ist für die Studierenden nicht sichtbar.

Zur Unterstützung des web-basierten Lehrens und Lernens werden im Lernsystem verschiedene Services und Tools zur Verfügung gestellt und in integrierter Form dargestellt (siehe Abbildung 3). Für die Vorlesung „Information Systems Development“ haben wir die folgenden Komponenten genutzt:

- *E-Mail*: die Studierenden können über das web-basierte E-Mail-System untereinander und mit den Dozenten und Tutoren kommunizieren, Übungsaufgaben abgeben, Fragen stellen und Antwort erhalten. Unserer Erfahrung nach ist das E-Mail-Tool das am häufigsten genutzte Hilfsmittel während des gesamten Vorlesungsablaufs.



Abbildung 3: Web-basiertes Lernsystem

- *Diskussionsforum*: über das Diskussionsforum werden allgemeine Informationen über die Vorlesung bekannt gemacht, aktuelle Nachrichten bzw. Termine angekündigt und spezielle Fragestellungen diskutiert. Das Diskussionsforum wurde von den Studierenden häufig genutzt. Für einen einwandfreien Einsatz des Forums ist ein Moderator notwendig. Dieser sollte ständig die Inhalte des Diskussionsforums pflegen, Antworten auf gestellte Fragen geben und vor allem die Diskussion insgesamt moderieren.
- *Chat*: im web-basierten Lernsystem können die Studierenden auch synchron über das eingebettete Chat-Tool miteinander oder mit den Dozenten und Tutoren kommunizieren. Dieses Tool wurde bei uns allerdings nur sehr selten genutzt. Ein Grund hierfür liegt vermutlich darin, dass zu einem bestimmten passenden Termin nur schwer ein Ansprechpartner gefunden werden konnte. Sollte in Zukunft die Anwesenheit der Kursteilnehmer im Lernsystem sichtbar gemacht werden, könnten die Kursteilnehmer leichter einen Ansprechpartner finden, um dann spontan miteinander zu chatten. Eine mögliche Lösung wäre, das Chat um die Funktionen eines Instant Messengers, wie z. B. MSN Messenger, zu erweitern.
- *Syllabus*: allgemeine Informationen über die Vorlesung, wie z. B. das Inhaltsverzeichnis, Abläufe der Vorlesung, technische Anforderungen usw., werden über das Syllabus-Tool in das Lernsystem eingebracht.
- *Calendar*: ein Kalender ist in das Lernsystem eingebettet, um wichtige Termine bei der Durchführung der Vorlesung übersichtlich darstellen zu können und damit die Studierenden ihre Lernabläufe planen können.



- *References:* zur Bearbeitung der Lehrinhalte wird Literatur für die relevanten Themen der Vorlesung gesammelt. Die entsprechenden Referenzen werden im Lernsystem dargestellt.
- *Search:* im Lernsystem wird eine Suchmaschine eingesetzt, um z. B. Artikel im Diskussionsforum leichter zu finden.

Zur Entwicklung und Übertragung der Lehrinhalte unserer web-basierten Vorlesung verwenden wir die bereits erwähnte Streaming-Media-Technologie, die speziell für die Übertragung von Audio/Video-Daten über Internet und WWW entwickelt wurde. Momentan kommen überwiegend drei Produkte für Streaming-Media-Technologie in der Praxis zum Einsatz, und zwar Microsoft Windows Media Technologie [Micr03], RealNetworks RealVideo [Real03] und Apple Quicktime [Appl03]. Für die Erstellung unserer Lehrinhalte wurde die Windows Media Technologie genutzt. Den Gesamtprozess zur Erstellung der Inhalte mit dieser Technologie stellt Abbildung 4 dar.

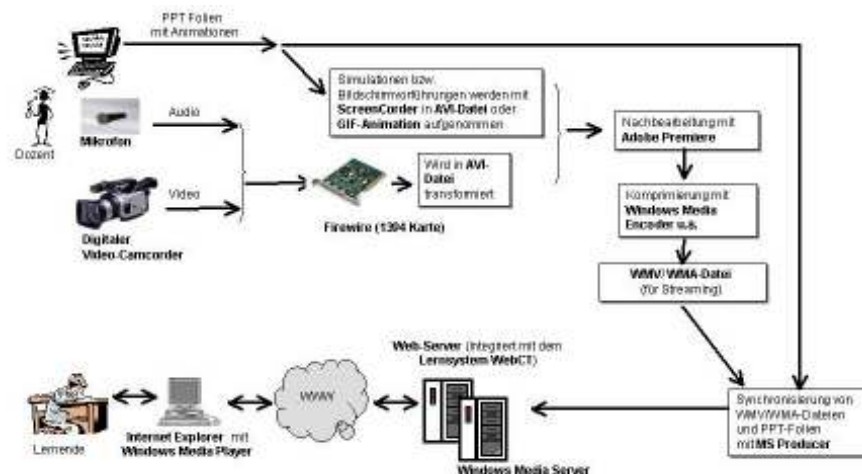


Abbildung 4: Erstellung von Lehrinhalten mit Windows Media Technologien

Im Folgenden sollen der Prozess und die dabei verwendeten Werkzeuge nur kurz skizziert werden:

- *Videoaufnahme:* Die Präsentation von Vorlesungen wird vom Dozenten im Vorlesungssaal, in seinem Büro oder in einem Studio für Videoaufnahmen durchgeführt. Dabei wird die Präsentation zunächst mit einem Digitalcamcorder auf Kassetten aufgenommen. Für die Videoaufnahme sollte eine Reihe von Richtlinien befolgt werden. Beispielweise sollte der Dozent sich bei der Präsentation möglichst wenig bewegen. Eine angemessene Beleuchtung und ein zum Camcorder passendes externes Mikrofon sind unverzichtbar. Simulationen, Animationen oder andere Bildschirmvorführungen auf einem Rechner

können mit dem Softwareprogramm ScreenCorder in Form von AVI-Dateien aufgenommen werden [Scre03].

- *Videobearbeitung:* Für die Videobearbeitung wird das Softwareprogramm Adobe Premiere eingesetzt. Adobe Premiere ist ein professionelles Tool für die Bearbeitung digitaler Videos. Mit Adobe Premiere werden zuerst die aufgenommenen Audio/Video-Dateien über eine sogenannte Firewire-Karte in AVI-Dateien transformiert und auf die Festplatte des eingesetzten Rechners transferiert. Fehler im Video können danach geschnitten werden; mangelhafte Bilder werden verbessert oder gelöscht. Nach der Editierung können die Videos mit verschiedenen Codierungstechniken, die im Allgemeinen als Plug-Ins in Adobe Premiere eingefügt werden, komprimiert und in den entsprechenden Dateiformaten auf die Festplatte exportiert werden (wie z. B. MPEG, WMA und WMV). Die Komprimierung der Videos ist relativ aufwendig. Die Komprimierung eines einstündigen Videos kann beispielsweise je nach Ausstattung des eingesetzten Rechners und der jeweiligen Qualitätsanforderungen einige Stunden in Anspruch nehmen. Für unsere Vorlesung haben wir die Codierungstechnik von Microsoft genutzt (Windows Media Video V7 und Windows Media Audio V8) und unsere Audio/Video-Aufnahmen zu WMA/WMV-Dateien komprimiert.
- *Synchronisierung:* Um Audio und Video synchron mit den PowerPoint-Folien im Webbrowser präsentieren zu können, müssen die erstellten WMA/WMV-Dateien mit der Präsentation der PowerPoint-Folien, genauer mit den Abläufen der Animationen auf den PowerPoint-Folien, synchronisiert werden. Mit dem Programm Microsoft Producer wird diese Aufgabe erheblich erleichtert. Das Programm generiert unter anderem automatisch eine Verzeichnisstruktur für die bei der Synchronisierung erzeugten Dateien. Diese Struktur kann direkt auf einen Webserver kopiert werden und wird danach auch öffentlich verfügbar.
- *Veröffentlichung:* Für die Veröffentlichung der Präsentation benötigen wir einen Webserver und einen Windows Media Server (Windows Media Service auf Windows NT Server). Die bei der Synchronisierung erzeugten Dateien (ohne die WMA/WMV-Dateien) werden auf den Webserver gelegt und über einen Hyperlink im WebCT-Lernsystem veröffentlicht. Die WMA/WMV-Dateien werden auf dem Windows Media Server gespeichert und über eine spezielle Art von Hyperlinks mit den im Webserver gespeicherten Präsentationen verbunden.
- *Zugriff auf die Präsentation:* Für den Zugang zu den Präsentationen sollte ein Internet-Anschluss (minimal 56 Kbps für Audio), ein PC unter Microsoft Windows 2000/XP mit gängiger Multimedia-Ausstattung, der Webbrowser Microsoft Internet Explorer (Version 5.5 oder höher) und der Windows Media Player 7.1 verfügbar sein. Die Voraussetzung für eine einwandfreie Wiedergabe der Präsentationsvideos ist ein relativ schneller Internetzugang, wie z.B. LAN, DSL oder ISDN.

### 3 Teleseminare

In diesem Abschnitt soll ein weiteres Lehr- und Lernszenario präsentiert werden, das ebenfalls verschiedene E-Learning-Komponenten enthält, aber im Gegensatz zu dem vorher beschriebenen auch Präsenzveranstaltungen beinhaltet. Die folgende Beschreibung des Szenarios basiert auf Erfahrungen aus zahlreichen Teleseminaren und –praktika, die seit 1995 angeboten werden [Kle<sup>+</sup>02]. Im Mittelpunkt stehen hierbei Erfahrungen aus Teleseminaren, die seit 1998 in Kooperation mit den Universitäten Freiburg und Mannheim im Rahmen des Projekts VIROR organisiert wurden. Zum Teil andere Szenarien wurden in Kooperationen mit der ETH Zürich, der Katholischen Universität Eichstätt und der Universität Frankfurt am Main erprobt.

Die Hauptzielgruppe unserer Teleseminare sind Studierende der beteiligten Hochschulen im Hauptstudium. Die Lehrveranstaltungen haben, wie klassische Seminare auch, jeweils einen inhaltlichen Themenschwerpunkt, der bei uns aus dem Bereich der Angewandten Informatik stammt und aus dem sich entsprechende Lernziele ergeben. Es ist möglich, für Teleseminare auch solche Themen auszuwählen, für die es an den einzelnen Standorten nur relativ wenige Interessenten gibt, solange sich in der Summe eine akzeptable Teilnehmerzahl ergibt. Über den eigentlichen Inhalt des Teleseminars hinaus verfolgen wir mit dem Einsatz des Szenarios aber immer auch ein weiteres Ziel: die Studierenden sollen durch den Einsatz von Kommunikations- und Kooperationstechniken Medienkompetenz gewinnen und auch ihre Fähigkeit zum Teamwork verbessern.

#### 3.1 Organisation

Für die Durchführung eines Teleseminars ist eine Kooperation von mindestens zwei Hochschulen notwendig. In jedem der Standorte sollten möglichst zwei Betreuer benannt werden und ca. 10-12 Studierende teilnehmen. Im Vorfeld des Teleseminars muss das inhaltliche Thema der Lehrveranstaltung zwischen den Beteiligten abgestimmt werden. Danach werden, analog zur Vorgehensweise in reinen Präsenzseminaren, enger abgegrenzte Themen oder Aufgabenstellungen definiert, die dann an die Studierenden ausgegeben werden. In unserem Szenario werden diese Themen an Kleingruppen von zwei Studierenden vergeben, die von unterschiedlichen Standorten aus teilnehmen. Die Studierenden haben die Aufgabe, ihr jeweiliges Thema unter Einsatz der Kommunikations- und Kooperationstechniken zu bearbeiten. In diesen virtuellen Arbeitsgruppen sollen die schriftlichen Ausarbeitungen erstellt werden, die am Ende der Lehrveranstaltung abzugeben sind. Außerdem sind der Seminarvortrag und die zugehörigen Vortragsfolien vorzubereiten. Der Vortrag selbst wird dann von beiden Studierenden in einer Teleseminarsitzung gehalten, die live an die jeweils anderen Standorte übertragen wird.

Die Lehrveranstaltung insgesamt besteht dementsprechend aus verschiedenen Arbeitsphasen und Sitzungen, deren Abfolge Abbildung 5 zu entnehmen ist.

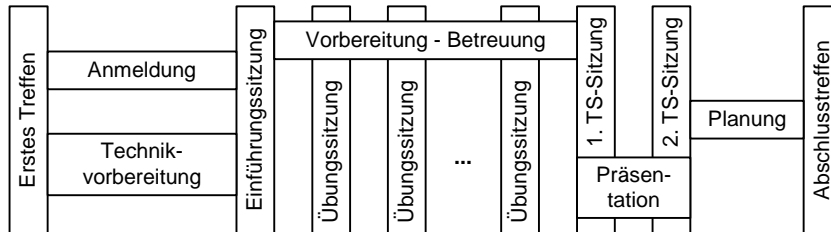


Abbildung 5: Ablauf eines Teleseminars

Das Teleseminar beginnt üblicherweise mit einem ersten Treffen der beteiligten Betreuer, in dem die allgemeinen Seminarinhalte, die konkreten Aufgabenstellungen und der Technikeinsatz geplant werden. In dem Treffen werden Termine festgelegt, und es wird jeder Aufgabenstellung für eine der Kleingruppen einer der Betreuer als erster Ansprechpartner zugeordnet. Es hat sich als sehr hilfreich erwiesen, das erste Treffen an einem der Standorte in nicht-virtueller Form durchzuführen, da sich Kommunikationsprobleme in dieser frühen Phase auf die gesamte Lehrveranstaltung auswirken können. Außerdem wird hierdurch der für das Seminar sehr wichtige Kontakt zwischen den Betreuern geknüpft bzw. gefestigt.

Anschließend können Anmeldungen für das Seminar angenommen und die Technik vorbereitet und getestet werden, bevor dann die eigentliche Lehrveranstaltung mit einer Einführungssitzung beginnt. Diese Sitzung findet in virtueller Form als Televeranstaltung, also mit Audio- und Videoübertragung, statt. Nach einer Vorstellungsrunde werden in dieser Sitzung die Aufgabenstellungen vergeben und damit auch die Kleingruppen gebildet. Die Betreuer geben außerdem eine Einführung in die zur Verfügung stehenden Kommunikations- und Kooperationswerkzeuge.

Danach können die Studierenden damit beginnen, sich in das Thema einzuarbeiten und erste Erfahrungen im Einsatz der Werkzeuge zu gewinnen. Für die Erstellung der schriftlichen Ausarbeitung und der Vorbereitung ihres Vortrags haben sie mehrere Wochen Zeit, da in unserem Szenario alle Vorträge erst gegen Ende des Semesters in Blockveranstaltungen gehalten werden. Gegenüber wöchentlichen Vorträgen, die wir ebenfalls erprobt haben, hat dies den Vorteil, dass allen Studierenden der ungefähr gleiche Zeitraum für die Vorbereitung zur Verfügung steht. Außerdem kann in den Wochen zwischen der Themenausgabe und den Vorträgen die Übertragungstechnik von Studierenden ausgiebig getestet und genutzt werden. Hierzu stehen den Teilnehmern wöchentlich zu einem bestimmten Termin oder auch nach Absprache der Raum und die Übertragungstechnik zur Verfügung, die dann auch am Ende des Semesters für die Blockveranstaltungen genutzt werden. In diesen Übungssitzungen können die Teilnehmer allgemein den Umgang mit der

Technik lernen und in den Kleingruppen auch inhaltlich die Aufgabenstellung bearbeiten. Zu diesem Zweck können die Teilnehmer aus einer Kleingruppe bestimmte Übungstermine reservieren, in denen sie dann ungestört zusammenarbeiten können.

In den Blockveranstaltungen am Ende des Semesters präsentieren jeweils 5-6 Kleingruppen ihre Ergebnisse. Die Durchführung dieser Televeranstaltungen erfordert sehr gründliche Vorbereitung, um eine reibungslose Kommunikation zu gewährleisten. Als wichtigstes Hilfsmittel in diesem Zusammenhang hat sich eine konsequente Moderation der Sitzungen herausgestellt. Schon vor der Sitzung wird einer der Betreuer als „globaler Moderator“ benannt. An den anderen Standorten wird außerdem jeweils ein Betreuer als „lokaler Moderator“ ausgewählt. Der globale Moderator führt in die Sitzung ein und steuert den Ablauf von Vorträgen und Diskussionen. Er spricht andere Teilnehmer gezielt an und erteilt ihnen damit das Wort. Wenn mit einem anderen Standort kommuniziert werden soll, ist der dortige lokale Moderator sein erster Ansprechpartner.

Die Vorträge der einzelnen Kleingruppen dauern 30 Minuten, in denen sich die Studierenden im Allgemeinen ein- oder zweimal abwechseln. Es werden Vortragsfolien genutzt, die an alle Standorte übertragen werden und auch live annotiert werden können.

Am Ende des Semesters findet noch ein persönliches Treffen aller Betreuer und Teilnehmer statt. Die Studierenden werden zu Evaluationszwecken nach ihrer Meinung zu Technik und Organisation des Seminars befragt. Üblicherweise wird die Lehrveranstaltung danach mit einem „Social Event“ abgeschlossen.

### **3.2 Technik**

Die technische Qualität einer Teleseminar-Sitzung hängt entscheidend von der Bandbreite und der Stabilität des verwendeten Netzwerks ab. Im Rahmen des Projekts VIROR wurde daher zwischen den beteiligten Universitäten in Freiburg, Heidelberg, Karlsruhe und Mannheim ein spezielles Breitbandnetzwerk aufgebaut, das den Projektpartnern eine reservierte Bandbreite in ihrem ATM-Netzwerk zur Verfügung stellt und damit eine garantierte Servicequalität bietet. Über das sogenannte VIROR-LAN können Sitzungen mit MBone-Technologie und auch Sitzungen mit MPEG2-Kompression abgewickelt werden. Die hier beschriebenen Teleseminare wurden mit MBone-Technologie durchgeführt.

MBone ist ein virtuelles Netzwerk, das auf der existierenden Internet-Infrastruktur aufsetzt. Es unterstützt insbesondere das Routing von Multicast-Paketen [Kuma96]. Um eine Sitzung über dieses Netzwerk abzuwickeln, wird spezielle Software benötigt, die größtenteils zur freien Verfügung steht. In unseren Teleseminaren kamen die folgenden Werkzeuge zum Einsatz:

- *sdr* („session directory tool“) zum Ankündigen von Konferenzen und zum Start der Konferenzteilnahme,
- *vic* („videoconferencing tool“) zur Videoübertragung und zur Anzeige lokaler und empfangener Videoströme,
- *rat* („robust audio tool“) als entsprechendes Werkzeug für die Audioübertragung und
- *dlb* („digital lecture board“) als Werkzeug zur Erstellung und Präsentation der Vortragsfolien. *dlb* ist eine Entwicklung der Universität Mannheim. Es unterstützt gezielt die Anforderungen in Televeranstaltungen und bietet spezielle Unterstützung zur Kooperation der Teilnehmer an den unterschiedlichen Standorten [GeE98].

Neben einem Linux-PC mit der genannten Software wird in dem Teleseminarraum noch die folgende Ausstattung genutzt:

- zwei Videokameras, die den jeweils Vortragenden Studenten und das Publikum aufnehmen und deren Videoströme gleichzeitig übertragen werden können,
- mindestens drei drahtlose Mikrophone: eines für den Vortragenden Studenten, eines für den Moderator und ein drittes für das Auditorium,
- eine Projektionsfläche, auf die Vortragsfolien und Videoströme mit einem Beamer projiziert werden,
- ein Telefon zur Kontaktaufnahme mit anderen Standorten im Fall technischer Fehlfunktionen,
- mehrere Lautsprecher,
- spezielle Beleuchtung und Verdunkelung.

Zur Vorbereitung des Vortrags und der Ausarbeitung empfehlen wir den Teilnehmern außerdem die Nutzung von BSCW („Basic Support for Cooperative Work“). Dieses Werkzeug unterstützt mit seinen virtuellen Arbeitsbereichen insbesondere das Dokumentenmanagement und allgemein die Kooperation in virtuellen Arbeitsgruppen [Klöß00].

Ferner werden von Teilnehmern und Betreuern weitere gängige Hilfsmittel zur Kommunikation genutzt, wie zum Beispiel E-Mail oder Chat.

## 4 Multimediale Lehrmaterialien zur Unterstützung der Präsenzlehre

Im Gegensatz zu den vorher beschriebenen Lehr- und Lernszenarien steht im folgenden Szenario die Präsenzlehre im Mittelpunkt. Es wird gezeigt, wie diese um E-Learning-Komponenten erweitert werden kann, um durch das entstehende Blended-Learning-Szenario eine qualitative Verbesserung des Lernangebots zu erreichen. Die hier beschriebenen multimedialen Lehrmaterialien stehen allen Studierenden der Universität Karlsruhe zur Verfügung, die eine der entsprechenden Vorlesungen aus dem Bereich der Angewandten Informatik hören.

### 4.1 Organisation

In unserem Szenario findet die Wissensvermittlung an die Studierenden zu einem wesentlichen Teil in Vorlesungen statt, wie es im Bereich der Informatik nach wie vor auch an anderen Präsenzhochschulen üblich ist. Begleitend zu den Vorlesungen werden Übungsaufgaben und Tutorien angeboten. Die vom Dozenten in der Vorlesung genutzten Folien werden den Studierenden ebenso wie die zugehörigen Übungsblätter zum Herunterladen zur Verfügung gestellt. Neben diesen heute schon zum Standard gehörenden Serviceleistungen werden den Studierenden als eigentlicher Mehrwert aber auch multimediale, interaktive Begleitmaterialien angeboten. Diese Lehrmaterialien wurden zu einem großen Teil im Rahmen des Projekts ViKar erstellt und auf die besonderen Anforderungen dieses Projekts ausgerichtet. Sie enthalten eine Vielzahl von multimedialen und interaktiven Bausteinen, aus denen inhaltlich abgegrenzte Module zusammengestellt werden. Der Einsatz der Lehrmaterialien in verschiedenen Kursen mit unterschiedlichen Zielgruppen ist durch eine geeignete Kombination der Module möglich. Für die Erstellung derartiger Lehrmaterialien wurde ein spezielles Vorgehensmodell entwickelt [K1St01].

Aus den zur Verfügung stehenden Modulen werden zu jeder Vorlesung die jeweils passenden ausgewählt und zusammengestellt. Ebenso wie die Vorlesungsfolien decken auch die multimedialen Begleitmaterialien den Inhalt der jeweiligen Veranstaltung komplett ab. Im Gegensatz zu den Folien enthalten sie aber vollständig ausformulierte Texte und nicht nur schlagwortartige Texte, wie sie zur Unterstützung des Vortrags in der Vorlesung sinnvoll sind. Die Folien und die Begleitmaterialien müssen trotz ihrer unterschiedlichen Anwendungszwecke optimal aufeinander abgestimmt sein. Zum Beispiel sollten Notationen und Sprechweisen in den verschiedenen Materialien übereinstimmen, und auch die in der Vorlesung eingeführte Gliederung des Lehrstoffs sollte im Begleitmaterial wiederzufinden sein.

Ein wichtiges Hilfsmittel zur Unterstützung eines solchen Wiedererkennungseffekts ist die Mehrfachverwendung einzelner multimedialer Bausteine sowohl in der Vorlesung als auch im Begleitmaterial. Einzelne Animationen oder interaktive

Beispiele werden hierbei dem multimedialen Begleitmaterial entnommen und direkt in der Vorlesung auch vom Dozenten verwendet. Zum einen kann hierdurch die Vorlesung anschaulicher gestaltet und aufgelockert werden, zum anderen werden die Studierenden mit dem zusätzlichen Angebot und seiner Verwendung vertraut gemacht.

## 4.2 Technik

Bei der Erstellung der multimedialen Begleitmaterialien war eine wichtige Anforderung, dass die Ergebnisse möglichst plattformunabhängig nutzbar sein sollen. Insofern war es naheliegend, sämtliche Lehrmodule in HTML zu erstellen. Damit können die Materialien auf allen gängigen E-Learning-Plattformen oder auch auf einem gewöhnlichen Webserver veröffentlicht und mit allen gängigen Web-Browsern genutzt werden.

Für Animationen und Simulationen ist allerdings der Einsatz weiterer Technologien notwendig. In diesem Zusammenhang wurde ein Werkzeug ausgewählt, das ebenfalls weit verbreitet ist und auf unterschiedlichen Plattformen zur Verfügung steht: Macromedia Flash. Außerdem können Flash-Animationen nicht nur in die HTML-Seiten, sondern auch in die PowerPoint-Präsentationen eingebettet werden (siehe Abbildung 6). Für komplexere Simulationen mit einem hohen Interaktionsgrad wird die Programmierung von Flash-Animationen allerdings vergleichsweise aufwendig. In solchen Fällen kommen in unseren Lehrmaterialien Java-Applets zum Einsatz. Bei der Auswahl dieser Programmiersprache spielte ebenfalls der Gesichtspunkt der Plattformunabhängigkeit eine wichtige Rolle.

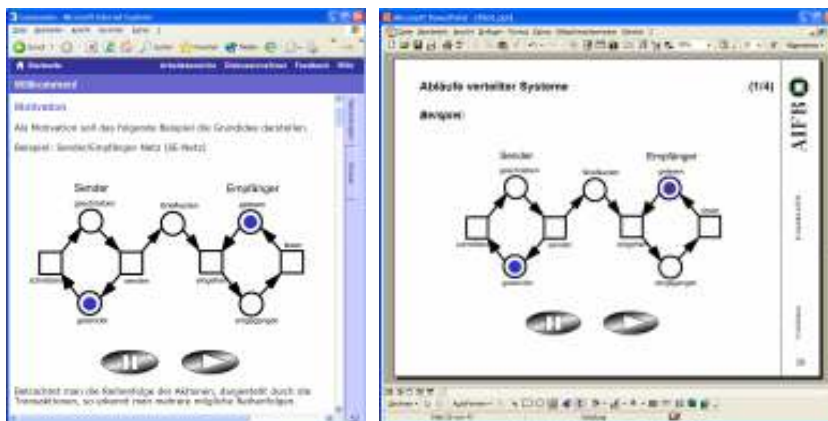


Abbildung 6: Mehrfachverwendung einer Flash-Animation in multimedialem Begleitmaterial (links) und PowerPoint-Vorlesungsfolien (rechts)

Ein Großteil der auf HTML, Flash und Java basierenden Lehrmaterialien ist nicht nur online auf einem Webserver nutzbar, sondern nach dem Herunterladen der



entsprechenden Dateien auch offline auf jedem Rechner mit einem der üblichen Web-Browser. Nur wo es unbedingt notwendig erschien, wurden Lehrmaterialien entwickelt, die auch eine serverseitige Komponente beinhalten und dadurch nur online nutzbar sind. Ein Beispiel hierfür ist ein SQL-Kurs, in dessen Beispielen Abfragen an real existierende Datenbanken formuliert werden können. Die entsprechenden Java-Applets benötigen eine Verbindung zu einer speziellen Datenbank mit Beispiel-Tabellen. Die Alternative, nämlich die komplette Simulation der Datenbank-Funktionalität im Java-Applet, wäre ungleich aufwendiger und aus diesem Grund kaum realisierbar gewesen.

## 5 Vergleich

In diesem Abschnitt sollen die Ergebnisse aus den vorangegangenen Teilen verdichtet und zueinander in Beziehung gesetzt werden. Hierzu werden die Ansätze zunächst hinsichtlich ihrer Zeit- und Ortsunabhängigkeit eingeordnet. Davon ausgehend wird untersucht, für welche Gruppen von Lernenden welche Szenarien am geeignetsten erscheinen. Danach wird angesprochen, wodurch bei der Einführung und im laufenden Betrieb der Szenarien die wesentlichen Kosten entstehen.

### 5.1 Zeit- und Ortsunabhängigkeit

Um die drei eingeführten Lehr- und Lernszenarien in Bezug auf ihre Zeit- und Ortsunabhängigkeit zu vergleichen, werden die einzelnen Komponenten aus den Szenarien, wie zum Beispiel Vorlesungs- und Übungskomponenten, im Folgenden getrennt betrachtet. In Abbildung 7 sind Zeit- und Ortsunabhängigkeit aller Komponenten schematisch dargestellt.

In dem bei der VGU praktizierten Fernstudien-Szenario sind Vorlesungs- und Übungsteile ortsunabhängig [VGU03]; die Studierenden können die entsprechenden Materialien überall auf der Welt auf gängigen PCs mit Internet-Verbindung nutzen. Die Angebote sind allerdings nicht vollständig zeitunabhängig, weil die Vorlesungen wöchentlich veröffentlicht werden und es Fristen zur Bearbeitung der Übungsaufgaben gibt. Da die Endnote anhand der Leistungen in den Übungen ermittelt wird, kann auch die Prüfungsleistung ortsunabhängig, aber nicht vollständig zeitunabhängig erbracht werden.

Die Vorträge im Teleseminar-Szenario sind nur insofern ortsunabhängig, als die Studierenden an ihrem Studienort an der Veranstaltung teilnehmen können [Kle<sup>+</sup>02]. Eine Anreise zu einem der anderen teilnehmenden Standorte ist also nicht notwendig. Das gleiche gilt für die Übungssitzungen, die allerdings zeitlich wesentlich flexibler geplant werden können. Die Vorbereitung der Ausarbeitung

kann ortsunabhängig erfolgen und von den Studierenden innerhalb der gegebenen Frist flexibel gestaltet werden.

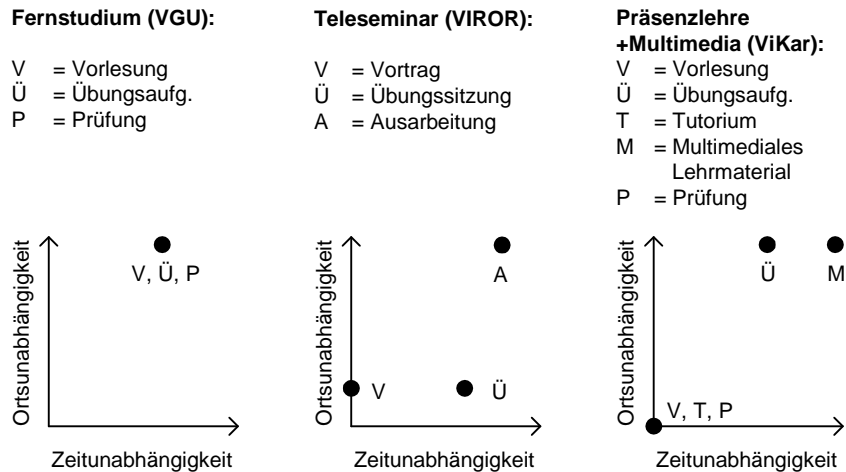


Abbildung 7: Zeit- und Ortsunabhängigkeit der Lehr- und Lernszenarien

Im dem gemischten Szenario mit Elementen der Präsenzlehre und zusätzlichen multimedialen Lehrmaterialien sind die klassischen Komponenten der Präsenzlehre zeit- und ortsabhängig [SoSt03]. Nur die Bearbeitung der Übungsaufgaben kann unabhängiger erfolgen. Ein Gegengewicht zu den Präsenzkomponenten setzen die multimedialen Lehrmaterialien, die absolut zeit- und ortsunabhängig zur Verfügung stehen.

## 5.2 Zielgruppen

Die möglichen Zielgruppen beim Einsatz der Szenarien hängen unmittelbar mit ihrer Zeit- und Ortsunabhängigkeit zusammen. So bietet sich das Fernstudien-Szenario im Allgemeinen für Studierende an, die nicht in der Lage sind, dauerhaft oder zumindest regelmäßig an einem bestimmten Studienort zu sein. Damit richtet sich dieses Angebot zum Beispiel auch an Studierende im Ausland, die ein international anerkanntes Studium durchführen möchten, das ihnen in dieser Form in ihrem Heimatland möglicherweise nicht geboten werden kann. Auch für Personen, die aus persönlichen Gründen an ihrem Wohnort bleiben möchten oder auch nur in Teilzeit studieren können, kann ein Fernstudium sinnvoll sein.

Die anderen beiden Szenarien mit ihren relativ vielen zeit- und ortsabhängigen Komponenten richten sich dagegen vorrangig an Vollzeit-Studierende in Präsenzuniversitäten, obwohl einzelne ihrer Komponenten durchaus auch in Fernstudien gängen nutzbar wären. So wäre es zum Beispiel sinnvoll, den Einsatz multimedialer

ler Lehrmaterialien auch in das Fernstudien-Szenario zu integrieren. Auch Teleseminare können selbstverständlich in einem Fernstudium angeboten werden, wenn die notwendige technische Ausstattung nicht nur an ausgewählten Standorten, sondern auch bei allen Studierenden vorhanden ist.

### 5.3 Kosten

Um abschätzen zu können, wodurch im Zusammenhang mit den beschriebenen Szenarien Kosten entstehen, soll im Folgenden jeweils zwischen den einmaligen Kosten bei der Einführung und den laufenden Kosten im Regelbetrieb unterschieden werden. Ebenso wie die verschiedenen Szenarien unterschiedliche Vorteile und damit unterschiedlichen Nutzen mit sich bringen, müssen zum Teil auch verschiedene Kostengrößen betrachtet werden [Gröh03].

Um ein web-basiertes Fernstudienszenario anbieten zu können, muss zunächst in die benötigte Hardware investiert werden. Wichtig sind eine sehr gute Netzverbindung und ein leistungsfähiger Streaming-Media-Server. Für die Aufzeichnung der Vorlesungen werden Kamera, Mikrofon sowie entsprechende Aufzeichnungs- und Bearbeitungssoftware benötigt. Im Regelbetrieb müssen die einzelnen Vorlesungen wegen ihrer Aufzeichnung deutlich detaillierter geplant werden als dies bei Präsenzveranstaltungen üblich ist, wodurch höhere Personalkosten entstehen. Auch die Betreuung der Studierenden, zum Beispiel per E-Mail, gestaltet sich aufwendiger, da der schriftliche Kontakt oft mehr Umstände macht als der persönliche.

Im Wesentlichen gelten all diese Punkte auch für das Teleseminar-Szenario [Kle<sup>+</sup>02]. Der Aufwand zur Einführung ist im Allgemeinen sogar noch höher anzusetzen: um Videoübertragungen annähernd in Fernsehqualität mit garantierter Bandbreite durchzuführen, ist häufig ein erheblicher Ausbau der Netzinfrastruktur notwendig. Auch die Hardwareausstattung ist kostenintensiver, da für flüssig ablaufende Sitzungen mehrere Kameras und Mikrophone unbedingt erforderlich sind. Auch Teleseminare müssen im Regelbetrieb sehr sorgfältig geplant werden: zusätzlich zur Vorbereitung der Inhalte, wie sie auch bei klassischen Seminaren notwendig ist, sind hier unter Umständen sehr zeitaufwendige Tests der Technik und die detaillierte Vorbereitung des Moderationsablaufs notwendig.

Das Angebot multimedialer Lehrmaterialien erfordert dagegen weder auf Seiten des Anbieters noch bei den Nutzern eine spezielle Hardwareausstattung. Sowohl die Software zur Erstellung der Lehrmaterialien als auch die Browser zu ihrer Benutzung laufen auf allen gängigen PCs. Es entstehen ggf. zwar gewisse Kosten für Softwarelizenzen – diese sind gegenüber dem entscheidenden Kostenfaktor aber relativ gering: die wesentlichen Kosten entstehen hier eindeutig durch die sehr zeitintensive Erstellung der Lehrmaterialien. Insbesondere die Entwicklung multimedialer Animationen oder interaktiver Übungsprogramme ist sehr aufwendig und in dieser Hinsicht mit der Erstellung klassischer Übungen kaum vergleichbar.

Angaben zu dieser Kostengröße variieren im Allgemeinen in Abhängigkeit vom Grad der Multimedialität und des jeweiligen Themas. Für die Umsetzung von Lehrmaterial, das in einer Stunde bearbeitet werden kann, werden in [Häfe02] 2.000 bis 20.000 Euro genannt. Im Regelbetrieb ist der Einsatz vorhandener Lehrmaterialien begleitend zur Präsenzlehre dann allerdings relativ kostengünstig. Es ist im Allgemeinen zwar ein gewisse technische Unterstützung der Nutzer notwendig – in Anbetracht der ohnehin notwendigen inhaltlichen Betreuung der Lernenden sollte diese aber kaum ins Gewicht fallen.

## 6 Zusammenfassung und Ausblick

In den vorangegangenen Abschnitten wurde anhand von drei Beispielen erläutert, wie durch den gezielten Einsatz von E-Learning-Komponenten neue Lehr- und Lernszenarien geschaffen bzw. vorhandene qualitativ aufgewertet werden können. Die präsentierten Szenarien unterscheiden sich zwar in ihren Zielgruppen und damit auch in der Auswahl ihrer E-Learning-Komponenten, sie zeigen aber eine wesentliche Gemeinsamkeit: bei der Einführung von E-Learning dürfen nicht nur technische Investitionen im Mittelpunkt stehen. Im Allgemeinen viel wichtiger sind die organisatorischen Planungen, die zur Einführung und auch bei der Anwendung notwendig sind.

Die hier präsentierten Szenarien sind nur ausgewählte Beispiele aus einer Vielzahl von möglichen Kombinationen der unterschiedlichen Komponenten von E-Learning. Es ist naheliegend, auch diese Szenarien weiter zu verbessern, indem zum Beispiel weitere Komponenten zu ihnen hinzugefügt werden. In anderen Anwendungsfällen wird auch die Erprobung neuer Szenarien mit neuen Kombinationen von E-Learning-Komponenten sinnvoll sein.

Beispielsweise könnten Fernstudien- und Teleseminar-Szenario verbunden werden, um damit auch den Lernenden im Fernstudium Seminare anbieten zu können. Für eine qualitativ hochwertige Übertragung wären die notwendigen Investitionen auf Seiten der Lernenden zur Zeit allerdings noch relativ hoch. In wenigen Jahren wird die entsprechende Infrastruktur aber in vielen Ländern zur Verfügung stehen und dann auch eine derartige Erweiterung des Lehr- und Lernszenarios ermöglichen. Schon heute wäre es dagegen verhältnismäßig leicht machbar, den Lernenden im Fernstudien-Szenario multimediale Lehrmaterialien in der Form anzubieten, wie sie in das Blended-Learning-Szenario für das Präsenzstudium bereits integriert wurden.

## Literatur

- [Appl03] Apple Quicktime. <http://www.apple.com/quicktime/>, 2003, Abruf am 2003-01-20.
- [GeEf98] Geyer, W.; Effelsberg, W.: The Digital Lecture Board - A Teaching and Learning Tool for Remote Instruction in Higher Education. In: Proceedings EDMEDIA'98, World Conference on Educational Multimedia and Hypermedia, Freiburg, 1998.
- [Gröh03] Gröbhel, U.: Kosten und Nutzen des E-Learning an der Fachhochschule. <http://dwi.fhbb.ch/wiba/wiba.nsf/pages/e-learning-studien-publikationen>, 2003, Abruf am 2003-05-10.
- [Häfe02] Häfele, H.: E-Learning-Standards, betrachtet aus der didaktischen Perspektive. In: Tagungsband der GMW-Fachtagung 2002. Basel, 17.-19.9.2002. Münster: Waxmann Verlag, 2002.
- [KaOt99] Kandzia, P.-Th.; Ottmann, Th.: VIROR: The virtual university in the Upper Rhein valley – A new challenge for four prestigious universities in Germany. In: Proc. Role of Universities in the Future Information Society (RUFIS'99), Flagstaff, 1999.
- [Kle+02] Klein, M.; Sommer, D.; Stucky, W.: Learning Virtual Collaboration in Teleseminars. In: Proceedings of Networked Learning 2002. Berlin, 01.-04.05.2002. Berlin: ICSC-NAISO Academic Press, 2002.
- [KlSt01] Klein, M.; Stucky, W.: Ein Vorgehensmodell zur Erstellung virtueller Bildungsinhalte. In: Wirtschaftsinformatik 43 (2001) 1, S. 35-45.
- [Klök00] Klöckner, K.: BSCW – Educational Servers and Services on the WWW. In: Proceedings of the International C4-ICDE Conf. on Distance Education and Open Learning "Competition, Collaboration, Continuity, Change", Adelaide, 2000.
- [Kuma96] Kumar, V.: Mbone: Interactive Multimedia on the Internet. New Riders Publishing: Indianapolis, 1996.
- [Kurb02] Kurbel, K.: Virtual Teaching and Learning Based on Multimedia techniques: Experiences from a Master Program Delivered over the Internet. In: J. Fong et al. (Eds.): ICWL 2002, LNCS 2436, pp. 252-262, 2002.
- [Micr03] Microsoft Windows Media. <http://www.microsoft.com/windows/windowsmedia/>, 2003, Abruf am 2003-01-20.
- [Real03] Realnetworks RealVideo. <http://www.realnetworks.com>, 2003, Abruf am 2003-01-20.
- [Scre03] Matchware ScreenCorder, [http://www.matchware.net/products/screencorder/home\\_en.htm](http://www.matchware.net/products/screencorder/home_en.htm), 2003, Abruf am 2003-01-20.
- [SoSt03] Sommer, D.; Stucky, W.: Blended Learning in der Datenbank-Ausbildung. In: BTW 2003, Workshop „Datenbanken und E-Learning“, Leipzig, 26.-28.02.2003.
- [VGU03] VGU – Virtual Global University, School of Business Informatics. <http://www.vg-u.de>, Abruf am 2003-01-13.

[ViKa03] ViKar – Virtueller Hochschulverbund Karlsruhe. <http://www.vikar.de>, 2003, Abruf am 2003-01-13.

[VIRO03] VIROR – Virtuelle Hochschule Oberrhein. <http://www.viror.de>, 2003, Abruf am 2003-01-13.

[WebC03] WebCT: Web Course Tool. <http://www.webct.com>, 2003, Abruf am 2003-01-16.