

Matthias Vollroth

Technisches Konzept

Automatisierte Vorlesungsaufzeichnungen für das Projekt DEG-DLM2

Integration von einer Open Cast Distribution mit Capture Agent für automatische Aufzeichnungen und Anbindung an das iLearn LMS Portal der TH Deggendorf als End-to-End Open Source Solution

Version 1

Deggendorfer Distance Learning Modell zur Stärkung der Region Niederbayern und der Förderung der akademischen Weiterbildung in ländlich strukturierten Gebieten – DEG-DLM2
gefördert durch den Bund-Länder-Wettbewerb "Aufstieg durch Bildung: offene Hochschulen"

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



HINWEIS

Diese Publikation wurde im Rahmen des Projekts DEG-DLM2 erstellt. Dieses Projekt ist gefördert durch den Bund-Länder-Wettbewerb "Aufstieg durch Bildung: offene Hochschulen". Das diesem Bericht zugrundeliegende Vorhaben wurde mit Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung unter dem Förderkennzeichen 16OH21004 gefördert. Das BMBF hat die Ergebnisse nicht beeinflusst. Die in dieser Publikation dargelegten Ergebnisse und Interpretationen liegen in der alleinigen Verantwortung der Autorinnen und Autoren.

IMPRESSUM

Autor/Autorin/Autoren: Vollroth, Matthias

Herausgegeben durch: Projekt DEG-DLM2 der Technischen Hochschule Deggendorf

Datum: Juli 2019 (Version 1.0)



Creative Commons Namensnennung - Nicht-kommerziell - Weitergabe
unter gleichen Bedingungen 4.0 International Lizenz (CC BY-NC-SA 4.0)
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.de>

Inhalt

1	Abstract	4
2	Bedarfsanalyse, Anforderungen und Zielsetzung	6
2.1	Ist-Stand.....	6
2.2	Anforderungen & Zielsetzung	7
3	Integration Opencast	9
3.1	Allgemein.....	9
3.2	Videomanagement.....	11
3.3	Metadaten.....	12
3.4	User- & Gruppenmanagement.....	12
3.5	Automatisierte Aufzeichnung.....	13
3.6	Automatisiertes Livestreaming	14
3.7	Capture Agents	14
3.8	HTML 5 Player.....	16
3.9	Infrastruktur.....	16
3.10	Integration LMS Moodle iLearn.....	18
4	Ausblick	19
	Literaturverzeichnis	21

1 Abstract

Die TH Deggendorf verfolgt im Institut für Qualität und Weiterbildung (IQW) mit dem Kompetenzzentrum E-Learning das Projekt DEG-DLM2 (Deggendorf Distance Learning Modell), welches sich unter dem Einsatz eines didaktischen Konzepts zum Ziel setzt, eine flexible berufsbegleitende Weiterbildung im Hochschulkontext zu ermöglichen.

Vor diesem Hintergrund sind mehrere Lernstandorte durch eine Videokonferenzanlage miteinander vernetzt und dementsprechend medientechnisch ausgestattet. Somit können Teilnehmende der Weiterbildung an verschiedenen Standorten flexibel an Lehrveranstaltungen und Workshops, teilnehmen, ohne am tatsächlichen Veranstaltungsort präsent zu sein (Fisch & Reitmaier, 2016). Teilweise werden, mit zusätzlichem technischen und personellen Aufwand, Lehrveranstaltungsaufzeichnungen durchgeführt. Dies dient der weiteren Flexibilisierung des Lernens insbesondere bei der Zielgruppe der berufsbegleitenden Studierenden und Zertifikatsteilnehmer.

Alle audiovisuellen Inhalte werden auf einem Moodle-basierten Learning Management System (LMS) „iLearn“ bereitgestellt, um die Lehrveranstaltungen mediendidaktisch anzureichern. Dementsprechend fallen Videodaten an, die sicher gespeichert werden und ganzheitlich verfügbar sein müssen.

Um die Integration von audiovisuellen Inhalten einfacher, strukturierter und sicherer zu gestalten, strebt das Forschungsprojekt DEG-DLM2 im AP 2.2 „automatisierte Aufzeichnungen“ ein Distributions- und Managementsystem an, welches auf einem neuen Videoserver nach industriellen Standards basieren soll. Dies ist die notwendige Grundlage für die Automatisierung von Vorlesungsaufzeichnungen, sogenannten „E-Lectures“, welche zeitgleich implementiert werden soll (Weidmann & Oehler, 2017). Dieses Konzept soll den Lehrbetrieb für Dozierende und die Arbeit der Projektmitarbeiter erleichtern, sowie den technischen und personellen Aufwand verringern. Im Gegenzug reichert die ganzheitliche Verfügbarkeit

von Seminar- und Vorlesungsaufzeichnungen die Lernkurse im LMS System unbestritten an und bietet den Lernenden einen immensen Mehrwert (Rust & Krüger, 2011).

Im Folgenden wird das technische Konzept (AP 2.2.1) beschrieben, nach welchem ein vollautomatisches Videodistributions- und Medienmanagementsystem mit integriertem Videoserver in die gegenwärtige Infrastruktur und in das LMS Portal „iLearn“ der TH Deggendorf integriert werden soll. Als Pilot für den automatischen Aufzeichnungsmechanismus wird das Lerncenter im „Glashaus“ am ITC2 und dessen medientechnische Ausstattung, die im Rahmen der ersten Phase von DEG-DLM eingerichtet wurde, genutzt und dementsprechend erweitert.

Im Zuge dessen werden vorhandene Medientechnik und die derzeitigen Abläufe in einer Ist- und Bedarfsanalyse erörtert und ein technisches Integrationskonzept auf Basis einer Open Source Lösung vorgestellt und beschrieben. Des Weiteren wird ein Ausblick zum zukünftigen Ausbau und Entwicklungsmöglichkeiten zu dem Konzept gegeben.

2 Bedarfsanalyse, Anforderungen und Zielsetzung

2.1 Ist-Stand

Der Lernstandort im „Glashaus“ am ITC 2 ist bereits mit auf Video- und Webkonferenzen ausgelegter Medientechnik ausgestattet, dies wurde in der ersten Projektphase umgesetzt. Zwei Sony PTZ Kameras erfassen sowohl den Vortragenden und als auch das Plenum und können über ein „Extron“ Touchpanel nutzerfreundlich und bedarfsgerecht gesteuert und angewählt werden. Der Raum verfügt über eine Funkstrecken-Mikrofonierung mit mehreren Ansteckmikros und Handsendern. Der Präsentierende kann über verschiedene Anschlussmöglichkeiten (HDMI/VGA) seinen Laptop mit der Anlage verbinden, sodass potentiell bis zu 3 installierte Beamer das Laptopsignal an die Wand projizieren. Das Kamerabild, Präsentationssignal und der Raum-Ton wird über eine Cisco Videokonferenzanlage an die jeweilige Gegenstelle übermittelt (Zitt & Oswald, 2016).

Die Aufzeichnung von Lehrveranstaltungen ist nicht in der vorhandenen Medientechnik integriert. Hierzu muss ein Mitarbeiter mit separater Videokamera, einem Stativ, sowie zusätzlichem Funkstreckenmikrofon im Raum die Präsenzveranstaltung aufnehmen. Eine Aufzeichnungssoftware am Laptop des Präsentierenden ist vornötig, um die Präsentation direkt vom PC aufzuzeichnen. Die Nachbearbeitung ist dementsprechend aufwendig und es entsteht zeitlicher, personeller sowie technischer Aufwand.

Das produzierte Videomaterial wird derzeit auf einem unzeitgemäßen FTP Server gehostet, der über keine Verschlüsselung verfügt. Hier liegen nach DSGVO Norm einige Sicherheitsmängel vor und die Vorgehensweise bedarf einer dringenden Erneuerung. Bisher besteht ein Volumen von ca. 770 GB audiovisueller Daten von Vorlesungsaufzeichnungen und internen Filmproduktionen. Alle bisher produzierten Videos liegen nur in einer

Qualitätsstufe mit großer Datenmenge vor, was Nutzern mit geringer Internetbandbreite den Zugang dazu erschwert.

Dieses Material wird derzeit über einen ungeschützten Direktlink (DirectUrl) im LMS iLearn eingebettet und mit nativen, vom Browser abhängigen, Webplayern abgespielt.

Es besteht jederzeit die Möglichkeit bereitgestellte Videos direkt aus dem Lernmanagementsystem herunter zu laden, was allerdings nicht gewünscht ist. Es liegt keine Verschlüsselung der Videodaten und Serveradresse vor. Zudem existiert kein User- und Rollenmanagement für den Abruf der multimedialen Inhalte im Moodle LMS iLearn.

Mit dem derzeitigen System und dessen Ausstattung ist eine Automatisierung der Lehrveranstaltungsaufzeichnungen nicht möglich. Aufgrund der folgenden Anforderungen und Zielsetzungen ist eine Runderneuerung der gesamten Dateninfrastruktur notwendig.

2.2 Anforderungen & Zielsetzung

Die gesamte Serverinfrastruktur benötigt eine Modernisierung der Distribution, Transkodierung und vor allem aktuellen Sicherheitsstandards. Eine grundlegende Erneuerung der Infrastruktur mit redundantem Videoserver und webbasiertem Content Management System wird angestrebt.

Eine automatische Transkodierung ist gefordert, sodass hochgeladene Videoinhalte automatisch in mehrere Qualitätsstufen umgewandelt und bereitgestellt werden. Die Videodateien sollen mit weitreichenden Metadaten angereichert werden, um zum einen die Wiederauffindbarkeit zu garantieren und zum anderen die Videoinhalte mit zusätzlichen Informationen auszustatten. Gewünscht ist zudem die Automatisierung von Lehrveranstaltungs- und Videokonferenzaufzeichnungen.

Dabei soll eine nahtlose Integration in das auf Moodle basierende LMS „iLearn“ gegeben sein, welches einem gesicherten User- und

Rollenmanagement unterliegt. Zukunftsorientiert sollte das System beliebig skalierbar sein, die Verwaltung vereinfachen, Kosten, sowie Zeitaufwand einsparen.

Im Detail bedeutet das, dass die grundlegende Erneuerung der bestehenden Infrastruktur und Bereitstellung eines dedizierten, den derzeitigen Sicherheitsstandards entsprechenden Videoservers (sftp / https) für zukunftssichere und nachhaltige Speicherung der Medieninhalte aufgesetzt wird. Dieser soll anhand einer leicht bedienbaren, webbasierten Videomanagement und –verwaltungsoberfläche mit entsprechenden Rollen- und Nutzermanagement administriert werden können. Das System sollte einen, den heutigen Webstandards entsprechenden, dedizierten Webplayer auf html5-Basis zur Verfügung stellen und nutzerfreundlich zu bedienen sein. Alle bestehenden Videodaten müssen zudem auf den neuen Videoserver migriert und neu encodiert werden. Das ist die notwendige Basis für die Automatisierung von Aufzeichnungen (AP 2.2).

Des Weiteren wird eine automatisierte Lehrveranstaltungsaufzeichnung gewünscht, welche über das System gesteuert und verwaltet werden kann. Somit kann eine volle Automatisierung von Aufzeichnungen durch zeitgesteuerter Vorabplanung umgesetzt werden. Aufzeichnungsbeginn und -ende von Lehrveranstaltungsaufzeichnungen und Webkonferenzen, der darauffolgende Transfer zum Videoserver, der Prozess der Transkodierung und die Distribution soll automatisiert erfolgen. Der manuelle Aufwand sollte sich nur auf die Eingabe der Termine und Metadaten, das Trimmen der Videos und eventuelle Videoannotationen begrenzen. Als Option soll aber auch eine manuelle Steuerung der Aufzeichnung im Raum über eine nutzerfreundliche Integration in die bestehende medientechnische Infrastruktur möglich sein (via Extron Touchpanel zur Bedienung der Raumtechnik, Aufzeichnung und Kameraeinstellung). Es wird gewünscht, dass die Lehrveranstaltung über das Kamerasignal vom Lehrenden, das Präsentationssignal des Beamers und das Summensignal des Raumtones synchron aufgezeichnet werden

kann. Wiederrum soll dies im Videoplayer nutzerfreundlich und didaktisch optimiert dargestellt werden.

Alle erzeugten Videodaten müssen nahtlos in das derzeitige Lernmanagementsystem iLearn, welches auf Moodle (derzeit Version 3.5.1) basiert, integriert werden können. Im Lernmanagementsystem iLearn müssen die Videoinhalte ohne großen Aufwand auswählbar und einbettbar sein. Die Videoinhalte sollen über ein Rechte- und Rollenmodell nur für einen berechtigten Personenkreis im LMS Kurs verfügbar gemacht werden (Rollenmanagement).

3 Integration Opencast

Die in Kapitel 2.2 beschriebenen Anforderungen bildet das seit Jahren im Hochschulkontext eingesetztes und genau dafür entwickeltes System Opencast vollständig ab. Opencast ist ein Videodistributionssystem, welches auf Automatisierung, Integration und Schutz ausgelegt ist und sich den Ansprüchen von Videomanagement und Vorlesungsaufzeichnungen im Bildungsbereich verschrieben hat. Da Opencast die Anforderungen für die automatisierten Aufzeichnungen im Projekt DEG-DLM2 am besten erfüllt, fiel die Wahl auf dieses System. Dieses, in Zukunft an der THD eingesetztes System, wird im folgenden Abschnitt beleuchtet.

3.1 Allgemein

Opencast ist eine Open Source Software zur Planung, Aufzeichnung und Veröffentlichung audiovisueller Lerninhalte. Speziell für das akademische Umfeld entwickelt, wird die Open Source Software unter der Educational Community License 2.0 betrieben und ist frei verfügbar.

Die Software manifestiert Planungs-, Prozess-, Enkodierungs-, Verteilungs- und Veröffentlichungsmechanismen, wobei besonderer Fokus auf die Automatisierung von Lehrveranstaltungsaufzeichnungen gelegt wird.

Das Projekt wurde 2007 als Initiative von der UC Berkeley gegründet, um eine Gemeinschaft von Institutionen aufzubauen, die an der Schaffung eines Open Source Video Management System zur automatischen Videoerfassung von Vorträgen und Seminaren interessiert sind. Es bildete sich ein Konsortium von 13 akademischen Institutionen weltweit, das von der Hewlett Foundation und der Andrew W. Mellon Foundation gefördert wurde. Die UC Berkeley und die ETH Zürich veröffentlichten die erste Betriebsversion der Opencast Plattform. Dieses System hat sich seitdem zu einem freien, nutzergetriebenen Softwareprojekt unter Anleitung der Apereo-Stiftung entwickelt und stellt eine Open-Source-Alternative zu etablierten und kommerziellen automatisierten Aufzeichnungssystemen dar.

Opencast ist ein flexibles und anpassbares Aufzeichnungs-, Enkodierungs- und Distributionsmanagementsystem mit offenen, gut dokumentierten Schnittstellen, dass speziell die AV Inhalte von Vorlesungen und Seminaren administriert. Es wird hauptsächlich im Hochschulkontext verwendet, um die Aufnahmen aus den vielzähligen Vorlesungssälen zu planen und automatisiert abzuwickeln. Auch manuell transferierten AV Inhalte können über die automatische Distribution verarbeitet werden. Für die Automatisierung werden sogenannte Capture Agents eingesetzt (bspw. Extron SMP352). Letzteres sind AV Aufzeichnungsgeräte, welche in die Kette des digitalen Distributionsnetzwerks integriert werden und direkt über Opencast angesteuert werden können. Unter der zusätzlichen Einbindung von Streaming Servern (Wowza / Nginx etc.) ist auch eine Automatisierung von Livestreaming möglich (Jonach, Ebner & Grigoriadis, 2015).

Aufzeichnungen können langfristig zeitgenau geplant, automatisiert mitgeschnitten, kodiert, sowie verfügbar gemacht werden. Es können komplett Distributionsketten erstellt und automatisiert werden. Auch die kurzfristige Aufzeichnung ist möglich, da die Konfiguration des Capture Agents nicht mehr als 2 Minuten dauert und die manuelle Steuerung der Aufzeichnung direkt aus dem Übertragungssaal möglich ist.

In Deutschland verwenden bereits mehrere Universitäten, wie beispielsweise die Universität zu Köln, die Universität Osnabrück, die Universität Erlangen/Nürnberg, die WWU Münster und die TU Ilmenau langjährig diese freie Distributionslösung. Da die Technologie international verbreitet ist und beispielsweise von der Harvard University, University of Manchester, Universität Wien und ETH Zürich genutzt wird, wird die Entwicklung stetig vorangetrieben.

Der Vorteil dieser Lösung ist die Kosteneffektivität, da keine Lizenzgebühren oder Supportkosten anfallen. Außerdem ist der Support anwendergetrieben und so wird das System durch die Benutzer stetig weiterentwickelt. Der modulare Aufbau der Lösung bietet zudem eine hohe Skalierbarkeit, da es stetig, je nach Bedarf, ausgebaut und erweitert werden kann. Die offenen Schnittstellen des Systems (REST API) machen es flexibel integrierbar und geben direkten Zugriff auf die Codebasis. So können in kurzer Zeit gewünschte Funktionalitäten und Erweiterungen entwickelt und in Drittssysteme (bspw. LMS Systeme) integriert werden.

3.2 Videomanagement

Das Videomanagementportal Opencast bietet die grundsätzliche Möglichkeit des Hochladens von selbsterstellten Videos und auch das automatische Aufzeichnen von Vorlesungen, Vorträgen, Seminaren durch Capture Agents. Die Videos werden in einem Transkodierungsverfahren in selbstdefinierte Formate umgewandelt und in die jeweilig gewünschten Qualitäten encodiert. Zudem besteht jederzeit die Möglichkeit die Videos in einem Editor nachzubearbeiten. So ist es möglich die Aufzeichnungen zu beschneiden, Vorschaubilder auszuwählen oder hochzuladen, sowie Metadaten hinzuzufügen und zu ändern.

Weiterhin können sogenannte Workflows definiert werden. Letzteres bedeutet, dass komplett automatische Distributionsketten festgelegt werden können. Von der Aufnahme, über das Hochladen auf den Server, das Encodieren in festgelegte Formate und das Weiterleiten bzw. Ausliefern

auf festgelegte Endpunkte (bspw. LMS Systeme, Webportale wie Youtube etc).

Die Videoverwaltung wird mit einem granularen Filtersystem bewerkstelligt um Aufzeichnungen durch Stichworte (Keywords), Zeitspannen, Ort oder Volltext schnell wieder zu finden. Es besteht zudem die Option Aufzeichnungen und Videos als eigenständige Einzelvideos zu publizieren oder auch zu Serien zusammen zu fassen.

3.3 Metadaten

Das Planungssystem erfasst detaillierte bibliografische Daten darüber, wer und was in einer Aufzeichnung enthalten ist (Metadaten). Die Metadatenanreicherung umfasst Titel, Betreff, Beschreibung, Sprache, Rechte Lizenz, Serie, Vortragende, Mitwirkende, Startdatum, Länge der Übertragung, und den Ort. Prinzipiell sind die Daten anpassbar und gegebenenfalls erweiterbar.

Durch einen Algorithmus ist es dem System möglich, Änderungen in dem Präsentationssignal zu erkennen (Folienwechsel) und daraufhin automatisch einen Zeitstempel bzw. Keyframes zu erzeugen. So werden Zeitmarken für die Segmentierung der Aufzeichnung im Hinblick auf Folienwechsel erstellt. Die Aufzeichnung wird automatisch in Themengebiete je nach Folienabschnitte untergliedert. Der Nutzer kann so zielgerichtet Themen/Folien in der Aufzeichnung aufrufen, ohne sich den gesamten Inhalt anzuschauen. In der Nachbearbeitung ist es möglich, diese Segmentierungen mit Daten, Annotationen und Beschreibungen anzureichern.

3.4 User- & Gruppenmanagement

Das Opencast-Portal verfügt über ein fein granulares Rollen- und Rechtesystem, sowohl für Systemuser als auch für die Endbenutzer. Somit können einerseits Administrator Nutzerrollen festgelegt und Accounts für Hilfskräfte mit eingeschränktem Zugriff erstellt werden, um das System zu

bedienen. Die Einbindung von externen Nutzerdaten ist via Lightweight Directory Protocol (LDAP) und Central Authentication Service (CAS) möglich.

Für die Integration in Learning Management Systeme (LMS), wie beispielsweise Moodle, kann die vom IMS Global Learning Consortium entwickelte Schnittstelle „Learning Tools Interoperability (LTI)“ genutzt werden, das eine nahtlose Integration von Lernanwendungen in das LMS möglich macht. LTI stellt eine Standardschnittstelle auf Basis von Open Authorization (OAuth) zur Integration von Lernanwendungen in Lernplattformen bereit. OAuth ist ein Protokoll, welches eine standardisierte, sichere API-Autorisierung für Desktop-, Web- und Mobile-Anwendungen erlaubt.

Eine weitere Authentifizierungsmethode stellt Shibboleth und der AAI Login Handler dar. Shibboleth ist ein Verfahren zur verteilten Authentifizierung und Autorisierung für Webanwendungen. Die Autorisierung ermöglicht es, mit einer einzigen Anmeldung (SSO = Single-Sign-On) verschiedene Webanwendungen zu nutzen. Da die TH Deggendorf Mitglied im Deutschen Forschungsnetz (DFN) ist und bereits die Shibboleth Autorisierung über einen Zentralserver DFN-AAI nutzt, bietet diese Autorisierung der Administratoren, Dozenten und Nutzer die reibungsloseste Integration. Da eine Anforderung ist, dass jeder über Shibboleth autorisierte Moodle Nutzer auf Videoinhalte zugreifen darf, wird dieses Rollenmodell bei der Integration bevorzugt. So kann der Zugriff auf Videoinhalte von Opencast über die vorhandenen Nutzerrichtlinien und Kursregelungen in einem LMS (bspw. Moodle) gespiegelt, geregelt und so Zugriffskontrolleinstellungen umgesetzt, beschränkt und blockiert werden.

3.5 Automatisierte Aufzeichnung

Opencast verfügt über ein fortschrittliches Planungssystem mit dem man Aufzeichnungen zeitlich planen und automatisiert ausführen kann. Das Zeitplansystem kann im Standardformat von iCal eingelesen, ausgegeben und extern weiterverarbeitet werden. Voraussetzung dafür ist eine

kompatible Aufzeichnungshardware (siehe Kapitel 3.7 Capture Agents). Man kann über benutzerkonfigurierbare Erfassungsspezifikationen (Auflösungen / Kodierungen / Qualitätsstufen) entscheiden, wie die einzelnen Aufnahmen verarbeitet werden sollen und wo diese Aufnahmen auf Ereignisbasis veröffentlicht werden (End to End Distribution). Aufzeichnungen können auch manuell veröffentlicht werden, sowie administrativ von der Überprüfung bis zur Bearbeitung der Medien vor der Verarbeitung verwaltet werden.

3.6 Automatisiertes Livestreaming

Die gleiche Funktionalität wie eben beschrieben, wird auch für Livestreaming geboten, was durch das Planungssystem angelegt und vollautomatisiert werden kann. Das Streaming wird automatisch je nach Datums- und Zeitangabe gestartet und beendet. Man hat dabei jederzeit die Kontrolle darüber, die Dauer zu verkürzen oder zu verlängern. Zum Livestream selbst wird auch automatisiert eine Aufnahme erstellt, die nach Beendigung weiterverarbeitet und verfügbar gemacht wird.

Für die Automatisierung wird jedoch eine Hardware (Capture Agent) benötigt, die über eine Streaming-Funktionalität verfügt (bspw. RTMP Encoder). Auch ein Streaming-Server (bspw. Wowza, Nginx), der an Opencast angebunden werden muss, wird benötigt. Bei der Distribution des Livestreams vom Streaming-Server sollte das HTTP Live Streaming Protokoll (HLS) genutzt werden, welches kompatibel zum eingebetteten HTML 5 Player ist und übergreifend auf allen Endgeräten abgespielt werden kann. Zudem würde auch die Möglichkeit bestehen, über einen Streaming-Server zeitgleich an mehrere Endpunkte zu senden, um beispielsweise Veranstaltungen auf mehreren Plattformen auszustrahlen (Multicast Funktionalität).

3.7 Capture Agents

In der Opencast-Infrastruktur wird die Aufzeichnungshardware als Capture Agent bezeichnet. Dieser wird in die bestehende medientechnische

Infrastruktur des Lehrveranstaltungsraums integriert und mit Kamera- und Präsentationssignal sowie den gepegelten Raumton verbunden. Um automatische Aufzeichnungen umzusetzen, muss die Hardware mit der Opencast Infrastruktur kompatibel und vernetzt sein. In Opencast können so Einzelaufzeichnungen oder Reihenaufnahmen terminlich geplant werden, die dann automatisch an den Capture Agent kommuniziert werden. Die Aufzeichnung startet dementsprechend termingerecht automatisch und wird nach Beendigung der Aufnahme selbstständig in die Opencast Distribution übertragen.

Die zentralen Anforderungen an solch einer Aufzeichnungshardware liegen bei hoher Zuverlässigkeit, da ein 24h Betrieb gewährleistet sein muss. Die Anwender- oder Benutzerinteraktion soll so gering wie möglich sein. Der Platzbedarf muss auf das Minimum beschränkt werden (1 He für 19" Rack). Die Hardware soll möglichst geräuscharm arbeiten, wartungsarm sein und via Remotezugriff (Fernzugriff) steuerbar.

Im Hinblick auf relevante Anschlüsse sind neben SDI und HDMI Eingängen, auch ein Stereo Analog Audio Input (XLR) vonnöten. Das Gerät sollte zur simultanen Aufzeichnung beider Signale und wenn möglich auch zum Livestreaming (RTMP Encoder h.264) fähig sein.

Hier gibt es zum einen Out-of-the-box-Lösungen (bspw. Extron, Ncast, Teltek) oder auch selbstkonzipierte Hardware in Form von PCs mit Capturekarten und Enkodiersoftware.

Für den Lernstandort im Glashaus am ITC2 der TH Deggendorf wurde im Projekt DEG-DLM2 eine „Extron SMP 352“ als Capture Agent ausgewählt, da bereits eine „Extron“ Infrastruktur vorhanden ist und sich der Aufnahme- und Streaming-Prozessor nahtlos integrieren lässt. Auch eine Anbindung an ein vorinstalliertes „Extron“ Touchpad zur manuellen Steuerung ist demnach angedacht.

Zum jetzigen Zeitpunkt gibt es nur feste Kameraeinstellungen und der Vortragende ist gezwungen entweder voreingestellte Kamerapositionen zu benutzen oder das Kamerabild selbst einzustellen. Um den Aufwand für

den Vortragenden und Mitarbeiter zu reduzieren, soll die Kameratechnik um ein Tracking System erweitert werden, sodass der Vortragende automatisch erfasst und verfolgt wird und die manuelle Kamerasteuerung wegfällt. Dies ist ein weiterer Schritt bzgl. der Automatisierung der Aufzeichnung. Zudem ist es aus didaktischer Sicht sehr empfehlenswert, eine Kameraeinstellung zu wählen, bei dem der Lehrende möglichst gut zu sehen ist. Wenn eine manuelle Einstellung vorgenommen wird, wird ein möglichst weiter Winkel genommen so dass der Lehrende nicht aus dem Bild läuft. Dies führt jedoch dazu, dass der Lehrende nur sehr entfernt aufgenommen wird. Das Tracking System umgeht dieses Dilemma.

3.8 HTML 5 Player

Des Weiteren wurden im Zuge der Entwicklung dieser Plattform mediendidaktisch optimierte frei verfügbare HTML 5 Player etabliert. Diese sind an allen Endgeräten nutzbar und passen sich automatisch an verschiedene Bildschirmauflösungen an. Diese für Lehrveranstaltungen optimierten Player bieten die Möglichkeit der Wiedergabe von zwei Streams in einem Fenster. So können Videosignal der Kamera und dazugehöriges Präsentationssignal simultan dargestellt, sowie didaktisch und benutzerfreundlich angezeigt werden. Es ist jederzeit möglich, dass der Benutzer die Anordnung der Fenster selbstbestimmen, zu bestimmten Folieninhalten springen, die Wiedergabegeschwindigkeit beeinflussen und Lautstärke und Bildqualität einstellen kann. Auch das Hineinzoomen in Bildinhalte ist möglich. Hochgradig angereicherte Metadaten, sowie automatische Segmentierungen der Videos und Vorschaubilder der Folien erleichtern die Navigation und zielgerichtete Orientierung der Nutzer.

Ein Beispiel für diesen Player ist hier zu finden: [Paella Player Demo, Uni zu Köln.](#)

3.9 Infrastruktur

Die folgende Grafik zeigt die schematische Architektur des Opencast Clusters und dessen Anbindungen.

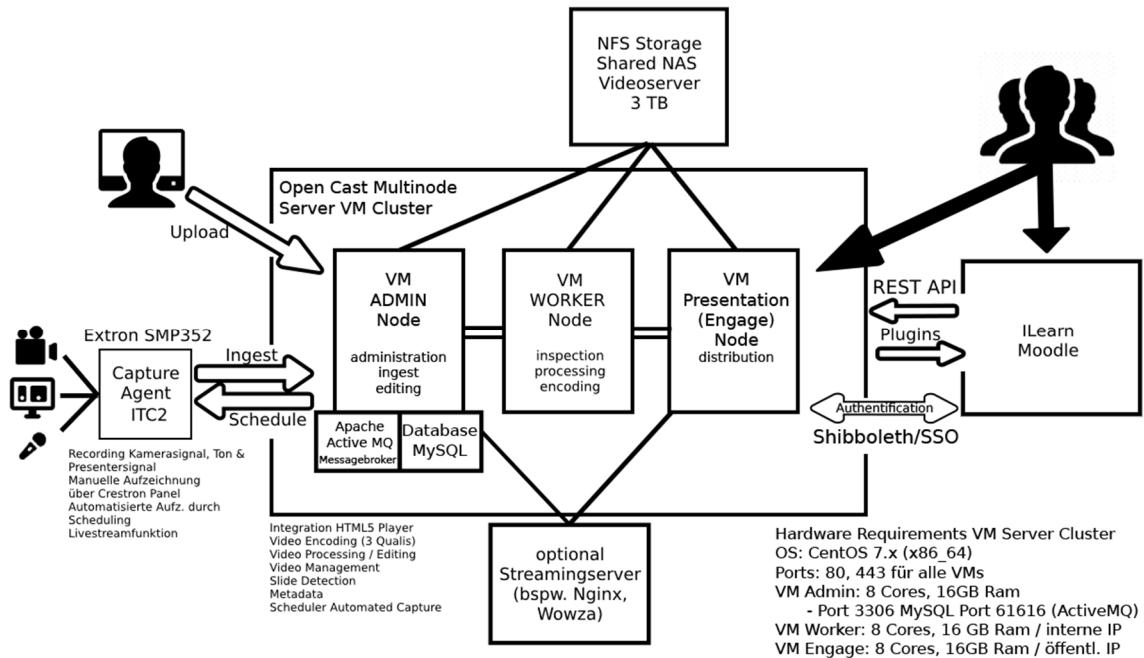


Abbildung 1: OpenCast Architektur

Wie in Abbildung 1 zu sehen, splittet sich die Architektur eines OpenCast Produktivsystems in drei virtuelle Maschinen auf, welche in einem Cluster betrieben werden. Über Port 80 und 443 kommunizieren die drei voneinander abhängigen Nodes untereinander. Die AV Inhalte werden über eigenständig manuellem, oder automatisiertem Hochladen der Videos über einen Capture Agent in das System gebracht. Die Admin Node verwaltet den manuellen oder automatischen Ingest (Videoupload), hier können die Videos dann mit einem Onlineeditor beschnitten und unter anderem mit Metadaten vervollständigt werden. Des Weiteren werden über die Admin Node die Capture Agents und deren zeitgesteuerte Aufzeichnungen administriert. Ist die Bearbeitung eines Videos in der Admin Node abgeschlossen, wird es an die Worker Node übergeben, welche das Video in drei verschiedene Qualitätsstufen encodiert. Die Worker Node ist dementsprechend hauptsächlich für die Encodierung zuständig. Ist das Video kodiert wird es auf dem Videoserver (NFS Storage) abgespeichert. Die Presentation Node ist für die Videodistribution und –auslieferung in einem HTML5 Player zuständig. Hier wird die Anbindung an das LMS Moodle iLearn durch Shibboleth Authorisierung, Rest API und Plugins umgesetzt. Optional kann an das OpenCast Cluster

ein Multicast Streaming-Server angebunden werden, der als Livestream Distribution fungiert.

3.10 Integration LMS Moodle iLearn

Für die Anbindung und Integration an das LMS iLearn werden frei verfügbare Plugins, die in Kooperation der TU Ilmenau, ETH Zürich und WWU Münster entwickelt wurden, verwendet. Seit 2017 werden diese Plugins in Zusammenarbeit mit der Firma Synergy Learning beständig weiterentwickelt und sind flächendeckend im Einsatz.

Die Anbindung und Kommunikation zwischen Opencast und dem LMS Moodle wird durch Webservices (RestAPI) umgesetzt. Über Port 443 kommuniziert das Opencast Cluster mit dem Moodle Server. Durch die Shibboleth Autorisierung in Opencast und Moodle wird ein SSO (Single Sign On) möglich, was bedeutet, dass jeder angemeldete Moodle Nutzer, auch am Opencast System angemeldet ist. So wird eine Videoeinbettung und Berechtigung auf Kursebene (mit KursID) ermöglicht. Es entsteht ein übergreifendes Rechte- und Rollenmodell, das auf Kursebene von Moodle zu Opencast vererbt wird.

Videos werden kursspezifisch in Serien angelegt und nur die Kursteilnehmer haben darauf Zugriff. Administrativ können diese Serien je Kurs jederzeit über Moodle und Opencast erweitert, bearbeitet oder gelöscht werden. Durch das Plugin Opencast Repository wird ein Medienmanager in Moodle verfügbar, der das Einbinden von Open Cast Videos vereinfacht.

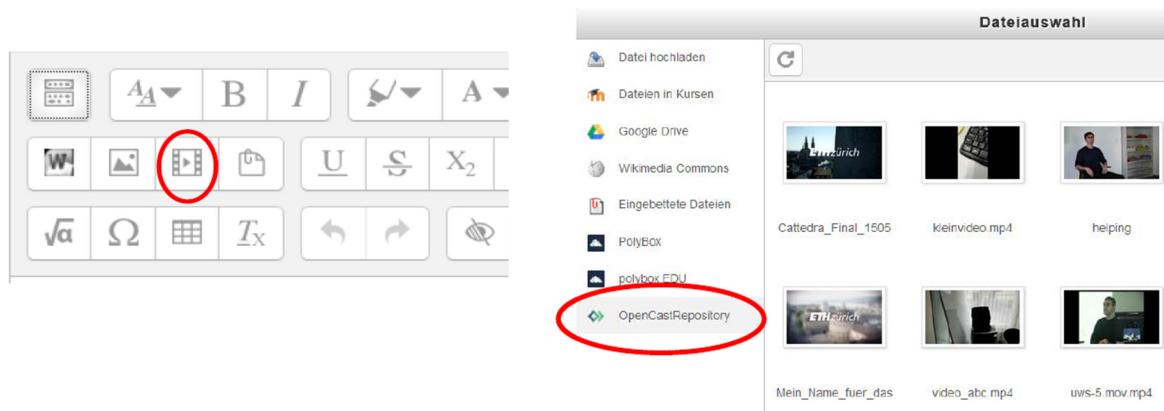


Abbildung 2: Moodle Plugin Repository

Möchte man nun eine Aufzeichnung vom Videoserver in einen Moodle Kurs einbetten, klickt man das entsprechende Video Icon an und wählt das Opencast Repository aus. Man bekommt alle verfügbaren Videos angezeigt und kann nach Schlagworten sowie Metadaten suchen bzw. filtern. Das Moodle Plugin Filter erzeugt dann für die ausgewählte Datei einen Iframe (Einbettungscode) undbettet das Video mit dem von Open Cast bereitgestellten dedizierten Webplayer (Paella Player) in den jeweiligen Kurs ein.

4 Ausblick

In Hinblick auf die Skalierbarkeit des Systems und der Nachhaltigkeit des Projekts DEG-DLM2 ist es angedacht, nachdem der Lernstandort im Glashaus am ITC 2 erfolgreich und zuverlässig im Einsatz ist, mehrere Lehrveranstaltungsräume der Hochschule mit entsprechender Medientechnik auszustatten und an das System anzubinden. Hierbei wären auch mobile Aufzeichnungssysteme (mobile Capture-Hardware) denkbar, um einen ortsunabhängigen und flexiblen Einsatz der Aufzeichnungsmöglichkeit zu gewährleisten.

Als technische Erweiterung der Ausstattung des Lernstandorts im Glashaus ITC 2 sind Grenzflächenmikrofone angedacht, welche bei Gruppenarbeiten zum Einsatz kommen und somit gleich mehrere Personen auditiv erfasst werden könnten. Dies würde das Weitergeben eines Handsenders ad absurdum führen und in eine natürlichere Kommunikationsebene in Web- und Videokonferenzen resultieren. Dies wäre v.a. auch im Sinne des DEG-DLM Konzepts des flexiblen Lernens.

Eine weitere Möglichkeit der automatisierten Liveübertragung (Livestreaming) könnte umgesetzt und angeboten werden, sodass intern wie auch extern Veranstaltungen live mitverfolgt werden können. Dies

würde das Konzept des flexiblen Lernens um eine weitere Komponente anreichern.

So auch sollen zukünftig Nutzerdaten erhoben und mit Hilfe von einem Open Source Webanalytic Tool (bspw. Matomo) ausgewertet werden. So lassen sich exakte Nutzer- und Nutzungsanalysen, sowie forschungsbedingte Auswertungen durchführen. Dies wäre für die Begleitforschung im Projekt DEG-DLM vorteilhaft, da hier mehr Analysen für AP 6 zur Untersuchung der automatisierten Aufzeichnungen möglich wären.

Auf Seiten der Entwicklung von Opencast ist 2020 eine nutzerfreundliche Mediathek bzw. Webportal geplant (Opencast Roadmap), welche in Zukunft in den Webauftritt der TH Deggendorf integriert werden kann.

Im E-Learning Kompetenzzentrum der THD werden interaktive Lerninhalte und Lernkurse mit H5P (<https://h5p.org/>) erstellt. Hier ist der Wunsch, dass zukünftig auch Videomaterial vom neuen Videoserver eingebunden werden kann.

Literaturverzeichnis

Weidmann, A. & Oehler, N. (2017). E-Lectures - Ein Überblick.

unter: [http://www.staff.uni-mainz.de/oehler/E-LLECTURE_Ueberblick_Handout.pdf](http://www.staff.uni-mainz.de/oehler/E-LECTURE_Ueberblick_Handout.pdf)

Rust, I. & Krüger, M. (2011). Der Mehrwert von

Vorlesungsaufzeichnungen als Ergänzungsaangebot zur Präsenzlehre.

unter: http://www.uni-hannover.de/imperia/md/content/elearning/practicalguides2/medientechnik/rustkru_ger_mehrwert_von_vorlesungsaufzeichnungen_2011_gmw_final_nach_gutachten.pdf

Zitt, A. & Oswald, A. (2016). *Technik-Konzept*. Deggendorf: Technische Hochschule Deggendorf.

unter: https://www.th-deg.de/files/0/degdlm/technik_konzept_v4.pdf

Jonach, R., Ebner, M., Grigoriadis, Y. (2015). Automatic System for Producing and Distributing Lecture Recordings and Livestreams Using Opencast Matterhorn. Journal of Educational Issues Vol.1, No.2.

unter: <http://www.macrothink.org/journal/index.php/jei/article/view/8653>

Fisch, K. & Reitmaier, M. (2016). *Flexibles Lernen. Didaktisches Konzept im Projekt DEG-DLM*. Deggendorf: Technische Hochschule Deggendorf.

unter: https://www.th-deg.de/files/0/degdlm/03_didaktisches_konzept_web.pdf

Opencast Roadmap – opencast.org

[\(Stand 07.2019\)](https://opencast.org/roadmap.html)