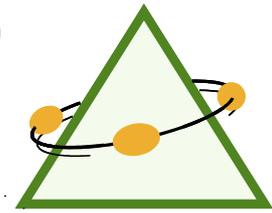


Universität Karlsruhe (TH)
Fakultät für Informatik
Arbeitsgruppe Lehrunterstützung
(ALFI)



Digitale Aufzeichnung und Bereitstellung von Lehrveranstaltungen

(Team – Studienarbeit)

Sebastian Döweling
Benedikt Schmidt

Verantwortlicher Betreuer : Prof. Dr. Sebastian Abeck
Betreuende Mitarbeiter : Klaus Scheibenberger
Dr. Christian Mayerl

01.10.2002 – 01.01.2003

Inhalt

1	Einführung	1
1.1	Motivation	1
1.2	Problemstellung	1
1.3	Lösungsansatz	2
1.4	Aufbau der Arbeit	3
2	Szenario.....	4
2.1	Einordnung	4
2.2	Historie	4
2.3	Kurzbeschreibung der Aufzeichnung.....	4
2.4	Bisherige Lösung	5
2.4.1	<i>Probleme auf Dozentenseite.....</i>	<i>5</i>
2.4.2	<i>Probleme auf Studierendenseite.....</i>	<i>6</i>
2.4.3	<i>Weiterbearbeitung.....</i>	<i>6</i>
2.4.4	<i>Probleme auf Betreiberseite.....</i>	<i>6</i>
2.5	Folgerung / Ansatz der Arbeit	7
3	Konzept des Aufnahmeprozesses.....	8
3.1	Rollen-Klassifikation.....	8
3.2	Anforderungen	9
3.2.1	<i>Dozent</i>	<i>9</i>
3.2.2	<i>Student.....</i>	<i>9</i>
3.2.3	<i>Bibliothek</i>	<i>10</i>
3.2.4	<i>Kriterienkatalog</i>	<i>10</i>
3.3	Ablauf des Prozesses / Zuständigkeiten.....	10
3.3.1	<i>Vorlesung aufzeichnen / Aufzeichnung ablegen (ATIS).....</i>	<i>11</i>
3.3.2	<i>Synchronisation.....</i>	<i>11</i>
3.3.3	<i>Aufzeichnung ablegen (DIVA) / Aufzeichnung nachbearbeiten.....</i>	<i>11</i>
3.3.4	<i>Aufzeichnung katalogisieren</i>	<i>12</i>
4	Lösungsansätze	13
4.1	Mögliche Lösungsansätze im Überblick	13
4.2	Windows Media Encoder	13
4.2.1	<i>Überblick.....</i>	<i>13</i>
4.2.2	<i>Beschreibung.....</i>	<i>14</i>
4.2.3	<i>Grafische Darstellung einer Lösung mit dem WME</i>	<i>14</i>
4.2.4	<i>Bewertung der Lösung mit dem WME.....</i>	<i>14</i>
4.3	Techsmith Camtasia	15
4.3.1	<i>Überblick.....</i>	<i>15</i>
4.3.2	<i>Beschreibung.....</i>	<i>15</i>
4.3.3	<i>Grafische Darstellung der Lösung mit Camtasia.....</i>	<i>15</i>
4.3.4	<i>Bewertung der Lösung mit Camtasia.....</i>	<i>16</i>
4.4	TeleTeachingTool der Universität Trier	16
4.4.1	<i>Überblick.....</i>	<i>16</i>
4.4.2	<i>Beschreibung.....</i>	<i>16</i>
4.4.3	<i>Grafische Darstellung einer Lösung mit dem TTT.....</i>	<i>16</i>
4.4.4	<i>Bewertung der Lösung mit dem TTT.....</i>	<i>17</i>
4.5	Vergleich mit Hilfe des Kriterienkatalogs	18
5	Überblick über die Lösung	20
6	Implementierung	21
6.1	Aufzeichnung	21
6.2	Konvertierung.....	21
6.3	Synchronisation der Datenbestände.....	22

7	Einrichten des Systems	23
7.1	Aufzeichnung.....	23
7.1.1	<i>Installation</i>	<i>23</i>
7.1.2	<i>Einstellungen für die Aufzeichnung</i>	<i>23</i>
7.1.3	<i>Konfiguration der Fernsteuerungs-Software</i>	<i>25</i>
7.2	Konvertierung	26
7.3	Synchronisation der Datenbestände	28
8	Betrieb des Systems	29
8.1	Aufzeichnung.....	29
8.2	Konvertierung	29
8.2.1	<i>Nachbearbeitung.....</i>	<i>29</i>
8.2.2	<i>Export mit dem Batchtool.....</i>	<i>31</i>
9	Zusammenfassung und Ausblick	33
9.1	Bewertung	33
9.2	Online Streaming und Multicast	33
9.3	Multimediale Vorlesungsinhalte.....	35
10	Anhang.....	36
10.1	Literatur	36
10.2	Management Summary	38

Abbildungen und Tabellen

Tabelle 2-1	4
Tabelle 3-1	9
Tabelle 3-2	9
Tabelle 3-3	10
Tabelle 4-1	18
Abbildung 1-1	3
Abbildung 2-1	5
Abbildung 3-1	8
Abbildung 3-2	11
Abbildung 3-3	12
Abbildung 4-1	13
Abbildung 4-2	14
Abbildung 4-3	15
Abbildung 4-4	17
Abbildung 5-1	20
Abbildung 6-1	22
Abbildung 7-1	24
Abbildung 7-2	24
Abbildung 7-3	25
Abbildung 7-4	25
Abbildung 7-5	26
Abbildung 7-6	27
Abbildung 7-7	27
Abbildung 7-8	28
Abbildung 8-1	29
Abbildung 8-2	30
Abbildung 8-3	30
Abbildung 8-4	31
Abbildung 8-5	31
Abbildung 8-6	32
Abbildung 9-1	34
Abbildung 9-2	34

1 Einführung

1.1 Motivation

Nach den arbeitsmarktbedingten geringen Studierendenzahlen im naturwissenschaftlich-technischen Bereich der 90er Jahre zeichnet sich in den letzten Jahren vor allem im Bereich der Informationswissenschaften wieder ein deutlich gesteigerter Bedarf an qualifizierten Arbeitskräften ab. Im Rahmen dieser Entwicklung stieg auch die Zahl der Studienanfänger an deutschen Universitäten wieder sprunghaft an; auf der einen Seite begrüßenswert bringt dies aber auch Probleme mit sich, was die Durchführung der wissenschaftlichen Lehre angeht.

Im Wintersemester 2001/02 waren an der Universität Karlsruhe etwa 600 Erstsemester für Informatik eingeschrieben, in der Vorlesung Informatik I etwa kamen noch diejenigen Studierenden hinzu, die Informatik als Nebenfach gewählt hatten.

Eine so große Zahl von Studierenden kann auf konventionelle Art in einer Vorlesung kaum noch effektiv unterrichtet werden und allein die Organisation und Einteilung von Tutorien gerät hier zu einer Arbeit vorher nicht gekannten Umfangs.

Es ist daher nur logisch, gerade im Bereich der Informatik, auf technische Hilfsmittel zur Unterstützung des Lehrbetriebes zurückzugreifen. Zusätzlich eröffnet dies neue Möglichkeiten zur Flexibilisierung des Studiums. Stehen beispielsweise Folien zur Vorlesung im Internet zur Verfügung, so kann der Studierende diese wahlweise schon vorlesungsbegleitend abrufen, nach der Vorlesung zu Hause zur Nachbearbeitung nutzen oder sie zum vorlesungsunabhängigen Lernen mit Unterstützung von weiterer Literatur nutzen. Video-Aufzeichnungen von der Vorlesung versetzen den Studierenden außerdem in die Lage, diese orts- und zeitunabhängig, einen Internet-Zugang vorausgesetzt, wie im Hörsaal zu verfolgen. Bei all diesen Lösungen gilt es natürlich, vorhandene Strukturen zu nutzen und bei möglichst kostengünstiger Realisierung trotzdem eine hohe Qualität zu gewährleisten und einen Großteil der Studierenden zu erreichen. (sd)

1.2 Problemstellung

Im Rahmen der Studienarbeit von Herrn Bonn [BON1] wurde ein System entwickelt, welches vor allem auf die Übertragung von Inhalten aus dem Hörsaal in einen zweiten, speziell ausgestatteten Hörsaal, den sogenannten Multimedia-Hörsaal, fokussierte. Die Untersuchung zielte darauf ab, den Bildschirm-Inhalt des Dozenten-Rechners, sowie die gesprochene Vorlesung selbst, effektiv zu transportieren und dann letztlich im Remote-Hörsaal zur Verfügung zu stellen.

Das Augenmerk lag dabei neben der reinen Übertragung noch auf der Archivierung der Inhalte, aber nicht primär auf der zeitversetzten Wiedergabe (Offline-Streaming). Da also ein „in sich abgeschlossener“ Prozess vorlag, stellte hier die Festlegung auf eine Produktlinie (Microsoft) mit proprietären Formaten, zur Umgehung von Problemen, keine wesentliche Einschränkung dar. Im späteren Piloteinsatz stellte sich jedoch heraus, dass gerade der Offline-Zugriff auf große Resonanz stieß. Dieser Resonanz versuchte man dadurch gerecht zu werden, dass man die Archivierungs-Dateien, die aufgrund der Festlegung auf Microsoft-Produkte ausschliesslich im .wmv-Format vorlagen, zum Offline-Streaming bereitstellte. Dies brachte aber

Akzeptanzprobleme mit sich, da Nutzer anderer Betriebssysteme durch das bereitgestellte Format „ausgeschlossen“ wurden.

Damit stellte sich ein verändertes Problem: Es war nunmehr vor allem entscheidend, Aufzeichnungen für die zeitversetzte Wiedergabe auf einer möglichst großen Zahl von Betriebssystemen zur Verfügung zu stellen, wo bisher lediglich die Windows-Plattform versorgt wurde. Eine prinzipielle Schwierigkeit war hierbei, dass sämtliche auf dem Markt verfügbaren für Whiteboard-Bildmaterial optimierten Video-Codecs proprietär sind. Es galt also dasjenige zu finden, welches die gestellten Anforderungen am besten erfüllt. Ein freier Codec wäre sehr wünschenswert – eine solche Entwicklung ist aber zur Zeit nicht abzusehen.

Während des Praxiseinsatzes der bestehenden Lösung stellte sich heraus, dass das Aufzeichnungssystem bereits mit dem Abgriff der Inhalte vom Dozenten-Rechner und der Aufzeichnung derselben, sowie des Tons, nahezu vollständig ausgelastet war. Ein Online-Zugriff auf die Inhalte war somit nur begrenzt möglich, ohne die Stabilität der Aufzeichnung zu gefährden.

Generell bereitete die Stabilität der Aufzeichnung Probleme. Auch die Nachbearbeitung des Materials war mit der bisherigen Lösung nicht möglich. (sd)

1.3 Lösungsansatz

Es sollte also hier eine Lösung vor allem für die zeitversetzte Wiedergabe der Inhalte und weniger für die zeitsynchrone Wiedergabe entwickelt werden. Letztere spielte als Option trotzdem eine Rolle bei den Untersuchungen der möglichen Software-Lösungen für das sich hier stellende Problem, ebenso wie die Möglichkeit der Nachbearbeitung.

Wegen der dargestellten Problematik/Anforderungen wurde im Rahmen dieser Arbeit zunächst eine Trennung von Online-Streaming (Zugriff während der Vorlesung) und Aufzeichnung vorgenommen. Der Schwerpunkt liegt somit wie bereits erwähnt vor allem auf der Aufzeichnung.

Da diese vorher nur im Windows-Media-Format zur Verfügung stand, wurde ein Wechsel der Aufzeichnungs-Software für das Offline-Streaming (Zugriff nach der Vorlesung) vorgenommen. Das Hauptaugenmerk lag dabei darauf, ein zusätzliches Format zu finden, welches auf vielen Plattformen verfügbar ist, um möglichst viele Studierende zu erreichen (siehe schematische Darstellung unten). Die Entscheidung fiel zugunsten einer Erweiterung des Formates um Real-Video, da für dieses Abspielsoftware u.a. auch für Linux existiert.

Durch die Umstellung auf eine andere Aufzeichnungs-Software konnten weiterhin vorhandene Probleme mit hohen Pufferzeiten (siehe Abschnitt 2.4.2) behoben werden, die vorher oft kritisiert wurden. (sd)

Merkmal	Anforderungen
Offline-Streaming-Format	Verfügbarkeit auf mehreren Plattformen (u.a. Linux)
Aufzeichnungs-Format	Komfortable Nachbearbeitbarkeit
Stabilität der Aufzeichnung	Stabile Aufzeichnung und Möglichkeit zur Überwachung auf Ausfall
Qualität der Aufzeichnungen	Bandbreiteneanforderung kleiner 56 kbit/s Niedrige Pufferzeiten (Navigation in der Aufzeichnung mit kurzen Wartezeiten) natürlich klingende Sprache

	Video mit ausreichender Schärfe bieten (beides unter Beachtung der Bandbreiten- Begrenzung)
--	---

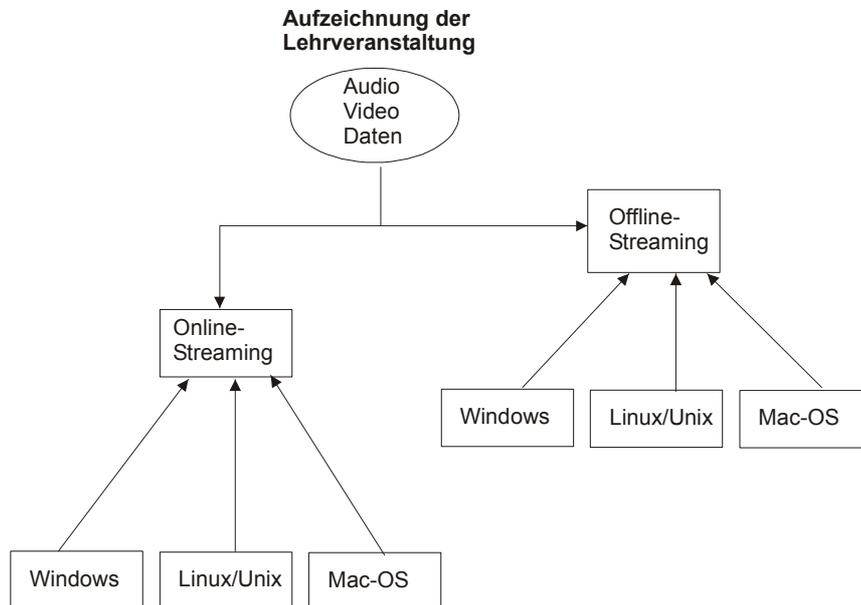


Abbildung 1-1

1.4 Aufbau der Arbeit

Da die bestehende Lösung [BON1] zunächst gar nicht schwerpunktmäßig darauf ausgelegt war, ein Offline-Streaming zu unterstützen, bestand der erste Schritt darin, die Schwachstellen und Anforderungen in diesem Bereich zu analysieren und Ideen zur Beseitigung derselben zu entwickeln.

Dazu galt es verschiedene Software-Lösungen zu evaluieren - die Wahl fiel hier letztlich auf Camtasia von Techsmith für die Aufzeichnung und das zeitversetzte Bereitstellen der Inhalte, da diese Software die komfortabelsten Möglichkeiten für Bearbeitung und Export der Aufzeichnung bietet.

Weiterhin wurde das auf VNC basierende, frei verfügbare TeleTeachingTool der Universität Trier untersucht. Auch unter dem Gesichtspunkt ob es sich für ein eventuell später zu realisierendes Online-Streaming der Inhalte eignen würde.

Abschließend wird dargestellt, wie sich der Einsatz in der Praxis gestaltet, die Installation und die für die Verwendung zur Lehrveranstaltungsaufzeichnung notwendigen organisatorischen und technischen Schritte werden aufgezeigt. (sd)

2 Szenario

2.1 Einordnung

Im Rahmen der multimedialen Unterstützung des Lehrbetriebes ist die Arbeit innerhalb von ALFI (Arbeitsgruppe zur Unterstützung der Lehre der Fakultät für Informatik) angesiedelt. Technisch entwickelt sie die vorhandene Lösung zur Aufzeichnung von Lehrveranstaltungen dergestalt weiter, dass schwerpunktmäßig die zeitversetzte Wiedergabe optimiert wird. Organisatorisch werden Prozesse und Rollen definiert, welche die Aufzeichnung und die Bereitstellung der Vorlesung betreffen. Es wird letztlich ein praktisches Konzept entwickelt, welches es ermöglicht, die Vorlesungsaufzeichnung als regulären Dienst im Rahmen des (Informatik-)Studiums an der Universität Karlsruhe anzubieten. (sd)

2.2 Historie

Seit dem Wintersemester 2000 wurden an der Uni Karlsruhe verschiedene Vorlesungen aufgezeichnet. Dies sind hauptsächlich Vorlesungen aus dem Grundstudium, aber auch einige Vorlesungen aus dem Bereich der Telematik im Hauptdiplom.

Semester	Vorlesungen
Wintersemester 2000/2001	Informatik 1
Sommersemester 2001	Informatik 2, Kommunikation und Datenhaltung
Wintersemester 2001/2002	Informatik 3, Technische Informatik 1, Einsatz verteilter Systeme

Tabelle 2-1

2.3 Kurzbeschreibung der Aufzeichnung

Im Hörsaal ist der Dozenten-Laptop, von dem aus elektronisch aufbereitete Folien über den Beamer im Hörsaal projiziert werden können, jeweils zur Vorlesung per Wireless-LAN an das Netz der Universität angeschlossen. Als zusätzliche Software für die Aufzeichnung wird auf diesem Rechner lediglich ein Dienst zur Übertragung des Bildschirminhalts benötigt.

Mit Hilfe des zugehörigen Clients erhält der Aufzeichnungs-Server Zugriff auf den Bildschirminhalt des Dozenten-Laptops, so dass das Bild auf dem Monitor des Aufzeichnungs-Servers mit demjenigen im Hörsaal (Projektion) identisch ist. Weiterhin besteht die Möglichkeit bei Bedarf den Bildschirminhalt auch in einen zweiten Hörsaal zu übertragen, wo die entsprechende Technik zur Wiedergabe vorhanden ist. Der Ton wird mittels eines passenden Funkempfängers, eingestellt auf den Kanal des Funkmikrofons des Dozenten, von einer ATM-Komponente (ATM-Coder) erfasst und in einen ATM-Zellenstrom enkodiert. Optional kann diese, falls im Hörsaal eine Kamera installiert ist, zusätzlich das Bild des Dozenten übertragen. Im Multimedia-Labor ist eine weitere ATM-Komponente (ATM-Decoder) vorhanden, welche den Empfang und die Dekodierung der Audio- und Videodaten aus dem Präsenz-Hörsaal durchführt. Das analoge Audiosignal wird nun sowohl von

der Soundkarte des Aufzeichnungs-Servers erfasst als auch im Multimedia-Hörsaal über die Lautsprecher wiedergegeben. Das Bild kann im Multimedia-Labor auf einem Kontrollmonitor und im Multimedia-Hörsaal auf einer zweiten Projektionslinie verfolgt werden.

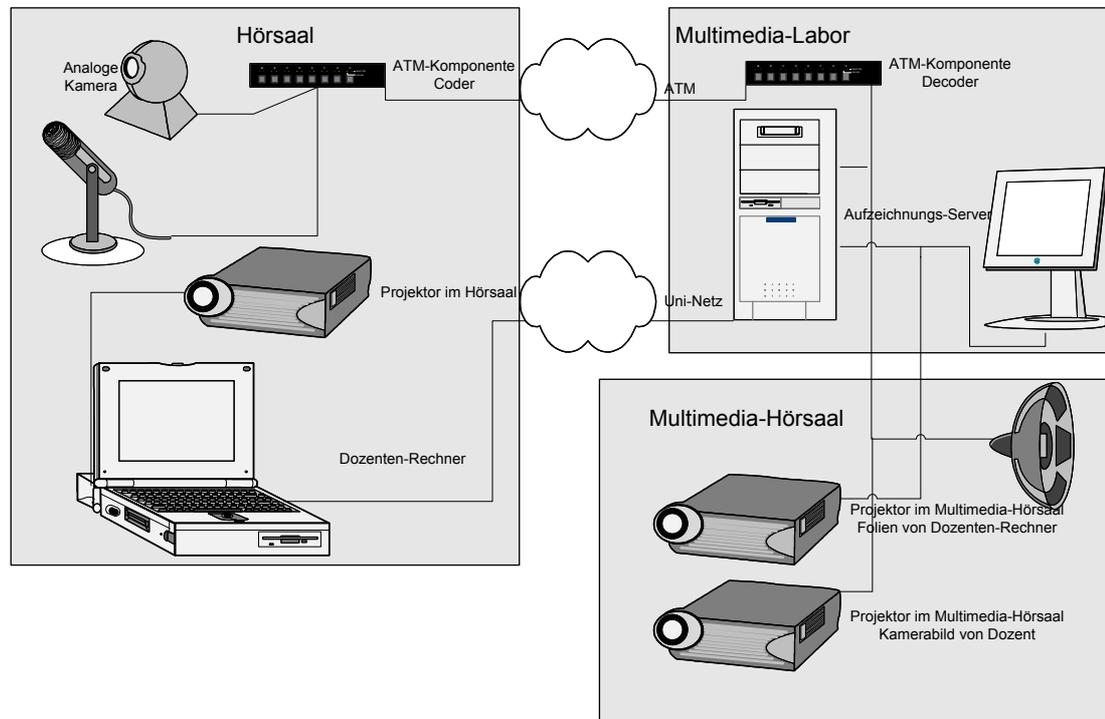


Abbildung 2-1

Mittels einer Screengrabbing-Software wird das übertragene Bild zusammen mit dem Ton nun mit einer Encoder-Software aufgezeichnet. Nach der Vorlesung gehen die so erstellten Videos an die Bibliothek, werden dort katalogisiert und für die Studierenden zum Zugriff bereitgestellt.

2.4 Bisherige Lösung

Zur Übertragung des Bildschirminhalts wird PcAnywhere auf dem Dozenten-Rechner im Host-Modus und auf dem Aufzeichnungs-Server im Client-Modus genutzt. Der zur Aufzeichnung genutzte Windows Media Encoder beinhaltet eine Screengrabbing Funktionalität, bei der die aktuelle Bildschirmausgabe als Quelle für die Aufnahme genutzt werden kann. Zusammen mit dem Ton wird das Bild sofort ins Windows-Media-Screen-Format komprimiert. Eine genauere Beschreibung dieser Lösung ist in Abschnitt 4 zu finden.

Da die bisherige Lösung sich nur wenig mit dem Offline-Streaming der Aufzeichnungen beschäftigte, ergeben sich eine Reihe von Problemen, die in dieser Arbeit später adressiert werden sollen.

2.4.1 Probleme auf Dozentenseite

Die bisher eingesetzte PcAnywhere-Software steht nur für Windows zur Verfügung. Auf der MacOS-Plattform existiert zwar mit Timbuktu [TIMB] ein ähnliches Produkt, jedoch zeigte sich in Tests, dass die Antwortzeiten des Systems auf Benutzereingaben dadurch unzumutbar langsam wurden und der Dozent daher in

seiner Arbeit stark beeinträchtigt wurde. Es ließ sich in diesem Fall keine Möglichkeit finden, annotierte Folien zur Verfügung zu stellen. Dies gilt ebenso für den VNC-Server unter MacOS. Die hier auftretenden Probleme werden später noch einmal adressiert, da sie auch unter Windows auftreten. (sd)

2.4.2 Probleme auf Studierendenseite

Für die Studierenden stellte es sich als zentrales Problem heraus, dass die zur Verfügung stehenden Aufzeichnungen nur im Windows-Media-Format (.wmv) vorhanden waren. Da zur Kompression der Windows-Media-Screen-Codec eingesetzt wurde, beschränkte sich die Möglichkeit der Betrachtung auf die Nutzer von Windows-Systemen. Dies erwies sich gerade in technisch orientierten Studiengängen wie der Informatik als sehr ungünstig, da hier ein hoher Anteil von Unix-ähnlichen Betriebssystemen eingesetzt wird, auf denen nicht die Möglichkeit bestand, die entsprechenden Aufzeichnungen zu dekodieren.

Als weiteres Problem fiel auf, dass es beim Abspielen der Aufzeichnungen und auch beim Springen innerhalb der Aufzeichnung zu sehr hohen Wartezeiten kam, was aus der Online-Komprimierung der Vorlesungsvideos resultierte.

2.4.3 Weiterbearbeitung

Außerdem können die im Windows-Media-Screen-Format vorliegenden Videos nur sehr begrenzt weiterverarbeitet werden. Sowohl der Export in andere Formate, als auch das Schneiden der Videos ist nicht möglich. Das einzige uns bekannte Programm welches dieses Format weiterverarbeiten kann ist der Microsoft ASF Indexer [ADVI]. Dieser bietet zwar die interessante Möglichkeit Sprungmarken zu bestimmten Teilen der Vorlesung einzufügen, aber unterstützt nicht das Zusammenfügen von mehreren Teilvideos oder das Herausschneiden von bestimmten Teilen der Aufzeichnung. Damit ist das Entfernen von Pausen in der Aufzeichnung nicht möglich, womit die Probleme mit den oben genannten langen Wartezeiten beim Springen in der Aufzeichnung natürlich noch verstärkt werden.

2.4.4 Probleme auf Betreiberseite

Es gab auf der Betreiberseite zwei schwerwiegendere Einschränkungen. Zum einen ist die zur Übertragung genutzte PCAnywhere Software nur für Windows verfügbar, so dass der Dozent keine anderen Systeme nutzen kann. Außerdem hatte die für die Aufzeichnung genutzte Windows-Media-Encoder-Software Stabilitätsprobleme, d.h. die Aufzeichnung musste ständig überwacht und das Programm gegebenenfalls neu gestartet werden. Aus diesem Grund konnte es vorkommen, dass keine lückenlose und zusammenhängende Aufzeichnung einer Vorlesung erstellt werden konnte.

2.5 Folgerung / Ansatz der Arbeit

Um das vorhandene System zu verbessern, ist also nach einer Software oder einer Kombination verschiedener Produkte zu suchen, welche gleichzeitig die Breite des Angebots (Unterstützung verschiedener Systemplattformen auf Clientseite) erhöht, die Qualität verbessert und möglichst viele der anderen genannten Probleme löst.

Dazu soll zunächst ein systematisches Konzept des Aufzeichnungsprozesses von der organisatorischen bis hinab zur technischen Ebene entwickelt werden. Dann sollen verschiedene Ansätze auf ihre Tauglichkeit bezüglich dieses Konzeptes und seiner Anforderungen überprüft werden.

3 Konzept des Aufnahmeprozesses

3.1 Rollen-Klassifikation

Im Rahmen der Vorlesungsaufzeichnung übernehmen die Abteilung Technische Infrastruktur (ATIS) und die Universitätsbibliothek, dort speziell die Organisationseinheit, die für die Aufzeichnung von Vorlesungen zuständig ist, das Digitale Video- und Audioarchiv [DIVA], eine Betreiberrolle, die Aufzeichnungen von Vorlesungen als Services sowohl gegenüber den Dozenten als auch gegenüber den Studierenden anbietet. (sd)

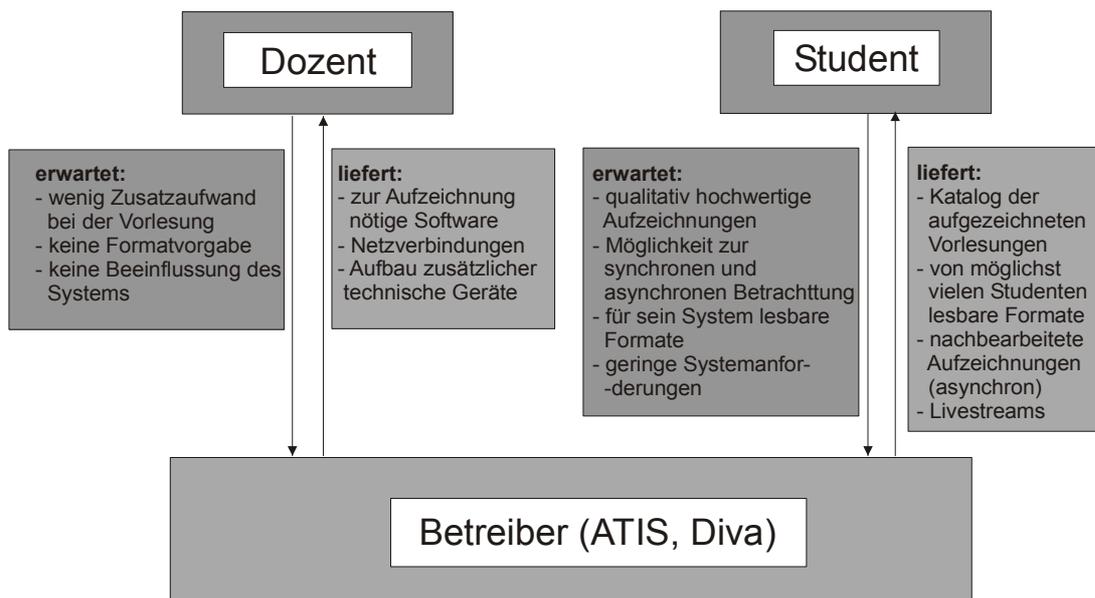


Abbildung 3-1

3.2 Anforderungen

3.2.1 Dozent

Anforderung	
Dozent → Betreiber	Betreiber → Dozent
kein/wenig Zusatzaufwand bei der Vorlesung	Präsentation der Vorlesung mittels Laptop/Beamer
keine Formatvorgabe	Betriebssystem: MS Windows
keine (bzw. minimale) Beeinflussung des Systems	Zusatzsoftware: PcAnywhere

Tabelle 3-1

Neben den Anforderungen die der Dozent an den Betreiber stellt, erfordert die Aufzeichnung auch einige Voraussetzungen, die auf der Seite des Dozenten erfüllt sein müssen.

Damit die Qualität der aufgezeichneten Materialien eine akzeptable Qualität erreicht, müssen diese in digitaler Form vorliegen und auch so präsentiert werden. Das heißt, wenn der Dozent Tafel oder Overheadprojektors nutzt, ist keine Aufzeichnung möglich. Allerdings erstellen die meisten Dozenten ihr Material ohnehin auf dem Computer und können diesen dann zusammen mit einem Projektor direkt für die Präsentation nutzen. Mit einem Plasmabildschirm oder Grafik-Tablett gibt es außerdem einen guten Ersatz für handschriftliche Ausarbeitungen an der Tafel bzw. auf dem Overhead-Projektor.

Andererseits erwartet der Dozent, dass der Aufzeichnungsvorgang keine Beeinträchtigung der Vorlesung mit sich bringt. Dies beinhaltet, dass die Stabilität und Reaktionszeit des Präsentations-Rechners nicht durch die Aufzeichnung in Mitleidenschaft gezogen werden darf. Außerdem darf der Dozent nicht in der Auswahl des Präsentationsprogramms eingeschränkt werden, insbesondere soll der freie Wechsel zwischen verschiedenen Programmen weiter möglich sein (z.B. um eine Funktion zu plotten).

3.2.2 Student

Anforderung	
Student → Betreiber	Betreiber → Student
qualitativ hochwertige Aufzeichnungen	Internetzugang (ISDN, LAN) und nötigen Software zum Abspielen der Aufzeichnung
Möglichkeit zur (vor allem zeitversetzten, evtl. später auch zeitgleichen) Betrachtung der Vorlesungsaufzeichnung	
für sein System lesbare Formate	
Geringe Systemanforderungen	

Tabelle 3-2

Wichtig ist hier natürlich einer möglichst großen Anzahl an Studierenden den Zugriff auf diesen Dienst zu ermöglichen. Aus diesem Grund sollte vor allem die Anforderungen bezüglich Bandbreite und Rechnerleistung möglichst niedrig sein. Außerdem sollte die benötigte Software für die Nutzung des Dienstes für möglichst viele verschiedene Plattformen verfügbar sein.

Trotz all dieser Anforderungen sollten aber die vorhandenen technischen Voraussetzungen bei den verschiedenen Studierenden möglichst optimal ausgenutzt werden.

3.2.3 Bibliothek

Als direkter Anbieter (die Universitäts-Bibliothek tritt also direkt nach außen auf) der Aufzeichnungen und Betreiber der Server für das asynchrone Streaming liegt es natürlich im Interesse der Bibliothek die Anforderungen der Studierenden zu erfüllen. Zusätzlich zu diesen schon oben erwähnten Punkten gehört hier noch die einfache Katalogisierung mit Hilfe von Metadaten und die Nutzung von eventuell schon vorhandenen Streaming-Servern zu den Anforderungen.

3.2.4 Kriterienkatalog

Aus den oben aufgezählten Anforderungen an den Betreiber ergeben sich eine Reihe von Kriterien anhand derer verschiedene Software-Lösungen bewertet werden können.

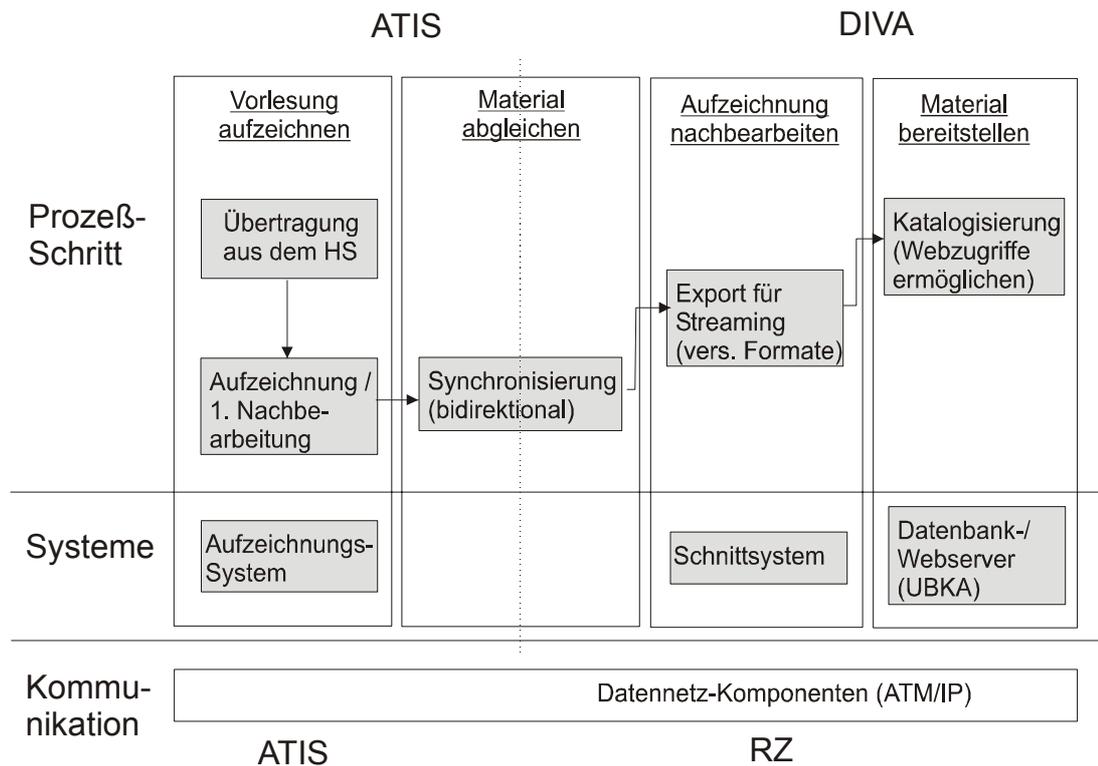
Kriterium	Anforderung
Unterstützte Formate	Real-Video evtl. Windows Media
Offline-Streaming	Erstellung von Material für das zeitversetzte Streaming muss möglich sein
Online-Streaming	Synchrones Streaming der Vorlesung optional
Nachbearbeitung	Zusammenfügen mehrerer Teilvideos und entfernen von Vor- und Nachlaufzeit sowie Pausen sollte möglich sein
Verfügbarkeit der Clientsoftware	Windows, Mac, Linux (möglichst offene Standards damit auch Implementationen für andere Plattformen möglich sind)
Systembelastung auf Dozenten-Rechner	Keine merkliche Verschlechterung der Reaktionszeit
Bandbreitenbedarf für Offline-/Online-Streaming	Modem (d.h. 40 kbit/s) müssen ausreichen
Bildqualität	Schrift mittlerer Größe muss gut lesbar sein Keine störenden Kompressionsartefakte
Tonqualität	Dozent muss gut zu verstehen sein

Tabelle 3-3

3.3 Ablauf des Prozesses / Zuständigkeiten

Der Ablauf des Aufzeichnungsprozesses lässt sich grob in 5 Schritte gliedern: Vorlesung aufzeichnen, Aufzeichnung ablegen (zunächst auf dem Aufzeichnungs-Rechner, später bei der DIVA), Aufzeichnung nachbearbeiten und Aufzeichnung katalogisieren. In der genannten chronologischen Abfolge zeigt die folgende Grafik das Zusammenspiel zunächst konzeptionell, ohne konkrete Software-Produkte auf:

(sd)

**Abbildung 3-2**

3.3.1 Vorlesung aufzeichnen / Aufzeichnung ablegen (ATIS)

Dieser Schritt, der in die Zuständigkeit der ATIS fällt, ist essentiell für den weiteren Ablauf. Es werden Bildschirm-Inhalte, eventuelle Annotationen und Video- sowie Audio-Daten aus dem Hörsaal abgegriffen und zum Aufzeichnungs-Rechner im Multimedia-Labor transferiert. Hier bestände auch die Möglichkeit, die Vorlesungen zum Online-Streaming zur Verfügung zu stellen (siehe Ausblick).

Nach der Aufzeichnung der Vorlesungsinhalte liegen diese als Datei in der ATIS bereit, um nach der Übertragung zur Diva aufbereitet und für das asynchrone Streaming zur Verfügung gestellt zu werden. (sd)

3.3.2 Synchronisation

Um einen zuverlässigen und regelmäßigen Transport der Daten von der ATIS zur DIVA zu schaffen, der ohne menschliche Eingriffe erledigt werden kann, wird eine Kombination aus dem frei verfügbaren Rsync-Tool und dem „Task Scheduler“ verwendet. Die genaue Implementierung wird im Abschnitt 6.3 beschrieben.

Somit wird der Transport der Daten organisatorisch von der Aufzeichnung der Daten entkoppelt und es ist eine ständige Konsistenz der Daten in ATIS und DIVA gewährleistet.

3.3.3 Aufzeichnung ablegen (DIVA) / Aufzeichnung nachbearbeiten

Nachdem die Aufzeichnungen zur DIVA transferiert worden sind, werden sie dort für das asynchrone Streaming aufbereitet. Sie befinden sich zu diesem Zeitpunkt

noch in einem bearbeitbaren Format, so dass z.B. Pausen und Überhänge herausgeschnitten werden können.

Anschließend findet der Export in eine Datei im Real-Video-Format statt, welche auf dem Streaming-Server der DIVA abgelegt wird. Im Zuge dieses Exports wird auch eine Datei im Windows-Media-Video-Format erzeugt (wie bei der Lösung in der Studienarbeit von Herrn Bonn).

Für diese Arbeiten steht ein gesondertes System zur Verfügung, es muss also keine Rücksicht auf eventuelle andere Belegungen des Rechners genommen werden. (sd)

3.3.4 Aufzeichnung katalogisieren

Ist die Aufzeichnung in der DIVA abgelegt, so wird sie anschließend katalogisiert und es kann entweder gezielt auf den DIVA Seiten [DIVA] über die Übersicht auf diese zugegriffen werden, oder die Suchfunktion des elektronischen Katalogs der Universitäts-Bibliothek [OPAC] genutzt werden um die Aufzeichnung abzurufen. Der genaue Ablauf der Katalogisierung kann in mehrere Schritte unterteilt werden und wird in Abbildung 3-3 dargestellt.

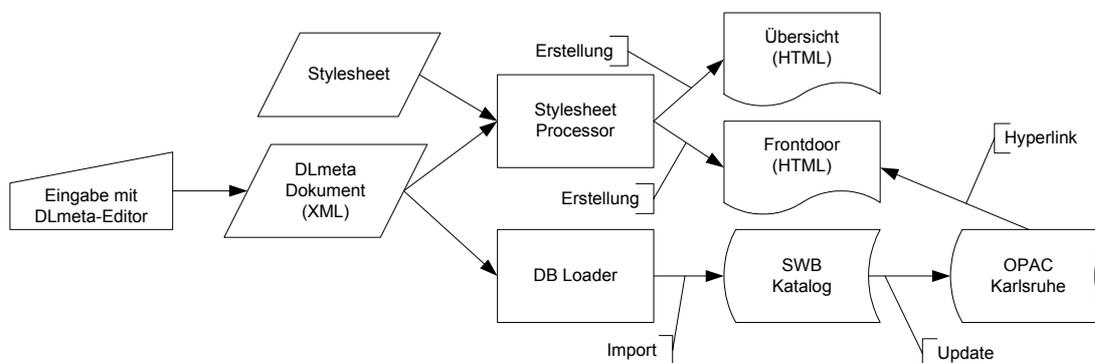


Abbildung 3-3

Zuerst wird mit Hilfe des DLeeditors aus den Daten der Aufzeichnung ein DLmeta [DLMETA] Dokument erzeugt. DLmeta ist ein auf XML basierendes Standardformat für Metadaten, das von einigen deutschen Universitätsbibliotheken verwendet wird. Es enthält eben den üblichen Daten wie Autor und Titel auch die für digitale Inhalte wichtigen Zusatzinformationen wie Dateiformat und Größe. Aus der DLmeta Datei wird dann mit einem Stylesheet-Prozessor und passenden Stylesheets die Übersichtsseite und die sogenannte Frontdoor, eine Seite auf alle Metadaten der Aufzeichnung dargestellt werden und die Aufzeichnungen direkt verlinkt ist, erstellt. Außerdem werden die Metadaten in die Verbunddatenbank des Südwestdeutschen Bibliotheksverbundes importiert und erscheinen dann nach dem Abgleich mit der Datenbank in Karlsruhe auch im elektronischen Katalog der Universitätsbibliothek Karlsruhe. Dabei werden die Vorlesungen als Serien und die einzelnen Veranstaltungen als Bände in diesen Serien gespeichert. Die Einträge für die Bände verweisen auf die oben angesprochenen Frontdoor-Seiten. (bs)

4 Lösungsansätze

4.1 Mögliche Lösungsansätze im Überblick

In der folgenden Grafik werden die hier untersuchten Lösungsansätze zusammenfassend dargestellt. Nachdem in den vorherigen Abschnitten schon auf die Windows-Media-Encoder-Software eingegangen wurde, wird diese in den folgenden Abschnitten zusammen mit den beiden anderen beiden Ansätzen untersucht, beschrieben und bewertet. (sd)

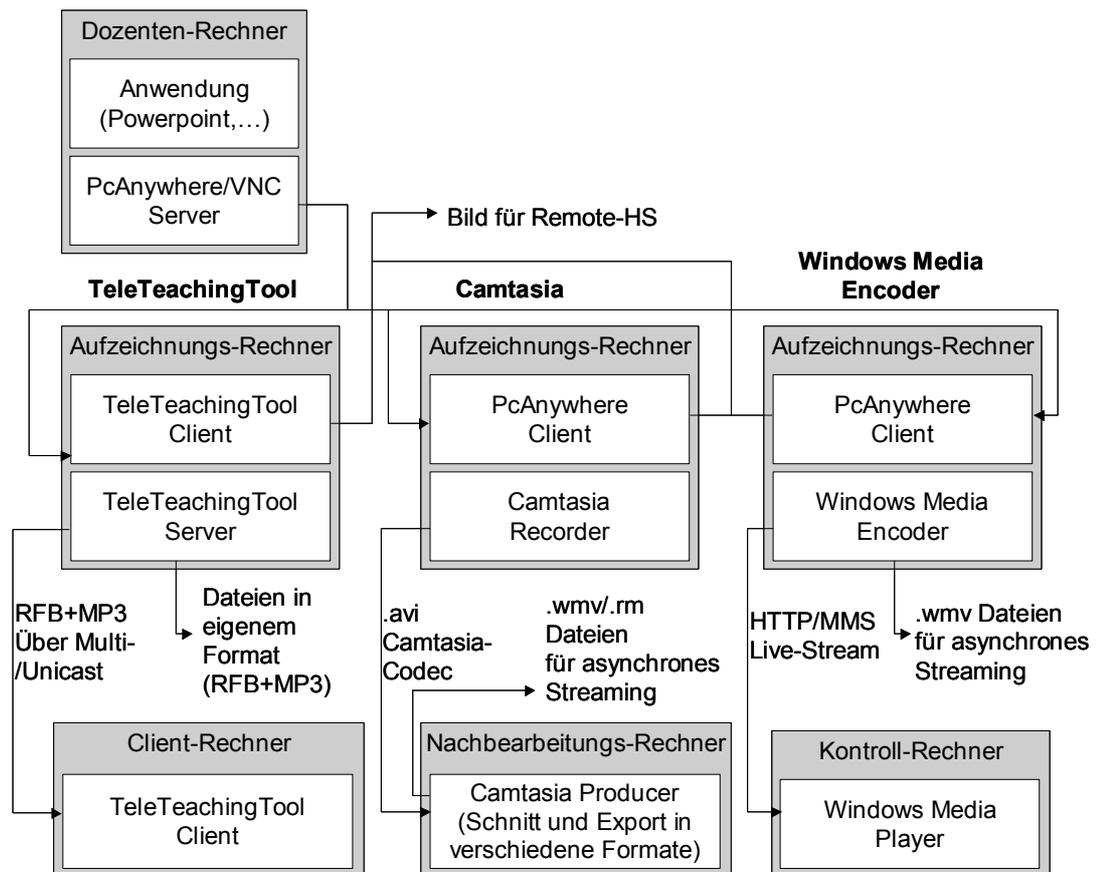


Abbildung 4-1

4.2 Windows Media Encoder

4.2.1 Überblick

Der Windows Media Encoder (im folgenden WME) ist in der Server Version von Windows 2000 enthalten und ermöglicht sowohl das Online-Streaming von Inhalten als auch das Erstellen von Aufzeichnungen für das asynchrone Streaming. Für die hier benötigte Aufzeichnung von Whiteboard-Inhalten bietet sich vor allem der für diese Aufgabe optimierte Windows-Media-Screen-Codec an. Dieser kann allerdings nur mit dem Windows Media Player abgespielt werden, der zwar allen aktuelleren

Windows Versionen beiliegt, aber für einige Betriebssysteme wie zum Beispiel Linux nicht erhältlich ist. (bs)

4.2.2 Beschreibung

Bei der WME Lösung wird der Bildschirminhalt des Dozenten zuerst mit PcAnywhere auf den Aufzeichnungs-Rechner übertragen. Der Ton wird über eine ATM Verbindung übertragen und an dem Line-In Eingang der Soundkarte erfasst und zusammen mit dem Bild sofort enkodiert. Durch die Live-Komprimierung erlaubt der WME außerdem schon während der Vorlesung den Zugriff auf den Vorlesungsstream per HTTP und MMS. (bs)

4.2.3 Grafische Darstellung einer Lösung mit dem WME

In der folgenden Grafik wird noch einmal zusammenfassend dargestellt, wie eine Lösung für eine Vorlesungsaufzeichnung mit dem WME aussehen würde.

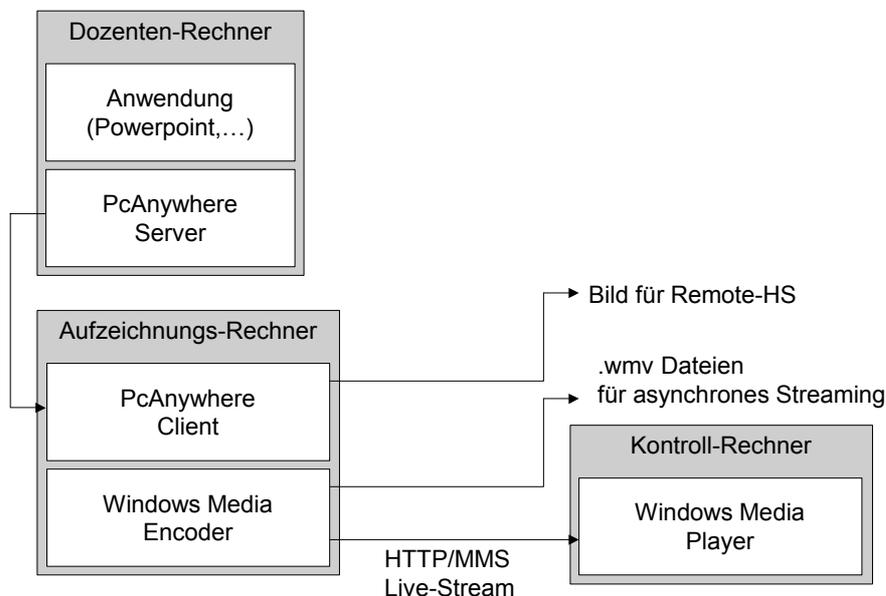


Abbildung 4-2

4.2.4 Bewertung der Lösung mit dem WME

Der Windows Media Encoder unterstützt zwar als Einzige der drei untersuchten Software-Lösungen synchrones und zeitversetztes Streaming, aber wie in 2.4 schon beschrieben, gibt es einige Nachteile, die vor allem das, nach unserer Meinung wichtigere, Offline-Streaming betreffen. So stören zum Beispiel die unzureichende Unterstützung für eine Nachbearbeitung der Aufzeichnung und die hohen Wartezeiten beim Abspielen. Ein weiteres Problem stellt die fehlende Unterstützung von plattformunabhängigen Formaten dar. (bs)

4.3 Techsmith Camtasia

4.3.1 Überblick

Bei Camtasia von Techsmith handelt es sich um eine Anwendung zur Aufzeichnung und zum Schnitt von Whiteboard Videomaterial. Es wurde vom Hersteller offenbar großer Wert auf eine intuitive Benutzerführung und Bedienkomfort gelegt.

Es ist ein Export in verschiedene Formate möglich, ein Plugin zur Unterstützung der Kodierung von Real-Video ist bereits im Lieferumfang enthalten. Obwohl im Vergleich zur Konkurrenz-Software relativ preiswert, kostet eine Lizenz von Camtasia jedoch immer noch 200€. (sd)

4.3.2 Beschreibung

Bei der Lösung mit Camtasia wird wie bei der vorherigen Lösung mittels des Windows Media Encoders eine Verbindung mit PcAnywhere zum Dozenten-Rechner hergestellt und dessen Bildschirminhalt mittels des Camtasia Recorders zunächst in einem proprietär kodierten AVI-Video gespeichert.

Anschließend kann mittels des Camtasia-Producers dieses Video zunächst geschnitten werden (es besteht weiterhin auch die Möglichkeit, mehrere Teilvideos zu einem einzigen zusammenzufügen) und eine Projekt-Datei abgespeichert werden, welche dann von dem im Rahmen dieser Arbeit erstellten Batchtool verarbeitet wird und den Exportvorgang mit mehreren Dateien ermöglicht. Die entsprechenden Einstellungen für den Export sind nur einmal vorher in Camtasia selbst durchzuführen. So ist es möglich, die Aufzeichnungen der Lehrveranstaltungen sowohl im Windows-Media- als auch im Real-Video-Format anzubieten. (sd)

4.3.3 Grafische Darstellung der Lösung mit Camtasia

In der folgenden Grafik wird noch einmal zusammenfassend dargestellt, wie eine Lösung für Vorlesungsaufzeichnungen mit Camtasia aussehen würde.

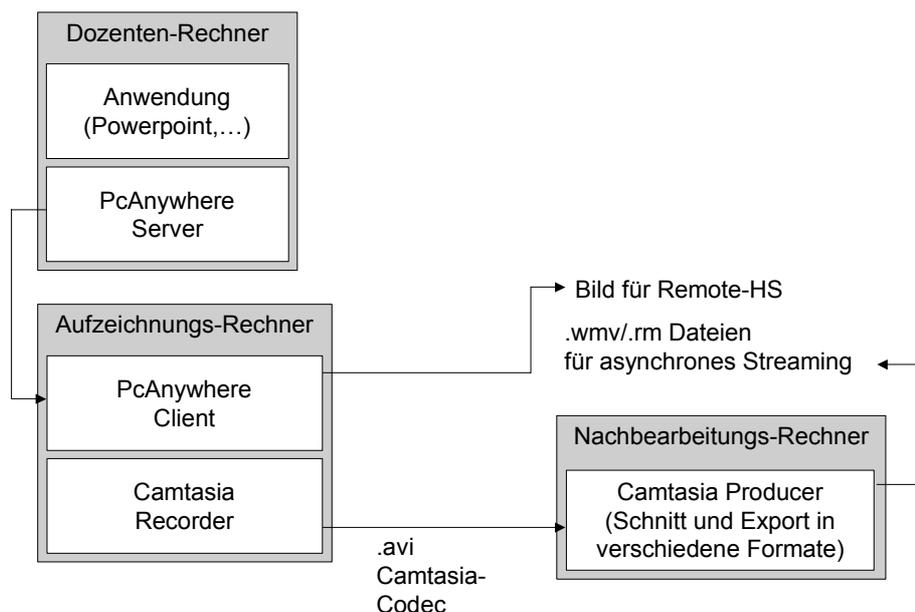


Abbildung 4-3

4.3.4 Bewertung der Lösung mit Camtasia

Die Camtasia-Software erwies sich im Test als stabil und den Anforderungen des Offline-Streamings gewachsen. Aufgrund der ausreichenden Dimensionierung der Rechenleistung des Aufzeichnungs-Rechners und der bereits getesteten guten Verbindungen mit PcAnywhere zum Dozenten-Rechner ergaben sich hier keine weiteren Probleme.

Die fehlende Fähigkeit von Camtasia, Dateien im Batch-Betrieb aus dem proprietären Camtasia-AVI in Real-Video oder Windows-Media-Dateien zu exportieren, wurde durch das im Rahmen dieser Arbeit erstellte Batchtool ergänzt.

Die Qualität der exportierten Real-Videos war auch im Bereich von ISDN-/Modem-Bandbreite durchaus akzeptabel. Trotzdem bieten weniger komprimierte Inhalte eine etwas bessere Bild- und Tonqualität, so dass man zwei Versionen für verschiedene Bandbreiten anbieten kann.

Mit Camtasia ist jedoch kein Online-Streaming möglich, da die Dateien erst nach der Aufzeichnung in die entsprechenden Formate exportiert werden. (sd)

4.4 TeleTeachingTool der Universität Trier

4.4.1 Überblick

Mit Hilfe von frei verfügbaren Programmen hat die Universität Trier eine eigene Lösung entwickelt. Hierbei wurde die Java Version des unter GPL stehenden, und somit im Quelltext verfügbaren, Fernwartungstools VNC [VNC] um einige Funktionen erweitert. VNC wurde ursprünglich von AT&T entwickelt, um über das RFB Protokoll [RFB] Thin-Clients den Zugriff auf Anwendungen zu bieten, die auf einem Server ausgeführt werden. Das System besteht aus einem RFB-Server, der lokal ausgeführte Anwendungen, an RFB Clients exportiert. Standardmäßig werden hier alle Ausgaben der Anwendung von dem Server auf die Clients und die Eingaben des Benutzers in die umgekehrte Richtung übertragen. Außerdem werden auch passive Clients (keine Steuerung, nur Bild) und der gleichzeitige Zugriff von mehreren Clients, wahlweise passiv oder aktiv, auf einen vom Server exportierten Desktop unterstützt. (bs)

4.4.2 Beschreibung

Die Trierer Lösung [TTT] (im Folgenden TTT) basiert komplett auf VNC, so dass auf der Dozenten-, Aufzeichnungs- und Konsumentenseite nur die VNC-Software benötigt wird. Auf dem Dozenten-Rechner läuft der herkömmliche VNC-Server, auf den nur das TTT-Programm auf dem Server für die asynchrone Aufzeichnung und die synchrone Übertragung direkt zugreift. Anstatt das empfangene Bild des Dozenten-Rechners erst darzustellen und dann per Screengrabbing abzugreifen (vgl. WME oder Camtasia) speichert TTT dieses direkt in eine Datei oder sendet es über Netzwerk per Multi- oder Unicast weiter. Neben dem Bild mittels RFB wird auch der Ton, als MP3 kodiert, gespeichert und übertragen. (bs)

4.4.3 Grafische Darstellung einer Lösung mit dem TTT

In der folgenden Grafik wird noch einmal zusammenfassend dargestellt, wie eine Lösung für Vorlesungsaufzeichnungen mit dem TTT aussehen würde.

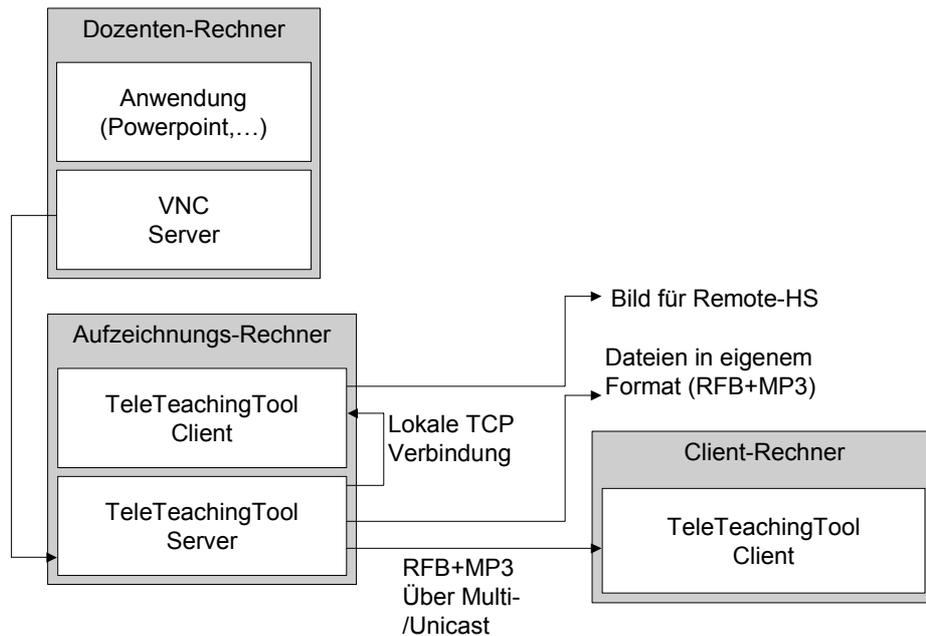


Abbildung 4-4

4.4.4 Bewertung der Lösung mit dem TTT

Im Gegensatz zu den anderen beiden Lösungen bietet TTT keine Unterstützung für asynchrones Streaming. Die Aufzeichnungen können zwar im oben beschriebenen Format (RFB und MP3) gespeichert werden, allerdings gibt es keine Software mit der dieses Format zum asynchronen Streaming bereitgestellt werden kann. Aus diesem Grund ist nur das Anbieten der kompletten Dateien zum Abrufen möglich, so dass die Aufzeichnungen erst betrachtet werden können, nachdem die gesamte Datei heruntergeladen wurde. Außerdem fehlt bei dem von TTT genutzten Format die Möglichkeit der Nachbearbeitung von Aufzeichnungen. Prinzipiell gibt es zwar Softwarepakete mit denen die Tonspur im MP3 Format bearbeitet werden kann, aber leider gibt es für das RFB Format keine vergleichbaren Programme. Dies ist darauf zurückzuführen, dass dieses eigentlich für die Übertragung von Bildschirmhalten über eine Netzwerkverbindung entwickelt wurde und sonst auch nur in diesem Bereich genutzt wird.

Die Vorteile von TTT liegen ganz klar im Bereich des Online-Streaming. Hier ist die TTT-Lösung den meisten Anforderungen gewachsen, denn sowohl die Verfügbarkeit von clientseitiger Software für alle wichtigen Plattformen (durch die Nutzung von Java) als auch die Möglichkeit, das Online-Streaming auf einen dedizierten Rechner zu verlagern, ist sichergestellt. Ebenso ist eine Überwachung der Aufzeichnung über einen weiteren Rechner möglich (einfache lokale TCP-Verbindung). Außerdem bietet TTT die Möglichkeit mit Hilfe von Multicast (1:n statt n:n) die Anzahl der möglichen Clients bei gleichem Bandbreitenbedarf um ein Vielfaches zu erhöhen (näheres hierzu in Abschnitt 9.2). Hierbei muss allerdings die Netzwerk-Infrastruktur multicastfähig sein, was bei vielen Providern nicht der Fall ist. Als negativ stellte sich bei Praxis-Tests heraus, dass wegen des hohen Bandbreitenbedarfs (ca. 80 kbyte/s) eine Nutzung über Modem nicht möglich wäre. Die Integration der TightVNC [TVNC] Komprimierung hätte zwar eine effektivere Nutzung der

Bandbreite ermöglicht, aber außerdem fiel noch auf, dass der VNC-Server auf dem Rechner des Dozenten zuviel Rechenzeit beansprucht. Dies ist auf die fehlende Optimierung von VNC unter Windows zurückzuführen, da auf Serverseite anscheinend mehr Wert auf die UNIX-Implementierung gelegt wurde.

Damit ist das VNC-Protokoll hier offensichtlich nicht optimiert genug, um eine sinnvolle Nutzung für Streaming in absehbarer Zeit zu gewährleisten.

4.5 Vergleich mit Hilfe des Kriterienkatalogs

Mit Hilfe des in Abschnitt 3.2.4 entwickelten Kriterienkatalogs soll nun weiter untersucht werden, inwieweit die drei Softwarelösungen die an sie gestellten Anforderungen erfüllen.

Tabelle 4-1

Kriterium	WME	TTT	Camtasia
Unterstützte Formate	Windows Media	RFB+MP3	Real-Video, Windows Media
Offline-Streaming	Unterstützt, aber nur Windows Media	Nicht unterstützt	Unterstützt
Online-Streaming	Unterstützt, aber nur Windows Media	Unterstützt	Nicht unterstützt
Nachbearbeitung	Nur sehr eingeschränkt	Nicht unterstützt	Komfortabel
Verfügbarkeit der Clientsoftware	Windows, Mac	Windows, Mac, Linux (RFB+MP3 offene Formate)	Windows, Mac, Linux

Systembelastung auf Dozenten-Rechner	PcAnywhere: akzeptabel	VNC: zu hoch	PcAnywhere: akzeptabel
Bandbreitenbedarf für Offline-/Online-Streaming	47 kbit/s	600 kbit/s	34 kbit/s für Modem und 80 kbit/s für LAN
Bildqualität	Gut Keine Kompressionsartefakte 1 Frame pro Sekunde	Sehr Gut Verlustfreie Kompression Kein ruckeln bei hoher Bandbreite	Gut Bei Modem minimale Kompressionsartefakte 2-5 Frames pro Sekunde
Tonqualität	Gut	Gut	Gut

5 Überblick über die Lösung

Nach der Evaluierung der Alternativen fiel die Wahl auf Camtasia, ergänzt um die Funktionalität des Batchbetriebes. Letztere wurde im Rahmen dieser Arbeit über ein Python-Programm realisiert, das den Export von Aufzeichnungen in verschiedene Formate erleichtert.

Für den Zugriff auf den Dozenten-Rechner wurde PcAnywhere eingesetzt, da dies, wie bereits erwähnt, besser optimiert ist als VNC (unter Windows). Der so abgegriffene Bildschirminhalt wurde dann mittels des Camtasia Recorders aufgezeichnet.

Der Aufnahme-Prozess, nun konkretisiert anhand der gewählten Software und Absprachen über denselben mit der Universitäts-Bibliothek, sieht letztlich wie folgt aus (vgl. auch Abschnitt 3.2):

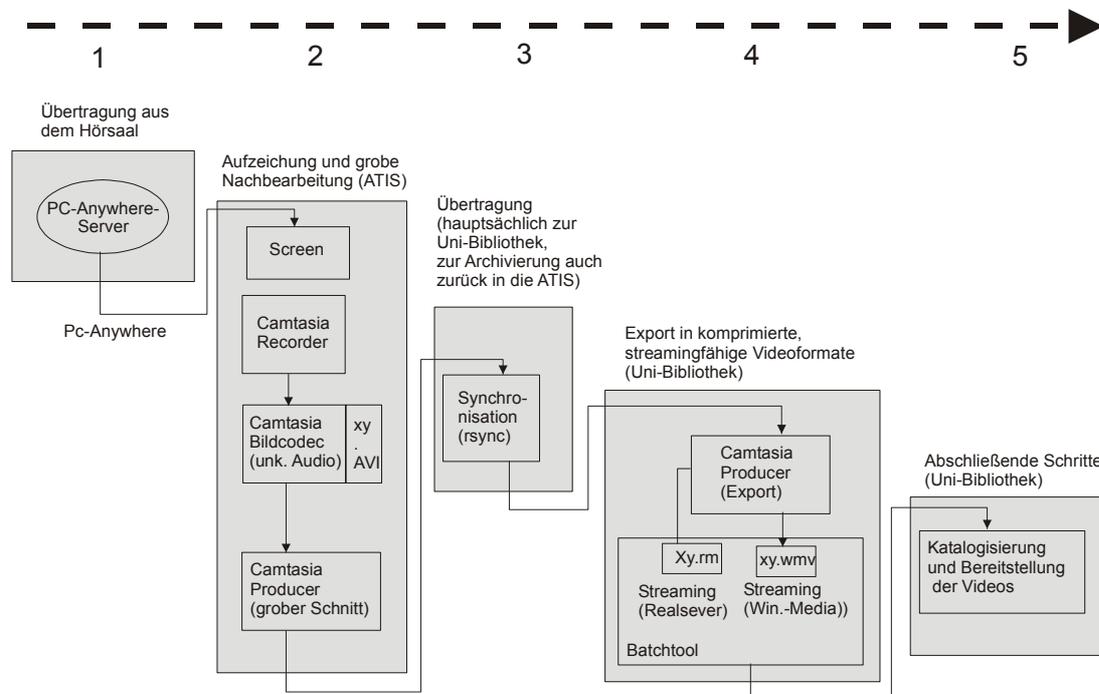


Abbildung 5-1

6 Implementierung

6.1 Aufzeichnung

Der Aufzeichnungprozess wird von der gewählten Software-Lösung, Camtasia Recorder und PcAnywhere, ohne größere Ergänzungen oder Änderungen unterstützt. Das genaue Vorgehen für die korrekte Installation und Benutzung wird in Abschnitt 7 und 8 beschrieben.

6.2 Konvertierung

Da der Camtasia Producer keinen Batchbetrieb unterstützt, musste diese Funktionalität durch ein Python-Programm ergänzt werden, dessen Implementierung im Folgenden beschrieben wird.

Die Camtasia Software erfordert, dass jeder Export einzeln gestartet wird. Um eine Vorlesung in die drei gewünschten Formate zu exportieren müssen folgende Schritte dreimal hintereinander ausgeführt werden:

1. Auswahl der Projektdatei
2. Auswahl der Ausgabedatei
3. Auswahl des Formats (wmv oder Real-Video)
4. Einstellungen des Formats anpassen (Bandbreite, Tonqualität)
5. Metadaten eingeben (Dozent, Vorlesung)
6. Warten bis der Export fertig ist (ca. 1 Stunde)

Das Batchtool bietet nun die Möglichkeit diesen Vorgang weitestgehend zu automatisieren. Zuerst wird ein Liste von Batchjobs erstellt. Nachdem man die Projektdatei und das gewünschte Ausgabeprofil (wmv, real-lan oder real-isdn) ausgewählt hat, können mit dem „Auto Fill“ Knopf alle weiteren Eingabefelder automatisch ausgefüllt werden. Hierbei werden die Einstellungen wie Dozent oder Name der Ausgabedatei - mit Hilfe des Namens der Projektdatei - entsprechenden Angaben in einer Konfigurationsdatei zugeordnet.

Nachdem alle gewünschten Batchjobs eingetragen sind, wird nun Camtasia für die Ausführung genutzt. Dabei werden die in 1-5 gemachten Einstellungen durch das Batchtool vorgenommen, gewartet bis der Exportvorgang abgeschlossen ist und dann der nächste Export gestartet. Die Einstellungen 1-5 werden durch Anpassung der Camtasia-Registry-Schlüssel vorgenommen und die eigentliche „Fernsteuerung“ erfolgt über die SendKeys()-Methode des Windows Scripting Host. Hierbei nutzt Python den Windows Scripting Host über ein COM-Interface und startet so Camtasia, aktiviert das Fenster und sendet die nötigen Tastendrücke, um den Exportvorgang zu starten. Da die Einstellungen alle schon vorher über die entsprechenden Registry-Schlüssel vorgenommen werden, reichen hier einige wenige Tastendrücke. Erwähnt werden sollte noch, dass die Kontrollmöglichkeiten ziemlich beschränkt sind, so dass unvorhergesehene Fehler beim Export nicht immer erkannt werden können. Hierbei wäre eine Kommandozeilen-Version von Camtasia oder ein COM-Interface, das die Funktionalität von Camtasia bereitstellt, sicherlich besser zu handhaben gewesen. (bs)

6.3 Synchronisation der Datenbestände

Da die Aufzeichnung und der Schnitt der Vorlesungen auf einem Rechner der ATIS durchgeführt werden, die Konvertierung in andere Formate jedoch auf einem Rechner der DIVA stattfindet, wird zusätzlich noch eine Lösung für das Abgleichen der Datenbestände benötigt. Bisher wurden neu erstellte Dateien manuell mit Hilfe eines FTP-Clients kopiert. Da die Dateien vor der endgültigen Enkodierung ungefähr 250 MB groß sind und der Aufzeichnungs-Server zu den üblichen Arbeitszeiten meist genutzt wird, sollte der Transfer möglichst unbeaufsichtigt am späten Abend stattfinden. Ansonsten besteht das Risiko, dass die Aufzeichnung durch die hohe Netzwerklast behindert wird.

Damit der Abgleich vollautomatisch ablaufen kann, müssen 2 verschiedene Verzeichnisbäume angelegt werden. Unterhalb des ATIS Verzeichnis liegen sämtliche Projektdateien und unkomprimierte Aufzeichnungen. Die komprimierten Real-Video- und WMV-Dateien liegen unterhalb von DIVA. Da DIVA und ATIS jeweils nur auf ein Verzeichnis schreibend zugreifen, können beide Verzeichnisse einfach in eine Richtung abgeglichen werden.

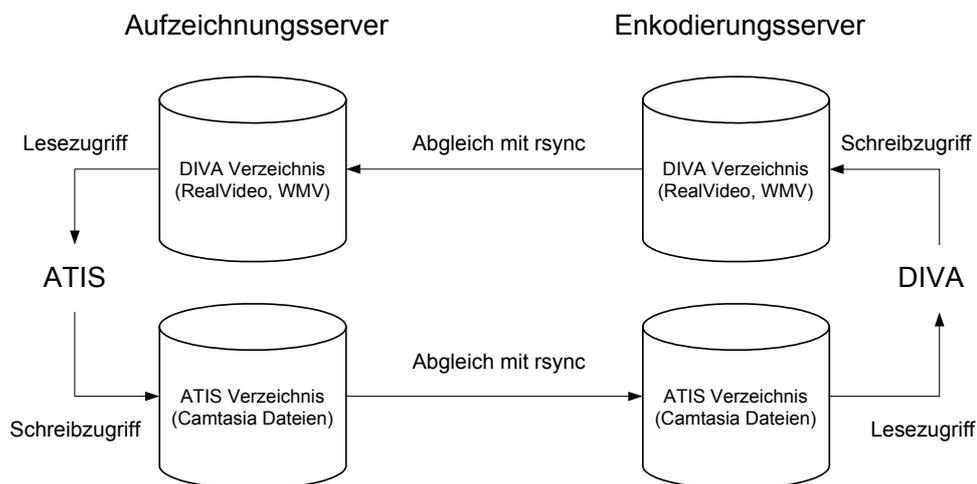


Abbildung 6-1

Hierbei wird das freie Rsync Programm [RSYNC] zusammen mit dem Microsoft Task Scheduler, der Windows 2000 beiliegt, genutzt. Rsync bietet neben dem Synchronisieren von zwei lokal gemounteten Laufwerken zwar auch einen Betriebsmodus an, mit dem Verzeichnisse auf verschiedenen Rechnern ohne Benutzung eines Netzwerk-Datei-Systems abgeglichen werden können. Aber dies erfordert entweder den Betrieb eines Rsync- oder eines SSH-Servers auf einem der abzugleichenden Rechner. Da der Rsync-Server aber keine Authentifizierung unterstützt und ein SSH-Server unter Windows einige Zusatzsoftware erfordert [CYGW], erfolgt hier der Abgleich lokal auf dem Aufzeichnungs-Rechner. Hierbei werden die beiden Verzeichnisbäume auf dem Enkodierungs-Server per CIFS freigegeben und auf dem Aufzeichnungs-Server als Laufwerk F: gemountet. Um das Risiko zu minimieren, dass fälschlicherweise Dateien gelöscht werden, wird bei dem automatischen Durchlauf nur eine Liste der Dateien angelegt, die auf der anderen Seite schon entfernt wurden. So kann man selbst entscheiden ob hier eventuell ein Fehler vorliegt und diese Dateien doch noch benötigt werden. (bs)

7 Einrichten des Systems

7.1 Aufzeichnung

7.1.1 Installation

Als Basis für die Aufnahme ist ein ausreichend dimensionierter Windows-Rechner nötig. Hier wurde Windows 2000 eingesetzt. Darüber hinaus muss sowohl PcAnywhere [PCAN] als auch Camtasia installiert werden. Beide verfügen über ein einfach zu bedienendes Installations-Programm, so dass hier nicht mit Schwierigkeiten zu rechnen ist. Die Camtasia-Installation beinhaltet sowohl die für das Windows-Media-Format als auch die für das Real-Video-Format benötigten Codecs. Um den Batch-Betrieb für Camtasia zu ermöglichen, ist außerdem Python in einer aktuellen Version (getestet mit 2.1 von Activestate) und die zugehörige wxPython-Bibliothek für die grafische Oberfläche zu installieren.

Prinzipiell ist es möglich den kompletten Aufnahme- und Enkodierungsvorgang auf einem einzelnen System durchzuführen. In diesem Fall müssen auf diesem System alle genannten Programmpakete installiert werden. Da wir uns aus organisatorischen Gründen für eine Verteilung der Aufgaben auf zwei verschiedene Rechner entschieden haben, muss auf beiden Rechnern nur ein Teil der oben genannten Software installiert werden. Der Aufzeichnungs-Rechner benötigt keine Python-Installation, da dort das Batchtool nicht genutzt wird. Auf dem Enkodierungs-Rechner entfällt hingegen die Installation von PcAnywhere.

7.1.2 Einstellungen für die Aufzeichnung

Vor der ersten Aufzeichnung müssen noch einige Einstellungen durchgeführt werden. Bei einer Trennung ist dies nur auf dem Aufzeichnungs-Rechner nötig. Zunächst ist der Camtasia-Recorder zu starten und die Eingabe-Region auf den gesamten Bildschirm einzustellen (siehe Abbildung 7-1). Die Einstellung für „Output“ belässt man bei „File“.

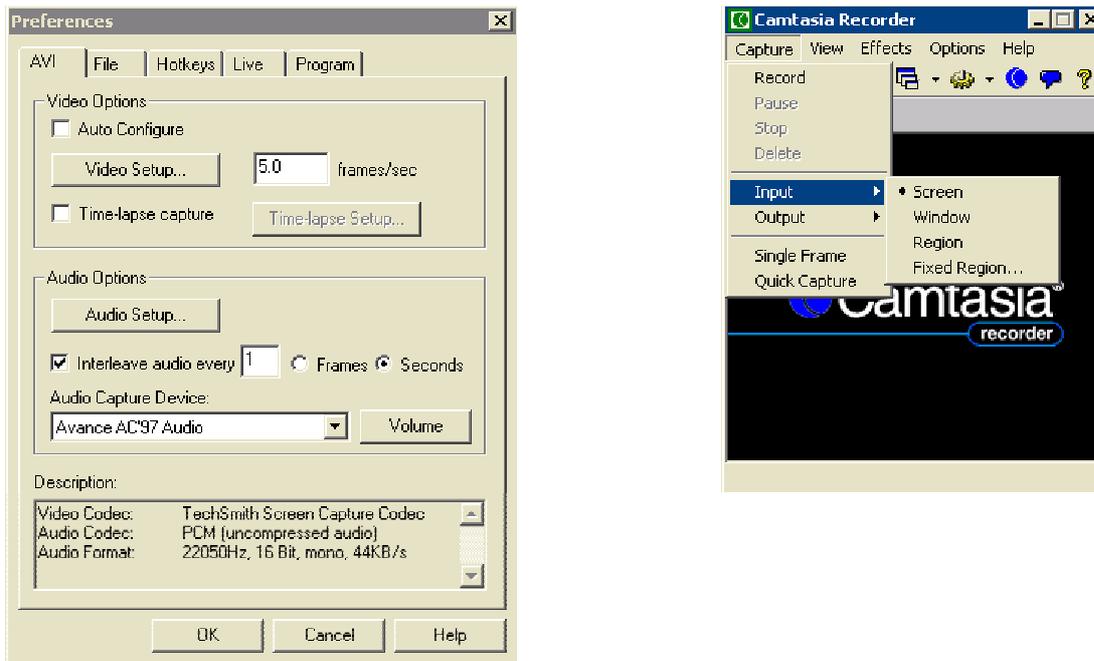


Abbildung 7-1

Weitere Einstellungen können unter „Options“ -> „Preferences“ vorgenommen werden. Hier sollte unter „Program“ ein Verzeichnis mit ausreichendem Platz für temporäre Dateien ausgewählt werden. Unter „Files“ kann nun der Standard-Ordner für das Speichern von Aufzeichnungen angegeben werden und unter „Audio Setup“ und „Video Setup“ die passenden Parameter für Bild- und Tonqualität eingestellt werden (siehe Abbildung 7-1). Damit die Aufzeichnungen nicht unnötig groß werden, sind 22050Hz mit 16 Bit und mono eine sinnvolle Einstellung (siehe Abbildung 7-2). Falls dieses Format auch archiviert werden sollte, könnte man auch mit niedrigeren Werten oder anderen Formaten experimentieren, um weiteren Speicherplatz einzusparen.

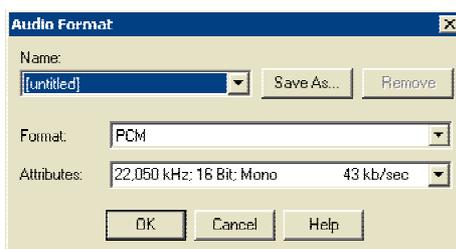


Abbildung 7-2

Die Tonquelle aus dem Hörsaal sollte über das Mischpult an den Line-In-Eingang der Soundkarte angeschlossen werden. Da Camtasia eigentlich nur die Aufnahme des Tons am Mikrofoneingang unterstützt, müssen folgende Einstellungen (siehe Abbildung 7-3) gemacht werden. Als Eingabequelle muss „Stereo Mix“ ausgewählt werden und die Aufnahmelautstärke ist dann von dem Line-In-Regler im Volume-Control-Dialog und dem Stereo-Mix-Regler im Recording-Control-Dialog abhängig.

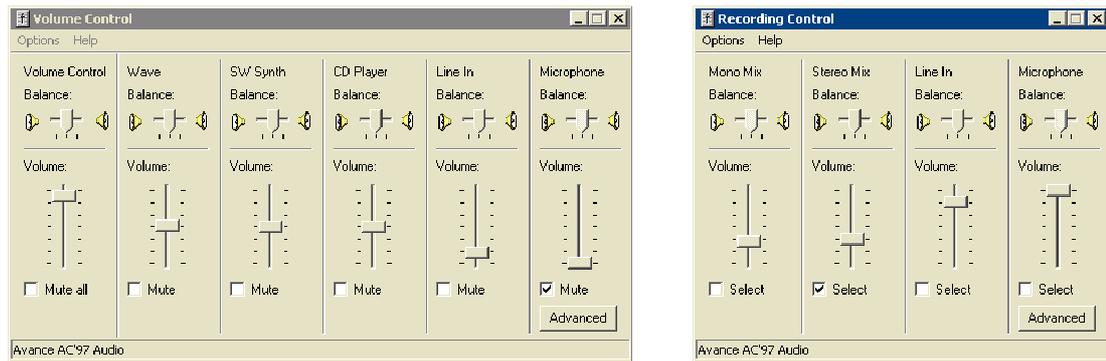


Abbildung 7-3

7.1.3 Konfiguration der Fernsteuerungs-Software

PcAnywhere muss sowohl auf dem Dozenten-Rechner, als auch auf dem Aufzeichnungs-Rechner installiert und konfiguriert werden. Hierbei wird für die Aufzeichnung auf dem Dozenten-Rechner der Host-Modus (Server) und auf dem Aufzeichnungs-Rechner der Fernsteuerungs-Modus (Client) genutzt. Zusätzlich kann, damit das Starten der Aufzeichnung ortsunabhängig ermöglicht wird, auch auf dem Aufzeichnungs-Server der Host-Modus aktiviert werden. So kann die Aufzeichnung, z.B. mit Hilfe eines zweiten Notebooks, direkt aus dem Hörsaal gestartet werden.

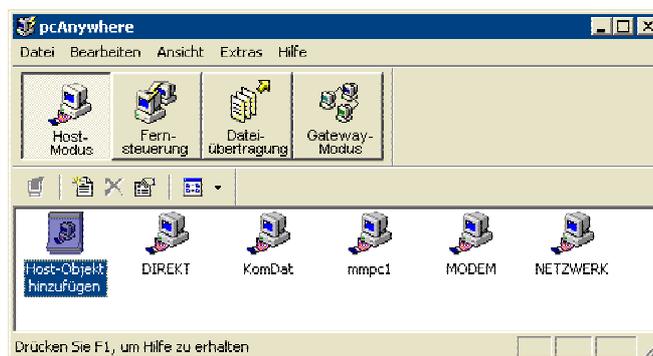


Abbildung 7-4

Auf dem Dozenten-Rechner muss ein neues Host-Objekt erstellt werden. Hierzu startet man den entsprechenden Assistenten (siehe Abbildung 7-4), gibt den Namen ein und selektiert in den folgenden Dialogen die Optionen „TCP/IP“ und „Sicherheitsoptionen für Anrufer verwenden“. Nachdem das Host-Objekt erstellt wurde, müssen noch einige Optionen verändert werden. Mit einem Rechtsklick auf das Host-Objekt und Auswahl von „Eigenschaften“ erhält man den Dialog in Abbildung 7-5. Dort erstellt man einen Benutzer mit Passwort und schaltet die Fernsteuerung von Tastatur und Maus aus (Sicherheitsoptionen - Sitzungsoptionen - Tastatur/Maus aktiv: Host-PC).

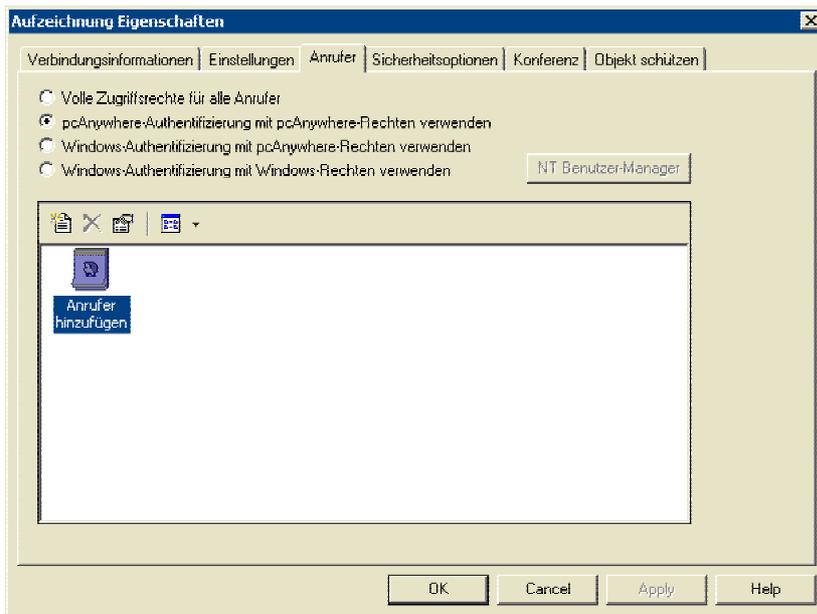


Abbildung 7-5

Der Aufzeichnungs-Rechner muss nun für den Zugriff auf den oben eingerichteten Fernsteuerungsdienst konfiguriert werden. Im Fernsteuerungs-Modus muss hierzu ein neues Fernsteuerungs-Objekt hinzugefügt werden. Nach der Eingabe des Namens muss die Option „TCP/IP“ selektiert werden und danach die IP-Adresse des Dozenten-Rechners eingetragen werden. Außerdem sollte in den allgemeinen Einstellungen, die über den Menüpunkt „Programm-Optionen“ im Extras Menü erreichbar sind, die Anzahl der benutzten Farben auf 65536 erhöht werden (Remote-Operationen - Color-Scale: 65536). Die Einrichtung des Host-Modus auf dem Aufzeichnungs-Rechner erfolgt wie oben beschrieben, mit dem einzigen Unterschied, dass die Fernsteuerung von Tastatur/Maus aktiviert werden muss (Sicherheitsoptionen - Sitzungsoptionen - Tastatur/Maus aktiv: Host-PC und Remote-PC).

7.2 Konvertierung

Die Einstellungen für den Export in das Real-Video bzw. Windows-Media-Format müssen nur auf dem Enkodierungs-Rechner durchgeführt werden. Man erhält diese, indem man „Produce Movie“ im File-Menü anwählt, dort das entsprechende Format auswählt und anschließend „Options“ anklickt. Vorher sollte in diesem Dialog auf jeden Fall „Play movie after production“ deaktiviert werden (siehe Abbildung 7-6).

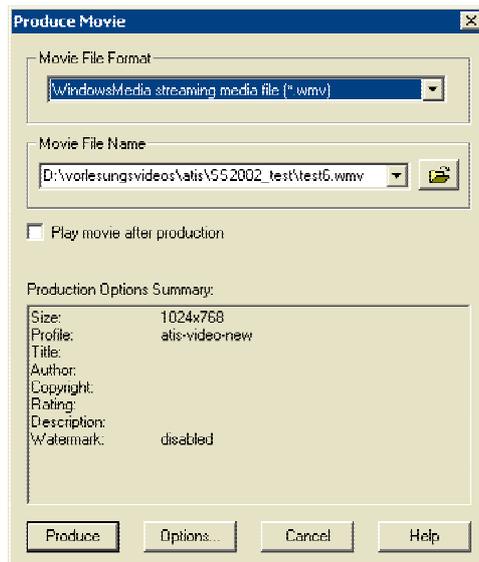


Abbildung 7-6

Für das Real-Video ändert man gegenüber der Standard-Einstellung den File Type auf Single Rate, die Target Audience auf Dual ISDN (bzw. Modem) und das Audio Format auf Music (bzw. Voice w/ Background Music).

Für Windows Media kann man das bereits vorhandene Profil nutzen und an dieser Stelle laden (siehe Abbildung 7-7). Die nötigen Einstellungen für das Windows-Media-Format sind, falls das Profil neu erstellt werden muss, in der Studienarbeit von Matthias Bonn [BON1] zu finden.

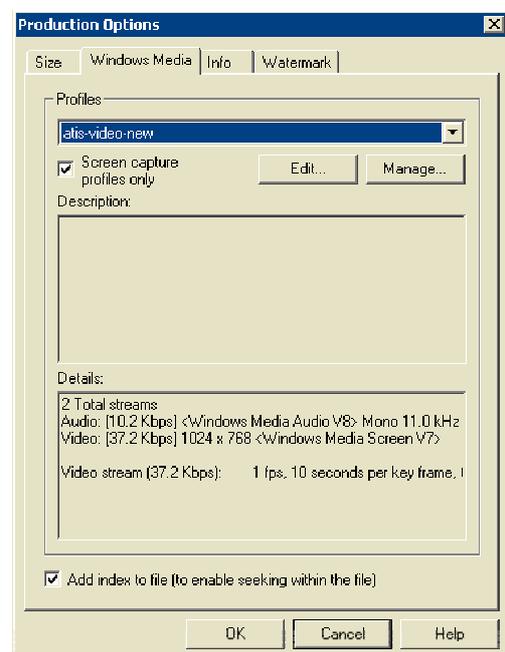
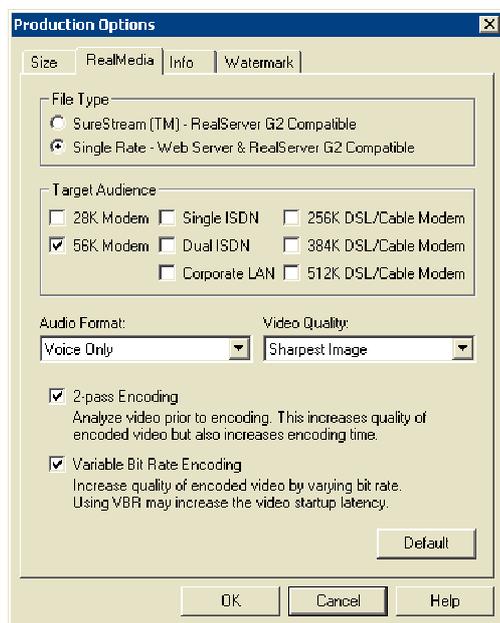


Abbildung 7-7

Damit die Einstellungen wirksam werden, muss jeweils einmal der Export-Vorgang gestartet werden (Produce-Knopf).

7.3 Synchronisation der Datenbestände

Der automatische Abgleich der beiden Verzeichnisbäume mit den Aufzeichnungen muss auf einem der beiden Systeme eingerichtet werden. Eine minimale Rsync Version gibt es unter [RSYNC] zum kostenlosen Download. Nachdem man diese Datei in ein eigenes Verzeichnis ausgepackt hat, muss eine Batchdatei mit den passenden Aufrufen erstellt werden. Hierbei (Abbildung 7-8) werden zuerst die gewünschten Optionen und danach die beiden zu synchronisierenden Verzeichnisse angegeben. Der erste Verzeichnisname wird dabei als Quelle und der zweite als Ziel aufgefasst. Außerdem können mit „--exclude“ zu ignorierende Verzeichnisse angegeben werden.

```
...
rsync --exclude "SS2002_test" -u -a -v
"/cygdrive/d/vorlesungsvideos/atis/" "/cygdrive/f/atis/"
> d:\vorlesungsvideos\logs\rsync-log-atis.txt
...
rsync --exclude "SS2002_test" -a -v "/cygdrive/f/diva/"
"/cygdrive/d/vorlesungsvideos/diva/" >
d:\vorlesungsvideos\logs\rsync-log-diva.txt
...
rsync -n --delete --exclude "SS2002_test" -u -n -a -v
"/cygdrive/d/vorlesungsvideos/atis/" "/cygdrive/f/atis/"
> d:\vorlesungsvideos\logs\rsync-delete-atis.txt
...
```

Abbildung 7-8

Da der Abgleich automatisch außerhalb der normalen Arbeitszeiten stattfinden soll, muss der Aufruf dieser Batchdatei über den „Task Scheduler“ noch eingerichtet werden. Den „Task Scheduler“ findet man im Start-Menü unter „Settings“ -> „Control Panel“ -> „Scheduled Tasks“. (bs)

8 Betrieb des Systems

8.1 Aufzeichnung

Vor der Aufnahme muss auf dem Dozenten-Rechner der PcAnywhere-Dienst im Host-Modus gestartet werden und danach auf dem Aufzeichnungs-Rechner eine Verbindung zu diesem Dienst hergestellt werden.

Für die Aufnahme selbst ist nur noch der Aufnahme-Knopf im Camtasia-Recorder auszulösen und eventuell das dann erscheinende Statusfenster zu minimieren. Wichtig ist hierbei, dass der Ton aktiviert ist (Mikrofon-Icon) und die Lautstärkeinstellungen an die Tonquelle angepasst sind. Sobald die Aufnahme gestartet wurde, erscheint im Camtasia-Fenster eine grafische Anzeige des Lautstärkepegels mit deren Hilfe man die Einstellungen überprüfen sollte. Bei Beendigung der Aufnahme fragt Camtasia bei entsprechender Einstellung (standardmäßig gesetzt) nach dem gewünschten Dateinamen.

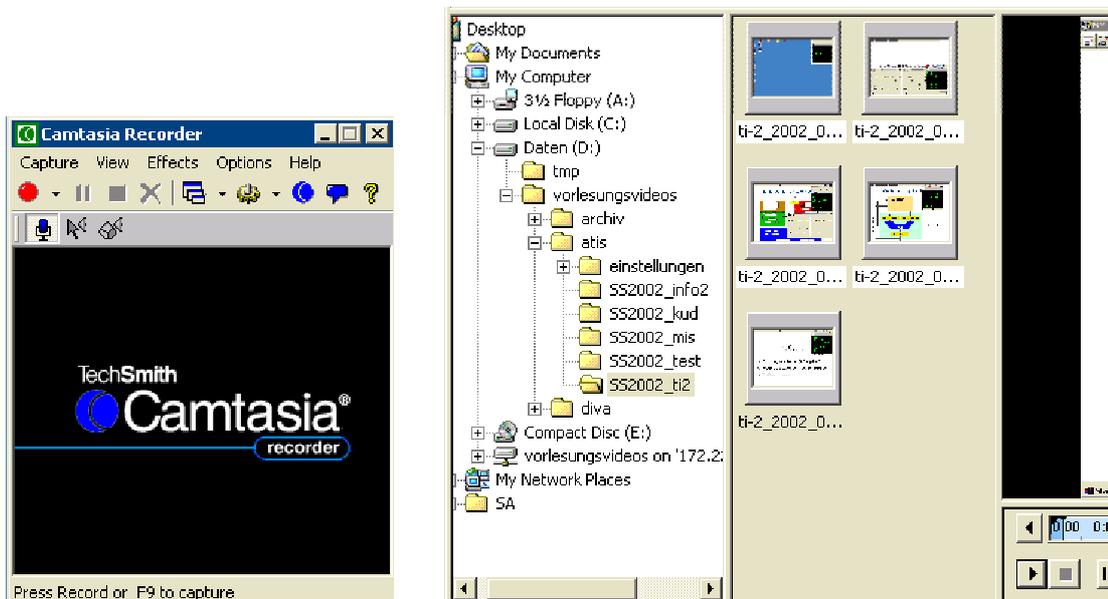


Abbildung 8-1

8.2 Konvertierung

8.2.1 Nachbearbeitung

Anschließend kann die aufgenommene Datei mit dem Camtasia Producer nachbearbeitet werden. Dazu wählt man im integrierten File-Browser das Verzeichnis aus, in dem die Aufnahme gespeichert wurde und zieht sie auf den Bearbeitungsbereich (siehe Abbildung 8-1). Nun kann man eventuelle Vorlaufzeiten, Nachlaufzeiten oder Pausen entfernen.

Hier kann mittels der Maus komfortabel ein Bereich aus dem Video selektiert und anschließend mittels des Minus-Knopfes aus dem Video entfernt werden (siehe Abbildung 8-2). Die bearbeitete Datei muss nun auf den ersten freien Platz in der

Spur gezogen werden (siehe Abbildung 8-3). Videos, die nicht geschnitten werden sollen, können auch direkt aus dem File-Browser in die Spur gezogen werden. Anschließend ist nur noch über den Eintrag aus dem File-Menü die Projektdatei zu speichern, welche möglichst den gleichen Namen wie das zugehörige Video tragen sollte.

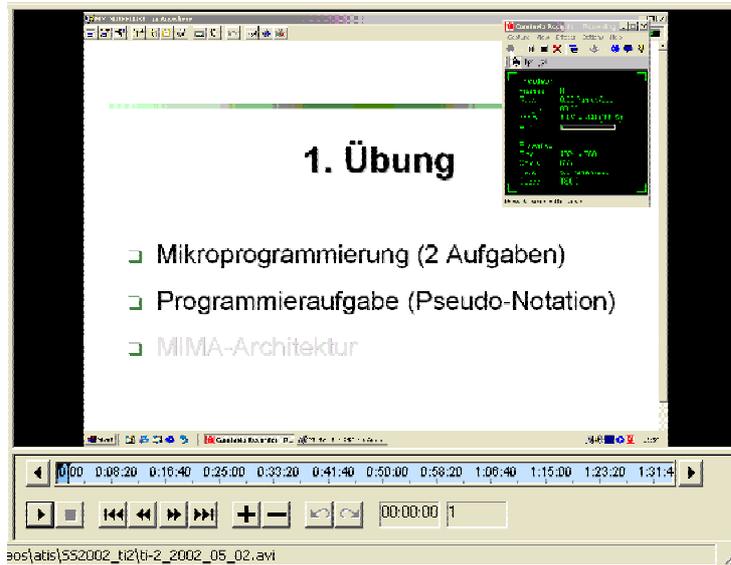


Abbildung 8-2

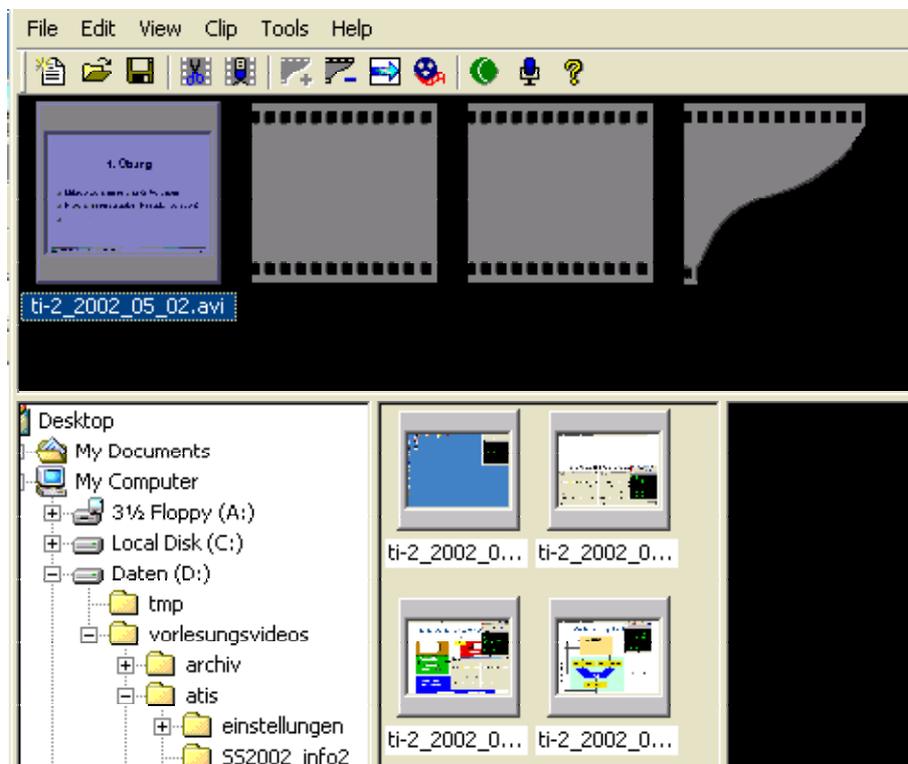


Abbildung 8-3

8.2.2 Export mit dem Batchtool

Das Batchtool kann ohne zusätzliche Einstellungen sofort genutzt werden, allerdings sollte man die Daten der Vorlesung in die Konfigurationsdatei (siehe Abbildung 8-4) eintragen, da ansonsten die „Auto Fill“ Funktion nicht funktioniert.

```
# courses.py
# Eintrag : '<kurzname>': course('<Dozent(en)>',
#                               '<Name>',
#                               '<kurzname>')
courses= {'info2': course('Dr. I. Rogina, Dr. C.
Mayerl',
                          'Informatik 2'
                          'info2'),
          'kud'),
          'ti2': course('Prof. Dr. U. Brinkschulte,
Dipl.-Ing T.Asfour',
                          'Technische Informatik 2',
                          'ti2'),
          'mis': course('Prof. Dr. S. Abeck',
                          'Managed IT Systems',
                          'mis')
          }
```

Abbildung 8-4

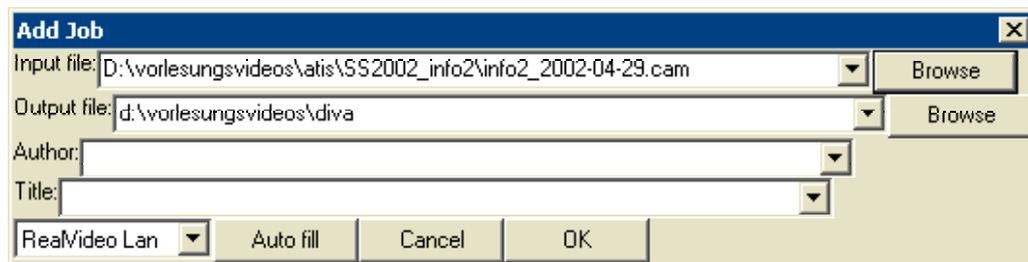


Abbildung 8-5

Nun kann man mit „Add File“ den Dialog zum Erstellen eines Jobs öffnen und entweder alle gewünschten Eingaben von Hand machen oder nach Auswahl von Projektdatei und Ausgabeformat die in Abschnitt 6 beschriebene „Auto Fill“ Funktion nutzen.

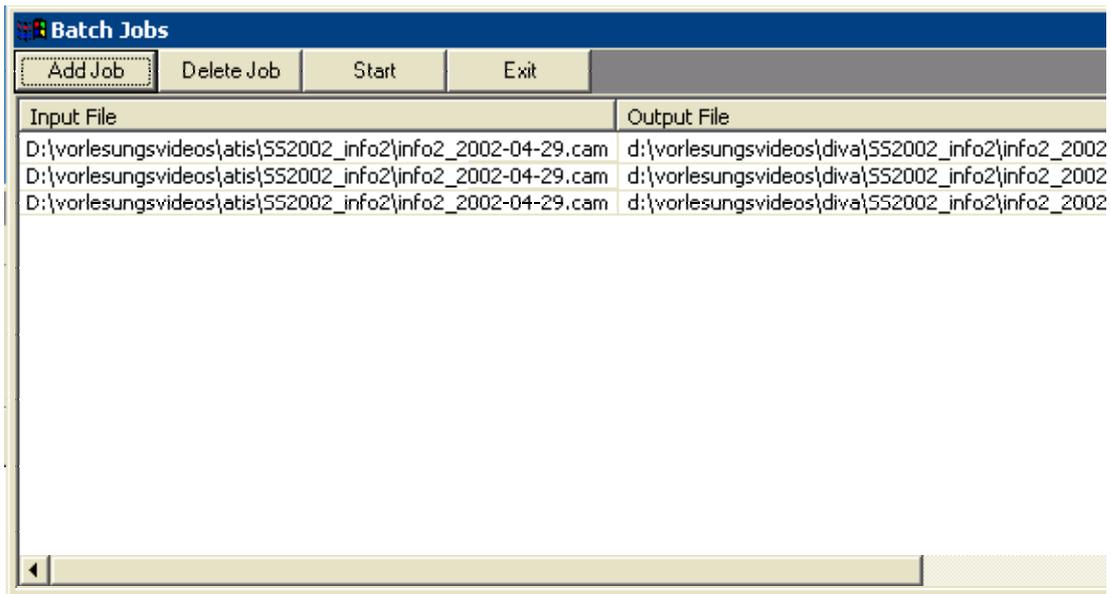


Abbildung 8-6

Nachdem alle Batchjobs in die Liste eingetragen sind, kann nun mit „Start“ der eigentliche Exportvorgang gestartet werden. (bs)

9 Zusammenfassung und Ausblick

9.1 Bewertung

Im Rahmen dieser Arbeit wurde die vorhandene Lösung vor allem im Hinblick auf den möglichen Nutzerkreis deutlich verbessert. Während zuvor nur Benutzer von Windows-Systemen auf die Videos zugreifen konnten, steht jetzt durch das Real-Video-Format auch unter anderen Systemen, darunter auch das inzwischen recht beliebte Linux, die Aufzeichnung der Lehrveranstaltungen zur Verfügung.

Des Weiteren wurde hier ein Konzept für den Aufnahme-Prozess entwickelt, so dass die Aufzeichnung von Lehrveranstaltungen nunmehr als Dienstleistung der Universität mit zugesicherten Qualitätseigenschaften Gestalt annimmt. Im Rahmen der Fakultät für Informatik kann das Konzept als gut entwickelt gelten, jedoch bleibt abzuwarten, inwieweit es übernommen werden kann oder verändert werden muss, wenn andere Fakultäten Interesse an der hier entwickelten Lösung zeigen.

Die Anforderungen an das Offline-Streaming werden also im Rahmen des momentan technisch Realisierbaren erfüllt. Da die verwendete Camtasia-Software auf im System installierte Codecs zurückgreifen kann, ergibt sich weiterhin die Möglichkeit, auf ein anderes, fortschrittlicheres Format bei dessen Erscheinen umzusteigen. Ebenso ist ein Parallelbetrieb mit der bisherigen Lösung im Export unter geringfügigen Modifikationen am Batchtool möglich.

9.2 Online Streaming und Multicast

Mit dem TeleTeachingTool der Universität Trier wurde ebenfalls die Möglichkeit des Online-Streamings untersucht. Es stellte sich heraus, dass VNC auf dem Dozenten-Rechner eine zu hohe Last erzeugt (was wohl auf die fehlende Windowsoptimierung zurückzuführen ist) und somit wegen der Beeinträchtigung der Präsentation nicht in Betracht gezogen werden konnte. Allerdings wird inzwischen an einer effizienteren Methode gearbeitet [VNC2], um auf Windows-Systemen Bildschirm-Updates festzustellen, so dass sich weitere Tests auf jeden Fall lohnen, sobald diese Verbesserungen abgeschlossen sind. Ebenso war der Bandbreitenbedarf zu hoch, um als sinnvolle Lösung bei dem Zugriff der Studierenden via Modem/ISDN in Frage zu kommen. Da diese Arbeit sich auf das Offline-Streaming konzentriert wurden diese Fragestellungen jedoch nicht weiter verfolgt.

Für zukünftige Ansätze in diese Richtung müsste in Betracht gezogen werden, das tightVNC-Protokoll, welches eine effektivere Bandbreiten-Nutzung erlaubt, in das TeleTeachingTool zu integrieren. Es wäre in diesem Fall aber zunächst zu evaluieren, ob die Verbesserung wirklich hinreichend ist, um einen Zugriff auch bei Modem-/ISDN-Anbindung zu erlauben.

Eine anderes Mittel zur effektiveren Bandbreiten-Nutzung stellt die Verwendung der Multicast-Funktionalität des TeleTeachingTools dar. Während im Unicast Modus für jeden Client ein eigener Datenstrom von Server zu Client gesendet werden muss (siehe Abbildung 9-1), kann im Multicast-Modus derselbe Datenstrom von allen Clients empfangen werden (siehe Abbildung 9-2).

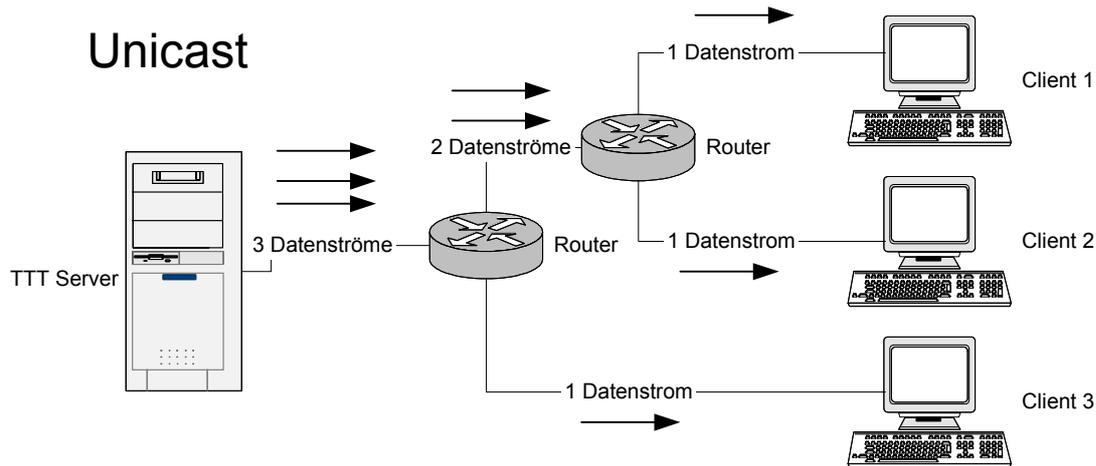


Abbildung 9-1

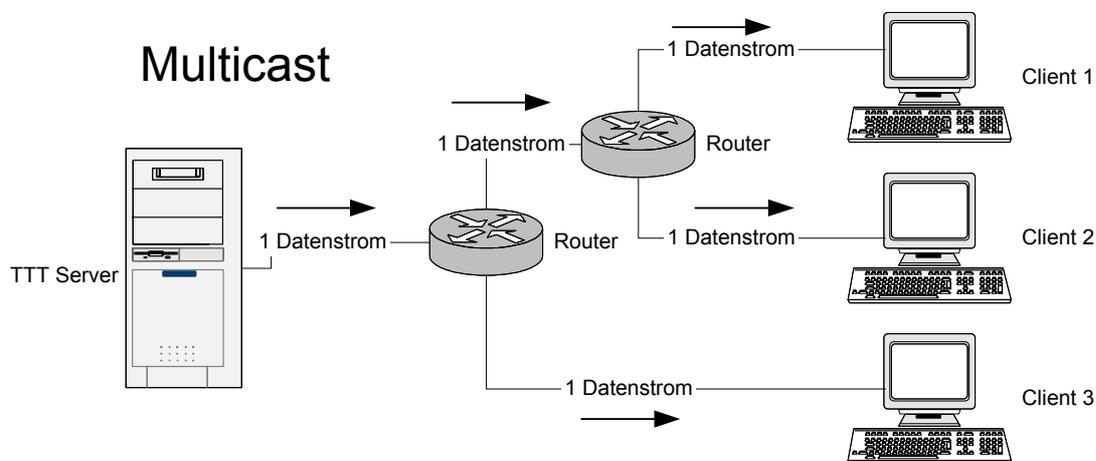


Abbildung 9-2

Ziel ist hierbei, dass jedes Paket jedes Kabels nur einmal durchwandert und der Sender die Daten nur einmal abschicken muss. Dies ändert zwar nichts an der oben angesprochenen Problematik, da die letzte Meile, d.h. die Modem/ISDN Verbindung, weiterhin in den meisten Fällen den Flaschenhals darstellt. Aber es erhöht die Anzahl der möglichen Clients, die auf Serverseite unterstützt werden um ein Vielfaches. Der TTT-Server benötigt für den Multicast-Betrieb eine Multicast-Group-Address und ermöglicht dann allen Clients, die sich bei dieser Multicast-Gruppe anmelden, den Empfang von Bild und Ton. Allerdings müssen auf Client- und auf Serverseite einige Voraussetzungen bezüglich der Netzwerk-Infrastruktur gegeben sein. Das Senden und der Empfang von Multicast-Paketen benötigt zuerst einmal Multicast-Unterstützung auf Betriebssystemseite für die benutzten Netzwerk-Interfaces. Da Server und Client sich in den seltensten Fällen im selben LAN befinden, muss außerdem eine multicastfähige Verbindung zwischen Server und Client möglich sein. Dies erfordert entweder eine gesonderte Topologie zur Verteilung von Multicast-Daten, wie zum Beispiel das Mbone, an welches Client und Server angebunden sein müssen oder Multicast-Funktionalität in allen Netzwerkknoten, wie es zum Beispiel seit April 2000 im DFN der Fall ist. Beide Voraussetzungen sind allerdings für die wenigsten privaten Internetzugänge gegeben und sind meist nur im universitären Umfeld anzutreffen.

9.3 Multimediale Vorlesungsinhalte

Angesichts der steigenden Nutzung multimedialer Techniken für den Vorlesungsbetrieb scheint es plausibel, dass hier eine Weiterentwicklung stattfinden wird. Statt vorwiegend statischer Folien, wird voraussichtlich in naher Zukunft verstärkt Gebrauch von Animationen und Videoaufnahmen gemacht werden, bei deren Übertragung eine wesentlich höhere Framerate erforderlich sein wird. Deswegen sollte auch hier untersucht werden, welche Software für diese Anforderungen am besten geeignet ist, wobei auf einige Untersuchungen [USE1, NIEH] zurückgegriffen werden kann.

Ein weiterer Ansatz wäre, dem Studierenden, der die Vorlesung von zu Hause verfolgt, neben dem Betrachten des Online-Streams, die Möglichkeit zu bieten, mittels eines Rückkanals Zwischenfragen zu stellen oder durch interaktive Elemente das Verständnis des Vorlesungsstoffs direkt zu testen.

Auch wenn nicht davon auszugehen ist, dass die klassische Vorlesung obsolet wird, wird sich das Gesicht des Lehrbetriebes wohl in Zukunft durch die Integration dieser Techniken mit hoher Wahrscheinlichkeit wandeln.

10 Anhang

10.1 Literatur

- [BON1] Bonn, M., *Broadcast-Übertragung einer digitalen Vorlesung am Beispiel 'Informatik 1'*. 2001, Uni Karlsruhe: Karlsruhe.
- [TIMB] Timbuktu Remote Control Software, <http://www.netopia.com/en-us/software/products/tb2/index.html>, 11.12.2002
- [ADVI] Microsoft Advanced Indexer, <http://www.microsoft.com/windows/windowsmedia/technologies/resource/encoder.asp>, 11.12.2002
- [DIVA] DIVA - Digitales Video und Audio Archiv der Universität Karlsruhe, <http://www.ubka.uni-karlsruhe.de/diva/>, 11.12.2002
- [OPAC] OPAC - Online Public Access Catalog der Universität Karlsruhe, <http://www.ubka.uni-karlsruhe.de/hylib/suchmaske.html>, 11.12.2002
- [DLMETA] DLmeta, <http://www.dlmeta.de>, 11.12.2002
- [VNC] Virtual Network Computing AT&T, <http://www.uk.research.att.com/vnc/>, 11.12.2002
- [RFB] Remote Frame Buffer Protocol, <http://www.uk.research.att.com/vnc/rfbproto.pdf>, 11.12.2002
- [TTT] TeleTeachingTool der Universität Trier, <http://teleteaching.uni-trier.de/>, 11.12.2002
- [TVNC] TightVNC, <http://www.tightvnc.org>, 11.12.2002
- [RSYNC] Rsync, <http://rsync.samba.org>, 11.12.2002
- [CYGW] Cygwin, <http://sources.redhat.com/cygwin/>, 11.12.2002
- [PCAN] PcAnywhere, <http://www.symantec.com/pcanywhere/>, 11.12.2002
- [VNC2] VNC Video Driver, <http://services.simac.be/vnc/winvncdrv/>, 11.12.2002
- [USE1] S. Jae Yang, J.N., Matt Selsky, and Nikhil Tiwari. *The Performance for Remote Display Mechanisms for Thin-Client Computing*. in *USENIX*. 2002. http://www.ncl.cs.columbia.edu/publications/usenix2002_fordist.pdf, 11.12.2002
-

- [NIEH] Jason Nieh, S.J.Y. *Measuring the Multimedia Performance of Server-Based Computing*. in *NOSSDAV*. 2000.
<http://www.nossdav.org/2000/papers/8.pdf>, 11.12.2002

10.2 Management Summary

**Arbeitsgruppe Lehrunterstützung**

AG Lehrunterstützung
Fakultät für Informatik
Universität Karlsruhe (TH)



Teamstudienarbeit

Digitale Aufzeichnung und Archivierung
von Vorlesungen

Sebastian Döweling <sebastiand@gmx.de>
Benedikt Schmidt <s_bschmi@ira.uka.de>

Verantwortlicher Betreuer: Prof. Dr. S. Abeck
Betreuende Mitarbeiter: K. Scheibenberger
Dr. C. Mayerl

**Überblick**

- Einführung
 - Szenario
 - Problemstellung

- Konzept der Arbeit

- Architektur der Lösung

- Implementierung

- Zusammenfassung / Ausblick

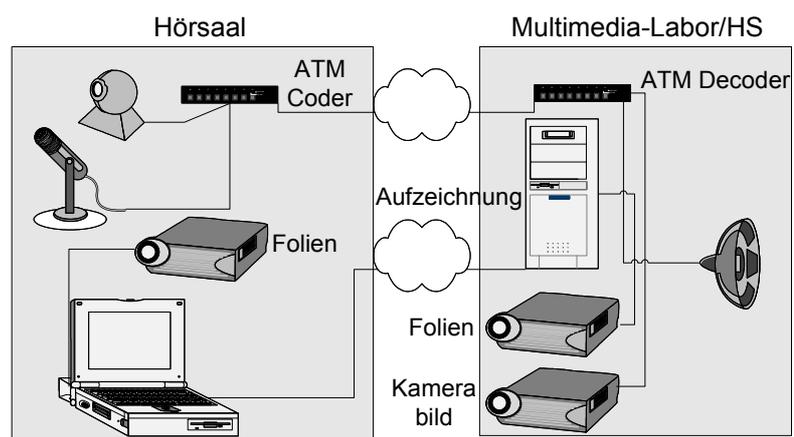


Szenario

- Ergänzungen zur klassischen Präsenzvorlesung seit Wintersemester 00/01 (Studienarbeit M. Bonn):
 - Übertragung in zweiten Hörsaal
 - Aufzeichnung und Bereitstellung der Vorlesung zum asynchronen Streaming
 - Synchrones Streaming (Testbetrieb)
- Im Sommersemester 02 schon vier Vorlesungen:
 - Informatik 2, Technische Informatik 2 (Vordiplom)
 - Kommunikation und Datenhaltung, Managed IT Systems (Hauptdiplom)



Szenario





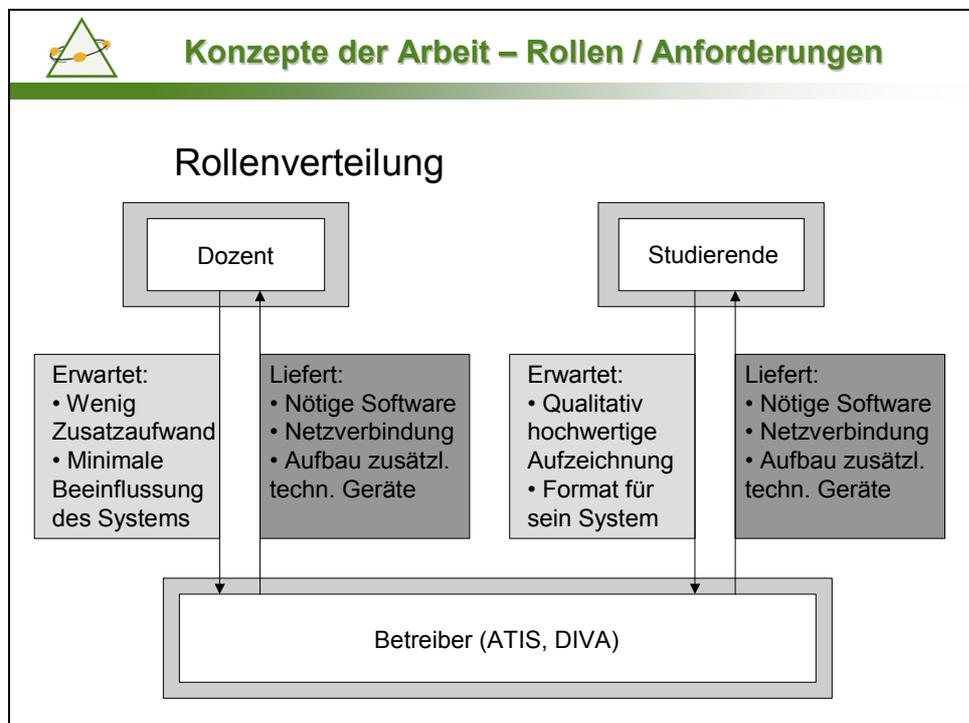
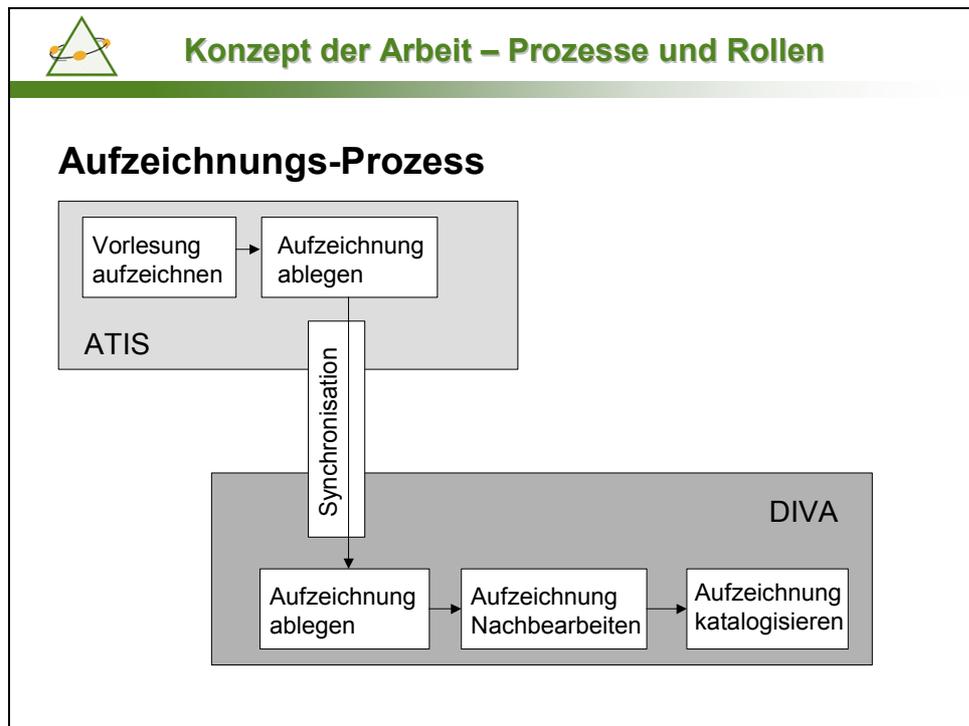
Problemstellung und Zielsetzung

- **Situation**
 - Zusatzangebote beliebt bei Studierenden, besonders das asynchrone Streaming
 - Viele Anregungen durch Studierende in Usenet und per E-Mail an DIVA
- **Zielsetzung**
 - Weiterentwicklung im organisatorischen und technischen Bereich
 - Berücksichtigung der Wünsche und Kritikpunkte von Studierenden- und Betreiberseite



Konzept der Arbeit - Einordnung

- **Einordnung**
 - Unterstützung der Lehre durch Multimedia-Technik
- **Lösungsansatz**
 - Konzeptionelle Definition von Rollen und Prozessen
 - Erstellung eines Kriterienkatalogs für eine technische Lösung
 - Untersuchung verschiedener Lösungen anhand dieses Katalogs
 - Praxistaugliche Implementierung für das Sommersemester 2002





Konzepte der Arbeit - Kriterienkatalog

• Abgeleiteter Kriterienkatalog:

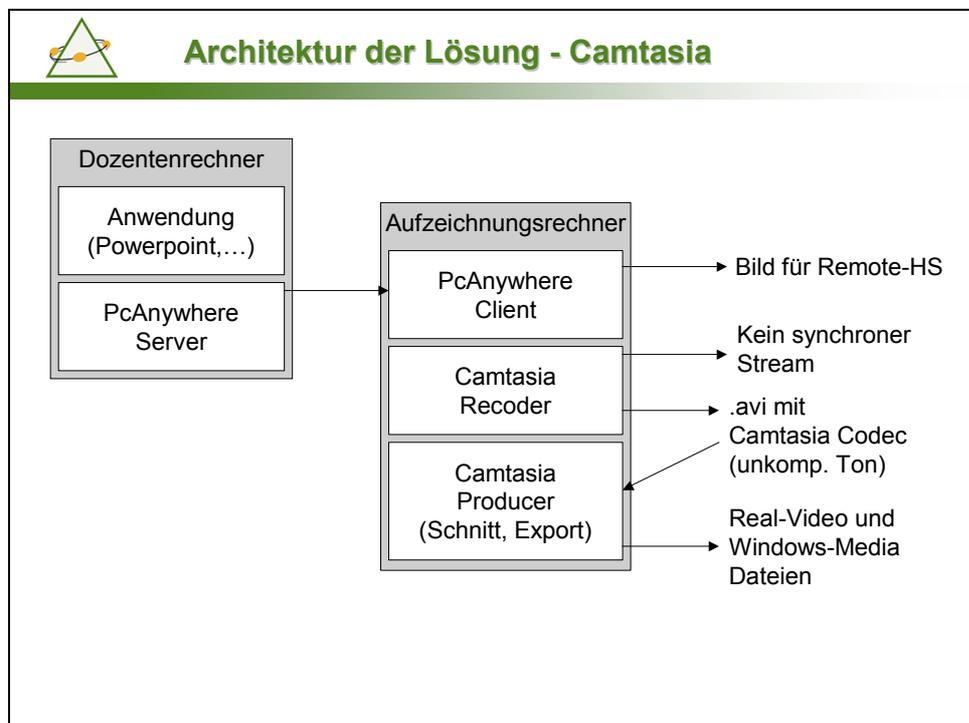
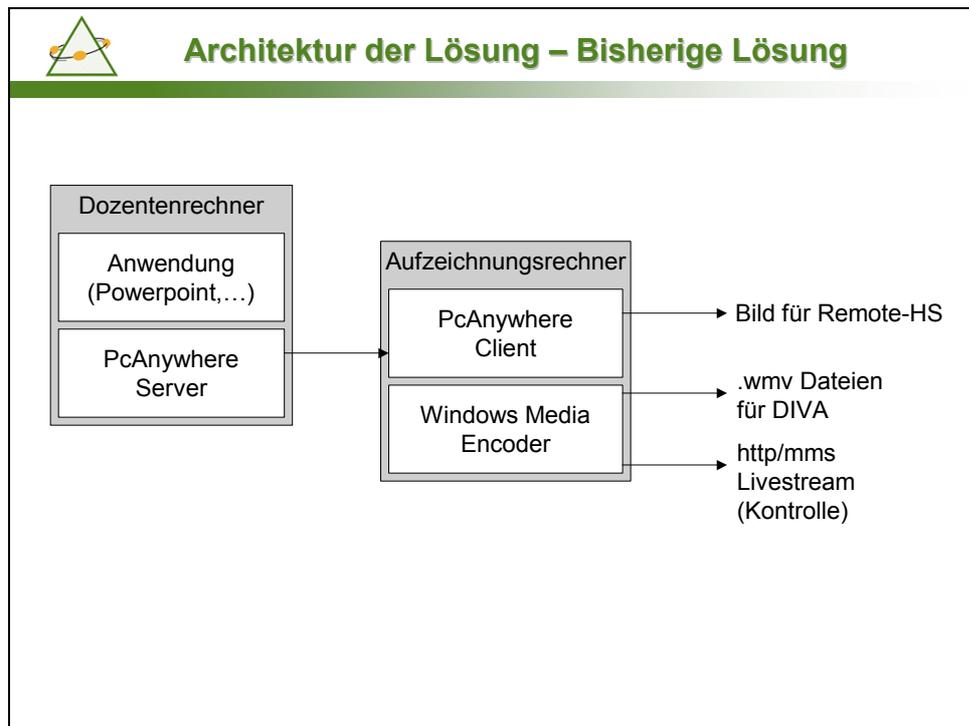
Kriterium	Anforderung
Verfügbarkeit der Clientsoftware	Windows, Mac, Linux
Systembelastung auf Dozentenrechner	Keine merkliche Verschlechterung der Reaktionszeit
Bandbreitenbedarf für Offline-/Online-Streaming	Modem (d.h. 40 Kbit/s) müssen ausreichen
Bildqualität	Schrift mittlerer Größe muss gut lesbar sein
Tonqualität	Dozent muss gut zu verstehen sein
Nachbearbeitung	Schnitt der Vorlesung (Pausen, Vorlauf, ...)

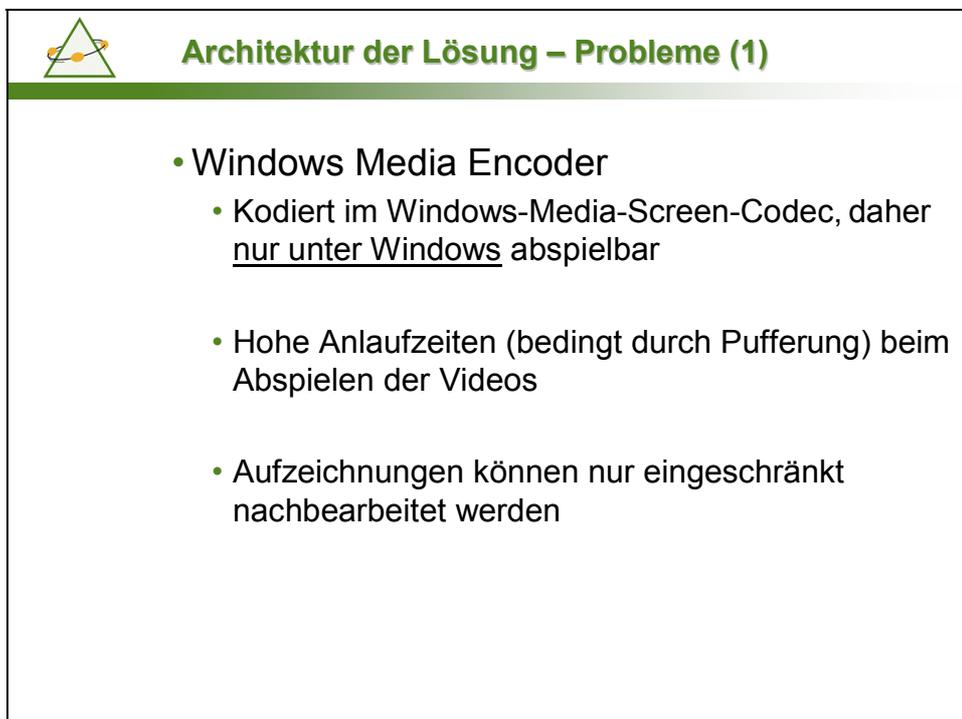
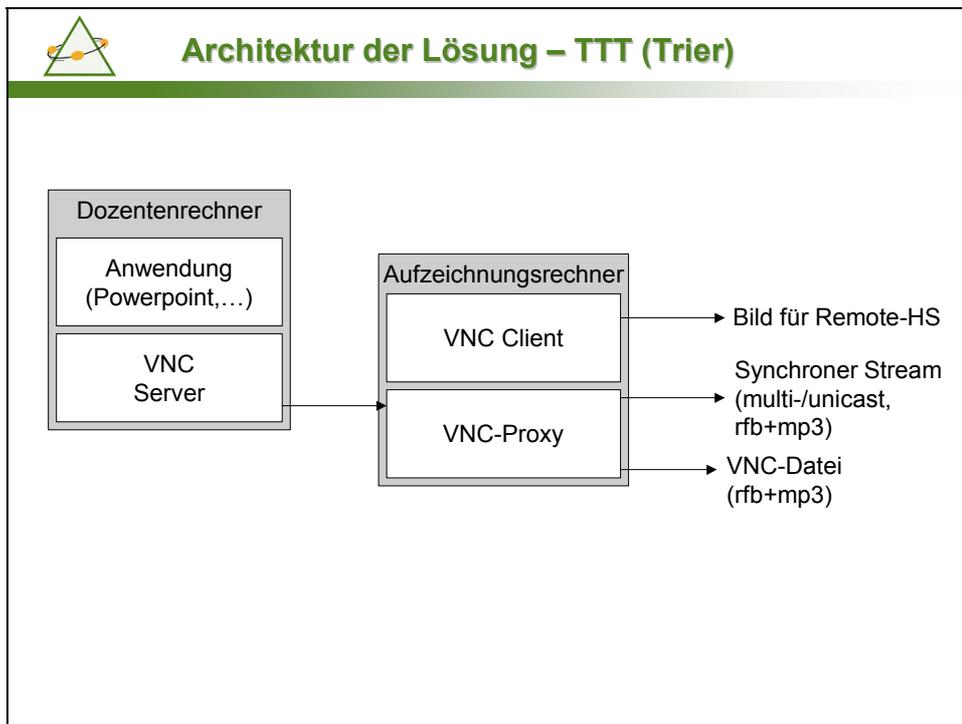


Architektur der Lösung - Bestehende Lösung

• Existierende Lösungen:

- Uni Karlsruhe:
 - Windows Media Encoder
 - Studienarbeit Bonn
- Camtasia
 - Kommerzielles Produkt (200 € / Lizenz)
 - Eigener Codec
 - Export in WMV / RealVideo / Quicktime
- Tele Teaching Tool (TTT)
 - Basiert auf frei verfügbarem VNC
 - Erweiterungen durch Uni Trier







Architektur der Lösung – Probleme (2)

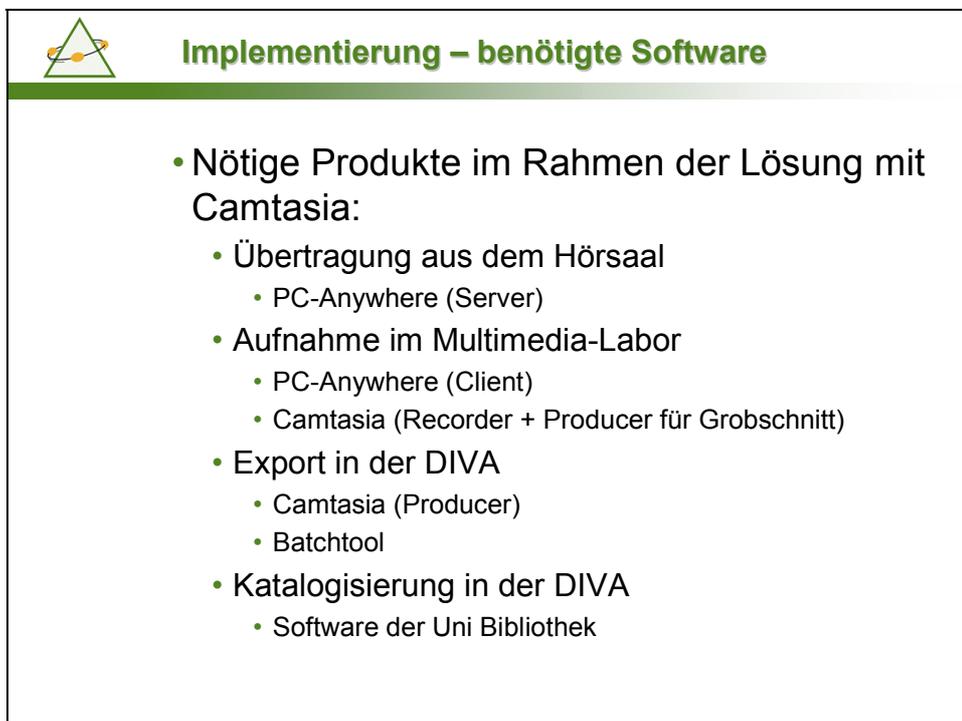
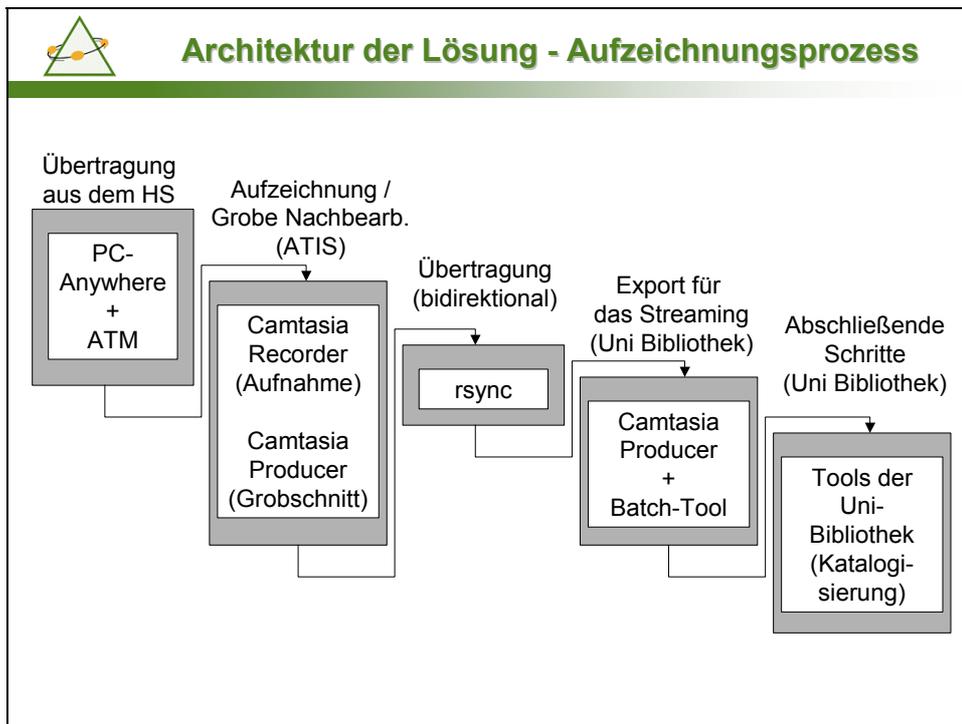
- TTT (synchrones Streaming)
 - Dozentenrechner: zu hohe Rechnerbelastung
- Camtasia (asynchrones Streaming)
 - Kein Batch-Export (→ Batchtool)



Architektur - Bewertung

- Bewertung der verschiedenen Ansätze:

Kriterium	WME	TTT	Camtasia
Nachbearbeitung	Nur sehr eingeschränkt	Nicht unterstützt	komfortabel
Verfügbarkeit der Clientsoftware	Windows, Mac	Windows, Mac, Linux	Windows, Mac, Linux
Systembelastung auf Dozentenrechner	PCAnywhere: akzeptabel	VNC: zu hoch	PCAnywhere: akzeptabel
Bandbreitenbedarf für Offline-/Online-Streaming	47 Kbit/s	600 Kbit/s	34 Kbit/s für Modem und 80 Kbit/s für LAN
Bildqualität	Gut	Sehr Gut	Gut
Tonqualität	Gut	Gut	Gut





Implementierung – Batchtool

- Batchtool:
 - Python-Programm zur Erstellung von Export-Jobs
 - Eingabe: Projekt+Video-Dateien von Camtasia
 - Ausgabe: Windows-Media- / Real-Video-Dateien

Add Job

Input file: D:\vorlesungsvideos\atis\SS2002_info2\info2_2002-04-29.cam

Output file: d:\vorlesungsvideos\diva

Author:

Title:

RealVideo Lan

Batch Jobs

Input File	Output File
D:\vorlesungsvideos\atis\SS2002_info2\info2_2002-04-29.cam	d:\vorlesungsvideos\diva\SS2002_info2\info2_2002-04-29.cam
D:\vorlesungsvideos\atis\SS2002_info2\info2_2002-04-29.cam	d:\vorlesungsvideos\diva\SS2002_info2\info2_2002-04-29.cam
D:\vorlesungsvideos\atis\SS2002_info2\info2_2002-04-29.cam	d:\vorlesungsvideos\diva\SS2002_info2\info2_2002-04-29.cam



Zusammenfassung

- Was wurde erreicht?
 - Definition von Prozessen und Rollen
 - Technische Verbesserung (asynchrones Streaming)
 - Mehr Plattformen wurden erreicht
 - Kürzere Pufferzeiten
 - Automatischer Abgleich der Daten