

Opencast, Opencast Community und Opencast Matterhorn – eine Open Source Lösung für die Erzeugung, das Management und die Nutzung audiovisueller Inhalte an Hochschulen

Markus Ketterl

Zentrum für Informationsmanagement und virtuelle Lehre (Zentrum virtUOS), Universität Osnabrück
49069 Osnabrück, Germany
Web: www.virtuos.uni-osnabrueck.de
Email: mketterl@uni-osnabrueck.de

Olaf A. Schulte

ID-MMS, ETH Zürich
8092 Zürich, Switzerland
Web: www.id.ethz.ch
Email: schulte@id.ethz.ch

Zusammenfassung: Die *Opencast Community* ist eine internationale Gemeinschaft von Hochschulen, akademischen Institutionen und Personen, die sich mit dem Thema „audiovisuelle Inhalte“ im akademischen Umfeld befassen. Diese und das aus dieser Gemeinschaft heraus entwickelte Projekte *Opencast Matterhorn* sollen hier vorgestellt werden.

1 Einleitung

Seit mehr als 10 Jahren sind deutsche und internationale Hochschulen im Bereich der Aufzeichnung von Lehrveranstaltungen aktiv, doch erst seit etwa fünf Jahren haben im Zuge der Entwicklung des „Podcastings“ Technik, Anzahl der Aufzeichnungen, deren Qualität und die Nutzung ein Niveau erreicht, das die Thematik für Hochschulen auch auf strategischem Niveau relevant macht. Hier zeigt sich nun, dass die Vielzahl proprietärer oder zumindest lokaler Entwicklungen langfristig nicht nachhaltig sein kann, wenn eine systematische und effiziente Nutzung des produzierten Inhalts das Ziel ist. Mit der *Opencast Community* ist seit 2007 eine globale Gemeinschaft entstanden, die die zugehörigen Themen diskutiert und mit dem übergeordneten Ziel eines Austauschs von Inhalten verschiedene Projekte unterstützt. Zu den wichtigsten gehört dabei sicherlich *Opencast Matterhorn*, das im Rahmen eines Community Source Projektes¹ eine Software für das Management audiovisueller Inhalte entwickelt. Dieses soll nachfolgend vorgestellt werden.

2 Vom Podcast zu Opencast

Gerade im deutschsprachigen Raum finden sich schon seit einigen Jahren Lösungen für die Aufzeichnung und Distribution von Vorträgen und Vorlesungen, die an anderer Stelle bereits beschrieben wurden (z.B. in [Fr04], [HD06], [HWW06], [MKV07], [ZP06]). Diese sind meist aus Forschungsprojekten oder lokalen Bedürfnissen entstanden und bedienen dementsprechend eher partikuläre Interessen an einer hochschuleigenen Lösung für die Vorlesungsaufzeichnung; nur zum Teil können sie auch den Bedürfnissen anderer Hochschulen oder von Institutionen

¹ Vgl. <http://www.oss-watch.ac.uk/resources/communityvsopen.xml>.

jenseits der akademischen Welt gerecht werden – offene Lösungen im Sinne von Open Source oder zumindest der Möglichkeit einer gemeinsamen (Weiter-)Entwicklung finden sich kaum. Gerade im Hinblick auf die Potentiale der Distribution und der Nutzung der Inhalte bleiben sie dadurch individuell und damit kollektiv hinter dem heutigen Stand der Technik und auch hinter den Erwartungen der Nutzenden zurück. Letzteres hat in den vergangenen zwei Jahren insbesondere die von Apple in iTunes integrierte iTunes U gezeigt: Hier wurden erstmals aggregierte Inhalte auf eine attraktive und nutzungsfreundliche Art präsentiert, die mit beeindruckenden Zugriffsstatistiken belohnt wurde: So hat die britische Open U schon nach vier Monaten mehr als eine Million Downloads verzeichnen können.²

Diese Entwicklung hatten v.a. amerikanische Hochschulen schon mit der Bereitstellung ihrer Inhalte über Google Video³ und später dann auf YouTube⁴ antizipieren können. UC Berkeley war es dann aber, die vor dem Hintergrund ihrer Politik offener Lösungen auch die Defizite dieser Distributionsverfahren erkannte: Die akademischen Institutionen nährten mit ihren Inhalten letztlich die Zugriffszahlen kommerzieller Anbieter. Der Gegenentwurf firmierte dann – zunächst als Idee – unter der Bezeichnung *Opencast*: Produktion und Distribution der Inhalte sollten offen im Sinne freier Software, aber auch freier Verfügbarkeit werden⁵.

Der Erfolg dieser externen Plattformen können jedoch nicht darüber hinwegtäuschen, mit welchem hohem Aufwand Inhalte weiterhin produziert werden müssen. Aus der simplen wöchentlichen Aufzeichnung muss ohne weiteren Aufwand eine „High End“ Produktion entstehen, die der öffentlichen Kritik standhalten kann und die hohe Lehrqualität der jeweiligen Hochschule unterstreicht. Für Versprecher, Fehler, deren Korrektur und urheberrechtliche Probleme bleiben weder Platz noch Zeit - gerade wenn die Skalierbarkeit eine gewünschte Eigenschaft der eingesetzten Lösung sein soll. Für alle beteiligten Hochschulen war von Anfang an klar, dass ein System zur Handhabung audiovisueller Objekte auch und gerade dieser Realität gerecht werden muss.

2.1 Opencast Project, Opencast Community

An der Wiege der *Opencast Community* stand 2007 ein gemeinsames Projekt von Apple und der UC Berkeley, bei dem es um die Ermittlung der Anforderungen für den von Apple entwickelten *Podcast Producer* ging. Die von den *Educational Technology Services* (ETS) der UC Berkeley koordinierten Gespräche mit anderen amerikanischen Hochschulen zeigten einen Bedarf, der über die Funktionalitäten des *Podcast Producers* weit hinausging und ETS motivierte, in einem weiteren Projekt die Erwartungen amerikanischer und europäischer Hochschulen hinsichtlich einer Software zum Management von Vorlesungsaufzeichnungen und anderen akademischen Videobjekten zu evaluieren. Dieses durch die *Andrew W. Mellon Foundation* und die *William and Flora Hewlett Foundation* geförderte Vorhaben wurde als *Opencast (Community) Project* ins Leben gerufen, die sich entwickelnde Gruppe von Personen und Institutionen firmierte bald als *Opencast Community*. Deren gemeinsamer Nenner wurde in einem „Mission Statement“ festgehalten:

„The Opencast community is a collaboration of individuals, higher education institutions and organizations working together to explore, develop, define and document best practices and technologies for management of audiovisual content in academia. Through the mailing list, website and collaboration among its members, the community will strive to offer guidance and information to help others choose the best approach for the delivery and usage of rich media online.“⁶

² <http://www3.open.ac.uk/media/fullstory.aspx?id=14638>.

³ Z.B. <http://video.google.com/ucberkeley.html>.

⁴ Z.B. <http://www.youtube.com/ucberkeley>.

⁵ Einen ähnlichen Gegenentwurf (v.a. zum kommerziell belegten „Podcast“) hatte das MIT zuvor mit dem Begriff „Webcast“ vorgebracht, der sich bis heute als Oberbegriff für die verschiedenen Techniken (Download und Streaming) und Formate (Flash, Quicktime etc.) der Distribution gehalten hat; vgl. <http://en.wikipedia.org/wiki/Webcast>.

⁶ Vgl. http://www.opencastproject.org/mission_statement.

Rund 250 Institutionen haben bisher offiziell ihr Interesse an diesem Projekt bekundet, mehr als 500 Personen sind auf der Mailingliste eingetragen; die Verteilung zeigt, dass es sich um eine globale Gemeinschaft handelt:

Participating Organizations	255
North America	154
Europe	40
Asia/Pacific	20
Africa	2
Middle East	2
Latin America	1

Abb. 1: Opencast Community - Geographische Verteilung der Institutionen

Die *Opencast Community* steht prinzipiell allen interessierten Institutionen und Individuen offen, einschließlich kommerziellen Anbietern. Informationen über die Community enthält die Homepage⁷, die Kommunikation zu aktuellen Fragen und Problemen vollzieht sich über die Mailingliste⁸ oder im Falle von stärker formalisierten und langfristigeren Kooperationen über Projekte unter dem Dach der *Opencast Community*. Zu diesen zählt etwa die Diskussion um einen gemeinsamen Metadatenstandard (von dem sicherlich auch der weitere Erfolg abhängen wird) oder die von der *Participatory Culture Foundation (PCF)*⁹ vorangetriebene Idee einer „Open U“ als freie, nicht-kommerzielle Alternative zu *iTunes U*. Das wichtigste Projekt allerdings ist derzeit das *Opencast Matterhorn (Built) Project*.

2.2 Opencast Matterhorn – The (Community Source) Built Project

Der aktive Kern der *Opencast Community* bestand 2008 v.a. aus Hochschulen, die bereits eigene Lösungen zum Management von Vorlesungsaufzeichnungen und z. T. auch anderen audiovisuellen Objekten entwickelten oder einsetzten. Der *virtPresenter* der Universität Osnabrück¹⁰, *REPLAY* der ETH Zürich¹¹ und das an der Universität Vigo entwickelte *PuMuKIT*¹² gehörten als eigenständige Softwarelösungen ebenso dazu wie das von der UC Berkeley um den *Podcast Producer* entwickelte *Webcast* Programm¹³ oder das *Recollect* System der University of Saskatchewan¹⁴. Deren Evaluation und Diskussionen im Rahmen der *Opencast Community* zeigten jedoch, dass keines dieser Systeme für sich dem Funktionsumfang gerecht wird, der umgekehrt über die gemeinsamen Bedürfnisanalysen unter den Hochschulen ausgemacht wurde. Diese Lücke zu schließen, wurde *Opencast Matterhorn* als erstes Projekt der *Opencast Community* ins Leben gerufen, ganz im Sinne des zweiten Teils des Mission Statement:

„The Opencast community also supports community-driven projects to solve common issues in management of academic audiovisual content. These projects will include open source software development, such as Matterhorn, and research focused projects. The Opencast Community will support these projects through feedback and participation in project-related activities.“¹⁵

⁷ <http://www.opencastproject.org>.

⁸ <http://lists.opencastproject.org/mailman/listinfo/community>.

⁹ <http://www.participatoryculture.org/>.

¹⁰ Vgl. <http://www.virtpresenter.org/>.

¹¹ Vgl. <http://www.replay.ethz.ch>.

¹² Vgl. <http://www.pumukit.uvigo.es/>.

¹³ Vgl. <http://www.opencastproject.org/node/28>.

¹⁴ Vgl. http://www.opencastproject.org/content/recollect_lecture_capture_system.

¹⁵ Vgl. http://www.opencastproject.org/mission_statement.

Als „Community Source Project“¹⁶ wird *Matterhorn* ähnlich dem *Sakai Project*¹⁷ zur Entwicklung eines Open Source Learning Management Systems aus einer definierten Zusammenarbeit nordamerikanischer und europäischer Institutionen heraus vorangetrieben. Die Institutionen orientieren sich in dieser Arbeit an den Bedürfnissen der gesamten *Opencast Community* und stellen damit sicher, dass die Entwicklung des Produkts nach dem Auslaufen der finanziellen Unterstützung des Matterhorn Projektes durch die *Andrew H. Mellon Foundation* und die *William and Flora Hewlett Foundation* in der *Opencast Community* den für die Weiterentwicklung notwendigen Rückhalt gewinnt.

Die nachfolgenden 13 Partner firmieren in diesem Sinne als „Matterhorn Partner“:

UC Berkeley	ETH Zürich
University of Nebraska-Lincoln	University of Osnabrück
Northwestern University	Cambridge University
Indiana University	University of Vigo
	University of Catalonia
University of Saskatchewan	University of Copenhagen
University of Toronto	Jozef Stefan Institute

Abb. 2: Opencast Matterhorn Partners

Grundsätzlich ist das Matterhorn Projekt aber offen für die Mitarbeit weiterer Personen und Institutionen: Das als „Meritocracy“ bezeichnete Organisationsprinzip des Projektes bindet die Rolle und den Einfluss teilnehmender Institutionen ausschließlich an deren Leistungen: Beiträge sind erwünscht, von der (aktiven) Teilnahme an Diskussionen über die Durchführung von Tests bis hin zur Programmierung. Im selben Masse vergrößert sich auch der Einfluss einer Institution oder eines Individuums. Als Einstiegspunkt existiert eine Mailingliste zum Projekt, (fast) alle virtuellen Treffen der Matterhorn Partner stehen Externen offen, werden zusätzlich aufgezeichnet und dokumentiert, so dass die Einstiegshürde so gering wie möglich gehalten wird.¹⁸

Sachliches Ziel des Projektes ist die Entwicklung einer Open Source Software für das Management audiovisueller Objekte im akademischen Umfeld. Der Fokus hatte sich damit auch von der reinen Lehrveranstaltungsaufzeichnung hin zu einer umfassenderen Lösung bewegt, in der auch andere Videoobjekte (z. B. Filme oder Digitalisierungsergebnisse) und differenzierte Nutzungsmuster (z. B. die kollektive Bearbeitung oder die zeitlich versetzte bzw. befristete Veröffentlichung von Videoobjekten) ihren Platz finden – und damit die Bedürfnisse der *Opencast Community*.

3 Opencast Matterhorn – das Produkt

Das Podcasting als Aufzeichnung und Distribution von Lehrveranstaltungen stand und steht sicherlich im Mittelpunkt der funktionalen Anforderungen, die für die Entwicklung von Matterhorn relevant sind. Es hat sich jedoch im Verlaufe der letzten zwei Jahre durch die Diskussionen innerhalb der *Opencast Community* gezeigt, dass die Anforderungen über die Automatisierung dieses Workflows hinausgehen. Dabei haben die jeweiligen Stärken der bereits existierenden Systeme ebenso zu einer Erweiterung der Anforderungen geführt wie die Probleme, die bei der Aufzeichnung von Lehrveranstaltung im Regelbetrieb identifiziert werden konnten. In diesem Sinne soll Matterhorn erstere zusammenführen und letztere lösen. Dabei wird zunächst mit einem recht einfachen, chronologisch der Entstehung einer Aufzeichnung folgenden Workflow gearbeitet (der sich auch bei anderen existierenden Lösungen schon bewährt hat), der in Unterkapiteln weiter erläutert wird:

¹⁶ Vgl. <http://www.oss-watch.ac.uk/resources/communityvsopen.xml>.

¹⁷ Vgl. <http://sakaiproject.org/portal>.

¹⁸ Vgl. http://www.opencastproject.org/project/communication_channels.

1. Schedule/ Prepare & Capture
2. Process
3. Distribute
4. Engage

3.1 Schedule/Prepare & Capture

Am Beginn des Aufzeichnungsprozesses steht dessen Planung: Was wird wo in welcher Form aufgezeichnet? Dabei sollte sich das System idealerweise der Daten bedienen, die innerhalb der IT einer Hochschule bereits vorhanden sind. Insofern wird Matterhorn sowohl gegenüber Learning Management Systemen (als zentralem Ort der virtuellen Kurse, im nordamerikanischen Raum stärker als in Europa) als auch gegenüber Verwaltungsdatenbanken offen sein: Vorlesungs- und ggf. Raumverzeichnisse bieten nicht nur elementare Informationen zur eingangs gestellten Aufzeichnungsfrage, sondern im Idealfall bereits einen Grossteil der Metadaten zur jeweiligen Aufzeichnung (Vortragender, Titel, Kurzbeschreibung, Sprache etc.). Auf Basis dieser Daten werden dann die Aufzeichnungsgeräte in den jeweiligen Hörsälen disponiert (*Schedule*): Im Hörsaal X.26 wird jeden Dienstag von 10 Uhr c.t. bis 12 Uhr die Vorlesung „XYZ“ von Prof. ABC aufgezeichnet; idealerweise lassen sich schon hier generelle und individuelle Abweichungen (Feiertage, Gastdozent etc.) eintragen. Ergänzend kann dann festgelegt werden, welche Quellen Eingang in die Aufzeichnung finden: Audio, Content (meist das VGA-Signal mit der Präsentation des Vortragenden) und Video (meist des Vortragenden) stehen zur freien Auswahl und in Abhängigkeit davon können weitere technische Parameter (Bildrate, Kodierung) festgelegt werden.

3.2. Process

Das aufgezeichnete Material wird nach Abschluss der Aufzeichnung weitergereicht an eine „Inbox“. Diese dient jedoch auch als „Ingest“ für andere Videoobjekte, die in den nachfolgenden Workflow von Matterhorn Eingang finden sollen. Bei den meisten Institutionen dürften Objekte wie selbstproduzierte Podcasts, Imagefilme oder die digitalisierte historische Altbestände zwar nur einen kleinen Teil des gesamten audiovisuellen Materials ausmachen (v.a. im Vergleich zu der nach Meinung aller Beteiligten stark wachsenden Zahl der Vorlesungsaufzeichnungen), doch soll Matterhorn im Sinne eines „Video Management Systems“ eine einheitliche Lösung für *alle* audiovisuellen Materialien anbieten. Die Funktionalitäten im diesem Bereich orientieren sich stark an dem von der ETH Zürich entwickelten REPLAY: Die verschiedenen Aufzeichnungstracks (Audio, Content, Video) werden gebündelt, inhaltlich indexiert (zunächst auf Basis einer *Optical Character Recognition* der Folien, später dann sicher auch über die Audioerkennung) und im Bedarfsfall als möglichst native Formate archiviert. Die Encodierung erfolgt auf Basis der festgelegten Distributionsparameter.

3.3 Distribution

Die Distributionswünsche der Hochschulen sind extrem heterogen: Sie reichen von der simplen Einbindung der Videos in lokale WCMS oder Blogs über die Bereitstellung nur im zugangsgeschützten Learning Management System (LMS) bis in zur Distribution über iTunes U oder YouTube. Gerade die letztgenannten Optionen haben aufgrund der eingangs erwähnten enormen Abrufzahlen für bereits beteiligte Hochschulen an Bedeutung gewonnen. Dabei muss der Distributionsteil nicht nur der Heterogenität der Auslieferungsformate (RSS, Atom, Web Service Schnittstellen), sondern auch jener der eingangs (Prepare/Schedule, Capture) gewählten Aufzeichnungsformate gerecht werden, die in homogener Form an externe Dienste und Plattformen weitergegeben werden müssen. Darüber hinaus muss die Distribution auch die für statistische Auswertungen und ggf. nutzungszentrierte Informationen (z.B. meistgesehene oder themenverwandte Videos in einem Distributionskanal) zurück in das Gesamtsystem transportieren.

Weiterhin müssen Authentifizierungsmechanismen entwickelt werden, die dafür sorgen, dass aufgezeichnetes Material selbst bei einer Verwendung außerhalb des jeweils vorgesehenen LMS auf die jeweiligen Kursteilnehmer beschränkt bleibt. Und schließlich ist eine unkomplizierte (online) Editierbarkeit der Inhalte nicht nur Voraussetzung eines beschleunigten Workflows, sondern ermöglicht erst interaktive Szenarien der kollektiven Videobearbeitung (siehe dazu auch [KMV09]).

3.4 Engage

Die Bereiche Distribution und Engage sind eng miteinander verbunden, da sich beide mit der Präsentation und Nutzung der erstellten Materialien beschäftigen. Anwendungen im *Engage* Bereich ermöglichen es jedoch stärker als reine Distributionsformate, umfangreiche Informationen (Metadaten, Video- und Audioanalyse, Annotationen, Nutzungsanalyse) für intelligente User Interfaces zu nutzen. Ebenfalls ist die Unterstützung von Learning Management Systemen ein wichtiger Punkt für die Akzeptanz des Projektes. Um die Nachnutzung des produzierten Materials zu sichern, sind Video- und Audioplayer-Komponenten geplant, die sich leicht in bestehende Kurswebseiten, Wikis oder Blogsysteme oder auch in ein LMS integrieren lassen (existierende Beispiellösungen, Möglichkeiten bzw. auftretende Probleme werden in [GI08], [Me08] bzw. in [KMV09] näher beschrieben). Ebenso wie im Distributionsbereich ist auch hier die Erfassung von Nutzungsstatistiken zu nennen, in die v.a. Erfahrungen aus dem virtPresenter Projekt einfließen werden.

Soziale Annotationen [WS08], die sich für eine weitere Verbesserung der Suche oder der Navigation nutzen lassen sowie Feedbackmöglichkeiten für Endnutzer werden ebenso in das System zurückfließen wie die schon erwähnten Nutzungsstatistiken.

Barrierefreiheit soll in diesem Bereich nicht nur ein Schlagwort sein; Komponenten müssen so gestaltet werden, dass Medienalternativen für die Inhaltsdarstellung (z.B. Audioversion, Textversion) zur Verfügung stehen, die dann z.B. auch eine Nutzung von Videountertiteln mittels Screenreadern ermöglichen. Abbildung 3 stellt den geplanten chronologischen Ablauf der Matterhorn Funktionalität beginnend bei der Aufzeichnungsplanungsphase „Prepare“ bis zum Bereich der tatsächlichen Nutzung der Aufzeichnung im Bereich „Engage“ nochmals dar. In der obigen Beschreibung wurden die Bereiche „Schedule/Prepare & Capture“ zusammengefasst bzw. „Engage“ noch weiter unterteilt, um externe Plattformen wie iTunes U, YouTube etc. mit Material versorgen zu können.

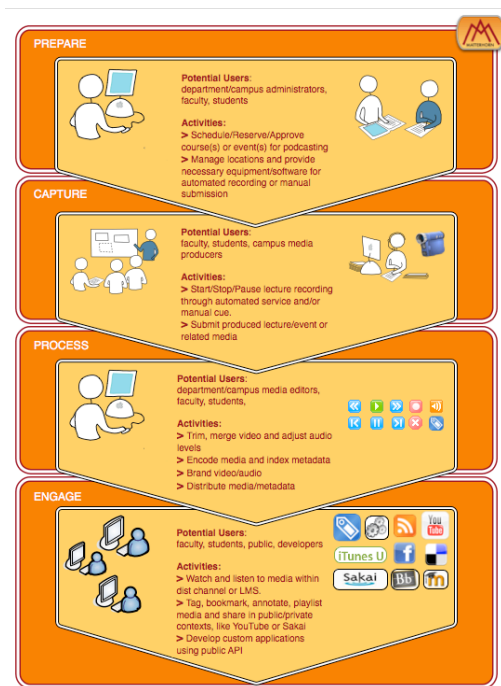


Abb. 3: 4 Phasen des Matterhorn Aufzeichnungssystems

Die Plattformen (Sakai, Moodle, Blackboard, iTunes U, Facebook etc.) im Engagebereich in Abbildung 3 zeigen mögliche Kandidaten für die Integration von Aufzeichnungen. Nicht alle externen Systeme und Plattformen werden gleich von Anfang an vom Matterhorn Projekt unterstützt werden können. Jedoch soll es die offene Architektur erlauben, Schnittstellen zu weiteren Distributionskanälen einzurichten. Die Möglichkeit, bestehende Lösungen in Matterhorn zu integrieren, ist ein übergeordnetes Ziel der geplanten Systemarchitektur.

3.5 Lizenz, Sonstiges

Matterhorn wird unter der an der UC Berkeley entwickelten *Educational Community License* (ECL) 2.0 veröffentlicht, einer Lizenz auf Basis der Apache 2.0 Lizenzierung, die jedoch einige besondere Bedürfnisse akademischer Institutionen berücksichtigt. Das Projekt beginnt am 1. Juli 2009 und hat zunächst eine 12-monatige enge Laufzeit bis zum Release MH 1.0. Noch während dieser ersten Projektphase wird durch die fördernden Institutionen über eine zweite Projektphase von einem Jahr entschieden. Die Softwareentwicklung soll im Sinne von *Agile* betrieben werden, um der relativ kurzen Laufzeit, der Kommunikation zwischen dem *Opencast Matterhorn* Konsortium und der *Opencast Community* sowie dem über zwei Kontinente verteiltem Team gerecht zu werden. Für das Projektmanagement werden die *Atlassian* Produkte *Confluence* (Projektmanagement) und *Jira* (Issue Tracking) verwendet.

3.6. Technik

Die Mitglieder der *Opencast Community* haben sich auf Java als Programmiersprache für viele Bereiche des Systems z.B. im Bereich Process (siehe Abbildung 3) geeinigt, um die benötigten Service Schnittstellen für die weiteren Komponenten umzusetzen. Im Kern des Matterhorn Systems kommen zahlreiche bekannte Open Source Produkte unterstützend zum Einsatz wie etwa FFmpeg für die Video- und Audiokonvertierung oder die Audioanalyse mit Sphinx-4 [FA06]. OSGI wird für die Java Modularisierung verwendet. Im Web- und Streamingserverbereich werden derzeit Open Source Lösungen evaluiert und getestet. Neben den kostenlosen Open Source Streaming Server Lösung Red5¹⁹ (wird z.B. seit 2007 erfolgreich an der Universität Osnabrück eingesetzt) oder Mammoth²⁰ werden auch entsprechende Webserverlösungen wie lighty²¹ (von YouTube eingesetzte Lösung) oder Apache mit mod_H264 Unterstützung für den Einsatz evaluiert und verglichen.

Neben SWF-FLV als Videoausgabeformat werden auch weitere Ausgabeformate unterstützt werden (z.B. MPEG4, WMV, Podcastvarianten, HTML5 etc.). Im Distributions- und Engagebereich findet der Austausch von Informationen ebenfalls über Service Schnittstellen statt. Die Daten werden über SOAP, REST oder XML-RPC Aufrufe angefordert und in Form von JSON, XML, ATOM oder RSS Nachrichten an die entsprechenden Komponenten übermittelt und verarbeitet. Beispielsweise enthalten diese Antworten dann Informationen wie etwa Video URLs bzw. weitere Hochschulinformationen (Metadaten), die aufgrund der vielen verteilten Partner während des Projektverlaufs noch genauer verglichen, bewertet und spezifiziert werden müssen. Auf der Seite der intelligenten User Interfaces wird hauptsächlich Flex Programmierung in Verbindung mit Ajax Technologien zum Einsatz kommen. Das Open Source Community Projekt Fluid²² unterstützt die User Interface Entwicklungen mit Richtlinien und Komponenten um Barrierefreiheit und gute Bedienbarkeit der Software zu gewährleisten.

4 Bestehende Lösungen integrieren

Wie schon in Abschnitt 2 „Vom Podcast zu Opencast“ erwähnt, vereint das Matterhorn Konsortium eine Reihe von Partnern mit recht unterschiedlichen Schwerpunkten und Stärken in

¹⁹ <http://osflash.org/red5>.

²⁰ <http://mammothserver.org/>.

²¹ <http://www.lighttpd.net/>.

²² <http://fluidproject.org/>.

Gesamtprozess der Aufzeichnung und Distribution von Vorlesungen. Ziel war es von Anfang an, diese jeweils in Matterhorn zu integrieren, was durch die softwarearchitektonische Entscheidung zugunsten eines serviceorientierten Systems leicht zu realisieren war und ist. SOA als Konzept und die grundsätzliche Einsicht, dass nicht ein monolithisches System die heterogenen Bedürfnisse internationaler Hochschulen befriedigen kann, sind auch Schlüssel für die Beteiligung weiterer, nicht zum Konsortium gehörender Hochschulen. Generell stellen SOA Ansätze schon seit längerer Zeit eine viel versprechende Alternative gerade auch für die Vernetzung von Hochschulsystemen dar (Beispiele und weiterführende Informationen finden ich z.B. in [Le08] bzw. [KW08]). Gerade im deutschsprachigen Raum gibt es eine größere Zahl von existierenden Systemen für die Aufzeichnung, Erstellung oder Nachnutzung von Videomaterial an Hochschulen bzw. Softwareprojekte, die sich besonders gut für spezielle Teilaspekte nutzen lassen. Neben der Erweiterung auf den mobilen Sektor sind hier vor allem auch Schnittstellen für die unterschiedlichen an Hochschulen eingesetzten Learning Management Systeme zu nennen. Weitere Ideen und Beispiele für eine Erweiterung der Funktionalität werden im Kapitel 5 erwähnt.

Ziel der *Opencast Community* bzw. der Entwicklungen rund um *Opencast Matterhorn* ist es auch daher, das System, sein Design und seine Entwicklung von der Analyse der notwendigen Funktionen bis zur Implementation so offen wie möglich gegenüber den Wünschen und Vorstellung der *Opencast Community* (und ggf. weiterer Akteure) zu halten und auch bei der Erstellung der Software auf eine technisch offenes System zu achten. Softwareorientierte Architektur und die Kommunikation über Web Service Schnittstellen stellen hier sicher, dass sich die Software entsprechend der Bedürfnisse erweitern und anpassen lässt bzw. das Hinzufügen oder Ändern von Komponenten nicht nur möglich sein soll, sondern auch ausdrücklich erwünscht ist.

Ein Beispielfall könnte z.B. sein, dass eine Hochschule bereits über eine verlässliche Lösung für die Videoaufzeichnung im Hörsaal verfügt (*Capture*), aber die Nachnutzung oder die Metadatenstruktur der erzeugten Materialien mit den derzeitigen Lösungen noch ungenügend ist. In diesem Beispiel würde es ausreichen, Komponenten aus den Bereichen *Process*, *Distribution* und *Engage* zu verwenden und über die offenen Schnittstellen an die eigenen Lösungen anzugliedern. Alle Architekturentscheidungen, Wünsche und Änderungen werden über die Matterhorn Mailingliste initiiert, diskutiert, bewertet und entschieden.

5 Zukünftige Planung und Forschungsperspektiven

Neue Distributionswege, Internetplattformen, Web 2.0 Anwendungen und soziale Netzwerke eröffnen immer neue Möglichkeiten für ein gemeinsames Arbeiten an und die Wiederverwendung von aufgezeichneten Lernmaterialien. Dahingehend ist die eingangs beklagte Vielfalt der Produkte, der Arbeits- und Forschungsschwerpunkte, aber auch der angestrebten Ziele, von Vorteil: Sie zeigt auf, welche Möglichkeiten in der Verwendung audiovisueller Inhalte im akademischen Umfeld stecken, seien diese auf mobile Endgeräte, semantische Suche oder Personalisierung ausgelegt.

Die *Opencast Community* bietet nun die Möglichkeit, die bis dato oftmals begrenzte Ausstrahlung solcher Initiativen zu überwinden, indem sie zunächst eine Plattform für deren Darstellung oder sogar deren kollektive Weiterentwicklung bietet. Darüber hinaus wird aber vor allem ein aus dieser Community heraus entwickeltes Softwareprodukt *Opencast Matterhorn* die Option bieten, gemeinsames und geteiltes Objekt für die genannten Funktionalitäten zu werden und damit die Nutzung spezieller Komponenten von dem jeweiligen Produkt zu entkoppeln. Ziel ist es letztendlich, dass Fortschritte in den Teilen (z. B. Spracherkennung) dem Ganzen zugute kommen - ohne dass dieses Ganze aber so monolithisch wäre, dass nicht auch lokale Besonderheiten integriert werden könnten.

Weiterhin eröffnen sich durch das Matterhorn Softwareprojekt - im Verbund vor allem mit dem noch genauer zu spezifizierenden Metadatenformat - ebenso wie durch die Zusammenarbeit im Rahmen der *Opencast Community* und der großen Zahl der beteiligten Partner die Möglichkeit eines definierten Austauschs von audiovisuellen Lerninhalten über institutionelle und nationale

Grenzen hinweg. Für die Studierenden soll es langfristig keinen Unterschied mehr machen, woher sie die Antwort auf ihre Fragen beziehen: Im Rahmen einer aggregierten Suche können sie selbst entscheiden, ob ihr Problem in Zürich, Osnabrück oder Berkeley am besten gelöst wird.

Da sich schließlich der Nutzerkreis des zu erstellenden Matterhorn Systems hoffentlich nicht nur auf amerikanische und europäische Hochschulen beschränken wird, bietet vor allem auch die *Opencast Community* Potential für weiterführende Untersuchungen und Feldstudien rund um die Nutzung von audiovisuellen Lernmaterialien und deren Eingliederung in bestehende Systeme in unterschiedlichen Ländern.

Acknowledgements

Die Autoren danken neben der *Opencast Community* vor allem auch der *Andrew W. Mellon Foundation* und der *William and Flora Hewlett Foundation* für die finanzielle Unterstützung bei der Durchführung der vorbereitenden Projekttreffen, ohne die eine persönliche Abstimmung und Planung der beteiligten Gruppen kaum möglich geworden wäre.

Literatur

- [FA06] M. Furini; M. Aragone: An audio/video analysis mechanism for web indexing, Proceedings of the 15th international conference on World Wide Web 2006, poster session: Browsers and UI, web engineering, hypermedia & multimedia, security, and accessibility, Edinburgh, Scotland, May 2006, pp. 1025-1026
- [Fr04] G. Friedland; L. Knipping; E. Tapia; R. Rojas: Teaching With an Intelligent Electronic Chalkboard, Proceedings of ACM Multimedia 2004, Workshop on Effective Telepresence, New York, October 2004.
- [GI08] M. Gläser; R. Zender; U. Lucke; D. Tavangarian: Service-basierte Integration dynamischer, interaktiver Medien in die Lernplattform Stud.IP, Die 6. E-Learning Fachtagung Informatik e.V. (DeLFI 2008), Lübeck, Germany, September 2008.
- [HWW06] W. Hürst; M. Welte; W. Waizenegger: Podcasting von Vorlesungen in der universitären Lehre (in German), Proceedings of the DeLFI 2006 Workshop AudioLearning 2006 (AuLe 2006), Darmstadt, Germany, September 2006.
- [HD06] W. Hürst; N. Deutschmann: Searching in recorded lectures, Proceedings of the World Conference on E-Learning in Corporate Government, Healthcare & Higher Education (E-Learn 2006), AACE, Honolulu, HI, USA, October 2006.
- [KMOV09] M. Ketterl; R. Mertens; O. Vornberger: Bringing Web 2.0 to Web Lectures, International Journal of Interactive Technology and Smart Education (ITSE); 6(2), Emerald Group Publishing Limited, 2009, pp. 82-96.
- [KW08] D. Kuropka; M. Weske: Implementing a Semantic Service Provision Platform — Concepts and Experiences. Special Issue on Service Oriented Architectures and Web Services of Journal Wirtschaftsinformatik, Issue 1/2008, pp. 16 - 24.
- [Le08] P. Lehsten; A. Thiele; R. Zilz; E. Dressler; R. Zender; U. Lucke; D. Tavangarian: Dienst-basierte Kopplung von virtueller und Präsenzlehre, Die 6. E-Learning Fachtagung Informatik e.V. (DeLFI 2008), Lübeck, Germany, September 2008.
- [Me08] R. Mertens; N. Birnbaum; M. Ketterl; R. Rolf: Integrating Lecture Recording with an LMS: An Implementation Report. World Conference on E-Learning, in Corporate, Government, Healthcare & Higher Education (E-Learn 2008), Las Vegas, Nevada, USA, 17-21. November 2008, pp. 1067-1074
- [MKV07] R. Mertens; M. Ketterl; O. Vornberger: The virtPresenter lecture recording system: Automated production of web lectures with interactive content overviews. International Journal of Interactive Technology and Smart Education (ITSE), 4 (1). Februar 2007. Troubador publishing, UK. pp. 55-66
- [WS08] J. Waitelonis; H. Sack: Zeitbezogene kollaborative Annotation zur Verbesserung der inhaltsbasierten Videosuche. in: Birgit Gaiser and Thorsten Hampel and Stefanie Panke (eds.): Good Tags and Bad Tags - Workshop "Social Tagging in der Wissensorganisation", Waxmann, 2008.
- [ZP06] P. Ziewer: Flexible and Automated Production of Full-Fledged Electronic Lectures. Technische Universität München, Ph. D. thesis. November 2006