



InProD²

Inklusion in der Produktion



BERGISCHE
UNIVERSITÄT
WUPPERTAL



IFTO GmbH
Institut für Textoptimierung

mmb Institut

OBERLIN BERUFSBILDUNG

ZFA **bvdm.** **ver.di**

Didaktisches und Technisches Konzept

Zum Einsatz digitaler Medien in der inklusiven Berufsbildung

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

 **ESF**
Europäischer Sozialfonds
für Deutschland



Europäische
Union

Zusammen.
Zukunft.
Gestalten. 

Inhaltsverzeichnis

1 Inklusion in der Produktion	3
1.1 Motivation	3
1.2 Zielvorstellungen	4
2 Didaktik: Digitale Medien und Inklusion	9
2.1 Begriffsklärung	9
2.2 Fach- und Lerntheorie	9
2.2.1 Cognitive Theory of Multimedia Learning	10
2.2.2 Integrated Model of Text and Picture Comprehension	11
2.2.3 Immersives Lernen	12
2.2.3.1 Physische und mentale Immersion	13
2.2.3.2 Präsenz-Erleben	13
2.2.4 Inklusiver Medienpädagogik und Medienbildung	14
2.3 Strategien zur Inklusion in der beruflichen Bildung	15
2.3.1 Ausbildung nach §4 BBiG / §25 HwO und nach §66 BBiG / §42m HwO	15
2.3.2 Zugang und Barrierefreiheit	17
2.3.3 Individualisierung und Autonomie	18
2.3.4 Motivation und Gamification	18
2.3.4 Durchlässigkeit und Anschlussfähigkeit	19
2.4 Methodisch-didaktische Ziele	20
2.4.1 Fach- und anforderungsbezogene Zielgruppenanalyse	20
2.4.2 Individuelle Entwicklungsprozesse und inklusive Lernsettings	20
2.4.3 Praxisorientierte Gestaltungsansätze	20
3 Technik: Zugänglichkeit durch Adaption	22
3.1 Optimierung text- und bildbasierter Inhalte	22
3.2 Barrieren von Virtual Reality kompensieren	23
3.3 Konzeption einer adaptiven Lernanwendung	25
3.3.1 Marktrecherche Lehr-, Lern- und Assistenzsoftware	25
3.3.2 Gestaltungsrahmen und Anforderungen	26
3.3.3 Content-Aufbereitung	26
3.3.4 Accounts und Lernprofile	28
3.3.5 Entwurf einer Systemarchitektur	29
3.3.6 Entwicklungstechnische Zielformulierung	30
Literaturverzeichnis	31

1 Inklusion in der Produktion

Die Transformation zu einer Industrie 4.0 stellt zahlreiche Berufsfelder und damit einhergehend auch die berufliche Bildung vor nicht zu unterschätzende Herausforderungen. Denn diese wird nicht nur durch technologische Entwicklungsschübe getragen, sondern geht auch mit gesellschaftlichen Umwälzungen einher z. B. im Umgang mit Medien. Digitale Medien können dazu beitragen, individuelle Bildungspotenziale zu erschließen. Bereits entwickelte Angebote der beruflichen Aus- und Weiterbildung – im Sinne einer Ausbildung 4.0 – sind aber häufig nicht auf die Bedürfnisse von Menschen mit Behinderungen ausgerichtet. Im Projektvorhaben Inklusion in der Produktion – **InProD²** werden bereits bestehende Bildungslösungen zusammengeführt, (teil-)automatisch sowie bedarfsorientiert aufgearbeitet und anschließend Auszubildenden mittels einer intuitiv nutzbaren Oberfläche zugänglich gemacht. Die dabei notwendigen technischen Anpassungsarbeiten sowie die konzeptionelle Methodik-Entwicklung und -Umsetzung orientieren sich unter anderem an den von den Verbundpartnern entwickelten Bildungslösungen sowie den individuellen Vorarbeiten im Bereich der Inklusion in der beruflichen Bildung.

Fachpraktiker für Medientechnologie Druck, Fachpraktiker/-in Buchbinderei, Medientechnologen/in Druckverarbeitung und Medientechnologen/in Druck bilden, aufgrund der zuletzt erschienenen bundeseinheitlichen Empfehlungen des Hauptausschusses des Bundesinstituts für Berufsbildung, die primäre Zielgruppe des Projekts. Die Fachpraktiker-Regelungen ermöglichen Unternehmen eine strukturierte Ausbildung nach gemeinsamen Maßstäben und eröffnen für junge Auszubildende mit Behinderung neue berufliche Perspektiven, z. B. für den Eintritt in den ersten Arbeitsmarkt. Um diese Perspektiven im Projektvorhaben aufzuzeigen und insbesondere auch kleine und mittelständische Druck- und Medienunternehmen bei der betrieblichen Inklusion zu unterstützen, müssen die Bedarfe und Anforderungen aller beteiligten Akteure berücksichtigt werden.

Neben einer zielgruppengerechten Anpassung von Lernmedien und Lerninhalten, sind eine entsprechende inhaltliche Aufarbeitung und eine methodisch-didaktisch geeignete Kommunikationsstrategie notwendig. Eine Vielzahl unterschiedlicher Informationsarten, die in diversen Dateiformaten mit variabler Struktur vorliegen können, werden daher zusammengeführt und intuitiv zugänglich gemacht.

Während initial bereits bestehende Lösungen gesichtet und aufbereitet werden (darunter Inhalte der www.mediencommunity.de sowie des Social Virtual Learning), ist eine grundlegende Erweiterung sowohl auf inhaltlicher Ebene, als auch auf Transferebene geplant. Die im Projekt gesammelten Erfahrungen sowie die Projektergebnisse werden daher sowohl auf technologischer wie auch auf wissensbasierter Ebene offen kommuniziert und geteilt.

1.1 Motivation

Inklusion in der beruflichen Bildung ist kein neues Thema. In den Berufsbildungswerken wird seit vielen Jahren mit integrativen Ausbildungskonzepten gearbeitet, die es ermöglichen, dass junge Menschen ihre Chancen auf berufliche Teilhabe erfolgreich wahrnehmen können. Die UN-Behindertenrechtskonvention beinhaltet in Artikel 24 das Recht auf Bildung und die Sicherstellung eines gleichberechtigten Zugangs zur Berufsausbildung ohne Diskriminierung. Ein qualifizierter Berufsabschluss bildet die Basis für die Aufnahme einer kontinuierlichen

Erwerbsarbeit. Die Grundlage ist das Berufsbildungsgesetz (BBiG) in bundesweit anerkannten Ausbildungsberufen mit vergleichbaren Abschlussprüfungen vor den zuständigen Stellen (IHK und HwK). Ein wesentlicher Teil der Arbeit in Berufsbildungswerken ist neben der dualen Ausbildung auch die Berufsausbildungsvorbereitung mit dem Ziel, bestimmte Grundlagen zu vermitteln, die zur beruflichen Handlungsfähigkeit in einem anerkannten Ausbildungsberuf führen sollen. Dabei werden die Teilnehmenden individuell durch ein interdisziplinäres Rehteam unterstützt.

Die Berufsausbildung ist heute ohne die Nutzung digitaler Lehr- und Lernmittel nicht denkbar. Der Erwerb übergreifender digitaler Medienkompetenz gehört zu den grundlegenden Kompetenzen. Medienkompetenz wird neben Lesen, Schreiben und Rechnen als „vierte Kulturtechnik“ bezeichnet. Das bezieht sich nicht nur auf das Lernen, sondern auch auf die berufliche Tätigkeit an sich, die zunehmend der Digitalisierung unterliegt. Mehr Chancengleichheit und Bildungsgerechtigkeit für junge Menschen mit Behinderung herzustellen, ist das Ziel des Projekts **Inklusion in der Produktion (InProD²)**. Im Rahmen der Bekanntmachung zur Förderung von „Inklusion durch digitale Medien in der beruflichen Bildung“ steht die Stärkung der Teilhabe und Selbstbestimmung von Menschen mit Behinderungen.

1.2 Zielvorstellungen

Die förderpolitischen Ziele dieser Ausschreibung sind eingebettet in die übergeordneten politischen Ziele der Bundesregierung, u. a. zur Realisierung des „Übereinkommens über die Rechte von Menschen mit Behinderungen“ der Vereinten Nationen sowie den nationalen Bestrebungen für mehr Teilhabe und Inklusion, vor allem mit Blick auf Bildungsmaßnahmen für Menschen mit Behinderung. Ein zentrales Ziel der Förderrichtlinie ist daher, die Chancengleichheit von Menschen mit Behinderung (mit Fokus auf Körper-, Lern-, psychischen und Sinnesbehinderungen) zu verbessern und ihre Integration in den Arbeitsmarkt zu fördern.

Lernmedien, von wissensbasierten Informationsdatenbanken bis zu Virtual Reality Anwendungen sollen einen visuell eindeutigen und leicht erlernbaren Zugang zu Inhalten bieten. Entsprechend der kognitiven Lernfähigkeiten der Lernenden sind diese Zugänge niedrigschwellig zu gestalten und müssen körperliche Beeinträchtigungen berücksichtigen – so müssen z. B. virtuelle Lernräume auch von auf den Rollstuhl angewiesenen Anwendern erkundet werden können. Bei vorhandenen primär text- oder sprachbasierten Lerninhalten (z. B. aus der Mediencommunity) werden zudem Anpassungen vorgenommen, die das Verständnis komplexerer Texte erleichtern.

Ein weiteres förderpolitisches Ziel ist die Selbstständigkeit von Menschen mit Behinderung. Digitale Lernmedien lassen einen Lernenden das Lerntempo, den Lernort und die Auswahl von Inhalten selbst bestimmen. Auch in der virtuellen Realität kann man Dinge immer wieder in Ruhe ausprobieren. Es ist keine fremde Hilfe notwendig, wenn die Lernenden diese nicht wollen. Im gewissen Rahmen leisten digitale Lernmedien damit eine Unterstützungsfunktion. Darüber hinaus können Auszubildende und Berufsschullehrende digitale Lernmedien auch selbst zur Unterstützung von Lernenden gezielt einsetzen. Hierdurch lässt sich der Lernprozess auch individualisieren – eine Maßnahme, die gerade für Menschen mit besonderem Förderbedarf essentiell ist – um so das Ziel der Erschließung von Bildungsressourcen zu erreichen.

Diese Maßnahmen von **InProD²** tragen aber nicht nur zur Selbstständigkeit und Chancengleichheit bei. Vielmehr erschließen sie eine neue Zielgruppe für den Arbeitsmarkt in Zeiten des

Arbeitskräftemangels. Dies ist mehr als nur *Integration* – die Maßnahme entspricht vielmehr auch den aktuellen Erfordernissen des Arbeitsmarkts.

Damit diese Integration gelingt, entwickelt **InProD²** auch Inhalte und Tools für Menschen mit Behinderung in der Phase der Berufsorientierung. Die Anwendungen tragen dazu bei, Hindernisse auf dem Weg von der Schule in den Beruf abzubauen, um so eine langfristige Tätigkeit im ersten Arbeitsmarkt möglich zu machen.

Didaktische Zielebene

Zur Förderung der Inklusion mit digitalen Medien in der beruflichen Bildung muss die Didaktik im vorliegenden Vorhaben eng mit der Intention verbunden sein, eine Balance zu finden zwischen individualisierten Lernformen für die heterogene Zielgruppe und den Anforderungen der bundeseinheitlich geregelten Bildungsgänge.

Entsprechend werden Entwicklung, Anpassung und Anwendung von digitalen Medien in **InProD²** von folgenden didaktischen Ziele geleitet:

Inklusive Vielfalt: Grundhaltung im vorliegenden Projekt ist die gegenseitige Wertschätzung und Akzeptanz von Heterogenität. Aufbauend auf bestehende inklusive Lernsettings der beteiligten Praxispartner müssen digitale Tools die Heterogenität von Ausbildungsgruppen, differenziert nach Anspruchshöhe der Ausbildungsinhalte, Lerntempo und individuellen Förderungsbedarf optimal berücksichtigen. Entsprechend offen und flexibel sind die digitalen Lernanwendungen im Projekt zu gestalten. Dazu gehört die automatisierte Bereitstellung von definierten Inhalten, ein Autorensystem, das es den Auszubildenden ermöglicht, individuelle Lerninhalte (entsprechend der Anforderung und des Lernstands von Auszubildenden) selbst zu definieren, auszuwählen und anzupassen sowie individuelle Arbeitsaufgaben (beispielsweise in einer augmentierten und/oder virtuellen Lernumgebung) aufzubereiten.

Innere Differenzierung: Mit der Berücksichtigung der inklusiven Vielfalt einher geht die Orientierung am Individuum als auch an der heterogenen Lerngruppe (Bylinski, 2016). Benötigt werden sowohl individualisierte und als auch kooperative Lernarrangements. Mit Hilfe der hier zu entwickelnden Instrumente, insbesondere der Augmented und Virtual Reality Applikationen, können Module mit spezifischen Arbeitsaufgaben zur Verfügung gestellt und angepasst werden, die sowohl individuell als auch in einer Gruppe, mit oder auch ohne Anleitung, bearbeitet werden können.

Stärkung von Ressourcen eines Menschen und Verminderung von Risikofaktoren: Ziel der inklusiven Ausbildung ist es, Misserfolgserlebnisse zu vermindern und ein positives Selbstkonzept, Problemlöse- und Kommunikationsfähigkeiten zu fördern. Die im vorliegenden Projekt zu entwickelnden Tools sind hierzu besonders geeignet, da sie durch digitale Unterstützungsfunktionen (Feedbacksysteme, visuelle und auditive Rückmeldungen bei konkreten Arbeitsaufgaben) das individuelle, selbstkontrollierte und zeitunabhängige Lernen ermöglichen und fördern. Mit der oben beschriebenen individuellen Anpassbarkeit der Lerninhalte, Aufgaben, Zeitpunkte sowie -räume, können Auszubildende gezielt die Anforderungen und Bedarfe jedes einzelnen Auszubildenden berücksichtigen. Jedes so angepasste und als erfolgreich getestete Modul kann gespeichert, archiviert und wiederverwendet werden. Ziel ist es, diese Module zu verschlagworten und über die Mediencommunity der Branche zur Verfügung zu stellen.

Selbstständigkeit förderndes Lernen: Digitale Lernanwendungen bieten umfassende Möglichkeiten zur Förderung des selbstgesteuerten Lernens. Individualisierte und personalisierte Lerninhalte sollen das selbstständige theoretische und praktische Einüben von Ausbildungsinhalten sowie das eigenständig Überprüfen der Ergebnisse unterstützen. Aber auch die Suche nach und Zusammenstellung von Lerninhalten durch Auszubildende, Mitarbeiter und Mitarbeiterinnen in Medienunternehmen selbst ist Ziel der hier angestrebten Entwicklungen. Durch die automatisierte Zusammenstellung von Inhalten, angepasst an die jeweiligen individuellen Einschränkungen der Suchenden, soll behinderten Menschen nicht nur während der Ausbildungszeit ein selbstständiges Lernen ermöglicht werden, sondern auch im späteren betrieblichen Alltag, um somit der allgemeinen Forderung nach lebenslangem Lernen auch für Menschen mit Behinderungen zu entsprechen.

Individuelle Förderplanung: Aufgrund der Heterogenität der Zielgruppe bedarf es eines Förderkonzeptes, das den unterschiedlichen Lernanforderungen der Zielgruppe gerecht wird. Im Vorhaben werden – gemeinsam mit Auszubildenden – Tools entwickelt, die die Planung, Erarbeitung und Verfolgung von individuellen Fördermaßnahmen über den gesamten Prozess der Ausbildung bis hin zur Weiterbildung hinweg unterstützen. Digitale Tools werden mit differenzierten Unterstützungsfunktionen ausgestattet, die z. B. auditive, visuelle, text- und sprachoptimierte, aber auch, wie oben beschrieben, inhaltliche und zeitliche Anpassungen umfassen. Zur Unterstützung der Auszubildenden bei der individuellen Förderplanung und Inhaltserstellung werden im Projekt praxisnahe Textoptimierungsschulungen und Anwendungsschulungen zur Nutzung von Autorensystemen entwickelt, erprobt und zur Verfügung gestellt.

Berücksichtigung unterschiedlicher Kompetenzfelder: Zur Erlangung der beruflichen Handlungsfähigkeit müssen – neben fachlichen Kompetenzen – weitere Kompetenzbereiche in die Ausbildung einbezogen werden. Soziale, persönliche und methodische Kompetenzen sowie IT- und Medienkompetenzen bilden eine Herausforderung bei der Entwicklung der geplanten digitalen Lernanwendungen. Bei der Evaluation ausgewählter Anwendungen zur Augmented und Virtual Reality (siehe www.social-virtual-learning.de), die die Projektpartner entwickelt haben und die – in angepasster Form – in das vorliegende Projekt integriert werden, konnten bereits positive Erfahrungen gesammelt werden. Diese zeigten, dass diese Anwendungen nicht nur fachliche, sondern auch insbesondere Methoden-, Medien- und Problemlösefähigkeiten fördern. Die bisherigen Evaluationsergebnisse beruhen jedoch hauptsächlich auf Auszubildenden ohne Behinderung.

Textoptimierung: Wenn beruflich relevante Inhalte digital in Wikis, Glossaren oder anderen textbasierten Formaten präsentiert werden, dann ist Textverstehen eine der wesentlichen Grundvoraussetzung für das Lernen mit diesen Medien. Wer einen Text nur mühsam oder gar nicht versteht, der hat auch große Schwierigkeiten, die Inhalte des Textes nachzuvollziehen und dauerhaft im Langzeitgedächtnis zu speichern. Ähnlich verhält es sich mit auditiv präsentierten Erklärungen und Kommentare in multimedialen Darstellungen: Nur wer die sprachliche Form einer Erklärung entschlüsseln und somit den Inhalt verstehen kann, kann den fachlichen Inhalt nachvollziehen in den eigenen Wissensbestand aufnehmen. Anhand der Cognitive-Load-Theorie (CLT) kann man sich die zugrundeliegenden Mechanismen verdeutlichen: Die Ausgestaltung bzw. Formulierung eines Lerninhalts (extrinsischer cognitive load) gilt als wichtige Einflussgröße für den Lernerfolg – neben dem Lerninhalt selbst (intrinsischer cognitive load) und der Art, wie dieser Inhalt bearbeitet werden

soll (germane cognitive load). Für Zielgruppen mit eingeschränkter Lernfähigkeit kann neben die rein sprachliche Zugänglichmachung eines Textinhalts auch eine zusätzliche inhaltliche Optimierung treten, die allerdings ausdrücklich nicht im Prozess der Textoptimierung, sondern direkt bei der Formulierung des ausbildungsrelevanten Rahmens (z. B. in Form von Rahmenlehrplänen) stattfindet. Ein wichtiges Argument für Textoptimierung in der beruflichen Ausbildung ist, dass die Verständlichkeit von Inhalten erhöht wird ohne Inhalte zu reduzieren, vor allem in anerkannten Ausbildungsberufen.

Technische Zielebene

Um die wesentlichen Ziele des Projektvorhabens zu erreichen, werden folgende technische Ziele anvisiert, die in ihrer Gesamtheit betrachtet, Auszubildenden mit geistiger, körperlicher oder seelischer Behinderung den Zugang und die Nutzung bestehender und neu entwickelter digitaler Lerninhalte und Lernmedien ermöglichen und erleichtern sollen.

Diese Ziele werden dabei in drei Fachebenen betrachtet, in denen die im Rahmen der notwendigen Anpassungs- und Entwicklungsarbeiten anfallenden Arbeitsschritte zusammengefasst werden.

Content: Auf Inhaltsebene hat eine vorläufige Sichtung bereits bestehender Lehr- und Lerninhalte für die Ausbildung innerhalb der Druck- und Medienbranche, konkret im Bezug zur Ausbildung von Medientechnologen Druck und Druckverarbeitung sowie der Fachpraktikerausbildung in diesen Berufen, eine Vielzahl an qualitativ hochwertigen Materialien aufgedeckt. Diese sind neben Fach- und Handbüchern vor allem im Wissensnetzwerk Mediencommunity zu finden, in dem seit über 10 Jahren regelmäßig Inhalte publiziert sowie Nutzerinhalte moderiert und gepflegt werden. Darüber hinaus bestehen bereits erste Inhalte, die auf Augmented- und Virtual-Reality-Technologie basieren sowie interaktive Übungen, die in Form konventioneller Web Based Trainings (WBT) vorliegen. Eine wesentliche Herausforderung im Rahmen des Projektvorhabens **InProD²** ist es, diese heterogene Sammlung unterschiedlichster Lerninhalte auf der einen Seite technisch einheitlich verarbeiten und zusammenführen zu können, auf der anderen Seite aber auch Werkzeuge zu entwickeln, die eine intuitive Verwertung und Bearbeitung dieser Inhalte ermöglichen. Neben der Individualisierung und Anpassung bestehender Inhalte an die spezifischen Anforderungsprofile einzelner Auszubildender steht hier auch der Aspekt einer einfachen, eventuell automatisierten, Zusammenstellung von Lerninhalten zu Themenkomplexen im Blick der Untersuchung.

Informationsverarbeitung: Die Art und Weise, wie bestehende Lerninhalte be- und verarbeitet werden, umfasst dabei die technisch notwendigen Schritte zur Entwicklung einer einfach zu bedienenden Autorenumgebung. So wird Auszubildenden und Lehrenden z. B. in Berufsbildungswerken ermöglicht, selbstständig Inhalte auszuwählen, zu bearbeiten oder zu erstellen, um so einen an die Bedarfe ihrer Auszubildenden angepassten Fundus an Materialien bereitzustellen. Neben dieser manuellen Arbeit, die auf dem persönlichen Erfahrungswissen der Lehrenden basiert, werden Werkzeuge zur automatisierten Bearbeitung der oben beschriebenen Lerninhalte unterschiedlichster Art benötigt, z. B. um ein Abstracting langer Fachtexte zu erreichen, aus dem sich z. B. für Auszubildende mit Dyslexie geeignete Texte generieren lassen. Ebenso werden bestehende Lerninhalte, die zurzeit häufig lediglich in textbasierter Form vorliegen, im Sinne einer Erweiterung der Barrierefreiheit aufbereitet und entsprechend durch logische Strukturierung und entsprechende Auszeichnung nach gängigen Webstandards z. B. für Screen-Reader besser zugänglich. In diesem Punkt fällt zudem die Zugänglichmachung bereits bestehender Lerninhalte,

die bisher technisch noch nicht barrierefrei gestaltet werden konnten, darunter z. B. interaktiver Web Based Trainings oder rein-visuell zugänglicher Augmented und Virtual Reality Inhalte.

Ausgabe und Bereitstellung: Während die oben beschriebenen Lerninhalte bereits jetzt verfügbar sind, ist der Zugriff auf diese Daten häufig an eine Plattform gebunden (z. B. Mediencommunity, SVL-Anwendung, etc.), wobei jede dieser Plattformen sowohl ein eigenes Interaktionskonzept verwendet, als auch in der Regel eine ungefilterte Fassung von nicht kategorisierten Lerninhalten darstellt. Im spezifischen Kontext von Inklusion in der beruflichen Bildung ist eine nutzerangepasste Sicht auf diese Inhalte aufgrund der Individualität jedes Auszubildenden deutlich lernförderlich. Im Projekt **InProD²** werden Methoden entwickelt, mit denen anwenderspezifische Filtermechanismen realisiert werden können, bzw. mit denen eine den Möglichkeiten und Fähigkeiten des Auszubildenden entsprechende Schnittstelle in Form einer einfachen und intuitiv zugänglichen Benutzeroberfläche generiert werden kann.

Neben dem vereinfachten Zugang zu Lerninhalten und der automatisierten Anpassung dieser Inhalte an das individuelle Lernprofil der geistig, körperlich oder seelisch behinderten Auszubildenden wird eine Parallelentwicklung angestrebt: Erfolg im Kontext der Inklusion innerhalb der beruflichen Bildung hängt gleichermaßen von den Lernenden wie auch den Auszubildenden in Schule, Bildungswerk und Betrieb ab. Um diese zu unterstützen, werden neben der beschriebenen Sammlung und Verarbeitung von Lerninhalten der Aufbau entsprechender Beratungsangebote angestrebt, die z. B. über Fördermöglichkeiten im betrieblichen Ausbildungskontext, erfolgreiche Unterrichts- und Lehrkonzepte oder entsprechende Qualifizierungsangebote informieren.

2 Didaktik: Digitale Medien und Inklusion

Ein Einsatz innovativer Technologien und digitaler, multimedialer und interaktiver Medien in Lehr- und Lernprozessen führt nicht automatisch zu nachhaltigen Qualitätssteigerungen der Lehre oder Verbesserungen der Lernergebnisse. Inhalte, die ohne didaktische Aufbereitung in digitale Formen gepresst werden, erreichen Lernende zwar auf neuen Kanälen, sie degradieren das digitale Medium – sei es Smartphone, Tablet oder Datenbrille – aber zu einfachen Surrogaten konventioneller Medien. Skeuomorph gestaltete und animierte Seiten einer virtuellen Publikation bieten zwar bekannte Erscheinungsbilder und vertraute Strukturen, nutzen Technologie- und Medienpotenziale aber nicht aus, stellen also keine tatsächliche Neuentwicklung hin zu modernen und innovativen Lernformen dar.

In dieser didaktischen Positionierung wird daher versucht, die Bereiche Technologie und Inklusion im Kontext der beruflichen Bildung und für das Projekt InProD² zu definieren, zueinander zu führen und das fach- und lerntheoretische Fundament für die in Kapitel 3 aufgeführte technische Auseinandersetzung zu legen.

2.1 Begriffsklärung

Die Begriffe Integration und Inklusion werden auch heute noch häufig gleichgesetzt und synonym verwendet, bezeichnen aber zwei unterschiedliche Konzepte, die sich ganz wesentlich voneinander unterscheiden. Während die Integration begrifflich auf die Herstellung eines Ganzen deutet, fordert die pädagogische Inklusion die Einbeziehung jeder Einzelpersonlichkeit in den Unterricht, ganz ohne vorher anhand der jeweiligen Behinderung zu kategorisieren und klassifizieren. Schüler/-innen und Auszubildende werden daher gleichermaßen als Menschen mit bestimmten Stärken und Schwächen behandelt und nicht anhand ihrer Behinderung in vordefinierte Schubladen gesteckt. Eine wichtige Aufgabe besteht hierbei darin, ein häufig schon vom Sprachgebrauch ausgehendes Zwei-Klassen-System gar nicht erst entstehen zu lassen, sondern die Verschiedenheit aller nicht zur akzeptieren, sondern zur individuellen Förderung eines jeden zu berücksichtigen.

2.2 Fach- und Lerntheorie

Traditionelle Lerntheorien, die seit dem Eintritt ins Computerzeitalter erarbeitet wurden und die sich im Laufe der Jahre im Kontext technologischer Innovationen und sich wandelnder Zeitgeister weiterentwickelten, können als Basis einer pädagogisch-didaktischen Auseinandersetzung im Zusammenspiel von Digitalen Medien und Inklusion herangezogen werden. Um der Komplexität solcher Lernprozesse Rechnung zu tragen wird hier aber grundsätzlich ein pragmatischer Ansatz (vgl. Kerres, 2012, S. 131) verfolgt, bei dem diese Theorien nicht als monolithische, zueinander inkompatible Wahrheiten betrachtet werden. Stattdessen werden sie im Sinne des Dewey'schen Pragmatismus (vgl. Garrison, 1995) als Instrumentarien angesehen, derer sich situativ bedient werden kann. Von der verhaltensorientierten Sicht des Behaviourismus, über die Ursache-Wirkungs-Mechanismen des Kognitivismus und das autopoietische Menschenbild des Konstruktivismus können so diverse Blickwinkel eingenommen werden, um sich mittels einer Vielfalt unterschiedlicher Werkzeuge und Methoden und bezogen auf konkrete Anwendungsszenarien mit Inhalten auseinanderzusetzen.

Aufbauend auf diesem Pragmatismus werden im Folgenden zwei Theorien vorgestellt, die aufgrund ihrer thematischen Ausrichtung hinsichtlich des Lernens mit multimedialen Inhalten (Kapitel 2.2.1) bzw. der Verbindung bildlicher und textbasierter Inhalte (Kapitel 2.2.2) einen hohen Grad der Übereinstimmung zu den lerntheoretischen Anforderungen von **InProD²** aufweisen. Erweitert wird diese Untersuchung um Möglichkeiten des immersiven Lernens mittels Augmented und Virtual Reality (Kapitel 2.2.3) sowie der Potenziale, die sich aus der gesamtheitlichen Betrachtung all dieser Aspekte für eine inklusive Berufsbildung ergeben (Kapitel 2.2.4).

2.2.1 Cognitive Theory of Multimedia Learning

Die Cognitive Theory of Multimedia Learning (CTML) (Mayer 2014: 34ff.) basiert auf den kognitionspsychologischen Annahmen von Atkinson und Shiffrin (1968), die das menschliche Gedächtnis als ein System modellieren, welches aus drei Speicher bzw. Gedächtniseinheiten besteht (sensorisches Gedächtnis, Kurzzeitgedächtnis, Langzeitgedächtnis).

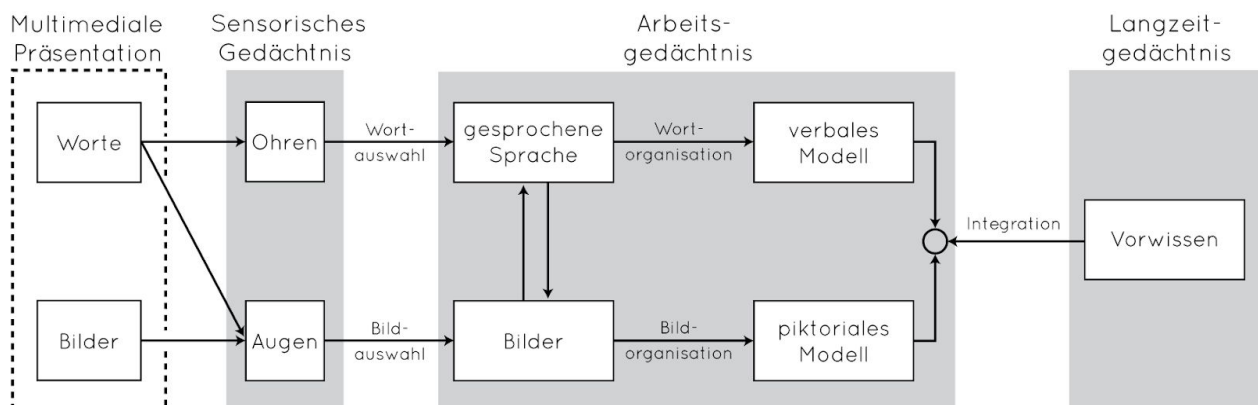


Abb. 1: Cognitive Theory of Multimedia Learning (CTML)
nach Mayer (2014) – modifiziert

Das Dreispeichermodell versucht die Prozesse der Informationsaufnahme, -verarbeitung und -speicherung theoretisch zu erklären. Nach der CTML werden über die Sinnesorgane wahrgenommene Reize bzw. Informationen jeglicher Art über das sensorische Register/Gedächtnis aufgenommen. Hierbei handelt es sich um ein flüchtiges Gedächtnis, in dem die Reize unmittelbar verarbeitet werden und eine Priorisierung auf die relevanten Informationen erfolgt. Mayer geht hier von einer Informationsaufnahme und -selektion aus, die sich in einem visuellen und einem akustischen Kanal ausprägen kann (Modalität). Gesprochene Sprache und Geräusche (akustisch) bzw. Schrift und Bild (visuell) weisen einen jeweils gleichen Verarbeitungsmodus auf. Text- und Bildinformationen werden anschließend im Arbeitsgedächtnis (Zwischenspeicher) in zwei voneinander getrennten mentalen Strukturen organisiert und prägen sich somit in einer unterschiedlichen Kodalität aus (verbal vs. bildhaft). Grundlage für diese Modellierung bildet die Theorie der dualen Kodierung (Clark und Paivio 1991; Paivio 1990), nach der externe verbale und piktoriale Repräsentationen auch intern über die entsprechenden Kanäle verarbeitet werden. Die Zusammenführung der bis hierhin getrennt stattfindenden verbalen/akustischen und visuellen/bildhaften Informationsverarbeitung erfolgt schließlich unter Einbeziehung von Vorwissen und mündet in die Generierung eines umfassenden mentalen Modells, welches dann dauerhaft im

Langzeitgedächtnis gespeichert werden kann. Die aktive Verarbeitung der dargebotenen multimedialen Information und die damit verbundenen kognitiven Prozesse (Selektion, Organisation, Integration) stellen eine Grundvoraussetzung für das Lernen in und mit multimedialen Lernumgebungen dar. Hierzu gehören auch Kohärenzbildungsprozesse, die sowohl intra-repräsentational (z. B. innerhalb eines Textes – lokale Kohärenzbildung) als auch inter-repräsentational (also zwischen verbalen und bildhaften Repräsentationen – globale Kohärenzbildung) stattfinden müssen (vgl. hierzu auch Seufert 2003).

2.2.2 Integrated Model of Text and Picture Comprehension

Einen ähnlichen theoretischen Ansatz liefert das Integrated Model of Text and Picture Comprehension (ITPC) (Schnotz 2014; Schnotz und Bannert 2003) und beschreibt die gemeinsame kognitive Verarbeitung verbaler und piktorialer Information. Ein deskriptionaler Repräsentationszweig besteht aus dem extern vorliegenden Text, der hieraus konstruierten internen (mentalen) Repräsentation (Textoberflächenstruktur) und der propositionalen Repräsentation (semantischer Gehalt). Die in der multimedialen Präsentation dargebotenen statischen oder animierten Bilder/Diagramme, deren visuelle Wahrnehmung und Vorstellung (intern) sowie das intern generierte mentale Modell sind Bestandteile des depiktionalen Repräsentationszweigs.

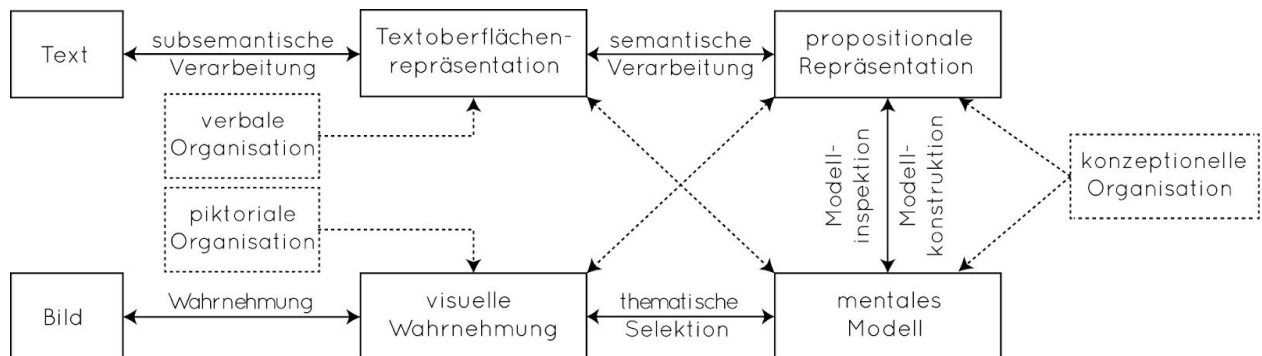


Abb. 2: Integrated Model of Text and Picture Comprehension (ITPC)
nach Schnotz und Bannert (2003) – modifiziert

Im Unterschied zur CTML wird angenommen, dass die Informationsverarbeitung im Arbeitsgedächtnis integriert zwischen beiden Repräsentationszweigen erfolgt. So werden beispielsweise analog-bildhafte Informationen zwar initial im depiktionalen System, im Anschluss jedoch auch im deskriptiven System verarbeitet. In der Folge wird das mentale Modell bereits im Arbeitsgedächtnis erstellt und mit Vorwissen (Langzeitgedächtnis) zusammengeführt (vgl. Scheiter et al. 2018: 5f.). Sowohl in der CTML als auch im ITPC sind die Prozesse der Integration und Kohärenzbildung innerhalb der jeweiligen Kanäle und zwischen beiden Kanälen bzw. Repräsentationen zentral. Während in der Kognitionspsychologie dem Langzeitgedächtnis nahezu unbegrenzte Aufnahmemöglichkeiten zugesprochen werden, werden für das sensorische Gedächtnis und das Arbeitsgedächtnis sowohl temporär als auch quantitativ begrenzte Speicherkapazitäten angenommen. Infolgedessen sind auch die Verarbeitungspotenziale der oben beschriebenen Kanäle eingeschränkt. Kommt es also zu einer kognitiven Überlastung in Form einer

multimedialen Reizüberflutung, kann dies zu Restriktionen bzw. Obstruktionen der Informationsaufnahme und damit der intendierten Lernprozesse führen.

2.2.3 Immersives Lernen

Die zunehmende Verknüpfung der realen mit der digitalen Welt, unterstützt durch die Ubiquität des Internets und die Emergenz Cyber-physikalischer Systeme, spiegelt sich unter anderem in Begriffen wie der Digitalen Fabrik und dem Internet der Dinge wieder. Vernetzte Produktionsprozesse, bei denen mitunter vormals getrennte Berufsfelder konvergieren, führen zu einem Komplexitätsanstieg der Tätigkeitsprofile und somit zu erhöhten Anforderungen an Angestellte. Arbeit in modernen Unternehmen findet dabei nicht nur im physikalisch Realen, sondern auch in einer digitalen, vernetzenden Ebene statt. Erweiterte und virtuelle Lernwelten, die intuitiv zugänglich sind und im Sinne eines Mixed Reality Learnings (Fehling, 2019) ein hohes Immersionspotenzial aufweisen, werden schon heute eingesetzt, um diesen Problemen zu begegnen.

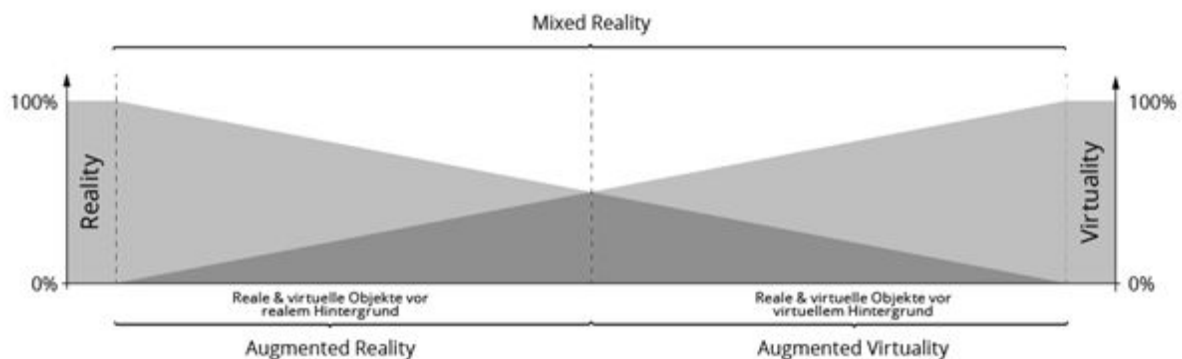


Abb. 3: Reality-Virtuality-Continuum (nach Milgram 1994)

Mit Mixed Reality wird das Zusammenspiel realer und digitaler Inhalte und Umgebungen beschrieben. Aufbauend auf Milgrams Reality-Virtuality-Continuum (Milgram 1994, S. 2) deckt die Mixed Reality das komplette Spektrum zwischen den jeweils reinen Ausprägungen der physikalischen Realität und der digitalen Virtualität ab. Die Erweiterung der Realität um kontextrelevante digitale Inhalte, z. B. am Display des Smartphones oder durch Datenbrillen, wird als Augmented Reality bezeichnet. Weniger geläufig ist der Begriff der Augmented Virtuality, bei der eine Interaktion zwischen realen Objekten und primär virtuellen Umgebungen angestrebt wird. An den Enden dieses Spektrums befinden sich Aktivitäten, die komplett in realen oder virtuellen Welten stattfinden, exemplarisch betrachtet also zum Beispiel das Präsenzlernen im Unterricht respektive das Lernen in computergenerierten Virtual Reality Umgebungen.

Das Spektrum potenzieller Anwendungen, die die Mixed Reality in all ihren Ausprägungsformen bietet, reicht von einfachen Unterhaltungsangeboten bis zu komplexen Forschungs- und Entwicklungsthemen. Für diese Untersuchung besonders interessant sind dabei Arbeiten, die sich mit dem Einsatz von Mixed Reality in der Bildung beschäftigen: Besonders hervorzuheben sind hierbei solche Angebote, die sich in der Praxis bewährt haben oder bei denen abzusehen ist, dass sie in Zukunft eine breite Zielgruppe in diesem Sektor erreichen können. Vor allem die Möglichkeiten, ein immersives Medium zu nutzen, um abstrakte Inhalte visuell eindeutig und intuitiv zu vermitteln, sollen daher genauer dargestellt werden.

2.2.3.1 Physische und mentale Immersion

Sherman und Craig (2018) deklarieren den Effekt der Immersion als ein Schlüsselement der Virtual Reality. Obgleich in diversen Forschungsdisziplinen (Kommunikationswissenschaft, Medienpsychologie etc.) eine Reihe unterschiedlicher Termini und Modelle zur Erklärung und Beschreibung dieses Effektes existieren (Immersion, Involvement, Flow etc.), lässt sich der inhaltliche Fokus auf eine besondere Form des Erlebens der (virtuellen) Medienwelt identifizieren. Gemeint ist ein „Rezeptionszustand [...], in dem sich das Subjekt sehr intensiv mit einem Medienangebot auseinandersetzt und seine reale Umwelt allenfalls am Rand zur Kenntnis nimmt“ (Klimmt et al. 2005: 423). Ausschlaggebend für den Grad der Immersion ist zum einen die virtuelle Welt selbst und inwieweit diese optisch als real empfunden werden kann. Zum anderen ist die Interaktionsmöglichkeit zwischen Anwender und den Elementen in der virtuellen Realität zentral, bei der außerdem eine Form des sensorischen Feedbacks vorhanden sein sollte. Sherman und Craig (2018) unterscheiden eine physische (sensorische) und eine mentale Ausprägungsform der Immersion. Physische Immersion meint das körperliche Eintauchen in das Medium, ermöglicht durch die künstliche Stimulierung von Reizen. Die mentale Immersion bezieht sich auf das emotionale Erleben – das „*feeling of being involved in the experience*“ oder „*state of being deeply engaged*“ (ebd.: 10). Für diesen Rezeptionszustand wird in der Forschung häufig der Begriff „*presence*“ (Hartmann et al. 2005; Lee 2004) oder „*sense of presence*“ (Sherman und Craig 2018) verwendet.

2.2.3.2 Präsenz-Erleben

Im Rahmen des Forschungsprojektes *Presence: Measurement, Effects and Conditions (MEC)* (UZH 2006) der Universität Zürich wurde die Genese von Präsenz-Erleben theoretisch modelliert. Hiernach führen unterschiedliche Vorläufer-Prozesse, die nachfolgend kurz erläutert werden (hier zitiert nach Klimmt et al. 2005: 423ff.), letztlich zum physischen und mentalen Eintauchen in die bspw. mittels VR generierte Virtualität.

Aufmerksamkeit: Unterschieden wird hier zwischen unwillkürlicher Aufmerksamkeit, ausgelöst durch äußere Reize, und willkürlicher (d. h. gesteuerter) Aufmerksamkeit. In beiden Fällen werden die zur Verfügung stehenden kognitiven Verarbeitungskapazitäten auf das Medienangebot gerichtet. Hierbei ist die Auslösung perzeptiv-kognitiver Prozesse – über die bloße Aufmerksamkeitslenkung hinaus – elementar für die Qualität und damit für die Ergebnisse der Informationsverarbeitung.

Räumliches Situationsmodell (RSM): Durch die vom Medium (VR) dargebotenen Informationen werden die Nutzer in die Lage versetzt, sich eine mentale Repräsentation des (Medien-)Raums zu generieren, welche sich im Verlauf der Rezeption und abhängig vom aktuellen Informationsangebot fortlaufend verändert. Diese Sinnesmodelle werden einerseits aus dem rezipierten Medienangebot generiert (bottom-up), bedienen sich andererseits aber gleichzeitig an bereits vorhandenem thematischen Vorwissen der Rezipienten (top-down).

Involvement: „*Involvement bezeichnet ein ganzes Bündel von kognitiven, emotionalen und – je nach Begriffsauslegung – auch konativen Prozessen, denen die Ausrichtung auf ein Objekt (z. B. einen Spielfilm) gemeinsam ist*“ (ebd.: 424). Im Vergleich zur Aufmerksamkeitszuwendung wohnt dem Involvement ein höherer Grad an eigeninitiativer Informationsverarbeitung und innerer Aktivität inne, die sich

bspw. in Form von Bewerten, Widersprechen, Differenzieren etc. durch das involvierte Individuum ausprägt.

Suspension of Disbelief (SoD): Auch bei Suspension of Disbelief (dt.: Ausblendung/Unterdrückung von Zweifeln) handelt es sich um eine aktive Leistung der Medienrezipienten. Das Phänomen liegt vor, wenn diese eine „wohlwollend-unkritische Rezeptionshaltung“ einnehmen und über logische Fehler sowie über unglaubwürdige Darstellungsformen innerhalb des Medienangebots hinwegsehen (ebd.: 425). Durch eine hohe SoD-Ausprägung kann die intendierte Atmosphäre der Rezeptionssituation erreicht werden bzw. erhalten bleiben. Im Umkehrschluss kann eine geringe SoD-Ausprägung als Inhibitor bei der Genese des Präsenz-Erlebens wirken.

Räumliche Präsenz: Das Konzept der räumlichen Präsenz steht in enger Beziehung mit der zuvor beschriebenen physischen Immersion und bezieht sich auf die Empfindung des Anwenders, sich tatsächlich in der vom Medium dargestellten virtuellen Umgebung zu befinden. Durch die Ansprache mehrerer Sinneskanäle sowie authentische bzw. realitätsgleiche Darstellungsformen und Rezeptionserfahrungen kann eine Verlagerung der eigenen Realität in die Medienwelt suggeriert werden. Im MEC-Modell wird dieser Zustand zweidimensional aufgefasst. „Die subjektive Erfahrung der eigenen ‚Verortung‘ im Medienraum (statt im realen Raum)“ wird hier als „Selbstlokation“ bezeichnet (Klimmt et al. 2005: 425). Die zweite Dimension bezieht sich auf die Handlungsmöglichkeiten, also Bewegungs- und Aktionsspielräume im Medienraum. Das Zusammenspiel beider Dimensionen kann zu intensiver Präsenzerfahrung führen und lässt reale, nicht-medienimmanente (Umgebungs-)Informationen in den Hintergrund treten.

2.2.4 Inklusive Medienpädagogik und Medienbildung

In dem Strategiepapier der Kultusminister „Bildung in der digitalen Welt. Strategie der Kultusministerkonferenz“ von 2016 gibt es keine genaue Ausführung zu Inklusion und digitaler Medienbildung. Inklusion findet sich nur an einem kleinen Beispiel im Kapitel zur Infrastruktur und Ausstattung:

„Auch unter dem Gesichtspunkt der Inklusion erleichtert eine zeitgemäße Präsentationstechnik die Anpassung an die individuellen Voraussetzungen der einzelnen Schülerinnen und Schüler.“ (KMK, 2016)

Jedoch wird in dem Strategiepapier betont, dass Digitale Medien ein großes Potential zur Gestaltung neuer Lehr- und Lernprozessen bereithalten und dadurch viele Möglichkeiten zur individuellen Förderung von Schülerinnen und Schülern bestehen.

„Kompetenzen für ein Leben in der digitalen Welt werden zur zentralen Voraussetzung für soziale Teilhabe, denn sie sind zwingend erforderlich für einen erfolgreichen Bildungs- und Berufsweg.“ (KMK, 2016)

Um die Chancengleichheit von benachteiligten Jugendlichen zu verbessern, müssen demnach alle Möglichkeiten der Medienbildung ausgeschöpft werden. Dabei geht es um Erfahrungen bei der Nutzung verschiedener Hard- und Softwareangebote für Inklusion und Medienbildung und um

inklusive Lernszenarien. Überlegungen zu Medienbildung und sozialer Ungleichheit, die Integration assistiver und unterstützender Technologien in der beruflichen Bildung und im Berufsschulunterricht verbessern die Chancengleichheit.

„In der Behindertenrechtskonvention wird der Medienbildung mit Menschen mit Behinderung dabei eine Schlüsselrolle für die Entwicklung einer inklusiven Gesellschaft zugewiesen. Der Erwerb von Medienkompetenz wird hier als Querschnittsaufgabe beschrieben, die nicht nur die unterschiedlichsten gesellschaftlichen Teilbereiche, sondern auch alle Lebensphasen berührt.“ (Bosse, 2012)

2.3 Strategien zur Inklusion in der beruflichen Bildung

Inklusion und das Streben nach Teilhabe finden im Bildungsprozess junger Erwachsener, die eine Ausbildung in einem Berufsbildungswerk (BBW) absolvieren, eine besondere Berücksichtigung. Die Selbstbestimmung der Rehabilitandin bzw. des Rehabilitanden im BBW wird aktiv unterstützt. Der Weg in den ersten Arbeitsmarkt ist das Ziel einer inklusiven Berufsausbildung. Die Aufgaben und Ziele der Berufsbildungswerke sind durch den Personenkreis bestimmt, für den sie geschaffen wurden. In Berufsbildungswerken werden junge, behinderte Menschen ausgebildet, die auf ihre jeweiligen Belange ausgerichtete umfassende pädagogische, psychologische, sozialpädagogische und medizinische Förderung und Begleitung erhalten. (Eser, 2009)

„Gemeinsames Ziel ist die gleichberechtigte Teilhabe von Menschen mit Behinderung und von Behinderung bedrohter Menschen am Leben in der Gesellschaft insbesondere im Sinne der Art. 24, 26 und 27 Konvention der Vereinten Nationen über die Rechte von Menschen mit Behinderung (UN-BRK). Berufsbildungswerke arbeiten an der Realisierung einer inklusiven Ausbildungs- (Art. 24 Abs. 5 UN-BRK) bzw. Arbeitswelt (Art. 27 UN-BRK) und damit an einer inklusiven Gesellschaft im Sinne der UN-BRK mit. Durch eine umfassende Rehabilitation soll die nachhaltige Eingliederung in das Arbeitsleben (§§ 112, 117 Abs. 1 Satz 1 Nr. 1 Buchst. a Sozialgesetzbuch Drittes Buch – SGB III) erreicht werden.“ (BA & BBW, 2015, S. 4)

2.3.1 Ausbildung nach §4 BBiG / §25 HwO und nach §66 BBiG / §42m HwO

In Berufsbildungswerken werden spezifische Fachpraktikerausbildungen (§ 66 BBiG/§ 42m HwO) angeboten. Die Ausbildung zu Fachpraktikern setzt voraus, dass ein Ausbilder über eine Rehabilitationspädagogische Zusatzqualifikation (ReZA) verfügt und somit befähigt ist, individuelle Lernsettings in heterogenen Gruppen von Auszubildenden umzusetzen. Inklusive, digitale Medien können individualisierte Ausbildungsprozesse positiv unterstützen. Weiterhin gibt es gesetzlich geregelte Übergangsmöglichkeiten von einer Fachpraktikerausbildung zu einer weiterführenden Ausbildung. Sowohl Fachpraktiker- als auch alle anderen dualen Ausbildungsverordnungen führen in der Regel zu anerkannten Berufsabschlüssen.

Die Regelung zu den Fachpraktikerberufen besagt konkret:

„Die Abschlussbezeichnung für Ausbildungsregelungen für behinderte Menschen gemäß Paragraph 66 BBiG bzw. 42m HwO soll die Bezeichnung „Fachpraktiker/-in für“ bzw. „Fachpraktiker/-in im“ enthalten. Im unmittelbaren Anschluss soll ein Bezug zu anerkannten Ausbildungsberufen in sprachlich angemessener Form hergestellt werden. Die Regelung ist ausgerichtet auf die Hauptzielgruppe der Menschen mit Lernbehinderung, da diese den überwiegenden Teil der behinderten Menschen ausmacht, die Ausbildungsgänge gemäß § 66 BBiG/§ 42 m HwO absolvieren. Lernbehinderte Menschen sind Personen, die in ihrem Lernen umfänglich und lang andauernd beeinträchtigt sind und die deutlich von der Altersnorm abweichende Leistungs- und Verhaltensformen aufweisen, wodurch ihre berufliche Integration wesentlich und auf Dauer erschwert wird.

Für Menschen mit anderen Behinderungen, die nach § 66 BBiG / § 42m HwO ausgebildet werden, kann die Rahmenregelung auch modifiziert angewendet werden. Die Zugehörigkeit zu dem betroffenen Personenkreis kann nur im Einzelfall festgestellt werden.*

** Menschen mit Sinnesbehinderung (Seh-, Hör- und Sprachbehinderung), Körperbehinderung und psychischer Behinderung sowie allen übrigen Formen von Behinderung.“ (BIBB, 2009)*

Die Definition einer Lernbehinderung wird den vielfältigen Lernschwierigkeiten der Azubis nicht in jedem Fall gerecht. Grundsätzlich treten jedoch bei dieser Gruppe von Azubis Schwierigkeiten beim Lernen auf, die gravierend sind.

„Danach entfalten lernschwache (junge) Menschen in kritischen Lernsituationen, z.B. bei neuen, komplexen Aufgaben oder bei Lernschwierigkeiten, entscheidend weniger (metakognitive) Aktivitäten. Dadurch überblicken sie ihr Lernen in geringerem Maße, analysieren den Lerngegenstand seltener, geben sich weniger Rechenschaft über die Ziele ihres Lernens, überwachen ihr Lernverhalten weniger und stellen deshalb auch in geringerem Maße fest, ob ihr Lernverhalten noch mit den Zielen übereinstimmt. Stattdessen dominiert eine beträchtliche lernbezogene Passivität, die hauptsächlich Hilfe von außen erwartet. Diese Inaktivität erstreckt sich auch auf die Reflexion eigener Lernerfahrungen, z.B. den Lernweg im Nachhinein zu überdenken oder Schlüsse für ähnliche Lernsituationen zu ziehen.“ (Eser, 2009)

An dieser Stelle können wir mit unseren digitalen Lernmedien die Motivation der Lernenden erhöhen, indem wir ein individuelles Lernen (auch mit genügend Wiederholungsoptionen) ermöglichen und auch mit einem geeigneten Lernmedium (Smartphone), das die Lernenden kennen und einen großen Stellenwert im Leben einnimmt, umsetzen.

Viele lernbehinderungsspezifische Merkmale und der sich daraus ergebende Bedarf an Förderung wie eine zeitliche Dehnung der Lernprozesse, Beschränkung auf Wesentliches, ein Vorgehen in kleinen Schritten, sprachliche und visuelle Veranschaulichung oder wiederholendes Üben können mit Hilfe digitaler Lernmedien in inklusiv gestaltete Lernsettings einfließen.

2.3.2 Zugang und Barrierefreiheit

Viele Anwendungen und mobile Applikationen sind für körperbehinderte oder sinnesbeeinträchtigte Menschen bereits vorhanden und tragen dazu bei, Barrieren abzubauen bzw. zu verringern. Jedoch werden Menschen mit kognitiven oder psychischen Behinderungen als Anwender oder Zielgruppe bei der Entwicklung spezifischer Lernanwendungen häufig (noch) nicht in den Fokus gerückt. Wenn es um das Lernen der Berufsfeld-typischen Inhalte in der beruflichen Ausbildung geht, wie im Projekt InProD² am Beispiel der Druck- und Medienbranche, verringert sich der Anwenderkreis für digitale Lernmedien noch weiter, so dass zielgruppenspezifische Anwendungen so gut wie nicht vorhanden sind. Ein Betroffener, der nach einem Unfall eine andere Perspektive einnehmen musste, stellt dazu fest:

„Lernen und Bewältigen von Aufgaben sind ein Schlüssel, der für Behinderte bedeutsam ist, da hierdurch Entwicklungen zu vermehrter Selbstständigkeit und zu einem verbesserten Lebensgefühl ermöglicht werden. Eine Gruppe von Behinderten, die es diesbezüglich besonders schwer hat, sind Menschen mit Lernschwierigkeiten. Für diese Gruppe fehlen oft altersgemäße Lösungen und Materialien für das Lernen, die sie als Individuen respektieren bzw. wertschätzen und die dem Bedarf ihres Alltags angepasst sind. Da Digitale Medien für diese Gruppe ein Medium der Teilhabe an altersgemäßer Kultur ist, kann von Lösungen mit Digitalen Medien ein besonderes Potenzial erwartet werden.“ (Tannert, 2017)

Für die oben genannten Fachpraktikerausbildungen besteht somit ein vorrangiger Handlungsbedarf darin, Lernbarrieren zu verringern. Für die Unterstützung von alltagstypischen Handlungen stehen bereits Apps mit Assistenzfunktionen zur Verfügung. Geprüft werden muss, welche Inhalte und Technologien für Auszubildende, die eine Fachpraktikerausbildung in Berufsbildungswerken absolvieren, nutzbar sind und speziell in der Berufsausbildung zur Anwendung kommen.

„So könnten Unternehmen, die Jugendliche mit einer Lernbehinderung ausbilden, von Lehrmaterialien in einfacher Sprache besonders profitieren. Diese werden in der Befragung von mehr als 93 Prozent der Unternehmen befürwortet, die bereits Erfahrung mit der Ausbildung behinderter Menschen haben. Für Ausbildungsberufe mit einem hohen Anteil an Jugendlichen mit einer Lernbehinderung wäre zu eruieren, welche betrieblichen Situationen zu Schwierigkeiten führen, um im Anschluss entsprechende Materialien zu entwickeln. Auszubildende mit Lernbehinderung könnten aber auch von einem unterschiedlichen Aufbau der Lerninhalte profitieren.“ (IW Medien, 2017)

2.3.3 Individualisierung und Autonomie

Nach der Selbstbestimmungstheorie (Ryan & Deci, 2000) wirken drei psychologische Grundbedürfnisse grundlegend auf Ausprägung der eigenen Motivation ein:

- **Autonomie:** Selbstreguliertes Handeln ist mit Erfahrungen von Ganzheit, Freiwilligkeit und Vitalität verbunden, und wirkt in Verbindung mit kohärenten, intrinsisch formulierten Verhaltenszielen an der Selbst-Organisation mit.
- **Kompetenz erleben:** Das Bedürfnis nach Kompetenz äußert sich in einer Freude am Lernen an sich und hat Bedeutung für die Entwicklung von Fähigkeiten und Techniken. Positives Feedback wirkt sich hierbei auf die Sichtbarmachung eigener Kompetenzen und das daraus gewonnene Selbstvertrauen auf.
- **Soziale Eingebundenheit:** Die Integration des Individuums in ein größeres soziales Ganzes sorgt für eine effektivere Übernahme von Wissen und Werten in einer Gruppe, die wiederum von Möglichkeiten zur arbeitsteiligen Organisation und Koordination profitiert.

Um Inklusion in der beruflichen Bildung weiter zu ermöglichen, wird unser Schwerpunkt auf der Gestaltung individueller Entwicklungsprozesse und inklusiver Lernsettings liegen. So wird bereits im Programm der Deutschen UNESCO Kommission (2009, erweiterte 3. Auflage 2014) vorgegeben, dass alle Jugendlichen und Erwachsenen gleiche Zugänge zu qualitativ hochwertiger Bildung erhalten sollen, damit sie ihre Potentiale entwickeln können. Berufsbildungswerke haben bereits jahrzehntelang Erfahrungen mit der beruflichen Integrationsförderung.

„Zur Ausgestaltung einer inklusiven Berufsbildung kann an den Erfahrungen der beruflichen Integrationsförderung angeknüpft und diese im Sinne inklusiver Bildung weiterentwickelt werden. (...) Damit ist ein bedeutender Entwicklungsschritt von der Integration hin zur Inklusion angesprochen: die Integrationsperspektive erweitert sich um eine Wertschätzung des Ungleichen – jede/r ist anders, einzigartig und individuell.“ (Bylinski, 2016)

Die Perspektive der Inklusion bezieht sich auf die Förderung des Einzelnen, insbesondere der Förderung seiner Stärken. Daraus ergibt sich eine inklusive Didaktik, in der inklusive Lernsettings zur Unterstützung individueller Entwicklungsprozesse gestaltet werden. Bylinski (ebd.) führt dazu weiter aus, dass es das Ziel dieser individualisierten Lernräume sein muss, dass jeder Lernende auf seinem Niveau lernen kann. Es müssen Lernräume gestaltet werden, die einer heterogenen Ausbildungsgruppe gerecht werden.

2.3.4 Motivation und Gamification

Lernende zu motivieren, im Idealfall aus intrinsischen Beweggründen heraus, kann durch digitale Medien, spielerische Lernaktivitäten und Methoden der Gamification gefördert werden. Hierbei kommen weniger klassische Lernspiele bzw. Serious Games zum Tragen, als spieltypische Elemente, Anreize und Belohnungen, die in bereits vorhandenen Lernarrangements, also in spielfremden Kontexten, eingesetzt werden. Dazu gehören in vielen Fällen visuelle Auszeichnungen, die in individuellen Nutzerprofilen Erfolge und Lernfortschritte sicht- und auffindbar machen – nicht nur für den oder die Lernende/n selbst, sondern auch im Wettstreit mit Anderen, z. B. durch Ranglisten und Wertungen.

Um solche Ansätze zu implementieren, bieten sich eine Vielzahl unterschiedlicher Methoden an, von denen hier einige exemplarisch aufgelistet werden:

- **Punkte-Systeme (Points):** Durch das Lösen von Aufgaben können Punkte verdient werden, die z. B. zur Messung von Lernfortschritten genutzt werden können.
- **Abzeichen und Medaillen (Badges):** Für das Erreichen von Meilensteinen oder das erfolgreiche Abschließen von Übungseinheiten können Abzeichen vergeben werden, die im Profil der Lernenden gesammelt werden. Dort dienen sie nicht nur als Gedächtnisstütze über die eigenen Erfolge, sondern machen internalisiertes Wissen auch für Besucher des Profils sichtbar.
- **Ranglisten (Leaderboards):** Sowohl kompetitiv als auch komparativ können Ranglisten zur Motivation von Lernenden beitragen, indem eigene Erfolge im Vergleich zu anderen visualisiert werden. In Verbindung mit Punkte-Systemen und Einstellungen zur Sichtbarkeit und Indizierung des eigenen Profils können Ranglisten geführt werden, in denen der eigene Lernfortschritt in Relation zu gleichgesinnten Lernenden visualisiert werden kann. Basierend auf einfachen Monitoring-Methoden, z. B. der Anzahl bearbeiteter Übungen oder der Zahl eigener Beiträge und Kommentare in Foren, können zusätzliche Vergleichsmöglichkeiten geschaffen werden.

Die Ansätze, die durch eine solche Integration von Gamification in Lehr- und Lernangebote ermöglicht werden, sollten aber nicht zum Selbstzweck dienen, sondern als Ergänzung eines umfassenden didaktischen Gesamtkonzepts verstanden werden: Als Visualisierung eigener Lernfortschritte können sie ein sinnvolles Instrument sein, um Lernenden hilfreiches Feedback zu geben, sie durch diese dynamisch zu aktivieren und förderlich auf die Motivation zu wirken.

2.3.4 Durchlässigkeit und Anschlussfähigkeit

Das Ziel einer inklusiven Berufsausbildung ist es nicht, jeden jungen Menschen mit Behinderung zwangsweise in ein reguläres Berufsausbildungsverhältnis zu bringen. Aufgrund der individuellen Umstände, von der Art und Schwere der Behinderung über persönliche Präferenzen, wird es immer Jugendliche mit Behinderung geben, die in besonderen Einrichtungen ausgebildet werden müssen oder wollen. Es ist aber durchaus Ziel der inklusiven Berufsausbildung, Möglichkeiten für diejenigen zu schaffen, die eine Ausbildung im Ausbildungsbetrieb und der Berufsschule absolvieren können und wollen. Diese Option muss in beide Richtungen anpassbar sein, sodass sowohl ein Wechsel in besondere Bildungseinrichtungen (z. B. aufgrund zu hoher Anforderungen) als auch in die reguläre Ausbildung (z. B. als Fortführung, idealerweise flankiert durch bisherige Bildungspartner) möglich sein soll. Eine wesentliche Bedingung der inklusiven Berufsausbildung ist der Abbau von Barrieren zwischen Förderkreisen, die durch institutionell getrennte Fördermaßnahmen entstehen. Die Gruppe der Jugendlichen mit Behinderung (Teilhabeleistungen für junge Menschen mit Behinderung, § 117 SGB III) ist im Hinblick auf den individuellen Förderbedarf äußerst heterogen und die Abgrenzung zu benachteiligten Jugendlichen (Benachteiligtenförderung, §§ 74-79 SGB III) kann vor allem bei intellektuellen und verhaltensbedingten Einschränkungen im Einzelfall sehr schwierig sein, vor allem wenn weitere objektiv nur schwer überprüfbare Faktoren (z. B. Genderaspekte, regionale Gegebenheiten) hinzukommen. Diese Durchlässigkeit zwischen der Berufsausbildung in Ausbildungsbetrieb und Berufsschule und der Ausbildung in besonderen Einrichtungen ist zurzeit aber nur selten gegeben.

2.4 Methodisch-didaktische Ziele

Die Arbeiten im Projekt InProD² sollen dazu beitragen, Inhalte so aufzubereiten und zur Verfügung zu stellen, dass ein individuelles Lernen entsprechend der persönlichen Anforderungen und Bedarfe der Lernenden möglich wird. Dazu gilt es, der Heterogenität und Diversifizität von Menschen mit Behinderung in einer Ausbildung Rechnung zu tragen und Barrieren weitestgehend zu kompensieren. Die Chancen eines selbstorganisierten, kompetenzorientierten und digital wie real unterstützten Lernens sollen hierzu einen wichtigen Beitrag leisten.

2.4.1 Fach- und anforderungsbezogene Zielgruppenanalyse

Am Beispiel der Druck- und Medienbranche werden dazu Möglichkeiten zum Einsatz digitaler Assistenztools, der semi-automatischen bzw. automatischen Aufbereitung von Bildungsmaterialien unter Aspekten der Text- und Inhaltsoptimierung sowie der Zugänglichmachung von Virtual Reality als Lernmedium für Menschen mit Behinderung untersucht. Fachbezogene Berufsfelder und Ausbildungsberufe umfassen sowohl den/die Medientechnologe/-technologin in den Ausprägungen Druck, Druckverarbeitung und Siebdruck als auch den/die Fachpraktiker/-in für Medientechnologie in den Ausprägungen Druck und Druckverarbeitung nach §66 BBiG bzw. §42m HwO.

Primär wird sich die praktische Untersuchung und die Evaluation umgesetzter Arbeiten auf die Ausbildung von Menschen mit Behinderungen in Berufsbildungswerken (wie dem Oberlin Berufsbildungswerk Potsdam) konzentrieren. Besonders die Heterogenität der Zielgruppe unter Berücksichtigung personenbezogener Förderpläne und individueller Ausbildungspläne erfordert hierbei eine multiperspektivistische Betrachtung von Zugangsbeschränkungen (technisch-materiell wie auch psychosozial) und Möglichkeiten der Kompensierung dieser (z. B. durch digitale Werkzeuge).

2.4.2 Individuelle Entwicklungsprozesse und inklusive Lernsettings

Vorhandene Bildungsmaterialien, wie sie z. B. in der www.mediencommunity.de der Branche schon in großer Anzahl vorliegen, sind dabei häufig nicht adäquat aufbereitet bzw. unterscheiden sich oft quantitativ (hinsichtlich der fachlichen Tiefe zu einzelnen Lernfeldern) wie auch qualitativ (vor allem bei nutzergenerierten Inhalten). Zudem ist der Zugang zu diesen Inhalten zwar über eine Vielzahl von Methoden möglich (Wikis, Glossare, Lexika, Aufgaben, etc.), die Art und Weise, wie dieser Zugang gestaltet wird ist aber den Anwendern und Nutzern überlassen. Gerade mit Blick auf die Zielgruppe wird ein großes Potenzial in einer Systematisierung dieser Zugangsmöglichkeiten gesehen, die es Lernenden erleichtern soll, die situativ benötigten Inhalte zielgerichtet aufzufinden.

2.4.3 Praxisorientierte Gestaltungsansätze

Neben dem vereinfachten Zugang zu Inhalten stehen die Aufbereitung und Integration von kleinteiligen Lerninhalten zu einem individualisierten Fundus an Lernmaterialien im Raum, die Lernenden individuelle Entwicklungsprozesse ermöglichen sollen. Bestehende Inhalte müssen zu diesem Zweck nicht nur gesichtet und verschlagwortet werden, um von teil-automatischen Systemen adaptiv bereitgestellt zu werden, sondern auch auf die Anwendung in selbstbestimmten inklusiven Lernsettings ausgerichtet werden. Die Anpassung und Optimierung ist somit neben der Fach- auch auf der Verständnisebene notwendig.

Unter den bereits bestehenden Lerninhalten sind auch Lösungen, die neue Methoden zur Datenvisualisierung nutzen, darunter z. B. die auf Virtual Reality basierenden Lernmodule des Social Virtual Learning. Diese weisen, im Vergleich zu den bereits beschriebenen text- und bildbasierten Inhalten, höhere Zugangsbarrieren auf: Abseits der technischen Infrastruktur, auf die hier nicht weiter eingegangen wird, fordert Virtual Reality ein hohes Maß an Mobilität und stellt vergleichsweise hohe kognitive Anforderungen, die sich z. B. im gleichzeitigen Bedienen mehrerer Controller in Verbindung mit ungewohnten audio-visuellen Eindrücken manifestieren. Im Projekt werden daher Möglichkeiten gesucht, auf der einen Seite die bereits bestehenden SVL-Lernmodule analog zu text- und bildbasierten Inhalten textlich und fachlich für den inklusiven Bildungseinsatz zu optimieren, auf der anderen Seite aber auch barrierekompensierende Lösungen zu finden, um Virtual Reality z. B. auch für Menschen mit körperlichen Behinderungen und eingeschränkter Mobilität zugänglich machen.

Zusammengeführt werden sollen diese Ansätze in einer webbasierten adaptiven Lernanwendung, in der, basierend auf Lernerprofilen (die z. B. durch Selbst- oder Fremdeinschätzung generiert werden können), Inhalte aus unterschiedlichen Quellen bezogen, anwenderspezifisch aufbereitet und zur Verfügung gestellt werden. Dadurch soll eine kohärente Lernerfahrung ermöglicht werden, da die Navigation durch Inhalte z. B. durch ein Single User Interface vereinfacht wird.

3 Technik: Zugänglichkeit durch Adaption

Das Projekt InProD² versucht auf verschiedenen Ebenen Barrieren beim Einsatz digitaler Lernmittel im Kontext der inklusiven Berufsbildung zu kompensieren. Im Zentrum stehen dabei drei wesentliche Arbeitsgebiete, die innerhalb der Projektlaufzeit untersucht werden:

- die Optimierung und Aufbereitung der zahlreichen in der Druck- und Medienbranche bereits vorhandenen Lerninhalte zur Verbesserung der Zugänglichkeit, der Verständlichkeit und der Adaptivität,
- der Untersuchung von technischen Maßnahmen zur Kompensation von Barrieren beim Einsatz von Virtual Reality zum Beispiel bei eingeschränkter Mobilität sowie
- der Konzeption einer adaptiven Lernanwendung für den Einsatz in der inklusiven Berufsbildung.

Diese Arbeitsgebiete werden im Folgenden konzeptionell skizziert, um im weiteren Projektverlauf als Grundlage für eine praxisorientierte Umsetzung zu dienen. Die Konzeption basiert dabei auf den in Kapitel 2 geschilderten didaktischen Grundüberlegungen zum Einsatz digitaler Technologien in der inklusiven Berufsbildung.

3.1 Optimierung text- und bildbasierter Inhalte

Die zielgruppenadäquate Anpassung bereits bestehender Inhalte nimmt eine große Bedeutung im Projekt ein, da mit der www.mediencommunity.de bereits eine umfangreiche Datenbank fachrelevanter Inhalte zur Verfügung steht. Diese sind allerdings sowohl von der quantitativen Verteilung auf Themengebiete als auch der qualitativen Beschaffenheit sehr heterogen, unter anderem da sie nicht nur von Fachexperten, sondern auch von Anwendern der Mediencommunity verfasst wurden. Zusätzlich liegen nicht nur text- und bildbasierte Inhalte vor, auch sind gekapselte Inhaltstypen (z. B. PDF) oder interaktive Übungen enthalten. Die Aufgaben in diesem Arbeitsgebiet werden aufgrund dieser Komplexität durch ein separates Adaptionkonzept gestützt, das hier vorliegende technisch-didaktische Konzept ergänzt.


Ein Teilziel, das in diesem Adaptionkonzept besondere Bedeutung inne hat, ist die Textoptimierung der zahlreichen textbasierten Inhalte der Mediencommunity. Dort sind zum Zeitpunkt dieses Berichts ca. 4.700 Lexikonbeiträge, 970 Wikiseiten und über 6.000 Einträge im Fachwörterbuch vorhanden, zusätzlich liegen eine Vielzahl von Modulen, Übungen, Videos und anderen Inhaltstypen vor. Eine manuelle Aufbereitung dieser Inhalte – von der Materialsichtung über das fachliche Lektorat bis zur Textoptimierung – erscheint hinsichtlich des Aufwands nicht machbar, ist aber zumindest in Teilen zwingend notwendig. So müssen zum Beispiel Inhalte, die für die Ausbildung von Fachpraktiker/-innen für Medientechnologie Druck von besonderer Relevanz sind, dringend aufbereitet werden.

Um hieraus einen direkten Mehrwert zu generieren, werden diese Arbeiten zudem dazu genutzt, einen Workflow für die Inhaltsanpassung zu etablieren und zu einem gemeinsamen Regelsatz für die textliche Gestaltung von Inhalten zu entwickeln. Diese Regeln sollen nach Möglichkeit im späteren Projektverlauf zur Erschließung KI-basierter Assistenzsysteme für den Prozess der Textoptimierung im Kontext inklusiver Berufsbildung und einfacher Sprache herangezogen werden können, z. B. als Webservice, der Optimierungsbedarfe eines Textes visuell hervorhebt.

3.2 Barrieren von Virtual Reality kompensieren

Eine weitere Inhaltsquelle stellen die im Projekt Social Virtual Learning entwickelten Lehr- und Lernmodule für den Einsatz von Augmented und Virtual Reality dar. Diese wurden im Zeitraum 2013-2019 primär für die Ausbildung von Medientechnologe/-innen Druck konzipiert, umgesetzt und evaluiert. Sie eignen sich aber auch für die Ausbildung von Menschen mit Behinderungen sehr gut, da ein visueller – und damit oft auch einfacherer – Zugang auch zu komplexen Themen möglich ist.

Dieser Arbeitsbereich wird im Projekt bereits früh durch praktische Nutzerstudien im Berufsbildungswerk im Oberlinhaus Potsdam unterstützt, durch die ein direktes Feedback der Zielgruppe eingeholt werden kann. Antizipiert wurde, dass neben einer fachinhaltlichen Textoptimierung auch eine technische oder ergonomische Anpassung notwendig ist – vor allem hinsichtlich der Usability (z. B. Handhabung der Controller) haben die ersten Erprobungen dies bereits verdeutlicht.

 **Erprobung der virtuellen Realität I** ¹
Erprobung der virtuellen Realität II ²
 (Stand: 17.02.2020)

Die im SVL-Projekt entwickelten Lernmodule müssen aber nicht nur textoptimiert, sondern auch in kleinere Einheiten zerlegt werden. Die Komplexität der Inhalte kann zudem reduziert werden, da in der Ausbildung der Fachpraktiker/-innen weniger in die technische Tiefe des Materials eingegangen werden muss. Darüber hinaus sollten zusätzliche Lernkontrollen und Feedback-Systeme (z. B. als Lückentext-Aufgaben) erstellt und kurze Videos zur Darstellung realer Abläufe in der Praxis integriert werden, um einen direkteren Bezug herzustellen.

Menschen mit körperlichen Behinderungen haben oft große Schwierigkeiten, Virtual Reality einzusetzen, gerade bei eingeschränkter Mobilität (weshalb Rollstuhlfahrer/-innen z. B. Probleme haben, hoch liegende Objekte zu erreichen), reduzierter manueller Kraft und Geschicklichkeit (die die Handhabung der Controller erschweren oder verhindern) oder einer einhändigen Nutzung (da das Bedienkonzept von SVL getrennte Funktionen für den linken bzw. rechten Controller vorsieht). Sensorische Einschränkungen gestalten sich ebenfalls problematisch: Während hörgeschädigte Auszubildende oft problemlos mit VR arbeiten können, führt eine Sehbehinderung in der Regel dazu, dass VR nur eingeschränkt (z. B. bei monokularer Vision) oder gar nicht genutzt werden kann. Technische Methoden zur Kompensation können in den folgenden Punkten gesehen werden.

Bedienkonzept Social Virtual Learning: Die SVL-Anwendung setzt aktuell die Nutzung zweier funktional voneinander getrennter Controller voraus, die Anwender jeweils in der linken bzw. rechten Hand halten und dabei auch Schalter und Schaltflächen, die an verschiedenen Stellen des Controllers vorhanden sind, bedienen müssen. Eine Änderung des Bedienkonzepts könnte derart gestaltet sein, dass Funktionen vom physischen Controller entkoppelt und in einem virtuellen Interface (z. B. ein holographisches Armband am Avatar) zusammengeführt werden. Dies hätte den zusätzlichen positiven Nebeneffekt, dass zugleich die Abhängigkeit von einem bestimmten Controllertyp (z. B. der HTC Vive) wegfallen würde.

¹ <https://www.inprod2.de/erprobung-der-virtuellen-realitaet/>

² <https://www.inprod2.de/erprobung-der-virtuellen-realitaet-ii/>



Abb. 4: Schematische Darstellung des virtuellen Zweit-Controllers bei einhändiger Nutzung. Bildquelle: WalkinVR

Software-Lösungen: Neben Anpassungen innerhalb der SVL-Anwendung können Lösungen von Drittanbietern genutzt werden, um eine vereinfachte Bedienbarkeit zu ermöglichen. Leider gibt es aufgrund der kleinen und sehr speziellen Zielgruppe der Menschen mit körperlichen Behinderungen, die VR einsetzen wollen, nur wenige Anbieter. Mit **WalkinVR** wurde eine Lösung untersucht, die Methoden für Navigation und Rotation im virtuellen Raum, virtuelle Controller für die einhändige Nutzung sowie die assistierte Virtual Reality zur Verfügung stellt.

 **WalkinVR Driver**³
(Zuletzt abgerufen: 17.02.2020)

Technisch koppelt sich WalkinVR zwischen die auszuführende Anwendung (z. B. SVL) und die VR-Komponente (aktuell nur SteamVR) und muss den individuellen Anforderungen des Anwenders entsprechend konfiguriert werden. Dieser Prozess ist nicht trivial und erfordert zusätzliche Kenntnisse bzw. Expertise, die von Betreuern oder Lehrenden erbracht werden muss. Die Nutzung von WalkinVR ist zum jetzigen Zeitpunkt kostenfrei. Der Quellcode bzw. die Entwicklung ist nicht offen – da zudem die letzte Aktivität auf der Website des Anbieters bereits 12 Monate zurückliegt, fällt eine positive Bewertung über die Nachhaltigkeit dieser Komponente schwer.

Hardware-Lösungen: Im Sektor der Computer- und Konsolenspiele nehmen Aspekte eines inklusiven Designs zunehmend eine wichtigere Rolle an. Vor allem Microsoft hebt mit einer Reihe adaptiver Hardware-Lösungen die Problematik aus der Nische und verschafft nicht nur eine höhere Sichtbarkeit, sondern zugleich auch erste kommerziell verfügbare, modulare und adaptive Systeme. So ermöglicht zum Beispiel der Adaptive Controller von Microsoft (der nativ Xbox und PC unterstützt) die hardware-basierte Individualisierung von Bedienelemente, indem Schaltflächen per standardisierter Schnittstelle angeschlossen werden können. Statt eines einzelnen Controllers, der eine hohe Mobilität und Geschicklichkeit von Händen und Fingern voraussetzt, können effektiv Alternativen geschaffen, indem z. B. die Funktion eines Analog-Sticks auf per Fuß zu steuernde Elemente übertragen wird. Zumindest für PC-basierte VR-Anwendungen ist eine Übertragung dieses Konzepts denkbar und wird im Projekt untersucht.

3D-Visualisierung: Um neben der VR-Anwendung auch die Vermittlung von Faktenwissen zu unterstützen, wird SVL zusätzlich als E-Learning Anwendung an PCs eingesetzt. Eine erste Schulung für Lehrer/-innen wurde im Dezember 2019 durchgeführt. Die begleitenden Modulhandbücher der SVL-Lernmodule werden für InProD² angepasst, um z. B. eine Positionierung im Curriculum der Ausbildung von Fachpraktiker/-innen vorzunehmen.

³ <http://www.walkinvrdriver.com/>

3.3 Konzeption einer adaptiven Lernanwendung

Neben der Aufbereitung bereits bestehender Lerninhalte, wie in den beiden vorherigen Kapiteln geschildert, soll zusätzlich eine Anwendung entwickelt werden. Diese soll es Lernenden ermöglichen, auf eine Vielzahl unterschiedlich gestalteter Inhalte zuzugreifen und diese im Zuge einer formalen, non-formalen oder informellen Lernaktivität zu nutzen, um z. B. Wissen zu erwerben oder zu festigen. Die Lerninhalte, auf die die Anwendung zugreift, werden aus Drittquellen abgerufen, unter anderem der www.mediencommunity.de, und sollen durch teilautomatisierte Systeme adaptiv aufbereitet und situativ zur Verfügung gestellt werden. Gekoppelt an die individuellen Anforderungen der jeweiligen Lernenden sollen persönliche Lernprofile, basierend auf Ausbildungsplänen, Fremd- und Selbsteinschätzungen sowie kumulierter Lernfortschritte, erstellt werden. Zusätzlich sollen sie zur Sichtbarmachung internalisierten Wissens dienen, indem durch Gamification-Methoden ermittelte Kenngrößen ermittelt und durch Auszeichnungen visualisiert werden.

Um Aspekte der technologischen und infrastrukturellen Anforderungen an eine solche Anwendung konzeptionell zu erarbeiten, werden in den folgenden Kapiteln neben Vergleichen zu anderen Lösungen (Kapitel 3.3.1) die Rahmenbedingungen zum Einsatz digitaler Medien im Kontext einer inklusiven Ausbildung (Kapitel 3.3.2) abgesteckt. Daran anschließend wird beleuchtet, welche Kategorien von Inhalten antizipiert werden und welche basalen Fach- und Wissensinhalten zur Verfügung stehen. Zudem wird untersucht, auf welche Art und Weise die Integration solcher Inhalte in der technologischen Umsetzungsebene gestaltet (Kapitel 3.3.3) und wie eine entsprechende Systemarchitektur konzipiert werden kann (Kapitel 3.3.4). Ziel dieser Auseinandersetzung mit informationstechnischen Fragestellungen ist die Formulierung eindeutiger Zielvorstellungen (Kapitel 3.3.5) sowie deren Ableitung hin zu einem Lasten- und Pflichtenheft, in dem die zu entwickelnde Lösung klar beschrieben und definiert ist.


3.3.1 Marktrecherche Lehr-, Lern- und Assistenzsoftware

Um die Einsatzmöglichkeiten digitaler Medien im Kontext der inklusiven Berufsbildung zu untersuchen, wurde eine Marktrecherche bereits etablierter Lehr-, Lern- und Assistenzsoftware durchgeführt. Diese orientieren sich in vielen Fällen an Zielgruppen der konventionellen Allgemein-, Schul- oder Berufsbildung, bieten aber die Möglichkeit, bestehende Best-Practices zu identifizieren. Untersucht wurden 4 deutschsprachige Anwendungen aus dem Bereich der beruflichen Bildung (Prüfung WISO, SwissCampus, MESA Lernapp, Bildungszentrum Dessau), sowie 4 englischsprachige Lösungen (MIMO, SoloLearn, Khan Academy, LinkedIn Learning), die neben IT-Inhalten auch sozioökonomische bzw. wirtschaftswissenschaftliche Inhalte für die persönliche Weiterbildung behandeln. Neben inhaltlichen Aspekten stand die Usability der Anwendungen im Fokus der Untersuchung, um erste Anhaltspunkte zur Konzeptionierung einer eigenen Lösung zu erlangen.

3.3.2 Gestaltungsrahmen und Anforderungen

Die technische Umsetzung der InProD²-Anwendung (Arbeitstitel) soll zunächst als Proof of Concept in einem kleineren Rahmen innerhalb des Projektes InProD² umgesetzt werden. Zwar sollen im Rahmen dieses Proof of Concept noch nicht alle technischen Details randscharf umrissen werden, jedoch müssen einige wichtige Aspekte grundsätzlich berücksichtigt werden, um einen kohärenten Gestaltungsrahmen finden zu können. Zwei Ausprägungen sind hierbei von besonderer Bedeutung:

(Web-)Accessibility: Wenn Websites ordentlich gestaltet und programmiert sind, können sie auch von Menschen mit Behinderung genutzt werden. Die InProD²-Anwendung wird als Webapplikation konzipiert, weshalb im Wesentlichen gleiche bzw. ähnliche Anforderungen an den Gestaltungsprozess gestellt werden. Anwendungen und Websites werden heutzutage allerdings noch häufig ohne Berücksichtigung von Zugangsbarrieren gestaltet, wodurch sie für einige Anwender schwer (z. B. bei mangelhafter Keyboard-Navigation) bzw. gar nicht genutzt werden können (z. B. wenn keine Kompatibilität zu Screen-Readern gegeben ist). Die Anwendung zugänglich zu gestalten, stellt zwar einen Mehraufwand dar, grundsätzlich profitieren aber sowohl Menschen mit als auch ohne Behinderungen von einer technisch und semantisch-inhaltlich optimierten Gestaltung. Richtlinien wie die **Barrierefreie-Informationstechnik-Verordnung (BITV 2.0)** und die **Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.1** liefern hierbei wichtige Anhaltspunkte und Werkzeuge zur Evaluation der Zugänglichkeit schon im Gestaltungsprozess.

 **Microsoft | Inclusive Design** ⁴
(Zuletzt abgerufen: 17.02.2020)

Inclusive Design: Jeder Gestaltungsprozess hat das Potenzial, Anwender entweder einzubeziehen oder auszuschließen – im Web-Kontext angefangen bei typographischen (Schriftgröße), inhaltlichen (Verständlichkeit) bis zu technischen (Readability für Screenreader) Aspekten. Inklusives Design, wie es z. B. von Microsoft definiert wird, kann dabei als Methodik verstanden werden, die sich aus digitalen Umgebungen speist und dabei die ganze Bandbreite menschlicher Diversität berücksichtigt. Das bedeutet vor allem, Menschen mit unterschiedlichsten Perspektiven einzubeziehen und von diesen zu lernen. Eine zentrale Anforderung ist daher die Identifikation potenzieller Hindernisse schon im Gestaltungsprozess, die zielgruppenspezifische Entwicklung ausgehend von konkreten, auf Diversität beruhenden, Anwendungsfällen.

3.3.3 Content-Aufbereitung

Der Großteil der in der Anwendung zur Verfügung gestellten Inhalte wird auf der Mediencommunity bzw. den darin enthaltenen Einträgen in Wikis, Lexika und Fachwörterbüchern bestehen. Die Mediencommunity basiert auf Drupal, einem freien Content Management System, das es Anwendern ermöglicht, selbst eigene Inhalte zu erstellen ohne ins Backend eingreifen zu müssen. Inhaltstypen werden zu diesem Zweck vorab von Administratoren definiert (sogenannte Nodes) und durch Metadaten (Tags sowie andere Mittel der Kategorisierung und Klassifikation) ergänzt.

Tabelle 1: Kennzeichnungen von Inhaltstypen in der Mediencommunity (Auswahl)

⁴ <https://www.microsoft.com/design/inclusive/>

Node	Tag / Item	Art
	Titel	Plain Text
	Inhalt	Full HTML, Filtered HTML, Plain Text
	Zuordnung Berufsfeld	Mediengestalter/-in Digital & Print, Medientechnologe/-in Druck, Medientechnologe/-in Siebdruck, Medientechnologe/-in Druckverarbeitung, Packmitteltechnologie/-in, Fachpraktiker/-in Medientechnologie Druck
	Kategorie	Themenauswahl
	Tags	Plain Text
	Status	Keiner, Erstmalig angelegt, In Prüfung durch Moderator, Geprüft, Nach Prüfung Geändert
	Anhänge	jpg, jpeg, gif, png, txt, doc, xls, pdf, ppt, pps, odt, ods, odp
	Literatur: Titel, Untertitel	
	Literatur: Autor/en	
	Literatur: Verlag / Auflage / Preis	
	URL	
	Titelbild	
	Medien Beschreibung	
	InProD ² Kommentar	Freitext (Hinweise zu Besonderheiten bei der Textoptimierung)
	InProD ² Status	Auswahl (Status der Textoptimierung)
Textoptimierter Inhalt	Full HTML	

Einträge ähneln sich von der Datenstruktur sehr, lediglich der Umfang der eingesetzten Tags bzw. Items variiert in gewissem Maße zwischen den einzelnen Inhaltstypen. Die Eingabe von Inhalten erfolgt in allen Fällen über eine Maske, die nach erfolgreichem Login zugänglich ist und findet über einen Rich-Text-Editor statt. Das Datenhandling wird über eine relationale Datenbank realisiert.

Um ein redundantes Daten- und Inhaltsmanagement zu vermeiden, soll die Lernanwendung entweder direkt auf die Datenbank der Mediencommunity oder aber auf die bereits aufbereiteten HTML-Inhalte zugreifen. Die Art und Weise der **Content-Akquise** muss daher in der Umsetzung des technischen Konzept früh geprüft und entsprechend konkretisiert werden.

Es wird vermutlich notwendig sein, die derart abgerufenen Inhalte zwischenspeichern, um z. B. eine dauerhafte Internetverbindung oder konstante Zugriffe auf die Mediencommunity zu verhindern. Eine Datenabfrage auf neue oder aktualisierte Inhalte in der Mediencommunity sollte

deshalb in Intervallen durchgeführt werden. Bereits bestehende und nicht veränderte Inhalte sollen hierbei nicht erneut synchronisiert werden. Ziel ist es, eine datentechnisch kohärente und sinnvolle Repräsentation der in der Mediencommunity vorliegenden textoptimierten Inhalte offline verfügbar zu machen und im Weiteren adaptiv auf diese Daten zugreifen zu können.

3.3.4 Accounts und Lernprofile

Diese Adaptivität wird benötigt, um Lernenden auf Basis ihres individuellen Lernerprofil passende Inhalte anbieten und auf persönliche Förderpläne aufbauende Lernpfade generieren zu können. Zu diesem Zweck werden personengebundene Accounts benötigt, die entweder von Lernenden selbst oder von Betreuern angelegt werden können. Diese sollen neben einer Reihe relevanter Personendaten auch ein individuelles Lernprofil enthalten. Um dies zu generieren können diverse Methoden genutzt werden:

- Selbsteinschätzung auf Basis eines Questionnaires
- Fremdeinschätzung durch Lehrende / Betreuer
- Parametrisierte individuelle Förderpläne
- Vorgefertigte Standard-Profile (z. B. für Lehrjahre)

Die Bereitstellung passender Inhalte kann z. B. durch einen Abgleich zwischen Lernerprofil und verschlagworteten Lerninhalten oder Empfehlung konsekutiv aufeinander aufbauender Inhalte gesteuert werden. Die technische Umsetzung, z. B. auf regelbasierten Ansätzen, gilt es zunächst in einem Proof of Concept umzusetzen und zu evaluieren.

Die Anwendung soll auch ohne personenbezogene Daten nutzbar sein. In diesem Fall kann keine adaptive Inhaltsaufbereitung und -bereitstellung stattfinden, sondern die Inhalte müssen autonom und explorativ navigiert werden. Um dies zu erleichtern und Komplexität zu reduzieren können Visualisierungsstrategien, wie z. B. eine Baumstruktur zur Darstellung fachinhaltlicher Relationen, dienen.

3.3.5 Entwurf einer Systemarchitektur

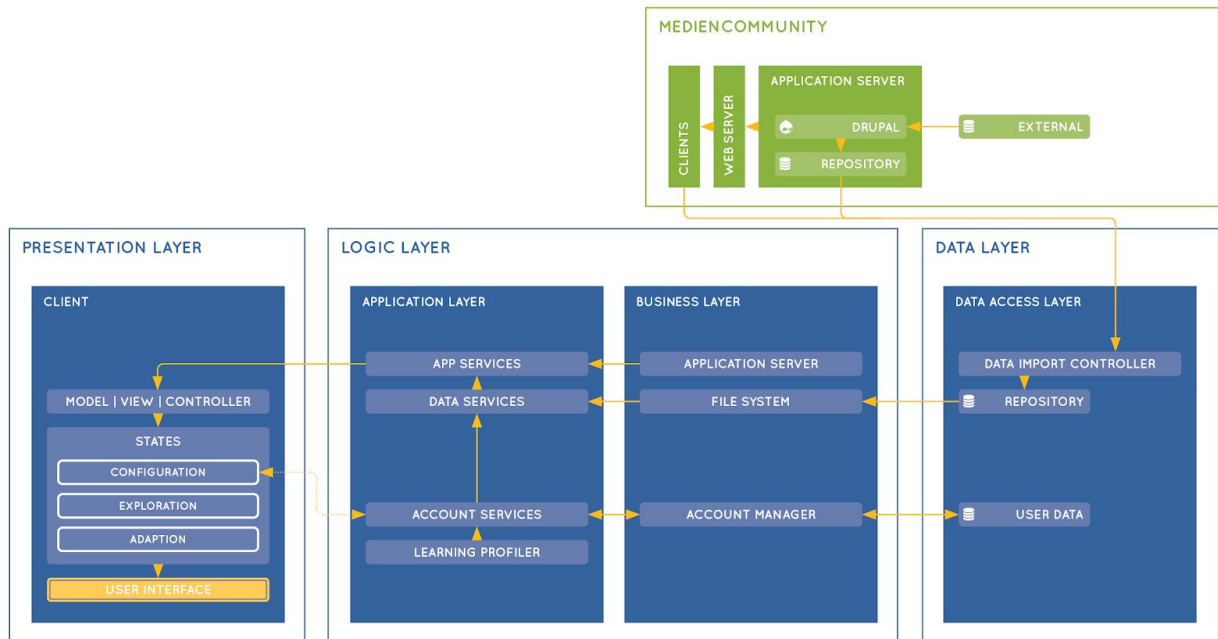


Abb. 5: Entwurf Systemarchitektur

Um den Entwicklungsprozess zu unterstützen, wurde eine Systemarchitektur skizziert. Diese kann als Ausgangspunkt der Umsetzung dienen, ist aber nur als gestalterischer Rahmen zu verstehen. Anforderungen, die sich erst während der Umsetzung identifizieren lassen, können daher durchaus zu einem Abweichen der tatsächlichen Systemarchitektur der Lernanwendung von dieser Skizze führen. Eine systemlogische Trennung wird zwischen dem Client (Presentation Layer), der Applikation (Logic Layer) und den Daten (Data Layer) vorgenommen (3-Tier Architecture).

Data Layer: Akquiriert werden Daten aus der Mediencommunity im Regelfall in bereits aufbereiteter Form (Full HTML), die entweder client-seitig ausgelesen (Web-Scraping, sprich Abruf von HTML-Seiten und Extraktion der relevanten Daten) oder über eine Datenbank-Schnittstelle direkt abgerufen werden könnten. Die genaue Ausgestaltung des Datenabrufs wird im Zuge der Umsetzung entsprechend der technischen Rahmenbedingungen stattfinden.

Logic Layer: Der Kern der Anwendung kann unterteilt werden in die grundlegenden Betriebsfunktionen im Business Layer, die z. B. den Datentransfer umfassen, sowie die app-spezifischen Funktionen, zu denen z. B. die adaptive Bereitstellung von Inhalten basierend auf Lernprofilen und Regelsätzen zählen kann. Ebenfalls hier verortet sind Funktionen zur Erstellung von Nutzer- und Lernprofilen.

Presentation Layer: Die Darstellung von Inhalten in einem einheitlich gestalteten User Interface findet client-seitig statt. Hierzu gehören Aspekte der Datenformatierung und Ausgabe mittels HTML. Unterschiedliche Stati der Anwendung könnten z. B. die Konfiguration personengebundener Daten (Account-Management), die freie Exploration von Inhalten (z. B. entlang einer Baumstruktur) oder das Lernen adaptiv bereitgestellter Inhalte umfassen.

3.3.6 Entwicklungstechnische Zielformulierung

Wesentliche Anforderungen an die Umsetzung einer adaptiven Lernanwendung lassen sich aus der technischen Konzeption ableiten und kategorisiert zusammenfassen. Die Auflistung dieser Anforderungen ist nicht priorisiert und bildet nicht alle zur Realisierung notwendigen Arbeiten ab, sondern dient der Orientierung.

Technische Anforderungen:

- Webbasierte Umsetzung
- Client/Server-Architektur
- Kompatibilität zu gängigen Browsern

Schnittstellen:

- Mediencommunity ↔ Anwendungsdatenbank
- Anwendungsdatenbank ↔ Business Layer
- Business Layer ↔ Application Layer
- Application Layer ↔ Presentation Layer (RESTful)

Inklusion:

- Konformität zu BITV 2.0
- Kohärente Semantik und Syntax von Inhalten
- Kompatibilität zu diversen Ausgabemedien (z. B. Screenreader)

Dieses didaktisch-technische Konzept wird im weiteren Verlauf des Projekts Inklusion in der Produktion (InProd²) weiterentwickelt und aufbereitet.

Literaturverzeichnis

- Atkinson, Richard C. und Richard M. Shiffrin (1968). Human memory: A proposed system and its control processes. In: Psychology of learning and motivation 2, 89–195.
- Bundesagentur für Arbeit (BA) & Bundesarbeitsgemeinschaft der Berufsbildungswerke e.V. (BAGBBW) (2015). Rahmenvertrag zwischen der Bundesagentur für Arbeit und der Bundesarbeitsgemeinschaft der Berufsbildungswerke e.V.
- Bundesinstitut für Berufsbildung (2009). Rahmenregelung für Ausbildungsregelungen für behinderte Menschen gemäß § 66 BBiG/§ 42m HwO
- Bosse, I. (2012). Medienbildung im Zeitalter der Inklusion. *LfM Dokumentation*, 45.
- Bylinski, U. (2016). Gestaltung individueller Entwicklungsprozesse und inklusiver Lernsettings in der beruflichen Bildung, Online unter: http://www.bwpat.de/ausgabe30/bylinski_bwpat30.pdf in bwp@ Ausgabe Nr. 30, zuletzt abgerufen am 03.06.2019
- Clark, James M. und Allan Paivio (1991). Dual coding theory and education. In: Educational psychology review 3.3, 149–201.
- Eser, K.-H. (2009). Berufliche Rehabilitation : Zeitschrift zur beruflichen und sozialen Teilhabe / hrsg. von d. Bundesarbeitsgemeinschaft der Berufsbildungswerke, Nr. 23 (2009) 4, S. 251-270
- Fehling, Christian D. und Julian E. Gaab (2019). Social Virtual Learning: Von der Theorie in die Praxis, In: Hohenstein / Wilbers (Hrsg.): Handbuch E-Learning, 83. Ergänzungslieferung Oktober 2019, Beitrag 4.66
- Garrison, Jim (1995). Deweyan pragmatism and the epistemology of contemporary social constructivism. In: American Educational Research Journal, Heft 4, 1995, S. 716-740
- Hartmann, Tilo et al. (2005). Räumliche Präsenz als Rezeptionsmodalität: Ein theoretisches Modell zur Entstehung von Präsenzerleben. In: Volker Gehrau et al. (Hgg.). Rezeptionsstrategien und Rezeptionsmodalitäten. München: Fischer.
- Institut der deutschen Wirtschaft Köln Medien GmbH (2017). IW-Analysen Nr. 114, Christoph Metzler/Susanne Seyda/Luisa Wallossek/Dirk Werner, Menschen mit Behinderung in der betrieblichen Ausbildung
- Kerres, Michael (2012). Mediendidaktik: Konzeption und Entwicklung mediengestützter Lernangebote, 3. Auflage, München, Oldenbourg, 2012
- Klimmt, Christoph et al. (2005). Macht der Neuen Medien? The power of new media? In: Publizistik 50.4, 422–437.
- Kultusministerkonferenz, KMK (2016). Bildung in der digitalen Welt. Strategie der Kultusministerkonferenz, Berlin, 2016
- Lee, Kwan Min (2004). Presence, explicated. In: Communication theory 14.1.

-
- Mayer, Richard E. (2014).** Cognitive Theory of Multimedia Learning. In: Richard E. Mayer (Hg.). The Cambridge handbook of multimedia learning. 2. Aufl. New York: Cambridge University Press, 34–71.
- Milgram et. al (1994).** Augmented Reality: A class of displays on the reality-virtuality continuum. In: SPIE Vol. 2351: Telemanipulator and Telepresence Technologies, 1994, S. 282-292.
- Paivio, Allan (1990).** Mental representations: A dual coding approach. Oxford University Press.
- Ryan, Richard M. und Deci, Edward L. (2000).** Self-Determination Theory and the Facilitation of Intrinsic Motivation, Social Development, and Well-Being. In: American psychologist 55.1 (2000): 68.
- Scheiter, Katharina et al. (2018).** Multimediales Lernen: Lehren und Lernen mit Texten und Bildern. In: Helmut Niegemann und Armin Weinberger (Hgg.). Lernen mit Bildungstechnologien: Praxisorientiertes Handbuch zum intelligenten Umgang mit digitalen Medien. Springer Reference Psychologie. Berlin, Heidelberg: Springer, 1–26.
- Schnotz, Wolfgang (2014).** Integrated Model of Text and Picture Comprehension. In: Richard E. Mayer (Hg.). The Cambridge handbook of multimedia learning. 2. Aufl. New York: Cambridge University Press, 72–103.
- Schnotz, Wolfgang und Maria Bannert (2003).** Construction and interference in learning from multiple representation. In: Learning and instruction 13.2, 141–156.
- Seufert, Tina (2003).** Supporting coherence formation in learning from multiple representations. In: Learning and instruction 13.2, 227–237.
- Sherman, William R. und Alan B. Craig (2018).** Understanding virtual reality: Interface, application, and design. 2. Aufl. Morgan Kaufmann.
- Benjamin Tannert, Dissertation (2017).** Lernen im Kontext – Digitale Medien für Menschen mit Lernschwierigkeiten Entwicklung und Erprobung eines mobilen Assistenzsystems für kontextbezogenes Lernen, Bremen
- Deutsche UNESCO-Kommission e. V. (2014).** Inklusion, Leitlinien für die Bildungspolitik, 3. Auflage
- UZH (2006).** Forschungsdatenbank. url: <http://www.research-projects.uzh.ch/p4267.htm> (besucht am 17. 12. 2018).