



Abschlussbericht

Uni-TV2

Entwicklung und Test echtzeitfähiger Übertragungsfunktionen
bei TV-Produktionen im Rahmen von Uni-TV
als Hinführung zur vollständigen Fernsteuerung von Kamerastandorten
über Datennetze

Zeitraum: Juni 2001 – Oktober 2003

Projektleitung und Redaktion:
Regionales Rechenzentrum Erlangen (RRZE)

Projektpartner:
Technische Universität München (TUM)
Institut für Rundfunktechnik (IRT)
Hochschule für Fernsehen und Film (HFF)
Bayerischer Rundfunk (BR)

Gefördert vom DFN-Verein mit Mitteln des BMBF (Kennzeichen TK 602 NT 121)

Inhalt

Einführung.....	4
1 Hörsaalausstattung.....	5
2 Produktionstechnik.....	7
2.1 Infrastruktur.....	7
2.2 Adapter.....	7
2.3 Audiotechnik / Kardioid-Ebenen-Mikrophon (KEM).....	9
2.3.1 FAU Erlangen-Nürnberg.....	9
2.3.2 TU München.....	11
2.4 Kameratechnik / Fernsteuerung.....	11
2.5 Scheinwerfer.....	13
2.5.1 Beleuchtung für spezielle Formate.....	14
2.6 Szenensteuerung.....	15
2.6.1 Aktuelle Aufzeichnungen – Beschreibung und Probleme.....	16
2.6.2 Konzeption.....	16
2.6.3 Software-Architektur.....	20
3 Erfahrungen im Routinebetrieb.....	27
3.1 Produktionserfahrungen an der FAU/RRZE.....	27
3.2 Erfahrungen aus der Sicht der HFF.....	27
3.3 Erfahrungen mit Low-Cost-Techniken.....	28
3.3.1 Ausrüstung und Aufwand.....	28
3.3.2 Erfahrungen an der TU München.....	30
3.3.3 Low-Cost Lösungen im Einsatz an der FAU Erlangen-Nürnberg.....	32
4 Neue Formate.....	36
4.1 Vorbereitung für das neue Format (RRZE).....	36
4.2 Podiumsdiskussion.....	38
5 Dozentenbetreuung.....	40
5.1 Dozentenbetreuung an der FAU.....	40
5.2 Erprobung einer neuen Form der Referentenunterstützung an der TUM.....	43
6 Öffentlichkeitsarbeit.....	44
6.1 Internationale Funkausstellung Berlin vom 25.08 bis 2.09.01.....	44
6.2 ITG/FK TG-Fachtagung 9. Dortmunder Fernsehseminar.....	45
6.3 Vortrag DFN-Symposium.....	45
6.4 Internationales Symposium MediaVision Cologne.....	45
6.5 UNI-TV2-Kolloquium im IRT.....	45
6.6 Presseberichte.....	46
6.6.1 Spiegel-Online 23.08.2001.....	46
6.6.2 RRZE Broschüre.....	46
6.6.3 Deutschlandradio im Internet.....	46

6.6.4	DFN-Mitteilungen.....	46
6.7	Rundfunk und Fernsehbeiträge.....	46
6.7.1	Hessischer Rundfunk 09. Juni 2001.....	46
6.7.2	Radiointerview.....	47
6.7.3	RRZE-Film.....	47
6.8	Internet.....	47
7	Fazit.....	48
	Wissenschaftliche Publikationen.....	49

Einführung

„Uni-TV“ startete ursprünglich 1998 als Kooperationsprojekt des Regionalen Rechenzentrums Erlangen (RRZE), des Instituts für Rundfunktechnik (IRT), des Bayerischen Rundfunks (BR), der Hochschule für Fernsehen und Film (HFF) und der Technischen Universität München (TUM). Das Projekt wurde vom RRZE koordiniert und vom DFN Verein mit Mitteln des BMBF finanziert.

Während der ersten zwei Jahre konnte zunächst eine technische Umgebung implementiert werden, die es erlaubte, Vorlesungen über ein Datennetz für Fernsehausstrahlungen zu produzieren. Im Einsatz waren drei Kameras, deren MPEG-2-Signale (4:2:2 P@ML), mit je 50 Mbit/s komprimiert und noch während der Veranstaltung vom Hörsaal in ein Studio beim IRT in München übertragen wurden. Die Projektarbeit zeigte, dass eine solche Produktion über ein Datennetz mit hoher Qualität möglich ist. Die Vorlesungen wurden regelmäßig vom Bayerischen Rundfunk im Bildungskanal Alpha ausgestrahlt (Abschlussbericht zu „Uni-TV1“ siehe <http://webdoc.sub.gwdg.de/ebook/ah/dfn/UniTV.pdf>).

Trotzdem zeigten sich während der Projektlaufzeit einige Limitierungen im Echtzeitverhalten des Produktionsprozesses: Der interaktive Kommunikationsaustausch zwischen Regisseur im Studio und Kamerateam vor Ort wurde maßgeblich eingeschränkt und behindert durch die langen Verarbeitungszeiten (Latenzzeiten) des Video-Komprimierungsprozesses. In dem Projekt „Uni-TV2“ wurden diese Nachteile durch eine unkomprimierte Übertragung aller Kamerasignale aufgehoben. Dazu war der Einsatz von neuen Adaptionen erforderlich, die erstmals in der Lage waren, SDI-Signale direkt auf ATM-Zellen abzubilden. Hauptziel des Projektes war, Latenzzeiten drastisch zu verkürzen und damit auch die Fernsteuerung der Kameras aus dem Studio über das Datennetz zum Hörsaal zu ermöglichen (Echtzeitbetrieb).

1 Hörsaalausstattung

Für die Aufzeichnungen wurde sowohl in Erlangen als auch in München jeweils ein Hörsaal („Aula“) ausgewählt, der für das Publikum leicht erreichbar und vom Ambiente her für Fernsehaufzeichnungen geeignet war. Der Saal in Erlangen verfügte auch über ein Podium, das sich gut für Diskussionsrunden einsetzen ließ.



Abbildung 1: Beameraufhängung

Um genügend Grundlicht zu erhalten, wurde die Aula in Erlangen mit 24 Scheinwerfern ausgestattet, wobei zwei der Scheinwerfer Dreifachfluter für eine breite Lichtstreuung waren. Im Wesentlichen wurden die Scheinwerfer auf vier Positionen verteilt und an vier Metallstangen montiert. Zwei der Metallstangen wurden vorne links und rechts außerhalb der Projektionsfläche angebracht; die anderen Scheinwerfer ließen sich an den Seitenwänden des Saales in der vorderen Raumhälfte befestigen. Das Steuerpult der

Lichtanlage konnte sowohl von der Aula als auch vom nebenan liegenden Regieraum aus betrieben werden.

Da der Saal lang und schmal war, musste ein lichtstarker Videoprojektor (Sanyo) an der Rückwand installiert werden (**Abbildung 1**). Um die Beeinflussung durch das Streulicht der Scheinwerfer auf die Beamerprojektion zu reduzieren und Grauschleier durch eine veraltete Leinwand zu vermeiden, wurde auch eine neue Leinwand mit optimaler Größe installiert. Um die Raumakustik nicht durch Beamergeräusche zu beeinträchtigen, wurde eine schallhemmende Ummantelung für diesen Beamer angefertigt.



Abbildung 2: Patch-Paneele an der Wand

Nach einer Begehung der Aula mit dem Regisseur von der HFF konnte festgestellt werden, dass die Kameras in den Sitzreihen positioniert werden konnten. Die Kamerakabel (Multicore-Kabel, TP-Kabel für Fernsteuerung, Kabel für Genlock, Kabel für SDI-Signal) wurden für alle drei Kamerapositionen auf Patch-Paneele (**Abbildung 2**), die in der Wand eingelassen wurden, vor jeder Aufzeichnung aufgesteckt.

steckt.

Eine zusätzliche vierte Kameraposition wurde für Diskussionen und ähnliche Sendeformate bereitgestellt. Die Signale wurden von diesen Patchfeldern zum Regieraum geleitet.

Dieser Regieraum verfügte nicht über eine Sichtverbindung zur Veranstaltung, sondern befand sich in einem Raum auf der gegenüberliegenden Treppenhauseite des Gebäudes. Dadurch ergaben sich sehr lange Kabelwege (70-80m), die teilweise durch Signalverstärker überbrückt werden mussten.

Für die Dozenten wurde ein neues Pult entworfen, das auch höhenverstellbar war. Es wurde breit genug geplant, damit neben dem Notebook noch zwei DIN A4-Manuskriptseiten im Hochformat Platz hatten. Das Notebook für die Powerpoint Präsentation des Dozenten konnte direkt am Pult angeschlossen werden. Dabei waren alle Kabel so verdeckt, dass sie im Fernsehbild nicht mehr störten. Am Pult befand sich auch ein Anschluss für ein KEM-Mikrofon (vgl. Abschnitt 2.3). Durch die besondere Charakteristik des Mikros konnte der Dozententonaufnahme in einem weiten Kegel aufgenommen werden, ohne dass ein zusätzliches Funkmikro notwendig war. Der Dozent konnte sich frei vor dem Pult bewegen. Ein zweites KEM-Mikro wurde in der Mitte des Saales an der Decke direkt vor dem Sitzbereich des Publikums angebracht. Dieses KEM-Mikro wurde zur Aufzeichnung der Diskussionen eingesetzt.



Abbildung 3: Regieraum

Im Regieraum (**Abbildung 3**) wurde ein dreifacher 19"-Schrank installiert, in dem außer den Geräten auch alle nötigen Patchfelder installiert waren. Im Treppenhaus des Schlosses wurden zwei weitere Schränke für die Unterbringung der mobilen Gerätschaften aufgestellt.

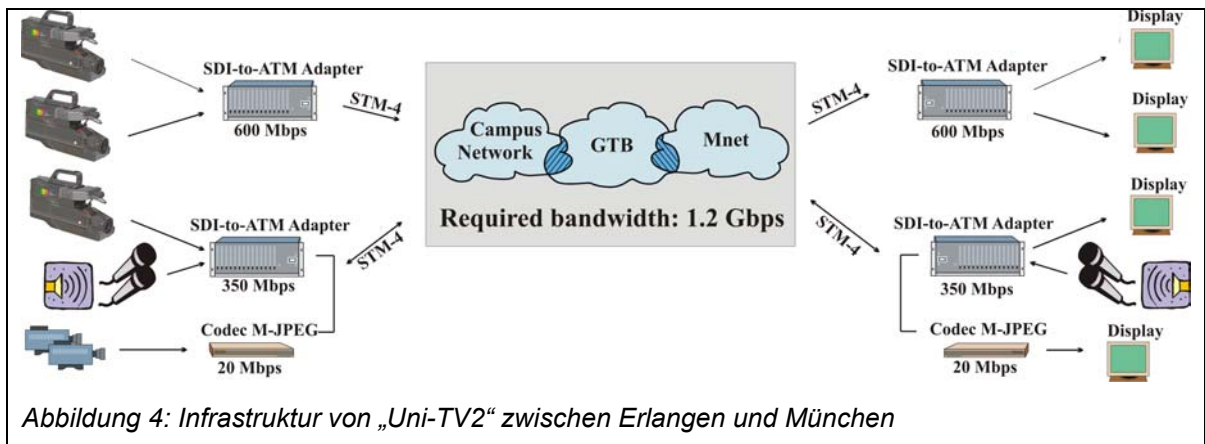
Für die Umstellung des Projektbetriebs auf Fernsteuerung und geringere Latenzzeiten mussten neue Geräte im Regieraum in Betrieb genommen werden. Dazu gehörten ein synchronisierbares Audiomischpult, ein Audioembedder und Deembedder, ein digitaler Videoswitcher zur übersichtlichen Verteilung ein- und ausgehender SDI-Signale, ein Signalverstärker für den Beamer,

sowie SDI-to-ATM Adapter für eine unkomprimierte Übertragung der Videosignale. Darüber hinaus musste alles bisher benötigte Equipment in die Schränke eingebaut werden.

2 Produktionstechnik

2.1 Infrastruktur

Für die Netzanbindung musste eine Infrastruktur geschaffen werden, die eine ATM-Bandbreite von 1.2 Gbit/s zur Verfügung stelle. Zwischen Erlangen und München basierte die Netzinfrastruktur auf dem Gigabit Testbed Süd (GTB) (<http://www.gtb.rze.uni-erlangen.de>). Vom Campus aus stellten ein ATM-Switch vom Typ FORE-Marconi ASX-1000 und ein ATM-Switch vom Typ FORE-Marconi ASX-4000 die Verbindung über eine STM-16-Leitung zum GTB-Knoten in Erlangen her. Die GTB-Übertragungsstrecke endete im Leibniz-Rechenzentrum (LRZ) in München; von dort gelangten die Daten über eine „Dark Fiber“ des Providers Mnet ins IRT in München-Freimann (siehe **Abbildung 4**). Das IRT stellte dafür ein CWDM-System (Coarse Wavelength Division Multiplex) zur Verfügung, um das Studio mit zweimal STM-4 an den GTB-Knoten im LRZ anzubinden. Im LRZ waren ein weiterer ASX-4000 Switch und im IRT ein IBM 8265 im Einsatz.



Zwei der insgesamt drei Kameras waren über einen SDI-over-ATM-Adapter der Firma VPG an die Infrastruktur angebunden; für die dritte Kamera wurde ein SDI-over-ATM-Adapter des IRT verwendet. Letzterer war bidirektional ausgerichtet, so dass auch der gesamte Ton (Regie- und Programmtton) über diesen Adapter mit übertragen wurden. Die Audiosignale wurden dabei in das SDI-Signal eingebettet.

Darüber hinaus waren noch zwei weitere Kameras für Regie und Monitorfunktionen im Einsatz. Diese Videosignale wurden jedoch nicht für die Produktion verwendet, und benötigten lediglich 20 Mbit/s an Bandbreite.

2.2 Adapter

Da die im Projekt „Uni-TV1“ verwendeten Codecs der Firma NewBridge ein Delay von 400ms aufwiesen, wurde für das neue Projekt „Uni-TV2“ nach Möglichkeiten gesucht, diese extremen Verzögerungs- und damit auch Reaktionszeiten zu verringern. Zu diesem Zweck wurden zwei Paare von ATM-Codec mit verlustfreier Kompression (sog. „lossless

coder“) untersucht. Dabei handelte es sich zum einen um den SDI-ATM-Adapter des IRT, der in Zusammenarbeit mit dem Fraunhofer Institut als Prototyp hergestellt wurde, und zum anderen um den SDI-ATM-Adapter VPG 9000 der Firma Video Products Group (VPG).

Beide Adapter wurden zunächst für sich „back-to-back“ getestet. Dabei ergaben sich ein Delay von 350 μ s für die IRT-Adapter, und ein Delay von 145 μ s für die VPG-Adapter.

Der IRT-Adapter überträgt Videosignale in einer festen Rahmenstruktur mit einer Wortbreite von 10 Bit und einer Datenrate von 270 Megabit/s (Serial Digital Interface, SDI). Es können insgesamt drei wesentliche Adapterteile unterschieden werden: Zunächst ist ein Umsetzer für die Wortlänge von 10 Bit auf 8 Bit notwendig, da die SDI-Schnittstelle mit einer Wortlänge von 10 Bit arbeitet, ATM dagegen mit Zellen basierend auf Bytes von 8 Bit Länge. Der zweite wesentliche Bestandteil des Adapters ist ein Fehlerschutzmechanismus; der dritte Teil ist zuständig für die ATM-Adaption. Der spezielle Fehlerschutzmechanismus setzt sich aus einer Kombination von Reed-Solomon-Erasure Code (RSE) und Cyclic Redundancy Check (CRC) zusammen. Dieser Fehlerschutz ist auch für breitbandige Anwendungen mit variabler Bitrate geeignet, da der Fehlerschutz des ATM Adaptation Layers AAL1 der ITU nur für konstante Datenraten konzipiert ist.

Die geringe Latenzzeit des Adapters ergibt sich dadurch, dass bis auf den Fehlerschutzmechanismus keine Komponente ein Zwischenspeichern von Daten erfordert, und keine komplexen Kompressionsalgorithmen verwendet werden. Um einen SDI Videostrom zu übertragen, müssen beim IRT-Adapter 328.258 Megabit/s (270 Megabit/s SDI + ATM Overhead + Overhead für Fehlerschutzmechanismus) über das Netz zur Verfügung gestellt werden. Der Adapter erwies sich bei den Tests als sehr robust und leicht einsetzbar.

Der VPG9000-Adapter ist für zwei SDI-Videosignale ausgelegt. Außerdem können weitere Zusatzinformationen (zum Beispiel Fernsteuerungssignale) in den Strom eingebettet werden. Als Input sind alle gängigen Video-Formate mit 270 Megabit/s einsetzbar, darunter Serial Digital Interface (SDI) entsprechend SMPTE 259, Serial Data Transport Interface (SDTI) entsprechend SMPTE 305M und Digital Video Broadcast Asynchronous Serial Interface (DVB-ASI) entsprechend EN 50083-9. Eine Backbone-Anbindung ist möglich über SONET und SDH bei 622 Megabit/s. Jeder Datenstrom benötigt mit Overhead 298,12 Megabit/s. Liegt ein SDI- oder SDTI-Signal an, so wird es auf EDH-Pakete (Error Detection and Handling) untersucht. Sind EDH-Pakete vorhanden, so wird die EDH-Prüfsumme berechnet. SDI/SDTI-Performance-Daten werden vom Network Management System zur Verfügung gestellt.

Werden zwei SDI-Signale mit Hilfe des SDI-to-ATM-Adapters VPG 9000 übertragen, so muss die dazugehörige ATM-Anbindung optimiert werden. Um zwei Videosignale senden und empfangen zu können, müssen die Ströme auf zwei ATM-PVCs (Permanent Virtual Circuit) abgebildet werden. Die Bandbreiten für die SDI Videosignale betragen dabei jeweils 298,12 Mbit/s, und übersteigen damit nicht die maximale Kapazität eines STM-4-ATM-Interfaces mit 599,04 Mbit/s. Es hat sich allerdings gezeigt, dass bei dieser

Konstellation trotzdem massive Bildfehler auftreten können, wenn sich zu hohe „Cell-Interarrival“-Werte ergeben. Eine störungsfreie Übertragung kann dann durch Entlastung am Interface erreicht werden, zum Beispiel dadurch, dass jeweils nur ein Kamerasignal über ein Interface geführt wird.

2.3 Audiotechnik / Kardioid-Ebenen-Mikrofon (KEM)

2.3.1 FAU Erlangen-Nürnberg

Im Projekt „Uni-TV2“ wurden zwei Kardioid-Ebenen-Mikrophone (KEM) eingesetzt. Bei diesem vom IRT entwickelten Mikrofon handelt es sich um einen völlig neuen Mikrofontyp.

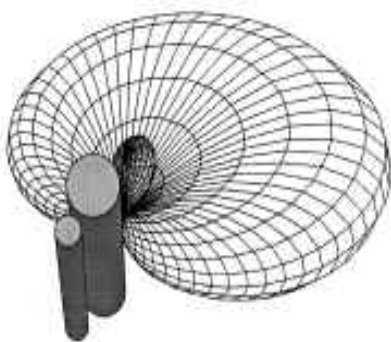


Abbildung 5: Richtcharakteristik eines KEM-Mikrophons

Die sorgfältig abgestimmte Zusammenschaltung von Einzelmikrofonen entlang einer gemeinsamen Achse bildet eine Anordnung, die eine für viele Anwendungen nützliche Richtungsverteilung der Aufnahmeempfindlichkeit besitzt. Der horizontale Erfassungsbereich des Mikrophons ist durch eine Herzkurve (Kardioid) beschrieben, deren Haupttrichtung sich aus der Ausrichtung der Einzelmikrophone ergibt, während die Richtcharakteristik senkrecht dazu der eines scharf gebündelten Richtmikrophons gleicht (**Abbildung 5**).

Aufnahme von Vorlesungen

Ein KEM wurde am Vortragspult angeschlossen (**Abbildung 6**). Durch die besondere Charakteristik des KEM konnte der Dozententön in einem weiten Kegel aufgenommen werden, ohne dass ein zusätzliches Funkmikrofon notwendig gewesen wäre. Der Dozent konnte sich trotzdem frei vor dem Pult bewegen.



Abbildung 6: Pult mit KEM-Mikro



Abbildung 7: KEM an der Decke

Das zweite KEM wurde in der Mitte des Saales an der Decke direkt vor dem Sitzbereich des Publikums angebracht (**Abbildung 7**). Dieses zweite KEM wurde zur Aufzeichnung der Wortmeldungen der Zuschauer während der Diskussionen eingesetzt. Die Installation der Mikros verlangte ausführliche Messungen und Tests, die vom IRT bei einer Ortsbegehung und bei der Installation durchgeführt wurden.

Für den Einsatz der KEM's war die Minimierung der Hintergrundgeräusche notwendig. Deshalb war es erforderlich, den zur Projektion computergestützter Präsentationen eingesetzten Beamer mit einem schalldämmenden Gehäuse zu versehen. Alternativ konnte der Beamer während der Diskussion abgeschaltet werden.

Da nur zwei KEM's zur Verfügung standen, hatte der Diskussionsleiter leider kein eigenes. Nach dem Vortrag musste der Diskussionsleiter deshalb am besten neben dem Referenten am Pult stehen, um noch vom halbkreisförmigen Radius dessen KEM erfasst zu werden – bei zwei oder mehr Referenten wurde dies allerdings schon problematisch. Insbesondere war dann darauf zu achten, dass sich mehrere Personen am Pult nicht gegenseitig verdeckten, damit jeder vom Aufnahmekegel des KEM erfasst werden konnte. Wenn der Diskussionsleiter sich im Publikumsbereich aufhielt, musste besonders darauf geachtet werden, dass eventuelle Wortbeiträge von ihm über das KEM an der Decke erfasst werden konnten. Bei fernsehunerfahrenen Diskussionsleitern passierte es jedoch immer wieder, dass diese sich anfangs, trotz entsprechender Hinweise und Erklärungen, immer wieder auf der Bühne und im Zuschauerraum herumbewegten und somit auch immer wieder das Kamerabild und den Aufnahmekegel des KEM querten. Meist brachte erst eine Demonstration dieses Verhaltens im Fernsehbild Abhilfe.

Dieses Unverständnis für fernsehgerechtes Verhalten war jedoch kein Einzelfall. Auch bei den Referenten war trotz entsprechender Hinweise immer wieder festzustellen, dass zum Beispiel ein Mikrofon als nicht notwendig erachtet wurde („Ich bin doch im Saal gut zu hören“) oder nicht ausreichend darauf geachtet wurde, den Blickkontakt zum Publikum bzw. der Kamera zu halten. Vieles, was in einem „normalen“ Vortrag noch didaktisch hilfreich sein kann (Umherlaufen im Saal, Tafelanschriften, etc.) ist im Fernsehen oft eher hinderlich. Hier musste bei jedem Referenten und jedem Vortrag viel Informations- und Überzeugungsarbeit geleistet werden.

Aufnahme von Diskussionsrunden

Das KEM wurde direkt vor der ersten Sitzreihe auf einem Mikrofonstativ so positioniert, dass der Ton von allen Diskussionsteilnehmern gut erfasst werden konnte. Hierzu wurde das KEM so weit wie möglich von den Teilnehmern weg platziert und der Ständer so hoch

wie möglich eingestellt (aber so, dass das Mikrofon nicht über die Sitzreihen hinausragte und deshalb nicht im Kamerabild erschien).

2.3.2 TU München

Auch in München kamen zwei KEM zum Einsatz. Diese wurden vom IRT zur Verfügung gestellt. Während einer mehrstündigen Einrichtungsphase konnten die optimalen Aufstellungspositionen für die Mikrophone ermittelt werden. Das KEM zur Aufnahme des Saaltons wurde mittels einer eigens entworfenen Holzkonstruktion an der Hörsaaldecke befestigt.

Auch in München führten zunächst Hintergrundgeräusche zu Problemen. Die akustischen Tests machten deutlich, dass eine Verwendung der KEM nur mit ausgeschalteter Klimaanlage sinnvoll ist, da ansonsten einige tieffrequente Anteile des Betriebsgeräusches der Klimaanlage sehr intensiv aufgenommen wurden, was sich extrem störend im Gesamtklang der Aufnahme niederschlug. Ansonsten zeigte sich, dass das KEM an der Decke den gesamten Hörsaal erfasste und die erzielbare Sprachqualität für die Diskussionsaufzeichnung geeignet war. Durch die spezielle Charakteristik der Mikrophone wurde das Regeln des Saalton-Pegels jedoch schwieriger und bedurfte häufiger Korrekturen, um Hall und andere Störeffekte zu unterbinden.

Die Verwendung des KEM zur Aufzeichnung des Referententons brachte ebenfalls gute Resultate.

2.4 Kameratechnik / Fernsteuerung

Am 16. Januar 2003 konnte im Projekt „Uni-TV2“ in einer Weltpremiere zum ersten Mal eine Kamera vom Studio in München aus ferngesteuert und direkt in den Produktionsprozess einbezogen werden. Die Kamera ließ sich mit Hilfe folgender Steuerungs-Lösung bedienen (**Abbildung 8**):

REMOTE CONTROL VIA COM-SERVER

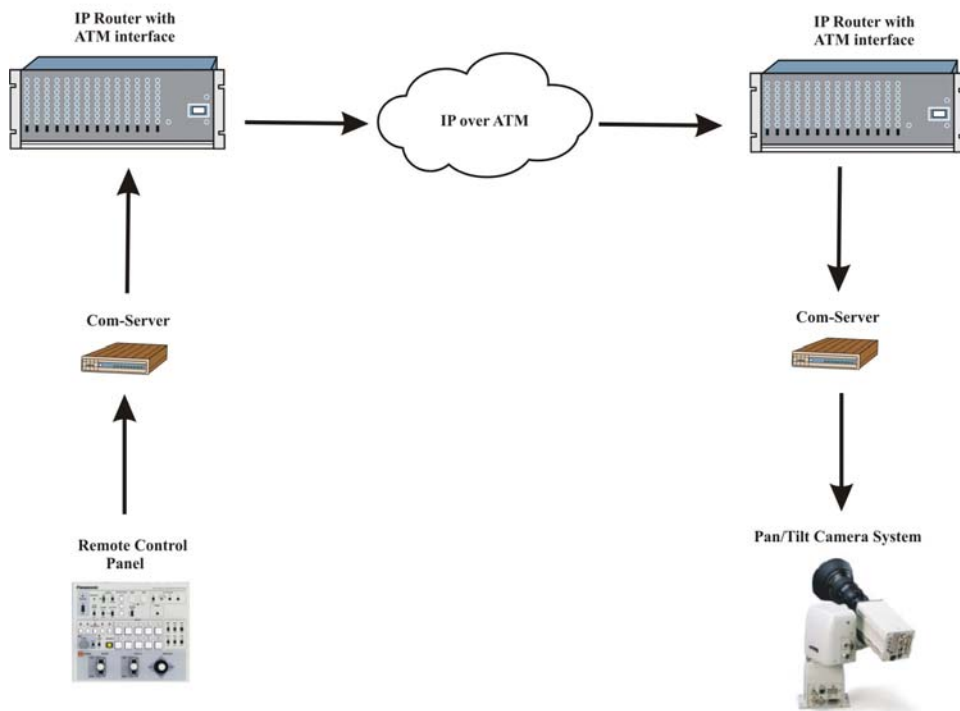


Abbildung 8: Fernsteuerung der Kameras über das Netz

Bei dieser Lösung wurden Com-Server eingesetzt, welche die seriellen Daten der Fernsteuerung in TCP-Pakete verpackten, die dann über eine „IP über ATM“-Verbindung von München nach Erlangen zur Kamera übertragen wurden. Die Fernsteuerung funktionierte einwandfrei und es konnten alle Zoom- und Schwenkbewegungen, sowie die Fokussierung der Kameras ausgeführt werden. Ein Farbabgleich, Farbtemperatur- oder Filterauswahl waren allerdings mit dem „Remote Control Panel“ nicht möglich und konnten nur direkt über eine Menüauswahl an den Kameras eingestellt werden. Die Kamera wurde daher zunächst vor Beginn der Sendung lokal farblich abgeglichen und dann zur ferngesteuerten Führung (vom Studio in München aus) übergeben. Nach der Premiere wurde bei allen weiteren Veranstaltungen mit Ausnahme vom 06.02.2003 immer eine Kamera von München aus gesteuert. Es handelte sich dabei um die Zuschauerkamera, die am häufigsten bedient werden musste um möglichst schnell spontane Zuschauerfragen einfangen zu können. Dies war seit dem Einsatz des KEM-Mikros noch entscheidender, da bei Fragen die Zuschauer nicht mehr darauf warten mussten, bis sie ein Stabmikro für ihre Fragestellung erhielten, sondern quasi sofort sprechen konnten. Durch die geringen Verzögerungszeiten im μ -Sekundenbereich der SDI-to-ATM-Adapter gelangten die Kamerabilder ohne merkliche Latenzzeit ins Münchener Studio, so dass beteiligte Zuschauer mit den Kameras leicht lokalisiert und eingefangen werden konnten.

2.5 Scheinwerfer

Grundausrüstung und generelle Probleme

Die Lichtsituation in den Hörsälen wurde durch die Experten in der Regie in München immer als unzureichend bezeichnet. Aus diesem Grund wurden in den Aufnahme Räumen fest montierte Lichanlagen installiert. Je nach Hörsaalgröße waren zehn bis 24 Scheinwerfer notwendig (**Abbildung 9 - 11**), um den gesamten Raum ausleuchten zu können und das Grundlicht auf einen akzeptablen Level zu bringen. Alle Scheinwerfer waren einzeln über ein Lichtstellpult „Strandlightning MX“ ansteuer- und dimmbar. Mit diesem Lichtstellpult lassen sich eine erhebliche Anzahl von Lichteinstellungen abspeichern und je nach Veranstaltungstyp wieder abrufen.



Abbildung 9: Scheinwerfer und Projektion



Abbildung 10: Scheinwerfer an der Seite



Abbildung 11: Scheinwerfergruppe für Referent

Bei der Montage wurden die Scheinwerfer so ausgerichtet, dass die gesamte Breite des Hörsaales für den Dozenten nutzbar sein sollte. Nach einem Praxistest musste diese Idee aber wieder aufgegeben werden, da ein sich bewegender Dozent mit den vorhandenen Kameras nur äußerst schwer „einzufangen“ war.

Ist ein Hörsaal auf das Zuschalten von zusätzlichen Leuchtstoffröhren angewiesen, so kann dies Nachteile mit sich bringen.

Die „Neonlampen“ haben eine deutlich andere Farbtemperatur als die (Glühlampen-) Scheinwerfer, so dass die Farbechtheit bei der Aufzeichnung leidet. Dieses Problem ergibt sich dann, wenn die im Saal befindlichen Leuchtstoffröhren mit anderer Farbtemperatur (zum Beispiel 4300K statt 3200K) strahlen.

Ein ebenfalls kniffliges Problem entsteht durch das Streulicht der Leuchtstofflampen auf der Projektionsfläche. Jedwede Beamerprojektion verliert an Kontrast und wirkt „flau“. Da speziell aus dem medizinischen Bereich oft nur kontrastarme Bilder gezeigt werden können, sind hier echte Defizite zu beklagen. Auch ein noch so lichtstarker Beamer kann den Einfluß des Streulichtes nicht wettmachen. In solchen Fällen muss das Streulicht der Leuchtstofflampen abgeschattet werden oder die Leuchtstofflampen durch weitere Grundlichtscheinwerfer ersetzt werden. Zuweilen kann auch ein spezieller und besonders lichtstarker Beamer bei Aufzeichnungen eingesetzt werden, um das Problem zumindest abzuwehren zu können.

2.5.1 Beleuchtung für spezielle Formate

Für die Aufzeichnung von Diskussionsrunden muss im Gegensatz zu Vorlesungsaufzeichnungen mit nur einer vortragenden Person die Lichteinstellung auf alle Diskussteilnehmer abgestimmt werden. Bei „Uni-TV2“ in Erlangen wurden für die komplette Ausleuchtung einer solchen Diskussionsrunde zwanzig Lichtkreise verwendet. Zwei Lichtkreise (Nr. 6 und 24) dienten zur Ausleuchtung des (leeren) Publikumsbereichs, um zu vermeiden, dass die Teilnehmer vom grell ausgeleuchteten Diskussionshalbkreis in einen extrem dunklen Raumbereich schauen müssen.

Für jeden Diskussteilnehmer wurde ein Hauptscheinwerfer zur frontalen Beleuchtung der Person verwendet. Darüber hinaus diente der Einsatz von zusätzlichen Aufhellungscheinwerfern dazu, Schatten insbesondere bei Bewegungen in der dem Hauptlicht abgewandten Gesichtshälfte zu vermeiden. Auch für die Beleuchtung des Schulterbereichs einer Person von hinten (sog. „Spitze“) wurden Scheinwerfer verwendet.

Für die Moderatorin mit der Sitzplatznummer E (**Abbildung 12**) wurde als Hauptlicht Scheinwerfer 1, für die Aufhellung Scheinwerfer 8 und für die Spitze Lichtkreis 15 verwendet. Die Teilnehmerplätze C und D teilten sich den Scheinwerfer 14, der als Spitze für beide Plätze diente. Für Platz D wurde als Hauptlicht Scheinwerfer 2 und als Aufhellung Scheinwerfer 9 verwendet. Platz C wurde der Scheinwerfer 3 für das Hauptlicht zugeteilt; als Aufhellung diente Scheinwerfer 22. Teilnehmerplatz B hatte Hauptlicht 20, als Aufhellung Scheinwerfer 4 und als Spitze Licht 10. Platz A war als Hauptlicht Scheinwerfer 21 und für die Aufhellung Scheinwerfer 13 zugeteilt; Platz A teilte sich die Spitze 10 mit Platz B. Zur Ausleuchtung des Hintergrunds wurden die Scheinwerfer 5, 7 und 19 verwendet. Scheinwerfer 7 beleuchtete dabei insbesondere den Vorhang an der Wand hinter der Sitzgruppe; mit dem Licht wurde ein Streifen als interessanter Kontrasteffekt auf dem Vorhang erzeugt. Scheinwerfer 5 und 19 dienten als Lichtausgleich an dunklen Stellen an der Wand neben der Sitzgruppe.

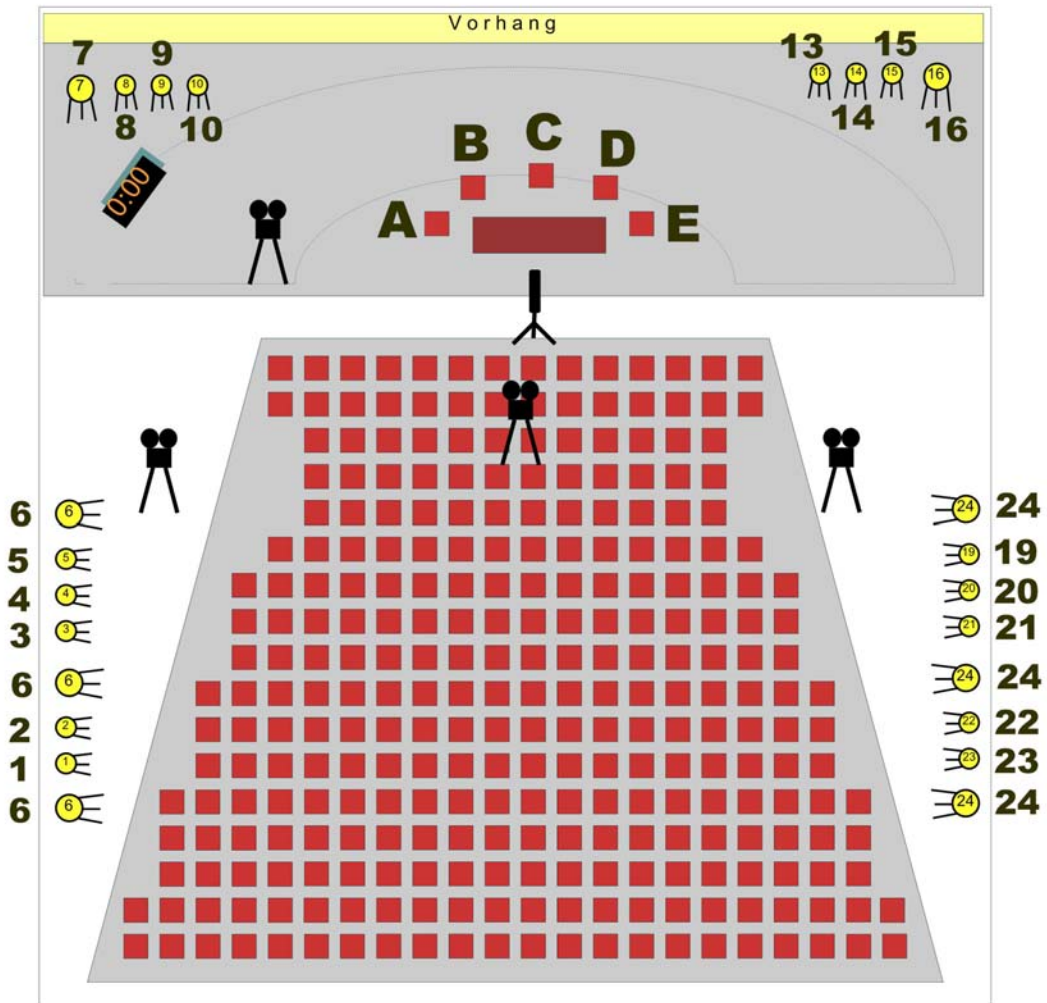


Abbildung 12: Ausleuchtung während der Podiumsdiskussion

2.6 Szenensteuerung

An der TU München wurde im Rahmen des Projektes „Uni-TV2“ die Planung und prototypische Realisierung einer Szenensteuerung für multimediale Veranstaltungsräume untersucht. Dabei sollte eine Software konzipiert, entworfen und implementiert werden, die es ermöglicht, die unterschiedlichen Gerätegruppen eines multimedial genutzten Seminar- oder Vorlesungsraumes unter einer gemeinsamen Oberfläche zu verwalten, zu steuern und so weitgehend wie möglich zu konfigurieren. Das Konzept sollte so flexibel sein, dass neue Geräte schnell und einfach integriert werden können. Neben der reinen Geräte-Steuerung sollte die Software auch eine Funktionalität zum Speichern einzelner Einstellungen bieten. In der Konsequenz bedeutete das die Bereitstellung einer Lösung zum Anlegen und Abrufen ganzer Szenarien von Geräten und deren Einstellungen.

2.6.1 Aktuelle Aufzeichnungen – Beschreibung und Probleme

Bei Aufzeichnungen von „Uni-TV“ Material an der TUM die im Rahmen der Vortragsreihen „Technik und Ethik“ und „Ringvorlesung Umweltschutz“, zeichneten sich einige immer wieder kehrende Prozesse ab.

Ein Ablauf beinhaltet zum Beispiel den Übergang der hinter dem Publikum installierten Hauptkamera von der Totale auf die gezoomte Nahaufnahme des Redners. Befindet sich nun im Hintergrund eine sich spiegelnde Tafelfläche, so muss das Bild durch näheres Heranfahren an den Redner oder durch leichtes Verschieben des Bildausschnittes korrigiert werden. Dieser Vorgang wiederholt sich im Laufe einer Aufzeichnung mehrmals und er muss jedes Mal aufs Neue manuell durchgeführt werden.

Eine ähnliche Situation ergibt sich, wenn ein Redner in seiner rechnerbasierten Präsentation an Stelle des Mauszeigers einen Zeigestock verwendet und aufgrund dessen seinen Rednerplatz verlassen muss, um bestimmte Zusammenhänge an der Projektionsfläche zu verdeutlichen. In diesem Fall wechseln sowohl Kamera als auch Beleuchtung, grob betrachtet, zwischen zwei Einstellungen, müssen aber trotzdem ständig neu angepasst werden, da die vorherigen Werte nach der Änderung nicht mehr verfügbar sind.

Eine weitere kritische Situation für die Geräte-Regie ergibt sich bei einer Diskussion mit dem Publikum, da hier mitunter mehrere Mikrophone verwendet werden. Eine denkbare Konstellation wäre zum Beispiel folgende: Der Redner spricht in ein fest installiertes Mikrofon am Rednerpult, der Moderator oder Diskussionsleiter benutzt ein mobiles Kragenmikrofon und für das Publikum werden zwei Handmikrophone bereitgestellt. Während einer Anmoderation wird der Diskussionsleiter in Großaufnahme gezeigt. Meldet sich ein Gast im Publikum, muss eine der Kameras auf die Totale gehen, um den Veranstaltungsbesucher zu lokalisieren und festzustellen, welches der beiden Handmikrophone er benutzen wird. Während dessen soll das zweite Handmikrofon, das sich schon in Händen des nächsten Fragestellers befinden kann, auf jeden Fall geschlossen sein, um zu verhindern, dass der zweite Gast die Antwort des Redners unterbrechen kann. Auch in dieser Situation ergeben sich schnelle Wechsel von Kamerapositionen, Mikrofon-einstellungen und Beleuchtung, die aber wiederum im Wesentlichen auf wenige Grundeinstellungen beschränkt sind. Da die Geräte jedoch über verschiedene Steuerungskonsolen bedient werden müssen und dabei nicht auf bekannte und gespeicherte Szenarien zurückgegriffen werden kann, sind die Abläufe im Regieraum verhältnismäßig aufwendig und fehleranfällig.

2.6.2 Konzeption

Neue Anforderungen

Aus diesen Problemen ergeben sich einige wichtige Anforderungen an die neue Szenensteuerung. Die aus dem Regieraum zu bedienenden Geräte sollten unter einer gemeinsamen Oberfläche zusammengefasst sein und von dort aus gesteuert werden können.

Außerdem sollte eine Möglichkeit existieren, Geräte-Einstellungen abzuspeichern und verwalten zu können, um in einer wiederkehrenden Situation auf das entsprechende Szenario zurückgreifen und die gespeicherten Einstellungen laden zu können.

Abgesehen von diesen sich aus praktischen Problemen ergebenden Anforderungen mussten noch einige andere Punkte berücksichtigt werden. So sollte die Software sowohl die wesentlichen, für multimediale Veranstaltungsräume relevanten Gerätegruppen unterstützen als auch eine Struktur besitzen, in die neue Geräte künftig möglichst unkompliziert integriert werden können. Das bedeutete, die Software sollte sowohl im Bereich der Hardware-Schnittstelle als auch im Bereich der Benutzeroberfläche, ein möglichst modulares, flexibles und erweiterbares Konzept aufweisen. Für einen solchen Zweck wird eine mehrschichtige, zum Teil abstrakte Software-Architektur benötigt.

Eine andere wesentliche Anforderung war die Fernsteuerbarkeit. Im Idealfall sollten in die Überwachung und Steuerung einer solchen Veranstaltungsaufzeichnung komplett von einem externen Standort, zum Beispiel von einem professionellen Regieraum des Bayerischen Rundfunks aus, durchgeführt werden können.

Gerätegruppen

Die für eine solche Software-Steuerung relevanten Geräte können grob in folgende Gruppen eingeteilt werden:

- Die Gruppe der einfachsten Geräte zeichnet sich dadurch aus, dass die Geräte ein- und ausgeschaltet werden müssen. Beispiel dafür wäre ein Lautsprecher. Auf dieser Geräteklasse bauen alle weiteren auf.
- Eine sehr wichtige Gruppe ist die der visuellen Geräte, bei denen zusätzliche Funktionalitäten wie Helligkeit, Zoom, Focus und wie im Fall einer Kamera, Neige- bzw. Schwenkbewegungen gesteuert werden müssen. Geräte dieser Kategorie sind Projektoren, Beamer oder Kameras.
- Des Weiteren ist die Steuerung von Mikrofonen ein unverzichtbarer Faktor bei der Aufnahme von Vorträgen über eine Steuerungs-Software. Ihre Regelung findet am Mischpult statt, das eine eigene Klasse für sich bildet.
- Daneben gibt es weitere Geräteklassen für Licht (Raumbeleuchtungen, einzelne Spotlights), Abspiel- und Aufnahmegeräte (CD, DVD, Videorecorder), ein- oder zweidimensional ausfahrbare Geräte (Tafel, Whiteboard, Leinwand, Rolläden, Jalousie), temperatur- und klimaregelnde Geräte (Heizung, Klimaanlage), sowie die Kreuzschiene zur Regelung der Ein- und Ausgänge, die ebenfalls eine Klasse für sich bildet.

Die wichtigsten Bereiche, auf denen auch der Schwerpunkt der prototypischen Hardware-Anbindung liegt, sind die der visuellen Geräte bzw. speziell der Kamera und die des Mischpultes. Aus diesem Grund werden Benutzer-Oberfläche, Software-Architektur und

Abspeicherungsmechanismen für die Szenarien überwiegend anhand dieser Geräte vorgestellt.

Benutzeroberfläche

Die Schwerpunkte waren, wie zu Beginn benannt, der Entwurf eines tragfähigen Konzepts für die Szenensteuerung, die prototypische Entwicklung einer intuitiven Benutzeroberfläche, die Umsetzung einer Speicherungsmöglichkeit für Szenarien inklusive deren Einstellungen und die Bereitstellung einer Hardware-Schnittstelle für die Anbindung der benötigten Geräte.

Da die Hardware-Anbindung parallel als eigenständiger Aufgabenbereich behandelt wurde, stand im ersten Abschnitt der Entwicklungsarbeit neben dem Entwurf des grundsätzlichen Konzeptes vor allem die Entwicklung der Geräte-Schnittstelle im Vordergrund.

Im Nachfolgenden werden einige grundlegende Punkte der Benutzerschnittstelle vorgestellt: Die Java-Swing-Oberfläche der Szenensteuerung wurde grob in drei Bereiche unterteilt. Im linken Bereich werden nach dem Öffnen eines Szenarios die zugehörigen Geräte und Situationen in Baumstruktur dargestellt. Der rechte Teil der Oberfläche beinhaltet in der oberen Hälfte die Detailansichten und Steuerung-Panels der jeweiligen Geräte, in der unteren Hälfte Mischpult und Kreuzschiene. Hintergrund dieser Einteilung ist die Anforderung an die Steuerungsoberfläche, sowohl einzelne Geräte auf übersichtlichen Flä-

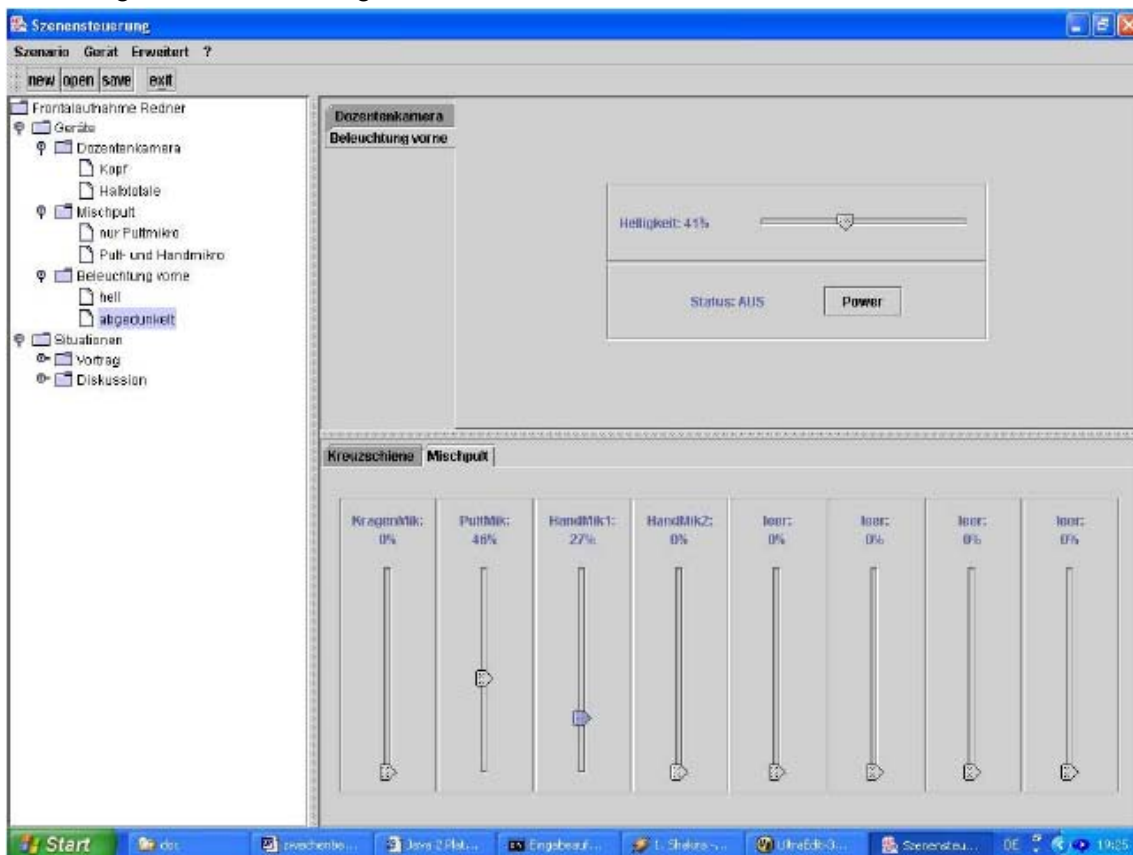


Abbildung 13: Screenshot 1

chen regeln zu können als auch eine sehr wichtige Komponente wie das Mischpult jederzeit zugänglich zu halten. Des Weiteren sind vorgefertigte, zuvor gespeicherte Situations-Konfigurationen schnell und einfach per Mausklick abrufbar.

Der erste Screenshot (**Abbildung 13**) zeigt, wie im Szenario „Frontalaufnahme Redner“ für das Gerät „Beleuchtung vorne“ die Einstellung „abgedunkelt“ aktiviert wird und damit im entsprechenden Geräte-Panel auf der rechten Seite die Eigenschaft Helligkeit auf die zuvor definierten 41% geregelt wird.

Der zweite Screenshot (**Abbildung 14**) verdeutlicht die Nutzung der sogenannten Situationen:

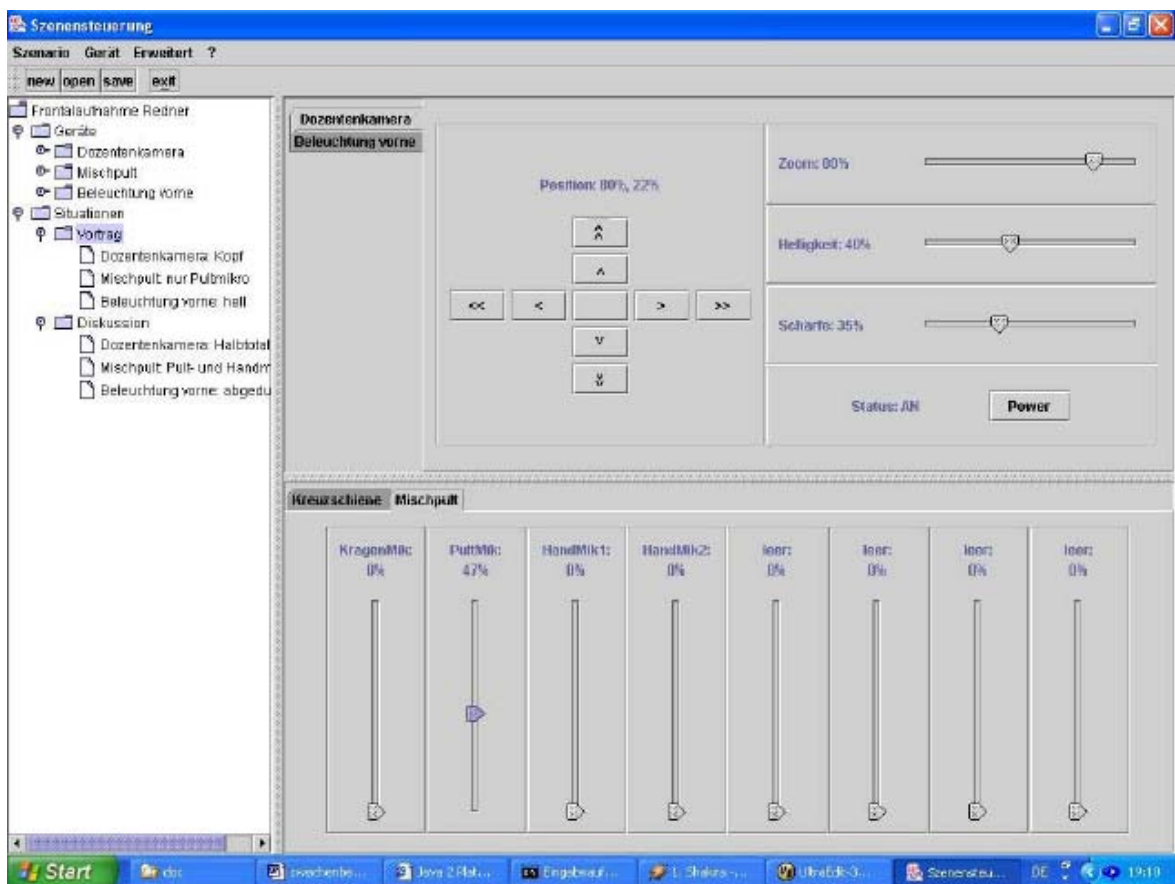


Abbildung 14: Screenshot 2

Bei Auswahl der Situation „Vortrag“ werden umgehend sämtliche Geräte-Einstellungen auf die hinterlegten Zielwerte gesetzt.

Ein wichtiger Punkt bei der Umsetzung der Oberfläche ist die Bereitstellung einer Möglichkeit zum schnellen Abspeichern der aktuellen Situation bzw. der eingestellten Werte, die dann nachträglich noch editiert und mit entsprechenden Namen versehen werden können.

2.6.3 Software-Architektur

Werkzeuge und Umgebung

Die Steuerungs-Software wurde in der Programmiersprache Java umgesetzt, die Benutzeroberfläche ist ein Java-Swing-Client. Durch diese Wahl ist die Steuerung unabhängig von der Plattform, auf der sie betrieben wird und sie kann aufgrund der offenen Architektur von Java selbst und der hohen Anzahl an verfügbaren Packages für die verschiedensten Bereiche in den meisten Fällen problemlos und kostengünstig weiterentwickelt werden. Der objektorientierte Ansatz macht sich vor allem bei der Definition der abstrakten Geräteklassen für die Anbindung an die Steuerungs-Hardware bezahlt.

Für die Datenspeicherung der Geräteszenarien und deren Einstellungen wurde das XML-Format gewählt. XML ist ein sehr verbreitetes, textbasiertes Standardformat, das die gespeicherten Daten mit Hilfe von Tags verwaltet. Für den Schreib- und Lesezugriff auf XML-Dateien gibt es die „Java API for XML Processing“, kurz jaxp, über die aus einem Java-Programm heraus auf die Daten einer XML-Datei zugegriffen werden kann.

Als zusätzliches Entwicklungswerkzeug wurde das Compile-Tool *ant* verwendet. Nach entsprechender Konfiguration können mit Hilfe von einfachen Kommandos die Java-Klassen übersetzt, die jar-Dateien erzeugt und das Programm gestartet werden. Auch bei der Durchführung von Software-Tests oder der Erstellung von API-Dokumentationen ist das *ant*-Tool eine nützliche Hilfe.

Architektur

Die Architektur der Software beinhaltet im wesentlichen drei Bereiche. Das sind im einzelnen die Hierarchie der abstrakten Geräteklassen, das Konzept des Swing-Clients und der Aufbau der XML-Dateien. Diese Bereiche sind auch für die Struktur der Java-Packages der Szenensteuerung verantwortlich.

Das Package `de.tum.scenecontrol.hi` (Hardware Interface) enthält alle für die Definition der Geräte-Schnittstelle notwendigen Klassen, in `de.tum.scenecontrol.ui` (User Interface) befinden sich die für die Benutzeroberfläche relevanten Dateien und `de.tum.scenecontrol.xml` umfasst im wesentlichen einige Reader- und Writer-Klassen für den Zugriff auf die XML-Speicherdateien.

Aufbau der XML-Dateien:

Das XML-Format wird sowohl zur Speicherung der Szenarien, als auch zur Registrierung der Geräte samt ihrer Einstellungen verwendet. Der Aufbau dieser beiden XML-Dateien wird anhand des Beispiels vorgestellt, das schon zur Beschreibung der Benutzeroberfläche verwendet wurde.

In `devices.xml` befindet sich eine Auflistung von Geräten, die jeweils durch ihren Namen und ihren Klassenpfad beschrieben werden. Jedes Gerät kann eine ganze Reihe an Eigenschafts-Konfigurationen, den sogenannten Settings, besitzen, in denen die in der abstrakten Hardware-Interface-Klasse definierten Eigenschaften mit Werten belegt werden. Die Eigenschaften werden als (Attributname, Attributwert)-Paare repräsentiert. Die Einheiten für diese Eigenschaften werden in den einzelnen Klassen festgelegt – typischerweise sind die Werte in Prozent angegeben. Eine der Einstellungen wird als Default-Konfiguration angegeben und beim Initialisieren des Gerätes automatisch geladen. Die Datei `devices.xml` für das gewählte Beispiel der Nutzeroberfläche sieht dann wie folgt aus:

```
<?xml version= »1.0 » encoding= »iso-8859-1 »?>
<devices>
  <device name= »Dozentenkamera »class= »de.tum.scenecontrol.hi.camera.CamP2000 »/>
  <setting name=»Kopf“ type=»default“>
    <property name=»power“ value=»on“/>
    <property name=»focus“ value=»35“/>
    <property name=»brightness“ value=»40“/>
    <property name=»horizontalPosition“
      value=»80“/>
    <property name=»verticalPosition“ value=»22“/>
    <property name=»zoom“ value=»80“/>
  </setting>
  <setting name=»Halbtotale“ type=»“>
    <property name=»power“ value=»on“/>
    <property name=»focus“ value=»47“/>
    <property name=»brightness“ value=»40“/>
    <property name=»horizontalPosition“
      value=»80“/>
    <property name=»verticalPosition“ value=»34“/>
    <property name=»zoom“ value=»50“/>
  </setting>
  </device>
  <device name=»Mischpult“ class=»de.tum.scenecontrol.hi.mixer.MixerXY“/>
  <setting name=»nur Pultmikro“ type=»default“>
    <property name=»power“ value=»on“/>
    <property name=»control1“ value=»0“/>
    <property name=»control2“ value=»47“/>
    <property name=»control3“ value=»0“/>
    <property name=»control4“ value=»0“/>
    <property name=»control5“ value=»0“/>
    <property name=»control6“ value=»0“/>
    <property name=»control7“ value=»0“/>
    <property name=»control8“ value=»0“/>
  </setting>
  <setting name=»Pult- und Handmikro“ type=»“>
    <property name=»power“ value=»on“/>
    <property name=»control1“ value=»0“/>
    <property name=»control2“ value=»47“/>
    <property name=»control3“ value=»23“/>
    <property name=»control4“ value=»0“/>
    <property name=»control5“ value=»0“/>
    <property name=»control6“ value=»0“/>
    <property name=»control7“ value=»0“/>
    <property name=»control8“ value=»0“/>
  </setting>
</devices>
```

```

</setting>
  </device>
  <device name="Beleuchtung vorne" class="de.tum.scenecontrol.hi.light.NeonMaster5"/>
<setting name="hell" type="default">
    <property name="power" value="on"/>
    <property name="brightness" value="63"/>
  </setting>
  <setting name="abgedunkelt" type="">
    <property name="power" value="on"/>
    <property name="brightness" value="41"/>
  </setting>
</device>
</devices>

```

Die zweite wichtige XML-Datei für die Szenensteuerung ist die `scenarios.xml`. In ihr werden die verschiedenen Geräte-Szenarien inklusive ihrer so genannten Situationen gespeichert. Die Situationen eines Szenarios beinhalten alle dieselben Geräte, unterscheiden sich jedoch in der Auswahl der jeweiligen Konfiguration ihrer Eigenschaften. Dabei wird einfach der Name der betreffenden Einstellung angegeben. Auch hier zur Verdeutlichung ein Beispiel:

```

<?xml version="1.0" encoding="iso-8859-1"?>
<scenarios>
  <scenario name="Frontalaufnahme Redner">
<situation name="Vortrag" type="default">
    <device name="Dozentenkamera" setting="Kopf"/>
    <device name="Mischpult" setting="nur Pultmikro"/>
    <device name="Beleuchtung vorne" setting="hell"/>
  </situation>
  <situation name="Diskussion" type="">
    <device name="Dozentenkamera" setting="Halbtotale"/>
    <device name="Mischpult" setting="Pult- und Handmikro"/>
    <device name="Beleuchtung vorne" setting="abgedunkelt"/>
  </situation>
  </scenario>
</scenarios>

```

Die Situationen des Szenarios „Frontalaufnahme Redner“ setzen sich aus den drei Geräten „Dozentenkamera“, „Mischpult“ und „Beleuchtung vorne“ zusammen. Diese unter dem Tag `<device>` angegebenen Geräte wurden zuvor in der Datei `devices.xml` auf die ihnen zugehörigen, jeweils einem speziellen Gerätetyp entsprechenden Java-Klassen abgebildet. Diese Klassen implementieren wiederum eine der abstrakten Klassen der Hardware-Schnittstelle.

Beim Laden der Default-Situation „Vortrag“ wird die Dozentenkamera eingeschaltet und zur Nahaufnahme auf den Redner gezoomt. Helligkeit, Position und Schärfe werden

ebenfalls entsprechend den angegebenen Werten eingestellt. Am Mischpult wird die Variante „nur Pultmikrophon“ geladen und daher das an Regler 2 anliegende Mikrofon auf die entsprechende Lautstärke gesetzt, während die anderen sieben Kanäle zurückgeregelt werden. Die Hauptbeleuchtung wird mit 63 % Helligkeit auf die Variante „hell“ gesetzt.

Hierarchie der abstrakten Geräteklassen:

Im Package `de.tum.scenecontrol.hi` befindet sich eine Reihe abstrakter Klassen, die zusammen das Hardware-Interface der Szenensteuerung bilden. Um ein Gerät an die Software anzubinden, muss eine dieser Klassen, die jeweils für einen Gerätetyp steht, implementiert werden. Da es Gerätetypen gibt, die andere nur um bestimmte Funktionalitäten erweitern, abgesehen davon aber auf gleiche Art funktionieren, ist die Schnittstelle hierarchisch aufgebaut.

Jeder Geräte-Baustein besitzt eine bestimmte Menge an Eigenschaften, die bei der Implementierung berücksichtigt werden müssen. Darüber hinaus gehende Eigenschaften werden in der Regel zur Steuerung des Gerätes nicht benötigt – sollte der Fall eintreten, können sie entsprechend ergänzt werden.

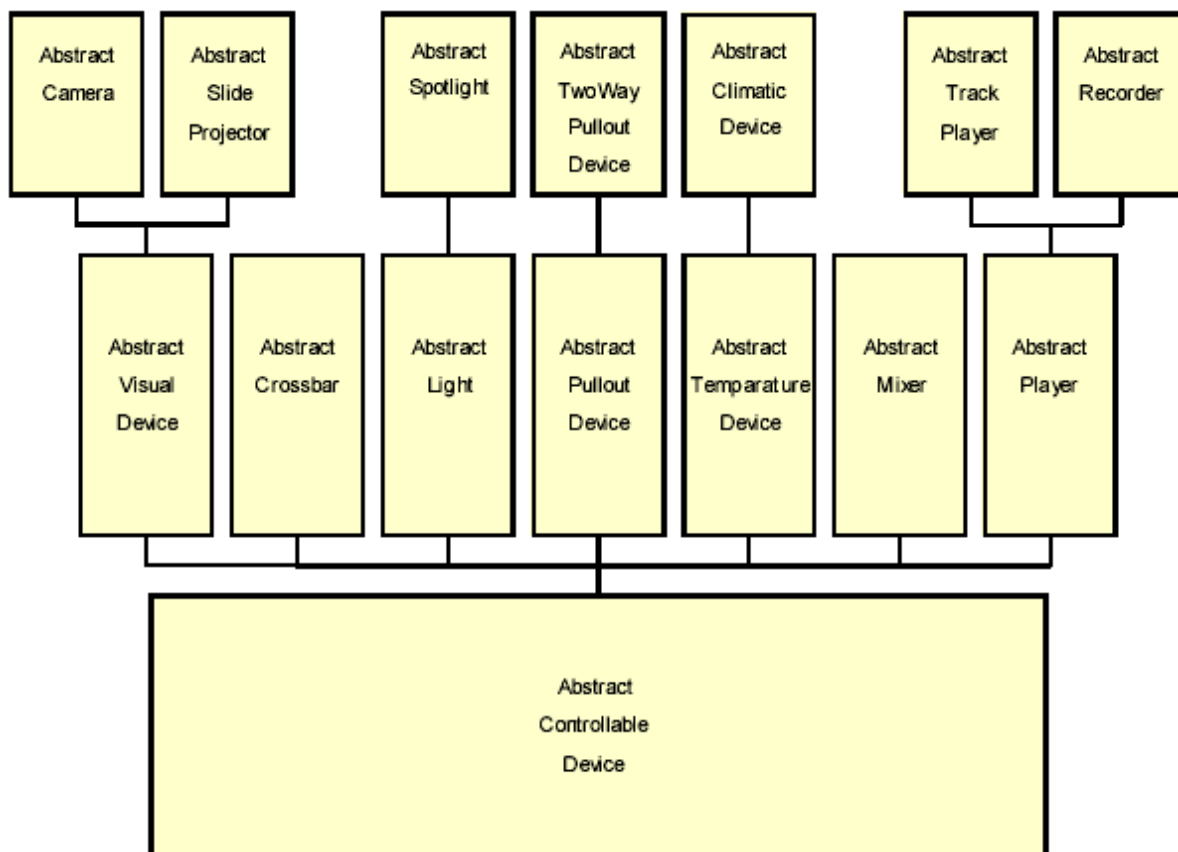


Abbildung 15: Gerätehierarchie

Im Einzelnen gestaltet sich die Geräte-Hierarchie wie in **Abbildung 15** dargestellt.

Basis für alle Geräte ist die Klasse `AbstractControllableDevice`. Sie beinhaltet unter anderem das abstrakte boolesche Eigenschaftsmethodenpaar `get/setPower` zum Ein- und Ausschalten des betreffenden Gerätes.

Zur detaillierten Beschreibung werden wieder eine Kamera und das Mischpult herangezogen. Ihre Schnittstellen-Klassen sind `AbstractCamera` und `AbstractMixer`.

`AbstractCamera` selbst besitzt die Methodenpaare `get/setVerticalPosition` und `get/setHorizontalPosition` zur Richtungssteuerung und `get/setZoom`. Da sie aber auch direkt von `AbstractVisualDevice` erbt, stehen ihr ebenfalls die Eigenschaftsmethoden `get/setFocus` und `get/setBrightness` zur Verfügung. Und wie zuvor schon beschrieben muss bei einer Anbindung auch `get/setPower` der Superklasse `AbstractControllableDevice` implementiert werden.

`AbstractMixer` ist die direkte Unterklasse von `AbstractControllableDevice` und besitzt daher außer `get/setPower` nur die ihr eigenen Eigenschaftsmethoden `get/setValue`, denen jeweils die Nummer des Reglers, dessen Wert gesetzt werden soll, mit übergeben wird.

Durch dieses Konzept gestaltet sich die Anbindung eines Gerätes an die Software-Steuerung sehr übersichtlich und durchschaubar, da lediglich die passende abstrakte Klasse implementiert und das neue Gerät in die XML-Datei zur Geräte-Registrierung eingetragen werden muss. Es ist an keiner Stelle nötig, in die Software selbst einzugreifen.

Das Konzept ist jedoch so flexibel gestaltet, dass das Hinzufügen einer neuen Geräteklasse jederzeit möglich ist. Angenommen, ein Mischpult hat in Zukunft standardmäßig die Funktionalität, Kaffee kochen zu können und es erweist sich als unbedingt notwendig für die Aufzeichnung einer Veranstaltung, dass diese Funktionalität auch über die Szenensteuerungs-Software zur Verfügung steht: In dem Fall wird eine neue Klasse `MixerXYPlusCoffee` geschrieben, die entweder die bisherige Klasse `MixerXY` erweitert oder direkt die Schnittstellen-Klasse `AbstractMixer` implementiert. Bei sehr häufiger Nutzung einer solchen Geräteklasse könnte auch eine neue abstrakte Klasse definiert werden. Da für die Kaffee-Kochen-Funktionalität natürlich noch kein Detail-Panel für die Benutzeroberfläche zur Verfügung steht, muss an dieser Stelle ein neues Panel geschrieben werden. Dabei können die Basis-Bausteine der Szenensteuerung verwendet werden. Nachdem in der `MixerXYPlusCoffee`-Klasse die Konstante `PANEL_CLASSNAME` auf den Klassenpfad der neuen Panelklasse gesetzt und das Gerät in der Geräte-Registrierung eingetragen wurde, kann es in der Szenensteuerung direkt geöffnet und verwendet werden.

Das Konzept des Swing-Clients:

Die Benutzeroberfläche an sich und deren Gestaltung wurden bereits oben beschrieben. Im nachfolgenden Teil soll noch kurz ein Aspekt im Aufbau des Swing-Clients näher betrachtet werden. Im Mittelpunkt der Oberflächen-Applikation stehen die Detail-Panels, über die die Steuerung der einzelnen Geräte-Eigenschaften erfolgt.

Jedes Gerät verfügt über eine Reihe an Eigenschaften, die jeweils über ein eigenes Oberflächenmodul gesteuert werden können. Diese Oberflächenmodule sind zum Beispiel Schieberegler oder Buttons. Arrangiert mit den entsprechenden Beschriftungslabels und Statusanzeigen ergeben sie die so genannten BasePanels.

Zur Erstellung eines Detail-Panels für ein bestimmtes Gerät, dem Device-Panel, werden die Base-Panels nach Bedarf miteinander kombiniert. Die unterschiedlichen Geräte-Oberflächen basieren also auf demselben Pool an Base-Panels, was im Folgenden anhand der Screenshots eines Diaprojektor- und eines Videobeamer-Panels verdeutlicht wird (**Abbildung 16**).

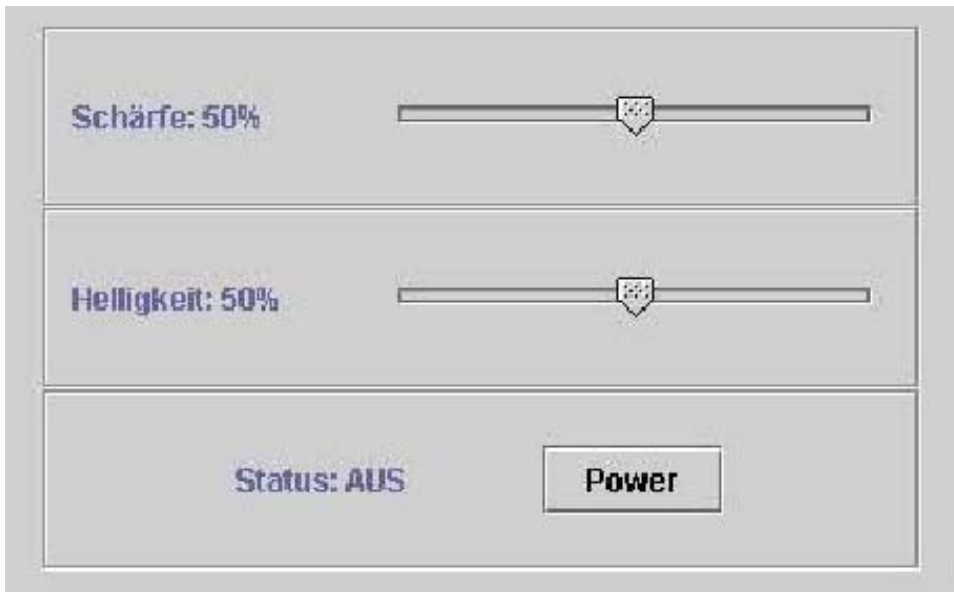


Abbildung 16: Screenshot 3

Das Panel für den Videobeamer setzt sich aus zwei Schieberegler-Oberflächen für Helligkeit und Schärfe und einem Button-Panel zum Ein- und Ausschalten zusammen.

Die Oberfläche für einen Diaprojektor unterscheidet sich von der eines Videobeamers nur um einen zusätzlichen Nummernblock-Bereich mit Vor-Zurück-Funktionalität zum Ansteuern einzelner Diabilder, benutzt aber sonst die gleichen Base-Panels (**Abbildung 17**).

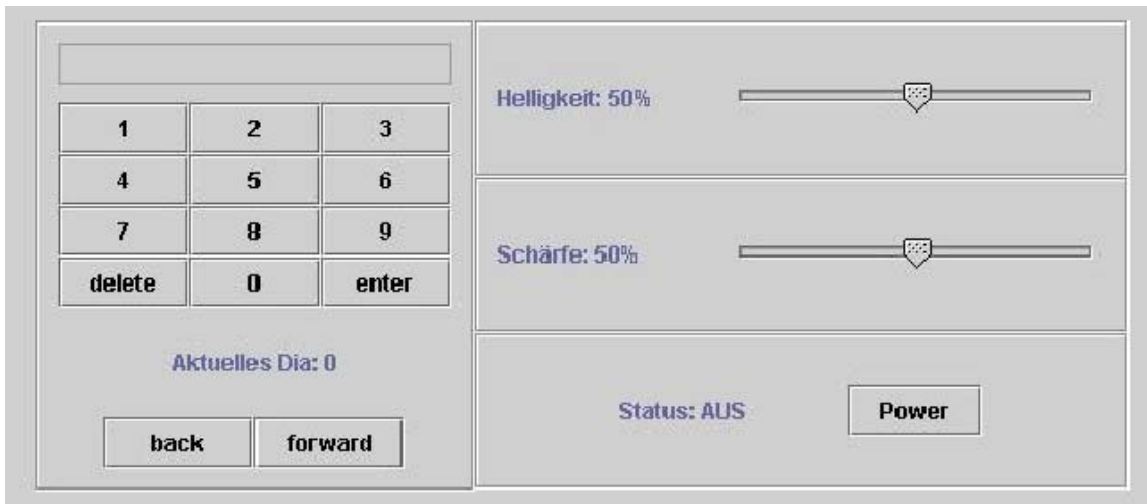


Abbildung 17: Screenshot 4

3 Erfahrungen im Routinebetrieb

3.1 Produktionserfahrungen an der FAU/RRZE

Das Projekt „Uni-TV2“ hat gezeigt, dass eine über ein Datennetz verteilte Fernsehproduktion für den professionellen Bereich möglich ist und so auch qualitativ hochwertige Sendungen produziert werden können. Die kritischen Latenzzeiten ließen sich durch die SDI-over-ATM-Adapter auf ein Minimum reduzieren, das den interaktiven Austausch nicht mehr beeinträchtigte und sogar eine Fernsteuerung über das Datennetz erlaubte. Durch den Einsatz der ATM-Technik konnten die entsprechenden Datenraten und die Dienstqualität garantiert werden konnten.

Im Vergleich zum professionellen Umfeld war der Aufgabenbereich an manchen Stellen komplexer: Anstatt im Studio mit fixen Einrichtungen und Einstellungen arbeiten zu können, musste der Einsatz im Hörsaal zum Teil mobil immer wieder neu gestaltet werden. Dies bedeutete, dass vor jeder Veranstaltung mehrere Stunden Vorlaufzeit notwendig waren, um Kameras aufzubauen, Scheinwerfer einzustellen, etc. um sie nach Ende der Aufzeichnung anschließend wieder abzubauen. Das stellte nicht nur eine enorme Belastung für die Geräte dar, sondern war auch ein großer Personalaufwand.

Darüber hinaus konnten im Hörsaal trotz intensiver Bemühungen keine optimalen Studiobedingungen hergestellt werden. Hörsäle sind schon allein durch ihre architektonische Struktur, ihre Tafeln, Projektionsflächen und ihrer Beleuchtung wegen für Fernsehaufnahmen eigentlich nicht geeignet. Auf der anderen Seite hat gerade dieses spezielle Ambiente eines Hörsaals das Endprodukt positiv charakterisiert.

Trotz allem war für eine Fernsehproduktion im Gegensatz zum professionellen Bereich nur sehr wenig Personal für die Durchführung im Einsatz. Im Hörsaal in Erlangen waren während einer Produktion für die technische Betreuung sowie für die Kamerafernsteuerungen 2 Personen im Dienst; eine zusätzliche Person betreute den Referenten bei Fragen zur Präsentation, nahm die Aufgaben eines Aufnahmeleiters wahr und kümmerte sich um die Maske. Im Studio waren ein Regisseur, ein Schnitttechniker, sowie eine Person für die technische Überwachung und Fernsteuerung einer Kamera notwendig.

3.2 Erfahrungen aus der Sicht der HFF

Die Regie wurde komplett von der Hochschule für Fernsehen und Film übernommen. Durch die praktisch wöchentliche Arbeit der HFF mit den Partner im IRT und den Technikern der Senderegie des BR konnten kontinuierlich Anregungen zur technischen Optimierung gewonnen werden, wobei die technische Optimierung unter der inhaltlichen Zielvorgabe des Masterplanes stand, der wiederum seine Modifizierung durch die praktische wöchentliche Arbeit erfuhr. Die Zusammenarbeit in der Fernsteuerungsregie mit den Partnern in Erlangen während der Echtzeit-Aufzeichnung und des gleichzeitigen Schnittes

konnte so weit optimiert werden, dass die Nachbearbeitungszeit für die notwendige Anpassung an das Sendeformat in Zusammenarbeit mit den Kollegen von der Senderegie von durchschnittlich über 8 auf durchschnittlich 4 Stunden reduziert werden konnte.

Einen maßgeblichen Anteil an der Gestaltung der Sendeformate hatte die intensive Zusammenarbeit mit der digitalen Medienbearbeitung durch die Referentenbetreuung. So konnte die Sendung sehr belebt werden. Dem gleichen Ziel diene die Integration von Archivmaterial des BR in das Sendeformat.

Die Bildregie aus München musste aber neben der Nutzung der Bilder für die Sendung des BR die hybride Anwendung der Bilder für das Rechner-Format mitbedenken.

3.3 Erfahrungen mit Low-Cost-Techniken

Im Laufe des Projekts war nicht nur die hochqualitative Umsetzung einer Videoproduktion von Bedeutung, sondern es wurde auch nach einer möglichen Low-Cost-Variante einer Videoproduktion gesucht. Der Low-Cost-Bereich kann für alle Anwendungen in Erwägung gezogen werden, die nicht für eine Ausstrahlung im Fernsehen vorgesehen sind und auch vom Applikationsbereich nicht höchste Ansprüche an die Bildqualität haben. Typischerweise handelt es sich dabei oft um Aufzeichnungen oder Übertragungen von Vorlesungen, die als Endprodukt in kleiner Auflösung über das Internet zugänglich gemacht werden sollen.

Die im nachfolgenden beschriebene Umsetzung einer Low-Cost-Lösung ist der Versuch, trotz wesentlicher Einschränkungen bei Ausrüstung und Aufwand, ein möglichst gutes Endprodukt zu erzeugen, das die Endbenutzer anspricht und ein häufiges Zugreifen auf das produzierte Material gewährleistet. Bei der Umsetzung einer solchen Low-Cost-Variante muss daher darauf geachtet werden, dass ein bestimmtes Mindestmass an Aufwand und Technik nicht unterschritten wird, da sonst Material produziert wird, das sich eventuell kein Publikum mehr anschauen will.

3.3.1 Ausrüstung und Aufwand

Für ein ansprechendes Endprodukt muss im Auge behalten werden, dass die Endnutzer durch Fernseh- und Kinoerlebnisse gewisse Ansprüche stellen, was Videoübertragungen betrifft: Durch die Medienerfahrung erwartet ein Zuschauer zum Beispiel Nahaufnahmen von wichtigen Bildinhalten, aber auch den raschen Wechsel zu Szenen, die plötzlich in den Vordergrund rücken (wie zum Beispiel eine Frage aus dem Publikum). Liefert ein Produkt ständig nur eine weitwinklige totale Kameraperspektive, die lediglich einen allgemeinen Überblick verschafft und keine Details sichtbar macht, fühlt sich der Zuschauer vom Geschehen weit entfernt und wenig angesprochen.

Um einen Hörsaal mittlerer Größe (100-200 Sitzplätze) zu erfassen, sollten deshalb mindestens zwei Kameras eingesetzt werden; noch besser ist der Einsatz von drei Kameras. Eine Kamera sollte den Dozenten im Großbildformat erfassen, die zweite (und

die weiteren) Kameras sollten zum Beispiel für Publikumsfragen und die Erfassung von zusätzlichen Details eingesetzt werden. Die dritte Kamera kann u. U. auch kurze Tafelnotizen erfassen. Vom dauernden Abfilmen ganzer Tafelanschriften ist jedoch abzuraten, da durch die Standposition des Dozenten oft ganze Abschnitte für die Kamera nicht sichtbar sind.

Um das Präsentationsmaterial einer Vorlesung optimal zu erfassen, sollte das Material in elektronischer Form (zum Beispiel als PowerPoint-Datei) vorliegen. Das Material kann dann leicht in die Videoproduktion integriert werden, wenn das VGA-Signal des PCs oder Notebooks mit Hilfe eines Scanconverters in ein gängiges Videosignal gewandelt wird. Diese Methode liefert auch den Vorteil, dass alle Cursorbewegungen miterfasst werden, solange der Dozent mit der Maus Zeigerbewegungen ausführt. Von einem Abfilmen der Projektionsfläche ist dringend abzuraten, da dies oft zu unleserlichen Bildern führt.

Für die Audiotechnik können Funkmikrophone eingesetzt werden; für Zuschauerfragen muss eventuell ein zusätzliches Mikrophon herumgereicht oder an einem fixen Standort angebracht werden. Da Hörsäle im Allgemeinen nicht für Videoproduktionen eingerichtet sind, ist vor allem darauf zu achten, dass permanente Störgeräusche von Lüftern und Klimaanlage möglichst unterbunden werden.

Der Hörsaal oder Aufnahmeraum sollte gut beleuchtet sein, damit auch Low-Cost-Kameras deutliche Bilder liefern können. Insbesondere das Umfeld des Dozenten sollte gut ausgeleuchtet sein, weil die Kamera, die auf den Dozenten ausgerichtet ist, als Hauptkamera gilt. Gerade in Hörsälen ist dieser Punkt aber oft ein großes Problem, da der Dozent meist direkt bei der Projektionsfläche steht und dieser Bereich für eine optimale Projektion abgedunkelt werden muss. Etwas Abhilfe können lichtstarke Beamer schaffen; in extremen Fällen können auch speziell auf den Dozenten ausgerichtete Scheinwerfer das Bild verbessern.

Für Videoübertragungen ist meist eine hohe Anzahl an Personal notwendig: Während einer Übertragung können bis zu drei Kameras von einer Person ferngesteuert werden; soll darüber hinaus noch gleichzeitig ein Videoschnitt gemacht werden, so ist eine zweite Person erforderlich, die dann gegebenenfalls auch noch die Bedienung des Audiomischpults vornehmen kann. Bei Übertragungen oder Aufzeichnungen, bei denen Publikum anwesend ist, dessen Fragen mit einbezogen werden sollen, kann noch eine dritte Person erforderlich sein, die das Publikumsmikrophon im Saal herumreicht. Sind bei einer Veranstaltung mehrere Standorte eingebunden, die sich zudem aktiv am Geschehen beteiligen, so ist dringend ein Moderator zu empfehlen, der alle Standorte miteinander koordiniert.

Bei Videoübertragungen im Low-Cost-Bereich ist für die meisten Anwendungen eine Bandbreite von 4 Mbit/s vermutlich ausreichend. Applikationen, die höhere qualitative Ansprüche haben und auf keinen Fall Störungen durch Parallel-Verkehr in Kauf nehmen wollen, müssen auf eine teurere ATM-Infrastruktur zurückgreifen. Übertragungen in nur eine Richtung können auch Internet-Streaming in Erwägung ziehen; bei dieser Lösung

muss allerdings mit Verzögerungen bis zu zwanzig Sekunden gerechnet werden, so dass dieses Verfahren für interaktive Anwendungen ungeeignet ist.

3.3.2 Erfahrungen an der TU München

Im Rahmen der Erprobung von Low-Cost-Lösungen wurde im Sommersemester 2003 (ab Mitte April) die Lehrveranstaltung „Verteilte Anwendungen“ zwischen dem Standort Garching (Informatik) und dem Stammgelände der TUM (Elektro- und Informationstechnik) über das hochschuleigene Breitbandnetz übertragen. Die Veranstaltung ist eine Wahlpflichtvorlesung für Informatiker, bestimmte Studiengänge der Elektro- und Informationstechnik sowie eine Wahlveranstaltung für Betriebswirtschaftsstudiengänge. Die Studierenden der letzten beiden Studienrichtungen sind in der Münchner Innenstadt. Ein Pendeln zwischen dem Standort Garching und den Ausbildungsstätten in der Innenstadt erfordert im Normalfall ca. eine Stunde pro Richtung. Deshalb wurde für das Sommersemester 2003 eine technische Infrastruktur für die synchrone Übertragung von Vorlesungen zwischen den beiden Standorten aufgebaut. Zielsetzungen waren eine hohe Bild- und Tonqualität sowie ein sehr geringer Personalaufwand.

Technische Infrastruktur

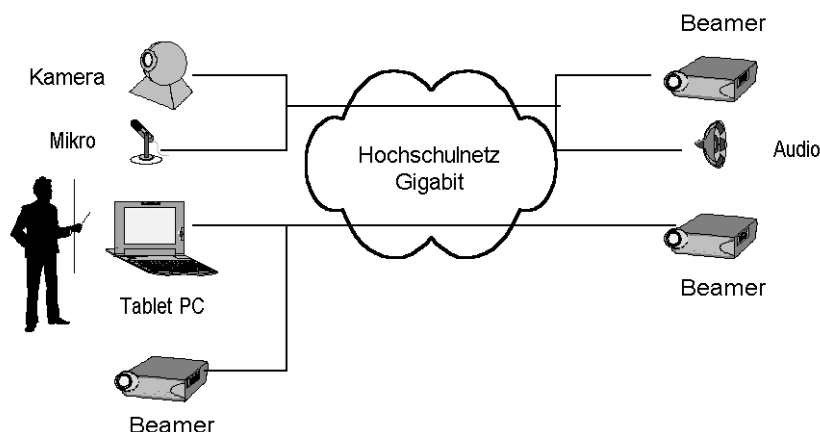


Abbildung 18: Technische Infrastruktur

Die textuellen Lehrmaterialien waren als XML-Module vorhanden; die Graphiken existierten als eps- bzw. als png-Dateien. Zusätzlich existierten Flash-Animationen zur multimedialen Darstellung von Lehrinhalten. Aus diesen Materialien wurden automatisch unterschiedliche Kursvarianten für die verschiedenen Nutzungen und Nutzerkreise generiert:

1. HTML-Version für den Dozenten zur Präsentation
2. HTML-Version für die Studierenden zur Nachbereitung
3. PDF-Version für Studierende zum Ausdrucken.

Für die synchrone Übertragung wurde Kursvariante 1 genutzt. Zusätzlich hatte der Dozent die Möglichkeit, die HTML-Seiten interaktiv auf dem Tablet-PC (**Abbildung 18**) zu annotieren, um auf diese Weise eine interaktive Präsentation zu ermöglichen. Die Nachteile eines vorgefertigten Powerpoint-Vortrages werden auf diese Weise vermieden. Die lokalen und die entfernten Studierenden sahen dieselben Kursmaterialien und Annotationen. Zur entfernten Präsentation wurde der Framebuffer des Tablet PC's abgegriffen und mittels Virtual Network Computing (VNC) auf den entfernten Beamer übertragen. Auf diese Weise wurde dieselbe Datenqualität am lokalen und am entfernten Beamer erreicht. Audio und Video wurden als getrennter Strom mit mehr als 10 Mbit/s zum entfernten Standort übertragen. Zur Aufnahme wurde die hochwertige Schulterkamera verwendet, die auch im Rahmen der „Technik und Ethik“- Veranstaltung zum Einsatz kommt.

Da der Dozent durch das interaktive Annotieren auf dem Tablet-PC ortsgebunden war (d. h. ein Herumlaufen des Dozenten wurde auf diese Weise vermieden), konnte die Kamera bei Vorlesungsbeginn auf eine feste Position fixiert werden. Auf diese Weise konnte am entfernten Standort ein hochwertiges Videobild präsentiert werden.

Erfahrungen

Der Personaleinsatz war sehr gering. Zu Beginn jeder Vorlesung wurde die technische Infrastruktur eingerichtet, d. h. Einrichten der Kamera, Einrichten der VNC-Übertragung, Testen der AV-Ströme. Am entfernten Standort war jeweils ein Ansprechpartner, der das System dort in Betrieb nahm. Für die Einrichtung waren ca. 10 Minuten ausreichend, so dass der übliche Vorlesungsrhythmus von 15 Minuten Pause zwischen zwei aufeinander folgenden Vorlesungen beibehalten werden konnte. Nach positivem Test und Vorlesungsbeginn war der Dozent mehr oder weniger allein. Deshalb wurde die Bedienung auch möglichst einfach gestaltet, um den Dozenten nicht von seiner eigentlichen Aufgabe, nämlich der Wissensvermittlung abzulenken. Die Technik funktionierte bis auf sehr wenige Ausnahmen fehlerfrei. Der Abbau der Infrastruktur war in weniger als 5 Minuten erledigt.

Die Teilnehmerzahlen der beiden Standorte sahen folgendermaßen aus:

- Garching: ca. 150 Studierende
- Stammgelände der TUM: ca. 15 – 20 Studierende.

Am Ende der Vorlesungsreihe wurden die Studierenden hinsichtlich der Qualität der Übertragung befragt. Die Meinung aller befragten Studierenden war sehr positiv und auch ermutigend für die Zukunft. Das System wurde bereits mehrfach präsentiert, so unter anderem am Tag der Fakultät der Elektro- und Informationstechnik sowie der Hochschulleitung der Georgia Tech, Atlanta, USA.

3.3.3 Low-Cost-Lösungen im Einsatz an der FAU Erlangen-Nürnberg

An der FAU Erlangen-Nürnberg wurde eine Low-Cost-Variante parallel zur hochqualitativen unkomprimierten Videoübertragung für Online-TV-Produktionen implementiert. Die Low-Cost-Variante diente als Unterstützung der eigentlichen Videoproduktion: Zusätzlich zu den Produktionskameras wurden zwei Low-Cost-Kameras (Typ Sony Evi D30) im Saal installiert. Die fernsteuerbaren Kameras dienten als „Spion“-Kameras zur Orientierung während der Aufnahme (**Abbildung 19**). Eine der Kameras wurde an einer Raumseite in



Abbildung 19: Kontrollkamera

Nähe vom Pult montiert; die zweite befand sich über dem Beamer und lieferte eine Gesamtübersicht. Auch diese Videosignale wurden bis zum Regieraum durchgeleitet und dort auf einen analogen Quadsplitmonitor im Regieraum geführt. Als dritte Bildquelle lag dort auch das Signal des Notebooks des Dozenten an. Dieses Quadsplit-Bild wurde dann mit Hilfe eines „Cellstack Classic“ Codecs nach München als Vorschau für die Folien und Orientierungshilfe übertragen.

Die Fernsteuerung der Kameras erfolgte über das Steuerpult EVD RS232 Driver (<http://www.dps-promatic.com/evi-d31.html>), das insgesamt drei Kameras gleichzeitig ansteuern kann.

Weitere Erfahrungen mit Low-Cost Techniken ergaben sich an der FAU Erlangen-Nürnberg bei einer Dreiecksübertragung im Rahmen einer Lehrveranstaltung für den Fachbereich Bioinformatik zwischen den Universitäten Bayreuth, Würzburg und Erlangen. Die Veranstaltung bezog alle drei Universitäten symmetrisch mit ein. Die Referenten traten abwechselnd an allen Orten auf und die Vorlesungen wurden von dort an die jeweils anderen Hörsäle übertragen. Fragestellungen und Diskussionen konnten von jedem Standpunkt aus einbezogen werden. Die Voraussetzungen für diese Technik waren:

- Alle Hörsäle mussten über zwei Beamer verfügen (für Präsentationsmaterial und für ein Bildsignal aus einem anderen Hörsaal).
- Um den Referenten oder Fragesteller aus dem Publikum deutlich erkennen zu können, musste die Bildqualität hoch sein.
- Für den interaktiven Austausch von Fragen und Diskussion mussten die Latenzzeiten kurz sein.

Alle Hörsäle waren in das jeweilige Datennetz der Unis integriert und verfügten über die wichtigste AV-Ausrüstung. Die Koordination mehrerer Hörsäle stellte an die Regie weitaus höhere Anforderungen als die Kopplung von nur zwei Hörsälen. Wenn aus Hörsaal A eine Frage an den Dozenten in Hörsaal C gestellt wurde, musste Hörsaal B ja sowohl Frage, als auch Antwort über das Netz bekommen. Um ein Kommunikationschaos zu vermeiden, war eine externe Regie notwendig, und es wurde ein separates Regiestudio in Erlangen

eingesetzt. In dieser Regie wurde auch über die Auswahl und Weiterleitung von allen A/V-Kanälen entschieden. Erlangen musste daher mit Hörsaal und Studio an einen entsprechend leistungsfähigen Netzanschluss angebunden sein. Für die Unis in Würzburg und Bayreuth wurde je ein 34-Mbit/s-DFN-ATM-Anschluss eingerichtet, für Erlangen-Nürnberg ein 155-Mbit/s-Anschluss.

Zur Übertragung von Bild- und Ton-Signalen wurden die seit langem an den bayerischen Hochschulen eingesetzten auf M-JPEG-Basis arbeitenden Cellstack Classic (KNET) Codecs ausgewählt. Die beanspruchte Video-Datenrate lag zwischen 10 und 18 Mit/s. Von den beiden Tonkanälen wurde ein Kanal für den Referenten bzw. den Fragesteller verwendet, der andere für den Regieton. Im Vergleich zu wesentlich teureren MPEG2-Codecs wurde so eine immer noch sehr gute Bildqualität und damit ein unverändert gutes Preis-Leistungsverhältnis erreicht. Die „Latency“ lag deutlich unter 100 msec.

Die Präsentationsfolien wurden, da die Anforderungen an zeitliche Synchronität nicht so hoch waren wie beispielsweise bei einer Produktion in Fernsehqualität für „Uni-TV2“, nicht über einen Scan-Konverter abgegriffen, sondern zwischen PCs via Netmeeting über das G-WiN mittels IP übertragen.

Als Low-Cost-Kameras wurden zum Beispiel 2 - 3 Kameras vom Typ Sony Evi D30 verwendet. Die Videosignale wurden örtlich abgemischt. Für den Referenten bzw. für das Auditorium waren übliche drahtlose Mikrophone im Einsatz. Auch die Tonsignale wurden örtlich abgemischt, so dass nur ein Signal übertragen werden musste.

Bei den Beamern musste auf hohe Lichtstärke geachtet werden, damit die Videopräsentation nicht zu stark durch die Beleuchtung beeinträchtigt wurde. Die Veranstaltungen wurden direkt im jeweiligen Hörsaal auf S-VHS-/DV-Rekordern aufgezeichnet. Das Videosignal wurde dabei aus den im Hörsaal installierten Kameras via Mischpult gewonnen.

Eine einfache Umwandlung dieses Videomaterials in eine Datei zur Bereitstellung im Internet kann mit geringem Aufwand verwirklicht werden. Das Ergebnis lässt aber jeglichen Komfort vermissen – da keine Marken gesetzt sind, kann der Betrachter am Computer sich die Veranstaltung nur en bloc anschauen, oder aber „auf Verdacht“ in die Vorlesung „hineinspringen“. Erst eine redaktionelle Nachbearbeitung ermöglicht eine ansprechende Nutzung des Videomaterials. Mit Sprungmarken und Stichworten (auffindbar per Suchmaschine) könnte der Benutzer gezielt auf einzelne Fragmente der Vorlesung zugreifen. Diese Aufbereitung ist aber sehr zeitaufwendig und konnte bisher nicht realisiert werden. Deshalb wurden die bisherigen Vorlesungen nur ungeschnitten als MPEG-1-Dateien im Netz bereitgestellt (<http://www.biomed-tec.franken.de/ger/virt-bioinf.html>).

Die Vorbereitung für die Veranstaltung begann „einige Stunden“ vor der Vorlesung mit dem Aufbau beweglicher Teile im Hörsaal und folgte einem durch leidvolle Erfahrungen geprägten Zeitplan. Als wichtig hat sich eine gut synchronisierte Hörsaal-Zeit herausgestellt, realisiert über eine Funkuhr. Das letzte Startsignal kam von der Regie in Erlangen. Das Regiestudio in Erlangen verfügte als Kopfstelle der 3 Universitäten entsprechend über 3 KNETs. Deren Bilder wurden auf einem Quadsplit-Monitor sichtbar gemacht und

gleichzeitig auf einem Videomischpult aufgelegt. Dort erfolgte die Auswahl, welches Signal an die Universitäten zurückgesendet wurde. Die Tonkanäle wurden auf einem separaten Audiomischpult aufgelegt. Hier musste besondere Sorgfalt angewendet werden, damit den angeschlossenen Hörsälen nur die jeweils „fremden“ Signale zugespielt wurden, nicht jedoch das eigene Signal, also Rückkopplungen vermieden wurden.

Ein großes, zum Teil prinzipiell unlösbares Problem war der hohe Rüstaufwand für jede Veranstaltung. Insbesondere die teuren oder empfindlichen Gerätschaften mussten jedes Mal auf- und abgebaut werden. Anders als in echten TV-Studios oder kommerziellen Veranstaltungsräumen muss in Hörsälen bei oft stündlich wechselndem Publikum ohne Kontrollmöglichkeit mit Vandalismus und Diebstählen gerechnet werden. Eine „sichere“ Festmontage ist sehr teuer und engt die Nutzungsmöglichkeiten sowohl des Materials wie des Hörsaals ein. Dagegen hilft oft nur ein gut durchrationalisierter Zeit- und Aufbauplan.

Da durch den häufigen Auf- und Abbau die Ausfallwahrscheinlichkeit für die Geräte steigt, bedarf es auch einer „Eventual“-Strategie, um im richtigen Augenblick die passende Abhilfe (zum Beispiel ein Ersatzmikrofon) parat zu haben, um die Vorlesung nicht scheitern zu lassen. Wichtig ist auch die Disziplin der Akteure während der Veranstaltung: Keine Handys (wegen Störungen) und keine unnötigen Bemerkungen über den Regiekanal, usw.

Die Vorbereitungszeit konnte nach langen Erfahrungen auf 1 h reduziert werden und das Personal im Hörsaal auf nur noch 2 - 3 Personen beschränkt werden. Die arbeitsteiligen zeitkritischen Prozesse auch zwischen den Universitäten konnten beherrscht werden. Das Publikum akzeptierte die Übertragungen und stellte sich auf die neue Technik ein.

Checkliste für Optimierungen im Low-Cost-Bereich

Die folgende Checkliste soll einen kurzen Überblick über die wichtigsten Punkte geben, die Videoübertragungen oder Aufzeichnungen auch im Low-Cost-Bereich positiv beeinflussen können:

Fixe Einrichtungen

Festinstallierte Geräte tragen wesentlich zur Verkürzung der Aufbau- und Testphasen bei. Die Geräte müssen aber diebstahlsicher in öffentlich zugänglichen Räumen untergebracht werden.

Ausreichende Testphasen

Im Vorlauf einer neuen Veranstaltung sollten ausreichende Testphasen eingeplant werden; dies ist durch dichte Hörsaalbelegungen und Terminplanungen bei Sender und Empfänger oft sehr schwierig und nicht kurzfristig durchführbar. Die Testphasen sollten auch

eine Netzüberprüfung mittelfristig vorher beinhalten, so dass auf etwaige Störungen noch rechtzeitig reagiert werden kann.

Ausreichendes Personal

Es muss genügend Personal vorhanden sein, so dass alle relevanten Funktionen gleichzeitig bedient werden können.

Kamerapositionen optimieren

Kameras sollten möglichst nicht zu hoch angebracht werden; die Zuschauer sollten dem Dozenten auf dem Kamerabild direkt in die Augen schauen können. Ein Dozent sollte im Großformat mit der Kamera erfasst werden. Bei den Kamerapositionen sollte auch darauf geachtet werden, dass störende Hintergrundobjekte im Sichtfeld nicht sichtbar gemacht werden. Publikum sollte möglichst in einer großen Gruppe platziert werden.

Ausreichende Anzahl von Kameras

Für Vorlesungsübertragungen, bei denen auch Publikumsfragen aufgenommen werden, sollten mindestens zwei Kameras eingesetzt werden.

Gute Ausleuchtung

Der Raum sollte möglichst hell ausgeleuchtet werden. Da dies oft Probleme bei einer Projektion verursacht, sollten lichtstarke Beamer zum Einsatz kommen.

Auf Störgeräusche achten

Lüfter und Klimaanlage können bei einer Videoübertragung oder Produktion extreme Störgeräusche verursachen. Sehr laute Geräte sollten in einem angrenzenden Raum untergebracht werden.

Videoschnitt

Anschauungsmaterial (Folien, Bilder,...) sollte nicht nur elektronisch vorliegen, sondern auch möglichst sofort während der Produktion gemischt werden. Späteres Editieren ist sehr zeitaufwendig und so kann das fertige Produkt sofort zum Beispiel über Internet-Streaming zur Verfügung gestellt werden.

4 Neue Formate

Im Projekt "Uni-TV2" war es durch die minimierten Latenzzeiten bei der Übertragung der Signale nun auch möglich, neue Formate auszutesten, die sehr von spontanen und interaktiven Abläufen geprägt sind. Neben normalen Vorlesungsaufzeichnungen wurde nun auch eine Podiumsdiskussion aufgezeichnet, bei der mehrere Experten mit einer Moderatorin diskutierten.

4.1 Vorbereitung für das neue Format (RRZE)

Als Vorbereitung auf das neue Diskussionsformat wurden folgende zwei Variationen ausprobiert: Zunächst wurde bei einer sonst regulären Veranstaltung des Collegium Alexandrinum in Erlangen zur Diskussion ein Ehepaar mit Erfahrungen zum Thema auf die Bühne gebeten. Dabei stellte es sich heraus, dass die Audiosignale nur unzureichend erfasst werden konnten. Als Abhilfe dazu war unbedingt ein Stativ für das KEM-Mikro notwendig. Ein solches Stativ konnte bei einer zweiten (uni-internen) Diskussion am 20. bis 21. Mai 2003 eingesetzt und erprobt werden. Alle Audiosignale ließen sich dabei optimal erfassen, solange die Raumgeräusche im Hintergrund auf ein Minimum reduziert werden konnten.

Als weitere Vorbereitungsmaßnahmen im Hinblick auf das neue Diskussionsformat wurde eine Liste mit Hinweisen für die Referenten bzw. die Diskussionsteilnehmer erarbeitet. In dieser Liste wurden zunächst die Informationen aufgeführt, welche die Referentenbetreuung im Vorfeld an die Diskussionsteilnehmer liefern muss. Außerdem enthielt die Liste Tipps dazu, was beim Diskussionsformat im Unterschied zur Vorlesungsaufzeichnung besonders zu beachten ist, sowie allgemeine Hinweise zum Verhalten vor Kamera und Mikrophon. Die Liste umfasste folgende Punkte für die Referenten und Diskussionsteilnehmer:

Worüber man sich vorher informieren sollte

- Wie viel Sendezeit steht zur Verfügung?
- Art der Sendung und Produktionsbedingungen?
- Wer ist noch Gast, wer sind die anderen Diskussionsteilnehmer?
- Welches Fernseh-Publikum ist zu erwarten?

Die Diskussion

- Bei Diskussionen zählt die emotionale und nicht die sachliche Ebene. Deshalb ruhig, freundlich und aufgeschlossen auftreten. So wirken Sie auf die Zuschauer sympathisch.

- Im Gegensatz zur Debatte soll es in der Diskussion um den Meinungs austausch gehen, nicht um den Sieg über den Kontrahenten!
- Auf Steigerung der Argumente achten. Hauptargumente möglichst zum Schluss bringen – dabei aber auf Zeitvorgaben achten.
- Gliedern Sie Ihr Material nach Wichtigkeit. Erstellen Sie sich Stichwortzettel (Hauptpunkte, Nebenaussagen, Beispiele) mit denen Sie vorher trainieren.
- Formulieren Sie die Hauptaussage kurz, einprägsam und eindeutig.
- Versetzen Sie sich in Ihre Zuschauer und Zuhörer. Vermeiden Sie Fachausdrücke und überschätzen Sie das Vorwissen der Zuschauer nicht.

Allgemeine Hinweise zum Verhalten vor Kamera und Mikrophon

- Kleidung
 - Die Kleidung sollte dem Anlass angemessen sein. Sie sollten sich immer selbst gefallen und sich wohl fühlen.
 - Pepita-Muster erzeugt ein heftiges Flimmern auf dem Bildschirm.
 - Starke Farbkontraste und auffällige Muster werden im Fernsehen noch verstärkt und sollten eher vermieden werden. Zu auffällige Kleidung lenkt von dem ab, was Sie zu sagen haben (lieber dezente Kleidung).
 - Blautöne und Pastellfarben wirken auf dem Bildschirm positiv. Vermeiden Sie dagegen Rot – dadurch erscheint Ihr Gesicht im Scheinwerferlicht sehr blass.
 - Das Abpudern in der „Maske“ sorgt dafür, dass Ihr Gesicht nicht fleckig wirkt und nicht glänzt.
- Auftreten
 - Die beste Sitzhaltung ist leicht nach vorn gebeugt. Wenn Sie sich dem Gesprächspartner zuwenden, signalisieren Sie damit Interesse und Aufmerksamkeit, so gewinnen Sie die Zuneigung der Zuhörer.
 - Vermeiden Sie ausladende Gesten. Sitzen oder Stehen Sie möglichst ruhig (so können Sie auch mit einer Nahaufnahme optimal eingefangen werden).
 - Ein leicht nach unten geneigter Kopf wirkt sympathischer, als wenn Sie das Kinn hoch tragen (wirkt leicht arrogant und hochmütig).
 - Ein wohldosierter Blickkontakt zum Gegenüber wirkt am besten; versuchen Sie dagegen die Kameras möglichst zu vergessen.
 - Vor laufender Kamera nicht rauchen.

- Sprache und Ausdruck
 - Achten Sie auf klare, einfache Sprache und Kürze.
 - Fallen Sie Ihrem Gegenüber nicht ins Wort; Unterbrechungen sind nicht nur unhöflich, für den Zuschauer wird es chaotisch, wenn mehrere Personen durcheinander reden.
 - Räumen Sie jedoch Unterstellungen und falsche Behauptungen ohne Zögern aus dem Weg
 - Sprechen Sie den Moderator und die anderen Gesprächsteilnehmer möglichst mit Namen an.
 - Kameras sind „Lügendetektoren“: wenn Ihre verbalen und nonverbalen Botschaften auseinanderklaffen wirken Sie unglaubwürdig. Seien Sie also wahrhaftig.
 - Machen Sie bewusst Pausen, wenn es die Situation erlaubt; so wirken Sie nachdenklicher und verständlicher und gewinnen außerdem Zeit zum Überlegen.
- Mikrophon
 - Auch wenn Sie eine laute Stimme haben, sind Mikrophone für die Fernsehaufzeichnung unerlässlich. Informieren Sie sich vorher welche Art Mikrophon verwendet wird (fest installiert, Handmikrophon oder Ansteckmikrophon) und worauf Sie eventuell achten müssen.
- Kleine Fehler machen Ihren Auftritt erst richtig menschlich!

4.2 Podiumsdiskussion

Für die Testproduktion wurde in Abstimmung mit dem BR beschlossen, ein medizinisches Thema auszuwählen.

Anschließend stimmten die Projektpartner ihre Termine ab, um einen konkreten Aufnahmezeitpunkt bestimmen zu können. Außerdem erfolgte die genaue Festlegung der Aufgaben der einzelnen Projektpartner inkl. einer detaillierten Terminplanung.

In Absprache mit dem Pressereferenten der Universitäts-Klinik Erlangen einigte man sich auf den Titel „Krebs – was tun?“ Zu diesem Thema wurden vier kompetente Vertreter der Uniklinik aus vier verschiedenen Fach- und Forschungsbereichen eingeladen, miteinander – unter Leitung einer professionellen Moderatorin – zu diskutieren (siehe **Abbildung 20**).

In einer zweistündigen Informationsveranstaltung am 9. September 2003 wurden die Teilnehmer mit dem Projekt „Uni-TV2“, den Projektpartnern und den speziellen Anforderungen, die eine solche Podiumsdiskussion mit sich bringt, bekannt gemacht. Im Rahmen

dieser Veranstaltung wurde das Thema durch die Teilnehmer inhaltlich eingegrenzt, um der nur begrenzt zur Verfügung stehenden Sendedauer (dreißig Minuten) Rechnung zu tragen.

Um der Moderatorin die Vorbereitung zu erleichtern, wurde eine inhaltliche Zusammenfassung der Veranstaltung erstellt. Außerdem wurden die Diskussionsteilnehmer um Unterlagen zu ihrer Person und ihren Arbeits- und Forschungsschwerpunkten gebeten, die an die Moderatorin weitergeleitet wurden.



Abbildung 20: Aufzeichnung der Podiumsdiskussion

5 Dozentenbetreuung

5.1 Dozentenbetreuung an der FAU

Um qualitativ ein optimales Endprodukt zu erzeugen wurden die „Uni-TV“-Referenten bereits in der Vorbereitungsphase im Hinblick auf die elektronische Verarbeitung der Präsentationsunterlagen betreut. Die Gruppe der Referenten setzte sich in Erlangen aus Dozenten verschiedener Fachrichtungen der Universität Erlangen – Nürnberg zusammen, die unterschiedliche Erfahrungen im Umgang mit computergestützten Präsentationen gesammelt hatten. Vor allem Referenten aus dem geisteswissenschaftlichen Bereich bevorzugten in Vorträgen gewöhnlich traditionelle Medien. Im Rahmen von „Uni-TV“ wurde hier eine intensive Betreuung notwendig, das heißt Text- und Bildmedien mussten digitalisiert und in PowerPoint eingebunden werden. Außerdem war eine ausführliche Beratung und Information zum Umgang mit der Präsentation während des Vortrags erforderlich. Auch besondere Hinweise zum Vortragen vor den Fernsehkameras mussten weitergegeben werden.

Die Notwendigkeit einer eingehenden, zeitintensiven Beratung, um einen qualitativ hochwertigen, fernsehgerechten Vortrag zu erhalten, kollidierte jedoch oft mit Zeit- und Terminproblemen der Universitätsdozenten. Die Informationsveranstaltung für die Referenten zu Beginn jedes Semesters wurde meist nur von einem kleinen Teil der Dozenten wahrgenommen. Präsentationen wurden aus Zeitdruck häufig erst kurz vor der Aufzeichnung an die Referentenbetreuung weitergegeben und mussten dann in letzter Minute auf ihre Fernsehtauglichkeit überprüft und überarbeitet werden.

Der zeitliche und organisatorische Aufwand gestaltete sich daher sehr vielschichtig und umfangreich. Konkret verbessert werden konnte das bestehende Konzept jedoch durch eine Optimierung und Ökonomisierung der Vorbereitung der Vorträge.

Hier war es notwendig, das bestehende Betreuungskonzept so zu erweitern, dass es den Vortragenden auch möglich war, sich orts- und zeitunabhängig über das Projekt, die damit verbundenen Anforderungen an ihren Vortrag und die organisatorischen Rahmenbedingungen zu informieren. Die Verwendung einer CD-ROM bot sich hier an, da auf diesem Trägermedium verschiedene Informationen in Text- und Bildform zusammengefasst dargestellt werden konnten und bei Bedarf vom Referenten ausgedruckt werden konnten.

Mit Hilfe dieser Informations-CD-ROM (**Abbildung 21**) konnten computererfahrene Dozenten außerdem die Präsentation unter Beachtung der Vorgaben selbstständig und mit möglichst geringem Aufwand erstellen, so dass nachträgliche Überprüfungen und Veränderungen durch die Referentenbetreuung nicht mehr nötig waren. Dies kam auch den Referenten entgegen, die sich schon im Vorfeld konkret nach einer knappen Zusammenstellung der Vorgaben und nach Beispielpräsentationen erkundigten, um die Vortragspräsentation gleich richtig gestalten zu können. So konnten die eher abstrakten, schriftlichen Beschreibungen der bisherigen Informationsmaterialien direkt im Medium

selbst, der computergestützten Präsentation, veranschaulicht und erklärt werden. So war es der Referentenbetreuung möglich, Dozenten, die praktische Hilfe bei der Vorbereitung des Vortragsmaterials benötigten, intensiver zu unterstützen und besondere Wünsche hinsichtlich des Vortragsablaufs und der Präsentation zu berücksichtigen.

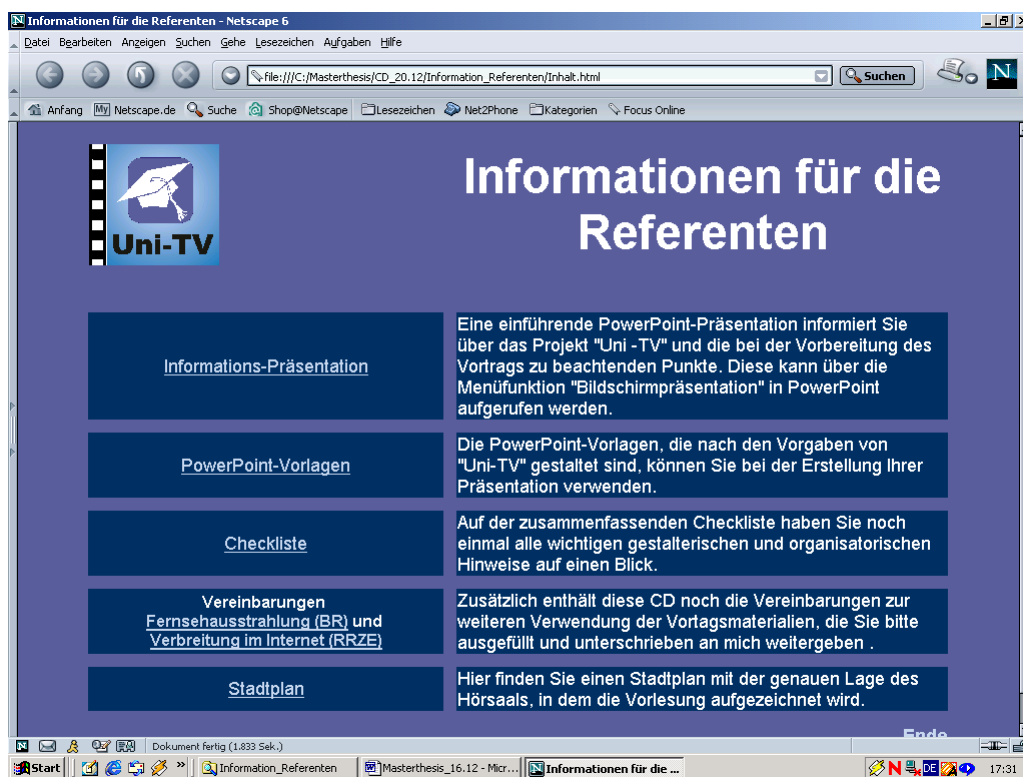


Abbildung 21: Inhaltsübersicht der Informations-CD-ROM

Konkret enthält die Informations-CD-ROM für „Uni-TV“ – Referenten folgende Inhalte:

Allgemeine Informationen über das Projekt „Uni-TV“ und die Rolle der Referenten

Hier wird das Projekt kurz vorgestellt. Wichtige Aspekte sind die vereinfachte Darstellung der „Verteilten Produktion“, die Vorstellung der Kooperationspartner und die Abrufmöglichkeiten der Sendungen. Weniger wichtig dagegen sind technische Details, da nur wenige Referenten Experten auf diesem Gebiet sind. In diesem Punkt soll bei den Referenten Neugier und Interesse geweckt werden, am Projekt teilzunehmen. Um Verständnis zu erwecken und die Motivation aufrechtzuerhalten, soll außerdem die Notwendigkeit einer Umstellung der Vortragsgewohnheiten der Referenten im Rahmen der Aufzeichnung erklärt werden.

Hinweise zum Vortragen vor der Fernsehkamera

Den Referenten werden die wichtigsten Unterschiede zwischen der bisher gewohnten Vorlesung und des speziell fernsehgerechten Vortrags nahe gebracht. Hier muss auf das Verweilen im Lichtkegel, das Verwenden des Mauszeigers statt des Zeigestocks, das

deutliche, langsame Sprechen und das wiederholte Blicken in die Kamera und ins Publikum hingewiesen werden. Außerdem müssen die Referenten daran erinnert werden, eine dem Publikum geläufige Sprache zu verwenden.

Darstellung der Vorgaben für die Erstellung der „MS PowerPoint“-Präsentation

Aufgrund der Fernsehaufzeichnung müssen bei der Gestaltung der „MS PowerPoint“-Präsentation bestimmte Vorgaben beachtet und erfüllt werden. Hier muss dem Referenten verdeutlicht werden, dass nur dann die Lesbarkeit der Folien im Fernsehen gewährleistet ist, wenn diese Regeln beachtet werden. Wichtige Aspekte sind vor allem die Einhaltung des Querformats, die Vorgaben bei der Textgestaltung, die kontrastreiche Farbgestaltung der Schrift und des Hintergrunds sowie die Hinweise zur Medieneinbindung und der Animationsgestaltung.

„MS PowerPoint“-Präsentationsentwürfe nach den Vorgaben von „Uni-TV“

Um nicht nur theoretische Empfehlungen abzugeben, werden den Referenten als praktische Hilfe bei der Erstellung der Präsentation einige „MS PowerPoint“-Entwurfsvorlagen zur Verfügung gestellt. Diese entsprechen in Format, Farbgebung, Schriftart und Schriftgröße den von „Uni-TV“ aufgestellten Vorgaben. Die Referenten, die keine eigene Präsentation entwerfen wollen, brauchen diese Entwurfsvorlagen nur noch inhaltlich zu füllen. Damit ist auch der Überarbeitungsaufwand der Referentenbetreuung verringert, da



so die grundlegenden Vorgaben beachtet werden (**Abbildung 22**).

Abbildung 22: Präsentationsentwürfe

Zusammenstellung der notwendigen Unterlagen für die Fernsehaufzeichnung

Die Vereinbarungen zum Senderecht und zur Ausstrahlung im Internet müssen vor dem Vortragsabend unbedingt ausgefüllt und unterschrieben sein. Bisher wurden diese Formulare entweder an der Informationsveranstaltung verteilt oder im Falle einer Verhinderung per Post verschickt und gerieten oftmals unter der Fülle der Papiere in Vergessenheit. Um

diese Verteilung ökonomischer zu gestalten, enthält die CD-ROM auch diese Vereinbarungen.



Abbildung 23: Vereinbarungen

Zusammenfassung der organisatorischen Details

Im Vorfeld der Aufzeichnung sind viele organisatorische Aspekte zu beachten. Bisher war es Aufgabe der Referentenbetreuung, die Referenten rechtzeitig über Termine, notwendige Unterlagen, Hinweise zur Kleidung und zum Veranstaltungsort zu informieren. Diese Daten und Angaben sind auf der CD-ROM individuell abrufbereit und ausdrückbar zusammengestellt.

5.2 Erprobung einer neuen Form der Referentenunterstützung an der TUM

Die Erprobung des Aufbaus einer neuen Form der Referentenunterstützung erfolgte in regulären Lehrveranstaltungen. Dazu wurde bei der Präsentation ein Laptop mit einem Wacom Tablet gekoppelt. Der Vortrag des Referenten erfolgte über das Tablet und nicht über den Laptop. Zusätzlich wurde eine Software entwickelt, die bei Bedarf automatisch einen Schnappschuss von einer Präsentationsfolie erzeugte. Auf diesem Bild kann der Referent mit Hilfe von Stifteingaben erklärende Zusatzinformationen direkt in die Folieninformation integrieren. Das Tablet verhält sich wie eine elektronische Tafel. Es zeigte sich, dass dadurch Vorträge weniger statisch sind als traditionelle Powerpoint-Vorträge, da vorbereitete Folien abhängig von der Reaktion des Publikums im Vortrag dynamisch ergänzt werden können. Interesse an dieser Form der Referentenunterstützung wurde bereits von einigen Hochschulen geäußert, unter anderem LMU München und Uni Darmstadt.

6 Öffentlichkeitsarbeit

6.1 Internationale Funkausstellung Berlin vom 25.08 bis 2.09.01

Vom 25. August bis 02. September 2001 wurde das Projekt „Uni-TV2“ auf der Internationalen Funkausstellung in Berlin am Stand des Instituts für Rundfunktechnik vorgestellt. Angelockt durch eine große Informationstafel, die über dem Stand befestigt war, wurden interessierte Besucher und einige Pressegruppen über die „Verteilte Produktion“ der Vorlesungen und die Abrufmöglichkeiten der Sendungen informiert.



Abbildung 24: Funkausstellung

Durch die Anbindung ans Internet konnten hier direkt an der Infosäule die Filme auf der „Uni-TV“-Website (www.Uni-TV.net) aufgerufen werden. Außerdem lief auf dem Monitor des „Uni-TV“-Standes eine computergestützte Präsentation ab, die das Projekt anschaulich anhand von Schaubildern und Fotos erklärte. Handzettel und Prospekte sowie Informationsmaterial in digitalisierter Form auf CD-ROM wurden an Interessierte und Presse verteilt (**Abbildung 24**).

Durch das Engagement des IRT war es außerdem möglich, das Verfahren selbst vor Ort live zu präsentieren. Es wurden zwar keine Vorlesungen, dafür aber die täglichen Vortragsveranstaltungen der IFA-Reihe 'Talk im TWF' (Technisch Wissenschaftliches Forum) „produziert“. Hier wurde unter anderem natürlich auch das Projekt „Uni-TV2“ in dem Vortrag von Dr. Peter Holleczeck, „Kooperative Produktion und digitale Verteilung populärer F&E-Inhalte“, vorgestellt (**Abbildung 25**).

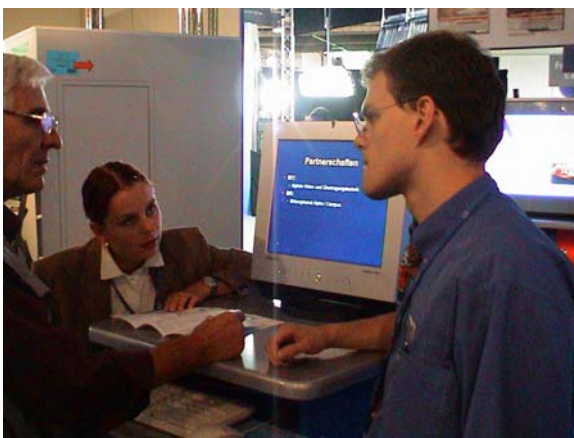


Abbildung 25: RRZE + IRT am Stand

Für die Aufzeichnung baute das IRT in der Ausstellungshalle die selbe Technik auf, die sonst an den Universitäten München und Erlangen eingesetzt wird. Die Referenten der IFA-Reihe wurden bei ihren Vorträgen von professionellen Kameraleuten aufgenommen. Die Bildregie war in einer Kabine in Sichtweite des Vortragsbereichs untergebracht. Von der IFA wurden die Kamerasignale zum „Uni-TV“-Studio in München-Freimann übertragen. Hier erfolgte der Online-Schnitt, in den digitales Präsentationsmaterial integriert wurde. Zur Übertragung wurden Barco-Codecs mit Barco-

ATM-Adapttern (Typ Axis) verwendet. Das geschnittene Signal wurde zur IFA rückübertragen, auf einem Video-Server (Tektronix) aufgezeichnet und gleichzeitig, immer noch online, per Streaming im Internet verteilt.

Das von Freimann zurückkommende bzw. das vom Video-Server abgerufene Signal stand auch auf den Monitoren der verschiedenen Info-Stände, zum Beispiel des „Uni-TV“-Platzes, als „Picture in Picture“ zur Verfügung. Damit bewährte sich „Uni-TV“ als Produktionsmethode zum ersten Mal auch außerhalb des Universitäts-Bereichs.

6.2 ITG/FKTG-Fachtagung 9. Dortmunder Fernsehseminar

Auf der Fachtagung vom 24. bis 26. September 2001 mit dem Arbeitstitel „Elektronische Medien: Technologien Systeme Anwendungen“ wurde das Projekt „Uni-TV2“ im Rahmen einer Poster-Präsentation vorgestellt. Ähnlich wie auf der Funkausstellung wurde „Uni-TV2“ mit Hilfe einer computergestützten Präsentation dem interessierten Fachpublikum aus dem Hochschul- und Medien-Bereich erläutert. Auch Prospekte und Informationsmaterial im CD-Format wurden verteilt. Im Tagungsband wurde ein Bericht von Dr. Peter Holleczeck und Andreas Metz mit dem Titel „UNI-TV – Verteilte Videoproduktion mit echtzeitfähiger Interaktion“ abgedruckt.

6.3 Vortrag DFN-Symposium

Am 19.11.2001 wurden die bisherigen Erfahrungen des Projekts „Uni-TV2“ auf dem DFN-Symposium in einem Vortrag von Dr. Peter Holleczeck unter dem Titel „Verteilte Videoproduktion in Uni-TV – extreme Anforderungen an Kommunikationsnetze“ vorgestellt. Das Projekt erzeugte großes Interesse und Anerkennung bei der Zuhörerschaft.

6.4 Internationales Symposium MediaVision Cologne

Auf dem Internationalen Symposium „Vernetzte Fernseh-Produktion“ vom 19. – 20. Juni 2002 in Köln war „UNI-TV2“ gleich zweifach vertreten. Zum einen stellte Dr. Peter Holleczeck das Projekt im Rahmen eines Vortrages mit dem Titel „Verteilte Online-Produktion bei Uni-TV“ vor. Zum anderen wurde das Projekt bei der dem Symposium angegliederten Ausstellung auf dem Stand des IRT präsentiert.

6.5 UNI-TV2-Kolloquium im IRT

Am 10.02.2003 veranstaltete das IRT ein Kolloquium. Dabei stellte Hr. A. Metz in einem Vortrag die „Uni-TV2“ Produktion mit Hilfe des KEM-Mikros und der ferngesteuerten Kamera vor. Während des Vortrags wurde live nach Erlangen geschaltet, und Zuschauer in München waren in der Lage, auch Fragen zu „Uni-TV2“ in Erlangen zu stellen. Eine Kamera in Erlangen konnte vom Hörsaal in München aus ferngesteuert werden. Interessierte

konnten im Anschluss an die Präsentation die Kamera steuern und sich dadurch persönlich von den niedrigen Verzögerungszeiten und der Funktionalität überzeugen.

6.6 Presseberichte

6.6.1 Spiegel-Online 23.08.2001

Im August 2001 erschien ein einseitiger Bericht über Uni-TV in Spiegel-Online mit dem Titel „Von Vorlesungen und Fernsehkarrieren“.

6.6.2 RRZE Broschüre

Benutzer-Information des RRZE, Nr. 67, 04/2002, Erlangen

6.6.3 Deutschlandradio im Internet

Pressebericht zum Interview von Deutschlandradio im Internet unter <http://www.dradio.de/cgi-bin/es/neu-forschak/26939.html>, Redakteur Gerd Pasch

6.6.4 DFN-Mitteilungen

Dr. Peter Holleczeck, „Uni-TV überträgt mit einer Datenrate von einem Gigabit pro Sekunde“, DFN Mitteilungen, Heft 60, November 2002, S. 23

6.7 Rundfunk und Fernsehbeiträge

6.7.1 Hessischer Rundfunk 09. Juni 2001



Abbildung 26: Uni-TV + HR

Das Projekt „Uni-TV2“ wurde in Zusammenhang mit dem Strukturwandel der Lehre durch Digitalisierung und eventuelle Folgeerscheinungen am Samstag, den 09. Juni 2001 um 17:25 Uhr als Teil des Bildungsmagazins PRISMA in einem Sonderbericht im Hessischen Rundfunk beschrieben. Die umfangreichen Dreharbeiten des Teams des HR an mehreren Orten der Universität (Universitätsgebäude, Studentenwohnheim, Hörsaal) (**Abbildung 26**) dauerten bis spät in die Nacht. Dieses besondere Engagement des HR, zusammen mit der Unterstützung durch mehrere RRZE-Mitarbeiter und dem Referenten, der sich weder durch die im Hörsaal verlegten Schienen noch durch die zusätzlichen (zusätzlich zu „Uni-TV“) TV-Kameras im Hörsaal irritieren ließ, machten diesen TV-Bericht möglich.

6.7.2 Radiointerview

Interview von Deutschlandradio Berlin mit P. Holleczeck am 19. Juni 2002, Sendezeit am 19. Juni 2002 um 16:35 Uhr unter dem Titel „Fernsehtechnik und Internettechnologie wachsen zusammen – Vernetzte Fernsehproduktion auf dem Symposium zur MediaVision Cologne“.

6.7.3 RRZE-Film

Um das Projekt „Uni-TV2“ in der Öffentlichkeit und innerhalb der Universität noch bekannter zu machen, wurde ein Imagefilm über das Regionale Rechenzentrum Erlangen erstellt, der an den Tagen der Forschung der Universität Erlangen-Nürnberg vom 27. Juni 2002 bis 29. Juni 2002 einem interessierten Publikum vorgestellt wurde.

6.8 Internet

Informationen zum Projekt und die bereits ausgestrahlten Sendungen können in den Videoformaten MPEG-1, MPEG-2, im Streamingformat und als MPEG-4 Dateien von den Projektwebseiten unter der URL <http://www.Uni-TV.net> heruntergeladen werden.

7 Fazit

Das Projekt „Uni-TV2“ hat gezeigt, dass verteilte Fernsehproduktionen über ein Hochleistungsnetz nicht nur möglich sind, sondern dass die Kameras für eine solche Produktion bei minimierten Latenzzeiten sogar vom Studio aus ferngesteuert werden konnten. Für die Umsetzung war eine Erweiterung der Infrastruktur auf 1.2 Gbit/s notwendig; der Grossteil dieser Bandbreite war dabei für die drei Kamerasignale mit jeweils 300 Mbit/s bis 350 Mbit/s notwendig. Extrem kurze Latenzzeiten (weniger als 350 μ s) konnten durch unkomprimierte Videoübertragungen erzielt werden. Die Kamerafernsteuerung über das Datennetz wurde mit Hilfe von Com-Servern und IP-over-ATM-Steuerverbindungen implementiert.

Das Ergebnis waren sendefähige Produktionen, die mit wesentlich verringertem Personal- und Zeitaufwand als herkömmliche Außenproduktionen hergestellt werden konnten. Die Technik erwies sich als robust. Die neue Produktionsweise wurde für Vorlesungsaufzeichnungen und für Diskussionsrunden als Sendeformate eingesetzt.

Wissenschaftliche Publikationen

- Eschbaum N. L. M., Naegele-Jackson S., "Standardized Presentations and Formats for a Distributed TV-Production in a Distance Learning Environment", Proceedings of the International Conference on Intelligent Multimedia and Distance Education (ICIMADE'01), Fargo, North Dakota, USA, 1.-3. Juni 2001
- Eschbaum N. L. M., Naegele-Jackson S., Holleczeck P., "Evaluation of a Target-Group Specific Television and Internet-Based Distribution of Instructional Contents", Proceedings of the 2nd International Conference on Technology in Teaching & Learning in Higher Education 2001", Samos, Griechenland, 27.-29. Juni 2001
- Naegele-Jackson S., Eschbaum N. L. M., Holleczeck P., "Distributed Television Production for Distance Education with a Customizable Internet Platform", Proceedings of the 12th International Workshop on Database and Expert Systems Applications (DEXA'01), München, 3.-7. September 2001, IEEE Computer Society
- Metz A., "SDI over ATM – Höchstqualitative Videoübertragung in Echtzeit", PEARL 2001, Peter Holleczeck, Birgit Vogel-Heuser (Hrsg.): Echtzeitkommunikation und Ethernet/Internet, PEARL 2001, Workshop über Realzeitsysteme, Fachtagung der GI-Fachgruppe 4.4.2 Echtzeitprogrammierung, PEARL, Boppard, 22./23. November 2001. Informatik Aktuell, Springer 2001, S. 71-76
- Liebl N. L. M., Römer S. J., Naegele-Jackson S., "Innovative Teaching Strategies in University Settings – Synthesis of Technical and Didactical Presentation Training for Lecturers", International Conference on Information and Communication Technologies in Education (ICTE'02), Badajoz, Spanien, 13.-16. November 2002
- Römer S. J., Liebl N. L. M., Naegele-Jackson, S., "Digital Coaching in Higher Education. Assistance for Lecturers in Developing Computer-Aided Presentations for Teleteaching", EDU-COM 2002 – Higher Education without Borders, Khon Kaen, Thailand, 25.-27. November 2002
- Naegele-Jackson S., Holleczeck P., Metz A., "Using High-Capacity Data Networks and Uncompressed Video Transmissions for Distributed Television Productions in Real-Time, CIC 2003, International Conference on Communications in Computing, 2003 Multiconference in Computer Science and Engineering, Las Vegas, USA, 23.-26. Juni 2003
- Naegele-Jackson S., Holleczeck P., Metz A., "The Effects of SDI-to-ATM Adaptation on Communication and Control in Distributed Interactive Multimedia Applications", Proceedings of the International Conference on Computer, Communication and Control Technologies (CCCT'03) and the 9th International Conference on Information Systems Analysis and Synthesis (ISAS'03), Orlando, Florida, July 31-August 1-2, 2003, Vol. II, Communication Systems, Technologies and Applications, H.-W. Chu, J. Ferrer, J. Molero, M. Sanchez (Eds.), International Institute of Informatics and Systemics (IIIS), Orlando, Florida, USA, pp. 94-99, ISBN 980-6560-05-01
- Naegele-Jackson S., Holleczeck P., Metz A., Wollherr H., "Uncompressed Video Transmissions and Remote Controlled Distributed Television Productions in Real-Time over High-Capacity Networks", Proceedings of the Ninth International Conference on Distributed Multimedia Systems, Miami, Florida, USA, September 24 – 26, 2003, pp. 29-34, Florida International University, Knowledge Systems Institute (KSI), Skokie, IL, USA, ISBN-1-891706-13-6.