

# ***Anforderungen an die hypermediale Aufbereitung von aufgezeichneten Lehrveranstaltungen***

Robert Mertens  
robert.mertens@uni-osnabrueck.de  
Universität Osnabrück  
Praktische Informatik (Multimedia)/Zentrum VirtUOS

Betreuer der Arbeit: Prof. Dr. Oliver Vornberger  
Art der Arbeit: Vorarbeit zur Promotion  
GI-Fachbereich: Mensch-Computer-Interaktion (E-Learning)

## ***Zusammenfassung:***

In aktuellen Systemen zur Aufzeichnung und Wiedergabe von Lehrveranstaltungen ist es kaum möglich, gezielt nur bestimmte Teile der Aufzeichnung zu suchen und anzusehen. Der vorliegende Aufsatz stellt die hypermediale Aufbereitung des Vorlesungsmaterials als eine mögliche Lösung dieses Problems vor und erarbeitet dabei einen Katalog von Anforderungen an eine solche hypermediale Aufbereitung. Dazu wird zunächst näher auf die Merkmale eines hypermedialen Dokuments eingegangen. Anschließend werden Möglichkeiten zur Umsetzung dieser Merkmale und damit verbundene technische Anforderungen diskutiert.

## **1. Problemstellung**

Vorlesungsaufzeichnungen, in denen Film- oder Tonaufnahmen synchronisiert mit einer Bildschirmpräsentation zur Verfügung stehen, werden an immer mehr Universitäten zur Unterstützung der Präsenzlehre genutzt. Die Studierenden können sich Teile der Vorlesung, die sie nicht verstanden oder versäumt haben, am Rechner ansehen und so den verpassten Stoff nachholen. Da hierbei jedoch oft nur ganz bestimmte Ausschnitte der jeweiligen Aufzeichnung benötigt werden, spielt die Möglichkeit, diese Ausschnitte schnell und einfach zu finden eine besonders wichtige Rolle. Das Auffinden einer bestimmten Stelle in einer Ton- oder Videoaufzeichnung ist jedoch erheblich schwieriger als beispielsweise in einem Textmedium. In einem Text kann man sowohl die Grob- als auch die Feinstruktur auf einen Blick erfassen. Vor allem bei der Tonspur einer Aufzeichnung ist eine solche Orientierung auf einen „Blick“ jedoch ausgeschlossen. Indizierung und Durchsuchbarkeit von Vorlesungsaufzeichnungen sind daher essentielle Kriterien für deren Einsatz in der Unterstützung von Präsenzlehrveranstaltungen [BCMV01].

### ***1.1. Aktuelle Lösungsansätze***

Derzeit gibt es nur sehr wenige Systeme, die diesen Anforderungen entsprechen [Br00] [OL02]. Selbst Systeme, in denen eine Volltextsuche implementiert ist, erlauben es in der Regel nicht, gezielt zu dem Zeitpunkt in der Aufzeichnung zu springen, an dem der entsprechende Text behandelt wird. Lecturnity [www.lecturnity.de] und AOF [HMMO01] springen beispielsweise nur zum Anfang derjenigen Folien, die den gesuchten Text enthalten. Gerade bei gestreamten Vorlesungen wird dann durch minutenlanges Suchen innerhalb einer Folie<sup>1</sup> der erreichte Effekt eines schnellen Zugriffs wieder zunichte gemacht.

Manic stellt hier eine erfreuliche Ausnahme dar, indem es thematische Unterpunkte der jeweiligen Folien einzeln indiziert [SDP01] und jeweils dann graphisch hervorhebt, wenn sie augenblicklich Gegenstand der Vorlesung sind.<sup>2</sup> Diese Technik ermöglicht es, mit wenigen Mausklicks sehr schnell zu dem Punkt in der Aufzeichnung zu gelangen, an dem der jeweilige Text behandelt wird.

---

<sup>1</sup> Es ist nicht ungewöhnlich, dass die Behandlung einer Folie über 15 Minuten innerhalb einer Vorlesungsaufzeichnung einnimmt.

<sup>2</sup> Manic erfordert dazu allerdings die Erstellung des Unterrichtsmaterials in einem speziellen Authoring-Tool und ermöglicht keinerlei Folien-Animationen, die beispielsweise aus PowerPoint bekannt sind.

## 1.2. Hybrides Information-Retrieval als Lösung

Die oben beschriebene Art der Volltextsuche scheint also eine wichtige Funktion zur Durchsuchbarkeit von aufgezeichneten Lehrveranstaltungen zu sein, löst aber längst noch nicht alle der oben beschriebenen Probleme. Die Lösung könnte in einem in [DR93] vorgeschlagenen Ansatz des hybriden Information-Retrieval liegen. Der Grundgedanke dabei ist, **Volltextsuche mit Hypermedia-Browsing zu verbinden**.<sup>3</sup> Eine eingehendere Betrachtung von Browsing als Information-Retrieval ist in [CCH92] zu finden.

Dabei ist es allerdings entscheidend, Vorlesungsaufzeichnungen vollständig hypermedial zu gestalten, um eine solche hybride Suche zu ermöglichen.

Im weiteren Verlauf dieses Aufsatzes wird daher zunächst die Definition des Begriffes Hypermedia betrachtet und kurz auf Probleme beim Einsatz hypermedialer Dokumente eingegangen. Anschließend werden Ideen zur Umsetzung der einzelnen Merkmale hypermedialer Dokumente im Bereich von Vorlesungsaufzeichnungen unter Berücksichtigung bereits vorhandener Systeme diskutiert. Zum Abschluss wird ein Ausblick auf die technische Machbarkeit der jeweiligen Ansätze gegeben.

In diesem Aufsatz soll dabei ein Anforderungskatalog an die hypermediale Aufbereitung von Vorlesungsaufzeichnungen erarbeitet werden, der die Grundlage zur Entwicklung eines vollständig hypermedialen Systems zur Vorlesungsaufzeichnung und -wiedergabe darstellt.

## 2. Hypermedien

Die folgende, sehr eingehende Betrachtung des Begriffes Hypermedium mag auf den ersten Blick überflüssig erscheinen, ist jedoch erforderlich, um alle Aspekte dieses Begriffes noch einmal zu verdeutlichen. Die Notwendigkeit dieser Herangehensweise ergibt sich daraus, dass eine Vielzahl hypermedialer Eigenschaften bereits in unterschiedlichen Systemen implementiert worden ist, eine konsequente Umsetzung des Konzepts Hypermedium jedoch bei keinem dieser Systeme verwirklicht wurde.

In [Bi00] findet sich eine ausführliche Definition der Begriffe Hypertext und Hypermedia. Im Wesentlichen besteht ein Hypermedium danach aus Knoten, die durch **Links** mit- und untereinander verbunden sind. Eine besondere Eigenschaft von Links ist deren **zustandsabhängige Darstellung**. Der Benutzer kann einem Link ansehen, ob er ihn bereits benutzt hat oder nicht. Dies hilft dabei, bereits bekannte Knoten wieder zu finden. Auf der Suche nach neuem Material bewahrt es den Benutzer vor wiederholten Aufrufen.

Die Navigation innerhalb von Hypermedien wird durch eine Reihe von Eigenschaften unterstützt. Im Einzelnen sind dies [Bi00]:

- **Volltextsuche.** Volltextsuche ist dabei selbstverständlich nur innerhalb der Textbestandteile des Dokumentes möglich.
- **Backtracking.** Backtracking erlaubt es, Navigationsschritte rückgängig zu machen und jeweils zu dem Punkt im Dokument zurückzukehren, der vor dem Navigationsschritt aktuell war. Eine *history list* kann es ermöglichen, aus mehreren Backtracking-Punkten auszuwählen.
- Anmerkungs- und Kommentarfunktionen, wie beispielsweise **Bookmarks**. Bookmarks sind vom Benutzer selbst verwaltete Links, die in beliebige Knoten verweisen können.
- **Strukturelle Eigenschaften**, in denen sich die Beziehungen benachbarter Knoten widerspiegeln. Ein Beispiel hierfür ist die back-up-next Navigation, die gerade in technischen Tutorials und anderen größeren Dokumenten sehr verbreitet ist.

Diese Navigationselemente sind von elementarer Bedeutung bei der Bewältigung einer Reihe von Orientierungsproblemen, die bei der Verwendung von hypermedialen Dokumenten auftreten [CCH92]. Bei der hypermedialen Aufbereitung von Vorlesungsmitschnitten darf die Umsetzung derartiger Navigationselemente daher nicht außer Acht gelassen werden.

---

<sup>3</sup> Die Autoren beziehen sich dabei vor allem auf statisches Bildmaterial und nicht auf Ton- oder Video-Streams.

### 3. Vorlesungsaufzeichnungen als Hypermedien

#### 3.1. Allgemeine Eigenschaften

Herkömmliche Vorlesungsaufzeichnungen bieten in der Regel zwei Arten der Navigation:

Zum einen kann der Benutzer mittels eines Sliders zu beliebigen Zeitpunkten innerhalb der Aufzeichnung springen. Zum anderen existiert meist eine Miniaturansicht aller Folien oder ein Verzeichnis der Folientitel, mit deren Hilfe man jeweils zum Anfang der Folie in der Aufzeichnung springen kann. Die zweite Variante stellt zwar eine Verlinkung von einem Inhaltsverzeichnis in die Aufzeichnung dar, ist jedoch für den praktischen Einsatz viel zu grobkörnig. Optimal wäre die Möglichkeit, einzelne **Elemente in der Miniaturansicht der Folie** automatisch mit dem Teil der Aufzeichnung zu **verlinken**, an dem das entsprechende Element in der Vorlesung besprochen wird. Diese Möglichkeit ist lediglich im Classroom 2000 gegeben, dort jedoch auch nur für handschriftliche Annotationen [GAI00].<sup>4</sup>

Auch die **zustandsabhängige Darstellung** dieser Links ist nur bei einem einzigen System vorhanden. In eTeach werden im Inhaltsverzeichnis die Titel aller besuchten Folien durchgestrichen [MLFS02]. Obwohl diese Darstellung in Teilen bereits sehr hilfreich ist, wäre eine zeitlich feinere Aufteilung wünschenswert, die sowohl im gesamten Stream, als auch bezüglich der jeweiligen Folien Aufschluss darüber gibt, welcher Anteil der Folie bzw. der gesamten Aufzeichnung bereits angeschaut wurde. Es ist schließlich ein bedeutender Unterschied, ob es sich dabei nur um wenige Sekunden oder die Zeitdauer der gesamten Folie handelt.

#### 3.2. Navigation

Die bereits beschriebenen hypermedialen Navigationselemente sind lediglich in Manic [SDP01] vorhanden. Dies ist wenig verwunderlich, da es sich bei Manic um verlinkte HTML-Seiten handelt, die zusätzlich mit einer Tonspur versehen sind. Bei Manic handelt es sich also eher um vertonten Hypertext. Es erfüllt daher auf der Textebene alle Kriterien, bietet jedoch auf der Tonspur keinerlei Navigation, also erst recht keine Hypermedia-Navigation. Außerdem unterstützt Manic aufgrund dieser HTML-basierten Implementation keine multimediale Eigenschaften, wie beispielsweise animierte Folien, was auch die Präsenzlehre in erheblichem Maße einschränkt. Die Implementation der Volltextsuche und die Nutzung struktureller Eigenschaften zur Navigation in Manic sind jedoch sehr gute Beispiele für eine gelungene Umsetzung dieser beiden Anforderungen.

Aus der Forderung nach vollständiger hypermedialer Navigierbarkeit ergeben sich jedoch weitergehende Anforderungen:

- **Volltextsuche** innerhalb der einzelnen Textbausteine aller Folien. Dabei reicht es nicht aus, die jeweils gefundenen Teile des Textes zu markieren. Vielmehr muss es auch möglich sein, gezielt zu dem Teil der Aufzeichnung zu gelangen, in dem der entsprechende Textbaustein behandelt wird. Optimal wäre dabei die Verlinkung des jeweiligen Textbausteins aus der Navigationsansicht in die Aufzeichnung. Damit würde ein Klick auf den jeweiligen Textbaustein zur Navigation genügen. Bereits implementiert ist eine Volltextsuche in AOF, Lecturnity und Manic. Ein gezieltes Springen zum jeweiligen Textbaustein ist jedoch in keinem der Systeme möglich.
- **Backtracking** sollte es ermöglichen, jede Art von Navigationsaktion zurückzunehmen und genau zu dem Punkt in der Aufzeichnung zurückzuspringen, der kurz vor der jeweiligen Aktion abgespielt wurde. Es wäre an dieser Stelle sinnvoll, ca. drei Sekunden vor den Zeitpunkt der Aktion zu springen, um dem Benutzer die Orientierung innerhalb der Aufzeichnung zu erleichtern. Eine *history list* könnte durch Angabe von Folientitel, Anfang des aktuellen Textbausteins und Zeitindex eine schnelle und einfache Auswahl zwischen den Backtracking-Punkten ermöglichen. Manic erlaubt als einziges System Backtracking, jedoch nur zum Beginn eines Text- oder Graphikbestandteils<sup>5</sup> der jeweiligen

---

<sup>4</sup>Ein entscheidender Nachteil an diesem Verfahren ist, dass handschriftliche Annotationen nicht maschinenlesbar und damit nicht durchsuchbar sind, und dass derartige Anmerkungen spezielle Hardware erfordern.

<sup>5</sup> Der Benutzer muss den Baustein im Editor vorher markieren, damit er in der Aufzeichnung hervorgehoben wird.

Folie. Gerade bei längerer Behandlung eines solchen Gegenstandes muss sich der Benutzer dann eine größere Menge bereits bekannten Textes wiederholt anhören.

- **Bookmarks** sollten vom Benutzer zu jedem Zeitpunkt innerhalb der Aufzeichnung gesetzt werden können, um so interessante Punkte gezielt zugreifbar zu machen. Auch die Möglichkeit derartige Bookmarks zu exportieren und damit anderen Kursteilnehmer zugänglich zu machen, sollte gegeben sein. Bei Manic besteht die Möglichkeit Bookmarks zu setzen jeweils nur zu Anfang eines neuen Textbausteines. Bei DLH haben anwesende Studierende während der Veranstaltung die Möglichkeit mittels einer Fernbedienung Marker, so genannte Tags zu setzen [MT02]. Diese Tags können sogar unter den Studierenden ausgetauscht werden. Eine Möglichkeit nachträglich Tags einzufügen, scheint jedoch nicht zu existieren.
- **Strukturelle Eigenschaften** zur Erleichterung der Navigation sind lediglich in Manic gegeben. Dort gibt es die Möglichkeit, jeweils zum vorherigen und zum nächsten thematischen Punkt der Folie und zu den beiden direkt benachbarten Folien zu springen. Die folienweise strukturierte Navigation ist dabei jedoch eher unwichtig, da modernere Systeme zur Vorlesungsaufzeichnung und Wiedergabe die aktuelle Folie in der Navigationsansicht markieren und damit eine globale folienweise strukturierte Navigation ermöglichen. Die Verbindung zwischen zeitlich direkt hintereinander liegenden Bestandteilen der Folie bietet jedoch eine Möglichkeit, zwischen sonst nicht sichtbaren semantischen Einheiten der Folie zu navigieren.

#### 4. Ausblick

Einige der im vorigen Abschnitt erwähnten Eigenschaften sind bereits prototypisch implementiert und getestet worden. Die ansatzweise verwirklichte Möglichkeit, anhand struktureller Elemente zu navigieren sowie die Möglichkeit, Bookmarks zu setzen, haben dabei bereits deutlich spürbare Verbesserungen der Navigation ergeben. Im weiteren Verlauf der Arbeit werden alle oben genannten Eigenschaften sowie die während der Aufzeichnung nötige Infrastruktur implementiert werden. Darüber hinaus ist eine genauere Betrachtung und Analyse verschiedener Einsatzszenarien geplant. Parallel dazu wird das System in verschiedenen Lehrveranstaltungen benutzt und fortlaufend evaluiert.

##### Literatur:

- [BCMV01] Bell, T., Cockburn, A., McKenzie, B., & Vargo, J. (2001). *Flexible Delivery Damaging to Learning? Lessons from the Canterbury Digital Lectures Project*. ED-MEDIA 2001: Proceedings of the World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia and Telecommunications. Tampere, Finland, 25-30. Juni 2001, 117-122. Association for the Advancement of Computing in Education.
- [Bi00] Bieber, M. (2000) *Hypertext*. Encyclopedia of Computer Science (4th Edition), Ralston, A., Edwin Reilly and David Hemmendinger (Hrsg.), Nature Publishing Group, 2000, 799-805.
- [Br00] Brusilovsky, P. (2000). *Web lectures: Electronic presentations in Web-based instruction*. Syllabus 13 (5), 18-23.
- [CCH92] Carmel, E., Crawford, S., & Hsichun, C. (1992). *Browsing in hypertext: A cognitive study*. IEEE Transactions on System Man, and Cybernetics 22, 5 (1992), 865-883.
- [DR93] Dunlop, M. D. & van Rijsbergen, C.J. (1993). *Hypermedia and Free Text Retrieval*. Information Processing and Management v29 (3) - Mai 1993
- [GAI00] Graca Pimentel, M., Abowd, G., D. & Ishiguro, Y. (2000). *Linking by interacting: a paradigm for authoring hypertext*. ACM Hypertext 2000, 39-48.
- [HMMO01] Hürst, W., Maass, G., Müller, R. & Ottmann, Th. (2001). *The Authoring on the Fly System for Automatic Presentation Recording*. Conference Extended Abstracts on Human Factors in Computer Science, ACM CHI 2001 Conference on Human Factors in Computing Systems, Seattle, WA, USA, März/April 2001, 5-6
- [MLFS02] Moses, G., Litzkow, M., Foertsch, J. & Strikwerda, J. (2002). *eTeach- A Proven Learning Technology for Education Reform*. IEEE – Frontiers in Education. November 6 - 9, 2002, Boston, MA
- [MT02] Mühlhäuser, M, Trompler, C. (2002). *Digital Lecture Halls Keep Teachers in the Mood and Learners in the Loop*. Association for the Advancement of Computing in Education (AACE) (Ed.). Proc. E-Learn 2002. 714-721.
- [OL02] Ottmann, T., & Lauer, T. (2002). *Means and Methods in Automatic Courseware Production: Experience and Technical Challenges*. World Conference on E-Learning in Corp., Govt., Health & Higher Ed. 2002(1), 553-560.
- [SDP01] Schapira, A., De Vries, K., & Pedregal-Martin, C. (2001). *Manic: An open-source system to create and deliver courses over the internet*. Symposium on Applications and the Internet. 2001, IEEE Computer Society Press.