

eLectures: Einsatzszenarien und Entwicklungen

Christoph Hermann
Martina Welte

Thomas Ottmann

Im vorliegenden Kapitel wird der Einsatz von Vorlesungsaufzeichnungen an der Fakultät für Angewandte Wissenschaften (FAW) der Universität Freiburg beschrieben. Nach einer kurzen Einführung in die Thematik der eLectures sowie die Geschichte von Vorlesungsaufzeichnungen werden verschiedene erprobte Einsatzszenarien von eLectures aufgezeigt, die sich in der Vergangenheit an der FAW bewährt haben. Dann wird mit dem eLectures-Portal eine Möglichkeit zur Archivierung und zur erweiterten Suche in eLectures vorgestellt und anschließend dargestellt, wie aktuelle Forschungsprojekte in die Entwicklung kommerzieller Produkte einfließen. Ein Ausblick auf weitere Forschungsaktivitäten im Zusammenhang mit eLectures rundet diesen Beitrag ab.

1. eLectures

Die automatische Aufzeichnung von Vorträgen und Vorlesungen zur Produktion von eLectures hat in den letzten Jahren zunehmende Bedeutung erlangt¹. Im Folgenden verwenden wir „eLectures“ als Begriff für ein mittels eines Aufnahmesystems aufgezeichnetes Dokument, das sowohl die Folien der Präsentation als auch das Audiosignal des Vortrags und eventuell ein Video des Vortragenden beinhaltet.

Im Unterschied zur Produktion multimedialer Lernsoftware mit Hilfe von Autorensystemen nutzen die in Freiburg eingesetzten Aufzeichnungsmethoden bereits verfügbares Material wie Folien, Texte, Bilder oder Videos und speichert so die vorhandene Expertise von Dozierenden und Fachexpertinnen und -experten in einem multimedialen Dokument ab. Hierbei wird auch die Interaktion der Vortragenden mit den Materialien erfasst, wie z.B. das Zeigen auf bestimmte Teile einer Folie, Hervorhebungen oder handschriftliche Kommentare. Die zeitlich synchrone Wiedergabe dieser dynamischen Annotationen fördert die Verständlichkeit komplexer Inhalte². Auf die technische Funktionsweise der in Freiburg eingesetzten Aufzeichnungsmethoden (Objekt-basiertes Multistrom-Verfahren bzw. Screen-Recording) wird in Abschnitt 4 näher eingegangen.

Die Produktionskosten solcher Aufzeichnungen sind im Gegensatz zur Inhaltserstellung mit Autorensystemen deutlich geringer. Ein weiterer Vorteil von eLectures ist die einfache Pflege der Inhalte, die so recht unkompliziert auf dem aktuellen Stand der Forschung zu halten sind.

Durch Vorlesungsaufzeichnungen erzeugte eLectures sind ein erster Schritt auf dem Weg zur Flexibilisierung des Studiums unabhängig von Ort und Zeit. Sie bieten den Studierenden

die Möglichkeit, traditionelle Ex-Cathedra-Vorlesungen durch das Lernen mit eLectures zu ersetzen oder zu ergänzen. Die Ausprägungen des Einsatzes solcher Aufzeichnungen sind vielfältig: Von der reinen Begleitung von Präsenzveranstaltungen bis hin zu vollständig online durchgeführten Kursen ist alles möglich.

2. Entwicklung der eLectures

Der seit 1999 an der Fakultät für Angewandte Wissenschaften (FAW) entwickelte AOF-Player³ wurde entworfen, um – im Gegensatz zu damals existierenden traditionellen Videoaufnahmen – sämtliche Medienströme, wie eben Folien, Bilder, Tonspur etc., getrennt voneinander in bestmöglicher Qualität aufzuzeichnen. Aus diesen aufgenommenen Strömen können je nach Bedarf verschiedene Zielformate aufbereitet und den Studierenden zur Verfügung gestellt werden. Die eingesetzten Formate haben sich dem Laufe der Zeit angepasst, so dass ursprünglich angebotene inzwischen durch andere Medien ersetzt wurden.

Ausgehend von dem ursprünglich unter Unix entwickelten Prototyp des AOF-Players wurde in einem nächsten Schritt eine plattformunabhängige Variante mit Java implementiert, der AOFJSync⁴, der auch die Grundlage der heute zur Vorlesungsaufzeichnung verwendeten Software darstellt. Einige damalige Mitarbeiter des Instituts für Informatik haben mit Unterstützung der Firma imc⁵ aus diesem Prototyp das kommerzielle Produkt Lecturnity⁶ realisiert.

In vielerlei weiteren Forschungsprojekten am Lehrstuhl Algorithmen und Datenstrukturen wurde die Funktionalität des existierenden Prototyps immer weiter entwickelt, um zum einen dem technischen Fortschritt zu folgen und zum anderen neue Forschungsergebnisse in die Software zu integrieren.



Abb. 1 | „WACOM-Pult“

Im Zuge dieser Entwicklung und der immer weiter zunehmenden Verwendung von eLectures an der FAW wurde auch ein Aufzeichnungspult für den Einsatz in Lehrräumen und Vorlesungssälen entworfen. Dieses „Wacom-Pult“ (benannt nach dem verwendeten Touchscreen der Firma WACOM⁷) besteht aus einem drucksensitiven Touchscreen mit Stifteingabemöglichkeit, das mit einem speziell ausgestatteten Multimedia-PC verbunden ist; ein angeschlossener Empfänger für hochwertige Funkmikrofone rundet die Ausstattung ab. Somit befindet sich die zur Aufzeichnung benötigte Technik also kompakt in einem mobilen Pult und kann so bei Bedarf in unterschiedlichen Räumen eingesetzt werden. Dadurch dass die Dozierenden während ihres Vortrags am Wacom-Pult dem Publikum zugewandt sind, wird zudem die Interaktion zwischen Vortragenden und Hörern und Hörerinnen gefördert.

Mittels dieses Aufzeichnungspulvs werden an der FAW in fast allen Vorlesungen die Präsentationen der Dozierenden routinemäßig aufgezeichnet. Mittlerweile ist durch die finanzielle Förderung des Landes Baden-Württembergs im Rahmen der Medieninitiative ein Service vorhanden, der das Lehrpersonal bei der Aufzeichnung unterstützt: Mehrere mit den Systemen gut vertraute wissenschaftliche Hilfskräfte stehen den Dozierenden zur Verfügung und sind ihnen im Umgang mit der Technik aber auch bei der Nachbearbeitung der Aufzeichnungen behilflich. Diese Unterstützung wird nach dem Ablauf der Förderungsphase durch Einnahmen aus den Studiengebühren weitergeführt, da eLectures ohne Zweifel zur Verbesserung der Lehrqualität beitragen. Somit ist es der FAW möglich, das gesamte Curriculum der Informatik sowie einen großen Teil des Curriculums der Mikrosystemtechnik als eLectures verfügbar zu haben.

3. Entwicklung des eLectures-Portals

Die Datenmenge einer aufgezeichneten Vorlesung als eLecture kann u.U. 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 ein ganz neues Nachfrageverhalten⁸: Die Studierenden wollen möglichst jederzeit gezielt auf einzelne Veranstaltungsaufzeichnungen zugreifen können. Aus diesem Grund wurde am Lehrstuhl für Algorithmen und Datenstrukturen ein Web-Portal entwickelt, welches zunächst die strukturierte Archivierung sowie den Zugriff über das Internet auf die Vorlesungsaufzeichnungen ermöglicht.

Über dieses eLectures-Portal⁹ ist es den Studierenden demnach möglich, jederzeit und überall auf die Vorlesungsaufzeichnungen zuzugreifen, 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 Aufzeichnungen und weitere Materialien können entsprechend der Vorlesungsstruktur hierarchisch in Kapiteln und Unterkapiteln verwaltet und organisiert werden. Zum Portal gehören auch 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 auch rege von den Studierenden genutzt. Waren 2003 lediglich 2.700 Besuche zu verzeichnen, so stiegen diese Zahlen in den folgenden Jahren rasant an (2004: 26.192 Besuche; 2005: 45.990 Besuche; 2006: 64.516 Besuche). Die bisherigen Zahlen für 2007 (bereits 25.957 Besuche Anfang April 2007) lassen erwarten, dass der Rekord der vorhergehenden Jahre noch übertroffen wird. Zunehmend interessieren sich neben der Informatik auch andere Fachbereiche für das Portal. So werden derzeit neben nahezu allen Vorlesungen der Informatik auch viele der Mikrosystemtechnik sowie die weiterer Institute wie der Psychologie auf dem Portal veröffentlicht.

4. Praktischer Einsatz in der Lehre

Systeme zur Vorlesungsaufzeichnung kann man generell in Screen Recording (auch Screen Grabbing, z.B. Camtasia¹⁰) und Objekt-basierte Verfahren (wie Lecturnity) unterscheiden. Beim Screen Recording wird der Bildschirminhalt des Präsentationsrechners aufgezeichnet und als Videodokument gespeichert. Dies hat den Vorteil, dass beliebige Applikationen aufgenommen werden können und den Vortragenden damit keine Beschränkungen in der Wahl ihrer digitalen Materialien auferlegt werden. Auch eine Einarbeitung in neue Präsentationssoftware ist für die Vortragenden nicht nötig. Die Aufnahmen lassen sich in verschiedenen Formaten wie AVI oder Flash speichern und können somit in der Regel unabhängig von Plattform und spezifischer Wiedergabe-Software abgespielt werden. Die Nachteile von Screen Recording betreffen insbesondere die Lernenden und sind darin begründet, dass die symbolische und strukturelle Repräsentation der Inhalte nicht erhalten bleibt, da alle graphischen Informationen pixelbasiert als Video aufgezeichnet werden. So ist eine Navigation durch eine Videoaufzeichnung in einem generischen Videoplayer ohne Nachbearbeitung nur über die lineare Zeitstruktur möglich. Gerade bei Lerndokumenten ist es jedoch wichtig, auf einfache Weise bestimmte Stellen wie Kapitelbeginn oder Folienwechsel anzusteuern. Bei der Aufnahme von Powerpoint-Vorträgen kann Camtasia auch eine Inhaltsübersicht in der Flash-Variante automatisch erzeugen. Die Videoaufnahme des Dozierenden sowie eine Textsuche sind mit Camtasia jedoch (ohne erheblichen manuellen Aufwand) nicht möglich.

Eine Textsuche ist prinzipiell nur dann ohne komplexe Videoanalyse-Verfahren realisierbar, wenn die Inhalte - wo immer möglich – Objekt-basiert aufgezeichnet werden, so dass die symbolische Repräsentation erhalten bleibt. In der Regel wird bei solchen Verfahren die Aufzeichnung in einem Objekt-basierten Zwischenformat gespeichert, das eine Konvertierung in verschiedene Endformate wie Flash, RealMedia etc. oder applikationsspezifische Formate erlaubt. Bei der Transformation in das Endformat kann im Gegensatz zu Video-basierten Aufzeichnungsverfahren automatisch ein Inhaltsverzeichnis erzeugt werden, über das die Benutzerinnen und Benutzer direkt an die entsprechende Stelle im Dokument springen können. Da die Objektinformationen erhalten bleiben, sind prinzipiell auch eine beliebige Größenskalierung und eine Volltextsuche möglich.

An der Fakultät für Angewandte Wissenschaften werden mit Camtasia und Lecturnity beide Verfahren zur Vorlesungsaufzeichnung benutzt.

Zur Aufzeichnung stehen in mehreren Hörsälen die oben erwähnten „WACOM-Pulte“ zur Verfügung. Zusätzlich sind in einigen Räumen leistungsstarke Projektoren, interaktiven Whiteboards, Motion-Capture-Kameras oder hochauflösende Digital-Fotokameras zum Fotografieren gewöhnlicher Tafelanschriften verfügbar. Mittels der Motion-Capture-Kameras ist es den Dozierenden sogar möglich, sich relativ frei zu bewegen, ohne dabei aus dem Fokus der Kamera zu laufen. Teilweise sind auch zwei Projektoren installiert, die es ermöglichen, zusätzlich zu den aufgezeichneten Präsentationsfolien multimediale Animationen oder weitere Dokumente darzustellen. Die Whiteboards dienen als „digitaler Tafelersatz“: Auf den berührungsempfindlichen Großbildschirmen können mit einem elektronischen Stift direkt Annotationen vorgenommen werden.

Vorlesungsaufzeichnungen wurden an der FAW in verschiedensten Verbundprojekten wie ULI¹¹, VIROR¹², Winfoline¹³ und Eucor-Virtuale¹⁴ eingesetzt und werden in der Zukunft auch in den Weiterbildungsstudiengängen der FAW wie dem „Master Online Intelligente Eingebettete Mikrosysteme“¹⁵ eine zentrale Rolle in der Wissensvermittlung einnehmen.

In diesen Projekten sowie in der Präsenzlehre an der FAW wurden verschiedene Lehr- und Lernszenarien im Zusammenhang mit eLectures erfolgreich erprobt. Die Aufzeichnungen wurden in diesen Schritt für Schritt zu webbasierten Kursen ausgebaut, indem sie mit zusätzlichem Material wie Animationen, Simulationen, Selbsttestaufgaben, Glossaren usw. angereichert, in ein Learning-Management-System mit Kommunikations- und Beratungsmöglichkeiten eingebettet sowie tutoriell unterstützt über das Internet angeboten wurden.

Im Projekt Eucor-Virtuale wurde die Aufzeichnung von Vorlesungen auch mit mobilen Geräten durchgeführt, indem zur Aufzeichnung ein Tablet-PC mit angeschlossenem hochwertigem Mikrofon sowie ein transportabler Projektor eingesetzt wurden. Diese Art der Vorlesungsaufzeichnung fand bei den französischen Zuhörern sehr großen Anklang, da diese Art der Verwendung von neuen Medien in Frankreich bisher sehr wenig verbreitet ist und sie so genauso die Vorteile von eLectures nutzen können wie die Studierenden in Freiburg.

5. Evaluation

Die Akzeptanz von eLectures unter den Studierenden der FAW war das Thema verschiedener Evaluationsstudien und einer Logfileanalyse unseres eLecture-Portals. Es wurde untersucht,

- welche der angebotenen Formate von den Studierenden besonders häufig heruntergeladen bzw. aufgerufen werden,
- ob ältere Vorlesungsaufzeichnungen auch in den aktuellen Veranstaltungen nachgefragt werden und
- ob es im Zuge dessen sinnvoll ist, ein großes Archiv älterer Versionen der Vorlesungsaufzeichnungen vorrätig zu halten, wie es derzeit im eLecture-Portal der FAW der Fall ist.

Außerdem war von Interesse, ob es bestimmte Zeitpunkte gibt, zu denen die Medien besonders stark nachgefragt werden und inwiefern das mit bestimmten Terminen wie Übungsblattabgaben, Klausuren oder Ferien zusammenhängt.

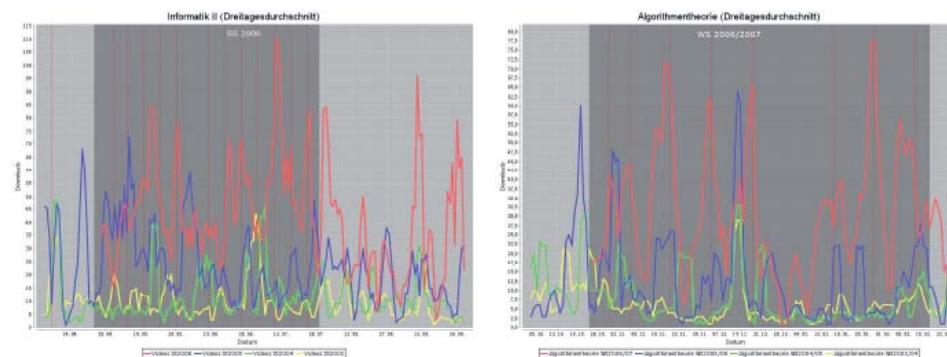


Abb. 2 | Zugriffe auf Vorlesungen Informatik 2 | Algorithmentheorie

Abbildung 2 zeigt ein Diagramm der Zugriffe für die beiden exemplarischen Veranstaltungen Informatik II und Algorithmentheorie. Vertikal eingezeichnete Linien stehen für besondere Ereignisse, wie Abgabetermin der Übungsblätter oder Klausurtermine. Besonders deutlich zeichnet sich bei der Algorithmentheorie das folgende Phänomen ab: Direkt vor der Abgabe der Übungszettel werden die Aufzeichnungen vermehrt nachgefragt; man sieht sehr schön die wöchentlichen Spitzen in der Grafik direkt vor den Abgabezeitpunkten.¹⁶ Auch in der Informatik II ist dieser Rhythmus erkennbar, wenn auch nicht ganz so stark ausgeprägt. Es lässt sich allerdings ablesen, dass in den zwei Wochen, in denen kein Übungsblatt abzugeben ist, auch keine Nachfragespitze entsteht. Bei Informatik II ist wiederum auch zu erkennen, dass vor dem aktuellen Semester die älteren Aufzeichnungen stark nachgefragt werden.

Ein ähnliches Muster ergeben die Zugriffe der Studierenden auf die Vorlesungsaufzeichnungen direkt vor den Klausuren (Prüfungsterminen) und jeweiligen Wiederholungsterminen verfolgen. Besonders deutlich ist dabei ein Anstieg vor den ersten Klausuren; bei den Wiederholungsprüfungen ist die Zunahme nicht mehr so ausgeprägt, was darauf zurückzuführen ist, dass deutlich weniger Studierende an der Wiederholungsklausur teilnehmen müssen. Deutlich ist in der Abbildung auch das “Weihnachtsloch” zu erkennen: Im Bereich der Weihnachtsferien und Silvester werden nahezu keine Vorlesungsaufzeichnungen heruntergeladen. Solch ein deutlicher Einbruch ist sonst kaum zu erkennen, was darauf schließen lässt, dass sich die Studierenden (von denen einige Weihnachten sicherlich zu Hause verbringen) in diesem Zeitraum eine echte Lernpause gönnen.

Dass insgesamt mehr Zugriffe bei der Vorlesung Informatik II zu verzeichnen sind, liegt unter anderem an der Teilnehmerzahl bei den beiden untersuchten Veranstaltungen: Informatik II wurde als Grundstudiumsveranstaltung von deutlich mehr Studierenden besucht als die Vertiefungsvorlesung Algorithmentheorie. Ähnliche Zugriffsmuster sind auch bei anderen Vorlesungen zu finden; dies bestätigt die Ergebnisse aus vorhergehenden Befragungen unter den Studierenden.

6. Aktuelle Forschungsprojekte

Die zunehmenden Datenmengen, die durch den anhaltenden Einsatz von Vorlesungsaufzeichnungen anfallen, machen es notwendig, innerhalb des eLectures-Portals gezielt nach bestimmten Inhalten suchen zu können. Zu diesem Zweck wurde eine Suchmaschine entwickelt, welche es ermöglicht, im eLectures-Portal nicht nur in erfassten Metadaten sondern auch direkt in den Aufzeichnungen und Folien zu suchen. So ist es möglich, nach Stichworten zu suchen, die in einzelnen eLectures vorkommen. 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 Dozenten durchsucht werden können.

Mobile Endgeräte haben aufgrund ihrer hohen Verbreitung sowie der zunehmenden Leistungsfähigkeit eine immer größere Bedeutung und bieten auch viele neue Perspektiven im Ausbildungsbereich. Als weitere Entwicklung wurde daher damit begonnen, Vorlesungsaufzeichnungen auch via Podcasting zu verbreiten. Podcasts, die sich mit der zunehmenden

Verbreitung von iPods und anderen ähnlichen mobilen Endgeräten wachsender Beliebtheit erfreuen, geben den Studierenden die Möglichkeit, sich unterwegs mit Vorlesungsinhalten auseinanderzusetzen, ohne einen Laptop verwenden zu müssen. Mittels RSS Feeds werden automatisch die neusten Inhalte mit dem Player abgeglichen und aufgespielt, sobald diese verfügbar sind. [Verweis auf Kapitel zu Podcasting]

Weitere derzeitige Entwicklungen am Lehrstuhl für Algorithmen und Datenstrukturen befassen sich mit dem Browsing in Vorlesungsaufzeichnungen¹⁷, dem beschleunigten Abspielen und erweiterten Möglichkeiten zum Navigieren in den Aufzeichnungen. In einer Kooperation mit der Firma imc wurden einige der entwickelten Funktionalitäten (z.B. schnelleres Abspielen oder automatische Pausenerkennung) testweise in den Lecturnity-Player integriert und finden so den Weg vom Forschungsprototyp in ein kommerzielles Produkt.

7. Ausblick

Neben den eben genannten aktuellen Entwicklungen ergeben sich noch weitere interessante Fragestellungen und Forschungsperspektiven für die Zukunft: Beispielsweise wird das Angebot an Vorlesungsaufzeichnungen zunehmend auch von Studierenden anderer Universitäten nachgefragt, weshalb es notwendig sein wird, die Verwaltung der Zugriffsbeschränkungen und Materialien weiter auszubauen, um Personen, die nicht der Universität Freiburg angehören, den Zugriff auf die Materialien zu erlauben.

Eine mögliche Weiterentwicklung des Portals besteht in der Integration in die universitären Lehrverwaltungssysteme wie z.B. das Online-Vorlesungsverzeichnis HIS-LSF. Auf diese Weise wird eine zentrale Datenhaltung gefördert und eine Dopplung der Pflüge der Datensätze (z.B. Dozentendaten, Vorlesungsbeschreibungen etc.) vermieden.

In Zukunft werden eLectures eine immer zentralere Rolle in der Lehre und Weiterbildung einnehmen. Dies zeigt sich schon derzeit in den neuen Weiterbildungsstudiengängen, die im Rahmen des Projekts „Master Online“¹⁸ an der Universität Freiburg aufgebaut werden. Im Master Online Intelligente Eingebettete Mikrosysteme basiert ein Großteil der systematischen Wissensvermittlung auf eLectures, die in ein Learning Management System integriert und dort mit Übungen z.B. im Sinne von Selbsttests versehen werden, um den Lernprozess zu unterstützen.

-
- 1 Christoph Hermann, Wolfgang Hürst and Martina Welte. The electure-portal: an advanced archive for lecture recordings. In Informatics Education Europe, Montpellier, France, Oct. 2006.
 - 2 Thomas Ottmann and Stephan Trahasch. Multimediale Vorlesungsaufzeichnungen und netzbasierte Übungen. In B. Lehmann and E. Bloh, editor(s), Online-Pädagogik, Bd. 3: Referenzmodelle und Praxisbeispiele. Schneider, May. 2005.

- 3 W. Hürst, G. Maass, R. Müller and Th. Ottmann. The Authoring on the Fly system for automatic presentation recording. In Extended Abstract, Proceedings of ACM CHI 2001, Conference on Human Factors in Computing Systems, Seattle, WA, USA, Apr. 2001. ACM Press.
- 4 <http://ad.informatik.uni-freiburg.de/aof/>
- 5 <http://www.im-c.de>
- 6 <http://www.im-c.de/Produkte/LECTURNITY/>
- 7 <http://www.wacom-europe.com/int/products/intuos/index.asp?lang=de>
- 8 Christoph Hermann, Tobias Lauer and Stephan Trahasch. Eine lernerzentrierte Evaluation des Einsatzes von Vorlesungsaufzeichnungen zur Unterstützung der Präsenzlehre. In Tagungsband der 4. e-Learning Fachtagung Informatik (DeLFI 2006), Darmstadt, Germany, Sep. 2006.
- 9 <http://electures.informatik.uni-freiburg.de/catalog/courses.do>
- 10 <http://de.techsmith.com/camtasia.asp>
- 11 <http://www.uli-campus.de/>
- 12 <http://www.viror.de/>
- 13 <http://www.winfoline.de>
- 14 Erika Vögele, Thomas Mohnike and Stephan Trahasch. EUCOR VIRTUALE – Herausforderungen und Lösungen von eBologna im Kontext einer transnationalen Hochschulkooperation. Zeitschrift für Hochschuldidaktik, volume 05, Sep. 2005. Österreichische Gesellschaft für Hochschuldidaktik.
- 15 <http://www.masteronline-iems.de>
- 16 Die Zugriffsspitze in der Mitte der Grafik der Zugriffe auf die Algorithmentheorie stammt von einem Studierenden, der offenbar alle Vorlesungsaufzeichnungen auf einmal heruntergeladen hat.
- 17 Wolfgang Hürst: Audio-Browsing mit elastischen Schiebereglern im E-Learning GI-Edition Lecture Notes in Informatics, DeLFI 2006: Die 4. e-Learning Fachtagung Informatik, Darmstadt, Germany, September 2006.
- 18 <http://www.studium.uni-freiburg.de/masteronline>