



# Nutzung von Vorlesungs- aufzeichnungen an der Universität Freiburg

## Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung .....	1
2	Historie .....	2
3	Einsatzszenarien und Unterstützungsleistungen .....	4
3.1	Aufzeichnungsverfahren .....	5
3.1.1	Objektbasierte Aufzeichnung .....	5
3.1.2	Screen Recording .....	7
3.1.3	External VGA Signal Grabbing .....	8
3.1.4	Aufzeichnungen im Virtual Classroom .....	10
3.1.5	PPT2Flash .....	11
3.2	Technische Ausstattung und Unterstützungsleistungen .....	11
3.2.1	Technische Fakultät .....	11
3.2.2	Zentrale Unterstützungsleistungen .....	13
3.3	Distributionsmöglichkeiten und Plattformen der Universität Freiburg .....	14
3.3.1	Electures-Portal und Electures-Wiki an der Technischen Fakultät .....	14
3.3.2	Offene Zugriffsmöglichkeiten: Podcasts und iTunesU .....	17
3.3.3	Geschlossene Nutzergruppen: Lernplattform CampusOnline .....	18
4	Evaluationen .....	18
5	Zusammenfassung und Ausblick .....	20
5.1	Technische Weiterentwicklungen .....	21
5.2	Aufzeichnungen in internetgestützten Weiterbildungsstudiengängen am Bsp. „Intelligente Eingebettete Mikrosysteme“ .....	21
	Referenzen .....	22
	Die Autorinnen und Autoren .....	23

## 1 Einleitung

Computerbasierte Aufzeichnungen von Vorlesungen (E-Lectures) haben in den letzten Jahren enorm an Bedeutung gewonnen und werden zunehmend an vielen Hochschulen zur Unterstützung der Präsenzlehre oder zur Entwicklung von Online-Kursen eingesetzt. Die wichtigsten Aufzeichnungselemente sind der synchrone Mitschnitt des Audiokommentars des Präsentierenden sowie die präsentierten Inhalte – in der Regel digitale Folien wie Powerpoint oder PDF. Optional kann auch ein Video der Vortragenden Person hinzugefügt werden. Je nach verwendeter Soft- und Hardware und Bereitschaft der Dozierenden, sich auf die technischen Möglichkeiten einzulassen, können zudem handschriftliche Kommentare während des Vortrags auf den Folien ergänzt werden. Die so vorhandene Expertise der Dozierenden wird in einem multime-



dialen Dokument abgespeichert, das später für vielfältige E-Learning-Einsatzszenarien zur Verfügung steht.

Ein großer Vorteil von E-Lectures ist ihre unkomplizierte Herstellung. Die verwendeten technischen Verfahren sind inzwischen ausgereift und in ihrem Potenzial gewachsen. Die Produktionskosten sind im Gegensatz zur Inhaltserstellung mit Autorensystemen deutlich geringer. Die Aufzeichnung des Vortrags oder der Vorlesung erfolgt direkt live (on-the-fly), für die Dozierenden ergibt sich dabei kein oder nur ein geringer Mehraufwand gegenüber der reinen Präsenzveranstaltung. Die Inhalte lassen sich einfach pflegen und somit auf dem aktuellen Stand der Forschung halten.

E-Lectures sind ein erster Schritt auf dem Weg zur Flexibilisierung des Studiums unabhängig von Ort und Zeit. Sie bieten den Studierenden die Möglichkeit, traditionelle Präsenzvorlesungen durch das Lernen mit E-Lectures zu ergänzen oder teilweise gar zu ersetzen wie z. B. in online-gestützten Studiengängen. Viele Einrichtungen haben inzwischen ein Serviceangebot etabliert, das den Einsatz, die Verarbeitung und auch die Verteilung von Vorlesungsaufzeichnungen bzw. eine medienbruchfreie Integration in Online-Veranstaltungen gewährleistet.

Der folgende Beitrag skizziert die Entwicklungsgeschichte und die Einsatzszenarien von E-Lectures an der Technischen Fakultät der Universität Freiburg sowie allgemeine Anwendungsszenarien und zentrale Unterstützungsmöglichkeiten durch die Servicestelle E-Learning und das Rechenzentrum.

## 2 Historie

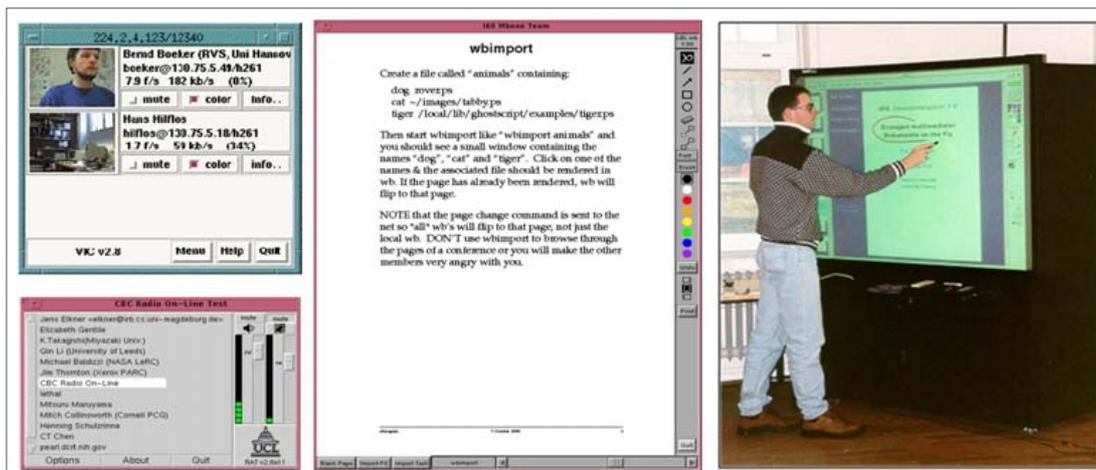


Abb. 1: Aufzeichnung und Übertragung mit den Mbone-Tools

Bereits 1995 wurden am Lehrstuhl für Algorithmen und Datenstrukturen der Technischen Fakultät (damals noch „Fakultät für Angewandte Wissenschaften“) mit Hilfe der „Mbone-Tools“ Vorlesungen nach der Methode des „Authoring on the Fly“ aufgezeichnet und an verschiedene andere Hochschulen übertragen (s. Abb 1.). Der Grundgedanke dieses Ansatzes war, aus einem computergestützten Live-Vortrag au-



tomatisch oder mit nur sehr geringer Nachbearbeitung ein multimediales Dokument zu erzeugen, das sich räumlich und zeitlich unabhängig *off-line* nutzen lässt. Hierbei wurde früh das große Potenzial erkannt, vorhandenes digitales Material wie PPT-Folien, Texte, Bilder oder Videos während ihrer Präsentation im Hörsaal direkt mitzuspeichern – im Unterschied zur bis dahin gängigen klassischen Video- oder Audioaufzeichnung.

Die Dozierenden bereiteten typischerweise Folien mit Hilfe eines damals üblichen Standardwerkzeugs wie Showcase (auf SGI), Powerpoint, XFig und LaTeX/SLiTeX als farbige PostScript-Dateien vor. Viele Vortragende verwendeten außerdem (teils selbstentwickelte) Animations- und Simulationsprogramme. Diese wurden sowohl auf dem Dozierendenrechner als auch auf den während des Vortrags per Multicast zugeschalteten Rechnern an entfernten Hochschulstandorten installiert. Die im jeweiligen Vortrag verwendeten Folien wurden in das Whiteboard des Mbone-Toolsets geladen, das sich somit als „elektronische Tafel“ nutzen ließ.

Die Dozierenden konnten so auf den Folien einfache Markierungs- und Zeichenoperationen vornehmen; zudem war es möglich, vor und zurück zu blättern und – wie in einer herkömmlichen Vorlesung – vorbereitetes Material zu kommentieren, Animationen und Simulationen zu starten und gegebenenfalls Bilder oder kurze Videoclips einzublenden. Die Studierenden hatten die Möglichkeit, Zwischenfragen zu stellen – auch an den Übertragungsorten. Die Vorträge verliefen also bereits damals recht ähnlich zu einer ganz normalen Präsenz-Vorlesung.

Alle Aktionen der Dozierenden wurden lokal über einen Großbildprojektor im Hörsaal am Vortragsort Freiburg und mit Hilfe der Mbone-Tools *vic* und *vat* auch an entfernte Rechner anderer Universitäten übertragen. Gleichzeitig wurden der Audio- und Videostrom, also Sprache und Bild des Dozierenden, digitalisiert und synchron mit sämtlichen Whiteboard-Aktionen aufgezeichnet. Die so aufgezeichneten Datenströme werden als AOF-Dokument (Authoring on the Fly-Dokument) bezeichnet, das vom externen Viewer eines Hypermedia-Systems, also von Netscape oder aus einem anderen Netzwerk-Browser heraus, abgerufen werden konnte.

Allein der Audiostrom erzeugte damals (bei einer Abtastrate von 16 kHz) ein Datenvolumen von etwa 1 MByte pro Minute. Das von den Whiteboard-Aktivitäten erzeugte Datenvolumen war vergleichsweise gering, da die Daten symbolisch als Objektlisten und in Vektorgraphikform abgelegt waren, sofern es sich nicht um eingebundene Pixelgraphiken handelte. Auch die jeweils verwendeten Animationsprogramme wurden als echte Programmläufe ausgeführt. Zur Reduktion der Datenmengen verzichtete man bereits damals oft darauf, den Videostrom anzuzeigen und begnügte sich stattdessen mit einem Standbild der jeweiligen Dozierenden. Als entscheidend für das Verständnis der Inhalte hat sich die Synchronität zwischen Audio- und Whiteboard-Aktionsstrom erwiesen [5, 6]; auch aus diesem Grund konnte auf ein Video verzichtet werden.



1999 entwickelten Mitarbeiter/innen an der Technischen Fakultät den AOF-Player, mit dem sämtliche Medienströme wie Folien, Bilder, Tonspur etc. getrennt voneinander in bestmöglicher Qualität aufgezeichnet werden konnten. Die Aufzeichnung ließ sich je nach Bedarf in verschiedene Zielformate konvertieren, die den Studierenden anschließend zur Verfügung gestellt werden konnten.

Ausgehend von dem ursprünglich unter Unix entwickelten Prototyp des AOF-Players<sup>1</sup> wurde in einem nächsten Schritt eine plattformunabhängige Variante mit Java implementiert (*AOFJSync*), die die Grundlage der heute zur Vorlesungsaufzeichnung verwendeten Software darstellt: Einige damalige Mitarbeiter/innen des Instituts für Informatik haben mit Unterstützung der Firma *imc*<sup>2</sup> aus diesem Prototypen das kommerzielle Produkt *Lecturnity*<sup>3</sup> realisiert.

An der Technischen Fakultät werden Vorlesungsaufzeichnungen nun schon seit etlichen Jahren in der Präsenzlehre und seit 1998 auch in unterschiedlichen Verbundprojekten wie VIROR<sup>4</sup>, ULI<sup>5</sup>, Winfoline<sup>6</sup> und Eucor-Virtuale [9] aktiv eingesetzt. Dabei wurden verschiedene Lehr- und Lernszenarien im Zusammenhang mit E-Lectures erfolgreich erprobt. In Weiterbildungsstudiengängen der Technischen Fakultät, z. B. im Master Online „Intelligente Eingebettete Mikrosysteme“<sup>7</sup>, werden Vorlesungsaufzeichnungen auch in Zukunft eine zentrale Rolle in der Wissensvermittlung einnehmen.

Auch in anderen Fakultäten etablieren sich Vorlesungsaufzeichnungen schrittweise. Nach einer Zielvereinbarung mit dem Ministerium für Wissenschaft, Forschung und Kunst Baden-Württemberg in 2004 verpflichtete sich die Universität Freiburg, die Nutzung neuer Medien in der Lehre weiter auszubauen. Die Präsenzlehre – auch weiterhin Schwerpunkt der Lehraktivitäten – wurde um zeit- und ortsunabhängige multimediale Studienelemente sowie moderne Kommunikations- und Kooperationsformen ergänzt. Zentrale Unterstützungsstrukturen, wie die Koordinierungsstelle Neue Medien (heute Servicestelle E-Learning) sind entstanden. Diese berät Dozierende u.a. beim Einsatz von Vorlesungsaufzeichnungen und stellt seit 2005 ein Leihset zur Verfügung, das die komplette technische Ausstattung für ein Authoring on the Fly für den mobilen Einsatz enthält.

### 3 Einsatzszenarien und Unterstützungsleistungen

Auf dem Markt gibt es heute eine Vielzahl an unterschiedlichen Produkten, mit denen Vorlesungsaufzeichnungen hergestellt werden können. Je nach Bedarf und Anwen-

<sup>1</sup> <http://ad.informatik.uni-freiburg.de/aof/>

<sup>2</sup> <http://www.im-c.de>

<sup>3</sup> <http://www.lecturnity.de>

<sup>4</sup> <http://www.viror.de/>

<sup>5</sup> <http://www.uli-campus.de/>

<sup>6</sup> <http://www.winfoline.de>

<sup>7</sup> <http://www.masteronline-iems.de>



zungsszenario sind die einzelnen Verfahren mal mehr und mal weniger geeignet. An der Universität Freiburg kommen daher verschiedene Verfahren zur Aufzeichnung von Vorlesungen zum Einsatz. Eine grundlegende Beratung für die Dozierenden, welches Verfahren für den geplanten Einsatzzweck das Beste ist, wird durch die Servicestelle E-Learning angeboten. Im Folgenden werden die unterschiedlichen Verfahren, die dafür eingesetzte Software sowie praktische Einsatzszenarien und Unterstützungsleistungen vorgestellt. Hierbei werden nur die computerbasierten Verfahren genauer betrachtet, auf die zusätzlichen Möglichkeiten der Audio- und Videoaufzeichnung mit moderner Kamera- und Schnitttechnik wird nicht weiter eingegangen.

### 3.1 Aufzeichnungsverfahren

Software und Systeme zur automatisierten Vorlesungsaufzeichnung kann man generell in „objektbasierte Verfahren“ und „Screen Recording“ bzw. „Screen Grabbing“ unterscheiden. Als neuere Variante des Screen Grabblings findet das „External VGA Signal Grabbing“ verstärkte Anwendung bei der Aufzeichnung von Vorträgen. Auch werden immer häufiger Online-Sitzungen im Virtual Classroom durchgeführt, die ebenfalls mitgeschnitten werden können. In *Tabelle 1* (siehe Anhang) sind die verwendeten Verfahren in einer Übersicht zusammengestellt.

#### 3.1.1 Objektbasierte Aufzeichnung

Bei objektbasierten Verfahren werden die Inhalte der digitalen Materialien auch im Aufzeichnungsdokument weiterhin als einzelne Objekte in einem Vektorformat gespeichert, so dass eine Größenskalierung ohne Qualitätsverlust möglich ist. Für die objektbasierte Aufzeichnung von Inhalten muss die Aufzeichnungssoftware allerdings die Präsentationsinhalte vollständig erkennen und interpretieren können. Daher sind objektbasierte Verfahren an die Verwendung bestimmter Präsentationsmedien gekoppelt.

Die an der Universität Freiburg entwickelte Software AOFjSync gehörte zu den objektbasierten Verfahren, das auf Powerpoint-Folien, aber auch PostScript und PDF-Dokumente spezialisiert war. Das daraus hervorgegangene Produkt *Lecturnity* wurde für die Aufzeichnung von Powerpoint-Folien optimiert. Hierzu wird die Powerpoint-Präsentation in den Lecturnity-Assistent importiert. Alle Inhalte der Präsentation werden als Einzelobjekte erkannt und können in Lecturnity vor der Aufzeichnung auch noch direkt verändert werden.

Die Präsentation für den Vortrag und die Aufnahme werden von den Vortragenden direkt aus dem *Assistant* per Knopfdruck gestartet. Präsentations- und Aufnahmegerät sind damit identisch, das notwendige technische Equipment im Hörsaal sehr gering. Besonders interessant ist die von Lecturnity bereitgestellte Funktionsleiste, über die die Dozierenden Zugriff auf diverse Stiftfunktionen für die Interaktion mit den Folien haben (z. B. Hervorhebung, Zeichnungen oder Markierungen). Diese Annotationen



werden ebenfalls objektbasiert synchron mit dem Vortrag mitgeschnitten. Optional kann eine Kamera angeschlossen werden, um ein Video der Vortragenden aufzunehmen.

Da die Folieninhalte objektbasiert gespeichert werden, sind im Endprodukt sämtliche Inhalte textlich durchsuchbar. Lecturnity bietet eine Vielzahl an Exportformaten, die je nach Verwendungszweck der erzeugten Aufzeichnung gewählt werden können. Um alle Vorteile der objektbasierten Aufzeichnung voll auszuschöpfen, ist die Umwandlung in das proprietäre Lecturnity-Format (lpd) notwendig. Für die Betrachtung der Lecturnity-Dokumente im lpd-Format benötigt man allerdings einen speziellen Lecturnity-Player und die Aufzeichnungen können nur offline betrachtet werden. Der Player enthält neben der Schaltflächen für das folienweise Vor- und Zurückspringen einen Slider, mit dem visuell durch das Dokument gescrollt werden kann, sowie eine Volltextsuche und ein Inhaltsverzeichnis mit Thumbnail-Übersicht (s. Abb. 2).

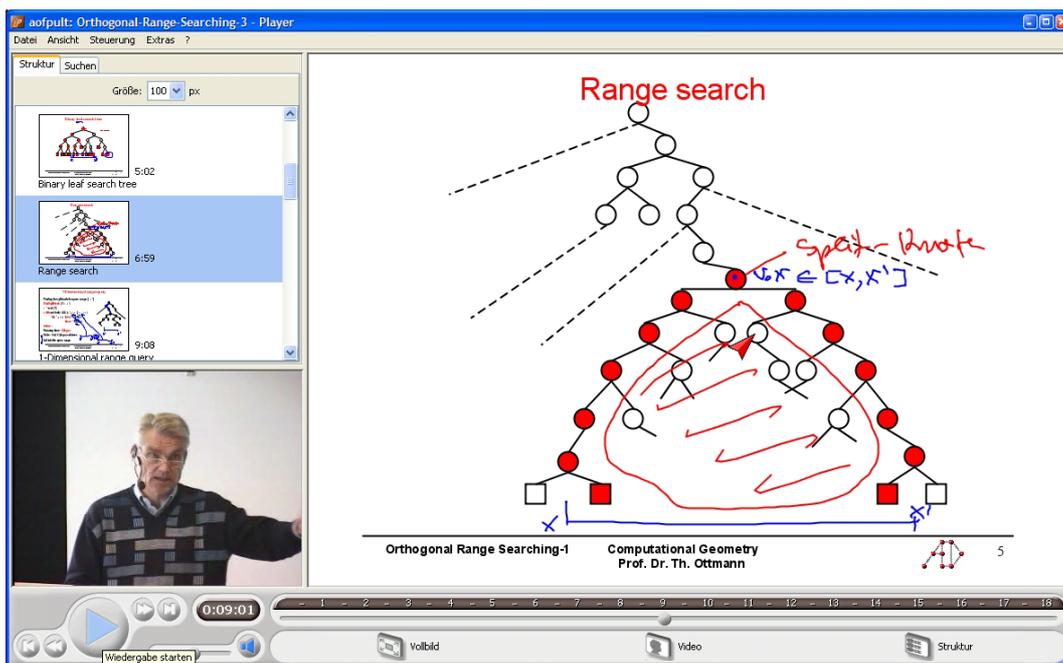


Abb. 2: Der Lecturnity-Player mit einer Beispielaufnahme

Da das Hauptverbreitungsmedium für Vorlesungsaufzeichnungen inzwischen das Internet ist, wurde Flash als Exportformat in den letzten Jahren deutlich besser unterstützt, so dass in der aktuellen Version *Lecturnity 4* auch eine Volltextsuche, ein Inhaltsverzeichnis und eine Videoanzeige in der Flash-Exportversion integriert sind. Als mobiles Aufzeichnungsformat steht der Export nach mp4 zur Verfügung, so dass auch Podcasts erstellt werden können.

Eine Nachbearbeitung der Aufzeichnung ist meist nicht notwendig, ist aber in eingeschränktem Umfang im Lecturnity Editor möglich. Die Aufzeichnung kann sequenti-



ell unterteilt und mit Sprungmarken versehen werden; integriert werden können auch kleine Tests. Beim Export werden SCORM-Standards unterstützt.

Eine Aufzeichnung mit Lecturnity eignet sich für alle Vorträge, die ohnehin auf Powerpoint-Präsentationen mit einem Windows-Rechner basieren. Allerdings sind hierbei nicht alle Objekte verwendbar, die in einer normalen Powerpoint-Präsentation integriert werden können: Aufwändige Folienanimationseffekte, Video oder Audioobjekte werden beim Import in den Lecturnity Assistant ignoriert bzw. entfernt. Bei der Vorbereitung der Präsentation ist also darauf zu achten, dass die Folien korrekt verarbeitet werden können. Da mit dem gleichen Rechner präsentiert und aufgezeichnet wird, würden technische Probleme bei der Aufzeichnung zwangsläufig zu einer Störung des Live-Vortrags führen. Soll im Vortrag auch ein Video gezeigt werden, muss dieses im Hörsaal über einen externen Player abgespielt werden und in die Aufzeichnung nachträglich hineingeschnitten werden.

Der Umgang mit den Stiftwerkzeugen ist gewöhnungsbedürftig und bedarf einiger Übung, um dynamische Annotationen gewinnbringend in die Folien zu integrieren. Sofern sich die Vortragenden aber damit auseinandersetzen, können bei der Vorbereitung der Folien an gezielten Stellen Lücken für die manuelle Ergänzung eingebaut werden. Damit lassen sich auch während der Vorlesung die didaktischen Vermittlungsmethoden verändern, indem digitaler Tafelanschrieb und vorbereitete Powerpoint-Inhalte kombiniert werden. Der Vortrag wird dadurch an unterschiedlichen Stellen zwangsläufig verlangsamt, um die handschriftlichen Ergänzungen anzubringen.

Wird ein Video der Dozierenden mit aufgezeichnet, erreicht man schnell eine Dateigröße von mehreren hundert Megabyte für eine 45-minütige Vorlesung. Um die Downloads nicht zu groß werden zu lassen, werden die Aufzeichnungen daher immer auch in einer Version ohne Dozierendenvideo angeboten (diese liegt dann bei ca. 25 MB), oder oft schon bei der Aufnahme auf das Video ganz verzichtet.

### 3.1.2 Screen Recording

Beim Screen Recording, auch Screen Grabbing genannt, wird alles, was auf dem Computermonitor sichtbar ist, vollständig oder ausschnittsweise aufgezeichnet – seien es Präsentationsfolien und Annotationen während eines Live-Vortrags oder Arbeitsschritte in einer Anwendungssoftware. Entgegen den objektbasierten Verfahren (s. 3.1.1) ist man in der Verwendung der Materialien frei, es gibt keine Abhängigkeit zwischen Aufzeichnungs- und Präsentationssoftware. Ob OpenOffice, Powerpoint oder andere Präsentationstools genutzt bzw. den Studierenden Programme oder Seiten im Internet gezeigt werden, spielt keine Rolle: alle Bildschirmaktivitäten werden in Einzelbildern pixelbasiert als Video aufgezeichnet. Bei entsprechender Voreinstellung ist sogar die Integration und Aufzeichnung von Video in den präsentierten Materialien möglich. Die Aufzeichnung lässt sich parallel oder nachträglich vertonen, zudem ist der Anschluss einer Webcam oder Videokamera möglich. Man kann Framerate, Vi-



deo- und Audiodatenkompression vor der Aufzeichnung anpassen, um die optimale Videoqualität für die gewünschte spätere Verwendung zu erreichen.

An der Universität Freiburg wird die Software Camtasia der Firma Techsmith<sup>8</sup> eingesetzt. Die Bedienung von Camtasia ist recht intuitiv, so dass eine Einarbeitung für die Vortragenden weitgehend entfällt. Die Aufnahme lässt sich direkt vom Präsentierenden steuern, sprich starten und beenden. Sofern eine Nachbearbeitung gewünscht ist, um beispielsweise weitere Medien, Audiospuren oder Textboxen hinzuzufügen, steht hierfür ein leicht zu bedienender Editor zur Verfügung. Es können bis zu drei Tonspuren integriert werden. Das fertige Dokument kann man in verschiedene Exportformate wie AVI, Flash oder das mobile Format mp4 konvertieren und somit in der Regel unabhängig von Plattform und spezifischer Wiedergabe-Software abspielen. Es lassen sich zudem einfache Quiz und Umfragen einfügen und mit dem SCORM-Standard exportieren.

Nachteilig am Screen Recording gegenüber dem objektbasierten Verfahren ist, dass durch die pixelbasierte Aufzeichnung die symbolischen und strukturellen Repräsentationen der Inhalte nicht erhalten bleiben. Eine Volltextsuche ist somit nicht möglich, außerdem ist das Produkt nicht verlustfrei größenskalierbar. Die Navigation durch die Videoaufzeichnung kann zunächst nur linear über die Zeitstruktur erfolgen (Vor- und Zurückspulen). Gerade bei längeren Vorträgen bzw. Lerndokumenten ist es jedoch wichtig, auf einfache Weise bestimmte Stellen wie den Beginn eines Kapitels oder einen Folienwechsel anzusteuern. Bei Aufzeichnung von Powerpoint-Vorträgen mit Camtasia wird mittlerweile automatisiert eine Inhaltsübersicht aus den einzelnen Folientiteln in der Flash-Variante erzeugt. Um eine Volltextsuche zu implementieren, muss die Aufzeichnung allerdings manuell mit Schlagworten versehen werden, was doch einen erheblichen Arbeitsaufwand mit sich bringt.

Wie bei der objektbasierten Aufzeichnung ist der Präsentationsrechner beim Screen Grabbing gleichzeitig das Aufzeichnungsgerät. Ein Absturz der Software kann so unter Umständen die Präsenzveranstaltung stören.

### 3.1.3 External VGA Signal Grabbing

Bei diesem Aufzeichnungsverfahren wird nicht mit dem gleichen Rechner aufgezeichnet, mit dem auch präsentiert wird; stattdessen wird das VGA-Signal vom Präsentationsrechner über eine Weiche einerseits zum Beamer geleitet und parallel dazu in einen VGA2USB-Wandler<sup>9</sup>. Dieser wird per USB-Kabel mit einem zweiten Rechner verbunden, mit dem das komplette VGA-Signal mitgeschnitten werden kann, wie es im Hörsaal auch auf dem Beamer zu sehen ist.

<sup>8</sup> <http://de.techsmith.com/camtasia.asp>

<sup>9</sup> Hersteller: Epiphan, <http://www.epiphan.com/>



Für den Aufzeichnungsrechner stellt sich das VGA-Signal als externe Kamera dar und kann so mit normalen Videoschnittprogrammen verarbeitet und aufgezeichnet werden. Bei Aufzeichnungen mit zusätzlichem Videobild der Vortragenden ist eine Software nötig, die zwei Kamerasignale parallel verarbeiten kann. An der Universität Freiburg wird hierzu die Software WireCast<sup>10</sup> verwendet. An den Aufzeichnungsrechner kann zusätzlich ein Mikrofon und eine Videokamera angeschlossen werden, die von WireCast als zweites Videosignal synchron mitgeschnitten wird. Über die Software lassen sich beide Signale in einem Layoutmanager kombinieren, so dass man im Ergebnis ein Picture in Picture- Video (PIP, s. Abb. 3) erhält. Wie beim Screengrabbing (s. 3.1.2) liegt hier im Aufzeichnungsergebnis ein Video vor, das nur über die Zeitschiene durchsucht werden kann, es sei denn, man bearbeitet das Video nachträglich über ein Videoschnittprogramm. WireCast bietet neben bzw. während der Aufzeichnung die Möglichkeit, die Videosignale direkt an den Streaming-Server zu leiten, so dass eine Vorlesung bzw. ein Vortrag auch live gestreamt werden kann.

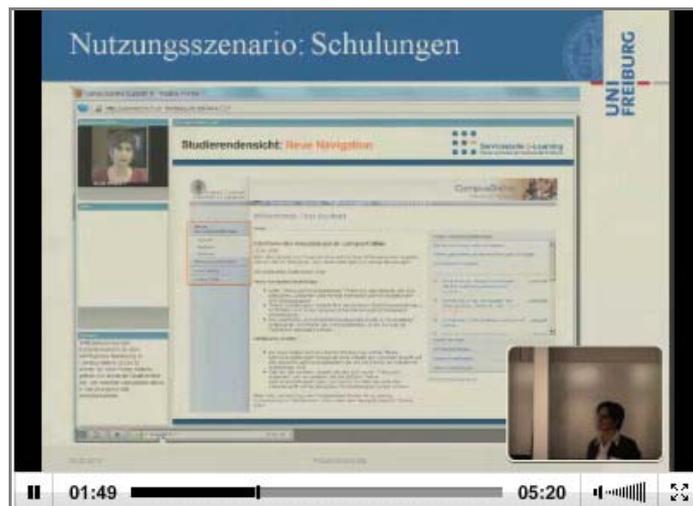


Abb.3: Picture in Picture-Aufzeichnung mit External Signal Grabbing: Rechts ist das Videobild der Vortragenden zu sehen, links sind die Präsentationsfolien.

Der große Vorteil dieser Methode ist die Unabhängigkeit vom Präsentationsrechner, das heißt, technische Probleme bei der Aufzeichnung haben keinen Einfluss auf die Live-Präsentation. Auch ist es möglich, unterschiedliche Präsentationsrechner zu verwenden; so können z. B. im Rahmen einer Tagung oder Konferenz alle Vortragenden ihre gewohnten Präsentationsgeräte verwenden. Damit ist auch eine system- und plattformunabhängige Verwendung der vorbereiteten Präsentation garantiert.

Alternativ zu WireCast wird derzeit mit der direkten Aufzeichnung von Vorträgen mit dem PodcastProducer<sup>11</sup> von Apple experimentiert, mit dem diese anschließend direkt

<sup>10</sup> <http://www.telestream.net/wire-cast/overview.htm>

<sup>11</sup> <http://www.apple.com/server/macosx/features/podcast-producer.html>



serverseitig in unterschiedliche Zielformate umgewandelt und u. a. als Podcast (mp4) bereitgestellt werden kann.

### 3.1.4 Aufzeichnungen im Virtual Classroom

Mit Virtual Classroom-Servern können Veranstaltungen online abgehalten werden oder Vorträge von externen Referenten direkt von deren Heimatstandort aus übertragen werden. Damit ergeben sich sowohl hinsichtlich der Gestaltung von Lehr- und Lernszenarien neue Möglichkeiten, als auch in Bezug auf die Aufzeichnungen von Lehrveranstaltungen bzw. Vorträgen. Durch die Möglichkeit der direkten Interaktion zwischen den Teilnehmern und den Referenten innerhalb des Meetingraumes können im virtuellen Klassenzimmer auch die Rückfragen der Teilnehmer mit aufgezeichnet werden, was bei den anderen Verfahren technisch deutlich aufwändiger wäre.

Seit einigen Semestern ist an der Universität Freiburg der Online-Meeting-Server bzw. Virtual Classroom „Adobe Connect“<sup>12</sup> im Einsatz. Ein entscheidendes Kriterium für die Wahl dieser Software war die plattformunabhängige Nutzbarkeit durch die Verwendung von Adobe Flash als Basis, so dass bei den Teilnehmern nur ein aktueller Internetbrowser und ein aktuelles Flash-Plugin notwendig sind; die Installation eines Clients ist nicht notwendig. Ein anderes Entscheidungskriterium war die Existenz einer Schnittstelle zu der an der Universität Freiburg verwendeten Lernplattform CLIX, so dass Online-Meetings direkt aus der Lernplattform genutzt werden können.

Hauptanwender des Virtual Classrooms sind unter Anderem die online-gestützten Weiterbildungsstudiengänge an der Universität Freiburg. Im Studiengang MasterOnline Parodontologie [7] werden beispielsweise jede Woche Online-Sitzungen mit den Teilnehmern durchgeführt, die jeweils auch aufgezeichnet werden, so dass die Teilnehmer die Inhalte der Online-Sitzung, sei es Experteninput eines Referenten oder eine Fallpräsentation eines Teilnehmers nochmal nachvollziehen können.

Adobe Connect eignet sich wegen seiner geringen technischen Anforderungen für die Teilnahme an einem Meeting auch dazu, externe Referenten im Rahmen einer Konferenz auch in größeren Hörsälen hinzu zu schalten, in denen klassische Videokonferenzsysteme nicht eingesetzt werden können.

Mit dem „E-Lunch“<sup>13</sup> wurde in der Pilotphase der Einführung des Virtual Classrooms an der Universität Freiburg auch ein neues Veranstaltungsformat für die interne Weiterbildung eingeführt. In kurzen Online-Meetings zur Mittagspausenzeit wurden kleine Schulungen und Informationseinheiten zu den Themen E-Learning und E-Kompetenz angeboten, die jeweils auch aufgezeichnet und zum nachträglich Abrufen bereitgestellt wurden – ähnlich wie auch die Ringvorlesungen auf e-teaching.org<sup>14</sup>.

<sup>12</sup> <http://www.adobe.com/de/products/acrobatconnectpro/>

<sup>13</sup> <http://www.rz.uni-freiburg.de/go/e-lunch>

<sup>14</sup> <http://www.e-teaching.org/community/communityevents/ringvorlesung/>



### 3.1.5 PPT2Flash

Mit PPT2Flash-Tools lassen sich direkt aus Powerpoint heraus hochwertige multimediale Präsentationen erstellen, die im Ergebnis für den Betrachtenden mit der Aufzeichnung einer Vorlesung vergleichbar sind. Daher soll diese Möglichkeit hier der Vollständigkeit halber genannt sein; da es sich aber nicht um eine Aufzeichnung von (Live-)Vorträgen im Sinne des „Authoring on the Fly“ handelt, möchten wir auf diese Möglichkeit nicht vertiefend eingehen. An der Universität wird die zum Virtual Classroom Adobe Connect gehörende Software Adobe Presenter verwendet.

Bei der Erstellung wird die Aufzeichnung in der Regel nicht zusammenhängend produziert, sondern jede Folie einzeln besprochen. Dies kann von dem jeweiligen Fachexperten jederzeit zeitlich unabhängig im Büro erfolgen. Gerade für die Produktion von Lernmaterialien für online-gestützte Studiengänge ist es für die Dozierenden damit sehr einfach möglich, mit Hilfe ihrer gewohnten Arbeitsumgebung „Powerpoint“ hochwertige Selbstlernmaterialien zu erstellen. Da die Umwandlung in eine abrufbare Aufzeichnung erst abschließend erfolgt, können mit Adobe Presenter jederzeit Korrekturen in einzelnen Folien vorgenommen werden. Auch ein späteres Update einzelner Sequenzen ist möglich, während bei normalen Aufzeichnungen die komplette Vorlesung neu aufgezeichnet oder mit großem Videoschnitt-Aufwand umgesetzt werden müsste.

## 3.2 Technische Ausstattung und Unterstützungsleistungen

Wichtig für qualitativ hochwertige Aufzeichnungen ist eine gute technische Ausstattung, insbesondere eine leistungsfähige Soundkarte und ausreichend Arbeitsspeicher in den verwendeten Aufzeichnungsrechnern. Da nicht alle Dozierenden mit der Technik vertraut sind und die Implementierung von Vorlesungsaufzeichnungen für viele eine zunächst neue bzw. zusätzliche Herausforderung darstellt, sind zudem technische und didaktische Unterstützungsstrukturen erforderlich.

### 3.2.1 Technische Fakultät

Durch die finanzielle Förderung des Landes Baden-Württemberg im Rahmen der Medieninitiative konnte an der Technischen Fakultät ein Service etabliert werden, der das Lehrpersonal bei der Aufzeichnung der Veranstaltungen unterstützt: Mehrere wissenschaftliche Hilfskräfte stehen den Dozierenden zur Verfügung, sind diesen im Umgang mit der Technik behilflich und führen anschließend die Nachbearbeitung der Aufzeichnungen durch.

Seit Ablauf der Förderungsphase werden diese Unterstützungsleistungen durch Studiengebühren finanziert, da E-Lectures ohne Zweifel den Studierenden zugute kommen und zur Verbesserung der Lehrqualität beitragen [1]. Somit ist es an der Technischen Fakultät möglich, beinahe das gesamte Curriculum der Informatik sowie einen



großen Teil des Curriculums der Mikrosystemtechnik als E-Lectures zur Verfügung zu stellen.

#### *WACOM-Pult*

An technischer Ausstattung stehen in mehreren Hörsälen so genannten „WACOM-Pulte“ zur Verfügung (benannt nach dem verwendeten Touchscreen der Firma WACOM<sup>15</sup> s. Abb. 4 linkes Bild). Diese sind mit einem herkömmlichen Rednerpult vergleichbar und bestehen aus einem drucksensitiven Touchscreen mit Stifteingabemöglichkeit, der mit einem speziell ausgestatteten Multimedia-PC verbunden ist. Damit können die während der Präsentation hinzugefügten Annotationen wie Markierungen und Unterstreichungen ebenfalls mit aufgezeichnet werden. Ein angeschlossener Empfänger für hochwertige Funkmikrofone rundet die Ausstattung ab.

Die zur Aufzeichnung benötigte Technik befindet sich somit also kompakt in einem mobilen Pult und kann bei Bedarf in unterschiedlichen Räumen eingesetzt werden. Da die Dozierenden während ihres Vortrags am WACOM-Pult dem Publikum zugewandt sind, wird zudem die Interaktion zwischen Vortragenden und Hörer/innen gefördert.



*Abb.4: Aufzeichnungen leicht gemacht: WACOM-Pult (links) für den Einsatz in Seminarräumen innerhalb eines Gebäudes. Leihset des Rechenzentrums „Lecturnity mobil“ (rechts), in beliebigen Räumen einsetzbar*

Zusätzlich sind in einigen Räumen leistungsstarke Projektoren, interaktive Whiteboards, Motion-Capture-Kameras oder hochauflösende Digital-Fotokameras zum Fotografieren gewöhnlicher Tafelanschriften verfügbar. Dank einer Motion-Capture-Kamera ist es den Dozierenden sogar möglich, sich relativ frei zu bewegen, ohne den Fokus der Kamera zu verlieren. Teilweise sind auch zwei Projektoren installiert, die es ermöglichen, zusätzlich zu den aufgezeichneten Präsentationsfolien multimediale Animationen oder weitere Dokumente darzustellen. Die Whiteboards dienen als „di-

<sup>15</sup> <http://www.wacom-europe.com/int/products/intuos/index.asp?lang=de>



gitaler Tafelersatz“: Auf den berührungsempfindlichen Großbildschirmen können mit einem elektronischen Stift direkt Annotationen vorgenommen werden.

An der Technischen Fakultät werden mit dieser Ausstattung in fast allen Vorlesungen die Präsentationen der Dozierenden routinemäßig als E-Lectures aufgezeichnet. WACOM-Pulte sind inzwischen auch in anderen Fakultäten im Einsatz, etwa in der Biologie und den Wirtschaftswissenschaften.

### 3.2.2 Zentrale Unterstützungsleistungen

#### *Servicestelle E-Learning*

Die Servicestelle E-Learning, angesiedelt im Rechenzentrum der Universität Freiburg, ist die zentrale Anlaufstelle für alle Mitglieder der Universität, die Fragen zum Medieneinsatz in der Lehre, der Forschung oder der Verwaltung haben. Als Schnittstelle zwischen Technik und ihrer Anwendung im Hochschulalltag bietet das interdisziplinäre Team individuelle, bedarfsorientierte Beratung zur effizienten Nutzung der technischen Plattformen an und zeigt Perspektiven zur didaktisch sinnvollen Integration von E-Learning in der Lehre auf.

Die Servicestelle berät Dozierende zu Einsatzszenarien sowie zu Distributionsmöglichkeiten von Vorlesungsaufzeichnungen und empfiehlt diese je nach Ausgangslage und Bedarf das passende Aufzeichnungssystem. Zudem bietet sie ihnen eine kurze technische Einführung in die entsprechende Software an und stellt diverse (online-) Tutorials, Materialien sowie Links zu Good Practice Beispielen zur Verfügung.

#### *Lecturnity Mobil*

Mit dem Lecturnity Mobil bietet die Servicestelle E-Learning den Lehrenden aller Fakultäten ein mobiles Leihset an, das die für Vorlesungsaufzeichnungen erforderliche Hard- und Software enthält: ein Tablet-PC, eine Webcam, ein Funkmikrofon und gegebenenfalls einen handlichen Mini-Beamer. Auf den Tablet-PCs sind die Aufzeichnungstools Lecturnity und Camtasia installiert. Das in *Abb. 4* auf der rechten Seite gezeigte Set wiegt ca. 2,5 kg und ist von daher überall flexibel einsetzbar. So können mit geringem Aufwand Lehrveranstaltungen, Vorträge und Präsentationen „on the fly“ aufgezeichnet, nachbearbeitet und z. B. auf der Lernplattform oder auf ITunesU als Podcast bereitgestellt werden (s. Kap. 3.3.2 und 3.3.3).

Der Tablet-PC bietet gegenüber einem normalen Laptop den Vorteil, dass man mit einem Stift direkt auf dem Display zeichnen kann. Damit hat man einen ähnlichen Nutzungskomfort wie bei den WACOM-Pulten. Derzeit im Einsatz sind die Tablet-PCs Lenovo X61 mit 2 GB RAM.

In Kooperation mit dem New Media Center der Universitätsbibliothek, das seit vielen Jahren einen Leihservice von Video- und Audiogeräten für die Aufzeichnung von Vorträgen in Eigenregie sowie einen „Fullservice“ mit professioneller Kameraführung und kompetentem Videoschnitt anbietet, soll die Anzahl der Leihsets erhöht werden. Verleih und Support werden zukünftig von beiden Einrichtungen standortnah für alle



Fakultäten angeboten. Die Dozierenden erhalten bei der Abholung des mobilen Sets auf Wunsch eine kurze Einführung in die Handhabung der Aufzeichnungsprogramme.

### 3.3 Distributionsmöglichkeiten und Plattformen der Universität Freiburg

Die vorhandenen E-Lectures eröffnen an der Universität Freiburg sowohl im Studium als auch im Arbeitsumfeld eine Vielzahl von Anwendungsmöglichkeiten. Um die Möglichkeiten umzusetzen, wird die jeweils passende Umgebung benötigt.

#### 3.3.1 Electures-Portal und Electures-Wiki an der Technischen Fakultät

Die Datenmenge einer als E-Lecture aufgezeichneten Vorlesung kann unter Umständen mehrere hundert Megabyte umfassen, weshalb diese Aufzeichnungen anfänglich auf CDs an die Studierenden verteilt wurden. Durch die fortschreitende technologische Entwicklung sowie durch immer schnellere, breitbandige Internetzugänge ergibt sich mittlerweile aber ein ganz neues Nachfrageverhalten: Die Studierenden möchten möglichst jederzeit gezielt auf einzelne Veranstaltungsaufzeichnungen zugreifen können.

Aus diesem Grund wurde am Lehrstuhl für Algorithmen und Datenstrukturen ein Web-Portal entwickelt, das zunächst die strukturierte Archivierung sowie den Zugriff über das Internet auf die Vorlesungsaufzeichnungen ermöglicht. Über dieses E-Lectures-Portal<sup>16</sup> können Studierende *jederzeit und von überall* auf die Vorlesungsaufzeichnungen zugreifen, sofern der Zugang von den jeweiligen Vortragenden autorisiert wurde. Die Vorlesungsaufzeichnungen werden in verschiedenen Formaten zum Download angeboten, um u. A. den unterschiedlichen Bandbreiten der Internetzugänge zu genügen. Die E-Lectures und weitere Materialien wie Foliensätze u. Ä. sind entsprechend der Vorlesungsstruktur hierarchisch in Kapiteln und Unterkapiteln organisiert.

Zum Portal gehören zudem eine Benutzerverwaltung und ein Administrationswerkzeug, das die Verarbeitung und Einstellung der aufgezeichneten Materialien ins Internet unmittelbar nach einer Vorlesung ermöglicht.

Das Electures-Portal genießt an der Universität Freiburg immer mehr Zuspruch und wird rege von den Studierenden genutzt. Waren 2003 lediglich 2.700 Besuche zu verzeichnen, so stiegen diese Zahlen in den folgenden Jahren rasant an, wie in *Tabelle 1* zu sehen ist.

---

<sup>16</sup> <http://electures.informatik.uni-freiburg.de/>

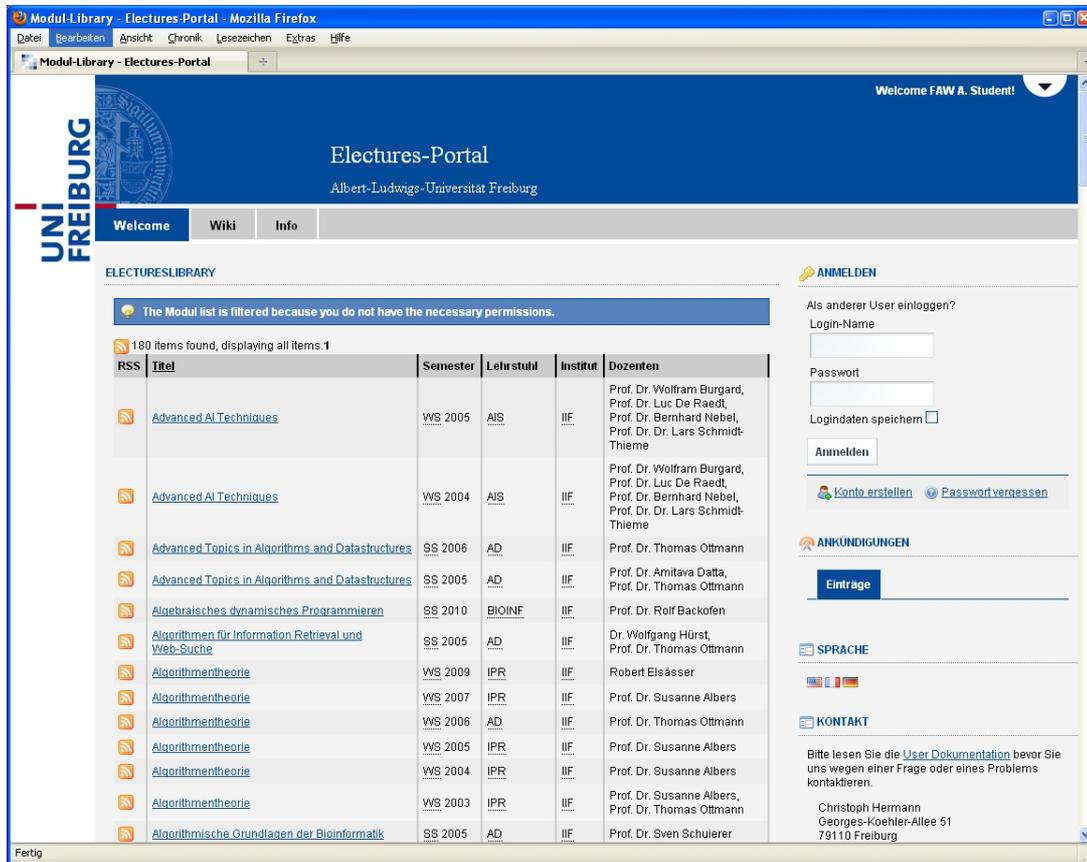


Abb.5: Electures-Portal des Instituts für Informatik  
(<http://electures.informatik.uni-freiburg.de>)

Tabelle 1: Jährlicher Verlauf der Besucherzahlen des Electures-Portals. Die bisherigen Zahlen für 2010 (bereits über 45.000 Besuche Anfang Mai 2010) lassen erwarten, dass der Rekord der vorhergehenden Jahre noch übertroffen wird.

Jahr	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Besuche	26.192	45.990	64.516	68.717	128.052	132.376

Zunehmend interessieren sich neben der Informatik, die komplett alle Vorlesungen aufzeichnet, auch andere Fachbereiche für das Portal. So veröffentlichen hier neben der Mikrosystemtechnik auch weitere Institute wie die Psychologie inzwischen ihre Vorlesungsaufzeichnungen.

Die Aufzeichnungen wurden dabei im Laufe der Zeit Schritt für Schritt zu webbasierten Kursen ausgebaut, indem sie beispielsweise mit zusätzlichem Material wie Animationen, Simulationen, Selbsttestaufgaben, Glossaren usw. angereichert, in das Learning-Management-System mit Kommunikations- und Beratungsmöglichkeiten eingebettet oder tutoriell unterstützt über das Internet angeboten wurden.

### Suchfunktion

Die Datenmengen, die durch den zunehmenden Einsatz von Vorlesungsaufzeichnungen anfallen, machen ein gezieltes, inhaltsbezogenes Suchverfahren innerhalb des Electures-Portals notwendig. Zu diesem Zweck wurde eine Suchmaschine entwickelt,



die es ermöglicht, im Electures-Portal nicht nur in erfassten Metadaten, sondern auch direkt in den Aufzeichnungen und Folien nach Stichworten zu suchen. Als Ergebnis bekommt man direkten Zugriff auf die entsprechenden Stellen in den Vorlesungsaufzeichnungen. Eine aktuelle Erweiterung des Portals beinhaltet die Integration einer Audio-Suche in die Suchmaschine des Portals, so dass nicht nur die textuellen Inhalte, sondern auch die sprachlichen Erläuterungen der Dozierenden durchsucht werden können.

### *Electures-Wiki*

Wikis werden in zunehmendem Maße sowohl an Schulen und Universitäten als auch in Firmen eingesetzt, um Intranets und andere Wissensportale aufzubauen. Ausgehend davon wurde am Institut für Informatik nach Möglichkeiten gesucht, Vorlesungsaufzeichnungen mit einem Wiki zu kombinieren. Selbstverständlich ist es in einem Wiki möglich, dass Studierende einfach auf eine Vorlesungsaufzeichnung (bzw. deren Datei) verlinken. Das Ziel war hier allerdings eine deutliche Optimierung: Über verlinkte „Screenshots“ sollte es möglich sein, jeden beliebigen Punkt einer Vorlesung visuell zu referenzieren und die Erläuterungen der Dozierenden zu dem angegebenen Zeitpunkt direkt abzurufen – analog zu Hyperlinks in traditionellen Wikis und anderen Quellen. Zusätzlich sollten die Studierenden nach der Erstellung der Wiki-Seiten die Möglichkeit haben, diese auch offline weiterzuverwenden.

Um diese Ziele zu erreichen und weitere Anforderungen zu erfüllen, die an ein im wissenschaftlichen Kontext verwendetes Wiki gestellt werden (z. B. die Unterstützung mathematischer Formeln), wurden einige zusätzliche Funktionalitäten in ein Open Source Wiki implementiert. Hierzu wurde eine Software entwickelt, mit der Screenshots von bestimmten Punkten einer Vorlesungsaufzeichnung generiert und in das Wiki eingebunden werden können. Diese Screenshots referenzieren einen exakten Zeitpunkt innerhalb einer Aufzeichnung. Bei Verwendung eines objektbasierten Aufzeichnungsverfahrens (dies ist z. B. bei Lecturnity-Aufzeichnungen der Fall, siehe Abschnitt 3.1.1) sind die Bilder verlustfrei skalierbar und so in verschiedenen Größen einsetzbar. Beim Einfügen der visuellen Referenz in das Wiki werden zudem mehrere Symbole in der rechten unteren Ecke des Bildes integriert, die den Aufruf und Start der Aufzeichnungen direkt zu dem gewählten Punkt in verschiedenen Formaten erlauben (z. B. Flash oder Lecturnity; außerdem gibt es einen Link zur Webseite des entsprechenden Moduls).

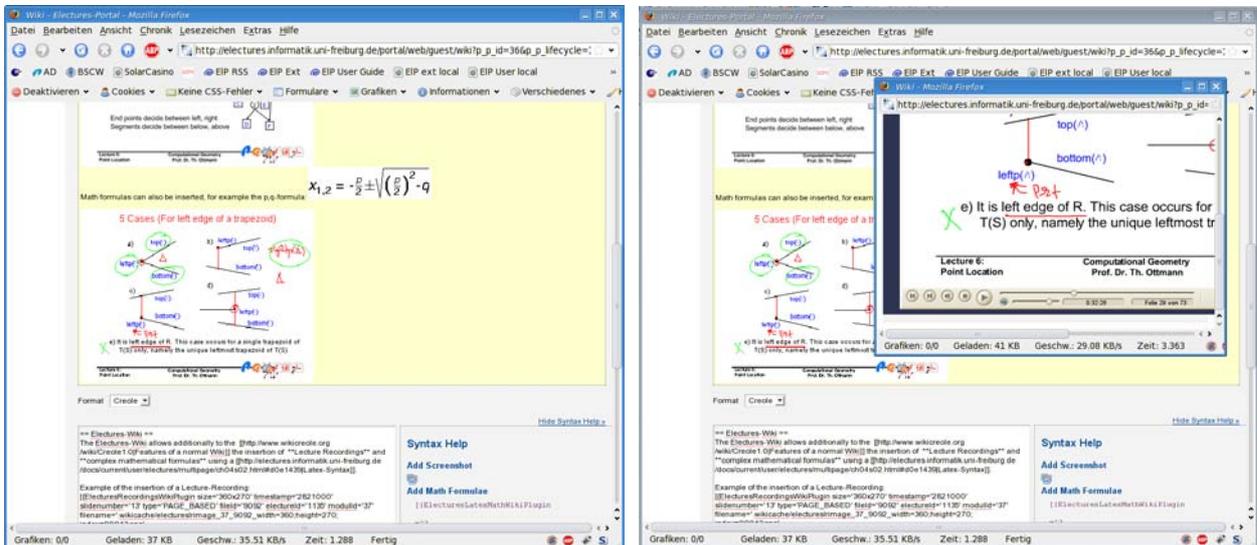


Abb.6: Screenshots des Electures-Wikis. Links der eingefügte Screenshot in der Bearbeitungs-Ansicht und rechts der zum referenzierten Zeitpunkt abgespielte Flash-Film.

Als schönes Nebenprodukt des entwickelten Tools entstand eine skalierbare Version der annotierten Präsentation (z. B. im PDF-Format), welche an die Studierenden verteilt oder von diesen ausgedruckt werden kann. Dies löst auf elegante Weise das Problem, dass ein folienweiser Druck der annotierten Aufzeichnungen auf effiziente Art zuvor nicht realisiert werden konnte; bisher war es nur möglich, von jeder dargestellten Folie manuell Screenshots zu erzeugen und diese anschließend zu einem druckbaren Dokument zu kombinieren.

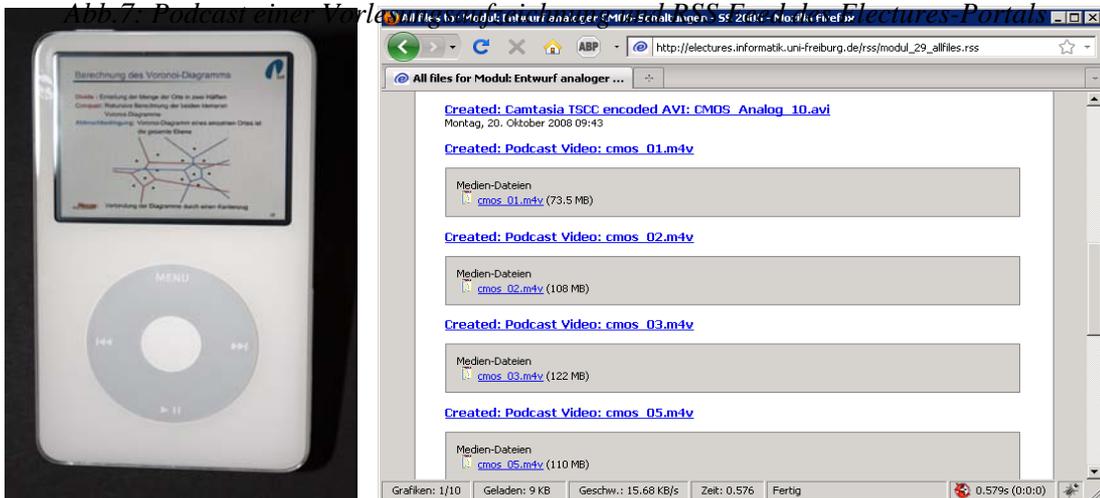
### 3.3.2 Offene Zugriffsmöglichkeiten: Podcasts und iTunesU

Mobile Endgeräte haben aufgrund ihrer hohen Verbreitung und der zunehmenden Leistungsfähigkeit eine immer größere Bedeutung und bieten viele neue Perspektiven im Ausbildungsbereich. Podcasts geben den Studierenden die Möglichkeit, sich auch unterwegs mit Vorlesungsinhalten auseinanderzusetzen, ohne einen sperrigen Laptop verwenden zu müssen. Mittels RSS Feeds werden automatisch die neusten Inhalte mit dem Player abgeglichen und aufgespielt, sobald sie verfügbar sind. Als weitere Entwicklung wurde daher damit begonnen, Vorlesungsaufzeichnungen auch via Podcasting zu verbreiten, z. B. über das eLectures Portal (s. Abb. 7).

Seit Januar 2009 ist die Universität Freiburg auch auf dem Internetportal iTunesU vertreten und war damit eine von vier deutschsprachigen Pilothochschulen<sup>17</sup>. Ausgewählte Vorlesungsaufzeichnungen können somit, wie international an vielen Universitäten üblich, über iTunesU distribuiert und auch einem interessierten außeruniversitären Publikum zugänglich gemacht werden. Um die Inhalte auch unabhängig von der Software iTunes abonnieren zu können, wird derzeit ein Podcast-Portal<sup>18</sup> aufgebaut. Inhaltlich zuständig für diesen Dienst ist die Stabstelle Marketing und Wissensmanagement im Rektorat.

<sup>17</sup> Weitere Pilothochschulen waren: LMU München, RWTH Aachen und HPI Potsdam

<sup>18</sup> <http://www.itunes.uni-freiburg.de/>



Das Rechenzentrum ist an dem Projekt technisch beteiligt und baut derzeit einen Podcast Producer auf, der die automatisierte Produktion von Podcasts sowie Workflows zur Konvertierung von Video- und Audiodaten in mobile Formate übernimmt. Zukünftig ist geplant, Mitschnitte von Vorträgen direkt aus der Veranstaltung heraus auf den Producer zu schicken (s. Kap. 3.1.3), so dass die Bereitstellung der Aufzeichnung im Internet zeitnah und voll automatisiert ermöglicht wird.

### 3.3.3 Geschlossene Nutzergruppen: Lernplattform CampusOnline

Im Gegensatz zum öffentlich zugänglichen iTunes U- bzw. dem teilweise geöffneten eLecture-Portal (s. Kap. 3.3.1 und 3.3.2) steht mit der zentralen Lernplattform CampusOnline eine Distributionsplattform für geschlossene Nutzergruppen zur Verfügung. Zugriff auf CampusOnline haben ausschließlich Mitglieder der Universität Freiburg, die Authentifizierung erfolgt mit einem persönlichen Uni-Account (über LDAP). Auf der Plattform können Dozierende, Lehrveranstaltungsräume anlegen, in denen sie neben Lernmaterialien auch E-Lectures hochladen können. Diese Möglichkeit wird vor allem von Dozierenden genutzt, die die Aufzeichnung z. B. aus datenschutz- oder urheberrechtlichen Gründen nur ihren Kursteilnehmenden zur Verfügung stellen möchten.

## 4 Evaluationen

An der Universität Freiburg wurden verschiedene Untersuchungen zur Nutzung von Vorlesungsaufzeichnungen und dem Einsatz multimedialer Inhalte durchgeführt.

An der Technischen Fakultät wurden von 2003 bis 2005 insgesamt mehr als 300 Studierende in insgesamt vier Lehrveranstaltungen im Fach Informatik zum Einsatz von E-Lectures befragt [2]. Die Evaluation wurde mithilfe von Online-Fragebögen durchgeführt und fand etwa in der Mitte des jeweiligen Semesters statt. Die Ergebnisse dieser Studien belegen sehr eindeutig den Mehrwert von Vorlesungsaufzeichnungen für Studierende.



Die Fragen betrafen dabei das Nutzungsverhalten der Studierenden sowie die Usability von Vorlesungsaufzeichnungen. Es wurden einerseits von Studierenden gewünschte bzw. als wichtig erachtete Medien und Funktionalitäten (unabhängig von den angebotenen Medien) ermittelt, und andererseits die Zufriedenheit mit den verfügbaren Aufzeichnungen überprüft.

Da Vorlesungsaufzeichnungen in der Regel nicht wie Spielfilme linear von Anfang bis Ende betrachtet werden, kommt den Navigations- und Interaktionsfunktionen eine besondere Bedeutung zu. Am wichtigsten erscheint hier die Navigation innerhalb der Vorlesungsaufzeichnungen mittels Buttons zum Vor- und Zurückspringen zwischen den Folien, gefolgt von der Möglichkeit, mit einem Slider durch die Aufzeichnung zu scrollen, und einer Inhaltsübersicht mit Thumbnails. Unter den in einer Aufzeichnung enthaltenen Medienströmen sind für die befragten Studierenden die Folien am wichtigsten, gefolgt vom Audiosignal, den Annotationen und den Animationen (kleinen Videoclips). Das Video der Dozierenden belegte den letzten Platz.

Die große Mehrheit der Befragten bevorzugt bei den Dateiformaten das proprietäre Lecturnity-Format. Das Real-Format wurde sehr schlecht beurteilt, was sicherlich auch mit den Problemen beim Skalieren der Folien und der fehlenden Möglichkeit zum kompletten Download zusammenhängt. Das Flash-Format wurde von den Studierenden besser beurteilt und auch insgesamt mehr verwendet als RealMedia, jedoch deutlich weniger als das Lecturnity-Format.

Die Mehrheit der befragten Studierenden sieht in Vorlesungsaufzeichnungen einen adäquaten Ersatz für Präsenzvorlesungen. Die Ergebnisse der Befragung zeigen, dass knapp über 50% der befragten Studierenden an mehr als der Hälfte der Vorlesungstermine teilnimmt. Der Anteil derjenigen, die selten oder nie teilnehmen, liegt jedoch bei über 25%. Aber auch die Lernenden, die ihre Veranstaltungen regelmäßig vor Ort besuchen, nutzen die Aufzeichnungen häufig. Die E-Lectures werden also einerseits als Ersatz für die Präsenztermine, andererseits aber auch als Ergänzung verwendet. Sie dienen nicht nur der Flexibilisierung der Lehre (Entkopplung von Zeit und Ort), sondern auch als reine multimediale Zusatzmaterialien.

Allerdings zeigt die Befragung, dass eine gute Qualität der Medien sowie komfortable Navigationsmechanismen als sehr wichtig angesehen werden. Die unterschiedliche Bewertung und Nutzung der angebotenen Formate legt nahe, dass auch Nachteile wie z. B. ein deutlich größeres Datenvolumen in Kauf genommen werden, wenn dadurch bessere Interaktionsmöglichkeiten zur Verfügung stehen.

Ende 2009 führte die Servicestelle E-Learning eine Online-Umfrage unter allen Studierenden der Universität Freiburg durch, um ein Feedback von den Studierenden zu den angebotenen IT-Diensten zu erhalten [8]. Bei der Umfrage wurde insbesondere auch der Einsatz von E-Learning-Angeboten in Lehrveranstaltungen untersucht. Die Auswertung verdeutlichte, dass die zentrale Lehr- und Lernplattform CampusOnline mit klarem Vorsprung das am häufigsten in Lehrveranstaltungen eingesetzte System (93%) ist. Auf Platz zwei kamen mit 24% Vorlesungsaufzeichnungen. Wenig genutzt



wurde damals noch der Virtuelle Klassenraum, mit dem man synchrone Online-Meetings und Vorlesungen durchführen und aufzeichnen kann.

Bei den ergänzenden Vorschlägen zum Einsatz von E-Learning kristallisierte sich klar heraus, dass die Studierenden sich deutlich mehr Vorlesungsaufzeichnungen (37%) wünschen. Als Begründung wurden meist Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung und Überschneidung von Vorlesungen genannt:

*„Am besten finde ich Vorlesungsmitschnitte. Diese sollten flächendeckend durchgeführt werden. Zur Nachbereitung ist es ideal, sich noch einmal Passagen anhören zu können.“*

Außerdem geht der Appell an die Lehrenden, ihre Veranstaltungsmaterialien (Skripte, Folien etc.) konsequent online zu stellen, so dass diese zeit- und ortsunabhängig für die Studierenden zugänglich sind und das lästige, zeitraubende Anstehen am Kopierer entfällt. Allerdings empfindet ein Großteil der Studierenden es als verwirrend und umständlich, wenn Vorlesungsmaterialien auf verschiedenen Institutswebsites, persönlichen Homepages der Dozierenden und anderen Plattformen verteilt werden. Aus diesem Grund sind zentrale Archive wie das E-Lectures-Portal der Technischen Fakultät und eine zentrale Lernplattform ein Grundbaustein für eine sinnvolle und nachhaltige E-Learning-Strategie an Universitäten.

## 5 Zusammenfassung und Ausblick

Das häufig genannte Argument gegen Vorlesungsaufzeichnungen ist der immer wieder angeführte Mehraufwand für Dozierende. Mit den hier genannten Aufzeichnungsverfahren ist dieser jedoch so niedrig, dass er mit Unterstützung einer studentischen Hilfskraft bewältigt werden kann. Sind die Dozierenden mit der Handhabung der Software und der Geräte weitgehend vertraut, können diese eine Aufzeichnung auch durchaus ohne Unterstützung selbständig durchführen. Vor allem dann, wenn auf die manuelle Videoaufzeichnung des Vortragenden verzichtet und direkt mit dem Präsentationsrechner aufgezeichnet wird, wie mit Lecturnity oder Camtasia. Die Umfragen in der Technischen Fakultät (s. Kap. 4) zeigten, dass das Dozierendenvideo mit deutlichem Abstand als das unwichtigste Element der E-Lectures angesehen wird und nur in den seltensten Fällen überhaupt verwendet wurde, sobald eine Variante ohne Video zur Verfügung stand. Diese Erfahrung aus der technischen Fakultät ist dabei jedoch nicht unbedingt als allgemeingültig für alle Fachbereiche anzusehen. Bei Aufzeichnungen von Vorlesungen aus dem nicht-technischen Bereich, bei denen oft geringere Interaktionen mit den Folien stattfinden, dafür die referierende Person mehr im Vordergrund steht, wird immer wieder auch der Wunsch nach dem Videobild geäußert. Ob sich ein tatsächlicher Nutzen bzw. Mehrwert von Aufzeichnungen mit Video gegenüber reinen Folienaufzeichnungen mit Audio wurde schon mehrfach untersucht und publiziert [10]. Es müssen immer Ziel und Anwendungsszenario sowohl seitens des Dozierenden als auch der Lernenden berücksichtigt werden.

Vorlesungsaufzeichnungen können auch für die Lehrenden durchaus einen Mehrwert bringen: So musste beispielsweise in einer der an der technischen Fakultät evaluierten



Veranstaltungen mehrmals die Vorlesung aus zeitlichen Gründen verlegt werden. Das Problem, dass nicht alle Studierenden den Alternativtermin wahrnehmen konnten, wurde auf einfache Weise gelöst, indem die aufgezeichnete Vorlesung zum eigentlichen Termin im Hörsaal vorgeführt wurde und ein Betreuer für Fragen zur Verfügung stand. Des Weiteren können Vorlesungsaufzeichnungen in unterschiedlichen Kontexten wiederverwendet werden. Neben der „klassischen“ Verwendung zur Nachbereitung der Vorlesungsinhalte oder zur Prüfungsvorbereitung, können auch zum Beispiel auch kurze Videosnippets im Internet bereitgestellt werden, um Interessierte auf Module oder Studiengänge der Universität aufmerksam zu machen. Hierfür eignen sich auch öffentlich zugängliche PodCasts, z.B. auf iTunesU.

## 5.1 Technische Weiterentwicklungen

Neuere Entwicklungen am Lehrstuhl für Algorithmen und Datenstrukturen befassen sich mit dem „Browsing“ in Vorlesungsaufzeichnungen, dem beschleunigten Abspielen und erweiterten Möglichkeiten zum Navigieren in den Aufzeichnungen [3, 4].

In einer Kooperation mit der Firma imc wurden einige der entwickelten Funktionalitäten (z. B. schnelleres Abspielen oder automatische Pausenerkennung in der Sprachspur) testweise in den Lernity-Player integriert und finden so eventuell den Weg vom Forschungsprototyp in ein kommerzielles Produkt.

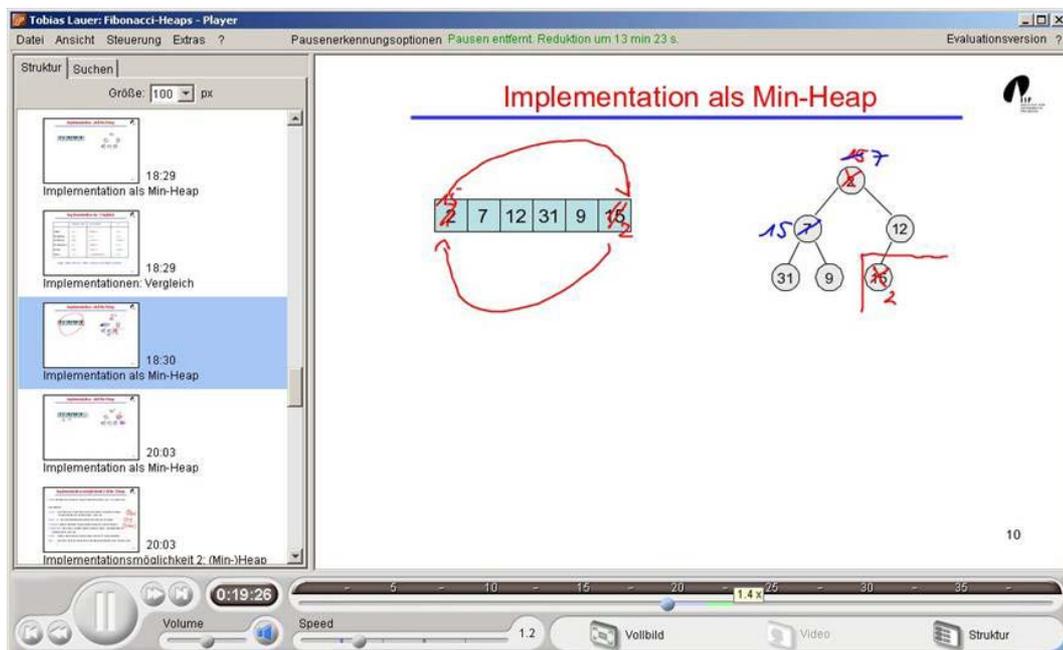


Abb.8: Lernity-Prototyp mit schnellerer Abspielfunktionalität und Elastic Slider

## 5.2 Aufzeichnungen in internetgestützten Weiterbildungsstudiengängen am Bsp. „Intelligente Eingebettete Mikrosysteme“



Bisher existierende Vorlesungsaufzeichnungen können auch neu aufbereitet werden, um diese in überarbeiteter Form, angereichert mit Übungsaufgaben und einem intensiven Betreuungskonzept, als Weiterbildungsmaßnahme anzubieten. So können sich Absolventen und andere Interessierte lebenslang mit aktuellstem Forschungswissen versorgen und einen Wissenstransfer von der Forschung in die Praxis auch zukünftig sicherstellen.

Seit dem Wintersemester 2007/2008 bietet die Universität Freiburg einen berufsbegleitenden Master Online-Studiengang „Intelligente Eingebettete Mikrosysteme“ (IEMS) an, dessen Kerninhalte mit Vorlesungsaufzeichnungen vermittelt werden.

Für Studienprogramme in systematisch aufgebauten Fächern wie IEMS hat es sich etabliert, die Module in Online-Lernphasen in Kombination mit kurzen Präsenzphasen einzuteilen. Die Online-Module bestehen dabei aus *E-Lectures* mit integrierten Selbsttests sowie zusätzlichen tutoriell betreuten Übungen.

Die E-Lectures sind in diesem Studiengang in kleine Abschnitte von 20 bis 25 Minuten unterteilt, damit die Studierenden des berufsbegleitenden Studiengangs eine in sich geschlossene Lerneinheit in einem Zeitraum von ca. einer Stunde durcharbeiten können. Die Präsenzphasen finden in Form von Blockveranstaltungen – wie Praktika, Teamprojekte oder Seminare – ergänzend zu der online-basierten Inhaltsvermittlung und Betreuung in der Regel an Wochenenden statt. Das Masterstudium lässt sich so durch die Nutzung von E-Lectures zur Wissensvermittlung nahezu komplett orts- und zeitunabhängig absolvieren.

## Referenzen

- [1] Blumschein, P. und Vögele, E.: Computer-basierte Vorlesungsaufzeichnungen: Post Usage und alternative Einsatzszenarien. In: Horz, H., Hürst, W., Ottmann, T., Rensing, C. und Trahasch, S. (Hrsg.): Proceedings des Workshops *eLectures – Einsatzmöglichkeiten, Herausforderungen und Forschungsperspektiven* im Rahmen der GMW und DeLFI Jahrestagung am 13. September 2005 in Rostock, S. 7-12, <http://delfi2005.electures.info/eLectures2005.pdf> (abgerufen am 16.05.2010)
- [2] Hermann, C.; Lauer, T.; Trahasch, S.: Eine lernerzentrierte Evaluation des Einsatzes von Vorlesungsaufzeichnungen zur Unterstützung der Präsenzlehre. Darmstadt, Germany: Tagungsband der 4. e-Learning Fachtagung Informatik (DeLFI 2006), Sep. 2006.
- [3] Hürst, W.: Audio-Browsing mit elastischen Schieberegler im E-Learning (GI-Edition Lecture Notes in Informatics). Darmstadt, Germany: DeLFI 2006: Die 4. e-Learning Fachtagung Informatik,



September 2006.

- [4] Hürst, W.; Lauer, T.; Bürfent, C. and Götz, G.: Forward and Backward Speech Skimming with the Elastic Audio Slider (PDF) Proceedings of the 19th British HCI Group Annual Conference (HCI 2005), Edinburgh, Scotland, UK.
- [5] Hürst, W.; Maass, G.; Müller, R.; Ottmann, T.: The Authoring on the Fly system for automatic presentation recording. Seattle, WA, USA: Extended Abstract, Proceedings of ACM CHI 2001, Conference on Human Factors in Computing Systems, ACM Press, Apr. 2001.
- [6] Müller, R. & Ottmann, T.: The 'Authoring on the Fly' system for automated recording and replay of (tele)presentations. ACM/Springer Multimedia Systems Journal, 2000, 8 (3), 158-176.
- [7] Ratka-Krüger, P., Wöhrle, N.: Master Online Parodontologie - Berufsbegleitend zum Master of Science. Parodontologie, 2008; 19 (3): 289-291
- [8] Servicestelle E-Learning: Ergebnisse der Studierendenumfrage des Rechenzentrums der Uni Freiburg, 2010, <http://www.rz.uni-freiburg.de/inhalt/dokumente/pdfs/elearning/umfrage/>
- [9] Vögele, E.; Mohnike, T.; Trahasch, S.: EUCOR VIRTUALE – Herausforderungen und Lösungen von eBologna im Kontext einer transnationalen Hochschulkooperation. Österreichische Gesellschaft für Hochschuldidaktik: Zeitschrift für Hochschuldidaktik, volume 05, Sep. 2005.
- [10] Krüger, M.: Pädagogische Betrachtungen zu Vortragsaufzeichnungen (eLectures). In: i-com, Zeitschrift für interaktive und kooperative Medien, Oldenbourg Wissenschaftsverlag, Heft 3, 2005, S. 56-60

### Die Autorinnen und Autoren



Christoph Hermann hat im Jahr 2005 sein Studium der Wirtschaftsinformatik an der Technischen Universität Clausthal abgeschlossen und arbeitete seitdem als wissenschaftlicher Mitarbeiter an der Universität Freiburg. Seit Ende 2006 ist er als Projektleiter für die Einrichtung und Koordinierung des berufsbegleitenden Masterstudiengangs "Intelligente eingebettete Mikrosysteme" zuständig.

E-Mail: [hermann@informatik.uni-freiburg.de](mailto:hermann@informatik.uni-freiburg.de)



Dr. Nicole Wöhrle hat von 1994-1999 Forstwissenschaften an der Albert-Ludwigs-Universität Freiburg studiert. Nach dem Abschluss des Studiums war sie als wiss. Mitarbeiterin in mehreren E-Learning-Projekten an der Universität Freiburg tätig. Für die Lernumgebung



„Forstökologie Online“ wurde sie 2002 mit dem Lehrpreis des Landes Baden-Württemberg ausgezeichnet. 2005 erfolgte der Wechsel in das NewMediaCenter des Rechenzentrums der Universität Freiburg. Promotion zum Dr. rer. nat. in 2006. Seit Herbst 2008 ist sie Leiterin der Servicestelle E-Learning im Rechenzentrum der Universität Freiburg.

E-Mail: [nicole.woehrle@rz.uni-freiburg.de](mailto:nicole.woehrle@rz.uni-freiburg.de)



Claudia Gayer ist Diplom Pädagogin und arbeitet seit 2008 als wissenschaftliche Angestellte an der Servicestelle E-Learning der Universität Freiburg. Arbeitsschwerpunkte sind Vorlesungsaufzeichnungen und der Einsatz von Web 2.0 in der Lehre.

E-Mail: [claudia.gayer@rz.uni-freiburg.de](mailto:claudia.gayer@rz.uni-freiburg.de)



Martina Welte ist Diplom-Informatikerin und hat ihr Studium an der Albert-Ludwigs-Universität Freiburg Ende des Jahres 2005 abgeschlossen. Seither arbeitet sie dort als wissenschaftliche Mitarbeiterin; sie war für den Abschluss der Medieninitiative an der Technischen Fakultät verantwortlich und ist seit 2007 für die Betreuung und Koordination im Weiterbildungsstudiengang "Intelligente Eingebettete Mikrosysteme" zuständig.

E-Mail: [welte@informatik.uni-freiburg.de](mailto:welte@informatik.uni-freiburg.de)



Tabelle 1: An der Universität Freiburg benutzte Verfahren und Tools für die Aufzeichnung von Live-Präsentationen

	Objektbasierte Verfahren	Screengrabbing	External VGA Signal Grabbing	Virtual Classroom
<b>Verwendete Software</b>	Lecturnity	Camtasia	Wirecast (+VGA2USB-Wandler) PodcastProducer	Adobe Connect 7.5
<b>Equipment</b>	Wacom-Pult oder Lecturnity mobil	Wacom-Pult oder Lecturnity Mobil	Epiphan VGA2USB LR + Aufzeichnungslaptop	Browser mit Flash-Plugin und AC Addin
<b>Einsatzszenarios an der Uni Freiburg</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufzeichnung von Präsenzveranstaltungen</li> <li>• Lernmaterialien im Online-Studiengang IEMS</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufzeichnung von Präsenzveranstaltungen</li> <li>• Erstellung von Tutorials</li> <li>• Lernmaterialien im Online-Studiengang IEMS</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufzeichnungen von Tagungen oder Konferenzen mit wechselnden Rednern</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufzeichnung von Online-Meetings und -Seminaren</li> <li>• Aufzeichnung von Kurzschulungen (E-Lunchs)</li> </ul>
<b>Zielformate</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• lpd, mp4, flash, rm, wmv</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• mp4, flv, avi, mov</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• beliebig; abh. von Konvertierung</li> <li>• Live-Streaming möglich, H.264, rtmp, quicktime</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Flash Stream (rtmp)</li> </ul>
<b>Vorteile</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• geringer technischer Aufwand (Präsentationsrechner = Aufzeichnungsrechner)</li> <li>• Präsentierender kann Aufzeichnung selbst steuern</li> <li>• Objekte bleiben in der Aufzeichnung als Vektorgrafiken erhalten</li> <li>• Aufzeichnung ist Volltextdurchsuchbar</li> <li>• Umfassende Live-Annotationsfunktionen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• geringer technischer Aufwand (Präsentationsrechner = Aufzeichnungsrechner)</li> <li>• Präsentierender kann Aufzeichnung selbst steuern</li> <li>• Aufzeichnung unabhängig vom Präsentationsformat</li> <li>• Intuitive Nachbearbeitung möglich (z. B. Textboxen bei Screencasts)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufzeichnung unabhängig von Präsentationsrechner, bei technischen Problemen wird Liveveranstaltung nicht gestört</li> <li>• Live-Streaming möglich</li> <li>• Flexible Gestaltung der Aufzeichnung (Überblendeffekte zwischen Folien und Kamera)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1:1 Aufzeichnung der Online-Sitzung</li> <li>• Interaktion mit den Teilnehmern wird mit erfasst</li> <li>• Aufzeichnung direkt auf dem Server: Umwandlung und Upload entfallen.</li> <li>• Aufzeichnung direkt nach der Veranstaltung online verfügbar</li> <li>• Offline-Variante möglich</li> </ul>
<b>Nachteile</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Setzt Powerpoint als Präsentationsprogramm voraus</li> <li>• Präsentationsrechner = Aufzeichnungsrechner, bei techn. Problemen wird Präsenzveranstaltung gestört</li> <li>• Folien dürfen keine Animationen oder Video-/Audio enthalten</li> <li>• Nachbearbeitungseditor etwas umständlich</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Präsentationsrechner = Aufzeichnungsrechner, bei techn. Problemen wird Präsenzveranstaltung gestört</li> <li>• Keine Volltextsuche, nur manuelle Verschlagwortung und Stoppsymbole mit hohem manuellen Aufwand</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vergleichsweise hoher technischer Aufwand durch separaten Aufzeichnungsrechner und VGA2USB-Box</li> <li>• Zusätzliches Personal zur Steuerung der Aufzeichnung nötig</li> <li>• Keine Volltextsuche</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Steuerung nicht intuitiv, in der Regel technischer Moderator nötig</li> <li>• Zielformat flash fest vorgegeben</li> </ul>