

GEORG-AUGUST-UNIVERSITÄT GÖTTINGEN  
PROFESSUR FÜR ANWENDUNGSSYSTEME UND E-BUSINESS

SEMINAR ZUR WIRTSCHAFTSINFORMATIK, INFORMATIK UND BWL  
WINTERSEMESTER 2019/2020

Strukturierte Literaturanalyse zu Gestaltungsempfehlungen  
von unterschiedlichen Medienformaten im E-Learning

Christoph Johns  
Matr.-Nr.: 21760472  
Wirtschaftsinformatik  
5. Semester

## **Inhaltsverzeichnis**

<b>Abbildungsverzeichnis.....</b>	<b>III</b>
<b>Tabellenverzeichnis .....</b>	<b>IV</b>
<b>Abkürzungsverzeichnis .....</b>	<b>V</b>
<b>1 Einleitung.....</b>	<b>1</b>
<b>2 Grundlagen.....</b>	<b>3</b>
2.1 E-Learning .....	3
2.2 Medienformate.....	5
2.3 Universal Design und Accessibility .....	6
<b>3 Methode .....</b>	<b>9</b>
<b>4 Gestaltungsempfehlungen für den Einsatz von Medienformaten im E-Learning.....</b>	<b>12</b>
4.1 Text.....	12
4.2 Bild .....	17
4.3 Audio .....	18
<b>5 Fazit.....</b>	<b>20</b>
<b>Anhang.....</b>	<b>21</b>
<b>Literaturverzeichnis .....</b>	<b>VII</b>

Abbildungsverzeichnis

**Abbildungsverzeichnis**

Abbildung 1: Literature-Review-Prozess ..... 9

Abbildung 2: Verwendete Suchbegriffe im Literature Review ..... 10

Tabellenverzeichnis

**Tabellenverzeichnis**

Tabelle 1: Übersicht E-Learning-Definitionen ..... 4

Tabelle 2: Klassifikation des Literature Reviews ..... 9

Tabelle 3: Durchsuchte Literaturdatenbanken und untersuchte Artikel ..... 11

Tabelle 4: Ergebnisse des Literature Reviews nach Inhalt ..... 21

## Abkürzungsverzeichnis

### **Abkürzungsverzeichnis**

CSV	Comma-Separated Values
GIF	Graphics Interchange Format
GVK	Gemeinsamer Verbundkatalog
HTML	Hypertext Markup Language
IETF	Internet Engineering Task Force
ISO	International Organization for Standardization
JPEG	Joint Photographic Experts Group
MPEG	Moving Pictures Experts Group
PNG	Portable Network Graphics
RFC	Request for Comments
SVG	Scalable Vector Graphic
TCP/IP	Transmission Control Protocol/Internet Protocol
W3C	World Wide Web Consortium
WAI	Web Accessibility Initiative
WCAG	Web Content Accessibility Guidelines

## 1 Einleitung

E-Learning verändert, wie Millionen von Menschen neue Kenntnisse und Fertigkeiten erwerben. Aufgrund der Vielfalt von Präferenzen und Lernstilen ist es dabei erforderlich, die Lernmaterialien sorgsam zu gestalten, um möglichst vielen Lernern zum Erfolg zu verhelfen. Die Entscheidungen zur Gestaltung, die in diesem Rahmen getroffen werden, betreffen jedoch in besonderem Maße Menschen mit körperlichen oder kognitiven Einschränkungen oder Behinderungen, da diese im schlechtesten Fall von der Nutzung der Lerninhalte vollständig ausgeschlossen werden. Werden Lernmaterialien jedoch so gestaltet, dass sie Menschen mit Einschränkungen oder Behinderungen einschließen, profitieren davon nicht nur die adressierten Betroffenengruppen, sondern alle Lerner (vgl. Bühler/Fisseler 2007, S. 1 f.).

Daher lautet das Ziel dieser Arbeit, anhand des aktuellen Standes der Forschung Gestaltungsempfehlungen für den barrierefreien Einsatz von Medienformaten im E-Learning zusammenzuführen. Aus dieser Zielsetzung ergibt sich folgende Forschungsfrage:

<b>FF</b>	Welche Gestaltungsempfehlungen gibt die Literatur für den barrierefreien Einsatz der Medienformate Text, Bild und Audio im asynchronen E-Learning?
-----------	--

Aufgrund des begrenzten Rahmens dieser Seminararbeit wird insbesondere auf Text-, Bild- und Audio-Inhalte näher eingegangen, da diese die häufigsten und grundlegenden Bausteine von E-Learning-Inhalten darstellen, auf denen komplexere Formate wie z. B. Videos, Spiele oder Quizze beruhen. Videos wurden explizit aus der Untersuchung ausgeschlossen, da sie als Kombination von Bild- und Audio-Inhalten wesentlich durch die Betrachtung der obigen Medienformate erfasst werden. Weiterhin wird ausschließlich asynchrones E-Learning betrachtet, da hier keine dritte Person zusätzlich auf die Lernenden einwirken kann, sondern die Materialien selbst ausreichen müssen die angestrebten Inhalte zu vermitteln.

Um die obige Fragestellung zu beantworten, wird ein strukturiertes Literature Review durchgeführt. Dazu werden zunächst die Grundlagen der betrachteten Forschungsdomäne „E-Learning“ dargestellt, bevor auf die verschiedenen Medienformate im E-Learning

## Einleitung

eingegangen wird. Danach werden die Grundlagen der Forschungsdomäne „Accessibility und Universal Design“ erläutert. Anschließend wird in Abschnitt 2 die Methode zum strukturierten Literature Review erläutert und auf die zu betrachtende Problemstellung angewandt. In Abschnitt 3 werden die Ergebnisse des Literature Reviews dargestellt und der aktuelle Stand der Forschung in Bezug auf die barrierefreie Gestaltung der unterschiedlichen Medienformate im E-Learning identifiziert. Die zentralen Erkenntnisse der Arbeit werden schließlich in einem Fazit kurz zusammengefasst.

## 2 Grundlagen

Im Folgenden werden die Grundlagen der Forschungsdomänen E-Learning und Accessibility dargestellt sowie der Begriff Medienformat definiert und die zu betrachtenden Medienformate festgelegt.

### 2.1 E-Learning

Der Begriff E-Learning (auch „Electronic Learning“ oder „Elearning“) wird seit den 1980er-Jahren verwendet, um den Einsatz von Technologie im Lernprozess – anfänglich CD-ROMs und Audio-Kassetten, später interaktive Online-Plattformen – zu bezeichnen (vgl. Moore et al. 2011, S. 2). Dabei herrscht jedoch große Uneinigkeit darüber, was genau unter E-Learning zu verstehen ist; insbesondere darüber, welche Technologien die Verwendung des Begriffs rechtfertigen und wie diese Technologien eingesetzt werden müssen (vgl. Moore et al. 2011, S. 2). Diese Unschärfe wird zusätzlich dadurch verstärkt, dass zahlreiche ähnliche Begriffe in der Literatur verwendet werden, um das Konzept synonym zu bezeichnen oder die Aufmerksamkeit auf spezielle Aspekte dessen zu lenken (vgl. Aparicio et al. 2016, S. 293 f.; Sangrá et al. 2012, S. 146; Santhanam et al. 2008, S. 28).

Da somit unter E-Learning zahlreiche verschiedene Ansätze des technologieunterstützten Lernens zusammengefasst sind, wird in Tabelle 1 dargestellt, wie zentrale Publikationen den Begriff definieren. Diese Definitionen bilden den Ausgangspunkt, um relevante Charakteristika des Konzepts zu identifizieren und anschließend eine angemessene Definition für den weiteren Verlauf dieser Arbeit auszuwählen und ggf. anzupassen.

Quelle	Definition
<b>Clark 2005, S. 612 f.</b>	„E-learning is instruction delivered on a computer that is designed to achieve specific learning goals.“ (S. 613)“ „Asynchronous e-learning: Instructional programs delivered by computer designed to be taken by learners in a self-paced mode at any time or any place. May or may not include opportunities for virtual collaboration.“ (S. 612)
<b>Sangrá et al. 2012, S. 152</b>	„E-learning is an approach to teaching and learning, representing all or part of the educational model applied, that is based on the use of electronic media and devices as tools for improving access to training, communication and interaction and that facilitates the adoption of new ways of understanding and developing learning.“
<b>Santhanam et al. 2008, S. 28</b>	„E-Learning describes a [Technology-Mediated Learning] environment in which a single user interacts with technology and attempts to self-direct and complete a training course.“
<b>Zhang et al. 2004, S. 76</b>	„E-Learning can be defined as technology-based learning in which learning materials are delivered electronically to remote learners via a computer network.“

**Tabelle 1:** Übersicht E-Learning-Definitionen

Wie anhand der obigen Übersicht zu erkennen ist, beinhalten zentrale Definitionen des Begriffs E-Learning folgende vier Elemente:

- (1) E-Learning basiert auf der Interaktion mit Technologie.
- (2) E-Learning umfasst sowohl kollaboratives als auch autonomes, individuelles Lernen.
- (3) E-Learning dient der Erreichung von Lernzielen.
- (4) E-Learning umfasst sowohl synchrones als auch asynchrones Lernen.

Da im Rahmen dieser Arbeit jedoch auf den Einsatz verschiedener Medienformate und deren Gestaltung eingegangen wird, muss die gewählte Definition nicht alle der obigen Aspekte abdecken. Insbesondere kollaboratives und synchrones Lernen sind für den Medieneinsatz weniger relevant, da hier die Lehrkraft oder andere Lernende zusätzlich auf den Lernprozess einwirken können und somit die Lernobjekte nicht alleinstehend für den Lernerfolg verantwortlich sind. Stattdessen muss die Definition besonders prägnant den Einsatz von Technologie zum eigenständigen Erarbeiten von Lernmaterialien erfassen.

## Grundlagen

Daher wird für den weiteren Verlauf dieser Arbeit folgende Definition von SANTHANAM ET AL. (2008, S. 28) verwendet, die diese relevanten Eigenschaften berücksichtigt.

**E-Learning** describes a [Technology-Mediated Learning] environment in which a single user interacts with technology and attempts to self-direct and complete a training course.

SANTHANAM ET AL. (2008, S. 28) spezifizieren dabei, dass beim E-Learning Nutzer selbstbestimmt und in selbstgewählter Geschwindigkeit Inhalte anhand sogenannter „Lernpakete“ (orig. „learning package“, S. 28) erarbeiten, die elektronisch bereitgestellt werden. Sie unterscheiden weiterhin drei Ausprägungen des E-Learning, von denen die ersten zwei für diese Arbeit besonders relevant sind: Computer-Based Training/Computer-Assisted Instruction, Internet-Based Training/Learning und Collaborative E-Learning.

Unter Computer-Based Training/Computer-Assisted Instruction ist dabei jegliches E-Learning zu verstehen, das alleinstehende Computer als Lernmedium verwendet. Internet-Based Training/Learning bezeichnet E-Learning, bei dem die Lerninhalte mithilfe des Internets, Intranets, Extranets oder eines TCP/IP-Netzwerks übermittelt werden. Unter Collaborative E-Learning ist schließlich E-Learning zu verstehen, bei dem Kommunikationstechnologie verwendet wird, um den Austausch und die Diskussion zwischen den Lernenden zu fördern (vgl. Anohina 2005, S. 94; Santhanam et al. 2008, S. 28).

## 2.2 Medienformate

Je nach Anwendungsdomäne kann der Begriff „Medium“ und damit der Begriff „Medienformat“ (engl. „media format“) verschiedene Bedeutungen annehmen. Im Kontext dieser Arbeit bezieht sich Medienformat auf die Art der Informationsvermittlung (sog. „media type“), die im Request for Comments (RFC) 6838 der Internet Engineering Task Force (IETF) spezifiziert wird (vgl. IETF 2013).

Ein **Medienformat** im Sinne des IETF RFC 6838 bezeichnet einen „Standard, der die Natur und das Format eines Dokuments, einer Datei oder einer Auswahl von Bytes kennzeichnet“ (s. Mozilla 2019).

## Grundlagen

Nach dem IEFTE RFC 6838 können sechs wesentliche Medienformate unterschieden werden, von denen drei für den Bereich des E-Learning im Allgemeinen und diese Arbeit im Speziellen besonders relevant sind:

- Text,
- Image (Bild),
- Audio,
- Video (nicht betrachtet),
- Application (nicht betrachtet) und
- Multipart and Message (nicht betrachtet).

Text-Format bezeichnet dabei reine Textdaten wie Quellcode und für Menschen lesbarer oder formatierter Text im HTML- oder CSV-Format. Bild-Format bedeutet, dass der Inhalt aus Bild- oder Grafik-Daten, z. B. im PNG-, JPEG- oder SVG-Format besteht. In diese Definition werden auch einfache Animationen z. B. im GIF-Format eingeschlossen. Audio-Format kennzeichnet, dass der Inhalt Audio- oder Musik-Daten, z. B. in einem MPEG-Format, enthält (vgl. IETF 2013; Mozilla 2019).

### 2.3 Universal Design and Accessibility

Bei der Betrachtung von Barrierefreiheit (häufiger engl. „Accessibility“) im E-Learning laufen zwei Forschungsstränge unterschiedlichen Hintergrunds zusammen. Zum einen die Erkenntnisse zur barrierefreien Gestaltung von Computersystemen, insbesondere von Software, zum anderen die Erfahrungen aus dem Forschungsgebiet des barrierefreien Lernens.

Die International Organization for Standardization (ISO) definiert **Accessibility** im Kontext von Software als die „usability of a product, service, environment or facility by people with the widest range of capabilities“ (s. ISO 2008a).

Dabei wird explizit darauf hingewiesen, dass nicht nur Menschen mit formaler Behinderung, sondern alle Nutzer mit unterschiedlichen Fähigkeiten und Voraussetzungen einbezogen werden (vgl. ISO 2008a). Die ISO spezifiziert diese Anforderungen für den Bereich der E-Learning-Systeme weiter im Standard ISO/IEC 24751-1:2008. Hier wird eine Lernumgebung als barrierefrei bezeichnet, wenn sie alle Anforderungen und Präferenzen der Lernenden, auch derjenigen mit Einschränkungen oder Behinderungen, berücksichtigt (vgl. ISO 2008b). Unter Behinderung ist dabei jede Diskrepanz zwischen den

## Grundlagen

Anforderungen eines Anwenders und den angebotenen Funktionen und Inhalten des Systems zu verstehen (vgl. ISO 2008b).

Im Kontext von barrierefreiem Lernen ist besonders auf das Forschungsgebiet des Universal Designs hinzuweisen, speziell auf das Universal Design for Instruction, Universal Instruction Design bzw. Universal Design for Learning.

BURGSTAHLER (2007, S. 9) definiert **Universal Design for Learning** als „the design of instructional materials and activities that make the learning goals achievable by individuals with wide differences in their abilities to see, hear, speak, move, read, write, understand English, attend, organise, engage, and remember.“

In dieser Definition werden neben sensorischen und motorischen auch kognitive und kulturelle bzw. sprachliche Unterschiede der Zielnutzer einbezogen.

Führt man die Anwendergruppen, die von der ISO 9241-171:2008 berücksichtigt werden, mit den Erläuterungen in der Definition des Universal Design for Learning nach BURGSTAHLER (2007, S. 9) zusammen, können insgesamt folgende Anspruchsgruppen für barrierefreies E-Learning unterschieden werden:

- (1) Menschen mit visuellen Einschränkungen und Behinderungen
- (2) Menschen mit kognitiven oder psychologischen Einschränkungen und Behinderungen
- (3) Menschen mit linguistischen oder auditiven Einschränkungen und Behinderungen
- (4) Menschen mit motorischen Einschränkungen oder Behinderungen (nicht betrachtet)
- (5) Menschen mit vielfältigen kulturellen, sprachlichen oder religiösen Hintergründen (nicht betrachtet)

Dabei sei darauf hingewiesen, dass die aus temporären oder situativen Behinderungen und Einschränkungen, wie beispielsweise altersbedingten Einschränkungen, Verletzungen oder auch lauten oder besonders hellen Umgebungen, resultierenden Anforderungen den jeweiligen Anspruchsgruppen zugeordnet werden, deren dauerhafte Ansprüche besonders hohe Ähnlichkeit zu denen durch diese Behinderungen bedingten aufweisen. Im

## Grundlagen

Rahmen dieser Arbeit werden aufgrund des begrenzten Umfangs nur die Gruppen (1) bis (3) betrachtet. Die Einschränkungen dieser Gruppen haben das größte Potential, den Zugang zu E-Learning-Inhalten in den betrachteten Formaten zu beschränken, und gehören überdies zu den in Deutschland am häufigsten vorkommenden Arten von Behinderungen (vgl. Statistisches Bundesamt 2018, S. 9). Kulturelle, insbesondere sprachliche Unterschiede werden nicht betrachtet, da die daraus resultierenden Anforderungen aufgrund der inhaltlichen Reichweite als separates Forschungsthema zu betrachten sind.

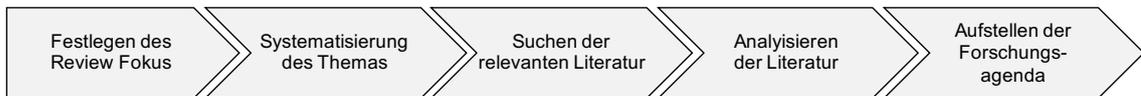
Da weder die ISO-Standards (vgl. ISO 2008b) noch die Hinweise aus dem Bereich des Universal Design vorgeben, wie Inhalte konkret barrierefrei gestaltet werden, fällt praxisnahen Richtlinien wie den Web Content Accessibility Guidelines (WCAG)<sup>1</sup> im Kontext der barrierefreien Gestaltung von E-Learning-Inhalten besondere Bedeutung zu.

---

<sup>1</sup> Die WCAG sind von der Web Accessibility Initiative (WAI) des World Wide Web Consortium (W3C) erstellte Richtlinien zur barrierefreien Gestaltung von Web-Inhalten, zu denen auch E-Learning-Materialien gehören. Die aktuelle Version, die WCAG 2.0, wurde im Dezember 2008 veröffentlicht (W3C 2008).

### 3 Methode

Um wesentliche Erkenntnisse der Literatur zur Gestaltung von Medienformaten im E-Learning zu identifizieren und zusammenzuführen wird nach der Methode von VOM BROCKE ET AL. (2009), WEBSTER UND WATSON (2002) und COOPER (1988) ein strukturiertes Literature Review durchgeführt (s. Abbildung 1).



**Abbildung 1:** Literature-Review-Prozess  
(in Anlehnung an Vom Brocke et al. 2009, S. 7)

Zunächst wird dazu der **Review Fokus** der Arbeit festgelegt. Angelehnt an die Kategorien und Begriffe von COOPER (1988, S. 110 f.), ist das Ergebnis in Tabelle 2 dargestellt.

Charakteristik	Ausprägungen			
Inhaltliches Ziel	Integration	Kritik		Zentrale Themen
Literaturumfang	Schlüsselarbeiten	repräsentativ	selektiv	nahezu vollständig
Fokus der Auswertung	Forschungsmethoden	Theoretische Ansätze		Forschungsinhalt
Struktur	historisch	methodisch		thematisch

**Tabelle 2:** Klassifikation des Literature Reviews

Das *inhaltliche Ziel* der Arbeit ist es, für jedes betrachtete Medienformat Empfehlungen für die Erstellung barrierefreier E-Learning-Inhalte zu erfassen, zu sammeln und miteinander in Beziehung zu setzen. Der *Literaturumfang* ist selektiv, da zwar alle wesentlichen Datenbanken und Journals von der Recherche erfasst werden, der Betrachtungszeitraum aufgrund der veränderten Bedeutung von E-Learning jedoch auf die letzten zehn Jahre eingeschränkt wurde. Es wird davon ausgegangen, dass Artikel, die vor 2009 erschienen sind, aber wesentlich zum Erkenntnisgewinn beitragen, durch die Vorwärts- und Rückwärtssuche erfasst werden. Darüber hinaus werden, wie in Abschnitt 2 dargestellt, nur ausgewählte Teilbereiche des E-Learning, Medienformate und Anspruchsgruppen in die Untersuchung einbezogen. Die folgenden Datenbanken wurden betrachtet, da sie wie

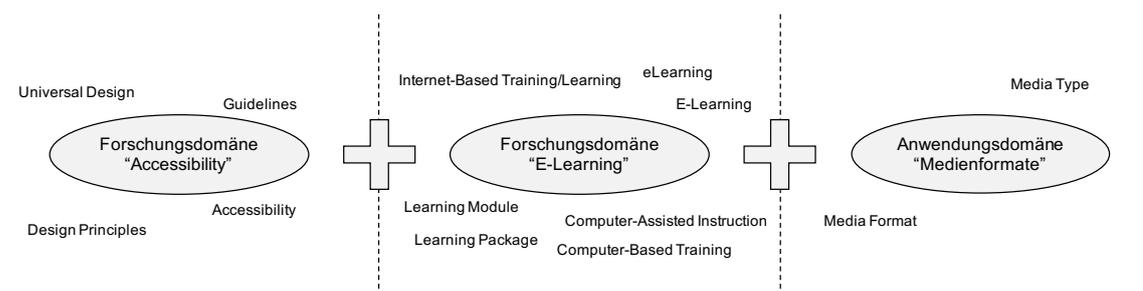
## Methode

von VOM BROCKE ET AL. (2009, S. 9) vorgeschlagen, Zugang zu den führenden Journals und Publikationen bieten:

- AIS Electronic Library,
- Ebscohost - Business Source Complete,
- Emerald Insight,
- Gemeinsamer Verbundkatalog (GVK),
- IEEEExplore,
- ScienceDirect,
- Springer Link,
- Wiley Online Library und
- WISO Datenbank.

Der *Fokus der Auswertung* liegt auf der Erfassung und Synthese der Forschungsinhalte, da konkrete Empfehlungen für die Gestaltung von E-Learning entwickelt werden sollen. Die *Struktur* des Literature Reviews ist thematisch, da der aktuelle Erkenntnisstand nach Medienformaten strukturiert präsentiert wird. Es soll weder eine Darstellung der historischen Entwicklung noch der verwendeten Erhebungsmethoden erfolgen.

Im nächsten Schritt wird das **Forschungsthema systematisiert**. Im Falle dieser Arbeit sind die verwendeten Definitionen der Begriffe „Medienformate“, „Accessibility“, „Universal Design for Learning“ und „E-Learning“ dem Grundlagenteil in Abschnitt 2 zu entnehmen. Die verwendeten Suchbegriffe sind in Abbildung 2 dargestellt.



**Abbildung 2:** Verwendete Suchbegriffe im Literature Review

Im dritten Schritt wird nun die **relevante Literatur** in den ausgewählten Datenbanken **gesucht** und evaluiert (vgl. Vom Brocke et al. 2009, S. 8). Dazu werden peer-reviewte Journal- und Konferenzbeiträge sowie Artikel in Fachbüchern betrachtet (vgl. Vom Brocke et al. 2009, S. 8). Nachdem Duplikate und inhaltlich irrelevante Beiträge entfernt wurden, konnten mithilfe der Datenbank- sowie Vorwärts- und Rückwärtssuche aus den 231 betrachteten insgesamt 21 relevante Artikel identifiziert werden (s. Tabelle 3).

## Methode

<b>Datenbank</b>	<b>Artikel</b>	
	betrachtet	relevant
AIS Electronic Library	21	0
Ebscohost – Business Source Complete	15	0
Emerald Insight	25	0
GVK	0	0
IEEEExplore	0	0
ScienceDirect	66	0
Springer Link	74	3
Wiley Online Library	30	0
WISO Datenbank	0	0
<b>Insgesamt</b>	231	3
<b>Nach Vorwärts/ und Rückwärtssuche</b>		21

**Tabelle 3:** Durchsuchte Literaturdatenbanken und untersuchte Artikel

Im vierten Schritt werden die relevanten Artikel **analysiert** und ihre Erkenntnisse zusammengefasst sowie miteinander in Beziehung gesetzt (Vom Brocke et al. 2009, S. 8). Die Ergebnisse dieser Analyse können dem nächsten Abschnitt entnommen werden.

Im letzten Schritt wird eine neue **Forschungsagenda aufgestellt** (Vom Brocke et al. 2009, S. 8). Im Falle dieser Arbeit ist ein solcher Ausblick in Abschnitt 5 angedeutet, wird aufgrund des Umfangs der Arbeit jedoch nicht näher erläutert.

## 4 Gestaltungsempfehlungen für den Einsatz von Medienformaten im E-Learning

In diesem Abschnitt werden die zuvor identifizierten Artikel näher betrachtet. Dabei finden sich im betrachteten Artikel-Set Studien aus dem Zeitraum von 2006 bis 2019 aus Europa, Nordamerika, Südamerika und Asien, die E-Learning-Inhalte in den Fachrichtungen Kunst-, Natur-, Ingenieurs- und Geisteswissenschaften betrachten. Inhaltlich wird zumeist auf die Gestaltung von Massive Open Online Courses (MOOCs) (n = 10) (z. B. Ferati et al. 2016 oder Iniesto/Rodrigo 2016) und auf die Anforderungen von Menschen mit Sehschwäche oder Blindheit (n = 18) (z. B. Lee/Lee 2019 oder Ferati et al. 2016) oder mit Hörschwierigkeiten bis hin zu Taubheit (n = 15) (z. B. Capuano et al. 2011 oder Bottoni et al. 2013) eingegangen. Menschen mit kognitiven oder psychologischen Einschränkungen oder Behinderungen finden deutlich weniger Berücksichtigung (n = 6) (z. B. Sanchez-Gordon/Luján-Mora 2014). In Bezug auf die unterschiedlichen Medienformate werden Text- (n = 18) im Gegensatz zu Bild- (n = 13) und Audio-Inhalten (n = 10) am häufigsten betrachtet. Die genaue Auswertung der relevanten Artikel nach betrachtetem Medienformat kann Tabelle 4 im Anhang entnommen werden. Im Folgenden werden die Empfehlungen der Literatur zu den Medienformaten Text, Bild und Audio nach den betroffenen Gruppen strukturiert zusammengeführt.

### 4.1 Text

Bei der Gestaltung von Textinhalten im E-Learning sind insbesondere drei Gruppen zu berücksichtigen: Menschen mit visuellen Einschränkungen oder Behinderungen wie Sehschwäche oder Blindheit, Menschen mit kognitiven oder psychologischen Einschränkungen oder Behinderungen und Menschen mit linguistischen oder auditiven Einschränkungen oder Behinderungen wie Schwierigkeiten beim verbalen Ausdruck oder Sprachverständnis oder Taubheit. Zunächst sollen die Gestaltungsempfehlungen mit Hinblick auf die Anforderungen von Menschen mit visuellen Einschränkungen und Behinderungen betrachtet werden.

Einschränkungen in der **visuellen** Wahrnehmung erschweren oder verhindern die Aufnahme visueller Information und die Interaktion mit Inhalten auf visueller Basis, wie z. B. durch die Benutzung von Tastatur und Maus (vgl. Sanchez-Gordon/Luján-Mora 2014,

S. 533). Im Umgang mit E-Learning-Portalen und deren Inhalten sind Menschen mit Sehschwäche oder Blindheit deshalb häufig auf assistive Technologien wie Vergrößerungssoftware, Braille-Displays oder sogenannte Screen Reader – Software, die alle auf dem Bildschirm angezeigten Informationen in Sprachausgabe umwandelt – angewiesen (vgl. Bühler/Fisseler 2007, S. 1; Ferati et al. 2016, S. 522; Fichten et al. 2009a, S. 545). Diese Technologien sind insbesondere vor dem Hintergrund der umfangreichen Verbreitung von Touchscreens, z. B. in Smartphones, Tablets oder Laptops, von entscheidender Bedeutung (vgl. Lee/Lee 2019, S. 343). Vor diesem Hintergrund sollten Textmaterialien so gestaltet werden, dass assistive Technologien die Lerninhalte erwartungsgemäß und anwenderfreundlich wiedergeben oder darstellen können, und Menschen, die keine assistiven Technologien nutzen, möglichst geringe Schwierigkeiten bei der Wahrnehmung des Textes empfinden.

In Bezug auf die Gestaltung des Inhalts bedeutet das, dass auf Lesbarkeit und Verständlichkeit geachtet wird (vgl. Bühler/Fisseler 2007, S. 2). Dazu sollte der Text möglichst klar strukturiert werden (vgl. Bühler/Fisseler 2007, S. 3), indem beispielsweise eindeutige Abschnittsüberschriften verwendet werden (vgl. Sanchez-Gordon/Luján-Mora 2013, S. 5), und der Text so stark vereinfacht werden, bis er auf die wesentlichen, notwendigen Informationen reduziert wurde (vgl. Iniesto et al. 2014, S. 549; Lee/Lee 2019, S. 351; Sanchez-Gordon/Luján-Mora 2014, S. 533).

In Bezug auf die Darstellung sollte darauf geachtet werden, dass – sofern die vorgegebene Plattform dies erlaubt – die Auswahl von Schrift, Farbe und Formatierung möglichst zugänglich für Menschen mit visuellen Beeinträchtigungen ist. Daher sollten leicht lesbare, barrierefreie Schriftarten – insbesondere solche ohne Serifen – und anpassbare Schriftgrößen verwendet sowie umfangreiche Textdekorationen wie längere Abschnitte mit fetter Schrift oder Unterstreichungen vermieden werden (vgl. Beckman 2009, S. 4; Cooper 2014, S. 31; Githens 2007, S. 336; Iniesto et al. 2014, S. 546; Rodrigo 2014, S. 111; Sanchez-Gordon/Luján-Mora 2013, S. 5; Sanchez-Gordon/Luján-Mora 2014, S. 533;). Die Ausnahme hierzu stellen Links dar, die anhand der Darstellung eindeutig vom restlichen Text zu unterscheiden sind, wozu auch Unterstreichungen genutzt werden sollten (vgl. Sanchez-Gordon/Luján-Mora 2013, S. 5).

## Gestaltungsempfehlungen für den Einsatz von Medienformaten im E-Learning

Die Textfarben sollten entweder vom Nutzer selbst festzulegen sein (vgl. Sanchez-Gordon/Luján-Mora 2013, S. 5) oder so gewählt werden, dass ein hoher Kontrast zwischen Vorder- und Hintergrund erreicht wird, um das Lesen zu erleichtern (vgl. Bühler/Fisseler 2007, S. 2 f.; Iniesto et al. 2014, S. 549; Rodrigo 2014, S. 111; Sanchez-Gordon/Luján-Mora 2014, S. 533). Dazu sollten kontrastreiche Farbtöne genutzt und Hintergrundmuster vermieden werden (vgl. Githens 2007, S. 336; Sanchez-Gordon/Luján-Mora 2013, S. 5). Insgesamt sollte auf den Einsatz von Farbe als einziges Instrument, um Information zu vermitteln, eine Handlungsoption anzuzeigen, zu einer Reaktion aufzufordern oder generell ein visuelles Element zu unterscheiden, verzichtet werden (vgl. Sanchez-Gordon/Luján-Mora 2014, S. 533).

Die Formatierung sollte so gewählt werden, dass einzelne Wörter sowie ganze Zeilen und Sätze möglichst einfach zu erfassen sind. Insbesondere bedeutet das, dass angemessener Zeilenabstand und Abstand zwischen Absätzen verwendet werden (vgl. Cooper 2014, S. 31; Githens 2007, S. 336; Sanchez-Gordon/Luján-Mora 2013, S. 5), dass anstatt Blocksatz linksbündige Textausrichtung eingesetzt wird (vgl. Githens 2007, S. 336; Sanchez-Gordon/Luján-Mora 2013, S. 5) und dass höchstens 80 Zeichen pro Zeile dargestellt werden (vgl. Sanchez-Gordon/Luján-Mora 2013, S. 5). Insgesamt sollte Text für Menschen mit Blindheit oder Sehbehinderung möglichst einfach, klar strukturiert und leicht lesbar gestaltet werden.

Menschen mit geistig-seelischen Behinderungen, **kognitiven oder psychologischen** Einschränkungen, wie z. B. Demenz oder Dyslexie, haben besondere Schwierigkeiten in Bezug auf ihr Gedächtnis, ihre Aufmerksamkeit, ihr Denken und/oder ihr Verhalten (vgl. Sanchez-Gordon/Luján-Mora 2014, S. 534 f.). Das äußert sich in Bezug auf Text insbesondere in erschwertem linguistischen und verbalen Verständnis (vgl. Sanchez-Gordon/Luján-Mora 2014, S. 534) und in besonderen Schwierigkeiten bei langer Konzentration wie beim Lesen und Verstehen komplexer Texte (vgl. Bühler/Fisseler 2007, S. 1).

Deshalb sind für die barrierefreie Gestaltung von Lernmaterialien im Textformat insbesondere leicht verständlicher Inhalt und – wie schon bei der Betrachtung visueller Einschränkungen erläutert – einfach wahrzunehmende Darstellung entscheidend.

## Gestaltungsempfehlungen für den Einsatz von Medienformaten im E-Learning

Der Inhalt von Texten sollte für Menschen mit kognitiven oder psychologischen Einschränkungen oder Behinderungen leicht lesbar und verständlich sein (vgl. Bühler/Fisseler 2007, S. 2). Das bedeutet, dass er logisch und konsistent strukturiert und in kurze, einfache und klar verständliche Absätze unterteilt wird, die sich ausschließlich auf ein Konzept pro Absatz fokussieren (vgl. Sanchez-Gordon/Luján-Mora 2014, S. 534 f.). Es bedeutet weiterhin, dass Fachbegriffe und mathematische Ausdrücke klar verständlich erklärt und ggf. in einem Glossar festgehalten werden (vgl. Sanchez-Gordon/Luján-Mora 2014, S. 534 f.). Daneben sollten eindeutige, verständliche Beschreibungen für Links und Verweise angegeben (vgl. Cooper 2014, S. 30 f.; Sanchez-Gordon/Luján-Mora 2014, S. 534) und angemessene Beispiele verwendet werden, die den Inhalt verbildlichen (vgl. Sanchez-Gordon/Luján-Mora 2014, S. 534). Auf nicht-wörtliche Inhalte, die Gebrauch von Sarkasmus, Satire, Parodie, Allegorie, Metapher oder Umgangssprache machen, ist hingegen zu verzichten (vgl. Sanchez-Gordon/Luján-Mora 2014, S. 534 f.). Darüber hinaus ist im gesamten Text auf korrekte Rechtschreibung und Grammatik zu achten (vgl. Sanchez-Gordon/Luján-Mora 2014, S. 534). Insgesamt gilt es, den Text auf das Notwendige zu reduzieren und so weit wie möglich zu vereinfachen, um den Betroffenen das Verständnis zu erleichtern (vgl. Sanchez-Gordon/Luján-Mora 2014, S. 534).

Die Darstellung des Textes sollte die schnelle und korrekte Erfassung des Inhalts erleichtern. Dazu sollten – ähnlich wie bei der Gestaltung für Menschen mit visuellen Beeinträchtigungen – leicht lesbare Schriftarten in angemessener Schriftgröße verwendet (vgl. Cooper 2014, S. 31) und die Vergrößerung des Texts ermöglicht werden (vgl. Sanchez-Gordon/Luján-Mora 2014, S. 534). Es sollte auf hohen Kontrast zwischen Vorder- und Hintergrund geachtet (vgl. Bühler/Fisseler 2007, S. 2 f.), angemessene Zeilenlänge, und -breite (vgl. Sanchez-Gordon/Luján-Mora 2014, S. 534 f.) sowie angemessener Zeilenabstand eingehalten werden (vgl. Cooper 2014, S. 31). Daneben ist Weißraum sinnvoll einzusetzen, um den Text aufzugliedern und visuell in abgeschlossene Einheiten aufzuteilen (vgl. Sanchez-Gordon/Luján-Mora 2014, S. 534 f.). Dabei ist jedoch darauf zu achten, dass keine sogenannten „Gießbäche“, also weiße Flächen über mehrere Zeilen, die sich durch Lücken zwischen den Wörtern ergeben, entstehen, da Text, der solche „Gießbäche“ enthält, für Menschen mit Dyslexie besonders schwer zu lesen ist (vgl. Cooper 2014, S. 31). Aus demselben Grund ist Text entweder links- oder rechtsbündig

## Gestaltungsempfehlungen für den Einsatz von Medienformaten im E-Learning

auszurichten, nicht jedoch im Blocksatz, da dies besonders häufig zu „Gießbächen“ führen kann (vgl. Cooper 2014, S. 31). Weiterhin sollte die Anzahl Schriftarten und -größen beschränkt werden, da dies zu ablenkenden Unregelmäßigkeiten in der Darstellung führen kann (vgl. Sanchez-Gordon/Luján-Mora 2014, S. 534 f.). Es gilt insgesamt, die inhaltliche Vereinfachung durch visuelle Klarheit zu ergänzen.

Menschen mit **linguistischen oder auditiven** Beeinträchtigungen können vielfältigen Barrieren im Umgang mit Textinhalten begegnen. Ihre Einschränkungen stehen häufig im Zusammenhang mit Schwierigkeiten beim Erwerb von rezeptiven und expressiven Fähigkeiten in gesprochener und geschriebener Sprache (vgl. Bottoni et al. 2013, S. 369; Capuano et al. 2011, S. 257), die auf E-Learning-Plattformen jedoch besonders häufig vertreten sind (vgl. Capuano et al. 2011, S. 257 f.). Für Menschen, die bereits taub geboren sind, wiegt dieses Problem besonders schwer, da für sie Zeichensprache zur „Muttersprache“ wird und damit jeglicher Text eine Herausforderung darstellt (vgl. Sanchez-Gordon/Luján-Mora 2014, S. 533).

Daher sollte der Inhalt von E-Learning-Materialien im Textformat, wie auch für Menschen mit visuellen oder kognitiven und psychologischen Beeinträchtigungen, möglichst einfach, leicht lesbar und verständlich sein (vgl. Bühler/Fisseler 2007, S. 2; Sanchez-Gordon/Luján-Mora 2014, S. 534 f.). Dazu sollte der Text logisch und konsistent strukturiert und in kurze, einfache und klare Absätze eingeteilt sein, die jeweils nur eine einzelne Idee darstellen (vgl. Sanchez-Gordon/Luján-Mora 2014, S. 535). Es sollten ergänzende visuelle Medieninhalte wie Flowcharts, Bilder, Videos und Comics zur Vereinfachung in den Text eingefügt (vgl. Capuano et al. 2011, S. 258 ff.) und die allgemeine Lesbarkeit, z. B. durch den Einsatz leichter verständlichen Vokabulars als Ersatz oder Ergänzung für komplexe Begriffe, erhöht werden (vgl. Capuano et al. 2011, S. 258 ff.). Da selbst diese Maßnahmen ggf. nicht ausreichen, um die Schwierigkeiten mit geschriebener Sprache zu überwinden, sollten die Textinhalte alternativ in Zeichensprache angeboten werden (vgl. Capuano et al. 2011, S. 258). Insgesamt sollten so auch komplexe Inhalte für Menschen mit eingeschränktem Sprachverständnis zugänglich gemacht werden.

## 4.2 Bild

Bilder und Animationen sind im E-Learning weit verbreitet (Rodrigo/Iniesto 2015, S. 2 f.). Doch wie alle visuellen Inhalte stellen sie Menschen mit Behinderungen, nicht nur solche mit Blindheit oder schwerer Sehschwäche, vor Herausforderungen. Auch andere Gruppen sind von ihrer Gestaltung betroffen. Im Folgenden werden daher zunächst die Barrieren und entsprechenden Lösungshinweise der Literatur für Menschen mit visuellen Behinderungen und Einschränkungen und anschließend die Anforderungen von Menschen mit geistig-seelischen, kognitiven oder psychologischen Behinderungen und Einschränkungen dargestellt. Für Menschen mit linguistischen oder auditiven Behinderungen und Einschränkungen konnten keine Ergebnisse in der relevanten Literatur identifiziert werden.

Für Menschen mit **visuellen** Beeinträchtigungen oder Blindheit sind jegliche visuelle Inhalte, wie Bilder, Diagramme, Karten und besonders Animationen, nicht ohne Schwierigkeiten zugänglich – entweder weil sie diese Inhalte gar nicht oder, wie im Fall von Farbblindheit oder geringer Sehkraft, nur erschwert oder teilweise wahrnehmen können (vgl. De Marsico et al. 2006, S. 165; Fichten et al. 2009b, S. 251). Da Menschen mit Blindheit oder Sehbinderungen in Bildern dargestellte Inhalte somit entweder unter großer Anstrengung oder über den auditiven Kanal aufnehmen, sollte deren Anzahl auf das notwendige Minimum reduziert werden, um eine Überlastung zu vermeiden (vgl. Lee/Lee 2019, S. 351). Die gewählte Darstellung sollte das Erfassen der Bildinhalte erleichtern. Dazu gehört u. a., dass die Bilder skalierbar, d. h. in der Größe anpassbar sein sollten, ohne dass sie an Lesbarkeit oder Qualität verlieren (vgl. Beckman 2009, S. 4; Cooper 2014, S. 30; Sanchez-Gordon/Luján-Mora 2014, S. 533). Dafür sollte insbesondere das Standard-Format SVG genutzt werden, bei dem die Skalierbarkeit technisch vorgegeben ist (vgl. Cooper 2014, S. 30; Rodrigo 2014, S. 117). Auf den Einsatz des Flash-Formats ist aufgrund seiner Geräteabhängigkeit in jedem Fall zu verzichten (vgl. Iniesto/Rodrigo 2016, S. 4).

Es sollte weiterhin von hohem Kontrast zwischen Vorder- und Hintergrund Gebrauch gemacht werden (vgl. Bühler/Fisseler 2007, S. 2; Iniesto et al. 2014, S. 546 ff.; Rodrigo 2014, S. 111; Sanchez-Gordon/Luján-Mora 2014, S. 533). Das bedeutet auch, gemusterte

## Gestaltungsempfehlungen für den Einsatz von Medienformaten im E-Learning

Hintergründe (vgl. Githens 2007, S. 336) und fluoreszierende Farben zu vermeiden (vgl. Sanchez-Gordon/Luján-Mora 2013, S. 5). Generell sollte bei der Auswahl der eingesetzten Farben große Sorgfalt gelten. Sie sollten nicht als einziges Unterscheidungsmerkmal, um Information zu vermitteln, verwendet werden (vgl. Sanchez-Gordon/Luján-Mora 2014, S. 533). Hiervon können auch Menschen profitieren, die aus technologischen Gründen in der Wahrnehmung von Farben eingeschränkt sind, z. B. weil sie auf Schwarz-Weiß-Drucker oder auf einfarbige Displays angewiesen sind (vgl. Sanchez-Gordon/Luján-Mora 2014, S. 536).

Daneben fällt dem Angebot von Alternativformaten, insbesondere für Animationen, hohe Bedeutung zu. Es gilt nicht nur die Bildinhalte selbst, sondern auch diese Alternativformate mit Sorgfalt zu gestalten (vgl. u. a. Bühler/Fissler 2007, S 3; Cooper 2014, S. 25). Im Rahmen dieser Arbeit wird jedoch ausschließlich die Gestaltung der Medienformate selbst, nicht ihrer Alternativen betrachtet. Insgesamt sollten Bildinhalte für Menschen mit Blindheit oder Sehbehinderungen so gestaltet werden, dass sie möglichst einfach visuell wahrzunehmen sind, und falls dies nicht möglich ist, dass ihre Inhalte über Alternativformate trotzdem zugänglich sind.

Bildinhalte stellen für Menschen mit geistig-seelischen Behinderungen, **kognitiven oder psychologischen** Einschränkungen aufgrund der häufig auftretenden Gedächtnis-, Aufmerksamkeits- und visuellen Verständnisschwierigkeiten eine Herausforderung dar (vgl. Sanchez-Gordon/Luján-Mora 2014, S. 534 f.). Deshalb sollten die Lernmaterialien auch für diese Gruppe so gestaltet werden, dass die Wahrnehmung der Inhalte möglichst wenig kognitiver Anstrengung bedarf. Konkret bedeutet das, dass wenn möglich auf Animationen verzichtet, hoher Kontrast zwischen Vorder- und Hintergrund eingehalten wird und Bilder in der Größe anzupassen sind (vgl. Sanchez-Gordon/Luján-Mora 2014, S. 534).

### 4.3 Audio

Audio-Inhalte stellen primär eine Herausforderung für Menschen mit auditiven Behinderungen und Einschränkungen dar. Doch auch andere Gruppen wie Menschen mit Blindheit oder Sehbehinderung oder Menschen mit geistig-seelischen Behinderungen, kognitiven oder psychologischen Einschränkungen sowie Menschen mit Sprach- oder Sprechstörung können von der barrierefreien Gestaltung der Inhalte profitieren. Daher werden

Gestaltungsempfehlungen für den Einsatz von Medienformaten im E-Learning

im Folgenden die in der Literaturanalyse identifizierten Probleme und Lösungsempfehlungen für die einzelnen Gruppen vorgestellt.

Menschen mit **visuellen** Behinderungen oder Beeinträchtigungen sind häufig auf die Ausgabe von Screen Readern angewiesen (vgl. Fichten et al. 2009a, S. 545). Da somit jedoch viele Inhalte über den auditiven Kanal aufgenommen werden müssen, ist es besonders wichtig, den Einsatz von Audio-Inhalten auf das notwendige Minimum zu beschränken, um eine Überbelastung zu vermeiden (vgl. Lee/Lee 2019, S. 351).

Da Menschen mit **kognitiven oder psychologischen** Einschränkungen oder Behinderungen häufig Schwierigkeiten in Bezug auf Gedächtnis, Denken und Sprachverständnis aufweisen, sollten Audio-Inhalte wie auch Inhalte anderer Medienformate möglichst einfach und klar formuliert und strukturiert sein (vgl. Sanchez-Gordon/Luján-Mora 2014, S. 534). Auf den Gebrauch nicht-wörtlicher Sprache, wie z. B. Sarkasmus, Satire, Parodie, Allegorie, Metapher oder Umgangssprache, sollte wenn möglich verzichtet werden (vgl. Sanchez-Gordon/Luján-Mora 2014, S. 534).

Für Menschen mit **Sprach- oder Sprechstörungen**, insbesondere jedoch für Menschen mit **auditiven** Behinderungen oder Einschränkungen sind Audio-Inhalte nicht direkt zugänglich. Deshalb ist es besonders entscheidend die Inhalte so zu gestalten, dass sie möglichst einfach wahrzunehmen und zu verstehen sind. Das bedeutet beispielsweise, dass – sollte es sich bei den Audio-Inhalten um gesprochenen Text handeln – dieser möglichst leicht verständlich formuliert und strukturiert ist (vgl. Sanchez-Gordon/Luján-Mora 2014, S. 534). Insbesondere für ältere Menschen sollte das Sprechtempo solcher Aufnahmen verlangsamt werden, da diese zusätzlich zu Hörschwierigkeiten häufig Gedächtnis- und Verständnisschwierigkeiten aufweisen (vgl. Githens 2007, S. 336 f.). Es bedeutet weiterhin, dass Vorder- und Hintergrundton eindeutig voneinander getrennt werden (vgl. Bühler/Fisseler 2007, S. 2) und im besten Fall nur leiser oder gar kein Hintergrundton, keine Hintergrundgeräusche oder -musik enthalten sind (vgl. Sanchez-Gordon/Luján-Mora 2013, S. 5). Da diese Maßnahmen jedoch nicht immer ausreichen, insbesondere wenn auch Menschen mit Taubheit berücksichtigt werden sollen, fällt dem Angebot von Alternativformaten in Textform oder Zeichensprache besondere Bedeutung zu (vgl. u. a. Bottoni et al. 2013, S. 371; De Marsico et al. 2006, S. 161; Iniesto/Rodrigo 2016, S. 3).

## 5 Fazit

Es wurde betrachtet, wie E-Learning-Inhalte in den Medienformaten Text, Bild und Audio unter Berücksichtigung der Anforderungen von Menschen mit Behinderungen und besonderen Einschränkungen gestaltet werden sollten. Dazu wurde ein strukturiertes Literature Review durchgeführt. Es konnten vielfältige Ergebnisse anhand eines weiten Spektrums von Sprachen, Kulturen und Fachrichtungen zu verschiedenen Arten von Behinderung identifiziert werden. Insbesondere konnte festgestellt werden, dass Autoren von E-Learning-Inhalten darauf achten sollten, dass stets alternative Medienformate zur Ergänzung der Inhalte angeboten und die Lernmaterialien so weit wie möglich vereinfacht, auf das Wesentliche reduziert und so gestaltet werden, dass sie leicht aufzunehmen sind. Das gilt sowohl für deren Inhalt als auch deren Darstellung.

Insgesamt kann die Betrachtung in dieser Arbeit keinesfalls die umfangreiche Einbeziehung der Betroffenen bei Gestaltung und Test der Lernmaterialien ersetzen. Dies trifft besonders aufgrund des selektiven Literaturumfangs zu. Die Anforderungen von Menschen mit motorischen Behinderungen oder Einschränkungen aufgrund kultureller, sprachlicher oder religiöser Unterschiede sowie andere, komplexe Medienformate wie Videos, Spiele oder Formen des synchronen E-Learnings wurden in dieser Arbeit nicht betrachtet. Sie kann in ihrem begrenzten Rahmen ausschließlich Anhaltspunkte für die Praxis und weitere Forschung geben.

In der Zukunft könnten die Ergebnisse dieser Arbeit dazu genutzt werden, eine priorisierte Checkliste ähnlich der WCAG für die barrierefreie Gestaltung von asynchronen E-Learning-Materialien zu entwickeln und diese anhand echter Nutzer zu testen. Es könnten weiterhin Erkenntnisse zu anderen Medienformaten oder Formaten synchronen E-Learnings ergänzt werden, um eine vollständigere Übersicht zu erhalten. Insgesamt besteht hohes Potential auf den Ergebnissen dieser Arbeit aufzubauen und umfassende, realistische Maßnahmen für die barrierefreie Gestaltung von E-Learning zu entwickeln.

**Anhang**

<b>Medienformat</b>	<b>Publikationen</b>
Text	Beckman 2009, Bühler/Fisseler 2007, Capuano et al. 2011, Cooper 2014, De Marsico et al. 2006, Fichten et al. 2009a, Fichten et al. 2009b, Githens 2007, Iniesto/Rodrigo 2016, Iniesto et al. 2014, Kent 2015, Lee/Lee 2019, Ngubane-Mokiwa 2016, Rodrigo 2014, Rodrigo/Iniesto 2015, Sanchez-Gordon/Luján-Mora 2013, Sanchez-Gordon/Luján-Mora 2014, Sanchez-Gordon/Luján-Mora 2018
Bild	Beckman 2009, Bühler/Fisseler 2007, Cooper 2014, De Marsico et al. 2006, Ferati et al. 2016, Fichten et al. 2009a, Githens 2007, Iniesto/Rodrigo 2016, Iniesto et al. 2014, Lee/Lee 2019, Sanchez-Gordon/Luján-Mora 2013, Sanchez-Gordon/Luján-Mora 2014, Sanchez-Gordon/Luján-Mora 2018
Audio	Bottoni et al. 2013, Bühler/Fisseler 2007, De Marsico et al. 2006, Fichten et al. 2009a, Githens 2007, Lee/Lee 2019, Orero/Tor-Carroggio 2018, Sanchez-Gordon/Luján-Mora 2013, Sanchez-Gordon/Luján-Mora 2014, Sanchez-Gordon/Luján-Mora 2018

**Tabelle 4:** Ergebnisse des Literature Reviews nach Inhalt

## **Literaturverzeichnis**

(Anohina 2005): Anohina, A. 2005: Analysis of the terminology used in the field of virtual learning. In: *Educational Technology & Society* 8 (2005) 3, S. 91 – 102

(Aparicio et al. 2016): Aparicio, M.; Bacao, F.; Oliveira, T. 2016: An e-Learning Theoretical Framework. In: *Educational Technology & Society* 19 (2016) 1, S. 292 – 307

(Beckman 2009): Beckman, P. 2009: Universal Design for Learning: A Field Experiment Comparing Specific Classroom Actions. In: *AMCIS 2009 Proceedings*. San Francisco, California, USA 2009, Paper 10

(Bottoni et al. 2013): Bottoni, P.; Borgia, F.; Buccarella, D.; Capuano, D.; De Marsico, M.; Labella, A. 2013: Stories and signs in an e-learning environment for deaf people. In: *Universal Access in the Information Society* 12 (2013) 4, S. 369 – 386

(Bühler/Fisseler 2007): Bühler, C.; Fisseler, B. 2007: Accessible E-Learning and Educational Technology: Extending Learning Opportunities for People with Disabilities. In: *Conference ICL2007*. Villach, Österreich 2007, Paper 11

(Burgstahler 2007): Burgstahler, S. 2007: Universal design in education: Facilities, information technology, instruction, and student services. In: *Design for All* 2 (2007) 5, S. 6 – 29

(Capuano et al. 2011): Capuano, D.; De Monte, M.; Groves, K.; Roccaforte, M.; Tomasuolo, E. 2011: A Deaf-centred E-Learning Environment (DELE): Challenges and considerations. In: *Journal of Assistive Technologies* 5 (2011) 4, S. 257 – 263

(Clark 2005): Clark, R.: Multimedia Learning in e-Courses. In: Mayer, Richard E. (Hrsg.): *The Cambridge Handbook of Multimedia Learning*. Cambridge 2005, S. 589 – 616

(Cooper 1988): Cooper, H. 1988: Organizing Knowledge Syntheses: A Taxonomy of Literature Reviews. In: *Knowledge in Society*, 1 (1988), S. 104 – 126

## Literaturverzeichnis

(Cooper 2014): Cooper, M. 2014: Meeting the needs of disabled students in online distance education: An institutional case study from The Open University, UK. In: Distance Education in China 2014 (12), S. 18 – 27

(De Marsico et al. 2006): De Marsico, M.; Kimani, S.; Mirabella, V.; Norman, K.; Catarci, T. 2006: A proposal toward the development of accessible e-learning content by human involvement. In: Universal Access in the Information Society 5 (2006) 2, S. 150 – 169.

(Elias 2010): Elias, T. 2010: Universal instructional design principles for Moodle. In: The International Review of Research in Open and Distributed Learning 11 (2010) 2, S. 110 – 124.

(Ferati et al. 2016): Ferati, M.; Mripa, N.; Bunjaku, R.: Accessibility of MOOCs for Blind People in Developing Non-English Speaking Countries. In: Di Bucchianico, G.; Kercher, P.: Advances in Design for Inclusion. Cham, Deutschland 2016, S. 500 – 507.

(Fichten et al. 2009a): Fichten, C.; Asuncion, J.; Barile, M.; Ferraro, V.; Wolforth, J. 2009: Accessibility of e-Learning and Computer and Information Technologies for Students with Visual Impairments in Postsecondary Education. In: Journal of Visual Impairment and Blindness 103 (2009) 9, S. 543 – 557.

(Fichten et al. 2009b): Fichten, C.; Ferraro, V.; Asuncion, J.; Chwojka, C.; Nguyen, M.; Klomp, R.; Wolforth, J.: Disabilities and e-Learning Problems and Solutions: An Exploratory Study. In: Educational Technology & Society 12 (2009) 4, S. 241 – 256.

(Githens 2007): Githens, R. 2007: Older adults and e-learning: Opportunities and Barriers. In: Quarterly Review of Distance Education 8 (2007) 4, S. 329 – 338.

(IETF 2013): Internet Engineering Task Force (IETF): Media Type Specifications and Registration Procedures. <https://tools.ietf.org/html/rfc6838>, 2013-01, Abruf am 2019-07-11.

(Iniesto et al. 2014): Iniesto, F.; Rodrigo, C. 2014: Strategies for improving the level of accessibility in the design of MOOC-based learning services. In: 2016 International Symposium on Computers in Education (SIIE). Salamanca, Spanien 2014.

## Literaturverzeichnis

(Iniesto/Rodrigo 2016): Iniesto, F.; Rodrigo, C.; Teixeira, A. 2016: Accessibility analysis in MOOC platforms: A case study: UNED COMA and UAb iMOOC. In: V Congreso Internacional sobre Calidad y Accesibilidad de la Formación Virtual (CAFVIR 2014), Guatemala-Stadt, Guatemala 2016, S. 545 – 550.

(Kent 2015): Kent, M. 2015: Disability and eLearning: Opportunities and Barriers. In: Disability Studies Quarterly 35 (2015) 1.

(Lee/Lee 2019): Lee, Y.; Lee, J. 2019: A checklist for assessing blind users' usability of educational smartphone applications. In: Universal Access in the Information Society 18 (2019) 2, S. 343 – 360.

(Moore et al. 2011): Moore, J. L.; Dickson-Deane, C.; Galyen, K. 2011: e-Learning, online learning, and distance learning environments: Are they the same?. In: The Internet and Higher Education, 14 (2011) 2, S. 129 – 135.

(Mozilla 2019): Mozilla: MIME types (IANA media types). [https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/HTTP/Basics\\_of\\_HTTP/MIME\\_types](https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/HTTP/Basics_of_HTTP/MIME_types), 2019-05-04, Abruf am 2019-07-06.

(Ngubane-Mokiwa 2016): Ngubane-Mokiwa, S. 2016: Accessibility strategies for making MOOCs for people with visual impairments: A Universal Design for Learning (UDL) perspective. In: Proceedings of 8th Pan-Commonwealth Forum on Open Learning (PCF8). Kuala-Lumpur, Malaysia 2016, Paper 174.

(Orero/Tor-Carroggio 2018): Orero, P.; Tor-Carroggio, I.: User Requirements When Designing Learning e-Content: Interaction for All. In: Kapros, E. (Hrsg.); Koutsombogera, M. (Hrsg.) 2018: Designing for the User Experience in Learning Systems. Cham, Deutschland 2018, S. 105 – 121.

(Rodrigo 2014): Rodrigo, C.: 7 Accessibility in Language MOOCs. In: Monje, E. (Hrsg.); Bárcena Madera, E. (Hrsg.) 2014: Language MOOCs: Providing Learning, Transcending Boundaries. Warschau, Polen, S. 106 – 126.

## Literaturverzeichnis

(Rodrigo/Iniesto 2015): Rodrigo, C.; Iniesto, F. 2015: Holistic vision for creating accessible services based on MOOCs. In: Open Education Global Conference 2015. Innovation and Entrepreneurship. Banff, Alberta, Kanada 2015.

(Sanchez-Gordon/Luján-Mora 2013): Sanchez-Gordon, S.; Luján-Mora, S. 2013: Web accessibility of MOOCs for elderly students. In: 2013 12th International Conference on Information Technology Based Higher Education and Training (ITHET). Antalya, Türkei 2013.

(Sanchez-Gordon/Luján-Mora 2014): Sanchez-Gordon, S.; Luján-Mora, S. 2014: Web Accessibility Requirements for Massive Open Online Courses. In: Proceedings of the International Conference on Quality and Accessibility of Virtual Learning. Lissabon, Portugal 2014.

(Sanchez-Gordon/Luján-Mora 2018): Sanchez-Gordon, S.; Luján-Mora, S. 2018: Research challenges in accessible MOOCs: a systematic literature review 2008–2016. In: Universal Access in the Information Society 17 (2018) 4, S. 775 – 789.

(Sangrá et al. 2012): Sangrá, A.; Vlachopoulos, D.; Cabrera, N. 2012: Building an Inclusive Definition of E-Learning: An Approach to the Conceptual Framework. In: The International Review of Research in Open and Distance Learning, 13 (2012) 2, S. 145 – 159.

(Santhanam et al. 2008): Santhanam, R.; Sasidharan, S.; Webster, J. 2008: Using Self-Regulatory Learning to Enhance E-Learning-Based Information Technology Training. In: Information Systems Research, 19 (2008) 1, S. 26 – 47.

(Statistisches Bundesamt 2018): Statistisches Bundesamt: Statistik der schwerbehinderten Menschen. Kurzreport 2017. [https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Gesundheit/Behinderte-Menschen/Publikationen/Downloads-Behinderte-Menschen/sozial-schwerbehinderte-kb-5227101179004.pdf?\\_\\_blob=publicationFile](https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Gesundheit/Behinderte-Menschen/Publikationen/Downloads-Behinderte-Menschen/sozial-schwerbehinderte-kb-5227101179004.pdf?__blob=publicationFile), 2018-07-13, Abruf am 2019-10-11.

(Vom Brocke et al. 2009): Vom Brocke, J.; Simons, A.; Niehaves, B.; Riemer, K.; Plattfaut, R.; Cleven, A. 2009: Reconstructing the Giant: On the Importance of Rigour in

## Literaturverzeichnis

Documenting the Literature Search Process. In: ECIS 2009 Proceedings. Verona 2009, S. 2206 – 2217.

(W3C 2008): World Wide Web Consortium (W3C): Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.0. <https://www.w3.org/TR/2008/REC-WCAG20-20081211/>, 2009-12-11, Abruf am 2019-10-17.

(Webster/Watson 2002): Webster, J.; Watson, R. T. 2002: Analyzing the past to prepare for the future: Writing a literature review. In: MIS Quarterly, 26 (2002) 2, S. 12 – 23.

(Zhang et al. 2004): Zhang, D.; Zhao, J. L.; Zhou, L.; Nunamaker, J. F.. 2004. Can e-learning replace classroom learning?. In: Communications of the ACM 47 (2004) 5, S. 75 – 79.

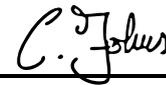
## **Ehrenwörtliche Erklärung**

Ich versichere, dass ich die Arbeit selbständig und ohne Benutzung anderer als der angegebenen Hilfsmittel angefertigt habe. Alle Stellen, die wörtlich oder sinngemäß aus Veröffentlichungen oder anderen Quellen entnommen sind, sind als solche kenntlich gemacht. Die schriftliche und elektronische Form der Arbeit stimmen überein. Ich stimme der Überprüfung der Arbeit durch eine Plagiatssoftware zu.

Göttingen, 29.10.2019

---

Ort, Datum



---

Unterschrift