

# Repräsentation von Kurseinheiten der FernUniversität als Hyperaudio-Dokumente in Moodle: Design und Implementierung

Bachelorarbeit

eingereicht von

**Michael Lämmermann**

(Matrikelnummer 9611711)

angefertigt am

Lehrgebiet Kooperative Systeme

Fakultät Mathematik und Informatik

FernUniversität in Hagen

Betreuer

Dr. Niels Seidel

August 2018



**Michael Lämmermann**

**Repräsentation von Kurseinheiten der FernUniversität als Hyperaudio-Dokumente  
in Moodle: Design und Implementierung**



## **Zusammenfassung**

...

## **Summary**

...

Michael Lämmermann. *Repräsentation von Kurseinheiten der FernUniversität als Hyperaudio-Dokumente in Moodle: Design und Implementierung*. Bachelorarbeit. Fakultät Mathematik und Informatik, FernUniversität in Hagen, 2018.

Diese Publikation ist unter *Creative Commons – Namensnennung 3.0 Deutschland* lizenziert und darf als Ganzes oder ausschnittsweise vervielfältigt, verbreitet und öffentlich zugänglich gemacht werden, sofern dies im Text nicht anders vermerkt ist.



Autor: Michael Lämmermann  
Gestaltung und Satz: Michael Lämmermann/  $\text{\LaTeX}$   
Datum: 2. August 2018

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einführung</b>	<b>9</b>
1.1	Motivation	9
1.2	Problemstellung	9
1.2.1	Ist-Situation	10
1.2.2	Probleme	10
1.3	Forschungsfragen und Zielsetzung	11
<b>2</b>	<b>Grundlagen</b>	<b>13</b>
2.1	Moodle	13
2.2	Kooperation im Lernumfeld	14
2.2.1	Offline	14
2.2.2	Online	14
2.3	Lernen mit Hypermedia	14
2.4	Hyperaudio-Dokument	16
2.5	Zusammenfassung	16
<b>3</b>	<b>Analyse</b>	<b>17</b>
3.1	Zielgruppe	17
3.1.1	Personas	17
3.1.2	User Stories	18
3.1.3	Umgebungsbedingungen	20
3.2	Anforderungsdefinition	20
3.2.1	Anforderungen der Administrierenden	20
3.2.2	Anforderungen der Nutzenden	20
3.3	Möglichkeiten der Moodle Plugin-Entwicklung	21
3.4	Aktueller Stand der Technik	21
3.4.1	Etablierte Audio- und Video-Plattformen	22
3.4.2	Technologien für den Einsatz in Moodle	23
3.5	Zusammenhänge der Komponenten von Hyperaudio-Dokument und Annotationen	25
3.5.1	Komponenten	26
3.5.2	Zusammenhänge	26
3.6	Zusammenfassung	26
<b>4</b>	<b>Konzept</b>	<b>28</b>
4.1	Gestaltung der Benutzeroberfläche	28
4.2	Architektur des Moodle-Plugins	31
4.3	Definition des Schnittstellenformats für Hyperaudio-Dokumente	32
4.4	Zusammenfassung	33
<b>5</b>	<b>Implementierung</b>	<b>35</b>
5.1	Moodle-Integration	35
5.2	Player	35
5.3	Kommentarsektion	35

5.4 Zusammenfassung . . . . .	35
<b>6 Evaluation . . . . .</b>	<b>36</b>
6.1 Zusammenfassung . . . . .	36
<b>7 Zusammenfassung und Ausblick . . . . .</b>	<b>37</b>
<b>A Erster Teil des Anhangs . . . . .</b>	<b>38</b>
<b>B Zweiter Teil des Anhangs . . . . .</b>	<b>39</b>
<b>Literaturverzeichnis . . . . .</b>	<b>41</b>
<b>Abbildungsverzeichnis . . . . .</b>	<b>43</b>
<b>Tabellenverzeichnis . . . . .</b>	<b>45</b>
<b>Auflistungsverzeichnis . . . . .</b>	<b>47</b>
<b>Verzeichnis der Algorithmen . . . . .</b>	<b>49</b>
<b>Abkürzungsverzeichnis . . . . .</b>	<b>51</b>



# 1. Einführung

Diese Arbeit beschäftigt sich mit dem Design und der Implementierung eines Plugins für die Moodle Lernplattform, welches es ermöglichen soll, den Studierenden die Lerninhalte mittels Hyperaudio-Dokumenten bereitzustellen. Ziel dieses Plugins ist die Erweiterung der Lernmöglichkeiten an der FernUniversität in Hagen, um die Studierenden beim Erreichen ihrer Lernziele besser zu unterstützen.

Abschnitt mit mehr Inhalt füllen

## 1.1. Motivation

Die Motivation zur Behandlung dieses Themas besteht darin, dass 80% der Studierenden gleichfalls neben dem Studium arbeiten (FernUniversität in Hagen, 2018c). Unter diesen Umständen beschäftigen sich viele Studierende erst kurz vor der Prüfung - dafür aber entsprechend intensiv - mit den Lerninhalten. An der Fakultät Mathematik/Informatik und auch an der Fakultät für Wirtschaftswissenschaften bestehen diese Lerninhalte zu einem guten Teil aus textlastigen Kurseinheiten, die Abbildungen und Formeln enthalten.

Diese Aussage kann an Hand der Pflichtmodule des Bachelor Studiengangs Wirtschaftsinformatik bestätigt werden. Die Pflichtmodule an der Fakultät Mathematik/Informatik weisen einen Textanteil von XXX auf. An der Fakultät für Wirtschaftswissenschaften liegt der Anteil in den Pflichtmodulen nochmals höher bei XXX. Die Analyse der Kurseinheiten wurde mittels der Textanalyse des Programms *PDF-Analyzer 5.0*<sup>1</sup> vorgenommen.

Abschnitt nach Abschluss der Analyse der Kurseinheiten aktualisieren

Eher selten werden auch Videos angeboten, in welchen bestimmte Lerninhalte aus den Kurseinheiten nochmals rekapituliert werden. Hier sind als Beispiel die Videos von Univ.-Prof. Dr. Ulrike Baumöl zum Kurs „Informationsmanagement“ zu nennen.

Die Idee besteht nun darin, den Lernenden erstens eine alternative Repräsentation (Modalität) der Lerninhalte anzubieten und ihnen zweitens das Lernen während ungenutzter Alltagssituationen zu ermöglichen (z.B. lange Autofahrten, Pendeln in Bus und Bahn, beim Joggen, etc.). Auf diese Weise könnten die Lernenden die Inhalte häufiger rezipieren und einüben. Ergänzt um gute E-Assessments (Selbsttests) hätten Sie in Summe eine Chance, sich frühzeitig und kontinuierlich auf die Prüfung vorzubereiten und vielleicht bessere Lernerfolge zu erzielen.

## 1.2. Problemstellung

Diese Arbeit wird sich in diesem Zusammenhang vor allem mit dem Problem des sehr hohen Textanteils vieler Kurse und dem damit verbundenen Lernverhalten beschäftigen. Doch zunächst soll die Ist-Situation für die Studierenden an der FernUniversität in Hagen beschrieben werden.

---

<sup>1</sup><http://www.is-soft.de>

### 1.2.1. Ist-Situation

Jeder Studierende hat Zugriff auf den *Virtuellen Studienplatz*, häufig auch *Virtuelle Universität* (VU) oder *Lernraum Virtuelle Universität* (LVU) genannt. Hierbei handelt es sich um ein eigenentwickeltes Webportal der FernUniversität in Hagen. Der *Virtuelle Studienplatz* stellt unter anderem das Kurs- und Studiumsportal der FernUniversität dar. Hierüber können die Studierenden Kurse belegen, die Rückmeldung für das nächste Semester vornehmen oder ihre Daten einsehen und bearbeiten. Auch eine Übersicht über das Veranstaltungsangebot wird dem Studierenden geboten. Zusätzlich bietet der *Virtuelle Studienplatz* eine Übersicht über alle belegten Kurse des Studierenden (FernUniversität in Hagen, 2018d). Mittels dieser Übersicht kann der Studierende direkt auf das jeweilige persönliche Kursportal seiner belegten Kurse gelangen. Neben allgemeinen Informationen zu dem Kurs bietet das Kursportal unter anderem Zugriff auf die Online-Studieninhalte (z.B. Kurseinheiten<sup>2</sup>, Einsendeaufgaben, Musterlösungen) und Verweise zu anderen Diensten (Moodle, Online-Übungssystem, Kommunikationsangebote Adobe Connect Videokonferenzen) die von diesem Kurs verwendet werden (FernUniversität in Hagen, 2014).

Neben der Möglichkeit, die Kurseinheiten als PDF über den *Virtuellen Studienplatz* herunterzuladen, werden diese im Regelfall für die belegten Kurse automatisch in gedruckter Form an die Studierenden versendet. Die Kurseinheiten bestehen zum Großteil aus Text (siehe Abschnitt 1.1) und dienen als zentrales Lernmaterial für die Studierenden.

Jeder Kurs hat die Möglichkeit, zusätzliches Lernmaterial über Moodle, die zentrale Lernplattform der FernUniversität in Hagen, zur Verfügung zu stellen. Moodle bietet den Kursen „als sogenanntes Learningmanagementsystem (LMS) vielfältige Möglichkeiten zur Gestaltung der mediengestützten Lehre an“ (FernUniversität in Hagen, 2018b). Besonders hervorzuheben sind hierbei die Möglichkeiten zum Einsatz von Lehrvideos, Foren und Tests. Diese Möglichkeiten können in Form von Plugins beliebig erweitert werden. In Abschnitt 2.1 wird die Plattform Moodle vorgestellt.

#### Statistik über Moodle Verwendung Pflichtmodule Winfo

Durch den Einsatz von Adobe Connect besteht an der FernUniversität in Hagen auch die Möglichkeit von sogenannten *Virtual Classrooms*. Dabei handelt es sich um eine Video- und Tonübertragung mit Textchat und Freigabemöglichkeiten für Präsentationen und Bildschirmhalten. „Ein *Virtual Classroom* [Hervorhebung v. Verf.] eignet sich insbesondere für Veranstaltungen, in denen die synchrone Kommunikation ein hohes Gewicht erhält: Seminare, Tutorien, Sprechstunden, Arbeitsgruppen u.Ä.“ (FernUniversität in Hagen, 2018a).

Darüber hinaus werden den Studierenden mit den *Diskussionsforen* (Newsportal) und dem *Conference Center* als Chat-System zwei weitere Systeme zur Kommunikation geboten (FernUniversität in Hagen, 2018a).

### 1.2.2. Probleme

Die im vorangegangenen Abschnitt beschriebenen Lernangebote weisen jedoch Defizite im Bezug auf die Vermittlung der Lerninhalte auf. Der *Virtuelle Studienplatz* dient aktuell ausschließlich als Portal, um die Studierenden zu den von ihnen benötigten Informationen zu leiten und unterstützt somit nur indirekt die Vermittlung von Lerninhalten.

Die Kurseinheiten als zentrales Lernmaterial bestehen, wie anhand der Zahlen aus Abschnitt 1.1 erkenntlich, zum Großteil aus Text. Dies hat zur Folge, dass sich die Studierenden während der Auseinandersetzung mit den Lerninhalten mit keinen anderen Dingen beschäftigen können, welche die Aufmerksamkeit ihrer Augen und Hände benötigen. Zusätzlich besteht oft das Problem, dass Abbildungen, Formeln und Tabellen, auf die im Text verwiesen wird, nicht direkt auf der Seite

---

<sup>2</sup>Kurseinheiten werden an der FernUniversität in Hagen auch als Studienbriefe bezeichnet.

ersichtlich sind, auf der diese im Text erwähnt werden. Hierdurch ist oftmals Blättern bzw. Scrollen nötig, je nachdem ob die Kurseinheit in Papierform oder digital bearbeitet wird. Dies erschwert zusätzlich zum hohen Textanteil das Verinnerlichen des in der Kurseinheit zu vermittelnden Inhalts. Im Vergleich zum Frontalunterricht bringt die Vermittlung der Lerninhalte in Form von Kurseinheiten den Nachteil mit sich, dass bei Verständnisproblemen keine direkten Fragen gestellt werden können.

Dieses Problem tritt bei Lehrvideos ebenso auf. Hier ist im besten Fall ein asynchroner Austausch mittels einer Kommentarfunktion möglich. Ähnlich wie Kurseinheiten verlangen auch Lehrvideos die durchgehende visuelle Aufmerksamkeit des Studierenden. Nur durch ununterbrochenes Betrachten eines Videos kann ein Studierender sicherstellen, dass er jegliche dargestellten Inhalte wahrnimmt.

Die Foren und der Chat sind ohnehin nur als zusätzliche Kommunikationswege für die Studierenden implementiert. Es besteht das grundsätzliche Problem, dass diese Funktionalitäten nicht direkt an die Lerninhalte gekoppelt sind und deswegen separat aufgerufen werden müssen, falls beim Lernen Fragen auftreten sollten.

Die in Moodle verfügbaren Tests dienen in ihrer Form nur zur reinen Selbstkontrolle. Dadurch, dass diese Tests nicht direkt während der Erarbeitung der Lerninhalte durch Kurseinheit oder Lehrvideos erfolgen kann, wird nicht unmittelbar überprüft, ob die Inhalte korrekt verstanden wurden.

Bedingt durch die Tatsache, dass der Unterricht in *Virtual Classrooms* in Echtzeit abgehalten wird, entsteht der Nachteil, dass der Studierende nur zu einem festgelegten Zeitpunkt die Lehrveranstaltung wahrnehmen kann. Zusätzlich verlangen *Virtual Classrooms*, genau wie Lehrvideos, die ständige Aufmerksamkeit des Studierenden. Im Gegensatz zu Lehrvideos schaffen *Virtual Classrooms* jedoch die Möglichkeit zur synchronen Kommunikation.

Somit ist mit den drei Lerninhalte vermittelnden Lehrangeboten Kurseinheiten, Lehrvideos und *Virtual Classrooms* beispielsweise auch kein Lernen während der sportlichen Betätigung möglich. Dabei führt leichte körperliche Betätigung während des Lernens nach einer Studie von Schmidt-Kassow et al. (2013) sogar zu einem besseren Lernergebnis. Stattdessen ist der Studierende weiterhin daran gebunden im Sitzen oder gar vor dem Bildschirm zu lernen.

Auf Grund der Tatsache, dass 80% der Studierenden an der FernUniversität in Hagen neben dem Studium ebenfalls einer Arbeit nachgehen (FernUniversität in Hagen, 2018c), muss auch die dem Studierenden zur Verfügung stehenden Zeit berücksichtigt werden. Zur bezahlten Arbeit kommt immer auch unbezahlte Arbeit hinzu. Diese betrug in den Jahren 2012/2013 im Durchschnitt ca. 24,5 Stunden in der Woche für Personen ab 18 Jahren. Als unbezahlte Arbeit gelten Haushaltstätigkeiten, wie Kochen, Putzen, Gartenpflege und Einkaufen, aber auch ehrenamtliche Tätigkeiten sowie Wegzeiten (Statistisches Bundesamt, 2015). Diese unbezahlte Arbeit kann aktuell zum Großteil nicht zum Lernen verwendet werden, da durch die heutigen Lernangebote stets die volle Aufmerksamkeit des Studierenden erforderlich ist.

## 1.3. Forschungsfragen und Zielsetzung

Ziel dieser Arbeit soll es sein, den Studierenden eine alternative Repräsentation der Lerninhalte anzubieten, welche es ihnen ermöglichen soll mehr ihrer Zeit zum Lernen nutzen zu können und dabei die Effizienz des Lernens zu erhöhen. Die alternative Repräsentation der Lerninhalte soll in die Moodle-Plattform integriert werden, da diese mit ihrem Plugin-System und dem hohen Verbreitungsgrad an der FernUniversität in Hagen gute Voraussetzungen für die Bereitstellung neuer Lehrmethoden bietet. Damit sich den Studierenden neue Lernmöglichkeiten eröffnen, soll die Vermittlung der Lerninhalte primär in einer auditiven Form erfolgen.

Es muss eine Lernumgebung gestaltet werden, welche es ermöglicht, die hauptsächlich auditiven Lerninhalte bereitzustellen. Daneben müssen auch Lerninhalte, welche nicht in auditiver Form abgebildet werden können, berücksichtigt werden. Akustische Signale können unterstützend eingesetzt werden,

## *1. Einführung*

um Studierende auf Zusatzinhalte aufmerksam zu machen, die ihre tiefergehende Aufmerksamkeit erfordern. Typische Nutzerinteraktionen mit textuellen Lernmedien, wie beispielsweise persönliche Notizen und Markierungen oder das Durchsuchen des Inhaltsverzeichnis, sollen hierbei erhalten bleiben.

Zusätzlich zur Bereitstellung der Lerninhalte in alternativer Form soll das Moodle-Plugin auch den Kommunikationsaustausch zwischen Lehrenden und Studierenden ermöglichen und fördern. Um den Studierenden beim Lernen möglichst große Flexibilität zu bieten, ist eine mobile Verfügbarkeit der neugestalteten Lerninhalte erstrebenswert.

Überarbeiten und mehr Ziele/Fragen ergänzen

## 2. Grundlagen

Als Fundament für die weitere Arbeit sollen zunächst eine Grundlagen erarbeitet werden. Um das Vorhaben und die Schritte dieser Arbeit besser nachvollziehen zu können, wird zunächst das Modell der *Tetrade der Medieneffekte* vorgestellt. Hierbei handelt es sich um eine Idee von Marshall McLuhan, welcher sich über die Effekte welche ein Medium mit sich bringt. Er hat festgestellt, dass es sich hierbei um insgesamt vier Effekte handelt, welche er mit den folgenden Fragen bestimmen will (McLuhan, 1977):

1. What does the medium enhance?
2. What does the medium make obsolete?
3. What does the medium retrieve that had been obsolesced earlier?
4. What does the medium reverse or flip into when pushed to extremes?

Um Inhalte (Beispiel aus Quelle), Überleitung zu den Abschnitten ergänzen, Verweis auf Kapitel Evaluation

### 2.1. Moodle

Bei Moodle (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment) handelt es sich im Wesentlichen um eine frei verfügbares Open Source Learningmanagementsystem (GNU Public License) mit welchem Internet basierte Kurse entwickelt und durchgeführt werden können (Moodle, 2015b). Ziel der Lernplattform ist es den Lehrenden, Administratoren und Lernenden ein robustes, sicheres und integriertes System zu liefern, mit dessen Hilfe sie eine personalisierte Lernumgebung gestalten können (Moodle, 2018a). Unter dieser Zielsetzung hat Moodle weltweit als Lernplattform eine sehr weite Verbreitung und hat aktuell 101.447 registrierte Seiten in 232 Ländern mit insgesamt mehr als 130 Millionen Benutzern (Moodle, 2018b). Im Folgenden wird der Aufbau von einer Moodle Seite geschildert.

Zugriff auf Moodle erhält man über die Startseite, diese kann auf die eigenen Bedürfnisse angepasst werden. Auch kann Moodle so konfiguriert werden, dass die Startseite erst nach Anmeldung an der Login-Seite erfolgen kann. Die Grundstruktur von Moodle ist, wie in Abbildung 2.1 zu sehen, anhand von Kursbereichen und Kursen organisiert. Kurse werden wiederum als Seiten repräsentiert, auf welchen die Lehrenden Arbeitsmaterialien und Aktivitäten für die Studierenden bereitstellen können. Kurse werden üblicherweise in einzelne Kursabschnitte unterteilt, in welchen die Arbeitsmaterialien und Aktivitäten eingebunden werden. Kursseiten können mittels Blöcken noch um weitere zusätzliche Informationen angereichert werden. Diese Kurse werden dann innerhalb von Kursbereichen organisiert. Hierbei ist auch ein mehrstufiges Kursbereichssystem umsetzbar (Moodle, 2015a).

Technisch baut Moodle auf den für eine Webanwendung üblichen Aufbau aus Webserver und Datenbank unter Verwendung von PHP auf. Um die zum Ziel gesetzte Personalisierbarkeit zu erreichen setzt auf Moodle unter anderem auf ein Plugin System. Jedes Plugin wird in einem von über 50 verschiedenen Plugin Typen einkategorisiert, jeder dieser Typen dient dazu einen speziellen Bereich von Moodle zu erweitern beziehungsweise anzupassen (Moodle, 2017).

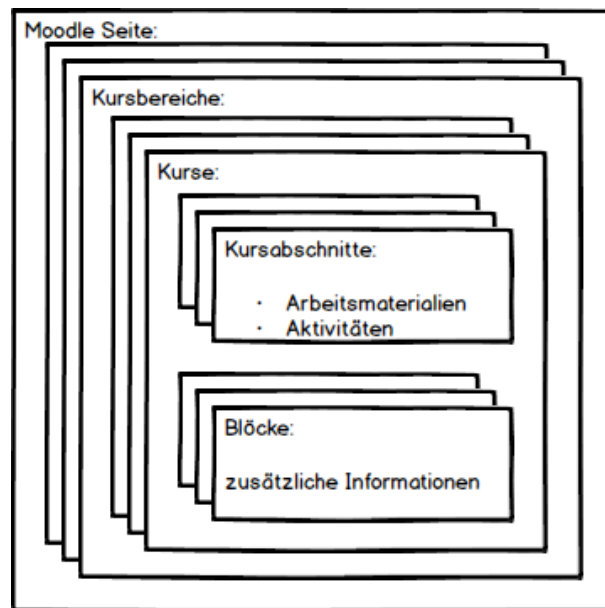


Abbildung 2.1.: Schematischer Aufbau einer Moodle Seite

## 2.2. Kooperation im Lernumfeld

...

### 2.2.1. Offline

### 2.2.2. Online

## 2.3. Lernen mit Hypermedia

Bevor wir uns der genauen Konzeption und Implementation des Moodle Plugins für Hyperaudio-Dokumente zuwenden, betrachten wir zunächst *Hypermedia* im Allgemeinen. Dabei wollen wir zunächst eine Begriffsklärung durchführen. Darauf aufbauend werden einige Erfahrungen aus verschiedenen wissenschaftlichen Arbeiten gesammelt. Zuletzt wollen wir hieraus einige Rückschlüsse für unser Moodle Plugin und unsere Interpretation von Hyperaudio ziehen.

Hyperaudio stellt eine Ausprägung von *Hypermedia* dar. Der Begriff *Hypermedia* wurde das erste Mal von Ted Nelson 1965 verwendet (Nelson, 1965). In seinem Paper beschreibt er detailliert, was er sich unter einem *Hypertext* vorstellt. Hierunter versteht er ein Dokument bestehend aus geschriebenen oder bildhaften Inhalten, welche in solch einer komplexen Art und Weise miteinander verbunden sind, dass sie nicht mehr auf Papier dargestellt werden können. Es kann Zusammenfassungen, Karten über die Inhalte und deren Zusammenhänge, Annotationen, Ergänzungen oder Anmerkungen von Wissenschaftlern, die das Dokument begutachtet haben, enthalten. Nelson beschreibt das Kriterium für den Präfix *hyper* damit, dass diese Objekte nicht durch eine Konvertierung in ein einfaches lineares Medium, wie beispielsweise einen String umgewandelt werden können. Der wesentliche Punkt ist also, dass es sich beim Lernen mit *Hypermedia* um ein nicht-lineares Lernen handelt.

Genauer betrachtet stellt das, was Nelson sich damals als *Hypertext* vorgestellt hatte, nach heutiger Definition bereits eine Form von *Hypermedia* dar. Auch wenn viele die beiden Begriffe *Hypertext* und *Hypermedia* synonym verwenden (Nielsen, 2013), werden bei strikter Betrachtung bei *Hypertext* ausschließlich Texte miteinander verbunden, während bei *Hypermedia* auch andere Medien eingebunden werden können. Gemeinsam haben beide Arten jedoch, dass der Lernende keinen linearen

Weg vorgegeben hat, sondern von einem Knoten (Node) zum anderen springen kann und sich somit seinen Lernweg selbst aussucht. Als Folge dessen stellt *Hypermedia* eine nicht-lineare Variante von *Multimedia* dar.

Nach dieser Logik handelt es sich bei Hyperaudio in seiner klassischen Form eigentlich um reine Audiosequenzen, die miteinander verknüpft sind, wobei der Lernende selbst entscheiden kann, in welcher Reihenfolge er diese abspielt (Zumbach und Kroeber, 2006).

Wissenschaftler beschäftigen sich schon seit vielen Jahren damit, festzustellen, welche Effekte der Einsatz von *Multimedia*, *Hypertext* und *Hypermedia* auf den Lernerfolg von Lehrenden hat. In der Arbeit von Moos und Marroquin (2010) wird eine Analyse von etlichen Arbeiten zu diesem Thema durchgeführt. Moos und Marroquin (2010) konzentrieren sich hierbei vor allem auf den Einfluss auf die Motivation der Lernenden. Dennoch wird auch auf andere Aspekte der drei verschiedenen E-Learning Methoden *Multimedia*, *Hypertext* und *Hypermedia* im Vergleich zu klassischen Lehrmethoden eingegangen.

Moos und Marroquin (2010) verweisen auf Arbeiten, nach denen eine Herausforderung bei *Multimedia* und somit auch bei *Hypermedia* darin besteht, dass die kognitive Aufnahmekapazität der Studierenden überschritten werden kann (Mayer und Moreno; van Merriënboer und Ayres, nach Moos und Marroquin (2010)), wenn Informationen sowohl aus einem Text als auch aus einem Diagramm entnommen werden sollen. Dies beruht auf der Annahme der Cognitive Load Theory, welche dem Arbeitsgedächtnis nur eine begrenzte Kapazität zuspricht (Sweller; van Merriënboer und Sweller, nach Moos und Marroquin (2010)). Es gibt aber auch Studien, welche einen positiven Effekt nachweisen, wenn zur gleichen Zeit Bilder dargestellt werden und dazu passender Text vorgelesen wird, im Vergleich zum alleinigen Betrachten von Bildern beziehungsweise Anhören von Texten (Mayer und Anderson; Mayer und Sims, nach Moos und Marroquin (2010)).

*Hypertext* bietet zwar Vorteile, da der Studierende den Lernweg bestimmen kann, der am besten auf seine Bedürfnisse angepasst ist. Auf der anderen Seite ist hierzu aber eine ausreichende Vorkenntnis in dem Lernbereich notwendig, um die Entscheidung, wie dieser Weg aussehen soll treffen zu können. Des Weiteren wirkt sich auch ein fehlendes Interesse des Studierenden negativ auf die Effektivität der *Hypertext* Lernumgebung aus (Lawless und Kulikowich, nach Moos und Marroquin (2010)).

Zitat nochmals prüfen

Es ist nun also nicht verwunderlich, dass *Hypermedia* als Verschmelzung von *Multimedia* und *Hypertext* ebenfalls einige Herausforderungen mit sich bringt (Moos und Marroquin, 2010). Scott und Schwartz (nach Moos und Marroquin (2010)) fordern für das Lernen mit *Hypermedia* eine Balance zwischen effektiver Navigation und Inhaltsverständnis. Dies soll durch Prozesse zur Überwachung des eigenen Lernfortschritts erreicht werden, doch Untersuchungen haben ergeben, dass viele Studierende Schwierigkeiten haben diese Prozesse korrekt anzuwenden (Moos und Marroquin, 2010).

Buch von Mayer

Hyperaudio: Audio Cues - Donker

Nachdem wir nun die Begrifflichkeiten um *Hypermedia*, sowie den Begriff Hyperaudio im eigentlichen Sinne beleuchtet und entsprechende Studien betrachtet haben, gehen wir nun darauf ein, welche Rückschlüsse daraus für diese Arbeit gezogen werden können.

Zum einen stellen wir fest, dass wir den Begriff Hyperaudio nicht im ursprünglichen Sinn verwenden. Bei unseren Hyperaudio-Dokumenten handelt es sich eigentlich um Multimedia-Dokumente. Erst unter Berücksichtigung der Kommentarfunktion und der Galerie wird der Hypermedia-Aspekt erfüllt. Der Zuhörer hat also die Möglichkeit von Kommentar zu Kommentar oder von Annotation zu Annotation zu springen und gelangt dabei an die entsprechende Stelle in der Audiosequenz. In Ergänzung zu Zumbach und Kroeber (2006) verstehen wir unter Hyperaudio eine Audio-Datei, die durch die Er-

## 2. Grundlagen

weiterung mittels Annotationen und Kommentarfunktion um Multimedia- und Hypermedia-Elemente ergänzt wird.

Der Vorteil unserer Betrachtungsweise von Hyperaudio liegt darin, dass die Herausforderungen, die in Verbindung mit *Hypermedia* bzw. *Hypertext* normalerweise auftreten, nicht besonders prägnant sind. In unserem Plugin wird dem Studierenden in erster Linie eine lineare Audio-Datei vorgespielt, die um Multimedia-Elemente ergänzt wird. Erst durch den Einsatz der Galerie und der Kommentarfunktion kommen die herausfordernden Elemente von Hypermedia ins Spiel. Dementsprechend sollte unser Hyperaudio-Plugin einen guten Kompromiss zwischen den verschiedenen Lehrmethoden darstellen.

### 2.4. Hyperaudio-Dokument

Herleitung des Hyperaudio-Dokuments -> Entwicklung von Kurseinheit zu Hyperaudio -> Rückschluss auf Tetrade der Medieneffekte

### 2.5. Zusammenfassung

...



## 3. Analyse

Einleitung für Abschnitt schreiben

### 3.1. Zielgruppe

Einleitung für Abschnitt schreiben

#### 3.1.1. Personas

Bevor sich den *User Stories* zugewendet werden kann, müssen vorab die dafür nötigen *Personas* entwickelt werden. Unter *Personas* werden fiktive Benutzer verstanden, für welche das Programm, in unserem Fall das Moodle-Plugin, designt wird (Cooper et al., 2004). Jeder Persona wird eine Rolle im Zusammenhang mit der Anwendung zugewiesen. Darüber hinaus wird die Persona ausreichend beschrieben, damit sich leicht in die Person hineinversetzt werden kann (Cohn, 2004). Dieses Vorgehen hilft dabei, möglichst authentische *User Stories* zu generieren, ohne auf echte Benutzer zurückgreifen zu müssen.

Inhalte evtl. noch erweitern

*Prof. Dr. Karolin Schröder* ist verantwortlich für den Kurs „Einführung in die Wirtschaftsinformatik“. In diesem Kurs werden bereits erfolgreich Hyperaudio-Dokumente eingesetzt. Nachdem Prof. Dr. Schröder mit dem Start des nächsten Semesters überarbeitete Kurseinheiten anbietet, müssen nun auch die vorhandenen Hyperaudio-Dokumente auf die Notwendigkeit einer Überarbeitung hin überprüft werden. Die veralteten Hyperaudio-Dokumente müssen dann durch neuere Versionen ersetzt werden.

*Dr. Julian Schmidt* ist wissenschaftlicher Mitarbeiter und Betreuer für den Kurs „Marketing“. Nachdem der Kurs auch das Lernen mittels Hyperaudio-Dokument anbietet, ist er unter anderem für die Betreuung dieser verantwortlich und ist derjenige, der hier Rede und Antwort steht.

*Laura Ebert* studiert in Teilzeit im Bachelorstudiengang Informatik im ersten Semester. Das Semester hat erst vor einigen Wochen begonnen und sie entdeckt gerade Moodle für sich. Hierbei ist sie auf die Hyperaudio-Dokumente gestoßen und hat sich fest vorgenommen, sich im Laufe des Semsters mit deren Hilfe mit den Lerninhalten auseinanderzusetzen.

*Max Lustig* absolviert ein Vollzeitbachelorstudium in Wirtschaftsinformatik und befindet sich kurz vor der Prüfungsphase zum Ende des dritten Semesters. Max möchte sich nun auf die Klausur des Moduls „Investition und Finanzierung (BWL II)“, welche in zwei Wochen stattfindet, intensiv vorbereiten. Im Laufe des Semsters hat

### 3. Analyse

er bereits ausgiebig die neuen Hyperaudio-Dokumente zum Erreichen des Lernziels genutzt.

#### 3.1.2. User Stories

*User Stories* beschreiben, wie die klassischen *Use Cases*, Anforderungen an ein Softwaresystem. Diese sind dabei im Vergleich wesentlich oberflächlicher und ungenauer formuliert als *Use Cases* (Wirdemann, 2017).

Erst im Laufe der Entwicklung werden *User Stories* konkreter und dienen am Ende dazu deren Ergebnis zu validieren. Beim Erstellen von *User Stories* ist zu beachten, dass sogenannte *Epics*, das sind *User Stories* mit sehr großem Umfang, wenn möglich in kleinere *User Stories* aufgesplittet werden. Unter anderem ist zu beachten, dass die *User Stories* keine Abhängigkeiten untereinander aufweisen und dass deren Erfüllung überprüfbar ist. *User Stories* können im *Connextra Format* festgehalten werden, welches wie folgt aufgebaut ist (Cohn, 2004):

*Ich als (Rolle) möchte (Funktion), um (Nutzen).*

Mit den Unterschieden und Einsatzzwecken von Personas und Rollen beschäftigt sich Constantine (2006). Grundsätzlich ist demnach festzustellen, dass Personas eher aus dem *User-centered design* (Norman und Draper, 1986), Benutzerrollen dagegen aus dem *Usage-centered design* (Constantine, 1996) motiviert sind. Während sowohl Personas als auch Benutzerrollen durchaus nützlich sind, um ein Verständnis von den Nutzern eines Systems zu erhalten, unterscheiden sie sich nach Constantine (2006) in ihrer Philosophie und Relevanz für das Interaktionsdesign. Im Gegensatz zu Personas, die wie bereits im vorangegangenen Abschnitt 3.1.1 beschrieben dazu dienen, die Nutzersicht anhand möglichst realer Personen darzustellen, sollen Benutzerrollen in einer wesentlich technischeren Sicht ein abstrahiertes Modell für die Art und Weise, in der Nutzer mit dem System interagieren, bilden (Constantine, 2006).

Für die weitere Analyse soll das Beste beider Welten vereinbart werden. Um die *User Stories* möglichst anschaulich zu halten, werden sie anhand der vorgestellten Personas definiert. Gleichzeitig wird eine Aufteilung in Benutzerrollen vorgenommen, die die Grundlage für die Ableitung von Anforderungen aus den *User Stories* bildet.

Für die Konzeption des Moodle-Plugins ergeben sich im Wesentlichen zwei Benutzerrollen wie in Abbildung 3.1 dargestellt. *Administrierende* sind diejenigen Anwender, die Lerninhalte in Form von Hyperaudio-Dokumenten bereitstellen und verwalten. Diese Rolle kann nur von Lehrenden eingenommen werden. Die Gruppe der *Nutzenden* kann derweil aus Lehrenden sowie Studierenden bestehen, die mit Hyperaudio-Dokumenten interagieren möchten.

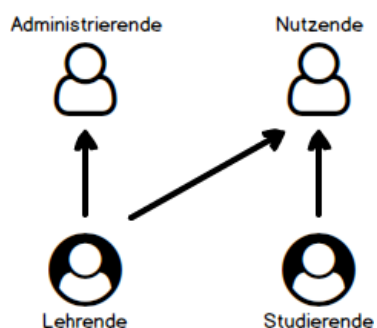


Abbildung 3.1.: Benutzerrollen

Für das Angebot einer alternativen Repräsentation von Lerninhalten als Hyperaudio-Dokumente lassen sich folgende *User Stories* festhalten.

1. Als Administrierende möchte Prof. Dr. Karolin Schröder ein neues Hyperaudio-Dokument in ihrem Kurs „Einführung in die Wirtschaftsinformatik“ zur Verfügung stellen, um den Studierenden neue Lerninhalte bereitzustellen.
2. Als Administrierende möchte Prof. Dr. Karolin Schröder Hyperaudio-Dokumente aus ihrem Kurs „Einführung in die Wirtschaftsinformatik“ löschen können, um veraltete Informationen zu entfernen.
3. Als Administrierende möchte Prof. Dr. Karolin Schröder Hyperaudio-Dokumente aus ihrem Kurs „Einführung in die Wirtschaftsinformatik“ im Sommersemester in den darauffolgenden Kurs im Wintersemester übernehmen.
4. Als Administrierende möchte Prof. Dr. Karolin Schröder Hyperaudio-Dokumente anderer Kurse in ihren Kurs „Einführung in die Wirtschaftsinformatik“ übernehmen, da sich die Themen überschneiden.
5. Als Administrierende möchte Prof. Dr. Karolin Schröder Erkenntnisse daraus gewinnen, wie die Hyperaudio-Dokumente des Kurses „Einführung in die Wirtschaftsinformatik“ von Studierenden genutzt werden, um Verbesserungspotenzial auszumachen.
6. Als Administrierender möchte Dr. Julian Schmidt ein vorhandenes Hyperaudio-Dokument in dem von ihm betreuten Kurs „Marketing“ überarbeiten, um einen Fehler zu beseitigen.
7. Als Nutzende möchte Prof. Dr. Karolin Schröder die bereits vorhandenen Hyperaudio-Dokumente aus ihrem Kurs „Einführung in die Wirtschaftsinformatik“ wiedergeben, um diese auf ihre Richtigkeit zu überprüfen.
8. Als Nutzende möchte Prof. Dr. Karolin Schröder die Kommentare zu einem Hyperaudio-Dokument lesen und beantworten können, um auf Fragen von Studierenden einzugehen.
9. Als Nutzende möchte Prof. Dr. Karolin Schröder eine Notiz zu einem Hyperaudio-Dokument machen, um ihren Gedanken festzuhalten und später darauf zurückgreifen zu können.
10. Als Nutzender möchte Dr. Julian Schmidt eine gefundene Erklärungslücke in einem Hyperaudio-Dokument durch einen Kommentar zum entsprechenden Zeitpunkt schließen.
11. Als Nutzende möchte Laura Ebert während des Kochens mittels Hyperaudio-Dokument lernen, um diese Zeit sinnvoller zu nutzen.
12. Als Nutzende möchte Laura Ebert erfahren, welche Hyperaudio-Dokumente in den von ihr belegten Kursen angeboten werden.
13. Als Nutzende möchte Laura Ebert einen Kommentar verfassen, um dem Kursbetreuer und den anderen Studierenden eine Frage zu stellen.
14. Als Nutzende möchte Laura Ebert eine Markierung setzen, wenn eine klausurrelevante Thematik erklärt wird. Bei der Prüfungsvorbereitung möchte sie anhand dieser Markierungen diejenigen Themen erkennen, mit welchen sie sich besonders intensiv beschäftigen möchte.
15. Als Nutzende möchte Laura Ebert eine Markierung löschen, da sie den markierten Lerninhalt inzwischen beherrscht. Anhand der übrigen Markierungen möchte sie schnell erkennen, wo für sie noch Lernbedarf besteht.
16. Als Nutzende möchte Laura Ebert eine Notiz erstellen, um ein Beispiel zu dem genannten Sachverhalt festzuhalten, sodass sie die Thematik beim nächsten Mal einfacher nachvollziehen kann.
17. Als Nutzende möchte Laura Ebert die Wiedergabe eines Hyperaudio-Dokuments beenden und am nächsten Tag an derselben Stelle fortsetzen.
18. Als Nutzende möchte Laura Ebert die Hyperaudio-Angebote auch unterwegs mit ihrem Smartphone in Anspruch nehmen.

### 3. Analyse

19. Als Nutzer möchte Max Lustig eine alte Notiz bearbeiten, um einen Schreibfehler zu korrigieren.
20. Als Nutzer möchte Max Lustig eine alte Notiz löschen, da er inzwischen Lernfortschritte gemacht hat und auf diese Notiz verzichten kann.
21. Als Nutzer möchte Max Lustig nach Inhalten in Hyperaudio-Dokumenten suchen können, um schneller das Hyperaudio-Dokument zu finden, in dem ein bestimmtes Thema behandelt wird.
22. Als Nutzer möchte Max Lustig nach Textinhalten in Kommentaren suchen können, um schnell Erklärungen zu finden.
23. Als Nutzer möchte Max Lustig auf Kommentare antworten können, um sich mit den Studierenden und Lehrenden auszutauschen.
24. Als Nutzer möchte Max Lustig erkennen, welche Hyperaudio-Dokumente er zuletzt abgespielt hat, um seinen Lernfortschritt im Auge zu behalten.
25. Als Nutzer möchte Max Lustig besonders hilfreiche Hyperaudio-Dokumente als Favoriten speichern, um diese schnell als solche identifizieren zu können.
26. Als Nutzer möchte Max Lustig die Markierung als Favorit entfernen können, wenn es für ihn nicht mehr von Interesse ist.

#### 3.1.3. Umgebungsbedingungen

Rahmen in dem das Plugin durch Studierende genutzt werden können soll

## 3.2. Anforderungsdefinition

...

#### 3.2.1. Anforderungen der Administrierenden

Aus User Stories Anforderungen erstellen und Priorisierung erläutern

Tabelle 3.1.: Anforderungen der Administrierenden

Nr.	Anforderung	Priorität
1	Erstellen eines Hyperaudio-Dokuments	hoch
2	Bearbeiten eines Hyperaudio-Dokuments	mittel
3	Löschen eines Hyperaudio-Dokuments	mittel
4	Übernahme eines Hyperaudio-Dokuments in einen anderen Kurs	mittel
5	Statistische Auswertungen über die Nutzung der Hyperaudio-Dokumente	niedrig

#### 3.2.2. Anforderungen der Nutzenden

Aus User Stories Anforderungen erstellen und Priorisierung erläutern

Tabelle 3.2.: Anforderungen der Nutzenden

Nr.	Anforderung	Priorität
1	Wiedergabe von Hyperaudio-Dokumenten	hoch
2	Hinweise auf die Darstellung von annotierten Zusatzinhalten	hoch
3	Übersicht über annotierte Zusatzinhalte	mittel
4	Kommentarfunktion bei Hyperaudio-Dokumenten	
4.1	Erstellen von Kommentaren	hoch
4.2	Anzeigen von Kommentaren	hoch
4.3	Antworten von Kommentaren	hoch
4.4	Suchfunktion innerhalb der Kommentare	niedrig
5	Notizfunktion bei Hyperaudio-Dokumenten	
5.1	Erstellen von Notizen	hoch
5.2	Anzeigen von Notizen	hoch
5.3	Bearbeiten von Notizen	mittel
5.4	Löschen von Notizen	mittel
6	Markierungsfunktion bei Hyperaudio-Dokumenten	
6.1	Erstellen von Markierungen	hoch
6.2	Anzeigen von Markierungen	hoch
6.3	Löschen von Markierungen	mittel
7	Favoritenfunktion für Hyperaudio-Dokumente	
7.1	Erstellen von Favoriten von Hyperaudio-Dokumenten	niedrig
7.2	Anzeigen von Favoriten von Hyperaudio-Dokumenten	niedrig
7.3	Löschen von Favoriten von Hyperaudio-Dokumenten	niedrig
8	Übersicht über alle Hyperaudio-Dokumente der belegten Kurse	niedrig
9	Übersicht über die zuletzt abgespielten Hyperaudio-Dokumente	niedrig
10	Funktion zum Fortsetzen unterbrochener Wiedergaben bei folgenden Aufrufen in Moodle	niedrig
11	Unterstützung von mobilen Endgeräten	mittel

### 3.3. Möglichkeiten der Moodle Plugin-Entwicklung

### 3.4. Aktueller Stand der Technik

Es wird zunächst der aktuelle Stand der Technik bezüglich der Zielsetzung dieser Arbeit betrachtet. Hierbei werden im ersten Schritt bereits etablierte Plattformen für die Bereitstellung von Audio- und Videoinhalten begutachtet, im zweiten Schritt werden dann vorhandene Technologien für die Umsetzung innerhalb von Moodle betrachtet.

#### 3.4.1. Etablierte Audio- und Video-Plattformen

Mit dem Hintergrund, eine nach DIN EN ISO 9241 erwartungskonforme Software gestalten zu wollen, erfolgt nun zunächst eine Analyse von etablierten Systemen zur Wiedergabe von Audio- und Videoinhalten mit integrierten Kommunikationsmöglichkeiten. Da menschliches Handeln stark durch erlernte Verhaltensmuster geprägt ist, empfiehlt es sich, bei der Gestaltung von Interaktionen auf bekannte Verfahren zurückzugreifen, um den kognitiven Aufwand zum Erlernen der Bedienmöglichkeiten gering zu halten und somit eine Konzentration auf die wesentlichen Inhalte zu ermöglichen (Rampl, Hansjörg, 2007).

##### SoundCloud

„Als weltweit größte Musik- und Audio-Plattform“ (SoundCloud, o.D.) bietet *SoundCloud* Künstlern eine Plattform um ihre Musik einem breiten Publikum anzubieten. Charakteristisch für *SoundCloud* ist das Design des Players. Zum einen wird hier die Waveform des Musikstückes visualisiert und zum anderen werden gleichzeitig mittels Thumbnails Kommentare an der Stelle des Stückes visualisiert, zu der kommentiert wurde (siehe Abbildung 3.2). Beim Abspielen des Musikstücks werden die annotierten Kommentare zum jeweiligen Zeitpunkt eingeblendet. Zusätzlich bietet der Player durch einen Mouseover-Effekte auf den Thumbnails ebenfalls die Möglichkeit, die annotierten Kommentare zu lesen. Nach einem Klick auf das entsprechende Thumbnail kann direkt auf den Kommentar geantwortet werden. Unterhalb des Players befindet sich der Eingabebereich, um eigene Kommentare zu verfassen. Diese werden zu dem Zeitpunkt gespeichert, zu dem der Kommentar begonnen wurde. Wiederum unterhalb des Eingabebereichs befindet sich ein Bereich für die Anzeige der Kommentare. Sie werden chronologisch nach Erstellungsdatum, mit dem neusten Kommentar an oberster Stelle, dargestellt. Antworten auf Kommentare werden durch eine leichte Einrückung gekennzeichnet.



Abbildung 3.2.: Player der Musik- und Audio-Plattform *SoundCloud* (SoundCloud, 2015)

##### Youtube

Im Bereich der Videoplattformen gilt *Youtube* als die mit Abstand am weitesten verbreitete Videoplattform in Deutschland (Statista, 2016). Zum Abspielen der von den Nutzern hochgeladenen Videos setzt *Youtube* auf den HTML5-Player (siehe Abbildung 3.3).

In (Google, 2018a,b) werden Möglichkeiten aufgezeigt, Informationen an ein Video zu annotieren. Die Informationen können Verweise auf andere Videos, Playlists und Kanäle, eine Abstimmung oder ein Link zu einer genehmigten Webseite beinhalten. Einem Video können insgesamt einen Abspann und bis zu maximal fünf Infokarten mittels des integrierten Webeditors angeheftet werden. Bei Infokarten kann nur der jeweilige Startzeitpunkt für die Anzeige frei festgelegt werden, die Dauer wird durch *Youtube* vorgegeben. In Abbildung 3.4 zeigt, wie eine solche Infokarte im Player dargestellt wird. Ein Abspann kann hingegen nur innerhalb der letzten fünf bis 20 Sekunden eines Videos angezeigt werden.



Abbildung 3.3.: Player der Video-Plattform Youtube (Youtube, 2015)



Abbildung 3.4.: Anzeige der Infokarte (Youtube, 2015)

### 3.4.2. Technologien für den Einsatz in Moodle

Bevor mit der Konzeption und Implementierung des Moodle-Plugins begonnen wird, wird sich nun der Analyse der bestehender Komponenten zugewendet, die als Basis für das Plugin dienen können. Ziel ist es festzustellen, ob eventuell bereits Technologien existieren, mit deren Hilfe die Idee des Moodle-Plugins umgesetzt werden kann oder ob zumindest Teile davon - unter entsprechender Beachtung der Lizenzierung - sinnvoll wiederverwendet werden können. Hierbei wird so vorgegangen, dass die einzelnen vorhandenen Technologien auf diesem Gebiet und ihre Funktionen vorgestellt und anschließend bewertet werden, inwiefern diese für die Umsetzung des Plugins relevant sind.

Um Screenshots ergänzen

#### VideoJS Player

Bei dem *VideoJS Player*<sup>3</sup> handelt es sich um eine Open Source Bibliothek zum Abspielen von Videos und stellt damit einen HTML5 Video Player zur Verfügung. Der *VideoJS Player* ist bereits als Standard Plugin für die Wiedergabe von Audio- und Video-Dateien in Moodle integriert. Wie der Name schon erkennen lässt, handelt es sich hierbei um eine JavaScript Bibliothek. Der *VideoJS Player* beschränkt sich in seiner Ausgangsversion ausschließlich auf das Abspielen von Audio- und

<sup>3</sup>GitHub-Projekt, Apache-Lizenz 2.0: <http://videojs.com/>; <https://github.com/videojs>

### 3. Analyse

Video-Dateien und bietet bis auf ein optionales Fallback auf den Adobe FlashPlayer keine weiteren Funktionen. Die Funktionalität des *VideoJS Player* kann aber über Plugins erweitert werden. Es existieren bereits zahlreiche solcher Plugins. Hier sei vor allem das Plugin *videojs-wavesurfer*<sup>4</sup> zu nennen, welches das wavesurfer.js Framework (siehe Abschnitt 3.4.2) in den *VideoJS Player* einbindet. Dank der Unterstützung von Plugins ist es durchaus denkbar, den Player mittels Plugin beispielsweise um Buttons zum Erstellen von Kommentaren oder persönlichen Notizen zu erweitern. Auch wäre es denkbar, mittels eines Plugins die annotierten Kommentare zu visualisieren. Grundsätzlich stellt der *VideoJS Player* somit eine gute Ausgangslage für einen Hyperaudio-Player dar.

## H5P

Mit *H5P* und dem bereits vorhandenen Plugin für Moodle<sup>5</sup> ist es möglich, etliche verschieden Arten von interaktiven Lerninhalten zu gestalten. Dabei handelt es sich um eine Sammlung von interaktiven Komponenten, darunter Course Presentation, Timeline und Interactive Video. Course Presentation bietet die Möglichkeit, interaktive Präsentationen zu gestalten. Timeline kann genutzt werden um Inhalte anhand eines Zeitstrahls darzustellen. Interactive Video ermöglicht, ähnlich wie Course Presentation, die Interaktion während des Abspielens eines Videos. Besonders erwähnenswert ist, dass sich bei *H5P* die interaktiven Inhalte innerhalb der Weboberfläche erstellen lassen. Es wäre also denkbar, eine eigene interaktive Komponente zu entwickeln, welche es ermöglicht, Hyperaudio-Dokumente als interaktiven Lerninhalt zu erstellen und abzuspielen.

## Popcorn.js

Die Mozilla Corporation bietet mit *Popcorn.js*<sup>6</sup> eine Bibliothek an, welche neben einer standardisierten Steuerung von Medieninhalten aus verschiedenen Quellen auch die Annotation von Inhalten mittels Plugins ermöglicht. Hier wäre also auch eine Entwicklung eines Plugins denkbar, mit welchem wir Hyperaudio-Dokumente wie gewünscht wiedergeben könnten. Die Wartung für die Bibliothek wurde seitens Mozilla zwar eingestellt, das Projekt steht aber weiterhin auf GitHub zur Verfügung. Obwohl das Projekt nicht mehr weiterentwickelt wird, kann es durch die vorhandenen Steuerungsmöglichkeiten und das Plugin-System ein sehr geeignetes Grundgerüst für die Entwicklung des Moodle Plugins darstellen.

## wavesurfer.js

Bei *wavesurfer.js*<sup>7</sup> handelt es sich um ein JavaScript Framework, welches es ermöglicht, die Wellenform zu der abgespielten Audio-Datei in einem Audio-Player visualisieren zu lassen. Diese Basisfunktionalität wurde durch Weiterentwicklungen um nützliche Funktionen erweitert. Auf zwei dieser Weiterentwicklungen gehen wir im Folgenden ein.

## audio-annotator

Der *audio-annotator* stellt eine auf dem *wavesurfer.js* Framework basierende Weiterentwicklung dar, welche es mittels Weboberfläche ermöglicht, Annotationen in Form von Text an eine Audio-Datei anzuheften. Es erweitert *wavesurfer.js* also um die Möglichkeit, Annotationen an eine Datei anzuheften und bietet gleichzeitig noch eine Oberfläche, um ebendiese Annotationen vorzunehmen.

---

<sup>4</sup>GitHub-Projekt, MIT Lizenz: <https://github.com/collab-project/videojs-wavesurfer>

<sup>5</sup>GitHub-Projekt, GNU General Public License v2.0: <https://github.com/h5p/h5p-moodle-plugin>

<sup>6</sup>GitHub-Projekt, MIT Lizenz: <https://github.com/mozilla/popcorn-js>

<sup>7</sup>GitHub-Projekt, BSD-3-Clause: <https://wavesurfer-js.org>; <https://github.com/katspaugh/wavesurfer.js>



#### BAT - BMAT Annotation Tool

Beim *BAT - BMAT Annotation Tool*<sup>8</sup> handelt es sich um eine Entwicklung basierend auf der im Zusammenhang von *audio-annotator* erweiterten Frameworks *wavesurfer.js* und *regions.js*. Es ermöglicht, ebenso wie *audio-annotator*, dem Benutzer mittels Weboberfläche Annotationen an einer Audio-Datei vorzunehmen. Somit bietet *BAT - BMAT Annotation Tool* logischerweise dieselben Vorzüge wie bereits der *audio-annotator*. Im Vergleich zum *audio-annotator* stellt *BAT - BMAT Annotation Tool* jedoch ein weiterentwickelteres Framework dar.

regions.js bereits bei audio-annotator in Verwendung?

#### wavesurfer.js für Hyperaudio-Dokumente

Das *wavesurfer.js* Framework - speziell mit seinen Weiterentwicklungen - bietet einige Funktionen, die für das Abspielen von Hyperaudio-Dokumenten nützlich sein könnten. Zusätzlich bietet es auch die Funktion, die entsprechenden Annotationen in einer Weboberfläche an die Audio-Dateien anzuheften. Grundsätzlich lässt sich feststellen, dass *wavesurfer.js* und seine Ableger im Vergleich zu den zuvor betrachteten Entwicklungen einen wesentlich unausgereifteren Eindruck hinterlassen.

#### timesheets.js

*timesheets.js*<sup>9</sup> ist ebenfalls ein JavaScript Framework, welches analog zu *audio-annotator* und *BAT - BMAT Annotation Tool* die Annotation von zusätzlichen Inhalten ermöglicht. Leider befindet sich das Framework aktuell nicht mehr in der Entwicklung. Aufgrund der Ähnlichkeit zu den *wavesurfer.js* Ablegern und der eingestellten Entwicklung können hier zwar Ideen übernommen werden, als Basis für das zu entwickelnde Moodle-Plugin ist dieses Framework jedoch nicht geeignet.

#### Zusammenfassung

Zusammenfassend ist festzustellen, dass für die Entwicklung des Plugins für Hyperaudio-Dokumente vor allem *VideoJS Player*, *H5P* und *Popcorn.js* die vielversprechendsten bestehenden Entwicklungen darstellen, da diese bereits einen sehr hohen Entwicklungsstand haben. Unter Anbetracht der benötigten Funktionen stellen aber speziell der *VideoJS Player* und *Popcorn.js* eine sehr gute Basis dar, da diese mit ihrem Kernelement als Player und durch die integrierten Plugin-Systeme für die Entwicklung von Multimedia-Elementen ausgelegt sind. Bei *H5P* müsste die Playerfunktion mit der dazugehörigen Erweiterung für Hyperaudio-Dokumente von Grund auf entwickelt werden, um eine entsprechende interaktive Komponente für Hyperaudio-Dokumente bereitstellen zu können. Letztendlich ist *Popcorn.js* die beste Grundlage für die Entwicklung des Plugins, da hier auch die Steuerung der Medieninhalte bereits von Grund auf ausgeprägt implementiert sind, woraus bei der Umsetzung einiger Funktionen großer Nutzen gezogen werden kann.

### 3.5. Zusammenhänge der Komponenten von Hyperaudio-Dokument und Annotationen

Basierend auf der Definition eines Hyperaudio-Dokuments aus Abschnitt 2.4 und der in Abschnitt 3.2 erarbeiteten Anforderungen werden die Zusammenhänge der medialen Komponenten weiter ana-

<sup>8</sup>GitHub-Projekt, GNU General Public License 3: <https://wavesurfer-js.org>; <https://github.com/BlaiMelendezCatalan/BAT>

<sup>9</sup>ehemaliges GitHub-Projekt, MIT Lizenz: <http://wam.inrialpes.fr/timesheets>

### 3. Analyse

lysiert. Hierbei soll vor allem geklärt werden, wie die einzelnen Komponenten von Hyperaudio-Dokument und Annotationen zusammenhängen und welche Möglichkeiten dadurch gegeben beziehungsweise nicht gegeben sind.

#### 3.5.1. Komponenten

Im Mittelpunkt eines Hyperaudio-Dokuments steht eine Audio-Datei. Inhaltlich kann es sich hierbei beispielsweise um einen Vorlesungsvortrag handeln. Man könnte sich auch vorstellen, dass ein Hyperaudio-Dokument aus mehreren aneinandergereihten Audio-Dateien besteht. Dies würde an der grundsätzlichen Problemstellung jedoch nichts ändern und kann im Nachhinein jederzeit als Erweiterung umgesetzt werden. Aus diesem Grund wird in dieser Arbeit nur ein Plugin für ein Hyperaudio-Dokument bestehend aus einer Audio-Datei entwickelt.

Neben dieser zentralen Audio-Datei besteht das Hyperaudio-Dokument aus mehreren Zusatzinhalten, wobei es sich um Bilder, Graphen, Tabellen usw. handeln kann. Entscheidend ist aber, dass diese Zusatzinhalte immer nur eine rein grafische Darstellung verkörpern. Videos mit Ton sind somit beispielsweise nicht als Zusatzinhalt verwendbar, reine Animationen ohne Ton sind aber durchaus möglich.

Als besondere, nämlich externe Komponente, sind die Kommentare zu nennen. Diese gehören nicht zum eigentlichen Hyperaudio-Dokument, sollen aber mit diesem verknüpft werden. Es wird drei verschiedene Arten von Kommentaren geben, nämlich öffentliche Kommentare, persönliche Notizen und persönliche Markierungen. Innerhalb der öffentlichen Kommentare muss noch zwischen den Original-Komentaren und den Antworten auf diese unterschieden werden.

#### 3.5.2. Zusammenhänge

Diese Zusammenhänge der soeben genannten Komponenten sind im UML-Diagramm in Abbildung 3.5 ersichtlich. Zunächst werden die Zusammenhänge zwischen der Audio-Datei und den Zusatzinhalten betrachtet. Zu jedem beliebigen Zeitpunkt innerhalb der Abspieldauer der Audio-Datei kann maximal ein Zusatzinhalt gleichzeitig annotiert werden. Es sind also auch Phasen möglich, zu denen keinerlei Zusatzinhalt dargestellt wird. Das Zeitfenster für die Annotation soll mittels einer Start- und Endzeit pro Zusatzinhalt definiert werden, wobei nur die Minuten und Sekunden anzugeben sind. Bei dem Zeitfenster sollte natürlich bedacht werden, dass dieses nicht zu kurz sein sollte. Zwar soll, sobald ein Zusatzinhalt im Player des Hyperaudio-Dokuments angezeigt wird, ein entsprechender Audio Cue abgespielt werden, dennoch können bereits einige Sekunden vergehen bis der Studierende seinen Blick dem Player zuwendet.

Auch die Kommentare stehen als externe Komponente in einer gewissen Art und Weise im Zusammenhang mit der Audio-Datei. Dies ergibt sich daraus, dass Kommentare zu einem bestimmten Zeitpunkt innerhalb der Audio-Datei erfasst werden. Während Antworten auf Original-Kommentare erfasst werden können, sind Antworten auf Antworten nicht möglich.

Zwischen Kommentaren und Zusatzinhalten gibt es jedoch keinen direkten Zusammenhang. Solche Zusammenhänge ergeben sich alleine aus den Zeitpunkten der Annotationen. Zusatzinhalte können wiederum in keinem Zusammenhang mit einem anderen Zusatzinhalt stehen.

### 3.6. Zusammenfassung

...

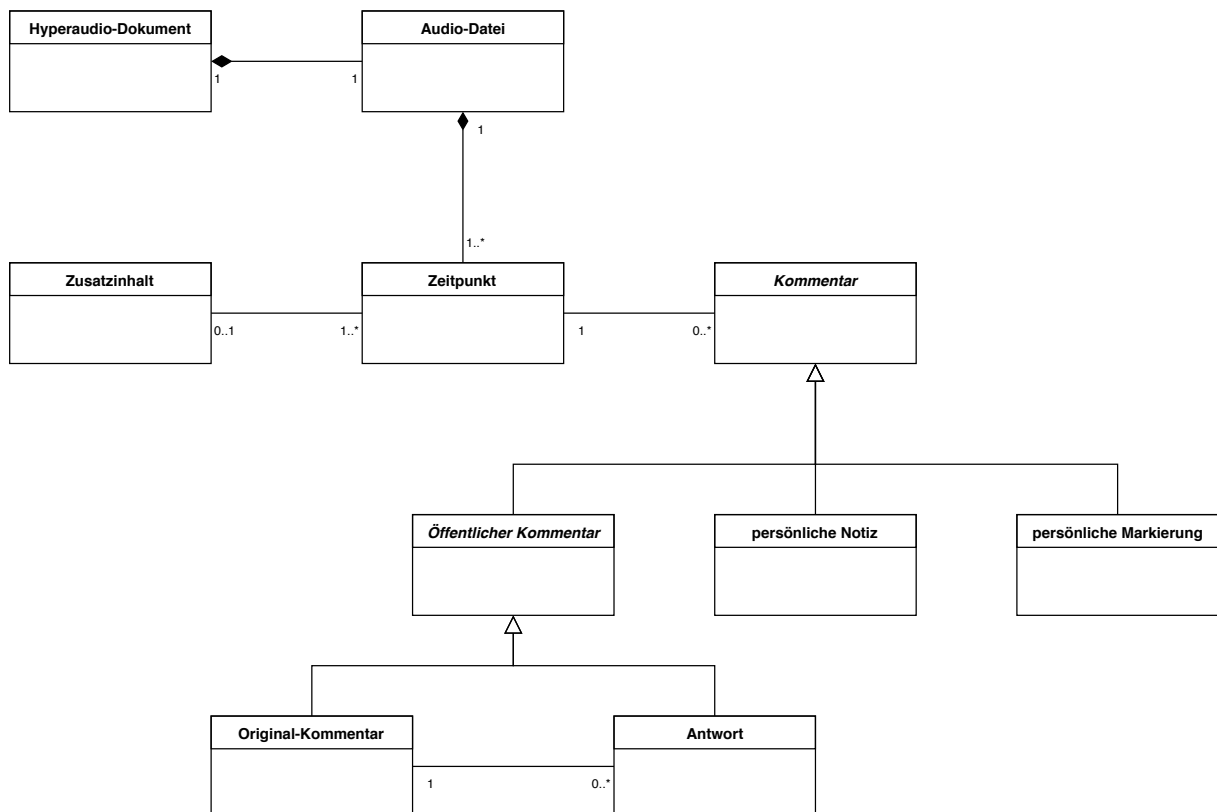


Abbildung 3.5.: Zusammenhänge der Komponenten

## 4. Konzept

Mit den Erkenntnissen des vorherigen Kapitels können wir uns nun der Konzeption unseres Moodle-Plugins zuwenden. Dabei werden wir zu Beginn verschiedene Nutzungsszenarien basierend auf den bereits festgelegten Anforderungen definieren. Diese sollen dann im späteren Verlauf auch zur Evaluierung der Implementierung herangezogen werden. Mit diesen Nutzungsszenarien im Hinterkopf wenden wir uns dann im nächsten Schritt der Benutzeroberfläche und deren Gestaltung zu. Abschließend haben wir ausreichend Vorarbeiten geleistet, um die Architektur des Plugins festzulegen und das Schnittstellenformat zu definieren. Diese stellen dann die letzten Schritte vor der Implementierung des Plugins dar.

### 4.1. Gestaltung der Benutzeroberfläche

Damit den Lehrenden und Studierenden die im vorherigen Abschnitt beschriebenen Nutzungsszenarien möglichst leicht fallen, wenden wir uns nun der Gestaltung der Benutzeroberfläche zu. „Das Design der Benutzeroberfläche stellt einen zentralen Aspekt für die Gebrauchstauglichkeit eines Softwareprodukts dar“ (Oppermann, 2002, S. 1). Einen dementsprechend hohen Stellenwert wollen wir der Benutzeroberfläche unseres Moodle-Plugins zuschreiben. Bei der Gestaltung der Benutzeroberfläche gehen wir wie bereits bei der Analyse in Kapitel 3 vor und teilen die Benutzeroberfläche in Teilbereiche auf. Im ersten Schritt betrachten wir zunächst die Seite eines Hyperaudio-Dokuments innerhalb eines Kurses. Danach widmen wir uns der Administrationsseite eines Hyperaudio-Dokuments innerhalb eines Kurses. Im letzten Schritt wenden wir uns den verschiedenen Integrationsmöglichkeiten innerhalb der allgemeinen Moodle-Oberfläche zu.

Generell erfolgen alle Entscheidungen bezüglich der Oberfläche auf Basis von Skizzen. Diese wurden mittels des Programms *Balsamiq Mockups 3.5.15*<sup>10</sup> erstellt. Anhand der Skizzen können Vor- und Nachteile der verschiedenen Designansätze schnell erkannt und auf Grund dessen sachliche Entscheidungen getroffen werden.

Die Seite eines Hyperaudio-Dokuments lässt sich grob, wie bereits in Abbildung ?? dargestellt, in die Bereiche Player, Galerie und Kommentarsektion aufteilen. Wir werden nun zunächst für jeden dieser Bereiche verschiedene Designs diskutieren und uns dann für eines entscheiden. Danach erfolgt die Entscheidung über die Anordnung dieser Bereiche auf der Seite eines Hyperaudio-Dokuments.

#### Player

Beim Player für Hyperaudio-Dokumente müssen, neben den üblichen Mediensteuerungselementen, gleich mehrere zusätzliche Elemente visualisiert werden. Zum einen müssen zu den entsprechenden Zeitpunkten die annotierten Zusatzinhalte dargestellt werden. Auf der anderen Seiten sollen auch die annotierten öffentlichen Kommentare, persönlichen Notizen und Markierungen veranschaulicht werden. Dem Wunsch, direkt über den Player öffentliche Kommentare, persönlichen Notizen und Markierungen erstellen und in letzterem Fall sogar löschen zu können, muss auch Sorge getragen werden.

---

<sup>10</sup><https://balsamiq.com/>

Der Player für Hyperaudio-Dokumente wird, wie in Abbildung 4.1a zusehen ist, als Videoplayer umgesetzt. Somit werden die Zusatzinhalte an Stelle eines Videos dargestellt. Die persönlichen Notizen und Markierungen werden innerhalb der Abspielleiste mittels unterschiedlich gefärbter Kreisen illustriert. In diesem Fall sollen die roten Kreise Markierungen und der blaue Kreis eine persönliche Notiz widerspiegeln. Unterhalb der Mediensteuerung ist ein Bereich zu finden, in dem die Kommentare grafisch sichtbar gemacht werden sollen. Hierfür wird jedes Hyperaudio-Dokument in die gleiche fixe Anzahl an Zeitfenstern aufgeteilt. Diese Zeitfenster werden durch senkrecht orientierte Balken dargestellt, deren Höhe für die Anzahl der zu diesem Zeitfenster erfassten Kommentare stehen soll. Unter dem Bereich für die Kommentare befindet sich eine Eingabemaske, mit welcher öffentliche Kommentare und persönliche Notizen erfasst werden können. Das Erstellen und Löschen von Markierungen soll mittels Rechtsklick auf die entsprechende Stelle innerhalb der Abspielleiste in einem dazugehörigen Kontextmenü umgesetzt werden. Dies ist in Abbildung 4.1a mittels der beiden Mauszeiger, den Pfeilen und den entsprechenden Buttons symbolisiert.

Unterscheidung nicht nur durch Farbe (Barrierefreiheit)

In einer zweiten Variante des Players wird die Visualisierung der persönlichen Notizen von der Abspielleiste in den Bereich der Kommentare verschoben. Wie in Abbildung 4.1b ersichtlich, wird der Balken für den Zeitraum, in dem die persönlichen Notiz liegt, zu einem gewissen Teil blau eingefärbt. Dadurch wird nebenbei das Handling der Punkte in der Abspielleiste vereinheitlicht, da es hier nur noch die Markierungen mit Interaktionsmöglichkeit gibt.

### Galerie

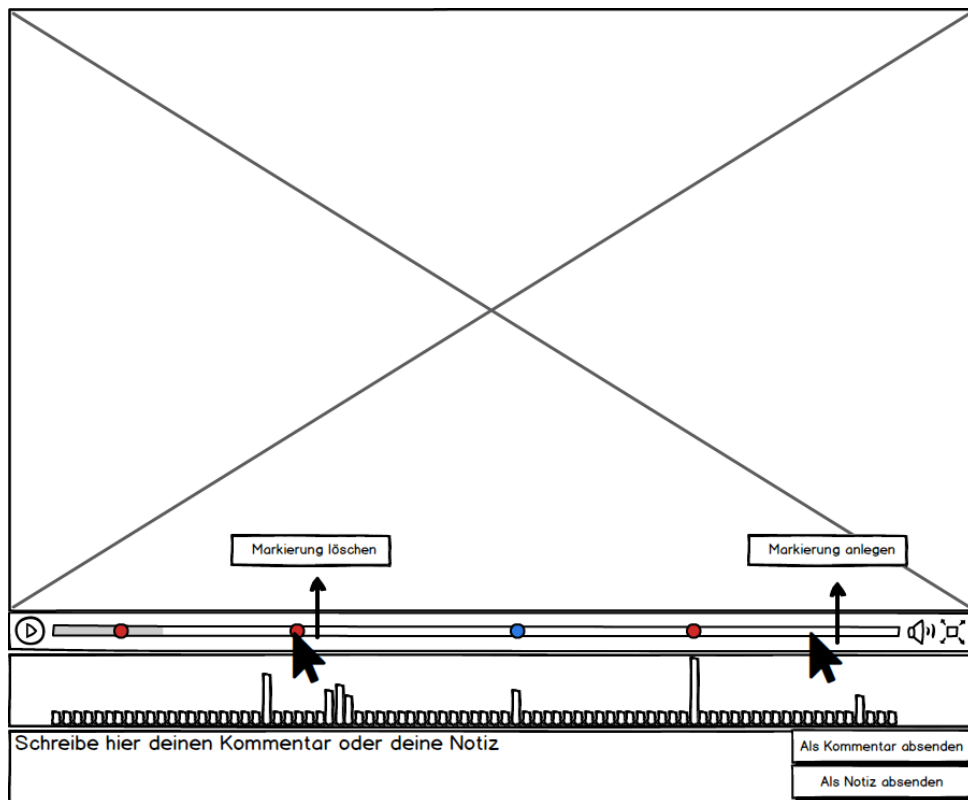
Die Galerie soll dazu dienen, einen Überblick über die vorhandenen Zusatzinhalte zu bieten. Die Zusatzinhalte stellen alle einen grafischen Inhalt dar. Dementsprechend kann jeder Zusatzinhalt durch ein kleines Vorschaubild repräsentiert werden. Eine weitere Grundfunktionalität einer Galerie ist die vergrößerte Anzeige der in der Vorschau dargestellten Inhalte, die auch in unserer Galerie zur Verfügung stehen soll. Beim Erstellen des Designs muss zusätzlich auch die Anforderung der Rückkopplung zum Player bedacht werden (siehe Abschnitt ??).

Die einfachste Umsetzung der Galerie ist eine Darstellung der Zusatzinhalte in einem einfachen Grid mit Scrollbalken, wie es in Abbildung 4.2a zu sehen ist. Zusätzlich wird das Grid um zwei Buttons für eine vergrößerte Ansicht des Zusatzinhalts sowie für die Rückkopplung zum Player ergänzt. Um eine dieser beiden Aktionen auszuführen, müsste also der gewünschte Zusatzinhalt markiert und der entsprechende Button betätigt werden.

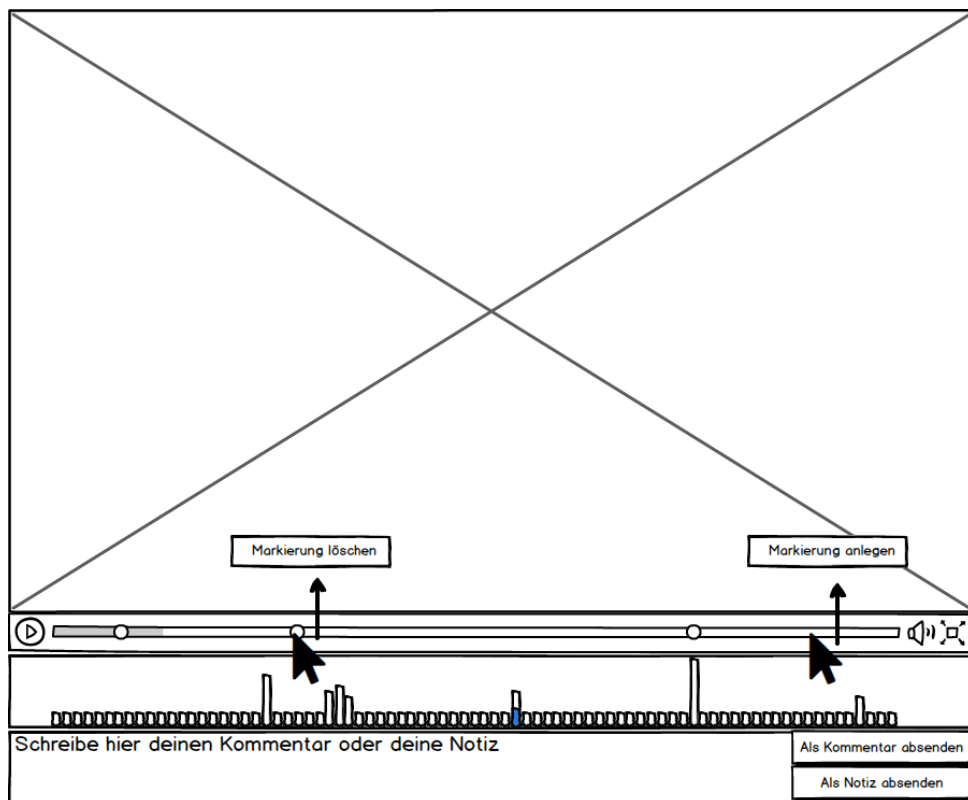
Diese Variante hat den Vorteil, dass besonders viele Zusatzinhalte gleichzeitig angezeigt werden können. Auf der anderen Seite erhalten wir aber keinerlei Informationen zu den Zusatzinhalten. In der zweiten Variante, bei dem das Grid um einen Bereich für Details ergänzt wurde, kann man zumindest die Details des ausgewählten Zusatzinhaltes einsehen. Diese in Abbildung 4.2b erkennbaren Details sind natürlich von den vorhandenen Metadaten abhängig. Nachteil ist in diesem Fall aber, dass, durch den Bereich für die Details, bei gleicher Größe der Galerie weniger Zusatzinhalte zur selben Zeit dargestellt werden können. Das führt dazu, dass die Verwendung des Scrollbalkens häufiger notwendig wird.

Bei einer Darstellung der Zusatzinhalte als Kacheln, wie in Abbildung 4.2c zu sehen, können gleichzeitig für alle vorhandenen Zusatzinhalte die Details angezeigt werden. Durch diese Art der Darstellung passen jedoch noch weniger Zusatzinhalte auf die gleiche Fläche.

Eine besonders schicke Art der Darstellung wäre die des Cover Flows, bekannt aus verschiedenen Musikplayern. In Abbildung 4.2d ist zu erkennen, dass auch hier ausschließlich Details des aktuell ausgewählten Zusatzinhaltes sichtbar sind. Des Weiteren hat diese Darstellungsweise den großen Nachteil, dass auch nicht auf einen Blick alle verfügbaren Zusatzinhalte ersichtlich sind. Dies er-



a) Erste Version



b) Finale Version

Abbildung 4.1.: Benutzeroberfläche - Player

schwert das Durchsuchen der Zusatzinhalte ungemein. Somit ist diese Art der Darstellung zwar schön anzusehen, aber nicht sonderlich gebrauchstauglich im Zusammenhang dieser Arbeit.

Letztlich stellt sich die optimierte Variante der Kachel Darstellung aus Abbildung 4.2e als beste Lösung heraus. Die Optimierung besteht daraus, dass die beiden Buttons obsolet gemacht werden. Dies kann zum einen erreicht werden, indem die vergrößerte Darstellung durch einen Klick auf die Abbildung des Zusatzinhaltes ausgelöst wird. Zum anderen bietet der Bereich der Details noch ausreichend Platz, um hier die Funktion zur Rückkopplung an den Player einzufügen. Durch diese Verbesserungen wird nicht nur mehr Platz geschaffen, sondern auch die Benutzerfreundlichkeit erhöht, indem der Vorgang zum Anzeigen der vergrößerten Ansicht beziehungsweise des Springens an den entsprechenden Zeitpunkt jeweils um einen Klick reduziert wurde.

## Kommentarsektion

Die Kommentarsektion ist für die Anzeige der öffentlichen Kommentare sowie der persönlichen Notizen zuständig. Zusätzlich muss eine Suchmaske auf Basis der Anforderungen aus Abschnitt ?? in die Oberfläche integriert werden.

Abbildung 4.3a zeigt eine erste Version der Kommentarsektion. Neben der Suchmaske im Kopfbereich befinden sich zwei Checkboxes. Diese ermöglichen es dem Betrachter nach öffentlichen Kommentaren und persönlichen Notizen zu filtern. Im benachbarten Dropdown-Menü kann die Grundlage der Sortierung bestimmt werden. Die Sortierung kann nach Erstellungsdatum beziehungsweise nach Zeitpunkt der Annotation innerhalb des Hyperaudio-Dokuments erfolgen. Unterhalb dieser Funktionen befindet sich die Anzeige der Kommentare und Notizen. Sowohl bei Kommentaren als auch bei Notizen wird neben dem Erstellungsdatum auch der Annotationszeitpunkt festgehalten. Dieser wird als Link umgesetzt, sodass bei einem Klick die Rückkopplung an den Player erfolgen kann. Bei Kommentaren gibt es nach Betätigung der *Antworten*-Schaltfläche noch eine zusätzliche Eingabemaske zum Verfassen von Antworten. Persönliche Notizen werden durch ein Schloss-Symbol hinter dem Erstellungsdatum visualisiert. Zusätzlich befinden sich noch jeweils zwei Buttons zum Bearbeiten und Löschen auf der rechten Seite einer Notiz.

Im nochmals verbesserten Design der Kommentarsektion, welches in Abbildung 4.3b abgebildet ist, werden die Antworten auf Kommentare eingerückt dargestellt. Diese Darstellung führt zu einer besseren Übersichtlichkeit und ist auch aus anderen modernen Anwendungen bekannt.

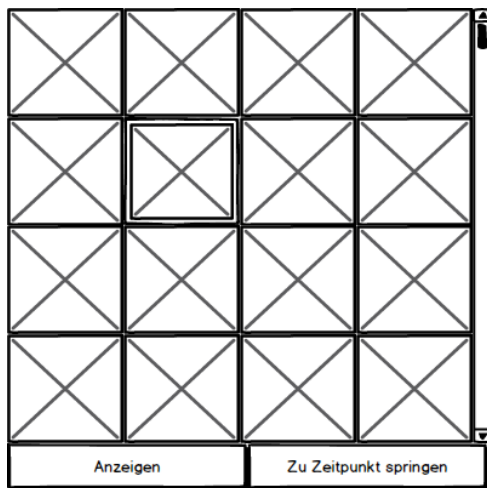
## Zusammenführen der Elemente

Im ersten Schritt führen wir die jeweils favorisierten Elemente in ein Layout zusammen. Dabei orientieren wir uns zunächst an unserer grobe Skizze aus Kapitel 3. Wie nun in Abbildung 4.4a zu erkennen ist, ist die Kommentarsektion so in die Breite gezogen, dass das Lesen der Inhalte unangenehm werden kann. Aus diesem Grund wird in der finalen Version (siehe Abbildung 4.4b) die Breite der Kommentarsektion auf die Breite des Players beschränkt. Dies hat zeitgleich zur Folge, dass der nun vorhandene freie Platz für die Galerie verwendet werden kann. Spätestens hiermit wird der Nachteil der gewählten Darstellungsweise der Galerie egalisiert, da nun ausreichend viele Zusatzinhalte ohne die Verwendung des Scrollbalkens eingesehen werden können.

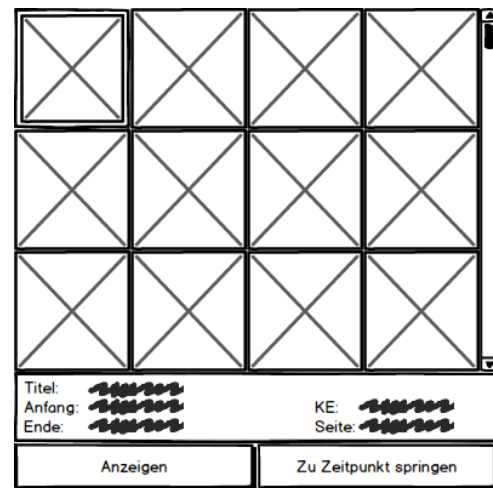
## 4.2. Architektur des Moodle-Plugins

...

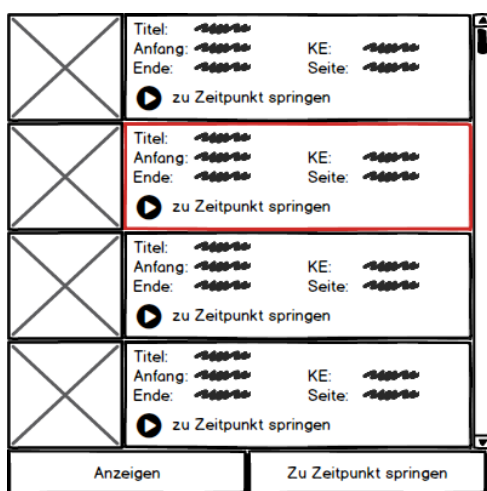
#### 4. Konzept



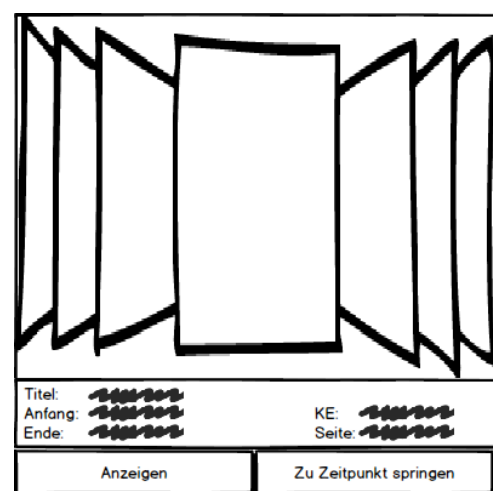
a) Galerie als einfaches Grid



b) Galerie als Grid mit Bereich für Details



c) Galerie mit Darstellung in Kachelform



d) Galerie als Cover Flow



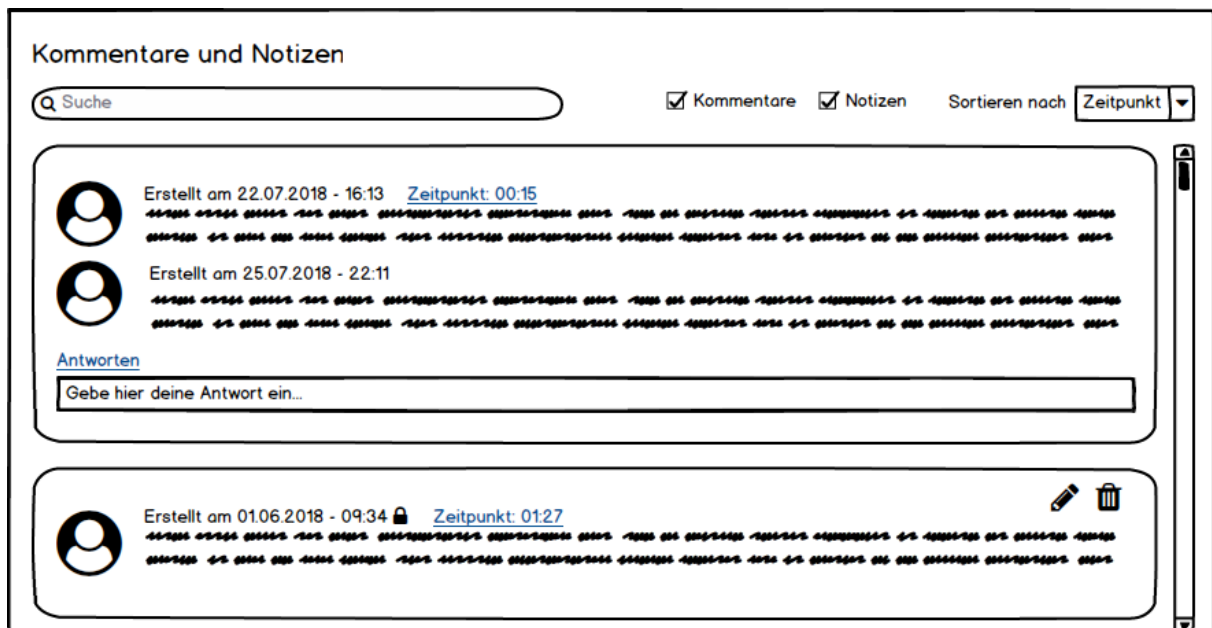
e) Finale Version der Galerie

Abbildung 4.2.: Benutzeroberfläche - Galerie

### 4.3. Definition des Schnittstellenformats für Hyperaudio-Dokumente

...





a) Erste Version



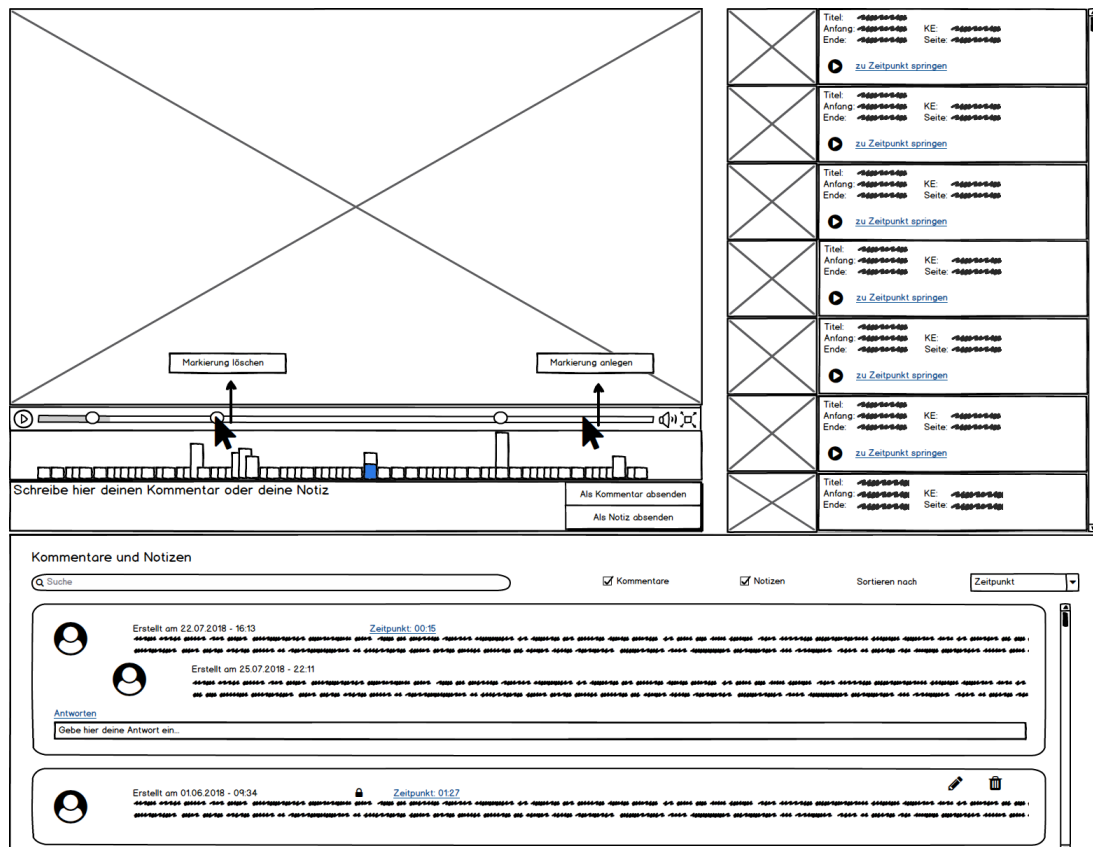
b) Finale Version

Abbildung 4.3.: Benutzeroberfläche - Kommentarsektion

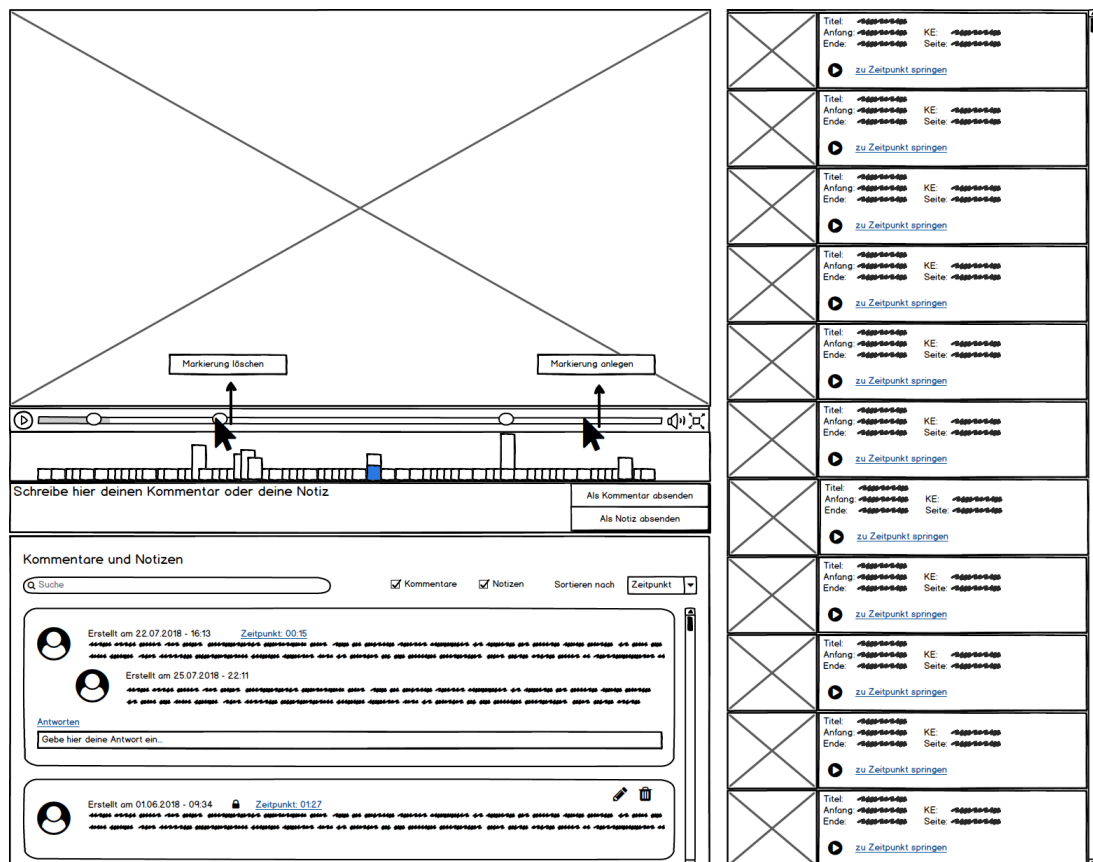
## 4.4. Zusammenfassung

...

## 4. Konzept



a) Erste Version



b) Finale Version

Abbildung 4.4.: Benutzeroberfläche - Layout der Seite für Hyperaudio-Dokumente

## **5. Implementierung**

### **5.1. Moodle-Integration**

...

### **5.2. Player**

...

### **5.3. Kommentarsektion**

...

### **5.4. Zusammenfassung**

...

## **6. Evaluation**

...

### **6.1. Zusammenfassung**

...

## **7. Zusammenfassung und Ausblick**

...

## **A. Erster Teil des Anhangs**

...

## **B. Zweiter Teil des Anhangs**

...





# Literaturverzeichnis

- Mike Cohn. *User stories applied: For agile software development*. Addison-Wesley Professional, 2004.
- Larry Constantine. Users, Roles, and Personas. *The Persona Lifecycle*, pages 498–519, 2006.
- Larry L. Constantine. Usage-Centered Software Engineering: New Models, Methods and Metrics. In *Proceedings of the 1996 International Conference on Software Engineering: Education and Practice (SE:EP '96)*, SEEP '96, pages 2–, Washington, DC, USA, 1996. IEEE Computer Society. ISBN 0-8186-7379-6. URL <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=829500.829892>.
- Alan Cooper et al. *The inmates are running the asylum:[Why high-tech products drive us crazy and how to restore the sanity]*. Sams Indianapolis, 2004.
- FernUniversität in Hagen. Das Kursportal – helpdesk. [https://wiki.fernuni-hagen.de/helpdesk/index.php/Das\\_Kursportal](https://wiki.fernuni-hagen.de/helpdesk/index.php/Das_Kursportal), 2014. abgerufen am 28.07.2018.
- FernUniversität in Hagen. Zusammenarbeiten: Moodle, BSCW, Virtual Classroom, News, Chat - Leistungsangebot - ZMI - FernUniversität in Hagen. [http://www.fernuni-hagen.de/zmi/produkte\\_service/kommunikationstools.shtml](http://www.fernuni-hagen.de/zmi/produkte_service/kommunikationstools.shtml), 2018a. abgerufen am 28.07.2018.
- FernUniversität in Hagen. Moodle – helpdesk. <https://wiki.fernuni-hagen.de/helpdesk/index.php/Moodle>, 2018b. abgerufen am 28.07.2018.
- FernUniversität in Hagen. Daten-Zahlen-Fakten - Uni Intern - FernUniversität in Hagen. <http://www.fernuni-hagen.de/arbeiten/statistik/daten/index.shtml>, 2018c. abgerufen am 01.06.2018.
- FernUniversität in Hagen. Virtueller Studienplatz – helpdesk. [https://wiki.fernuni-hagen.de/helpdesk/index.php/Virtueller\\_Studienplatz](https://wiki.fernuni-hagen.de/helpdesk/index.php/Virtueller_Studienplatz), 2018d. abgerufen am 28.07.2018.
- Google. Videos mit einem Abspann versehen - Computer - Hilfe für YouTube. [https://support.google.com/youtube/answer/6388789?visit\\_id=1-636685303009655859-2954709875&p=end\\_screens&hl=de&rd=1](https://support.google.com/youtube/answer/6388789?visit_id=1-636685303009655859-2954709875&p=end_screens&hl=de&rd=1), 2018a. abgerufen am 28.07.2018.
- Google. Infokarten in Videos hinzufügen - Computer - Hilfe für YouTube. <https://support.google.com/youtube/answer/6140493?hl=de>, 2018b. abgerufen am 28.07.2018.
- Marshall McLuhan. Laws of the Media. *ETC: A Review of General Semantics*, pages 173–179, 1977.
- Moodle. Aufbau einer Moodle-Site – MoodleDocs. [https://docs.moodle.org/35/de/Aufbau\\_einer\\_Moodle-Site](https://docs.moodle.org/35/de/Aufbau_einer_Moodle-Site), 2015a. abgerufen am 28.07.2018.
- Moodle. Was ist Moodle – MoodleDocs. [https://docs.moodle.org/35/de/Was\\_ist\\_Moodle](https://docs.moodle.org/35/de/Was_ist_Moodle), 2015b. abgerufen am 28.07.2018.
- Moodle. Moodle.org: Moodle Statistics. [https://docs.moodle.org/dev/Plugin\\_types#List\\_of\\_Moodle\\_plugin\\_types](https://docs.moodle.org/dev/Plugin_types#List_of_Moodle_plugin_types), 2017. abgerufen am 28.07.2018.
- Moodle. About Moodle - MoodleDocs. [https://docs.moodle.org/35/en/About\\_Moodle](https://docs.moodle.org/35/en/About_Moodle), 2018a. abgerufen am 28.07.2018.
- Moodle. Moodle.org: Moodle Statistics. <https://moodle.net/stats/>, 2018b. abgerufen am 28.07.2018.
- Daniel C Moos und Elizabeth Marroquin. Multimedia, hypermedia, and hypertext: Motivation considered and reconsidered. *Computers in Human Behavior*, 26(3):265–276, 2010.
- Theodor H Nelson. Complex information processing: a file structure for the complex, the changing and the indeterminate. In *Proceedings of the 1965 20th national conference*, pages 84–100. ACM, 1965.
- Jakob Nielsen. *Multimedia, Hypertext und Internet: Grundlagen und Praxis des elektronischen Publizierens*. Springer-Verlag, 2013.
- Donald A. Norman und Stephen W. Draper. *User Centered System Design; New Perspectives on Human-Computer Interaction*. L. Erlbaum Associates Inc., Hillsdale, NJ, USA, 1986. ISBN 0898597811.
- Reinhard Oppermann. User-interface design. In *Handbook on information technologies for education and training*,

- pages 233–248. Springer, 2002.
- Rampl, Hansjörg. ISO 9241:10 Erwartungskonformität. <http://www.handbuch-usability.de/erwartungskonformitaet.html>, 2007. abgerufen am 30.07.2018.
- Maren Schmidt-Kassow, Marie Deusser, Christian Thiel, Sascha Otterbein, Christian Montag, Martin Reuter, Winfried Banzer, und Jochen Kaiser. Physical exercise during encoding improves vocabulary learning in young female adults: a neuroendocrinological study. *PloS one*, 8(5):e64172, 2013.
- SoundCloud. Victorious von Panic! At The Disco | Kostenlos hören auf SoundCloud. <https://soundcloud.com/panicatthedisco/panic-at-the-disco-victorious>, 2015. abgerufen am 29.07.2018.
- SoundCloud. Info zu SoundCloud auf SoundCloud. <https://soundcloud.com/pages/contact>, o.D. abgerufen am 28.07.2018.
- Statista. Videoplattformen - Reichweite in Deutschland 2016 | Statistik. <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/209329/umfrage/fuehrende-videoportale-in-deutschland-nach-nutzeranteil/>, 2016. abgerufen am 28.07.2018.
- Statistisches Bundesamt. Wie die Zeit vergeht - Ergebnisse zur Zeitverwendung in Deutschland - 2012/2013. [https://www.destatis.de/DE/PresseService/Presse/Pressekonferenzen/2015/zeitverwendung/Pressebrochuere\\_zeitverwendung.pdf?\\_\\_blob=publicationFile](https://www.destatis.de/DE/PresseService/Presse/Pressekonferenzen/2015/zeitverwendung/Pressebrochuere_zeitverwendung.pdf?__blob=publicationFile), 2015. abgerufen am 27.07.2018.
- Ralf Wirdemann. *Scrum mit User Stories*. Carl Hanser Verlag GmbH Co KG, 2017.
- Youtube. Panic! At The Disco: Victorious [OFFICIAL VIDEO] - YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=AUChk01xF44>, 2015. abgerufen am 28.07.2018.
- Joerg Zumbach und Christiane Kroeber. Learning with Hyperaudio: Cognitive Load and Knowledge Acquisition in Non-Linear Auditory Instruction. *Avoiding simplicity confronting complexity. Advances in studying and designing (computer-based) powerful learning environments*, pages 359–170, 2006.

# Abbildungsverzeichnis

Schematischer Aufbau einer Moodle Seite . . . . .	14
Benutzerrollen . . . . .	18
Player der Musik- und Audio-Plattform <i>SoundCloud</i> (SoundCloud, 2015) . . . . .	22
Player der Video-Plattform <i>Youtube</i> (Youtube, 2015) . . . . .	23
Anzeige der Infokarte (Youtube, 2015) . . . . .	23
Zusammenhänge der Komponenten . . . . .	27
Benutzeroberfläche - Player . . . . .	30
Benutzeroberfläche - Galerie . . . . .	32
Benutzeroberfläche - Kommentarsektion . . . . .	33
Benutzeroberfläche - Layout der Seite für Hyperaudio-Dokumente . . . . .	34



# Tabellenverzeichnis

Anforderungen der Administrierenden . . . . .	20
Anforderungen der Nutzenden . . . . .	21



## **Verzeichnis der Auflistungen**





# **Verzeichnis der Algorithmen**



# **Abkürzungsverzeichnis**



### **Eidesstattliche Erklärung**

Ich erkläre hiermit, dass ich diese Bachelorarbeit selbständig verfasst, noch nicht anderweitig für Prüfungszwecke vorgelegt, keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt sowie wörtliche und sinngemäße Zitate als solche gekennzeichnet habe.

Hagen, den .....

Datum

Michael Lämmermann